

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年7月5日 (05.07.2001)

PCT

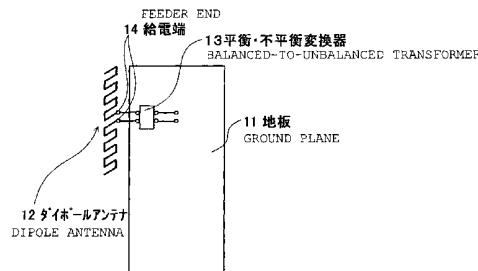
(10) 国際公開番号  
WO 01/48860 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 1/24, 1/36, 9/16, 9/28
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04044
  - (22) 国際出願日: 2000年6月21日 (21.06.2000)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願平 11/368284  
1999年12月24日 (24.12.1999) JP  
特願2000/56476 2000年3月1日 (01.03.2000) JP  
特願2000/118692 2000年4月19日 (19.04.2000) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤英雄 (ITO, Hideo) [JP/JP]; 〒239-0833 神奈川県横須賀市ハイランド1-41-14 Kanagawa (JP). 江川 潔 (EGAWA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒239-0841 神奈川県横須賀市野比2-16-4-203 Kanagawa (JP).
  - (74) 代理人: 鷺田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
  - (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
  - (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



(54) Title: BUILT-IN ANTENNA OF WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL

(54) 発明の名称: 無線通信端末用内蔵アンテナ



(57) Abstract: A dipole antenna (12) is composed of a meandering antenna element, which extends perpendicularly to the upper (horizontal) surface of a wireless communication terminal. The signal received at the dipole antenna (12) is sent to a transmitting and receiving circuit through a balanced-to-unbalanced transformer (13). The balanced-to-unbalanced transformer (13) minimizes the current flowing to a ground plane (11), thus preventing the ground plane (11) from acting as an antenna.

WO 01/48860 A1

[続葉有]



---

(57) 要約:

ダイポールアンテナ 1 2 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子から構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。ダイポールアンテナ 1 2 により受信された信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 を介して、送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 1 3 により、地板 1 1 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 1 1 によるアンテナ動作が防止される。

## 明 細 書

無線通信端末用内蔵アンテナ

## 5 技術分野

本発明は、無線機及び携帯端末等に用いられるアンテナに関する。

## 背景技術

近年、無線通信端末は、携帯性を向上させるために小型化が促進されている。これに伴い、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナにも小型化が要求されている。この要求に対応するための従来の内蔵アンテナとして、板状逆F型アンテナが用いられる。以下、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナについて説明する。

図1は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図は、説明を簡単にするために省略する。同図に示すように、従来の無線通信端末には、一般に、地板1と板状逆F型アンテナ2とが設けられている。なお、X、Y及びZは、各々の座標軸を示す。

また、上記従来の内蔵アンテナは、電波のマルチパスによる受信電界強度の変動に対処するダイバーシチアンテナとしても用いられる。図2は、従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図2に示すように、従来の無線通信端末は、上述した板状逆F型アンテナ2に加えて、外部アンテナとして、モノポールアンテナ3が設けられた構成となっている。内部アンテナである板状逆F型アンテナ2と外部アンテナであるモノポールアンテナ3の2つのアンテナによりダイバーシチ受信が行われて、安定した通信が実現できる。

しかしながら、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナは、板状逆F型アンテナ2そのものがアンテナとして動作するというよりむしろ、地板1を励振する励振器として動作する。このため、地板1にアンテナ電流が流れ、アンテナとしては地板が支配的となる。この結果、従来の無線通信

5 端末に用いられる板状逆F型アンテナ2は、上記無線通信端末の利用者の人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

ここで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の受信特性の具体例について、図3A及び図3Bを参照して説明する。図3A及び図3Bは、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナの受信特性の実測値を示す図である。なお、地板1の大きさを120×36mm、周波数を2180MHzとする。

10

まず、図3Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。図3Aに示すように、地板1がアンテナとして動作するので、板状逆F型アンテナ

15 2は、ほぼ無指向性となっている。

一方、図3Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の通話状態時における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図5に示すような状態で用いられるとする。すなわち、図5に示すように、板状逆F型アンテナ2及びモノポールアンテナ3が設け

20 られた無線通信端末4は、利用者5による通話に用いられる。

図3Bから明らかなように、板状逆F型アンテナ2の利得は、通話時においては、低下している。板状逆F型アンテナ2の利得の低下は、図3Aと図3Bを比較するに、人体の影響、例えば、利用者の頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることが、明らかである。

次いで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の放射特性の具体例について、図4A及び図4Bを参照して説明する。図4A及び図4Bは、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナの放射特

25

性の実測値を示す図である。

図4Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の自由空間における水平面（X-Y面）の放射特性を示す図である。図4Aに示すように、地板1がアンテナとして動作するので、板状逆F型アンテナ2は、  
5 ほぼ無指向性となっている。

一方、図4Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の通話状態時における水平面（X-Y面）の放射特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図5に示すような状態で用いられるとする。図4Bから明らかなように、板状逆F型アンテナ2の利得は、通話時には低下  
10 している。板状逆F型アンテナ2の利得の低下は、図4Aと図4Bを比較するに、人体の影響、例えば、利用者の頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることが、明らかである。

以上のように、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2においては、人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

15 さらに、上記従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナについても、板状逆F型アンテナ2が動作する場合には、人体の影響により、利得が低下するという問題が発生する。

#### 発明の開示

20 本発明の目的は、小型で、かつ、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することである。

この目的は、無線通信端末にダイポールアンテナを設け、インピーダンス変換機能を有する平衡不平衡変換回路を介して前記ダイポールアンテナに対して給電を行って、通話時にアンテナが人体と反対方向の指向性を持つよう  
25 にすることにより達成される。

また、本発明の目的は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の軸方向と平行に無給電素子を設け、前記ダイポールアンテナを構成するアンテ

ナ素子の軸方向の長さ、前記無給電素子の軸方向の長さ、及び、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と前記無給電素子との間隔、を適切に調整することにより、通話時にアンテナが人体と反対方向の指向性を持つようすることにより達成される。

- 5       また、本発明の目的は、棒状に形成された無給電素子を具備し、前記無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末
- 10       の主面と直交する方向に指向性を形成するようにすることにより達成される。

- また、本発明の目的は、ループアンテナのループ面を人体に対して略直角となるように設け、かつ、前記ループアンテナの周囲長を1波長以下になるように設けるとともに、インピーダンス変換機能を有する平衡不平衡変換回路を介して前記ループアンテナに対して給電を行うようにすることにより達成
- 15       成される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図；

- 20       図2は、従来の無線通信装置に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

      図3Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの自由空間における受信特性を示す図；

- 図3Bは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの通話状態時における受信特性を示す図；
- 25

      図4Aは、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの自由空間における放射特性を示す図；

図 4 B は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆 F 型アンテナの通話状態時における放射特性を示す図；

図 5 は、従来の無線通信端末の通話状態時の様子を示す模式図；

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成  
5 を示す模式図；

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図；

10 図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

15 図 11 は、本発明の実施の形態 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 12 は、本発明の実施の形態 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 13 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

20 図 14 は、本発明の実施の形態 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 15 は、本発明の実施の形態 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

25 図 16 は、本発明の実施の形態 10 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 17 は、本発明の実施の形態 11 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

図 1 8 は、本発明の実施の形態 1 2 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 1 9 は、本発明の実施の形態 1 3 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

5 図 2 0 は、本発明の実施の形態 1 4 に用いられるダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 2 1 は、本発明の実施の形態 1 5 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

10 図 2 2 は、本発明の実施の形態 1 6 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 2 3 は、本発明の実施の形態 1 7 における回路基板 1 8 1 上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 2 4 は、本発明の実施の形態 1 8 における筐体ケース 1 9 1 上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図；

15 図 2 5 は、本発明の実施の形態 1 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 2 6 は、本発明の実施の形態 2 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

20 図 2 7 は、本発明の実施の形態 2 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 2 8 は、本発明の実施の形態 2 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 2 9 は、本発明の実施の形態 2 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

25 図 3 0 は、本発明の実施の形態 2 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 3 1 は、本発明の実施の形態 2 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチア



ンテナの構成を示す模式図；

図 3 2 は、本発明の実施の形態 2 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

5 図 3 3 は、本発明の実施の形態 2 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 3 4 は、本発明の実施の形態 2 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 3 5 は、本発明の実施の形態 2 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

10 図 3 6 は、本発明の実施の形態 3 0 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 3 7 は、本発明の実施の形態 3 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

15 図 3 8 は、本発明の実施の形態 3 2 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 3 9 は、本発明の実施の形態 3 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 4 0 は、本発明の実施の形態 3 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

20 図 4 1 は、本発明の実施の形態 3 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 4 2 は、本発明の実施の形態 3 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

25 図 4 3 は、本発明の実施の形態 3 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 4 4 は、本発明の実施の形態 3 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチア  
ンテナの構成を示す模式図；

図 4 5 は、本発明の実施の形態 3 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 4 6 は、本発明の実施の形態 4 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

5 図 4 7 は、本発明の実施の形態 4 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 4 8 は、本発明の実施の形態 4 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

10 図 4 9 は、本発明の実施の形態 4 3 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 5 0 は、本発明の実施の形態 4 4 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 5 1 は、本発明の実施の形態 4 5 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

15 図 5 2 は、本発明の実施の形態 4 6 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 5 3 は、本発明の実施の形態 4 7 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

20 図 5 4 は、本発明の実施の形態 4 8 に用いられる折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図；

図 5 5 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 5 6 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵する通信端末装置の外観を示す正面図；

25 図 5 7 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの図 5 0 の矢印 A 方向から見た断面図；

図 5 8 は、本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを

内蔵した無線通信端末の通話状態時の様子を示す模式図；

図59は、本発明の実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

5 図60は、本発明の実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図61は、本発明の実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図62は、本発明の実施の形態52に係る無線通信装置用内蔵アンテナの自由空間における放射特性の実測値を示す図；

10 図63は、本発明の実施の形態52に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図；

図64は、本発明の実施の形態53に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

15 図65は、本発明の実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図66は、本発明の実施の形態55に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図67は、本発明の実施の形態56に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

20 図68は、本発明の実施の形態57に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図69は、本発明の実施の形態58に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

25 図70は、本発明の実施の形態59に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図71は、本発明の本発明の実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 7 2 は、本発明の実施の形態 6 0 に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図；

図 7 3 は、本発明の実施の形態 6 1 に係る無線通信端末内蔵用アンテナの構成を示す模式図；

5 図 7 4 は、本発明の実施の形態 6 2 に係る無線通信端末内蔵用アンテナの構成を示す模式図；

図 7 5 A は、本発明の実施の形態 6 3 に係る第 1 の無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

10 図 7 5 B は、本発明の実施の形態 6 3 に係る第 2 の無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 7 6 は、本発明の実施の形態 6 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 7 7 は、本発明の実施の形態 6 5 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

15 図 7 8 は、本発明の実施の形態 6 6 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

図 7 9 は、本発明の実施の形態 6 7 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図；

20 図 8 0 は、本発明の実施の形態 6 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 8 1 は、本発明の実施の形態 6 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図；

図 8 2 は、本発明の実施の形態 7 0 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の最良の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明す

る。

(実施の形態 1)

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に  
5 搭載されるものである。無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、ダイポールアンテナ 1 2 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、を具備する構成となっている。以下、各構成要素について説明する。

地板 1 1 は、板状の接地導体であり、無線通信端末における図示しない操  
10 作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面（鉛直面）に略平行となるように取り付けられている。

ダイポールアンテナ 1 2 は、矩形波状（櫛刃状）に形成された 2 本のアンテナ素子によって構成されている。これにより、ダイポールアンテナは小型化されることになる。ダイポールアンテナ 1 2 を構成する 2 本のアンテナ素子  
15 子は、それぞれの長手方向が略一直線状になるように配置される。

また、ダイポールアンテナ 1 2 は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。結果として、ダイポールアンテナ 1 2 は、アンテナ素子の長手方向が水平面に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ 1  
20 2 は、自由空間においては、主に、長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 1 2 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

平衡不平衡変換回路 1 3 は、インピーダンス変換比 1 対 1 又は  $n$  対 1 ( $n$  は整数) を有する変換回路であり、ダイポールアンテナ 1 2 の給電端 1 4 に  
25 取り付けられている。平衡不平衡変換回路 1 3 の一方の端子は、図示しない送受信回路に接続され、また、もう一方の端子は、地板 1 1 に取り付けられている。これにより、平衡不平衡変換回路 1 3 は、ダイポールアンテナ 1 2

と上記送受信回路との間のインピーダンス変換を行うので、両者間のインピーダンス整合を適正にとることができる。さらに、平衡不平衡変換回路13は、上記送受信回路の不均衡信号を、平衡信号に変換してダイポールアンテナ12に供給するので、地板11に流れる電流を極力抑えることができる。

- 5 これにより、地板11のアンテナとしての作用が防止されるので、人体の影響に起因するダイポールアンテナ12の利得低下を抑えることができる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不均衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ12に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ12により、主に、この長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対

10

15 方向からの垂直偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ12により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

20

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの受信特性について、図8を参照して説明する。図8は、本実施の形態に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図である。なお、地板11の大きさを120×36mm、ダイポールアンテナ12の大きさを63

25 ×5mm、人体面からのダイポールアンテナ12の距離を5mm、周波数を2180MHzとする。また、図8において、原点から見て270度の方向が、図6におけるダイポールアンテナ12から見た人体の方向に相当する。

図8から明らかなように、ダイポールアンテナ12は、人体が反射板として作用することによる影響を受けて、人体方向とは逆の方向に指向性を有する。また、上述した理由により指向性の割れが防止され、図3Bに示した従来例と比べて、利得の劣化が抑えられた高い利得の特性を有している。

- 5     このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13においてインピーダンスを適切に調整することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、人体の影響に起因するダイポールアンテナ12の利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ12を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナ
- 10    を小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態2)

- 実施の形態2は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態2は、ダイポールアンテナ12の取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、
- 15    詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図7を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 20    図7は、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。

- ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ12の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態1と相違する。
- 25

これにより、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、  
5 アンテナの長手方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ12は、上記長手方向が無線通信端末の上面と略平行となるように取り付けられるので、人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができるとともに、主に水平偏波  
10 を受信することができる。したがって、通信相手からの信号との偏波面が一致しないことに起因する利得劣化を防止することができ、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

#### (実施の形態3)

実施の形態3は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12の構成  
15 及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態3は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図9を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付し  
20 て詳しい説明を省略する。

図9は、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ41と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。ダイポールアンテナ41を構成する2本のアンテナ素子は、互いの長手方向が略垂直になるように配置される。  
25

ダイポールアンテナ41は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端



末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 4 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 4 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 4 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信される。通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

これにより、ダイポールアンテナ 1 2 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 1 3 により、地板 1 1 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 4 1 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ 4 1 を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、

無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態4)

- 5 実施の形態4は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12を構成するアンテナ素子の形状及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態4は、アンテナ素子の形状及びダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。
- 以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形
- 10 態1と相違する点について、図10を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図10は、実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ51と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。ダイポールアンテナ51を
- 15 構成するアンテナ素子は中央付近で折り曲げられ、その折曲げられた面が互いに略垂直になるように形成される。この場合において、アンテナ素子の互いに略垂直な面のうち給電端14を有する方の面を第1の矩形波面といい、給電端14を有しない方の面を第2の矩形波面という。

- 20 上記構成のダイポールアンテナ51を構成するアンテナ素子は、第1の矩形波面の長手方向が、無線通信装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、アンテナ素子は、第2の矩形波面の長手方向が、無線通信装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

- すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ51の第1の矩形波面の
- 25 長手方向が無線通信端末の上面に略平行となり、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面に略垂直となるように取り付けられるという点で、実施の形態1と相違する。結果として、ダイポールアンテナ51は、実施の形

態 1 と同様に、通話状態時において、上記第 1 の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となり、上記第 2 の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように設けられたことになる。

- 5     このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

（実施の形態 5）

- 10    実施の形態 5 から実施の形態 1 1 は、実施の形態 1 から実施の形態 4 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する形態である。

- 15    実施の形態 5 は、実施の形態 1 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 1 1 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 と同様な構成については、同一符号を付して  
15    詳しい説明を省略する。

図 1 1 は、実施の形態 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 1 1 において、実施の形態 1 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、モノポールアンテナ 6 1 がさらに設けられている。

- 20    ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 6 1 として、送受信共用とする。

- 25    上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 2 とモノポールアンテナ 6 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施

の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、実施の形態1と同様に人体の影響の少なく、高利得な小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態6)

- 5 実施の形態6は、実施の形態5において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図12を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

10 図12は、実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図12に示すように、本実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ71とを有して構成される。モノポールアンテナ71は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成される。

- 15 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ71が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

20 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、モノポールアンテナ71を矩形波状としたことから、外部アンテナを小型にすることができる。

(実施の形態7)

- 25 実施の形態7は、実施の形態5において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図13を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 1 3 は、実施の形態 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ 1 2 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、モノポールアンテナ 8 1 とを有して構成される。モノポールアンテナ 8 1 は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成される。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 8 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 2 とモノポールアンテナ 8 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

10 このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態 6 と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態 8)

実施の形態 8 は、実施の形態 1 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 1 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 1 4 は、実施の形態 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 1 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 9 1 がさらに地板 1 1 の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ 9 1 は、ダイポールアンテナ 1 2 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 9 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、

ダイポールアンテナ 9 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 2 及びダイポールアンテナ 9 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 及びダイポールアンテナ 9 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ 9 1 を矩形波状に形成したことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態 9)

実施の形態 9 は、実施の形態 8 においてダイポールアンテナ 9 1 の取り付け方法を変更した形態である。実施の形態 9 は、ダイポールアンテナ 9 1 の取り付け方法以外については、実施の形態 8 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 8 と相違する点について、図 1 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 1 5 は、実施の形態 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 9 1 は、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 1 2 の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態 8 と相違する。結果として、ダイポールアンテナ 9 1 は、この長手方向が、通話状態時において、人体に対して略直角となると同時に水平面に対して略平行となるように設けられたことになる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 9 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1 2 及びダイポールアンテナ 9 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、ダイポールアンテナ 1 2 は、利得の劣化を抑えることができ

るとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 91 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な  
5 要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施  
10 の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 及びダイポールアンテナ 91 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ 91 を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態 10)

15 実施の形態 10 は、図 16 に示すように、実施の形態 8 において、送受信の双方に用いられるダイポールアンテナを実施の形態 3 のダイポールアンテナ 41 に変更した形態である。実施の形態 10 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 8 と同様である。なお、図  
20 16 において実施の形態 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 16 は、実施の形態 10 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 41 は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略  
25 平行となるように取り付けられる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 41 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 1

2 及びダイポールアンテナ 4 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ 4 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 1 2 は、利得の劣化を  
5 抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面  
10 と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 及びダイポールアンテナ 4 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ 4 1 を矩形波  
15 状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態 1 1)

実施の形態 1 1 は、図 1 7 に示すように、実施の形態 1 0 において、受信に用いられるダイポールアンテナを実施の形態 3 のダイポールアンテナ 4 1 と同様に構成されるダイポールアンテナ 1 2 1 としたものである。実施の形  
20 態 1 1 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 8 と同様である。なお、図 1 7 において実施の形態 8 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 1 7 は、実施の形態 1 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 4 1 及  
25 びダイポールアンテナ 1 2 1 は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。



上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ41及びダイポールアンテナ121が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ41は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ121は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ121及びダイポールアンテナ41が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ41を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

(実施の形態12)

実施の形態12は、実施の形態1～実施の形態11、後述する実施の形態17～実施の形態42及び後述する実施の形態49～実施の形態59において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

図18は、実施の形態12に係る折り返しダイポールアンテナ131の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態12に係る折り返しダイポールアンテナ131は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡させて形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ131は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無

線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、上記各実施の形態の構成にダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ131を適用することにより、上記各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

(実施の形態13)

実施の形態13は、実施の形態12において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態13は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。

図19は、実施の形態13に用いられる折り返しダイポールアンテナ141の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態13に係る折り返しダイポールアンテナ141は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子142を装荷して形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ141は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように上記各実施の形態の構成にダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ141を適用することにより、上記各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ141とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態14)

実施の形態14は、上記各実施の形態において用いられるダイポールアン

テナの構成を変更したものである。実施の形態14は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態12と同様である。

図20は、実施の形態14に用いられるダイポールアンテナ151の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態14に係るダイポールアンテナ151は、螺旋状形成されたアンテナ素子から構成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ151は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

10 このように、ダイポールアンテナを螺旋状のアンテナ素子から構成することにより、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態15)

実施の形態15は、上記各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

15 図21は、実施の形態15に用いられる折り返しダイポールアンテナ161の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態15に係る折り返しダイポールアンテナ161は、実施の形態14で説明した2組の螺旋状のダイポールアンテナ素子を平行に配置し、この2組のアンテナ素子の先端を短絡させて形成される。

20 上記構成の折り返しダイポールアンテナ161は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

25 このように、上記各実施の形態の構成にダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ161を適用することにより、上記各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールア

アンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ 161 とすることにより、アンテナをさらに小型化することができる。

(実施の形態 16)

実施の形態 16 は、実施の形態 15 において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態 16 は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 15 と同様である。

図 22 は、実施の形態 16 に用いられる折り返しダイポールアンテナ 171 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 16 に係る折り返しダイポールアンテナ 171 は、実施の形態 14 で説明した螺旋状のダイポールアンテナのアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子 142 を装荷して形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ 171 は、実施の形態 1 ~ 11、後述する実施の形態 17 ~ 42 及び後述する実施の形態 49 ~ 59 に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、ダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ 171 を適用することにより、実施の形態 12 と同様の効果を得ることができる。また、広帯域化、小型化も図ることができる。

なお、上記各ダイポールアンテナ 131、141、161、及び 171 には自己平衡作用があるので、実施の形態 12 ~ 実施の形態 16 においては、平衡不平衡変換回路 13 を省略した構成としてもよい。

(実施の形態 17)

実施の形態 17 は、実施の形態 1 において示したダイポールアンテナ 12 を、回路基板 181 上にパターン化して配置した形態である。

図 23 は、実施の形態 17 における回路基板 181 上に配置されたダイポールアンテナ 12 の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイ



省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図25を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図25は、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ201と、を有して構成される。ダイポールアンテナ201を構成する2本のアンテナ素子の一方は、矩形波状に形成されており、他方は、棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、互いの長手方向が略一直線上になるように配置される。また、棒状のアンテナ素子は、図示しない無線通信端末の外部に配置される。

ダイポールアンテナ201は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

上述したように、ダイポールアンテナ201は、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向及び矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ201は、自由空間においては、主に、棒状のアンテナ素子の軸方向及び矩形波状のアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ201は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ201に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ201により、主に、この長手方向と平行な垂直

偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と

5 反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

このように、ダイポールアンテナ 201 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合に、

10 本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

また、ダイポールアンテナ 201 により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は

15 極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 201 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ 201 の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供

20 することができる。

（実施の形態 20）

25 実施の形態 20 は、実施の形態 19 において、ダイポールアンテナ 201 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 20 は、ダイポールアンテナ 201 の構成及び取り付け方法以外については、実施の

形態 19 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 19 と相違する点について、図 26 を用いて説明する。なお、実施の形態 19 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5 図 26 は、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、ダイポールアンテナ 211 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 211 を構成する 2 本のアンテナ素子は、矩形波状に形成されたアンテナ素子  
10 の長手方向と、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が略直交するように配置される。

ダイポールアンテナ 211 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水  
15 平面）に略垂直となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 12 の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態 19 と相違する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号  
20 号に変換された後、ダイポールアンテナ 211 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 211 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置された棒状のアンテナ素子により、主に、垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 12 を構成する無線通信端末の  
25 上面（水平面）に略平行に配置された矩形波状のアンテナ素子により、主に、この長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、



ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

- 5 これにより、ダイポールアンテナ 2 1 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。つまり、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、
- 10 通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 2 0 と同様の効果が得られる。

(実施の形態 2 1)

- 15 実施の形態 2 1 は、実施の形態 1 9 において、ダイポールアンテナ 2 0 1 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 2 1 は、ダイポールアンテナ 2 0 1 の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 1 9 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 1 9 と相違する点に
- 20 ついて、図 2 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 図 2 7 は、実施の形態 2 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 2 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、
- 25 ダイポールアンテナ 2 2 1 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 2 2 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端 1 4 を有する側は矩形波状に形成され、給

電端 1 4 を有しない側は棒状に形成される。ダイポールアンテナ 2 2 1 は、互いのアンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が略一直線状に配置される。また、アンテナ素子の棒状の部分は、図示しない無線通信端末の筐体の外部に配置される。

5 上記構成のダイポールアンテナ 2 2 1 を構成するアンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向は、上記折り曲げられた各辺がそれぞれ無線通信装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。この場合、アンテナ素子の棒状の部分は、無線通信装置の上面（水平面）に略垂直となるように位置する。

10 ダイポールアンテナ 2 2 1 は、アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。このように取り付けることによって、アンテナ素子の棒状に形成された部分は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。

15 上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 2 2 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 2 2 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子の棒状の部分により、主に、この軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な

20 垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ 1 2 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子の矩形波状の部分により、主に、この長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる

25 方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

このように、ダイポールアンテナ 221 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、矩形波状の部分の長手方向と平行な水平偏波及び棒状の部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態 20 と同様の効果が得られる。

(実施の形態 22)

実施の形態 22 は、実施の形態 19 において、ダイポールアンテナ 201 を構成する棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図 28 を用いて説明する。なお、実施の形態 19 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 28 は、実施の形態 22 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 28 に示すように、本実施の形態 22 に係る無線通信端末用アンテナは、地板 11 と、平衡不平衡変換回路 13 と、ダイポールアンテナ 231 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 231 は、ダイポールアンテナ 201 を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に形成した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 231 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 231 は、その長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略垂直になるように配置されるので、主に、この長手方向と平行な

垂直偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時には、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体  
5 と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

このように、ダイポールアンテナ 2 3 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏  
10 波が多い場合に、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 1 9 と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

15 (実施の形態 2 3)

実施の形態 2 3 は、実施の形態 2 0 において、ダイポールアンテナ 2 1 1 を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図 2 9 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 0 と同様な構成  
20 については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 2 9 は、実施の形態 2 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図 2 9 に示すように、本実施の形態 2 3 に係る無線通信端末用アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、ダイポールアンテナ 2 4 1 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 2 4 1 は、ダイポ  
25 ールアンテナ 2 1 1 を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に変更した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。

上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 2 4 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 2 4 1 は、一方の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置され、他方の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されるので、この長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

このように、ダイポールアンテナ 2 4 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ダイポールアンテナ 2 4 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 2 0 と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

（実施の形態 2 4）

実施の形態 2 4 は、実施の形態 2 1 において、ダイポールアンテナ 2 2 1 を構成するアンテナ素子の棒状の部分の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図 3 0 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 1 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図30は、実施の形態24に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図30に示すように、本実施の形態24に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ251と、を有して構成される。ダイポールアンテナ251は、ダイポールアンテナ221を構成するアンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に変更した構成を採る。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ251に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ251を構成するアンテナ素子のうち無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ251を構成するアンテナ素子のうち無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

このように、ダイポールアンテナ251は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の各部分の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、実施の形態 2 1 と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

(実施の形態 2 5)

実施の形態 2 5 から実施の形態 3 8 は、実施の形態 1 9 ~ 実施の形態 2 4 5 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

実施の形態 2 5 は、実施の形態 1 9 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 1 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 3 1 は、実施の形態 2 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 1 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 1 9 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 2 6 1 をさらに有して構成される。ダイポールアンテナ 2 6 1 は、ダイポールアンテナ 2 0 1 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 9 におけるダイポールアンテナ 2 0 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 2 6 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 0 1 とダイポールアンテナ 2 6 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 9 におけるダイポールアンテナ 2 0 1 及びダイポールアンテナ 2 6 1 が用いられるので、実施の形態 1 9 と同様に、人体の影響の少ない高利得

で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 26)

実施の形態 26 は、実施の形態 20 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 32 を用いて説明する。なお、実施の形態 20 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 32 は、実施の形態 26 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 32 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 20 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 271 がさらに設けられた構成である。ダイポールアンテナ 271 は、ダイポールアンテナ 211 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 211 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 271 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 271 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 211 とダイポールアンテナ 271 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 211 及びダイポールアンテナ 271 が用いられるので、実施の形態 20 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

25 (実施の形態 27)

実施の形態 27 は、実施の形態 22 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実



施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 3 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 2 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 3 3 は、実施の形態 2 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 3 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 2 2 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 2 8 1 をさらに設けた構成を採る。。ダイポールアンテナ 2 8 1 は、ダイポールアンテナ 2 3 1 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 2 3 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 2 8 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 8 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 3 1 とダイポールアンテナ 2 8 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 2 3 1 及びダイポールアンテナ 2 8 1 が用いられるので、実施の形態 2 2 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 2 8)

実施の形態 2 8 は、実施の形態 2 3 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 3 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 3 4 は、実施の形態 2 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの

構成を示す模式図である。図 3 4 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 2 3 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 2 9 1 をさらに設けた構成を採る。。ダイポールアンテナ 2 9 1 は、ダイポールアンテナ 2 4 1 と同様の構成である。

- 5     ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 4 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 2 9 1 として、送受信共用とする。

- 10    上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 9 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 4 1 とダイポールアンテナ 2 9 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 15    このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 4 1 及びダイポールアンテナ 2 9 1 が用いられるので、実施の形態 2 3 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 2 9)

- 20    実施の形態 2 9 は、実施の形態 1 及び実施の形態 1 9 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 1 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 25    図 3 5 は、実施の形態 2 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 5 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 1 9 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態 1 に示したダイポールアンテナ 1 2 をさらに設けた構成を採る。。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 201 として、送受信共用とする。

- 5 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 201 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 201 とダイポールアンテナ 12 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 及び実施の形態 19 におけるダイ  
10 ポールアンテナ 201 が用いられるので、実施の形態 19 と同様に、人体の影響の少ない高利得  $\nu$  無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 30)

実施の形態 30 は、実施の形態 2 及び実施の形態 19 における無線通信端  
15 末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 36 を用いて説明する。なお、実施の形態 2 及び実施の形態 19 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 36 は、実施の形態 30 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの  
20 構成を示す模式図である。図 36 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 19 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態 2 に示したダイポールアンテナ 12 をさらに設けた構成を採る。。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態  
25 2 におけるダイポールアンテナ 12 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 201 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施5の形態2におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態12及び実施の形態19と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態31)

10 実施の形態31は、実施の形態3及び実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図37を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

15 図37は、実施の形態31に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図37に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態3に示したダイポールアンテナ41をさらに設けた構成を採る。。

20 ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
25 ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施

の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態19と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

5 (実施の形態32)

実施の形態32は、実施の形態1及び実施の形態20における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図38を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図38は、実施の形態32に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図38に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12をさらに設けた構成を採る。。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ211として、送受信共用とする。

20 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ211のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態20におけるダイポールアンテナ211が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態20と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

25

(実施の形態 3 3)

実施の形態 3 3 は、実施の形態 3 及び実施の形態 2 0 における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 3 9 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 2 0 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 3 9 は、実施の形態 3 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 3 9 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 2 0 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態 3 に示したダイポールアンテナ 4 1 をさらに設けた構成を採る。。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 4 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 0 におけるダイポールアンテナ 2 1 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 1 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 1 1 とダイポールアンテナ 4 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 4 1 及び実施の形態 2 0 におけるダイポールアンテナ 2 1 1 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 2 0 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 4)

実施の形態 3 4 は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 2 における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて

て、図40を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図40は、実施の形態34に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図40に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12をさらに設けた構成を採る。。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態22と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

#### 20 (実施の形態35)

実施の形態35は、実施の形態2及び実施の形態22における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図41を用いて説明する。なお、実施の形態2及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図41は、実施の形態35に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図41に示すように、本実施の形態に係るダイバ

ーシチアンテナは、実施の形態 2 2 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態 2 に示したダイポールアンテナ 1 2 をさらに設けた構成を採る。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 5 2 におけるダイポールアンテナ 1 2 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 2 3 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 2 3 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 10 2 3 1 とダイポールアンテナ 1 2 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 1 2 及び実施の形態 2 2 におけるダイポールアンテナ 2 3 1 が用いられるので、実施の形態 2 及び実施の形態 2 2 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチ 15 アンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 6)

実施の形態 3 6 は、実施の形態 3 及び実施の形態 2 2 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 2 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 2 2 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 2 は、実施の形態 3 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 4 2 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 2 2 における無線通信端末用内蔵アンテナの 25 構成に、実施の形態 3 に示したダイポールアンテナ 4 1 をさらに設けた構成を採る。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態



3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
5 ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態22  
10 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態37)

実施の形態37は、実施の形態1及び実施の形態23における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図43を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。  
15

図43は、実施の形態37に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図43に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態23における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12をさらに設けた構成を採る。  
20

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ241として、送受信共用とする。  
25

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、

ダイポールアンテナ 2 4 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 4 1 とダイポールアンテナ 1 2 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 1 2 及び実施の形態 2 3 におけるダイ  
5 ポールアンテナ 2 4 1 が用いられるので、実施の形態 1 及び実施の形態 2 3 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 8)

実施の形態 3 8 は、実施の形態 3 及び実施の形態 2 3 における無線通信端  
10 末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 4 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 2 3 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 4 4 は、実施の形態 3 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの  
15 構成を示す模式図である。図 4 4 に示すように、本実施の形態に係るダイバーシチアンテナは、実施の形態 2 3 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態 3 に示したダイポールアンテナ 4 1 をさらに設けた構成を採る。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態  
20 3 におけるダイポールアンテナ 4 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 2 3 におけるダイポールアンテナ 2 4 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
25 ダイポールアンテナ 2 4 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 2 4 1 とダイポールアンテナ 4 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 4 1 及び実施の形態 2 3 におけるダイ

ポールアンテナ 2 4 1 が用いられるので、実施の形態 3 及び実施の形態 2 3 と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態 3 9)

- 5 実施の形態 3 9 は、実施の形態 3 において、ダイポールアンテナ 4 1 の構成を変更した場合の形態である。実施の形態 3 9 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 3 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 3 と相違する点について、図 4 5 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 10 図 4 5 は、実施の形態 3 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 3 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平行不平行変換回路 1 3 と、ダイポールアンテナ 4 0 1 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 4 0 1 を構成する 2 本のアンテナ素子の一方は、矩形波状に形成されており、他方は、棒状に形成されている。この 2 本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と、棒状のアンテナ素子の軸方向が略直交するように配置される。。

- 20 ダイポールアンテナ 4 0 1 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

- 25 上述したように、ダイポールアンテナ 4 0 1 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直になるように取り付けられている。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が、無線通信端末の上面（水平面）と略平行になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ 4 0 1 は、自由空間においては、長手方向と平行な垂直偏波及び長手方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話

状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ 401 は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号 5 号に変換された後、ダイポールアンテナ 401 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 401 の矩形波状に形成されたアンテナ素子により、主に、この長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ 401 の棒状に形成されたアンテナ素子により、主 10 に、水平偏波が送信される。また、受信の際には、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波及び 15 水平偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ 401 により受信された上記のような信号(平衡信号)は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体 20 の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ 201 の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ 201 の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成した 25 たので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

さらに、垂直偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

#### 5 (実施の形態40)

実施の形態40は、実施の形態39において、ダイポールアンテナ401の構成を変更した場合の形態である。実施の形態40は、ダイポールアンテナ401の構成以外については、実施の形態39と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナに  
10 おいて、実施の形態39と相違する点について、図46を用いて説明する。  
なお、実施の形態39と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図46は、実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態40に係る無線通信端末  
15 用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ411と、を有して構成される。ダイポールアンテナ411を構成する2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と、棒状のアンテナ素子の軸方向が略直交するように配置される。

ダイポールアンテナ411は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手  
20 方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

これにより、ダイポールアンテナ411は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波及び棒状に形成さ  
25 れたアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ401は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

(実施の形態41)

実施の形態41は、実施の形態4において、ダイポールアンテナ51の構成を変更した場合の形態である。実施の形態41は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態4と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態4と相違する点について、図47を用いて説明する。なお、実施の形態4と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図47は、実施の形態41に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態41に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平行不平行変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ421と、を有して構成される。ダイポールアンテナ421を構成する2本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端14を有する側は棒状に形成され、給電端14を有しない側は矩形波状に形成される。そして、2つのアンテナ素子は、互いの棒状の部分が略一直線上になるように配置される。

ダイポールアンテナ421は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面(水平面)に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられる。

これにより、ダイポールアンテナ421は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態

時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ421は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ421に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ421を構成するアンテナ素子の矩形波状に形成された部分により、主に、この矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ421を構成するアンテナ素子の棒状に形成された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な平行偏波が送信される。また、受信の際には、この部分の軸方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、人体と反対方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ421により受信された上記のような信号(平衡信号)は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状にけいせいされた部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

(実施の形態42)

実施の形態42は、実施の形態41において、ダイポールアンテナ421

の構成を変更した場合の形態である。実施の形態42は、ダイポールアンテナ421の構成以外については、実施の形態41と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態41と相違する点について、図48を用いて説明する。

- 5 なお、実施の形態41と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図48は、実施の形態42に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態42に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、  
10 ダイポールアンテナ431と、を有して構成される。ダイポールアンテナ431を構成する2本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端14を有する側は矩形波状に形成され、給電端14を有しない側は棒状に形成される。そして、2つのアンテナ素子は、  
15 互いの矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が略一直線状になるように配置される。

ダイポールアンテナ431は、アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略平行になるように取り付けられる。また、アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

- 20 これにより、ダイポールアンテナ431は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ401は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

- 25 このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信する



ことから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

(実施の形態 4 3)

実施の形態 4 3 は、上記各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

図 4 9 は、実施の形態 4 3 に用いられるダイポールアンテナ 4 4 1 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 3 に係る折り返しダイポールアンテナ 4 4 1 は、矩形波状のアンテナ素子の素子端と給電端 1 4 との間にインダクタンス素子 4 4 2 を装荷して形成される。

10 上記構成の折り返しダイポールアンテナ 4 4 1 は、実施の形態 1 ~ 1 1、後述する実施の形態 1 7 ~ 4 2 及び後述する実施の形態 4 9 ~ 5 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、上記各実施の形態の構成にダイポールアンテナとしてダイポールアンテナ 4 4 1 を適用することにより、上記各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ 4 4 1 とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

20 (実施の形態 4 4)

実施の形態 4 4 は、実施の形態 1 2 において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態 4 4 は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態 1 2 と同様である。

図 5 0 は、実施の形態 4 4 に用いられる折り返しダイポールアンテナ 4 5 1 の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 4 に係る折り返しダイポールアンテナ 4 5 1 は、矩形波状のアンテナ素子を 2 組平行に配置し、この平行に配置した 2 組のアンテナ素子を中央付近においてキャ

パシタンス素子451で接続し、さらに先端を短絡して形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ451は、実施の形態1～11、  
後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の構成を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ441とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態45)

10 実施の形態45は、上記各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態45は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記実施の形態と同様である。なお、図51において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

15 図51は、実施の形態45に用いられる折り返しダイポールアンテナ461の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態45に係る折り返しダイポールアンテナ461は、矩形波状のアンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子462を装荷して形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ461は、実施の形態1～11、  
20 後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ461とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態46)

実施の形態46は、実施の形態15において用いられるダイポールアン

テナの構成を変更したものである。実施の形態46は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態15と同様である。なお、図52において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 5 図52は、実施の形態46に用いられる折り返しダイポールアンテナ471の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態46に係る折り返しダイポールアンテナ471は、上記実施の形態で説明したダイポールアンテナの螺旋状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス472で接続し、
- 10 さらに先端を短絡して形成される。

上記構成の折り返しダイポールアンテナ471は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

- 15 このように、本実施の形態によっても、実施の形態15と同様の構成を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ471とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態47)

- 20 実施の形態47は、上記各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態47は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記実施の形態と同様である。なお、図53において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 25 図53は、実施の形態47に用いられるダイポールアンテナ481の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態47に係るダイポールアンテナ481は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテ

ナ素子の給電端14を短絡させて形成される。

- 上記構成の折り返しダイポールアンテナ481は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ481とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

(実施の形態48)

- 10 実施の形態48は、実施の形態12において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態48は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図54において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

- 15 図54は、実施の形態48に用いられるダイポールアンテナ491の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態48に係るダイポールアンテナ491は、実施の形態14で説明した2組の螺旋状のダイポールアンテナ素子を平行に配置し、この2組のアンテナ素子の給電端14を短絡させて形成される。

- 20 上記構成の折り返しダイポールアンテナ491は、実施の形態1～11、後述する実施の形態17～42及び後述する実施の形態49～59に係る無線通信端末用内蔵アンテナまたはダイバーシチアンテナを構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

- 25 このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ491とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

なお、上記各ダイポールアンテナ441、451、461、471、48

1、及び491には自己平衡作用があるので、実施の形態43～実施の形態48においては、平衡不平衡変換回路13を省略した構成としてもよい。

なお、実施の形態1～実施の形態48においては、アンテナ素子が矩形波状に形成される場合について説明したが、本発明はこれに限られず、送受信する周波数及びアンテナを内蔵する無線機の形状、大きさによっては、アンテナ素子が棒状に形成されていてもよい。

(実施の形態49)

実施の形態49は、実施の形態1において用いられるダイポールアンテナの構成を変更し、無給電素子を設けた形態である。実施の形態49は、ダイポールアンテナ及び無給電素子の構成以外については、実施の形態1と同様である。なお、図55において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図55は、実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。この本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信端末装置に内蔵される。

図56は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵する通信端末装置の外観を示す正面図である。この図に示すように、筐体510の主面において、その上部には、スピーカ511が設けられている。スピーカ511の下方には、発呼する電話番号や操作メニュー等の様々な情報を表示するディスプレイ512が設けられている。筐体510の主面の下端には、利用者の音声を取り込むためのマイク513が設けられている。また、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ514が、筐体510の内部に搭載されている。この無線通信端末用内蔵アンテナ514は、地板11が主面と略平行になるように設置される。

以下、図55を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテ

ナの各要素について説明する。

ダイポールアンテナ501は、棒状に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ501を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向が略一直線になるように配置される。また、ダイ

5 ポールアンテナ501は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。無線通信端末は、図58に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ501は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して略垂直となる

10 自由空間においては、主に、軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時には、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ501は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

無給電素子502は棒状に形成されている。また、無給電素子502は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子の軸方向と略平行であり、

15 ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。地板11は、筐体510の主面と略平行に設けられていることから、基準面は筐体510の主面とも略直交する。図57は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの図55の矢印A方向から見た断面図で

20 ある。この図からも明らかなように、無給電素子502は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。このように配置されることにより、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と無給電素子502とが形成する面は、図56に示す筐体510の

25 主面とも略直交する。

次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平

衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ501に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ501により、主に、この軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

ダイポールアンテナ501より送信される送信波は、ダイポールアンテナ501の長さ、無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と無給電素子502との間隔を適宜変更することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図58に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ501の長さ、無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と無給電素子502との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

一方、受信の際には、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時には、ダイポールアンテナ501の長さ、無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と無給電素子502との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち人体と逆方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

ダイポールアンテナ501により受信された上記のような信号は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ501の長さ、無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と無給電素子502との間隔を適切に調整することにより、ダイポールアンテナ501の人

体と逆方向の指向性を持つようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、上述した実施の形態1と同様に、平衡不平衡変換回路13においてインピーダンスを適切に整合させることにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ501の利得劣化を抑えることができる。

(実施の形態50)

実施の形態50は、実施の形態49において、ダイポールアンテナ501及び無給電素子502の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態50は、ダイポールアンテナ501及び無給電素子502の取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図59を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図59は、実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ501と、無給電素子502と、を有して構成される。

ダイポールアンテナ501は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ501が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態49と相違する。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。



(実施の形態 5 1)

実施の形態 5 1 は、実施の形態 4 9 において、ダイポールアンテナ 5 0 1 及び無給電素子 5 0 2 の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 5 1 は、ダイポールアンテナ 5 0 1 及び無給電素子 5 0 2 の構成 5 及び取り付け方法以外については、実施の形態 4 9 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 4 9 と相違する点について、図 6 0 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

10 図 6 0 は、実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板 1 1 と、平衡不平衡変換回路 1 3 と、給電端 1 4 と、ダイポールアンテナ 5 5 1 と、無給電素子 5 5 2 と、を有して構成される。ダイポールアンテナ 5 5 1 を構成する 2 本のアンテナ素子は、互いに略垂直 15 になるように配置される。無給電素子 5 5 2 は中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。

ダイポールアンテナ 5 5 1 は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面 (水平面) に略垂直であり、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面 (水平面) に略平行となるように取り付けられる。また、無給電素子 5 5 2 は、 20 折り曲げられた一方の辺が無線通信端末の上面 (水平面) に略垂直であり、他方の辺が無線通信端末の上面 (水平面) に略平行となるように取り付けられる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換 25 回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 5 5 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 5 5 1 を構成する無線通信端末の上面 (水平面) に略垂直に配置されたアンテナ素子により、このアン

テナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ 5 5 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

- 5     ダイポールアンテナ 5 5 1 より送信される送信波は、ダイポールアンテナ 5 5 1 の長さ、無給電素子 5 5 2 の長さ、及び、ダイポールアンテナ 5 5 1 と無給電素子 5 5 2 との間隔を適切に調整することにより、基準面に沿う方向であって筐体 5 1 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 8 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 5 1 0 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ 5 5 1 の長さ、無給電素子 5 0 2 の長さ、及び、ダイポールアンテナ 5 5 1 と無給電素子 5 5 2 との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

- 15     一方、受信の際には、ダイポールアンテナ 5 5 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ 5 5 1 を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。また、通話時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 の長さ、無給電素子 20 5 0 2 の長さ、及び、ダイポールアンテナ 5 0 1 と無給電素子 5 0 2 との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記受信波のうち人体と逆方向からの電磁波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記受信波のうち人体と反対方向からの電磁波が主に受信される。

- 25     このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、

反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

5 (実施の形態52)

実施の形態52は、実施の形態49において、ダイポールアンテナ501及び無給電素子502の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態52は、ダイポールアンテナ501及び無給電素子502の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳し  
10 い説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図61を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図61は、実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示  
15 す模式図である。この図に示すように、実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ561と、無給電素子562と、を有して構成される。ダイポールアンテナ561を構成する2本のアンテナ素子は、いずれも中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。  
20 無給電素子562は、一端から所定の距離をおいた点で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。また、無給電素子562は、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。また、無給電素子562の両端を含む辺は互いに平行となり、両端を含まない辺は、地板11の幅方向よりも長くな  
25 るように形成されている。

上記構成のダイポールアンテナ561を構成する各アンテナ素子は、給電端14を含む辺が無線通信端末装置の上面(水平面)に略平行となるように

取り付けられ、給電端 1 4 を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、無給電素子 5 6 2 は、端部を含む辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられ、端部 1 4 を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ 5 6 1 に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ 5 6 1 を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分により垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ 5 6 1 を構成するアンテナ素子の無線通信端末の筐体の上面（水平面）に略平行に配置された部分により水平偏波が送信される。

ダイポールアンテナ 5 6 1 より送信される送信波は、ダイポールアンテナ 5 6 1 の長さ、無給電素子 5 6 2 の長さ、及び、ダイポールアンテナ 5 6 1 と無給電素子 5 5 2 との間隔を適切に調整することにより、基準面に沿う方向であって筐体 5 1 0 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 5 8 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 5 1 0 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ 5 6 1 の長さ、無給電素子 5 6 2 の長さ、及び、ダイポールアンテナ 5 6 1 と無給電素子 5 6 2 との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図 6 2 を参照して説明する。図 6 2 は、本実施の形態に係る無線通信装置用内蔵アンテナの自由空間における放射特性の実測値を示す図である。なお、地板 1 1 の大きさを  $27 \times 114$  mm、ダイポールアンテナ 5 6 1 を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に

略平行に配置された辺の長さを3.3 mm、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分の長さを1.7 mm、人体面からのダイポールアンテナ12の距離を4 mとする。また、図62において、原点から見て0度の方向が、図615におけるダイポールアンテナ561から見た人体の方向に相当する。

図62から明らかなように、ダイポールアンテナ561の長さ、無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と無給電素子562との間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。

10 次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図63を参照して説明する。図63は、本実施の形態に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、各構成要素の大きさは、図62に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図63において、原点から見て0度の方向が、図63におけるダイポールアンテナ561から見た人体の方向に相当する。

図63から明らかなように、ダイポールアンテナ561の長さ、無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と無給電素子562との間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これにより、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図3Bに示した従来例と比べて高い利得を得ることができる。

このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、25 反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面

と一致するので、受信利得を高くすることができる。

実施の形態 5 3 から実施の形態 5 9 は、実施の形態 4 9 から実施の形態 5 2 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

5 (実施の形態 5 3)

実施の形態 5 3 は、実施の形態 4 9 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な構成については、同一符号を  
10 付して詳しい説明を省略する。

図 6 4 は、実施の形態 5 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 6 4 において、実施の形態 4 9 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、モノポールアンテナ 6 1 がさらに設けられている。

15 ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 5 0 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 6 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
20 モノポールアンテナ 6 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 とモノポールアンテナ 6 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 5 0 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することが  
25 できる。

(実施の形態 5 4)

実施の形態 5 4 は、実施の形態 5 3 において、モノポールアンテナの構成

を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図65を用いて説明する。なお、実施の形態53と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図65は、実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ501と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ71とを有して構成される。モノポールアンテナ71は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成される。

10 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501とモノポールアンテナ71が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態55)

実施の形態55は、実施の形態53において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図66を用いて説明する。なお、実施の形態53と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図66は、実施の形態55に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態55に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ501と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ81とを有して構成される。モノポールアンテナ81は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成される。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 8 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 とモノポールアンテナ 8 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態 5 4 と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態 5 6)

実施の形態 5 6 は、実施の形態 4 9 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 6 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 4 9 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 6 7 は、実施の形態 5 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 4 9 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ 6 2 1 及び無給電素子 6 2 2 がさらに地板 1 1 の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、ダイポールアンテナ 5 0 1 と同様の構成である。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 5 0 1 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 6 2 1 として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 6 2 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 6 2 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 6 2 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシ



チアンテナを提供することができる。

(実施の形態 5 7)

実施の形態 5 7 は、実施の形態 5 6 においてダイポールアンテナ 6 2 1 及び無給電素子 6 2 2 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 5 7 は、ダイポールアンテナ 6 2 1 及び無給電素子 6 2 2 の取り付け方法以外については、実施の形態 5 6 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態 5 6 と相違する点について、図 6 7 を用いて説明する。なお、実施の形態 5 6 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

10 図 6 8 は、実施の形態 5 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、無給電素子 6 2 2 も、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態  
15 は、ダイポールアンテナ 6 2 1 の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点及び無給電素子 6 2 2 の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態 5 6 と相違する。結果として、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、軸方向が、通話状態時において、水平面に対して略平行となるように  
20 設けられたことになる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 6 2 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 6 2 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

25 このように、ダイポールアンテナ 5 0 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、利得の劣化を抑えること

ができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信  
5 信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ621が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバー  
10 シチアンテナを提供することができる。

(実施の形態58)

実施の形態58は、図69に示すように、実施の形態56において、送受信の双方に用いられるダイポールアンテナを実施の形態51に示すダイポールアンテナ551に変更し、無給電素子を実施の形態51に示す無給電素子  
15 552に示す無給電素子に変更した形態である。実施の形態58は、ダイポールアンテナ及び無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態56と同様である。なお、図69において実施の形態56と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図69は、実施の形態58に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの  
20 構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ551は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
25 ダイポールアンテナ551のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ551が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

これにより、ダイポールアンテナ551は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ501は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直

5 偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

10 このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49に示すダイポールアンテナ501及び実施の形態51に示すダイポールアンテナ551が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態59)

15 実施の形態59は、図70に示すように、実施の形態58において、受信にのみ用いられるダイポールアンテナ501を実施の形態51に示すダイポールアンテナ551と同様に構成されるダイポールアンテナ651とし、無給電素子502を実施の形態51に示す無給電素子652としたものである。実施の形態59は、ダイポールアンテナ及び無給電素子の構成及び取り付け

20 方法以外については、実施の形態59と同様である。なお、図17において実施の形態59と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図70は、実施の形態59に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ551

25 及びダイポールアンテナ651はいずれも、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 5 5 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 5 1 及びダイポールアンテナ 6 5 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

- 5 これにより、ダイポールアンテナ 5 5 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 6 5 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反
- 10 射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

- このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施
- 15 の形態 5 1 におけるダイポールアンテナ 6 5 1 及びダイポールアンテナ 5 5 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

- なお、上記実施の形態 4 9 ~ 実施の形態 5 9 においては、ダイポールアンテナの各アンテナ素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本
- 20 発明はこれに限定されず、アンテナ素子の一方又は双方が矩形波状に形成されていても良い。

なお、上記実施の形態 4 9 ~ 実施の形態 5 9 においては、無給電素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、矩形波状又は螺旋状に形成されていても良い。

- 25 以上説明したように、本発明によれば、アンテナ素子と給電手段との間でインピーダンス整合を適切に行うようにしたので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。また、ダイポー

ルアンテナのアンテナ素子を矩形波状とすることにより、小型形状の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

また、ダイポールアンテナの長さ、無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向  
5 の指向性を持つようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

また、ダイポールアンテナの長さ、無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向  
10 の指向性を持つようにしたので、ダイポールアンテナの人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

(実施の形態60)

図71は、本発明の実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡  
15 単にするために省略する。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ループアンテナ601と、平衡不平衡変換回路13と、を具備する構成となっている。なお、X、Y及びZは、各々の座標軸を示す。以下、各構成要素について説明する。

地板11は、板状の接地導体であり、無線通信端末における図示しない操  
20 作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面（鉛直面）に略平行となるように取り付けられている。

ループアンテナ601は、このループ面が上記ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面に略垂直となるように、かつ、上記ループ面が無線通信端末の上面（水平面）と略平行となるように取り付けられる。結果として、ル  
25 ープアンテナ601は、このループ面が、通話状態時において、人体に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、ループ面における仮想及び実際の磁界の強さが同相となるので、ループアンテナ601の利

得が高められることになる。

また、ループアンテナ601は、上記ループ面が無線通信端末の上面（水平面）と略平行となるように取り付けられている。結果として、ループアンテナ601は、ループ面が水平面に対して略平行となるように設けられたこととなる。これにより、ループアンテナ601は、自由空間においては、主に、ループ面と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ループアンテナ601は、人体方向と逆の方向の指向性、すなわち、図71の紙面上の手前方向の指向性を有する。

さらに、ループアンテナ601は、この周囲長が受信波の略1波長以下となるように設けられている。ところで、ループアンテナにおいては、周囲長を受信波の1波長より大きくとった場合には、ループアンテナに流れる電流の位相が反転することに起因して、指向性が割れるという性質がある。したがって、本実施の形態に係るループアンテナ601は、周囲長を受信波の略1波長以下となるように設けられているので、指向性が割れることが防止される。

平衡不平衡変換回路13は、インピーダンス変換比1対1又は $n$ 対1（ $n$ は整数）を有する変換回路であり、ループアンテナの給電端に取り付けられている。さらに詳しくは、平衡不平衡変換回路13の一方の端子は、図示しない送受信回路に接続され、また、もう一方の端子は、地板11に取り付けられている。これにより、平衡不平衡変換回路13は、ループアンテナ601と上記送信回路との間のインピーダンス変換を行うので、両者間のインピーダンス整合を適正にとることができる。さらに、平衡不平衡変換回路13は、上記送信回路の不平衡信号を、平衡信号に変換してループアンテナ601に供給するので、地板11に流れる電流を極力抑えることができる。これにより、地板11によるアンテナとしての作用が防止されるので、人体の影響に起因するループアンテナ601の利得低下を抑えることができる。

次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。

上記送信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 1 3 により平衡信号に変換された後、ループアンテナ 6 0 1 に送られる。このように給電されたループアンテナ 6 0 1 により、主に、このループ面と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ループアンテナを中心としてあらゆる方向からの水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記水平偏波のうち、人体と反対方向からの水平偏波が主に受信される。

ループアンテナ 6 0 1 により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路 1 3 を介して、上記送信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 1 3 により、地板 1 1 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 1 1 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの受信特性について、図 7 2 を参照して説明する。図 7 2 は、実施の形態 6 0 に係る無線通信装置用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図である。なお、地板 1 1 の大きさを  $120 \times 36$  mm、ループアンテナ 6 0 1 の大きさを  $63 \times 5$  mm、人体面からのループアンテナ 6 0 1 の距離を 5 mm、周波数を 2180 MHz とする。また、図 7 2 において、原点から見て 270 度の方向が、図 7 1 におけるループアンテナ 6 0 1 から見た人体の方向に相当する。

図 7 2 から明らかなように、ループアンテナ 6 0 1 は、人体が反射板として作用することによる影響を受けて、人体方向とは逆の方向に指向性を有するとともに、上述した理由により指向性の割れが防止されただけでなく、図 3 B に示した従来例と比べて、利得の劣化が抑えられた高い利得の特性を有している。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ 6 0 1 のループ面が人体に対して略垂直となるように設けられることにより、ループアンテナ 6 0 1 の利得が高められ、また、ループアンテナ 6 0 1 の周囲長が略 1 波長以

下となるように設けられることにより、ループアンテナ601の指向性の割  
れが防止され、さらに、平衡不平衡変換回路13にりより、地板11に流れ  
るアンテナ電流を極力抑えることができるので、ループアンテナ601の人  
体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。したがって、人体の影  
5 響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態61)

実施の形態61は、実施の形態60において、ループアンテナ601の取  
り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態61は、ループアンテ  
ナ601の取り付け方法以外については、実施の形態60と同様であるので、  
10 詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末内蔵アンテ  
ナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図73を用いて説明す  
る。なお、実施の形態60と同様な部分については、同一符号を付して詳し  
い説明を省略する。

図73は、実施の形態61に係る無線通信端末内蔵用アンテナの構成を示  
15 す模式図である。ループアンテナ611は、このループ面が無線通信端末に  
おける図示しない操作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面  
に略垂直となるように、かつ、上記ループ面が無線通信端末の側面(鉛直面)  
に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ループ  
アンテナ611のループ面が無線通信端末の側面(鉛直面)に略平行となる  
20 ように取り付けられるという点で、実施の形態60と相違する。結果として、  
ループアンテナ611は、このループ面が、通話状態時において、人体に対  
して略直角となると同時に鉛直面に対して略平行となるように設けられたこ  
とになる。

これにより、ループアンテナ611は、上述した理由により、利得の劣化  
25 を抑えることができるとともに、主に、ループ面と平行な垂直偏波を受信す  
ることができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な  
要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直



偏波が多い場合には、本実施の形態に係る無線通信端末内蔵用アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ 6 1 1 は、このループ面が人体に対して略垂直となるように、かつ、上記ループ面が無線通信端末の側面と略平行となるように取り付けられるので、人体の影響に起因する利得劣化を抑えるだけでなく、主に垂直偏波を受信することができる。したがって、通信相手からの信号との偏波面が一致しないことに起因する利得劣化を防止することができる、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態 6 2)

実施の形態 6 2 は、実施の形態 6 0 において、ループアンテナ 6 0 1 の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態 6 2 は、ループアンテナ 6 0 1 の取り付け方法以外については、実施の形態 6 0 と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末内蔵において、実施の形態 6 0 と相違する点について、図 7 4 を用いて説明する。なお、実施の形態 6 0 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図 7 4 は、実施の形態 6 2 に係る無線通信端末内蔵用アンテナの構成を示す模式図である。ループアンテナ 6 2 1 は、図に示すように、実施の形態 6 0 のループアンテナ 6 0 1 において、ループ面を形成する 4 つの辺のうち給電端と対向する辺が中間点で折り曲げられ、かつ、折り曲げられた各辺が互いに略 90 度の角度を形成する構成を有するものである。

上記構成のループアンテナ 6 2 1 は、無線通信端末における図示しない操作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面（鉛直面）に略垂直となるように、かつ、上記折り曲げられた各辺がそれぞれ無線通信装置の上面（水平面）及び側面（鉛直面）に略平行となるように取り付けられる。す

なわち、本実施の形態は、ループアンテナ621のループ面が無線通信端末の上面及び側面に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態60と相違する。結果として、ループアンテナ621は、実施の形態60と同様に、通話状態時において、このループ面が人体に対して略直角となる  
5 と同時に、上記ループ面が無線通信端末の上面（水平面）及び側面（円直面）に略平行となるように設けられたことになる。

これにより、ループアンテナ621は、上述した理由により、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、ループ面と平行な水平偏波だけでなく垂直偏波をも受信することができる。ところで、前述のとおり、通信相手  
10 から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、本実施の形態に係る無線通信端末内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、実施の形態60及び実施の形態61より、さらに利得を高めることができる。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ621は、このループ面が人体に対して略垂直となるように、かつ、上記ループ面が無線通信端末の上面及び側面と略平行となるように取り付けられるので、人体の影響に  
15 起因する利得劣化を抑えるだけでなく、水平偏波と垂直偏波との両方の偏波を受信することができるので、さらに利得を高くすることができる。したがって、通信相手からの信号の偏波面と一致しないことに起因する利得劣化を  
20 さらに確実に防止することができる、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

（実施の形態63）

実施の形態63から実施の形態67は、実施の形態60から実施の形態62におけるループアンテナの小型化又は広帯域化を図るために、上記ループ  
25 アンテナにインピーダンスを変更するための様々な手段を装荷する形態である。

実施の形態63は、ループアンテナの小型化及び広帯域化を図るために、

インピーダンス変更手段の1つとして、リアクタンス素子を用いる場合の形態である。以下、実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図75A及び図75Bを用いて説明する。

図75Aは、実施の形態63に係る第1の無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図75Aにおいて、ループアンテナ素子631における給電端と対向する辺の中間点に、リアクタンス素子632が装荷されている。

図75Bは、実施の形態63に係る第2の無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図75Bにおいて、ループアンテナ素子631における給電端と垂直な位置関係にある2つの辺の中間点に、リアクタンス素子632が装荷されている。

上記のように、ループアンテナ素子631におけるループ面を形成する各辺の中間点に、リアクタンス素子632を装荷することにより、ループアンテナ素子631の電流分布が変化するので、ループアンテナ素子631の給電端のインピーダンスを変化させることができる。これにより、ループアンテナ素子631を小さくした場合でも、リアクタンス素子632によりインピーダンスを変化させることにより、大きなループアンテナと同様なインピーダンス特性を得ることができる。したがって、リアクタンス素子632を装荷することにより、ループアンテナの小型化を図ることができる。

さらに、ループアンテナ素子631において、リアクタンス素子632を装荷する位置を変化させたり、リアクタンス素子632のリアクタンスの大きさを変化させることにより、給電端のインピーダンス、放射パターン及び共振条件を変化させることができる。これにより、リアクタンス素子632の装荷条件を変化させることにより、ループアンテナの広帯域化を図ることができる。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ素子にリアクタンス素子が装荷されるので、ループアンテナ素子のインピーダンス特性を変化さ

せることができる。したがって、小型かつ広帯域の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態 6 4)

実施の形態 6 4 は、ループアンテナの小型化及び広帯域化を図るために、  
5 インピーダンス変更手段の 1 つとして、可変容量素子を用いる場合の形態である。以下、実施の形態 6 4 に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図 7 6 を用いて説明する。

図 7 6 は、実施の形態 5 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す  
10 模式図である。図 7 6 において、ループアンテナ素子 6 4 1 の給電端には、可変容量素子 6 4 2 が装荷されている。

ところで、ループアンテナ素子を小型化して、周囲長を略半波長以下とした場合のループアンテナは、このループアンテナのインピーダンスのリアクタンス分が誘導性となる。そこで、本実施の形態においては、ループアンテナ素子 6 4 1 の給電端に容量性の可変容量素子 6 4 2 を装荷し、可変容量素子 6 4 2 の容量を変化させることにより、上記ループアンテナのインピーダンスを整合させることが可能となる。すなわち、ループアンテナ素子 6 4 1 を小型化した場合において、可変容量素子 6 4 2 の容量を変化させることにより、広範囲の周波数に対してインピーダンス整合をとることができる。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ素子 6 4 1 の給電端  
20 に、可変容量素子 6 4 2 が装荷されているので、可変容量素子 6 4 2 の容量を変化させることにより、柔軟なインピーダンス整合が可能となる。したがって、小型かつ広帯域の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態 6 5)

25 実施の形態 6 5 は、ループアンテナの小型化及び広帯域化を図るために、インピーダンス変更手段として、同調素子及びスイッチング素子を用いる場合の形態である。以下、実施の形態 6 5 に係る無線通信端末用内蔵アンテナ

について、図 7 7 を用いて説明する。

図 7 7 は、実施の形態 6 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図 7 7 において、ループアンテナ素子 6 5 1 の給電端には、同調素子 6 5 2 とスイッチング素子 6 5 3 とが直列に接続された回路が、1 5 組又は複数組だけ相互に並列となるように挿入されている。

上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、すべてのスイッチング素子 6 5 3 を開とした場合には、ループアンテナの本来の同調周波数で使用できる。また、1つのスイッチング素子 6 5 3 を閉とした場合には、このスイッチング素子 6 5 3 に接続された同調素子 6 5 2 が並列に挿入されたこと  
10 になるので、本来の同調周波数と異なる周波数に同調する。同様に、複数個のスイッチング素子 6 5 3 を閉とした場合には、これらのスイッチング素子 6 5 3 に接続された同調素子 6 5 2 が並列に挿入されたことになるので、接  
続された同調素子 6 5 2 の総数に応じた周波数に同調する。

以上のように、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナにおいては、各ス  
15 イッチング素子 6 5 3 のスイッチング動作により周波数帯域を変化させることができるので、様々な周波数帯域に対応した同調が可能となる。これにより、ループアンテナを小型化した場合においても、広帯域化を図ることができる。

このように、本実施の形態によれば、ループアンテナ素子 6 5 1 に挿入さ  
20 れた複数のスイッチング素子をスイッチング動作させることにより、周波数帯域を切り替えることができるので、小型かつ広帯域の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

(実施の形態 6 6)

実施の形態 6 6 は、ループアンテナの小型化を図るために、ループアンテ  
25 ナ素子の形状を変化させる場合の形態である。以下、実施の形態 6 6 に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図 7 8 を用いて説明する。

図 7 8 は、実施の形態 6 6 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示

す模式図である。図78において、ループアンテナ素子661は、一部又は全体がジグザグ状となるように形成されている。これにより、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナは、周波数帯域が柔軟に変化させられるので、小型のアンテナと等価となる。

- 5     このように、本実施の形態によれば、ループアンテナを構成する素子の一部又は全体がジグザグ状となるように形成されているので、小型アンテナを実現することができる。

(実施の形態67)

- 10    実施の形態67は、ループアンテナの広帯域化を図るために、ループアンテナ素子の形状を変化させる場合の形態である。以下、実施の形態67に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図79を用いて説明する。

- 15    図79は、実施の形態67に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図79において、ループアンテナ素子671は、一部又は全体が板状となるように形成されている。ところで、線状のアンテナ素子を板状にしたアンテナは、インピーダンスの周波数変化が小さくなるので、広帯域なものとなる。したがって、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナにおいては、広帯域化を図ることができる。

- 20    このように、本実施の形態によれば、ループアンテナを構成する素子の一部又は全体が板状となるように形成されているので、広帯域のアンテナを実現することができる。

(実施の形態68)

実施の形態68から実施の形態70は、実施の形態60から実施の形態62における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

- 25    実施の形態68は、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図80を用い

て説明する。なお、実施の形態60と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図80は、実施の形態68に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図80において、実施の形態60における無線通信  
5 5 信端末用内蔵アンテナに、モノポールアンテナ681が設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態60におけるループアンテナ601として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ681として、送受信共用とする。

10 上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ681のみが動作し、受信時には、ループアンテナ601とモノポールアンテナ681が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態60におけるループアンテナ601が用いられるので、人体の影響の  
15 少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態69)

実施の形態69は、実施の形態2における無線通信端末用内蔵アンテナ及び実施の形態68におけるモノポールアンテナを用いて、ダイバーシチアン  
20 テナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図81を用いて説明する。なお、実施の形態61及び実施の形態68と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

図81は、実施の形態69に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの  
25 構成を示す模式図である。図81において、実施の形態61における無線通信端末用内蔵アンテナに、モノポールアンテナ681が設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態

6 1におけるループアンテナ6 1 1として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態6 8におけるモノポールアンテナ6 8 1として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、  
5 モノポールアンテナ6 8 1のみが動作し、受信時には、ループアンテナ6 1 1とモノポールアンテナ6 8 1が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態2におけるループアンテナ6 1 1が用いられるので、通信相手からの信号との偏波面が一致しないことに起因する利得劣化を防止することができる。  
10 る、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

(実施の形態7 0)

実施の形態7 0は、実施の形態6 2における無線通信端末用内蔵アンテナ及び実施の形態6 8におけるモノポールアンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図8 2を用いて説明する。なお、実施の形態6 2及び実施の形態6 8と同様な構成については、同一符号を付して  
15 詳しい説明を省略する。

図8 2は、実施の形態7 0に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの  
20 構成を示す模式図である。図8 2において、実施の形態6 2における無線通信端末用内蔵アンテナに、モノポールアンテナ6 8 1が設けられている。

ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態6 2におけるループアンテナ6 2 1として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態6 8における  
25 モノポールアンテナ6 8 1として、送受信共用とする。

上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ6 8 1のみが動作し、受信時には、ループアンテナ6 2



1 とモノポールアンテナ 6 8 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 6 2 におけるループアンテナ 6 2 1 が用いられるので、通信相手からの信号の偏波面と一致しないことに起因する利得劣化をさらに確実に防止することができる、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

なお、上記実施の形態においては、地板、ループアンテナ、人体面からのループアンテナの距離及び周波数を前述のように設定した場合について説明したが、本発明は、これに限定されず、適宜変更可能なものである。

10 以上説明したように、本発明によれば、アンテナ素子のループ面を人体に対して略垂直となるように、かつ、アンテナ素子の周囲長を受信波の略 1 波長以下となるように設けるとともに、アンテナ素子と給電手段との間でインピーダンス整合を適切に行うようにしたので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末内蔵アンテナを提供することができる。

15 この出願は、1998年12月25日に出願された平成10年特許願第370318号、1999年12月24日に出願された平成11年特許願第368284号、2000年3月1日に出願された特願2000-056476、及び、2000年4月19日に出願された特願2000-118692に基づいている。これらの出願の内容は全てここに含めておく。

20

#### 産業上の利用可能性

本発明は、無線機及び携帯端末等に用いられるアンテナの分野、特に、内蔵アンテナの分野に利用するのに好適である。

## 請求の範囲

1. 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する無線通信端末用内蔵アンテナ。  
5
2. 無線通信端末用内蔵アンテナを2つ有して構成されるダイバーシチアンテナであって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する。  
10
3. 棒状に形成された無給電素子を具備し、前記無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。  
15
4. 無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナであって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、棒状に形成された無給電素子と、を具備し、前記無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素  
20  
25

子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する。

5 5. 板状の面を形成する接地導体と、一端が前記接地導体に他端が給電手段に接続され、且つ、形成するループ面が前記接地導体における板状の面に対して略直角となるように設けられ、受信波の略1波長以下の周囲長を有するアンテナ素子と、前記アンテナ素子の他端と前記給電手段との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する無線通信端末用内蔵アンテナ。

6. アンテナ素子は、このアンテナ素子のインピーダンスを変化させるインピーダンス変更手段を含む請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

7. 板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体及び給電手段に接続されたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記給電手段との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する無線通信端末用内蔵アンテナ。

8. ダイポールアンテナは、2つの櫛刃状のダイポールアンテナ素子を互いに平行に配置することにより構成され、2つのアンテナ素子の先端にインピーダンスを装荷した構成の折り返しダイポールアンテナである請求項7記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

9. 無線通信端末用内蔵アンテナと、前記無線通信端末用内蔵アンテナと異なるアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記異なるアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナであって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、板状の面を形成する接地導体と、  
25 一端が前記接地導体に他端が給電手段に接続され、且つ、形成するループ面が前記接地導体における板状の面に対して略直角となるように設けられ、受信波の略1波長以下の周囲長を有するアンテナ素子と、前記アンテナ素子の

他端と前記給電手段との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する。

10. 無線通信端末用内蔵アンテナと、前記無線通信端末用内蔵アンテナと異なるアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記異なるアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うダイバーシチアンテナであって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体及び給電手段に接続されたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記給電手段との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する。

10 11. 無線通信端末用内蔵アンテナを具備する無線通信端末装置であって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する。

12. 無線通信端末用内蔵アンテナを具備する基地局装置であって、前記無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する。

1/40

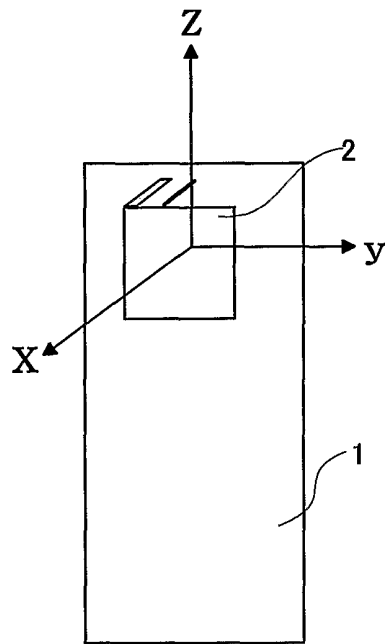


图1

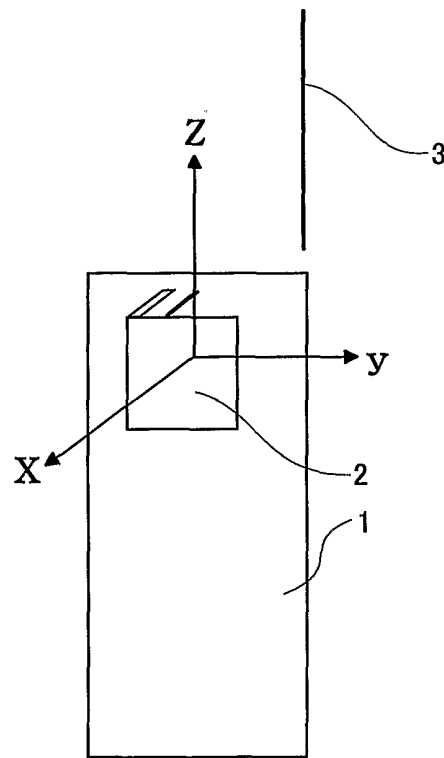


图2

2/40

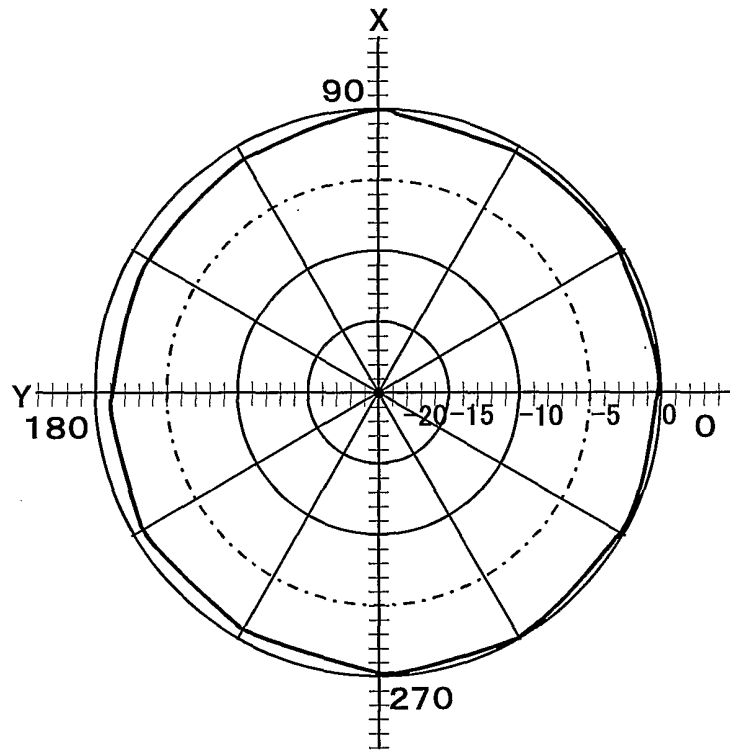


图3A

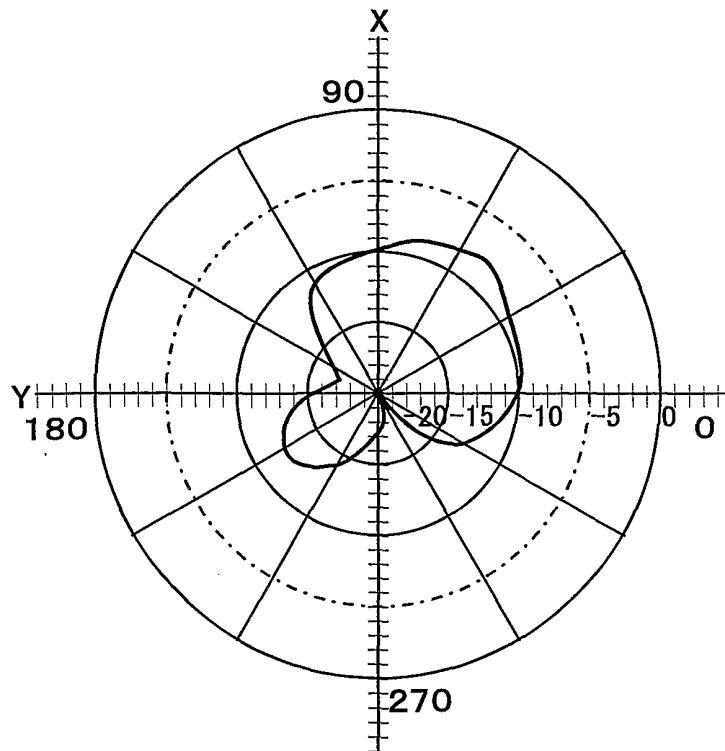


图3B

3/40

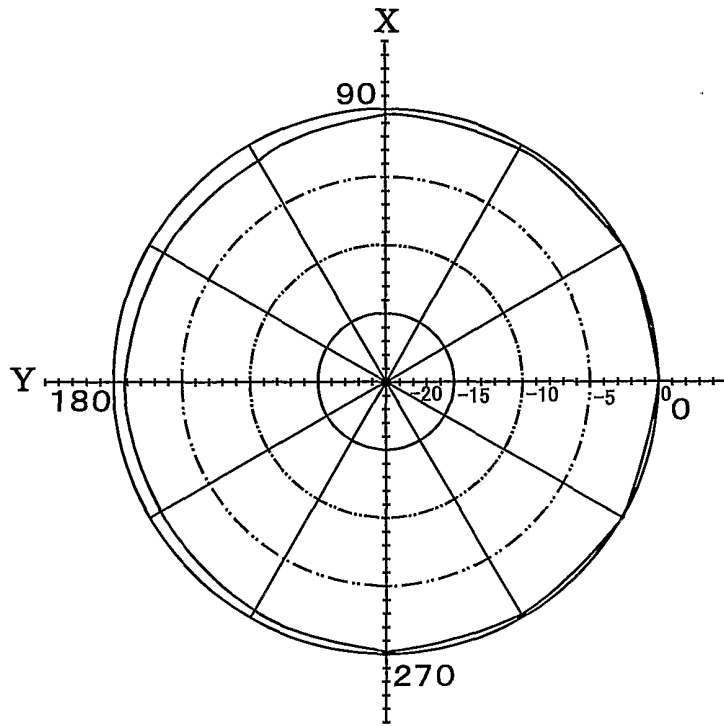


図4A

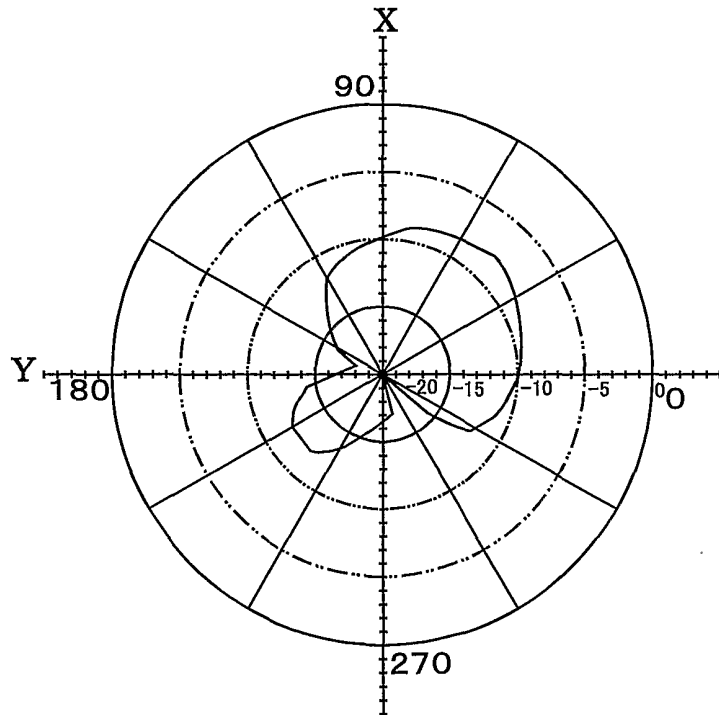


図4B

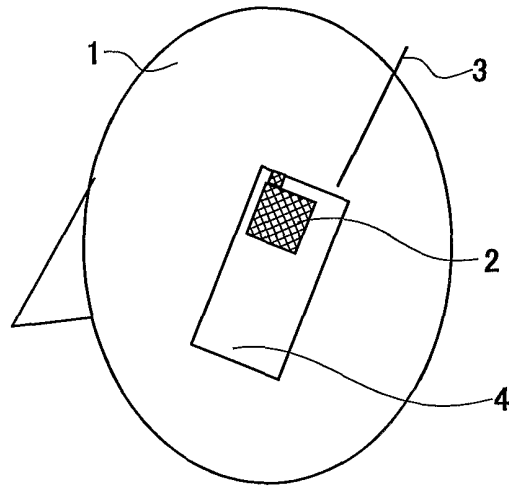


図5



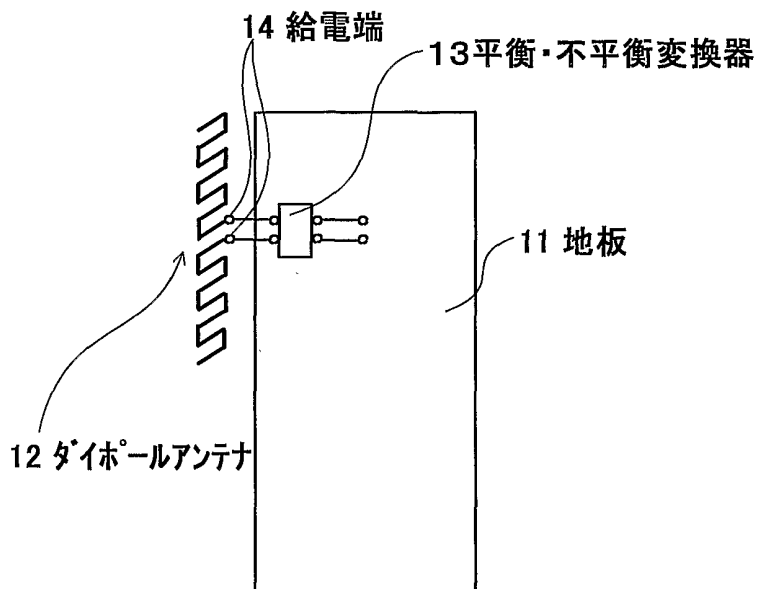


図6

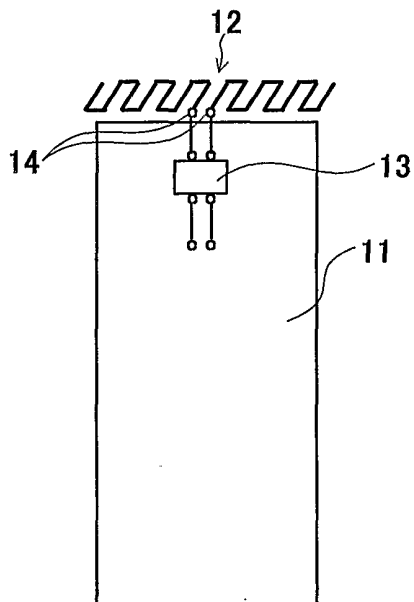


図7

6/40

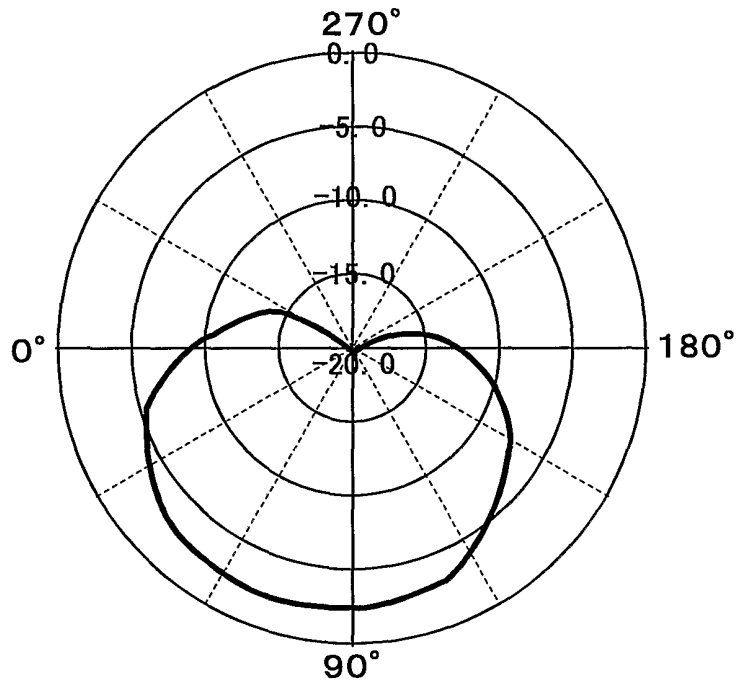


図8

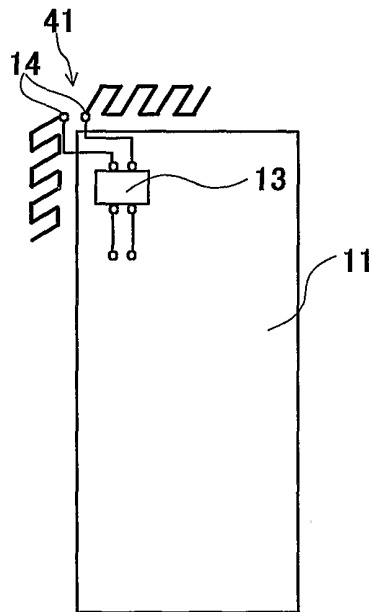


図9

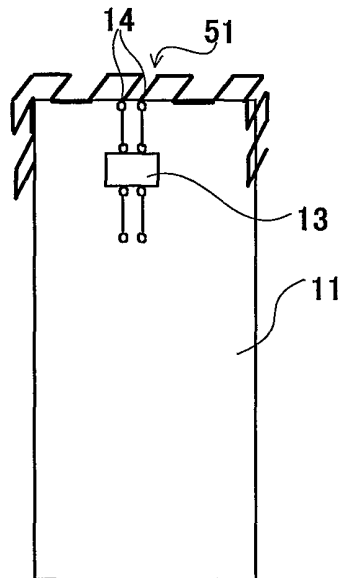


図10

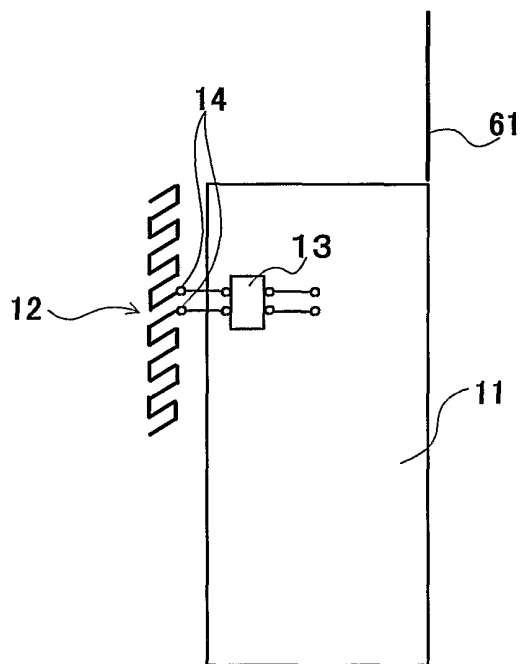


図11

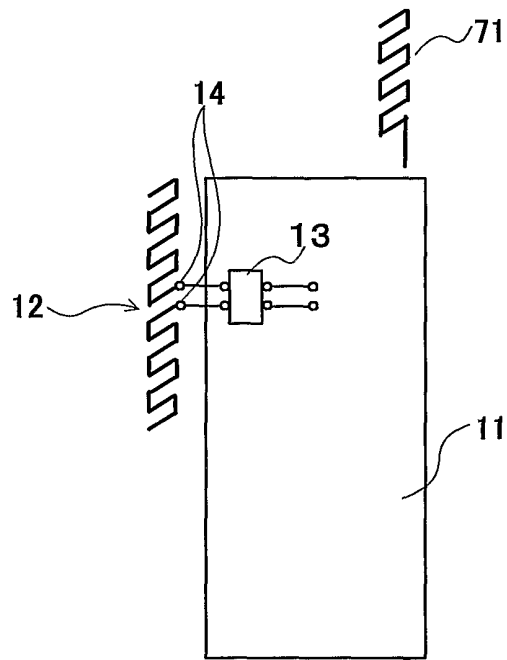


图12

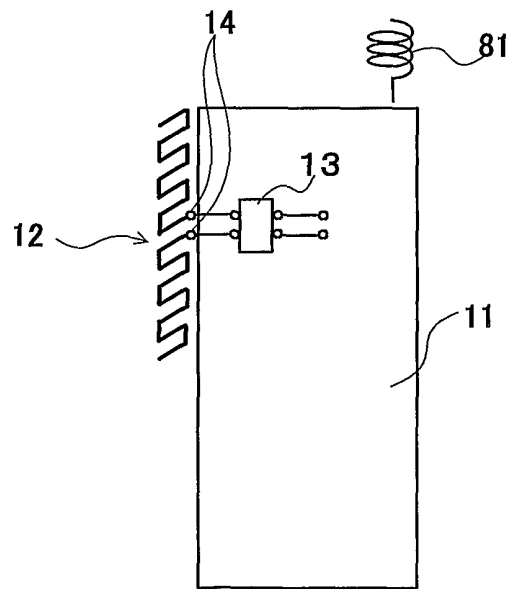


图13

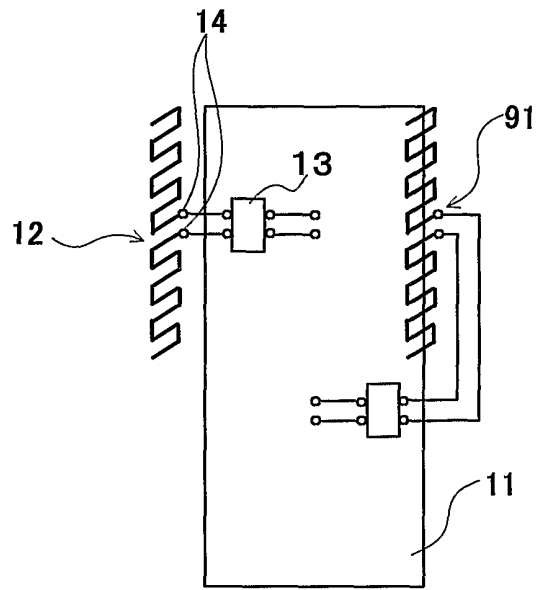


图14

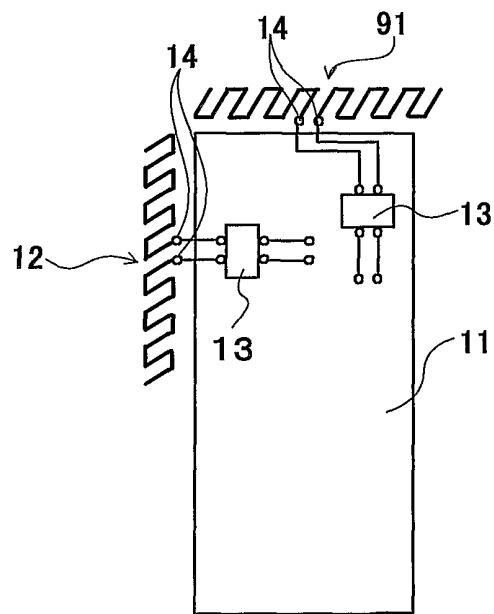


图15

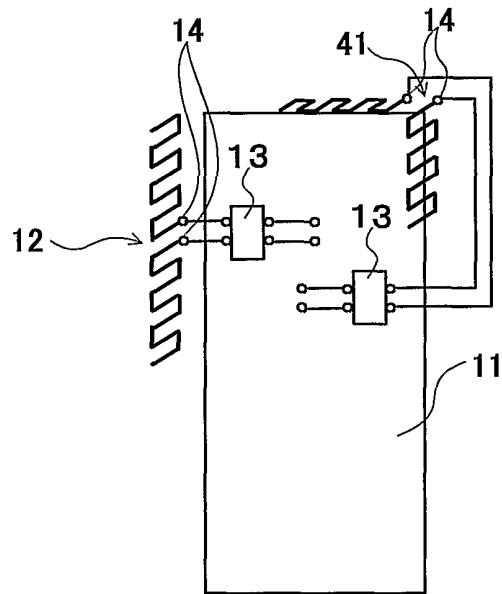


图16

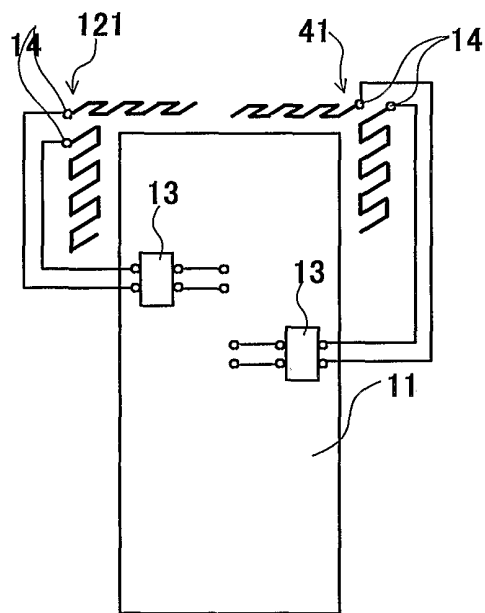


图17

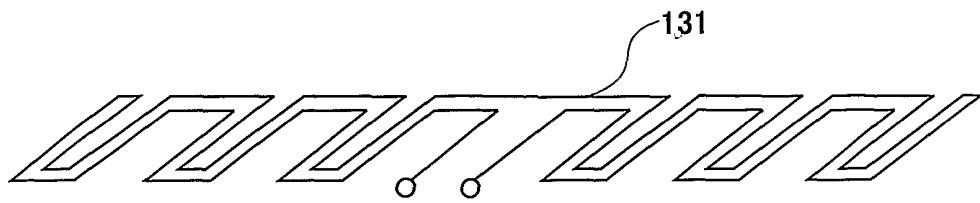


图18

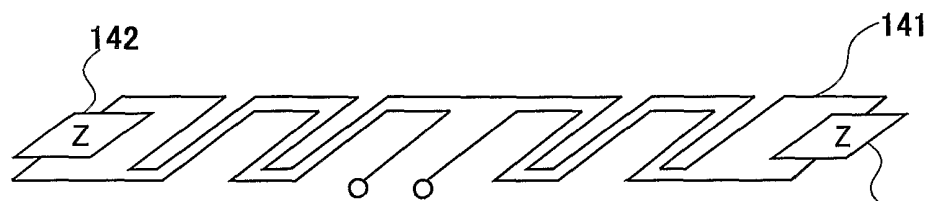


图19

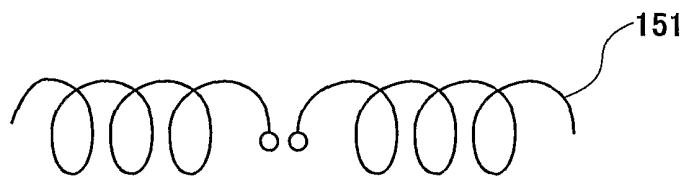


图20

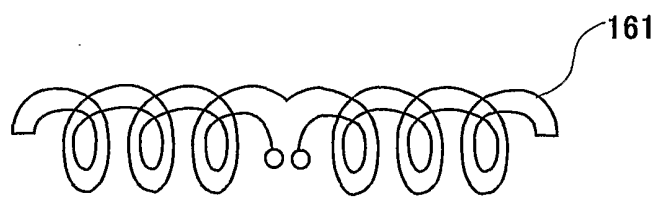


图21

12/40

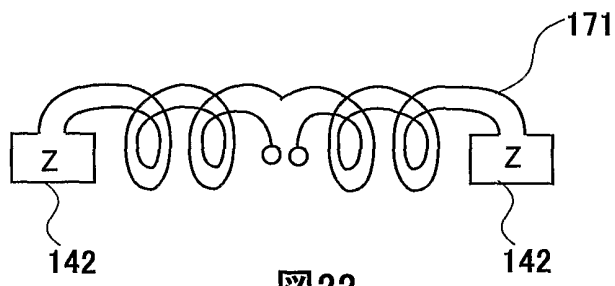


図22

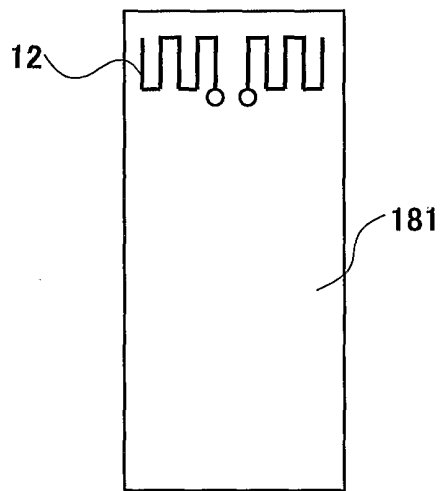


図23

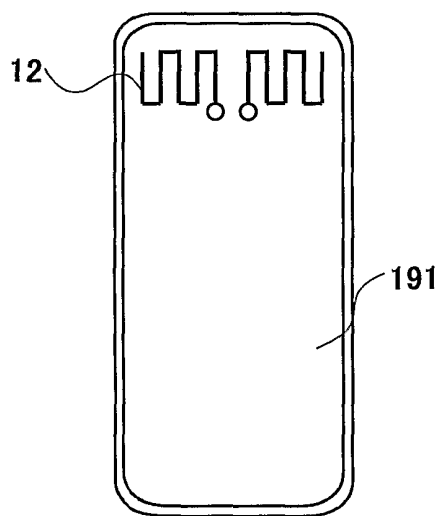


図24



13/40

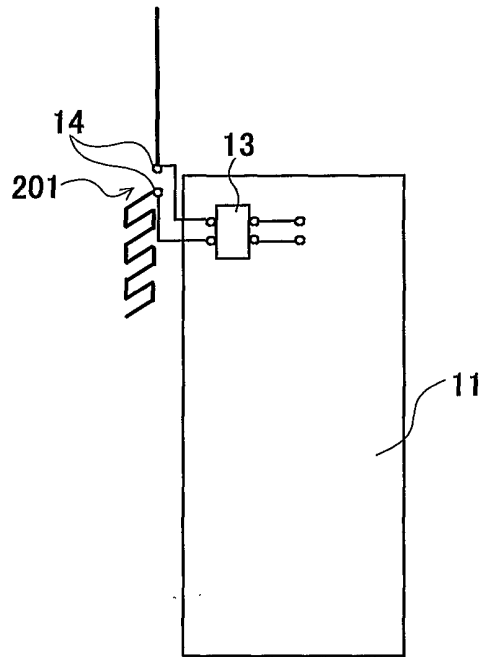


図25

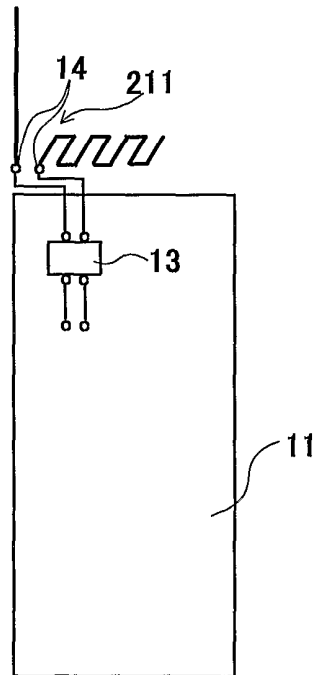


図26

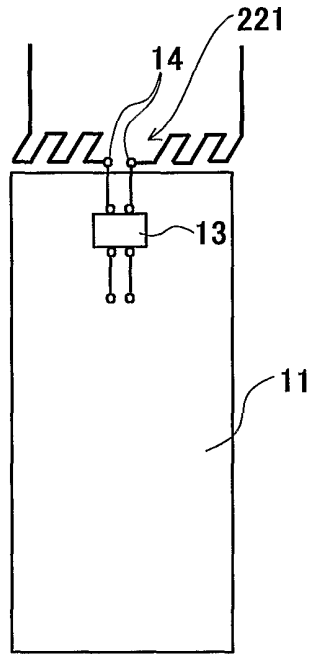


图27

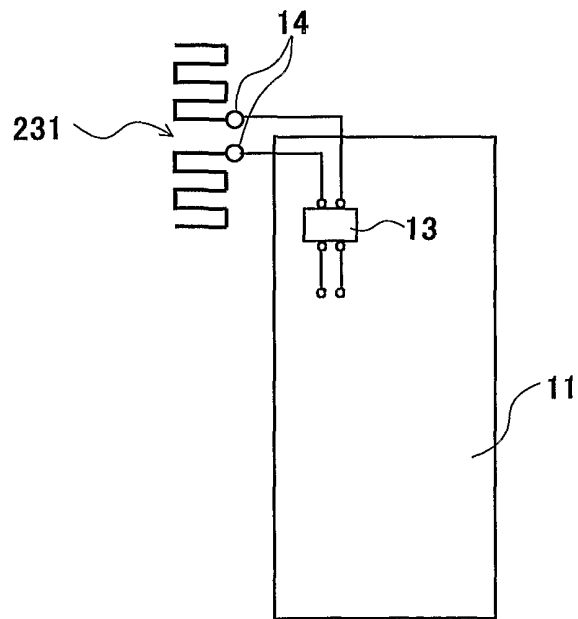


图28

15/40

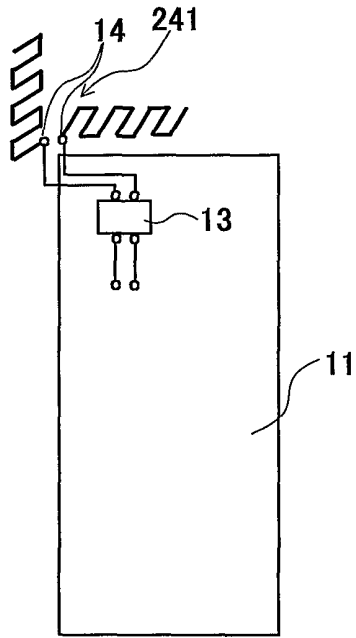


图29

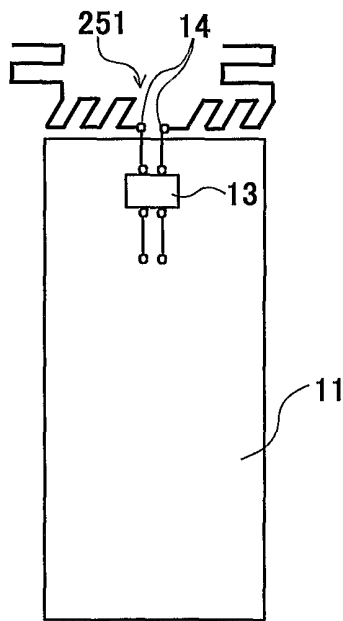


图30

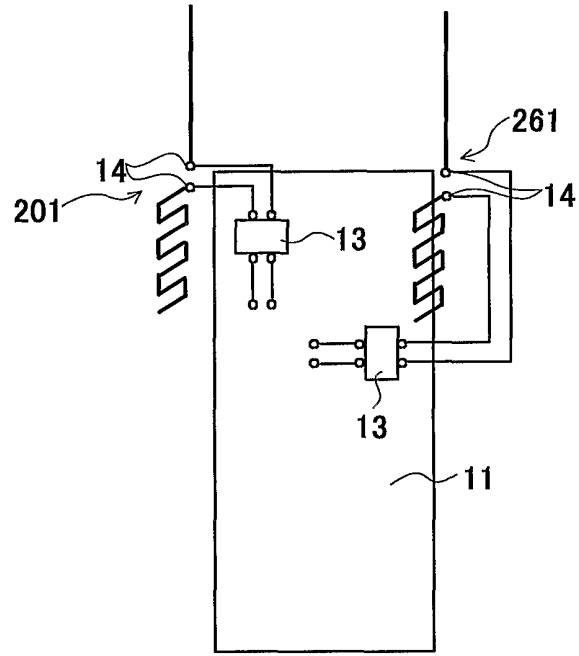


図31

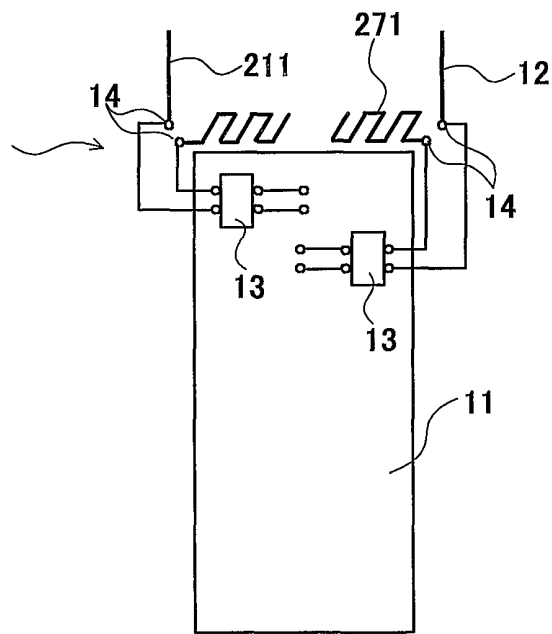


図32

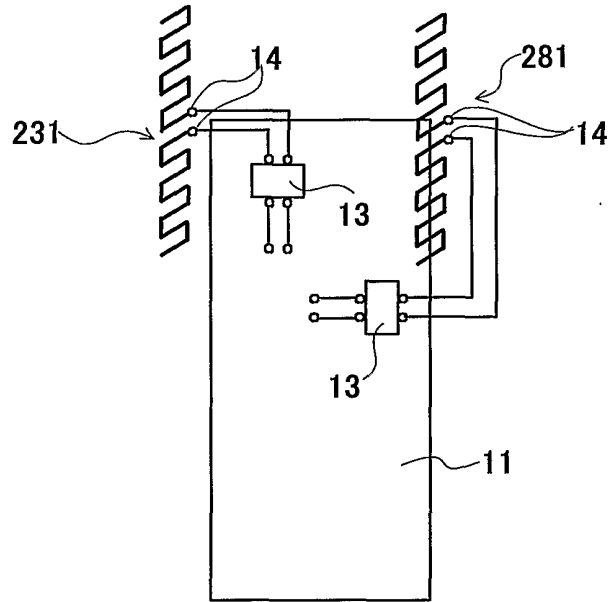


図33

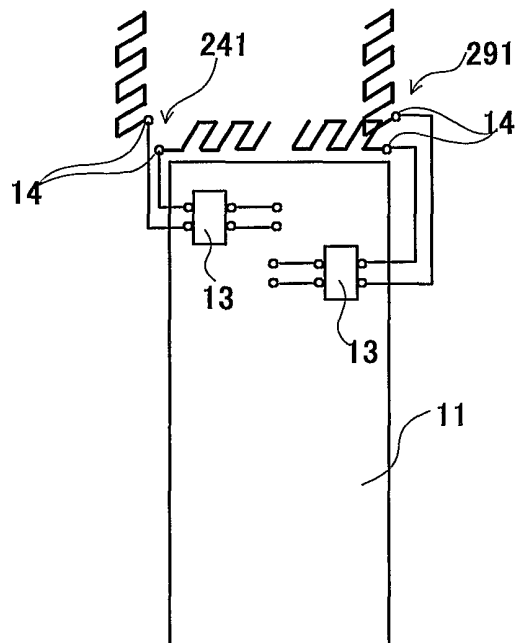


図34

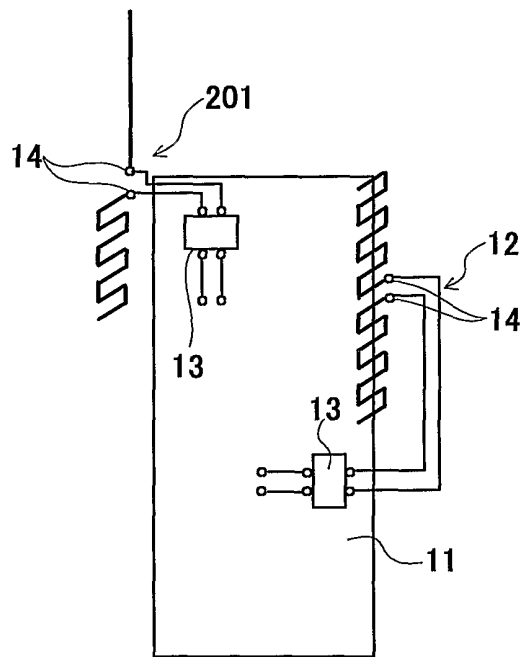


図35

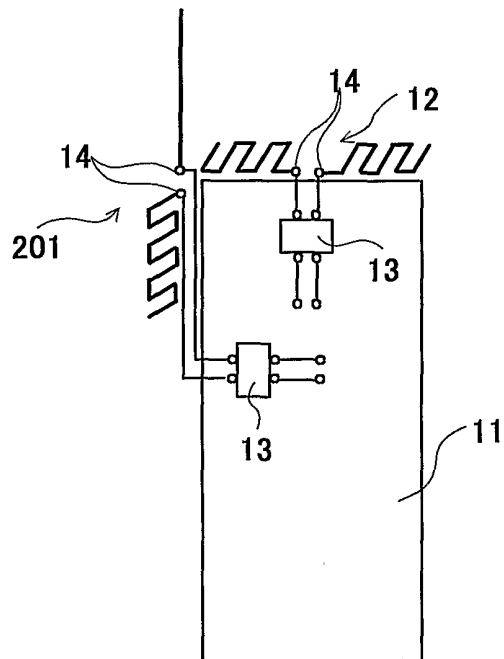


図36

19/40

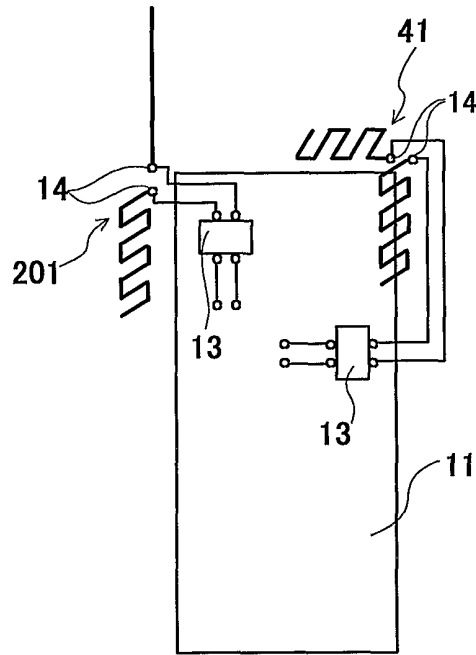


図37

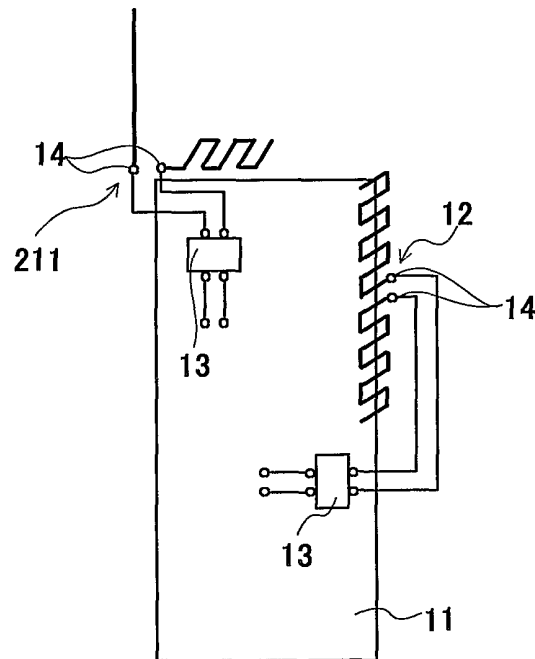


図38

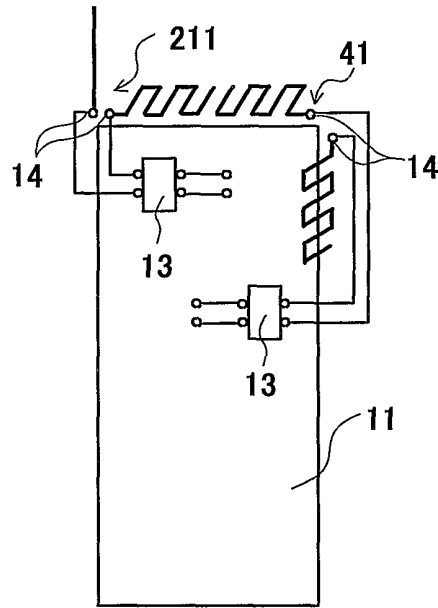


図39

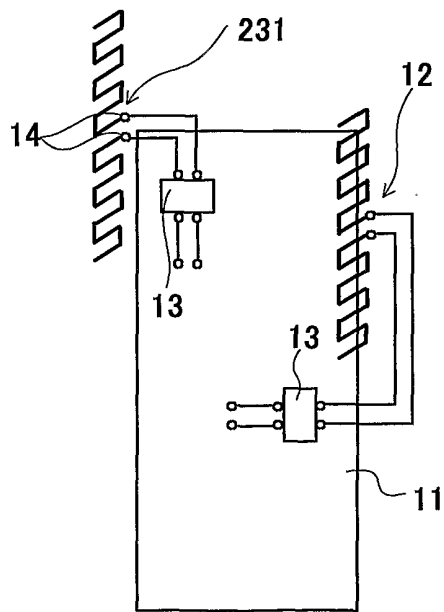


図40



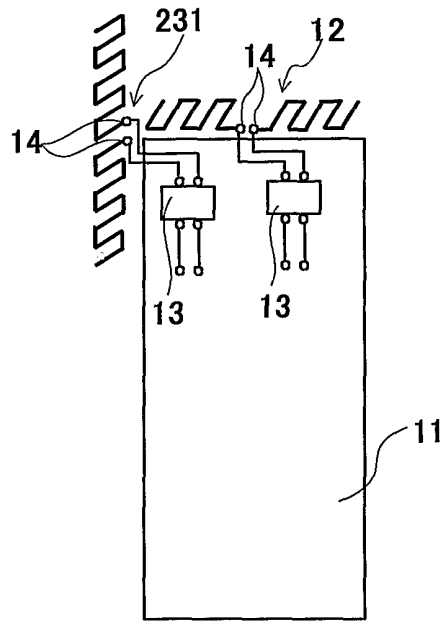


図41

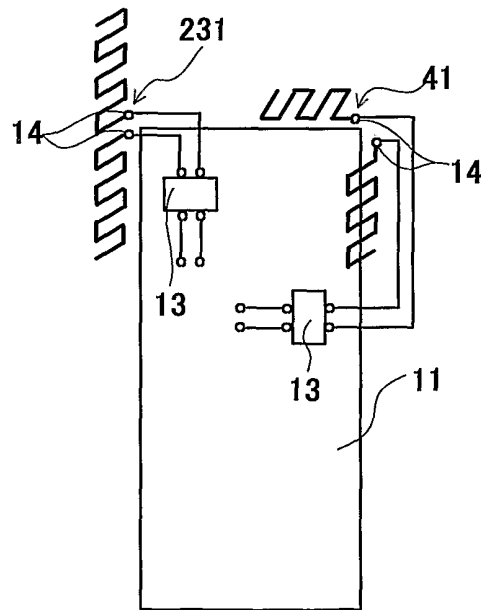


図42

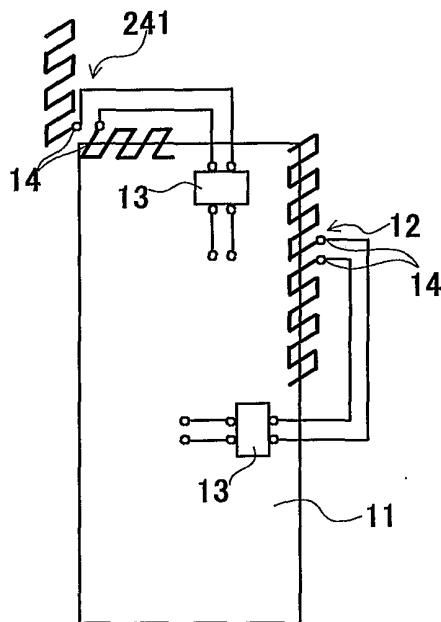


图43

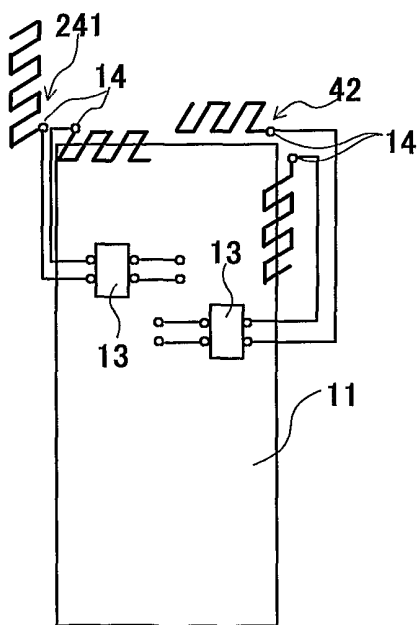


图44

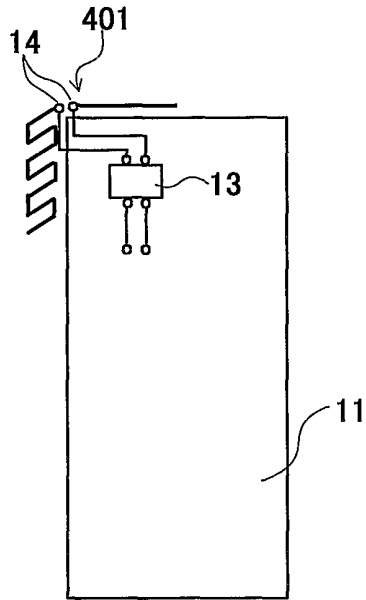


図45

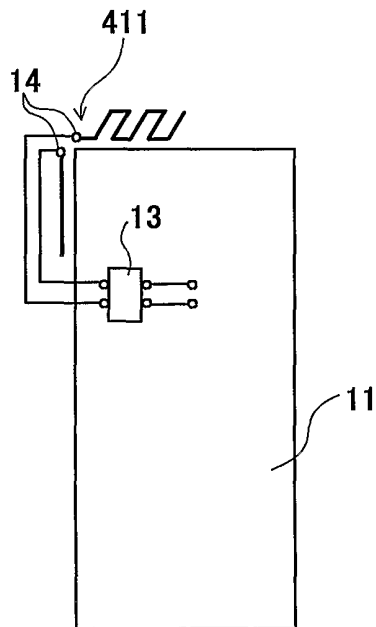


図46

24/40

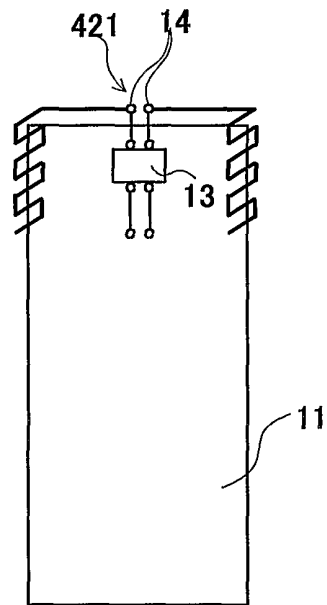


图47

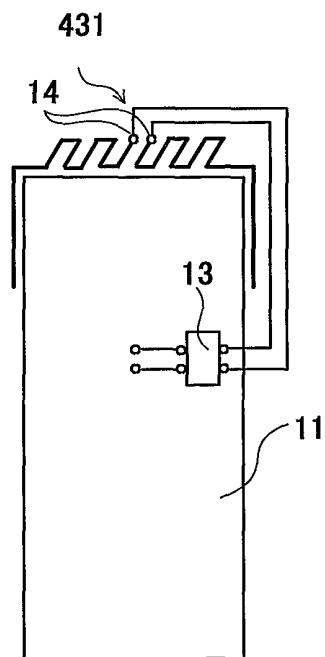


图48

25/40

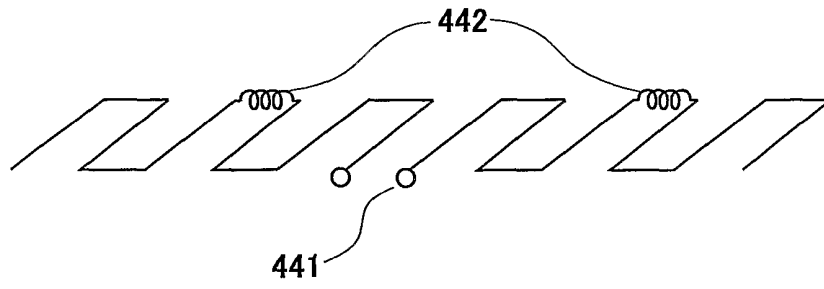


图49

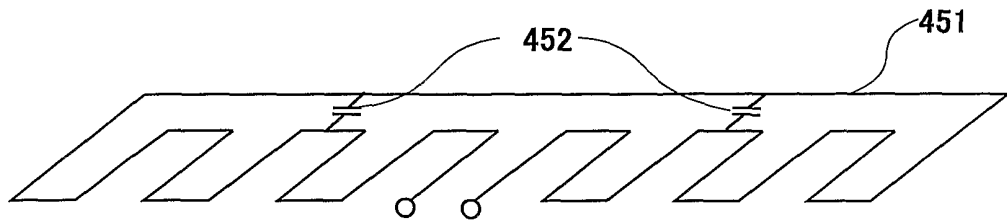


图50

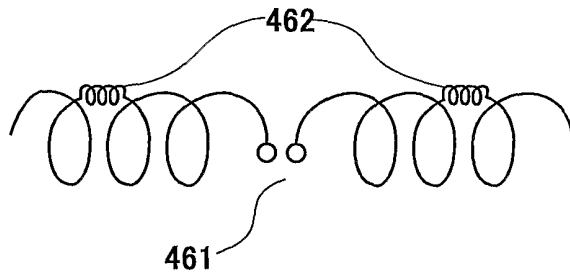


图51

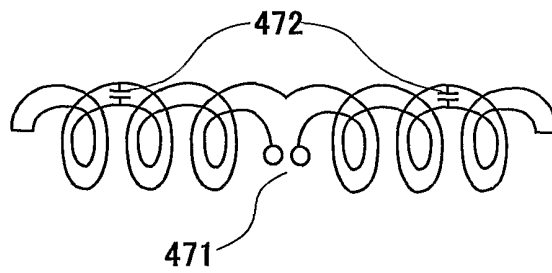


图52

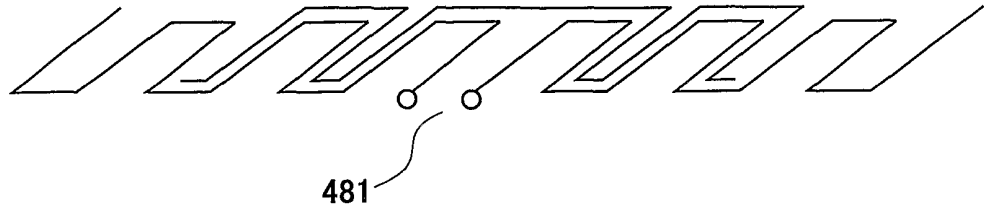


図53

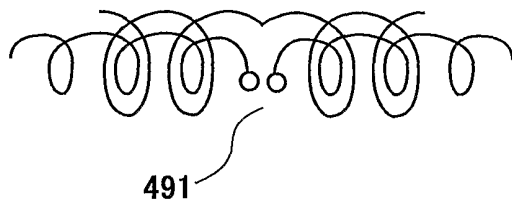


図54

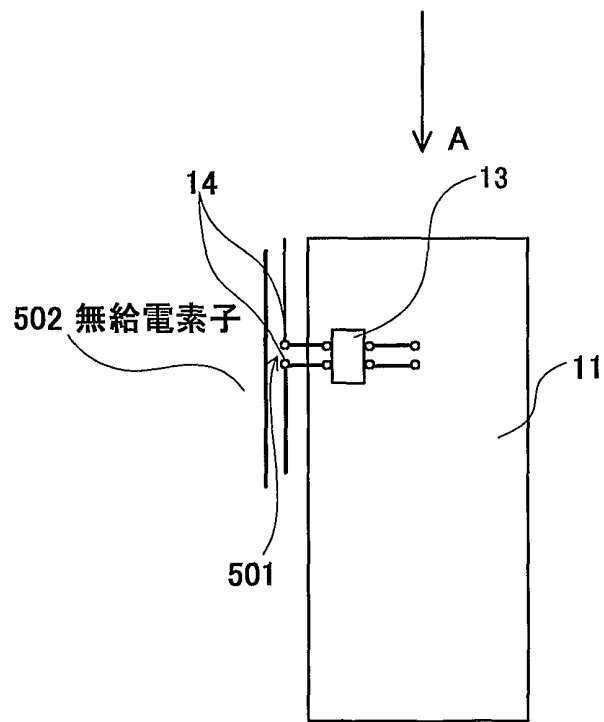


図55

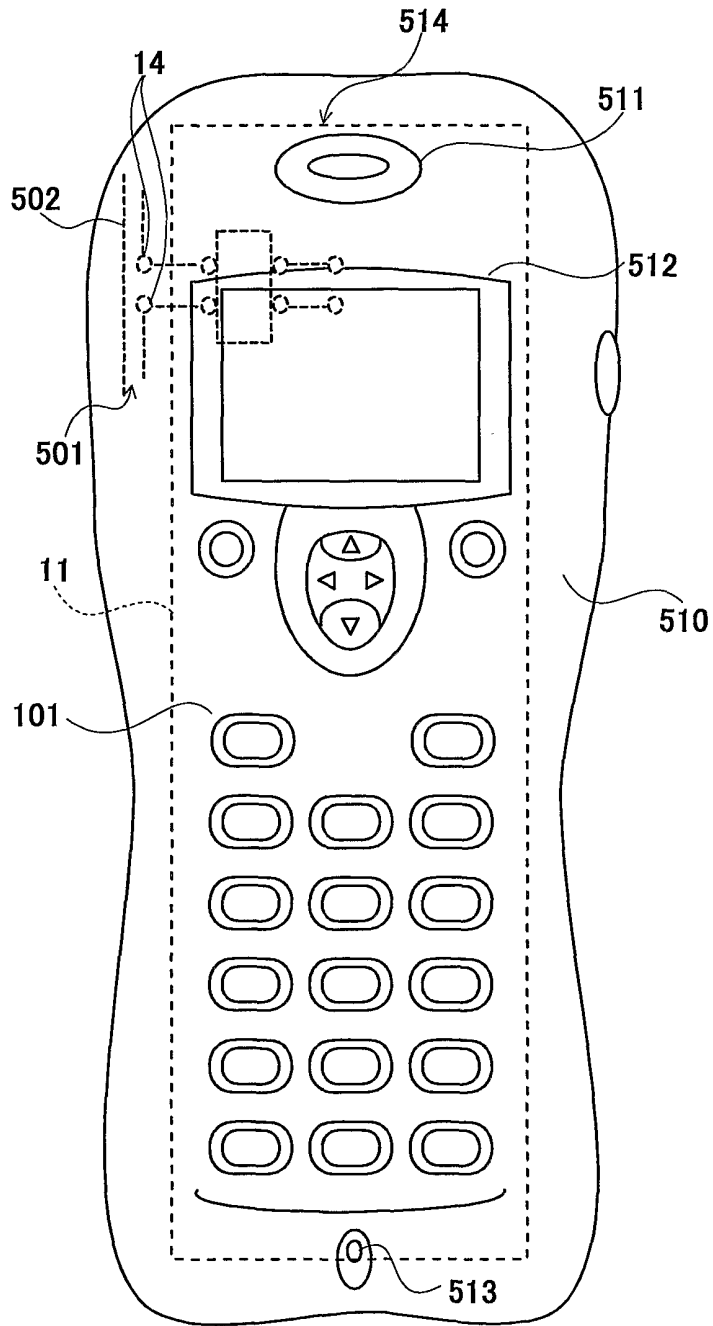


図56

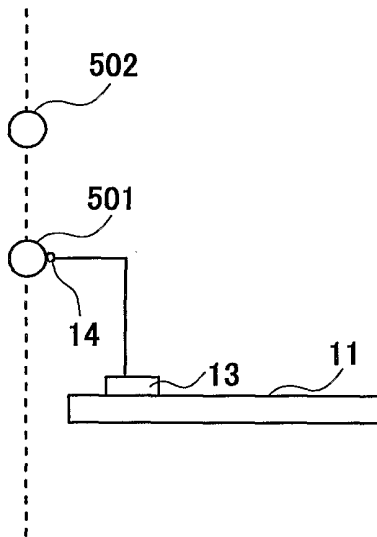


図57

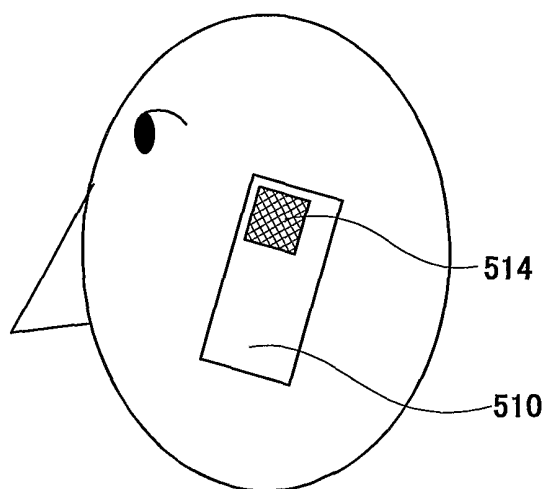


図58



29/40

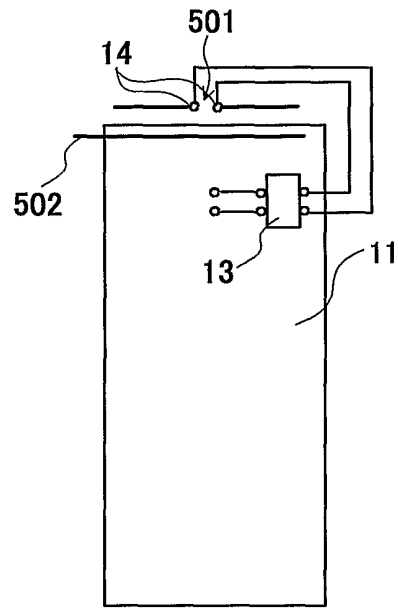


图59

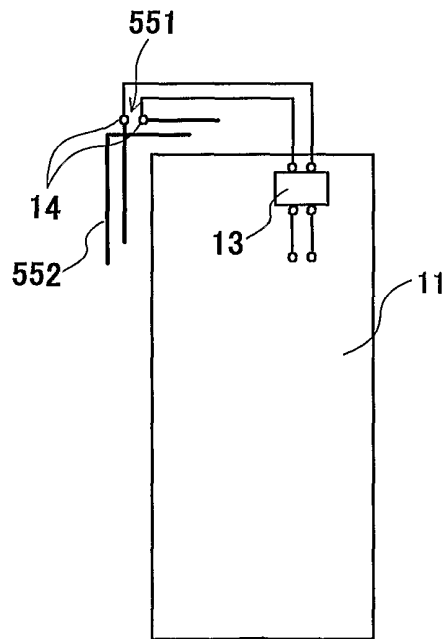


图60

30/40

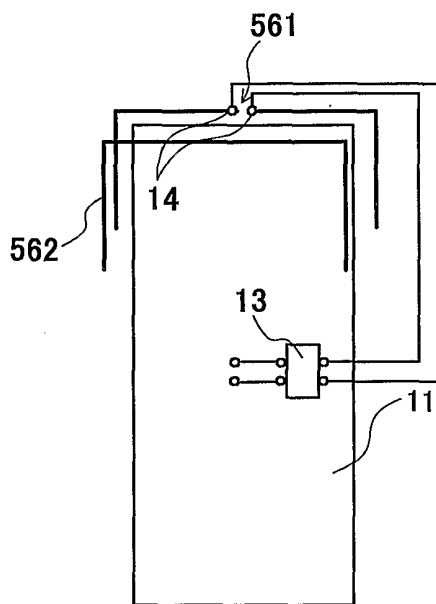


图61

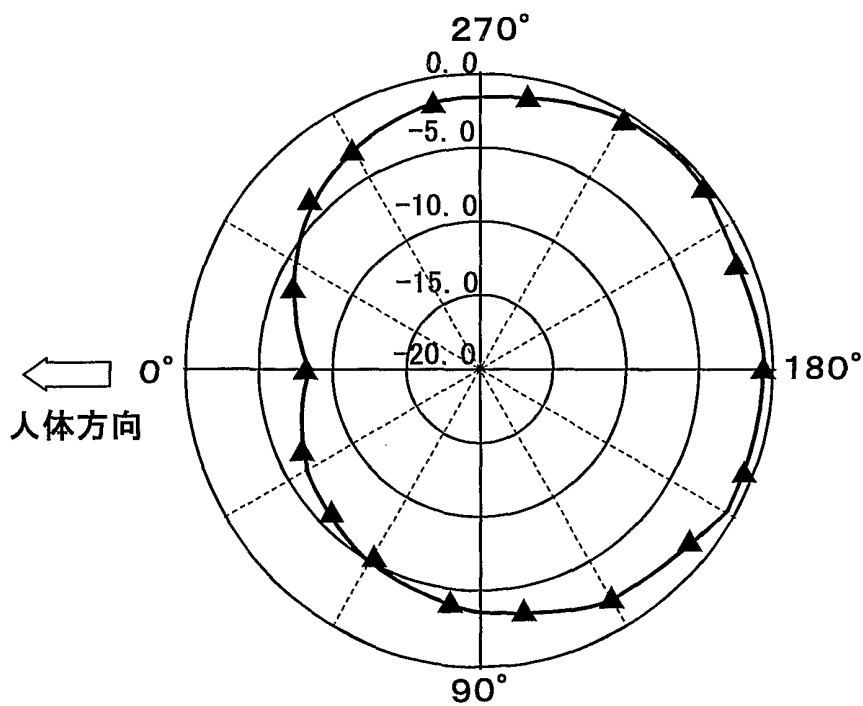


图62

31/40

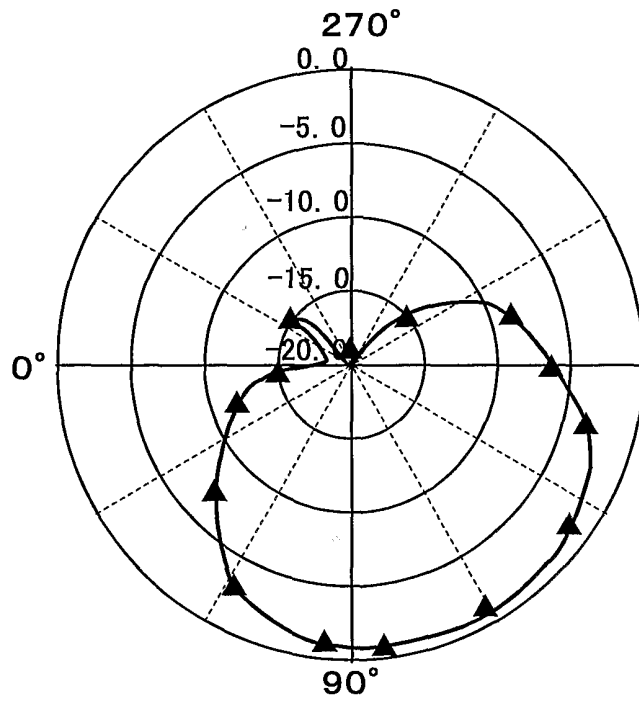


図63

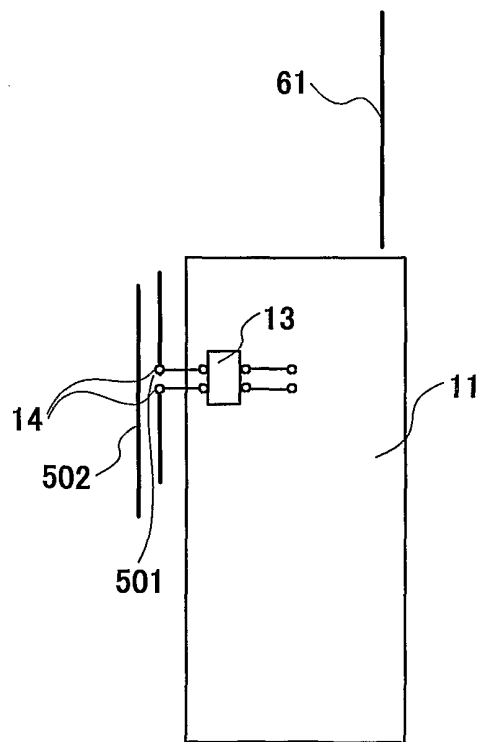


図64

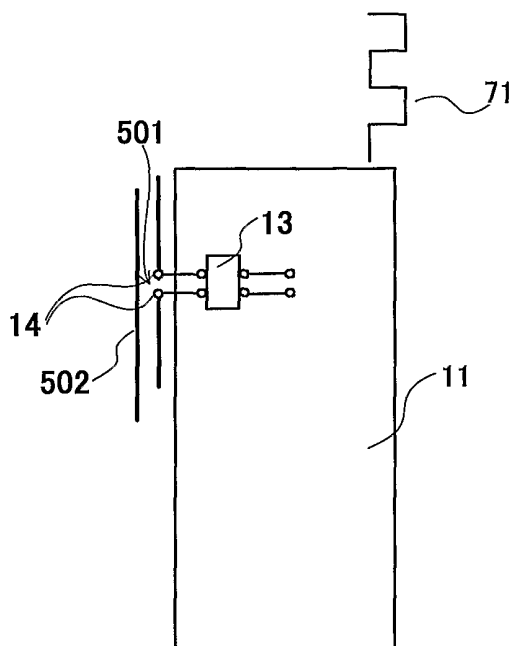


図65

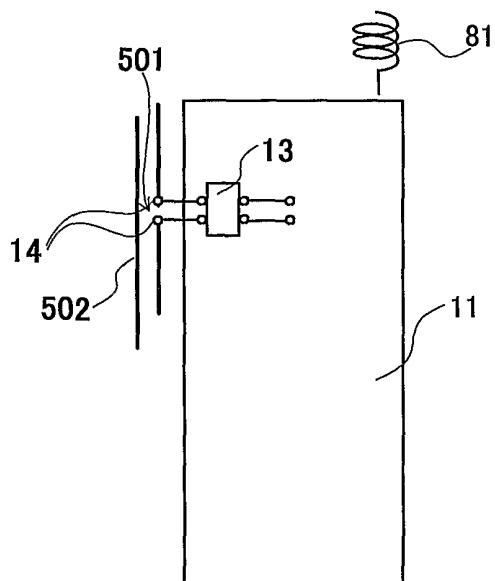


図66

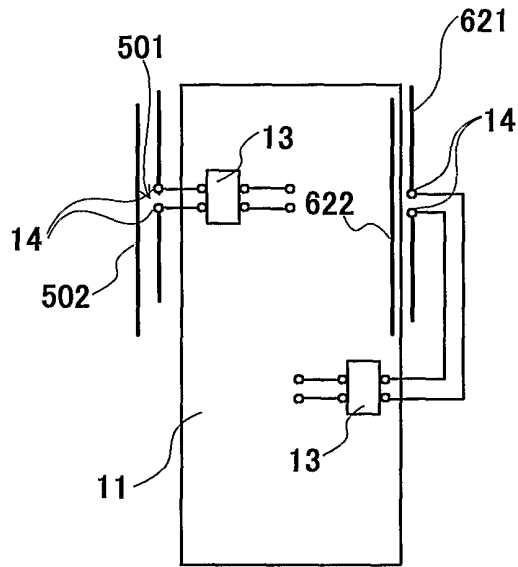


図67

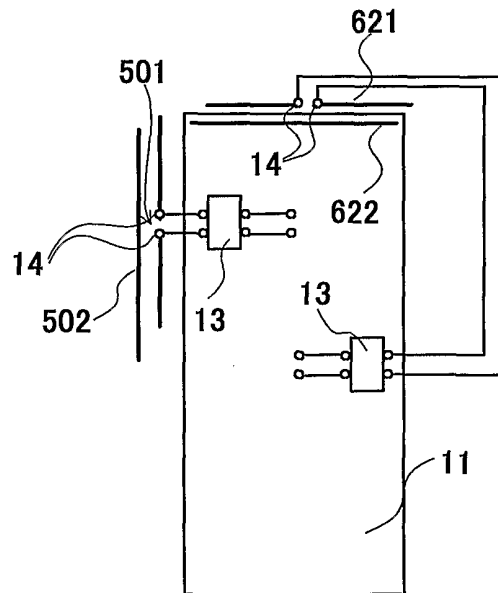


図68

34/40

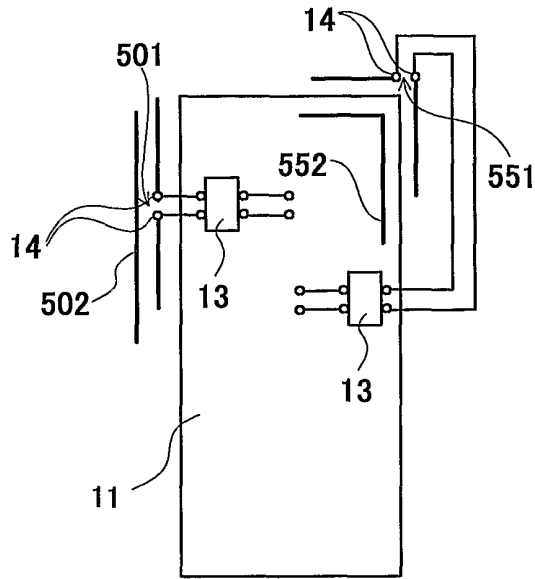


図69

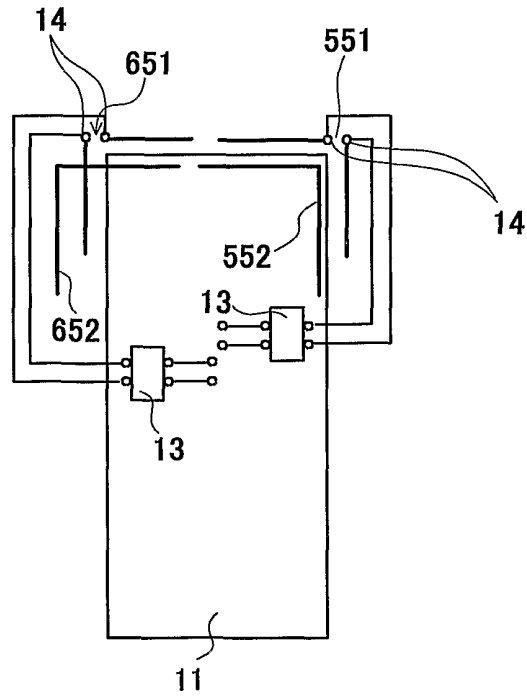


図70

35/40

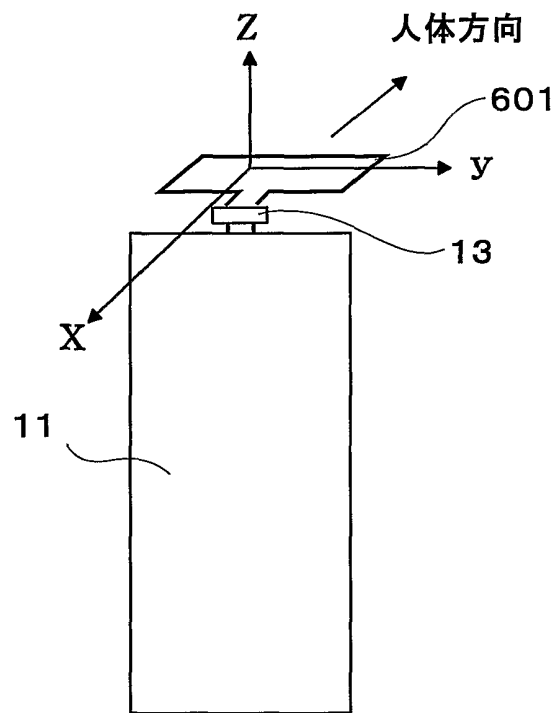


图71

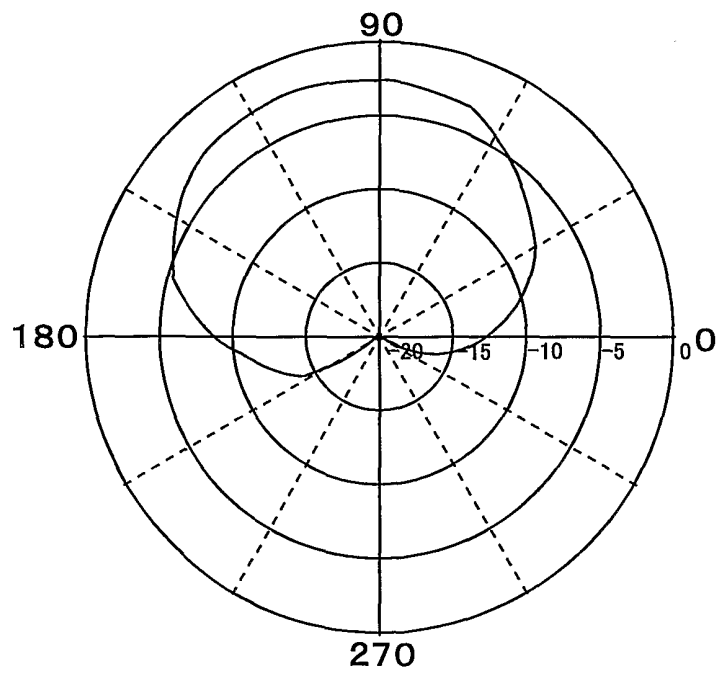


图72

36/40

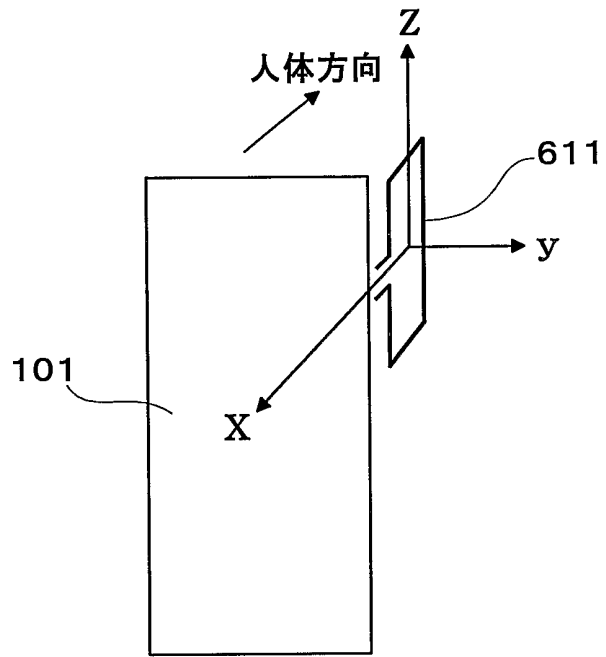


图73

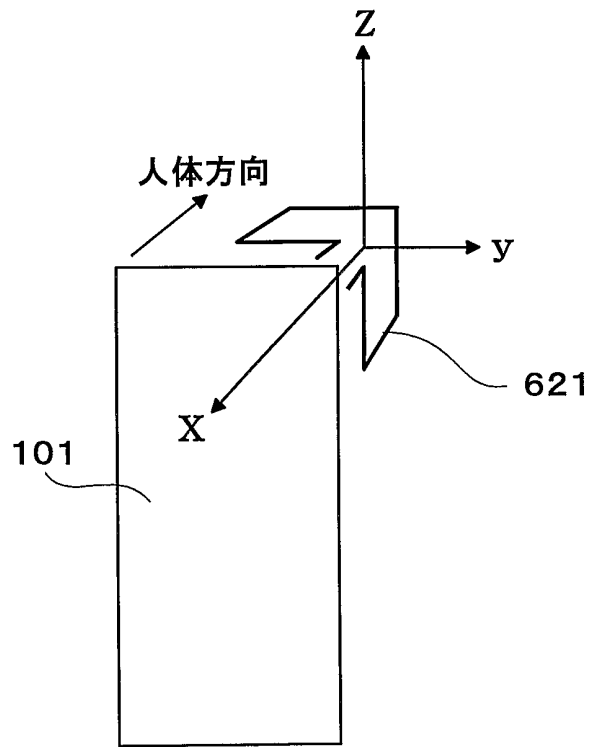


图74



37/40

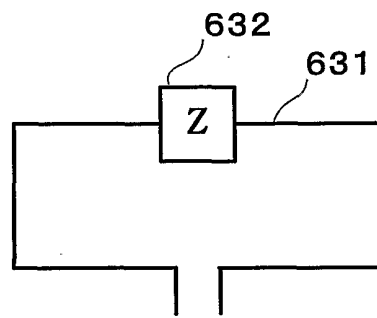


図75A

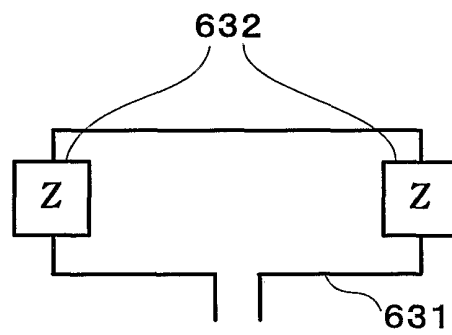


図75B

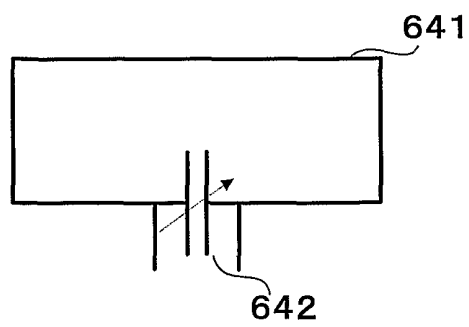


図76

38/40

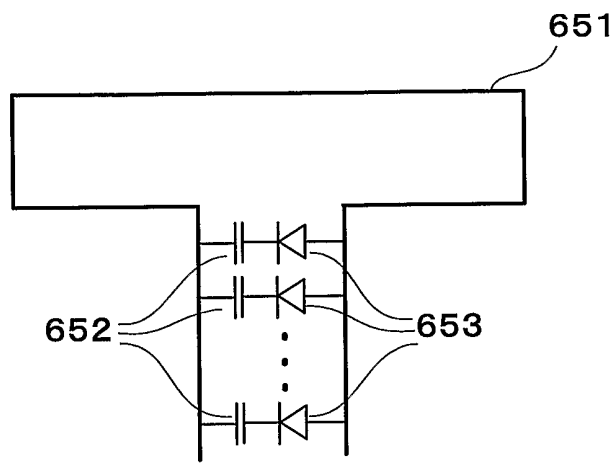


図77

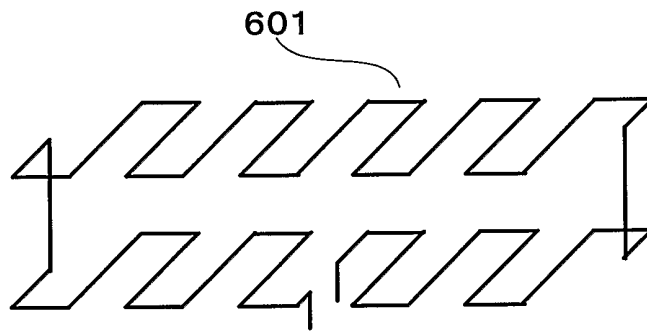


図78

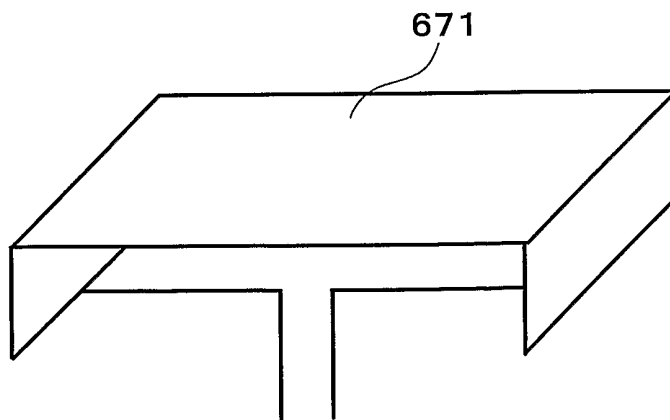


図79

39/40

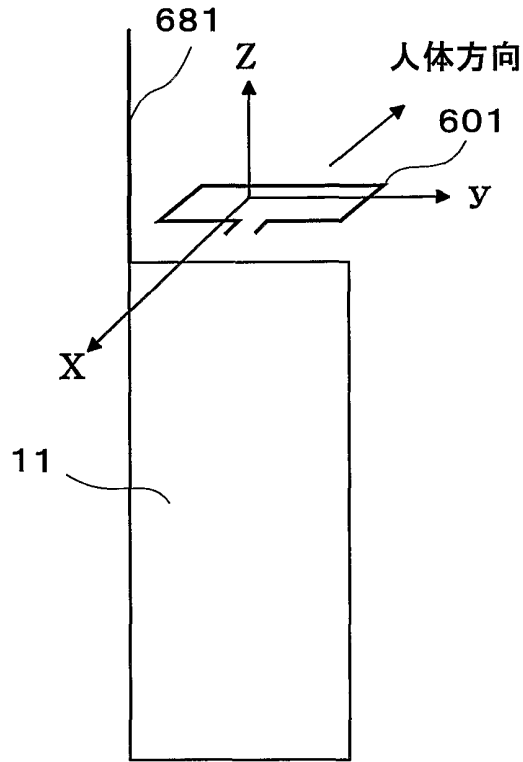


图80

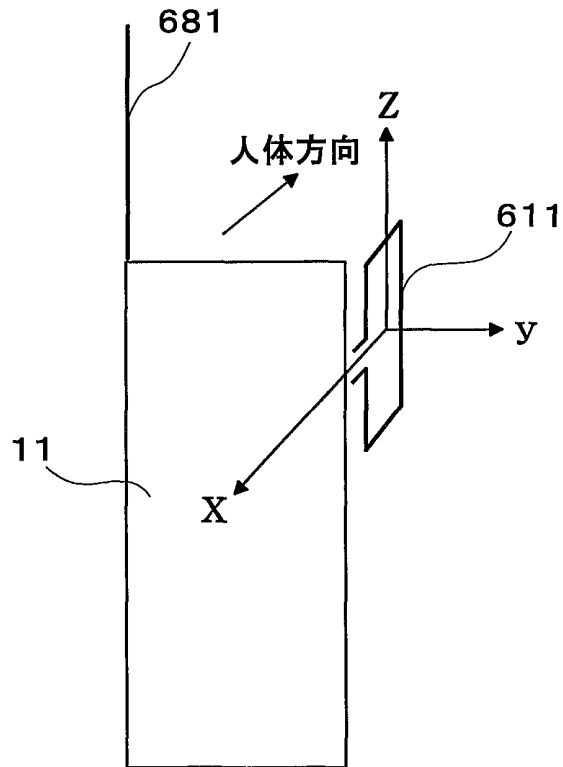


图81

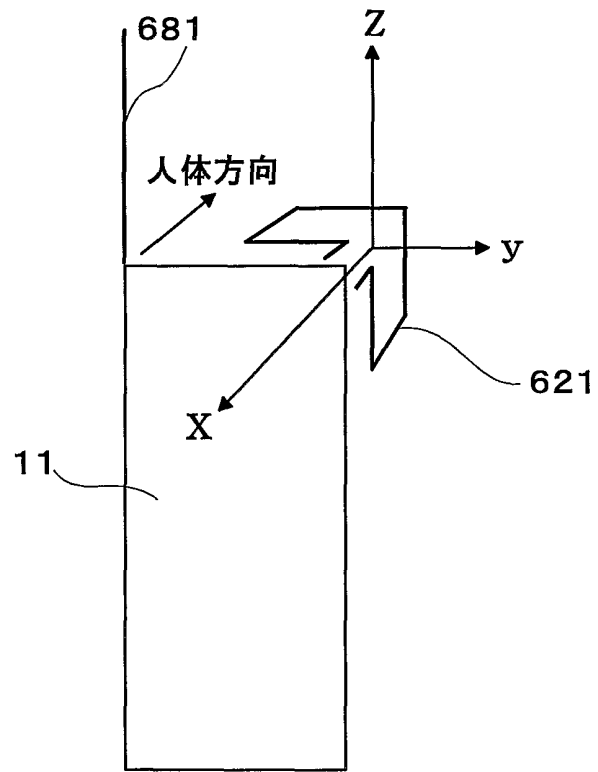


图82

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q 1/24, H01Q 1/36, H01Q 9/16, H01Q 9/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q 1/24, H01Q 1/36, H01Q 9/16, H01Q 9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-142921, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 02 June, 1995 (02.06.95),	1, 2, 6, 7, 10-12
A	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3-5, 8-9
Y	JP, 60-240201, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 November, 1985 (29.11.85),	1, 2, 6, 7, 10-12
A	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3-5, 8-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 September, 2000 (19.09.00)

Date of mailing of the international search report  
03 October, 2000 (03.10.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H01Q 1/24, H01Q 1/36, H01Q 9/16, H01Q 9/28

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H01Q 1/24, H01Q 1/36, H01Q 9/16, H01Q 9/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-142921, A (松下電器産業株式会社) 2. 6月. 1995 (02. 06. 95) 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7, 10-12
A		3-5, 8-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 19. 09. 00	国際調査報告の発送日 03.10.00
--------------------------	------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 赤穂 隆雄 印 電話番号 03-3581-1101 内線 6515	5T 7926
--	--	---------

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 60-240201, A (松下電工株式会社) 29. 11月. 1985 (29. 11. 85) 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7, 10-12
A		3-5, 8-9