

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-274452
(P2004-274452A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl.⁷
H04B 1/40

F I
H04B 1/40

テーマコード(参考)
5K011

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-63419 (P2003-63419)
(22) 出願日 平成15年3月10日(2003.3.10)

(71) 出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100068342
弁理士 三好 保男
(72) 発明者 美濃谷 直志
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
(72) 発明者 落合 克幸
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

最終頁に続く

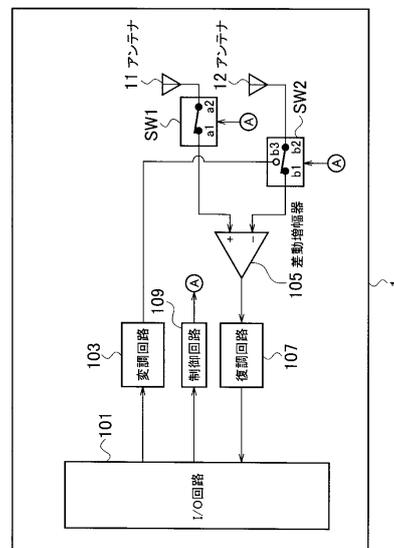
(54) 【発明の名称】 トランシーバ

(57) 【要約】

【課題】 本来の通信相手ではない通信機器からの妨害波を除去し、通信品質の向上を図ることのできるトランシーバを提供する。

【解決手段】 電磁波の放射または受信を行うことによって情報の送信および受信のいずれかを行う第1および第2のアンテナと、この第1および第2のアンテナの少なくともいずれか一方を用いて送信すべき情報の信号を電磁波として放射するために当該送信すべき情報を変調する変調回路と、前記第1および第2のアンテナで受信した信号の差を増幅する差動増幅器と、この差動増幅器の出力信号を復調して受信すべき情報を復元する復調回路とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁波の放射または受信を行うことによって情報の送信および受信のいずれかを行う第 1 および第 2 のアンテナと、

この第 1 および第 2 のアンテナの少なくともいずれか一方を用いて送信すべき情報の信号を電磁波として放射するために当該送信すべき情報を変調する変調回路と、前記第 1 および第 2 のアンテナで受信した信号の差を増幅する差動増幅器と、この差動増幅器の出力信号を復調して受信すべき情報を復元する復調回路とを備えたことを特徴とするトランシーバ。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 のアンテナと前記変調回路との間に、当該変調回路からの信号の位相を反転させて増幅する反転増幅器と、前記変調回路からの信号の位相を変更せずに増幅する非反転増幅器のいずれか一方をそれぞれ接続することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 3】

電磁波の放射または受信を行うことによって情報の送信および受信のいずれかを行う第 1 および第 2 のアンテナと、この第 1 および第 2 のアンテナの少なくともいずれか一方を用いて送信すべき情報の信号を電磁波として放射するために当該送信すべき情報を変調する変調回路と、前記第 1 および第 2 のアンテナで受信した信号の差を増幅する差動増幅器と、この差動増幅器の出力信号を復調して受信すべき情報を復元する復調回路とを備えた無線通信部と、

送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信するために、前記送信すべき情報に基づく電界を前記電界伝達媒体に誘起するための信号を送信する送信回路と、前記送信すべき情報に基づく電界の誘起および前記受信すべき情報に基づく電界の受信を行う送受信電極と、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を検出し、この検出した電界を電気信号に変換する電界検出光学部とを備えた電界誘起型通信部と、

この電界誘起型通信部および前記無線通信部に対して信号の入出力を行う信号入出力回路と

を有することを特徴とするトランシーバ。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 のアンテナと前記変調回路との間に、当該変調回路からの信号の位相を反転させて増幅する反転増幅器と、前記変調回路からの信号の位相を変更せずに増幅する非反転増幅器のいずれか一方をそれぞれ接続することを特徴とする請求項 3 記載のトランシーバ。

【請求項 5】

情報の受信を行うときには前記第 1 のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第 1 のアンテナと前記差動増幅器の接続を切断する第 1 の接続手段と、

情報の受信を行うときには前記第 2 のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第 2 のアンテナと前記変調回路を接続する第 2 の接続手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 または 3 記載のトランシーバ。

【請求項 6】

情報の受信を行うときには前記第 1 のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第 1 のアンテナと前記非反転増幅器を接続する第 1 の接続手段と、

情報の受信を行うときには前記第 2 のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第 2 のアンテナと前記反転増幅器を接続する第 2 の接続手段とを備えたことを特徴とする請求項 2 または 4 記載のトランシーバ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電磁波を空間に放射することによって情報の送受信を行うトランシーバに関する。

【0002】**【従来の技術】**

携帯端末の小型化および高性能化により、身体に装着可能なウェアラブルコンピュータが注目されてきている。このようなウェアラブルコンピュータの実用化のためには、ウェアラブルコンピュータ間のデータ通信方式が非常に重要であるが、従来、このようなウェアラブルコンピュータ間のデータ通信として、コンピュータにトランシーバを接続し、データの送受信を行うことが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

ウェアラブルコンピュータに接続されたトランシーバ間の通信としては、トランシーバが誘起する電界を電界伝達媒体である生体の内部を伝達することによって行う方法（電界誘起型）、データ線とグランド線の2本の電線で接続して有線通信で行う方法、トランシーバ間を無線で接続して無線通信で行う方法などが提案されている。

【0004】**【特許文献1】**

特開2001-352298号公報

20

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来技術のうち、トランシーバ間を無線で接続して通信を行う場合には、無線周波数とパワーによっては他のシステムと混信する恐れがある。

【0006】

実際、アンテナはある特定の周波数の電磁波を受信するため、複数の送信器が同じ周波数を使用して無線通信を行う場合、受信器側では本来通信をすべき送信器以外の送信器から送られた電磁波も受信するため通信が妨害される可能性があった。

【0007】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、本来の通信相手ではない通信機器からの妨害波を除去し、通信品質の向上を図ることのできるトランシーバを提供することにある。

30

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、電磁波の放射または受信を行うことによって情報の送信および受信のいずれかを行う第1および第2のアンテナと、この第1および第2のアンテナの少なくともいずれか一方を用いて送信すべき情報の信号を電磁波として放射するために当該送信すべき情報を変調する変調回路と、前記第1および第2のアンテナで受信した信号の差を増幅する差動増幅器と、この差動増幅器の出力信号を復調して受信すべき情報を復元する復調回路とを備えたことを要旨とする。

40

【0009】

アンテナから放射される電磁波の勾配は、そのアンテナ近傍で大きく遠くでは小さい。この勾配を検出するアンテナを用いることにより、遠方にある送信器に相当する無線通信装置からの妨害波による通信障害を低減し、通信品質の向上を図ることが可能となる。なお、ここでいう「近傍」とは、電磁波の波長程度の距離である一方で、「遠方」とは電磁波の波長の10倍程度を意味する。

【0010】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1および第2のアンテナと前記変調回路との間に、当該変調回路からの信号の位相を反転させて増幅する反転増幅器と、前記変調回路からの信号の位相を変更せずに増幅する非反転増幅器のいずれか一方を

50

それぞれ接続することを要旨とする。

【0011】

請求項3記載の発明は、電磁波の放射または受信を行うことによって情報の送信および受信のいずれかを行う第1および第2のアンテナと、この第1および第2のアンテナの少なくともいずれか一方を用いて送信すべき情報の信号を電磁波として放射するために当該送信すべき情報を変調する変調回路と、前記第1および第2のアンテナで受信した信号の差を増幅する差動増幅器と、この差動増幅器の出力信号を復調して受信すべき情報を復元する復調回路とを備えた無線通信部と、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信するために、前記送信すべき情報に基づく電界を前記電界伝達媒体に誘起するための信号を送信する送信回路と、前記送信すべき情報に基づく電界の誘起および前記受信すべき情報に基づく電界の受信を行う送受信電極と、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を検出し、この検出した電界を電気信号に変換する電界検出光学部とを備えた電界誘起型通信部と、この電界誘起型通信部および前記無線通信部に対して信号の入出力を行う信号入出力回路とを有することを要旨とする。

10

【0012】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記第1および第2のアンテナと前記変調回路との間に、当該変調回路からの信号の位相を反転させて増幅する反転増幅器と、前記変調回路からの信号の位相を変更せずに増幅する非反転増幅器のいずれか一方をそれぞれ接続することを要旨とする。

20

【0013】

請求項5記載の発明は、請求項1または3記載の発明において、情報の受信を行うときには前記第1のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第1のアンテナと前記差動増幅器の接続を切断する第1の接続手段と、情報の受信を行うときには前記第2のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第2のアンテナと前記変調回路を接続する第2の接続手段とを備えたことを要旨とする。

【0014】

請求項6記載の発明は、請求項2または4記載の発明において、情報の受信を行うときには前記第1のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第1のアンテナと前記非反転増幅器を接続する第1の接続手段と、情報の受信を行うときには前記第2のアンテナと前記差動増幅器を接続する一方で、情報の送信を行うときには前記第2のアンテナと前記反転増幅器を接続する第2の接続手段とを備えたことを要旨とする。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0016】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るトランシーバである無線トランシーバの構成を示すブロック図である。同図に示す無線トランシーバ1は、信号の入出力を行うI/O回路101、I/O回路101から出力されるデータを変調する変調回路103、送信時に変調回路103から送信されるデータを外部に送信するアンテナ12を有する。無線トランシーバ1には、このアンテナ12に加えてもう一つのアンテナ11が具備されており、データ受信時には二つのアンテナ11および12で受信した電磁波を差動増幅器105で差動増幅し、その出力信号を復調回路107で受信すべき信号に復調し、I/O回路101に送信する。

40

【0017】

アンテナ11および12としては、例えば銅線から構成されるループアンテナ、ダイポー

50

ルアンテナ、ヘリカルアンテナ等が想定される。

【0018】

無線トランシーバ1における送信および受信の各状態の切替は、アンテナ11および12にそれぞれ接続されるスイッチSW1およびSW2によって行われる。

【0019】

このうち、アンテナ11に接続されるスイッチSW1は二つの端子a1およびa2を備え、データ送信時にはこの二つの端子間の接続が切断される一方で、データ受信時には端子a1 - a2間が閉成され、アンテナ11で受信した電磁波が差動増幅器105の一方に出力される。

【0020】

他方、アンテナ12に接続されるスイッチSW2は三つの端子b1、b2、およびb3を備え、データ送信時には、端子b2 - b3間が閉成されて変調回路103からの信号がアンテナ12に送られ、外部に送信される。データ受信時には、端子b1 - b2間が閉成され、アンテナ12で受信した電磁波が差動増幅器105のもう一方に出力される。

【0021】

以上の説明からも明らかなように、図1は、無線トランシーバ1におけるデータ受信時の接続状態を示している。

【0022】

なお、上述したデータの送信時および受信時においては、スイッチSW1およびSW2の各々の端子間の接続が連動して切り替わる。図1ではこの切替を制御する切替制御手段として制御回路109をI/O回路101に接続することにより、制御信号を各スイッチに送信する構成を取る場合を示している。同図において、Aの丸印で記載されている箇所同士は配線によって接続していることを示している。制御回路109から発せられるスイッチ切替のための制御信号は、外部から送信するようにしてもよいし、無線トランシーバ1に入力手段を設けてこの入力手段から送信するようにしてもよいが、接続切替手段としての各スイッチ(SW1、SW2)および制御回路109の構成がここで説明したものに限られるわけではないことはいうまでもない。

【0023】

また、スイッチSW1およびSW2に同じ構成を有するスイッチを用いることによって、コストの低減を図ることも勿論可能である。

【0024】

図2は、無線トランシーバ1同士で無線通信を行う状況を概念的に示す説明図である。同図においては、受信側の無線トランシーバを1a、送信側の無線トランシーバを1bと記載し、この記載に応じて、各無線トランシーバの対応部位の符号にaまたはbを付している。ここで、各トランシーバでは、スイッチSW1およびSW2の接続により、受信および送信にそれぞれ機能が特化されていることに鑑みて、不要な構成要素についてはその記載を省略してある。すなわち、無線トランシーバ1aでは送信部分を省略する一方で、無線トランシーバ1bでは受信部分を省略している。あわせてI/O回路も省略しているが、これは図面の記載を簡潔にするための便宜的な措置である。

【0025】

なお、図2では、本来無線トランシーバ1aとは通信を行っていないが、他の無線通信装置と通信しているために電磁波を放射している無線通信装置51からの信号も無線トランシーバ1aが受信することを想定している。以後の説明では、無線トランシーバ1aと無線通信装置51とのアンテナ間の距離をR、無線トランシーバ1aおよび1bのアンテナ間の距離をrとする。

【0026】

本実施形態においては、無線トランシーバ1aと1bは互いの「近傍」に存在しているものとする。ここでいう「近傍」とは、送受信される電磁波の波長を λ とするとき、アンテナ間の距離rが $\lambda/4$ 程度の値をとる場合を意味しており、この程度の距離では、アンテナから放射される電磁波の勾配はおおよそrの3乗に反比例する。

10

20

30

40

50

【0027】

これに対して、他の無線通信装置51は、無線トランシーバ1aの「遠方」にあることを想定している。このときの「遠方」とは、アンテナ間の距離Rの値が少なくとも10よりも大きい程度の値をとることを意味しており、その程度離れた地点から伝達してくる電磁波の勾配は、おおよそ距離Rに反比例する。

【0028】

このように、無線用アンテナから放射される電磁波の勾配は、相対的にアンテナ「近傍」で大きく、「遠方」で小さい。したがって、図2に示すように二つのアンテナ11aおよび12aで受信する電磁波の差分は、「近傍」の無線トランシーバ1bから送信されてくる電磁波の場合($A_1 - A_2$)には、二つのアンテナ11aおよび12aに到達する電磁波は等価とはならず差分を差動増幅することができる一方、遠方の無線通信装置51から送信されてくる電磁波の場合には、二つのアンテナ11aと12aにはほぼ勾配が同一の電磁波が到達するため、その差分($A_3 - A_4$)がほとんどゼロとなる。換言すると、「遠方」のアンテナから放射されてくる電磁波については、差動増幅の際の差分にほとんど寄与しないので、本実施形態においては、そのような「遠方」からの電磁波を妨害波とする通信障害を低減することが可能となる。

10

【0029】

図3は、受信トランシーバ1aにおいて、送信トランシーバ1bから送信されてくる電磁波と無線通信装置51から送信されてくる電磁波との強度比(縦軸)と距離の比(横軸)の関係を示す説明図である。同図においては、縦軸が強度比(A_r / A_R)を、横軸が二つの信号波源までの距離の比(R / r)をそれぞれ与えている。ここで、 A_r および A_R は、それぞれ無線トランシーバ1bおよび無線通信装置51から受信した電磁波の強度を示している。

20

【0030】

同図に示す二つの直線のうち、直線31が本実施形態の無線トランシーバ1を用いた通信の場合であり、直線41が差動をとらない従来の無線トランシーバを用いた通信の場合を示している。図3によれば、本実施形態に係るアンテナを用いる場合には、従来よりもおおよそ3倍程度の強度比を得ることができる。これは、従来に比べて3倍程度妨害波を除去することが可能であることを意味するものである。

【0031】

以上説明したように、本実施形態によれば、「遠方の」無線通信装置51からの電磁波(妨害波)と「近傍」にある無線トランシーバ1bから放射された電磁波を、より明確に弁別することが可能となる。この結果、受信電磁波の信号対雑音比(S/N比)を向上させることができる。

30

【0032】

ちなみに、無線トランシーバ1としては、以上説明した構成要素を一辺が数cm程度の小型のチップに搭載して生体内に埋め込むか、または生体に装着可能な情報端末として利用する場合等を想定することができる。より具体的な例としては、生体に埋め込んで生体の情報(生体自身のID、および生体情報としての血圧、脈拍等)を採取する情報端末に利用することなどが想定される。

40

【0033】

(第1の実施形態の変形例)

以上説明した無線トランシーバ1を送信元として通信を行う場合、例えば採取した生体情報を送信する送信先としては、同じ生体に装着可能なウェアラブルコンピュータを想定することができる。

【0034】

図4は、無線トランシーバ1の機能をウェアラブルコンピュータ5に接続される電界誘起型トランシーバに追加して設けるときの構成を示す説明図である。同図に示すトランシーバ3は、I/O回路301を共用する無線通信部302および電界誘起型通信部303から構成されている。

50

【0035】

無線通信部302の構成は、図1の無線トランシーバ1とI/O回路を除いて同じである。なお、図4では、図1とは異なり送信時のスイッチの接続を示している。すなわち、スイッチSW1は端子間の接続がなく、スイッチSW2では端子b2 - b3間が閉成されている。したがって、送信すべき情報は、変調回路103からスイッチSW2を介してアンテナ12に送信され、このアンテナ12が電磁波の送信アンテナとして機能することによってデータの送信が行われる。

【0036】

次に、電界誘起型通信部303について説明する。電界誘起型通信部303は、ウェアラブルコンピュータ5から受信する情報を出力するとともに受信した信号を受け取るI/O回路301、この信号を変調して送信する送信回路123、電界伝達媒体である生体7に電界を誘起するために導電性部材から成る送受信電極125、および生体7に電流が流れるのを防止するとともに送受信電極125による生体7の金属アレルギーの危険性を除去するために送受信電極125と生体7の間に配置される絶縁体127を少なくとも有する。ここで、送受信電極125を送信用電極および受信用電極に分割して設けることも勿論可能である。その場合には、絶縁体もそれぞれの電極に対応して二つ設けられる。

【0037】

このうち送信回路123は、所定の周波数の交流信号を発生する発振器と、この発振器で発生した交流信号を搬送波としてI/O回路301からの信号を変調する変調回路から構成される。この変調回路で変調された信号は、送受信電極125から絶縁体127を介して生体7に電界を誘起し、この電界が生体7内部を伝達して生体7の他の部位に設けられた別のトランシーバ3(の電界誘起型通信部303)や、生体7からの接触によって電氣的に接続されるトランシーバ3(の電界誘起型通信部303)にウェアラブルコンピュータ5から送信される情報を伝達する。

【0038】

ちなみに、発振器から発生される交流信号の周波数は、10kHz(キロヘルツ)~100MHz(メガヘルツ)程度の値が想定されるが、100MHz程度であればより好ましい。ここで、1kHz = 10³ Hz、1MHz = 10⁶ Hzである。

【0039】

電界誘起型通信部303は、以上に加えて、生体7に誘起された電界を受信してこの電界を光学的に検出した後、電気信号に変換する電界検出光学部129、低雑音増幅、雑音除去(フィルタリング)等の処理を行う信号処理回路131、およびデータの波形整形を行う波形整形回路133を有しており、(これらが電界検出手段を構成している。)これら一連の処理が施された信号がウェアラブルコンピュータ5の受信データとしてI/O回路301からウェアラブルコンピュータ5に送信される。

【0040】

電界検出光学部129は、レーザ光と電気光学結晶を用いた電気光学的手法により電界を検出するものであり、少なくともレーザ光源を構成するレーザダイオードおよびLiNbO₃やLiTaO₃等の電気光学結晶(EO結晶: Electro-Optic 結晶)から成る電気光学素子を有する(図示せず)。この電気光学素子として、例えば、レーザダイオードから発射されるレーザ光の進行方向に対して垂直な方向の電界成分のみに感度を有し、この電界強度によって光学特性、すなわち複屈折率が変化し、この複屈折率の変化によりレーザ光の偏光が変化するようなものを用いることができる。また、場合によっては電界によって電気光学素子の結晶が歪む逆圧電効果による偏光の変化も含まれる。

【0041】

このような電気光学素子を通過することによって偏光が変化したレーザ光は、波長板を用いて偏光状態の調整を受けた後、偏光ビームスプリッタに入射することにより二つの直交する偏光成分であるP波およびS波に分離され、光の強度変化に変換される。分離されたレーザ光の各偏光成分は、コリメートレンズで集光されてから、光を電気信号に変換する

10

20

30

40

50

ためにそれぞれ設けられる二つのフォトダイオードに供給され、例えばその差を差動増幅することによって受信した電界に係る電気信号として出力される。

【0042】

なお、以上説明した電界検出光学部129の構成および作用はあくまでも一例であり、電界誘起型通信部303に適用される電界検出光学部が必ずしもこのような場合にのみ特有の効果奏するわけではない。この点については、後述する実施形態においても同じことがいえる。

【0043】

以上説明したトランシーバ3では、同じI/O回路301を使用しているが、これは、ウェアラブルコンピュータ5からの制御信号により、無線通信部302および電界誘起型通信部303のどちらに信号を送信するかを制御することが可能であることによる。

10

【0044】

図5は、ウェアラブルコンピュータ5を生体7の例である人間に装着して使用する場合の例を示す説明図である。同図に示すウェアラブルコンピュータ5a、5b、および5cは、それぞれ対応して接続されるトランシーバ3a、3b、および3cを介して人間の腕、肩、胴体などに装着されて互いにデータの送受信を行う。さらに、生体7の手足の先端が、外部機器である外部端末80にケーブル90を介して接続されるトランシーバ3'aや3'bに接触する場合には、ウェアラブルコンピュータ5a、5b、および5cと外部端末80との間でデータの送受信を行うことができる。

【0045】

生体7には、無線トランシーバ1が埋め込まれているか、または装着されており、トランシーバ3の無線通信部302と無線通信可能な構成を有している。図5では、トランシーバ3bに無線通信部302を具備させ、このトランシーバ3bのみを無線トランシーバ1と通信可能な構成にしている。したがって、他のトランシーバ3aおよび3cは、I/O回路301と電界誘起型通信部303から構成される従来型の電界誘起型トランシーバとなる。なお、生体7に装着される全てのトランシーバ3a、3b、3cを無線通信可能な図4に示す構成にしてもよい。

20

【0046】

図5において、無線通信装置51は無線通信装置53との間で無線通信を行っているが、妨害波が、無線通信装置51または53から無線トランシーバ1またはトランシーバ3a、3b、および3c等に到達することが想定される。しかしながら、本実施形態においては、上述したように、二つのアンテナ11および12で受信電磁波の強度の差分をとることにより、妨害波の影響を従来よりも低減することが可能である。

30

【0047】

以上説明した本発明の第1の実施形態によれば、無線通信において、受信時に電磁波の差分をとるように二つのアンテナを設けることにより、本来の通信相手ではない通信機器からの妨害波を除去し、通信品質の向上を図ることのできるトランシーバを提供することができる。

【0048】

また、本実施形態においては、電界誘起型トランシーバに無線トランシーバの機能を具備させることにより、生体内に埋め込まれた無線トランシーバからの生体情報等をウェアラブルコンピュータで受信することが可能となる。

40

【0049】

(第2の実施形態)

図6は、本発明の第2の実施形態に係る無線トランシーバの構成を示すブロック図である。同図に示す無線トランシーバ2のデータ受信時の構成および作用は、上述した第1の実施形態における無線トランシーバ1と本質的に同じである。すなわち、二つのアンテナ21および22でそれぞれ受信した電磁波を差動増幅器205で差動増幅し、その出力信号を復調回路207で受信すべき信号に復調し、I/O回路201に送信する。

【0050】

50

これに対して本実施形態においては、データ送信時にも二つのアンテナ 2 1 および 2 2 を送信アンテナとして用いる構成を有する。より具体的には、I/O回路 2 0 1 から出力された電磁波を変調して出力する変調回路 2 0 3、この変調回路 2 0 3 から出力される電磁波の位相のまま増幅して伝送する非反転増幅器 2 1 1、および電磁波の位相を反転後に増幅して伝送する反転増幅器 2 1 2 を有する。すなわち、第 1 の実施形態とは、変調回路 2 0 3 からの出力電磁波を位相が反転している二つの電磁波に分岐し、この分岐した電磁波の一方が非反転増幅器 2 1 1 を介し、他方が反転増幅器 2 1 2 を介してアンテナ 2 1 および 2 2 にそれぞれ接続する構成を有する点が異なる。なおここで、非反転増幅器 2 1 1 と反転増幅器 2 1 2 の利得の絶対値は予め等しくしておく。

【 0 0 5 1 】

送信側の無線トランシーバ 2 から放射された電磁波は、受信側の無線トランシーバ 2 の二つのアンテナで受信されて差動増幅器 2 0 5 へ入力される。本実施形態においては、同じ時間にアンテナ 2 1 および 2 2 で受信した電磁波の極性は互いに反転しているため、差動増幅器 2 0 5 では両者が加算されて出力されることになる。

【 0 0 5 2 】

アンテナ 2 1 およびアンテナ 2 2 には、スイッチ S W 3 および S W 4 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 5 3 】

このうち、スイッチ S W 3 は三つの端子 c 1、c 2、および c 3 を備えており、データ受信時は端子 c 1 - c 2 間が閉成されることによってアンテナ 2 1 で受信した信号が差動増幅器 2 0 5 に送信される。他方、データ送信時には、端子 c 2 - c 3 間が閉成されることによって非反転増幅器 2 1 1 と接続され、非反転増幅器 2 1 1 の信号をアンテナ 2 1 から外部へ出力する。

【 0 0 5 4 】

スイッチ S W 4 も三つの端子 d 1、d 2、および d 3 を備え、データ受信時は端子 d 1 - d 2 間が閉成されることによってアンテナ 2 2 で受信した信号が差動増幅器 2 0 5 に送信される。他方、データ送信時には、端子 d 2 - d 3 間が閉成されることによって反転増幅器 2 1 2 と接続され、反転増幅器 2 1 2 の信号をアンテナ 2 2 から外部へ出力する。

【 0 0 5 5 】

図 6 では、送信時のスイッチの接続状態を示している。以上説明したスイッチの切替が制御回路 2 0 9 から発生した制御信号によって行われる点については、第 1 の実施形態と同様である。また、このような制御回路 2 0 9 を用いずに、無線トランシーバ 2 とは異なる制御用端末から制御信号を送信してもよい。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、無線トランシーバ 2 同士で無線通信を行う場合を示す説明図である。同図においては、受信側の無線トランシーバを 2 a、送信側の無線トランシーバを 2 b と記載し、各々の無線トランシーバの機能として必要な部位のみを図面に表示し、それらの部位の符号に a または b を付している。この場合にも、図 2 に示した場合と同様に、無線トランシーバ 2 a が他の機器と通信を行っている無線通信装置からの電磁波を受信することが想定される（図示せず）。

【 0 0 5 7 】

アンテナ 2 1 b から放射される電磁波 A_5 とアンテナ 2 2 b から放射される電磁波 A_6 とは位相が反転しているため、無線トランシーバ 2 a では、差動増幅器 2 0 5 で両者の差分 ($A_5 - A_6$) をとると、実質的には加算された値が出力されることになる。これに対して、遠方の無線通信装置（図示せず）から放射された電磁波は、第 1 の実施形態において説明したように、遠方から到達する電磁波の勾配が近傍に比してはるかに小さいため、その差分がほとんどゼロとなる。したがって、復調回路 2 0 7 a に出力される信号は、近傍の無線トランシーバ 2 b からの信号の方が、遠方の無線通信装置 5 1 からの信号の差分よりも大きくなる。なお、ここでの強度比の特性は第 1 の実施形態と同じであり（図 3 を参照）、「近傍」および「遠方」の定義についても同様である。

10

20

30

40

50

【0058】

したがって、本実施形態においても、本来受信すべき電磁波と妨害波の弁別を明確に行うことが可能となり、信号対雑音比（S/N比）が向上する効果を得ることができる。

【0059】

（第2の実施形態の変形例）

図8は、無線トランシーバ2の機能をウェアラブルコンピュータ5に接続される電界誘起型トランシーバに追加して設けるときの構成を示す説明図である。同図に示すトランシーバ4は、I/O回路401を共用する無線通信部402および電界誘起型通信部403から構成されている。

【0060】

無線通信部402の構成は、I/O回路を除いて図6に示した無線トランシーバ2と同様である。ちなみに図8では、データ受信時のスイッチの接続状態を示している。すなわち、スイッチSW3は端子c1-c2間が閉成されており、スイッチSW4では端子d1-d2間が閉成されている。これら二つのアンテナから受信した電磁波の差分を差動増幅器205で取り出し、その信号を復調回路207で復調したものがI/O回路401を介してウェアラブルコンピュータ5に送信されることになる。

【0061】

電界誘起型通信部403は、第1の実施形態におけるトランシーバ3を構成する電界誘起型通信部303と全く同じ構成を有しているので、ここでは説明を省略する。このため、電界誘起型通信部403の構成要素の符号を電界誘起型通信部303の構成要素の符号と全く同じにしてある。

【0062】

以上の構成を有するトランシーバ4を用いることによってウェアラブルコンピュータ5を利用するときの通信は、第1の実施形態における図5の構成と同様である。

【0063】

以上説明した本発明の第2の実施形態によれば、上記第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0064】

なお、上述した実施形態においては、電界伝達媒体として生体を例に取り説明を行ったが、本発明に係るトランシーバの送受信時にデータに基づく電界を生じて伝達する電界伝達媒体は必ずしも生体に限定されるわけではない。

【0065】

また、ウェアラブルコンピュータとデータの送受信可能なトランシーバ3および4では、無線通信と電界伝達型通信を同時に行うことが可能な構成について説明したが、例えばスイッチを適宜設けることにより、無線通信と電界伝達型通信の切替自在な構成にすることも勿論可能である。

【0066】

このように、本発明は上記同様の効果を奏する様々な実施の形態等を含みうるものであることはいうまでもない。

【0067】

【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、本来の通信相手ではない通信機器からの妨害波を除去し、通信品質の向上を図ることのできるトランシーバを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る無線トランシーバ受信時の接続構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る無線トランシーバ間の通信時の概略を示す説明図である。

【図3】妨害波と無線信号の強度比の妨害波源と受信器の距離依存性を示す図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明の第1の実施形態に係るトランシーバをウェアラブルコンピュータに適用する場合の構成を示すブロック図である。

【図5】トランシーバを介してウェアラブルコンピュータを人間に装着して使用するときの例を示す説明図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る無線トランシーバ送信時の接続構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る無線トランシーバ間の通信時の概略を示す説明図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係るトランシーバをウェアラブルコンピュータに適用する場合の構成を示すブロック図である。

10

【符号の説明】

1、2 無線トランシーバ

3、4 トランシーバ

5 ウェアラブルコンピュータ

7 生体

11、12、21、22 アンテナ

31、41 直線

51、53 無線通信装置

80 外部端末

90 ケーブル

20

101、201、301、401 I/O回路

103、203 変調回路

105、205 差動増幅器

107、207 復調回路

109、209 制御回路

123 送信回路

125 送受信電極

127 絶縁体

129 電界検出光学部

131 信号処理回路

30

133 波形整形回路

211 非反転増幅器

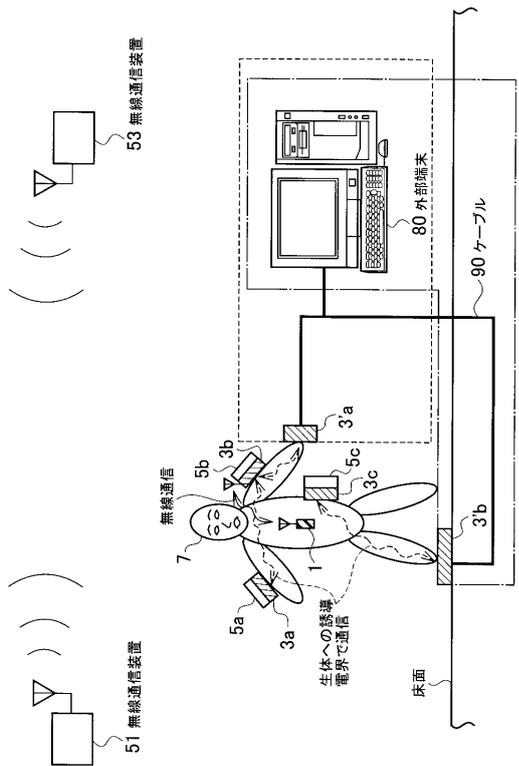
212 反転増幅器

302 無線通信部

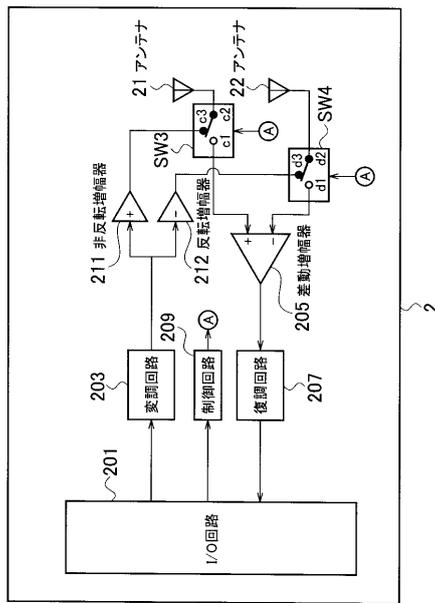
303 電界誘起型通信部

SW1、SW2、SW3、SW4 スイッチ

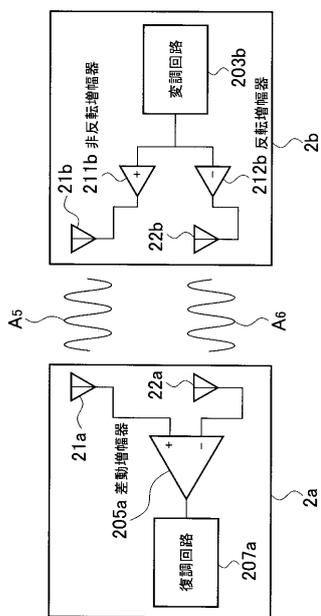
【 図 5 】



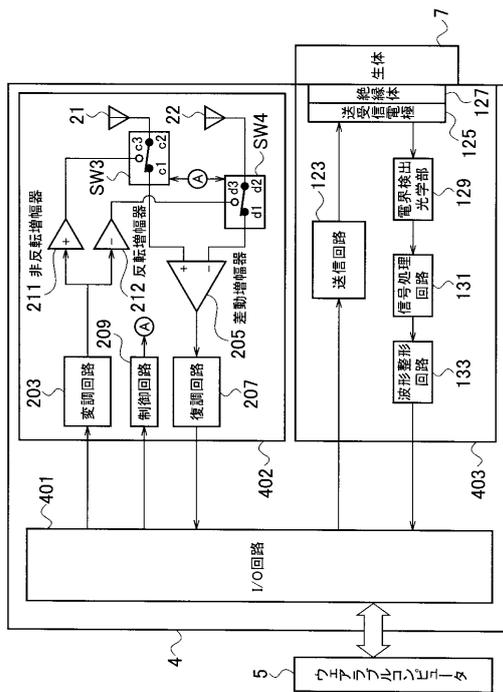
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 品川 満

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K011 BA01 DA11 DA15 DA21 EA02 FA01 GA05 GA06 KA08