

(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2007-96655
(P2007-96655A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO1Q 9/26 (2006.01)		HO1Q 9/26		5B035
GO6K 19/077 (2006.01)		GO6K 19/00	K	
GO6K 19/07 (2006.01)		GO6K 19/00	H	
HO1Q 9/28 (2006.01)		HO1Q 9/28		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-282190 (P2005-282190)	(71) 出願人	000122298 王子製紙株式会社 東京都中央区銀座4丁目7番5号
(22) 出願日	平成17年9月28日 (2005.9.28)	(72) 発明者	藤井 健一 兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子 製紙株式会社尼崎研究センター内 Fターム(参考) 5B035 BA03 BB09 CA08 CA23

(54) 【発明の名称】RFIDタグ用アンテナおよびRFIDタグ

(57) 【要約】

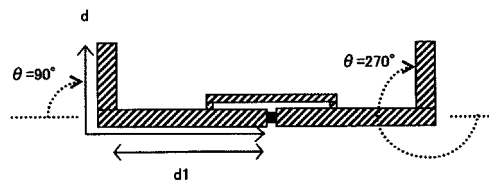
【課題】

ダイポール型アンテナの基本型から、特に長さ方向を短縮させた電波方式の実用的なRFIDタグ用アンテナおよびRFIDタグを提供すること

【解決手段】

本発明に係るRFIDタグ用アンテナは、長さが2sのスリットを有する長さが2dのダイポールを備える電波方式のRFIDタグ用アンテナにおいて、ダイポールの中心位置からの沿面距離がsより大きくdより小さい位置に、ダイポールが一つ以上の分岐点または屈曲点を有するので、ダイポール方向にアンテナを短くすることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長さが $2s$ のスリットを有する長さが $2d$ のダイポールを備える電波方式のRFIDタグ用アンテナにおいて、ダイポールの中心位置からの沿面距離が s より大きく d より小さい位置に、ダイポールが一つ以上の分岐点を有することを特徴とするRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 2】

長さが $2s$ のスリットを有する長さが $2d$ のダイポールを備える電波方式のRFIDタグ用アンテナにおいて、ダイポールの中心位置からの沿面距離が s より大きく d より小さい位置に、ダイポールが一つ以上の屈曲点を有することを特徴とするRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 3】

ダイポールの分岐点または屈曲点は、ダイポールの中心位置に対して両側にあることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 4】

ダイポールの中心位置から最も近い分岐点または屈曲点までの沿面距離が d_1 、2番目に近い分岐点または屈曲点までの沿面距離が d_2 であって、 $d_1 > s$ かつ $d_1 > d - d_2$ であること特徴とする請求項 3 に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 5】

分岐点を有するダイポールが、ダイポールの中心位置からの沿面距離が分岐点より大きい位置に屈曲点を有することを特徴とする請求項 4 に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 6】

ダイポールの中心位置に対してアンテナの形状が左右両側が線対称、または点対称であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 7】

ダイポールの中心位置に対して両側に分岐点を各一つ有し、それぞれの分岐枝の分岐角度が略90度と略270度であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 8】

ダイポールの中心位置からの沿面距離が d_1 である分岐点を、ダイポールの中心位置に対して両側に各一つ有し、それぞれの分岐枝の分岐角度が略90度と略270度であって、それぞれの分岐枝がダイポールの中心位置からの沿面距離が d_2 である屈曲点を各一個有し、それぞれの屈曲角度が略90度と略270度であって、 $d_1 > s$ かつ $d_1 > d - d_2$ あることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のRFIDタグ用アンテナ。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のRFIDタグ用アンテナを使用したRFIDタグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電波方式にて情報の書き込みや読み出しを行うRFIDタグのアンテナおよびRFIDタグに関する。

【背景技術】

【0002】

ICチップを搭載した無線タグと所定のリーダライタ装置を用いて、非接触で所定の情報の通信を行うRFID (Radio Frequency Identification) が知られている。RFIDの方式としては、電磁誘導方式、静電結合方式、電波方式の三方式が知られているが、この内、電磁誘導方式と静電結合方式は通信距離が比較的短いことによる用途限界がある。これに対し電波方式は通信距離においては他の二方式を大きく凌駕する。

【0003】

しかし、電波方式ではアンテナの大きさ、即ち無線タグ自体の大きさが他の二方式より大きくなり、タグを付ける対象物が大きいものでなくてはならないという別の大きさによ

10

20

30

40

50

る用途限界がある。

【0004】

この問題を解決する一つの手法としては、特許文献1に誘導性パターン部を使用することによりアンテナ部の長さを短縮することが開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-92699号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、ダイポールの端部の形状を直線型から変化させて長さ方向を短縮する方法では、大きさによる用途限界を大幅に緩和するという意味でのタグの小型化としては不十分である。 10

【0007】

本発明の目的は、ダイポール型アンテナの基本型から、特に長さ方向を短縮させた電波方式の実用的なRFIDタグ用アンテナおよびRFIDタグを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るRFIDタグ用アンテナは、長さが $2s$ のスリットを有する長さが $2d$ のダイポールを備える電波方式のRFIDタグ用アンテナにおいて、ダイポールの中心位置からの沿面距離が s より大きく d より小さい位置に、ダイポールが一つ以上の分岐点を有することを特徴とする。 20

【0009】

本発明に係るRFIDタグ用アンテナは、長さが $2s$ のスリットを有する長さが $2d$ のダイポールを備える電波方式のRFIDタグ用アンテナにおいて、ダイポールの中心位置からの沿面距離が s より大きく d より小さい位置に、ダイポールが一つ以上の屈曲点を有することを特徴とする。

【0010】

また、ダイポールの分岐点または屈曲点は、ダイポールの中心位置に対して両側にあることがより好ましい。片側より両側にあるほうがバランスの点でより好ましいということである。 30

また、ダイポールの中心位置から最も近い分岐点または屈曲点までの沿面距離が d_1 、2番目に近い分岐点または屈曲点までの沿面距離が d_2 であって、 $d_1 > d_2$ かつ $d_1 > d - d_2$ であること特徴とすることがより好ましい。

また、分岐点を有するダイポールが、ダイポールの中心位置からの沿面距離が分岐点より大きい位置に屈曲点を有することがより好ましい。

また、ダイポールの中心位置に対して左右両側が線対称、または点对称であることを特徴とすることが好ましい。

また、ダイポールの中心位置に対して両側に分岐点を各一つ有し、それぞれの分岐枝の分岐角度が略90度と略270度であることを特徴とすることがより好ましい。

【0011】

また、ダイポールの中心位置からの沿面距離が d_1 である分岐点を、ダイポールの中心位置に対して両側に各一つ有し、それぞれの分岐枝の分岐角度が略90度と略270度であって、それぞれの分岐枝がダイポールの中心位置からの沿面距離が d_2 である屈曲点を各一個有し、それぞれの屈曲角度が略90度と略270度であって、 $d_1 > d_2$ かつ $d_1 > d - d_2$ であることを特徴とすることがより好ましい。 40

上記一連の特徴は全てインピーダンス整合の条件を維持した状態での屈曲点、分岐点の工夫であるため、ダイポール型アンテナの基本型に対する通信性能比をできるだけ低下させずに、長さ方向の寸法の短縮を可能ならしめるものである。

本発明に係るRFIDタグは上記のごとくのRFIDタグ用アンテナを使用したRFIDタグである。 50

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ダイポール型アンテナの基本型から、特に長さ方向を短縮させた電波方式の実用的な小型タグを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

図1は、ダイポール型アンテナの基本型の平面図である。

ダイポール型アンテナの基本型としては、一般にダイポール101の長さ $2d$ が使用波長の $1/2$ である場合が共振状態を得るのに最も好ましいが、ダイポールの長さが使用波長の $1/4$ である場合でもそれに次ぐ共振状態が得られる。 10

本発明ではダイポール型アンテナの基本型として使用波長の $1/2$ のダイポールを採用した。運用周波数が953MHzであることから、波長は約31.5cmであり、ダイポール長はその $1/2$ の15.7cmが基準となる。この数値からも基本型のままでは運用対象が制限されることが容易に推測できる。ただし、実際には厳密な $1/2$ の値より5%程度小さい値が採用されるのが普通である。この程度はアンテナ材料の誘電率に依存し、本発明では14.8cmである。しかしながら、ICチップ103を搭載するタグ用のアンテナとしては、共振の条件のみならず、ICチップを駆動させるための供給電力が最も効率的に得られる条件を整えないと有効な通信状態が満足できない。供給電力が最も効率的に得られる条件は、ICチップとアンテナからなるタグの広義の抵抗（以下インピーダンス）の最適値の選定により得られる 20。インピーダンスを調整する機能をもつのがスリット102であり、ダイポールの長さ依存する共振の条件のみならず、スリットの長さ $2s$ を調整して、ICチップとアンテナのインピーダンスを整合させることが必要である。したがって、スリットの長さは、ダイポールの長さのように使用波長によって決まるものではなく、ICチップ自体の抵抗値や静電容量に依存するため、使用するICチップ固有のものとなる。

図2は、スリットの長さインピーダンスを調整を反映した通信距離の関係を示した図である。通信距離の表記は、リーダー出力100mWにおけるダイポール型アンテナの基本型の通信可能距離を100%とした場合の相対値である。後述の実施例でも通信距離については同定義である。使用したICチップは米国Matrics社製・オートIDセンタークラス0仕様のUHF帯ICチップであった。リーダー/ライターは同社製RDR-JAP-001で、米国仕様 30品（915MHz）のフィルター機能を変更して国内電波法（953MHz）適合するように改造されたものを使用した。後述の各例の試験も同様のICチップ等を使用して行った。

【0014】

スリットを含むアンテナパターンは基材フィルムに導電性ペーストをスクリーン印刷したものまたは、エッチングによって作成することができる。以下の実施例ではアルミエッチングにより作成したアンテナパターンを使用した。

【0015】

図3と図4には、屈曲点を有するアンテナの変形パターンの例を示した。具体的には、ダイポールの中心位置に対して両側の対称位置に、ダイポールの中心位置から屈曲点までの沿面距離が k である屈曲点を各1個有し、屈曲角がそれぞれ90度と270度にしたものである。 40

以下の記述における共通表記として、屈曲角、分岐角については、屈曲、分岐しない場合を0度とし、ダイポールの向いている外側方向を基準線として時計回りのプラス角度度として表記している。この「ダイポールの向いている外側方向」とは屈曲または分岐する直前のダイポール端部方向を意味するものである。ダイポールの中心位置からの屈曲点や分岐点までの距離は、ダイポールの幅（太さ）を考慮した中心線沿面距離である。またスリット方向（紙面横方向）を長さ方向、それと垂直な方向（紙面縦方向）を幅方向と呼ぶことにする。尚、図3、図4および以下の図5、図6、図7、図8に示した例はいずれも屈曲点、分岐点をダイポールの中心位置に対して両側に設けた例であるが、タグ形状の状況などにより、片側だけに設ける場合も有り得る。 50

【 0 0 1 6 】

図 3 に示した例は、 $d > d_1 > s$ で d_1 が d に近い場合、すなわちスリットより外側で、ダイポール中心から遠い位置に屈曲点を有する場合であり、図 4 に示した例は、 $d > d_1 > s$ で d_1 が s に近い場合、すなわちスリットより外側でダイポール中心から近い位置に屈曲点を有する場合を示している。

屈曲点の位置、すなわち d_1 の値については、 d_1 の値が大きいほどダイポール型アンテナの基本型を基準とした場合の通信性能に対しての性能低下の割合は小さいが、当然ながら長さ方向の短縮効果は小さいことになる。屈曲角については、 (-180) の絶対値が大きいほど好ましいが、長さ方向の短縮効果の意味では 90 度と 270 度付近がよい。また、 (-180) の絶対値が 90 より小さい場合は、長さ方向の短縮効果はなく、通信性能の低下だけをもたらす。対称性については、ダイポール本来の機能である共振の点からもダイポールの中心位置に対してアンテナの形状が線対称、または点対称を維持することがより好ましい。アンテナの形状とはダイポールやスリットの形状をいうものである。

10

【 0 0 1 7 】

図 4 (a) と図 4 (b) に示した例はスリットの機能、すなわちインピーダンス整合の重要性を検証するためのパターン例である。図 4 (a) には $d_1 > s$ の条件を満足せず、 $s > d_1$ の状態でインピーダンス整合を満足するスリット長を維持せずに、長さ方向の短縮のみを求めたパターンを示した。図 4 (b) には $s > d_1$ の状態は図 4 (a) と同じであるが、スリット自体を屈曲させて、スリット長はインピーダンス整合を満足するものと同じ長さにしたパターンを示した。結果は、図 4 (a)、図 4 (b) に示した両例ともリーダライタとタグを密着状態に

20

【 0 0 1 8 】

インピーダンス整合が満足されないと通信機能が大きく低下することは図 2 に示した結果から判断できる訳であるが、図 4 (a) と図 4 (b) に示した例の検証結果から次のことが分かる。インピーダンス調整に係わるスリットの長さは IC チップを跨いだ対称位置でのダイポールの短絡点間の距離であり、かつ、スリット長は直線構成での長さでなければならない。さらに、 $s > d_1$ の状態で屈曲点を設けることは、スリットの長さの条件またはスリットの直線性の条件または対称性の条件が必ず破綻し、スリットによるインピーダンス整合を満足することができないことから、長さ方向の短縮限界が $2s$ であることを意味する。

30

【 0 0 1 9 】

図 5 と図 6 には、分岐点を有する変形パターンの例を示した。具体的には、ダイポールの中心位置に対して両側の対称位置に、ダイポールの中心位置から分岐点までの距離が d_1 である分岐点を各 1 個有し、分岐角がそれぞれ 90 度と 270 度にしたものである。

【 0 0 2 0 】

図 5 に示した例は、 $d > d_1 > s$ で d_1 が d に近い場合、すなわちスリットより外側で、ダイポール中心から遠い位置に分岐点を有する場合であり、図 6 は、 $d > d_1 > s$ で d_1 が s に近い場合、すなわちスリットより外側でダイポール中心から近い位置に分岐点を有する場合を示している。

分岐点の位置、すなわち d_1 の値については、屈曲点の場合とは異なり、分岐点でそれぞれ各二本の分岐枝を有することにより、位置による通信性能の依存性は小さい。したがって、長さ方向の短縮を目的とする場合は、屈曲点よりも分岐点を設ける方がより好ましい。分岐角については、屈曲点の場合と同様、長さ方向の短縮効果の意味で 90 度と 270 度付近がよく、対称性についても屈曲の場合と同様である。

40

【 0 0 2 1 】

図 7 と図 8 には、分岐点と屈曲点を有する変形パターンの例を示した。具体的には、ダイポールの中心位置に対して両側の対称位置に、ダイポールの中心位置から分岐点までの距離が d_1 である分岐点を各 1 個有し、分岐角はそれぞれ 90 度と 270 度にし、計 4 本の分岐枝それぞれが、ダイポール中心からの沿面距離 d_2 の位置に屈曲点を有する場合であり、 $d > d_2 > d_1 > s$ の関係にある。

50

【 0 0 2 2 】

図 7 に示した例は、 $d > d_2 > d_1 > s$ で d_2 が d に近い場合であり、図 8 に示した例は、 $d > d_2 > d_1 > s$ で d_2 が d_1 に近い場合である。ダイポールの中心位置から分岐点までの距離 b は図 7、図 8 に示した例とも同じであり、長さ方向は同じである。図 7 と図 8 に示した例では結果的に幅方向の長さが異なることになるが、通信性能は幅方向が大きいほどよい。したがって、長さ方向の短縮だけでよい場合は図 7 に示したパターンに近いものを選択するのが好ましく、長さ方向、幅方向、共に短縮が必要な場合は通信性能との兼ね合いで図 8 に示したパターンに近いものを選択することになる。尚、通信性能との兼ね合いであるが、UHF 帯タグの通信では図 1 のダイポール型アンテナの基本型を用いた場合の通信距離は 10m 弱であることから、通信性能が 50% 程度低下しても数 m の通信距離があるので、タグを装着する対象物の大きさにより、通信距離よりもタグのサイズが重要視される場合には、図 8 のパターンが有効である。分岐角、屈曲角、対称性の特性については基本的には図 3 ~ 図 6 の場合と同様である。

10

【 0 0 2 3 】

[実施例]

[実施例 1]

一例目の実施の形態は、図 3 に示した例において d_1 の値を 52mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 110mm、幅方向が 23.5mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、82% のパターンを得た。寸法はダイポールの幅や最小限必要な線間隔を勘案するため、単純計算値より若干大きくなるのはやむをえない。以下の実施例も同様であるが

20

【 0 0 2 4 】

[実施例 2]

二例目の実施の形態は、図 4 に示した例において d_1 の値を 32mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 70mm、幅方向が 43mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、50% のパターンを得た。長さ方向をできるだけ短縮した例であるが、通信距離の低下は 50% に留まる。

【 0 0 2 5 】

[実施例 3]

三例目の実施の形態は、図 5 に示した例において d_1 の値を 52mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 110mm、幅方向が 43mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、90% のパターンを得た。実施例 1 と比較すると幅方向が大きいですが、通信距離はダイポール型アンテナの基本型比 90% のものが得られる。

30

【 0 0 2 6 】

[実施例 4]

四例目の実施の形態は、図 6 に示した例において d_1 の値を 32mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 70mm、幅方向が 83mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、89% のパターンを得た。実施例 3 と比較すると幅方向が大きいですが、長さ方向を短縮しても通信性能が低下しないものが得られる。

【 0 0 2 7 】

[実施例 5]

五例目の実施の形態は、図 7 に示した例において d_1 の値を 32mm、 d_2 の値を 52mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 70mm、幅方向が 46mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、88% のパターンを得た。実施例 4 と比較すると幅方向を更に短縮して通信性能が低下しないものが得られる。

40

【 0 0 2 8 】

[実施例 6]

六例目の実施の形態は、図 8 に示した例において d_1 の値を 32mm、 d_2 の値を 42mm に設定したものである。この結果、長さ方向が 70mm、幅方向が 25mm、通信距離はダイポール型アンテナの基本型に対し、50% のパターンを得た。通信距離は半減するが、長さ方向、幅方向

50

とも最小のパターンであり、通信距離よりもタグサイズを重視する運用においては極めて有効な例である。

表 1 に以上の実施例に係わる測定結果の一覧を示した。

【 0 0 2 9 】

【表 1】

< 実施例測定値一覧 >

	通信距離相対値
実施例1	82
実施例2	50
実施例3	90
実施例4	89
実施例5	88
実施例6	50

10

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 0 】

ダイポール型アンテナの基本型に対し、一定の条件で屈曲点、分岐点を設けることにより、電波方式の電子タグの小型化が可能であり、運用対象の制限を大幅に緩和できる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】ダイポール型アンテナの基本型の平面図。

【図 2】スリットの長さでインピーダンスを調整を反映した通信距離の関係を示す図。

【図 3】本発明のアンテナの屈曲点を有するパターンの一例（実施例 1）の平面図。

【図 4】本発明のアンテナの屈曲点を有する変形パターンの一例（実施例 2）の平面図、(a)は屈曲点を有する変形パターンの一例であるがインピーダンス条件の破綻例（スリット長破綻）の平面図、(b)も同様にインピーダンス条件の別の破綻例（スリット形状破綻）の平面図である。

40

【図 5】本発明のアンテナの分岐点を有する変形パターンの一例（実施例 3）の平面図。

【図 6】本発明のアンテナの分岐点を有する変形パターンの一例（実施例 4）の平面図。

【図 7】本発明のアンテナの屈曲点と分岐点を有する変形パターンの一例（実施例 5）の平面図。

【図 8】本発明のアンテナの屈曲点と分岐点を有する変形パターンの一例（実施例 6）の平面図。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

101 ダイポール

102 スリット

50

103 ICチップ

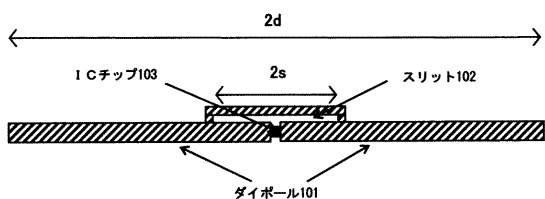
d ダイポール長の1/2の長さ(沿面長)

s スリット長の1/2の長さ(沿面長)

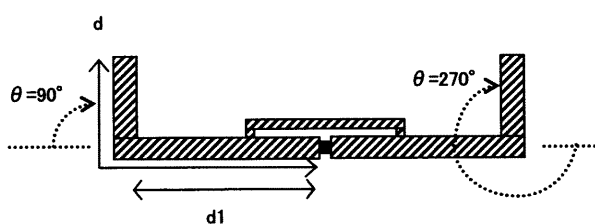
d1 ダイポールの中心位置から最も一番近い位置の屈曲点または分岐点までの沿面距離

d2 ダイポールの中心位置から2番目に近い位置の屈曲点または分岐点までの沿面距離

【図1】

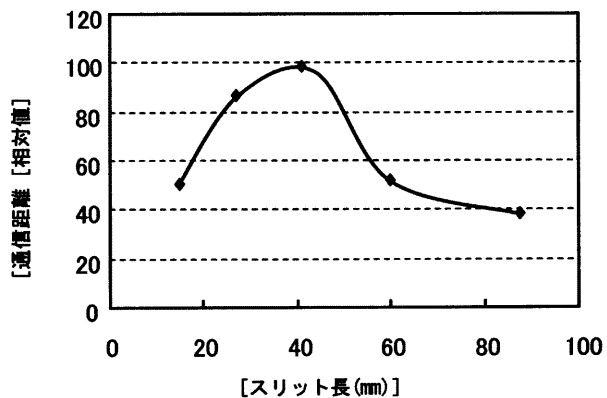


【図3】

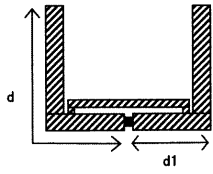


【図2】

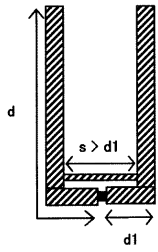
<スリット長依存性>



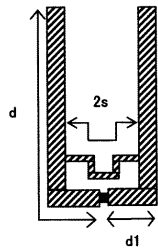
【 図 4 】



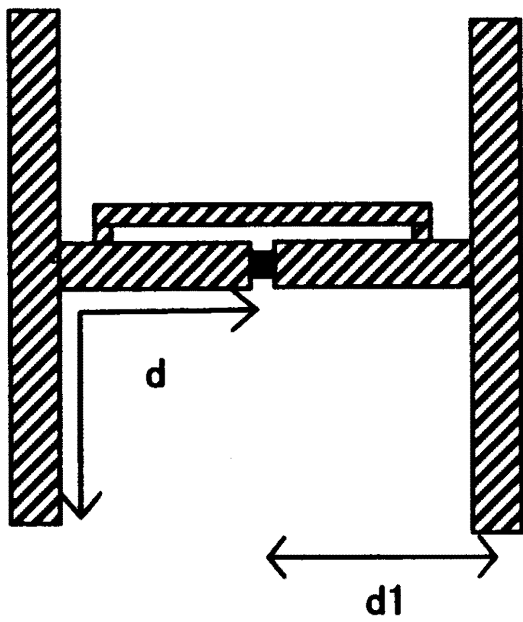
4 (a)



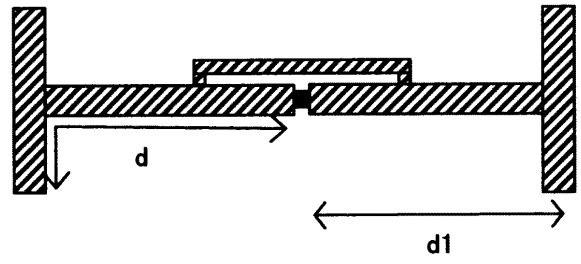
4 (b)



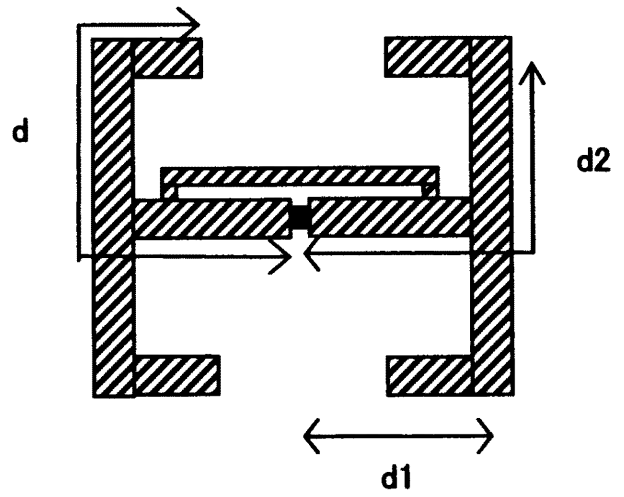
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】

