

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月2日(02.08.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/102047 A1

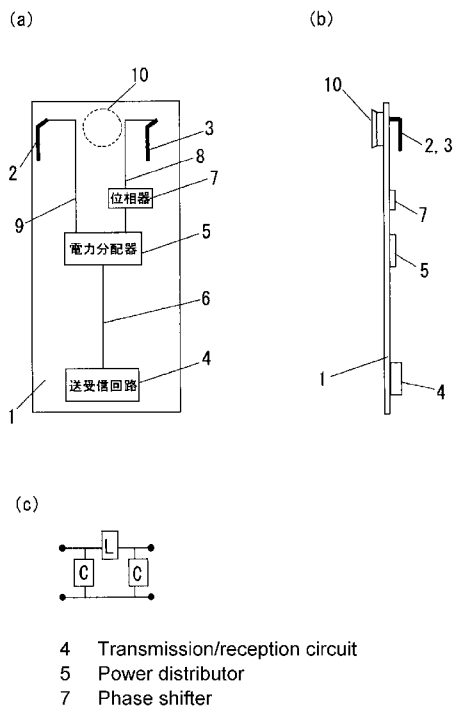
- (51) 国際特許分類:  
H01Q 1/52 (2006.01) H04M 1/02 (2006.01)  
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000499
- (22) 国際出願日: 2012年1月26日(26.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-013622 2011年1月26日(26.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5718501 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): 馬場 潤寧 (BABA, Junnei). ▲芦▼塚 哲也 (ASHIZUKA, Tetsuya). 小牧 一郎 (KOMAKI, Ichiro).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: アンテナ装置および無線通信装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an antenna device to be used for a mobile wireless terminal, wherein the amount of electromagnetic-wave energy to be absorbed (SAR) by a human head, or electromagnetic interference to a hearing aid can be reduced. The antenna device is provided with: a first antenna (11) comprising a first ground terminal (12); a second antenna (18) comprising a second ground terminal (20); a ground conductor (28) onto which the first antenna (11) is connected via the first ground terminal (12), and the second antenna (18) is connected via the second ground terminal (20); and a phase shifter (24) for controlling the phase difference between a first current (ie1) and a second current (ie2). The phase shifter (24) controls the phase difference between the first current (ie1) and the second current (ie2) such that the first current (ie1) and the second current (ie2) will have components that erase each other.

(57) 要約: 携帯無線端末で使われ、人体頭部での電磁波エネルギー吸収量(SAR)や補聴器の電磁波障害を低減できるアンテナ装置等を提供する。本アンテナ装置は、第1の接地端子12を有する第1のアンテナ11と、第2の接地端子20を有する第2のアンテナ18と、第1のアンテナ11が第1の接地端子12を介して接続され、第2のアンテナ18が第2の接地端子20を介して接続されたグラウンド導体28と、第1の電流ie1と第2の電流ie2との間の位相差を制御する位相器24と、を備える。位相器24は、第1の電流ie1および第2の電流ie2が互いに打ち消しあう成分を有するように、第1の電流ie1および第2の電流ie2間の位相差を制御する。



WO 2012/102047 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： アンテナ装置および無線通信装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話などの携帯無線端末において、特に人体頭部での電磁波エネルギー吸収量（SAR）や補聴器に対する電磁界影響を軽減することができるアンテナ装置および無線通信装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来の携帯電話のアンテナ装置として、小型で、構造がシンプルな、モノポールアンテナが広く用いられている（非特許文献1参照）。以下、図13（a），（b）により、モノポールアンテナを搭載した従来の携帯電話のアンテナ装置について説明する。

[0003] 図13（a），（b）は携帯電話に搭載されたモノポールアンテナの、アンテナ構造と動作時の電流分布を示す。図13（a）において、携帯電話本体のプリント基板101には $1/4$ λモノポールアンテナ102が、給電点103を介して取り付けられている。図13（a），（b）において、モノポールアンテナ102は、アンテナ素子とアンテナ地板とにより所望の周波数で共振し、一つのアンテナを構成するため、アンテナ電流 $i_a$ に応じてプリント基板101と地板とする地板電流 $i_e$ が図示のようにプリント基板101に流れる。

[0004] 上記構成において、SARや補聴器に対する電磁波障害を軽減する観点から見ると、図13（a），（b）のアンテナ構造には下記の問題があった。 $1/4$ モノポールアンテナでは、携帯電話機本体のプリント基板101が地板を形成するため、プリント基板101に地板電流 $i_e$ が流れる。この地板電流は給電点103付近に集中して流れるが、この電流集中部分は、スピーカ104が設置される部分に近く頭部が最も近づく部分である。このため、モノポールアンテナを搭載した携帯電話では、SARや補聴器に対する電磁波障害を軽減することが困難であった。

## 先行技術文献

### 非特許文献

- [0005] 「ユビキタス時代のアンテナ設計」、根日屋英之、小川真紀 著、東京電機大学出版社、2005年、P91

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明に係る点を考慮してなされたものであり、その目的は、人体頭部近傍の電磁界強度を低減できる、携帯電話などの携帯無線端末に搭載されるアンテナ装置および無線通信装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために本発明は、同一周波数で動作する、第1の接地型アンテナと、第2の接地型アンテナと、第1の接地型アンテナと第2の接地型アンテナが接続された電力分配器と、第2の接地型アンテナの間に挿入された位相器と、電力分配器に接続された送受信回路を備えている。
- [0008] 第1の接地型アンテナにアンテナ電流が流れると、対応する地板電流がプリント基板に流れ、第2の接地型アンテナにアンテナ電流が流れると、対応する地板電流がプリント基板に流れる。スピーカ近傍において、上記2つの地板電流が、振幅が等しく位相が180度異なるように、電力分配器での分配比と、位相器での位相回転量を調整することで、上記2つの地板電流が打ち消しあい、スピーカ近傍での電磁界強度を弱めることができる。これにより、SAR、および補聴器に対する電磁波障害を軽減することができる。

## 発明の効果

- [0009] 以上のように本発明のアンテナ装置および無線通信装置は、同一周波数で動作する2個の接地型アンテナを用い、それぞれのアンテナ電流に対するグラウンド電流が、スピーカ近傍で打ち消すように、アンテナ電流の振幅比、位相差を調整することで、スピーカ近傍の電磁界強度を弱め、SARの低減、補聴器に対する電磁界影響を軽減することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の一実施の形態におけるアンテナ装置の（a）基板全体図、（b）基板側面図、及び（c）位相回路図
- [図2]（a），（b）図1記載の実施の形態におけるアンテナ装置の地板電流を示す図
- [図3]本発明の一実施の形態におけるアンテナ装置の（a）基板全体図、（b）基板側面図
- [図4]（a），（b）図3記載の実施の形態におけるアンテナ装置の地板電流を示す図
- [図5]本発明の一実施の形態におけるアンテナ装置の（a）基板全体図、（b）基板側面図、及び（c）フィルタの周波数特性を示す図
- [図6]（a），（b）図5記載の実施の形態におけるアンテナ装置の地板電流
- [図7]図5記載の実施の形態におけるアンテナ装置内のアンテナ配置を示す（a）筐体正面図、及び（b）筐体断面図
- [図8]（a）本発明の一実施の形態におけるアンテナ装置の斜視図、（b）本発明の一実施の形態におけるアンテナ装置の分解斜視図
- [図9]図8記載の実施の形態におけるアンテナ装置のグランドパターンを示す、プリント基板の背面図
- [図10]（a）板状逆F型アンテナに対応する地板電流の流れを示す説明図、（b）逆F型アンテナに対応する地板電流の流れを示す説明図
- [図11]電力分布の測定系を示す説明図
- [図12]（a）板状逆F型アンテナのみを搭載した携帯電話の電界強度分布の測定結果を示す説明図、（b）板状逆F型アンテナおよび逆F型アンテナを搭載した携帯電話の電界強度分布の測定結果を示す説明図
- [図13]（a），（b）従来の携帯端末におけるアンテナ装置

## 発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の実施の形態について、図1から図11を用いて説明する。  
（実施の形態1）

[0012] 図1(a)～(c)は、本発明の1実施の形態に係るアンテナ装置を示す図である。図1(a)において符号1は端末機本体のプリント基板、符号2はプリント基板1の上部に設けた第1の逆L型アンテナであり、符号3はプリント基板1の上部に設けた、第1の逆L型アンテナ2と同一周波数で動作する第2の逆L型アンテナであり、構造が第1の逆L型アンテナ2と左右対称である。なお、逆L型アンテナは、モノポールアンテナを途中で折り曲げた構造となっている。逆L型アンテナ2と逆L型アンテナ3は、形状が左右対称なプリント基板1の中心軸に対して、左右対称な位置に設置されている。符号4はプリント基板1の下部に設けた送受信回路であり、符号5は逆L型アンテナ2と逆L型アンテナ3に送受信回路4からの送信電力を等分配する電力分配器である。符号6は送受信回路4と電力分配器5を接続するマイクロストリップ線路である。符号7は位相器であり、逆L型アンテナ3と電力分配器5を接続するマイクロストリップ線路8の途中に挿入してある。符号9は逆L型アンテナ2と電力分配器5を接続するマイクロストリップ線路である。符号10はスピーカであり、プリント基板1上の逆L型アンテナ2, 3とは反対側の面(人体頭部側)で、プリント基板1のほぼ中心軸上の、かつ2つの逆L型アンテナ2, 3の間に設置されている。図1(b)は、プリント基板1を側面から見た図であり、逆L型アンテナ2, 3はプリント基板1に対して垂直に実装され、途中でプリント基板1と平行に折り曲げられる。図1(c)は、位相器7を実現する位相回路であり、コイル(図中の符号L)とコンデンサ(図中の符号C)を用いた $\pi$ 型の回路で構成される。

[0013] 以上のように構成されたアンテナ装置において、スピーカ10近傍で電磁界強度を低減できる仕組みを、図2(a)、(b)を用いて説明する。図2(a)は、図1(a)のアンテナ装置からプリント基板1と逆L型アンテナ2だけを図示したものである。符号 $i_{a1}$ は逆L型アンテナ2に流れるある瞬間のアンテナ電流であり、符号 $i_{e1}$ はアンテナ電流 $i_{a1}$ に対応する地板電流である。図2(b)は、図1(a)のアンテナ装置からプリント基板1と逆L型アンテナ3だけを図示したものである。符号 $i_{a2}$ は、図2(a)

)と同じ瞬間の逆L型アンテナ3に流れるアンテナ電流であり、符号 $i_{e2}$ はアンテナ電流 $i_{a2}$ に対応する地板電流である。

[0014] 2つの逆L型アンテナ2, 3は、構造が左右対称で、かつプリント基板1上の配置が左右対称なため、形状が左右対称なプリント基板1においては、電力分配器5で等分配することにより2つの地板電流 $i_{e1}$ 、 $i_{e2}$ の振幅を等しくすることが出来る。

[0015] また、2つのアンテナ間に挟まれたスピーカ10近傍では地板電流 $i_{e1}$ 、 $i_{e2}$ の経路がほぼ重なるため、位相器7を調整して同相のアンテナ電流 $i_{a1}$ 、 $i_{a2}$ を流すことにより、2つのアンテナ間に配置されたスピーカ10近傍で、地板電流 $i_{e1}$ 、 $i_{e2}$ の位相差を180度にする事で、スピーカ10近傍では、地板電流 $i_{e1}$ 、 $i_{e2}$ が互いに打ち消しあい、電磁界強度を低減することが出来る。これにより、人体頭部での電磁波エネルギー吸収量を低減でき、補聴器の電磁波障害も軽減できる。

[0016] なお、図1(a)のように2つの接地型アンテナとしての逆L型アンテナ2, 3が左右に並ぶ場合は、本実施の形態のようにスピーカ10を2つの接地型アンテナの間に配置する方が、それぞれの地板電流の経路が重なり、地板電流の位相差が180度のときの打ち消しあう効果が高まるので好ましい。

[0017] なお、接地型アンテナとしては、逆L型アンテナ以外にも、比較的整合のとりやすい線状逆F型アンテナや板状逆F型アンテナを用いても良い。

[0018] また、位相回路としては、図1(c)に示す $\pi$ 型の位相回路の他に、T型の位相回路や、所定の伝送路長をもつマイクロストリップ線路や同軸線路で置き換えても良い。

[0019] また、2つのアンテナの放射特性に差が有る場合でも、電力分配器での分配比を変えて、地板電流の振幅を等しくすれば、同様に地板電流を打ち消し合わせることが出来る。

[0020] (実施の形態2)

図3(a), (b)は、本発明の1実施の形態に係るアンテナ装置を示す

図である。図 1 (a) ~ (c) と同一部品には同一番号を付している。図 3 (a) において符号 1 は端末機本体のプリント基板、符号 2 はプリント基板 1 の左端に設けた第 1 の逆 L 型アンテナであり、符号 3 はプリント基板左端において、給電点から放射素子の伸びる方向が、第 1 の逆 L 型アンテナと対向するように設けられ、第 1 の逆 L 型アンテナ 2 と同一周波数で動作する第 2 の逆 L 型アンテナである。図 3 (b) は図 3 (a) の側面図である。

[0021] 以上のように構成されたアンテナ装置において、スピーカ 10 近傍で電磁界強度を低減できる仕組みを、図 4 (a), (b) を用いて説明する。図 4 (a) は、図 3 のアンテナ装置からプリント基板 1 と逆 L 型アンテナ 2 だけを図示したものである。符号  $i_{a1}$  は逆 L 型アンテナ 2 に流れるある瞬間のアンテナ電流であり、符号  $i_{e1}$  はアンテナ電流  $i_{a1}$  に対応する地板電流である。図 4 (b) は、図 3 のアンテナ装置からプリント基板 1 と逆 L 型アンテナ 3 だけを図示したものである。符号  $i_{a2}$  は、図 4 (a) と同じ瞬間の逆 L 型アンテナ 3 に流れるアンテナ電流であり、符号  $i_{e2}$  はアンテナ電流  $i_{a2}$  に対応する地板電流である。位相器 7 により、スピーカ 10 近傍において、地板電流  $i_{e1}$  と地板電流  $i_{e2}$  の位相差は 180 度に設定されている。また、電力分配器 5 で送受信回路 4 からの送信電力の分配比を調整することにより、スピーカ 10 近傍において、地板電流  $i_{e1}$  と地板電流  $i_{e2}$  は同振幅となっている。

[0022] この結果、スピーカ 10 近傍を流れる地板電流  $i_{e1}$  と、地板電流  $i_{e2}$  は互い打ち消しあい、電磁界強度が低減する。これにより、SAR を低減でき、補聴器の電磁波障害も軽減できる。

[0023] なお、地板電流は基板端に沿って流れやすいため、逆 L 型アンテナ 2、逆 L 型アンテナ 3 の地板電流が重なりやすい基板上端に、望ましくは基板長の  $1/10$  以内のエリアにスピーカ 10 を配置する方が、スピーカ 10 近傍で地板電流が打ち消しあうため望ましい。

[0024] なお、実施の形態 1 で記載している通り、接地型アンテナとしては、逆 L 型アンテナ以外にも、比較的整合のとりやすい線状逆 F 型アンテナや板状逆

F型アンテナを用いても良い。

[0025] 実施の形態2では、プリント基板の左端に2本の接地型アンテナを並べた場合の実施の形態であり、プリント基板の右端にアンテナの設置スペースが取れない場合に有効である。

[0026] (実施の形態3)

図5(a), (b), (c)は、本発明の1実施の形態に係るアンテナ装置を示す図である。図1(a)~(c)と同一部品には同一番号を付している。

[0027] 図5(a)において符号1は端末機本体のプリント基板、符号11はプリント基板1の上部に設けた板状逆F型アンテナであり、周波数 $f_l$ と周波数 $f_h$ の2つの周波数で動作する。符号12は板状逆F型アンテナのプリント基板1への接地点である。符号13は板状逆F型アンテナ11の給電点である。符号14はプリント基板1上に設けた、周波数 $f_h$ で動作する逆L型アンテナである。符号15は周波数 $f_l$ の高周波信号の通過を阻止し、周波数 $f_h$ の高周波信号を通過させる帯域阻止フィルタである。同図(b)はプリント基板1を側面から見た図であり、スピーカ10は板状逆F型アンテナ11、接地型アンテナとしての逆L型アンテナ14とは反対側の面(頭部側)へ設置されている。同図(c)は帯域阻止フィルタ15の周波数特性を示したものであり、周波数 $f_l$ の信号を阻止し、周波数 $f_h$ の信号を通過させる。

[0028] 以上のように構成されたアンテナ装置において、スピーカ10近傍で電磁界強度を低減できる仕組みを、図6(a), (b)を用いて説明する。図6(a)は、図5(a)のアンテナ装置からプリント基板1と板状逆F型アンテナ11だけを図示したものである。符号 $i_e1$ は、周波数 $f_h$ における、板状逆F型アンテナ11の、ある瞬間の地板電流である。図6(b)は、図5(a)のアンテナ装置からプリント基板1と逆L型アンテナ14だけを図示したものである。符号 $i_e2$ は図6(a)と同じ瞬間の、周波数 $f_h$ における逆L型アンテナ14の地板電流である。位相器7により、地板電流 $i_e$

1と地板電流 $i_{e2}$ の、スピーカ10近傍での位相差は180度になるように設定されている。また、電力分配器5で、地板電流 $i_{e1}$ と地板電流 $i_{e2}$ の振幅が等しくなるように、分配比が調整されている。

[0029] この結果、周波数 $f_h$ において、スピーカ10近傍を流れる地板電流 $i_{e1}$ と、地板電流 $i_{e2}$ は互い打ち消しあい、電磁界強度が低減する。これにより、周波数 $f_h$ において、人体頭部での電磁波エネルギー吸収量を低減でき、補聴器の電磁波障害も軽減できる。なお、地板電流は基板端に沿って流れやすいため、地板電流 $i_{e1}$ 、 $i_{e2}$ が重なりやすい基板上端に、望ましくは基板長の $1/10$ 以内のエリアにスピーカ10を配置する方が、スピーカ10近傍で地板電流が打ち消しあうことになるため望ましい。

[0030] なお、周波数 $f_l$ では、帯域阻止フィルタ15により、逆L型アンテナ14には高周波信号が給電されず、板状逆F型アンテナ11にのみ給電される。この場合、スピーカ10近傍で地板電流が打ち消しあうことはないため、SARや補聴器の電磁波障害を低減させる効果は無い。

[0031] 以上のように、複数の帯域で動作する携帯無線端末においても、SARや電磁波の補聴器障害を低減させたい周波数帯で、その周波数で動作するもう一つのアンテナを搭載し、振幅、位相差を調整することにより、SARや電磁波の補聴器障害を低減させることが出来る。

[0032] なお、逆L型アンテナ14を周波数 $f_l$ 、周波数 $f_h$ で動作するアンテナに替え、帯域阻止フィルタ15も取ることにより、周波数 $f_l$ 、 $f_h$ で、SARや電磁波の補聴器障害を低減させることが出来る。

[0033] 図7(a)、(b)において、符号16は図5に示す実施の形態の携帯端末の筐体であり、符号17はキーパッドを示しているが、板状逆F型アンテナ11やL型アンテナ14は、端末を手で持った場合に、輻射電力が低下するのを防ぐため、手のひらや指先が板状逆F型アンテナ11と逆L型アンテナ14に被らないよう様に、キーパッドより端末上端側にある方が望ましい。実施の形態1や実施の形態2においても同様である。

[0034] (実施の形態4)

図8 (a), (b) は、本発明の1実施の形態に係るアンテナ装置を示す図であり、GSM (登録商標) に利用可能な携帯電話に搭載されたアンテナ装置を示している。なお、アンテナ装置を示すため、筐体は図示していない。無線通信装置の一例として、アンテナ装置を実装した携帯電話については後述する。なお、「端末機」は無線通信装置の一例である。

[0035] 同図 (a) はプリント基板1にアンテナが実装された状態を示しており、同図 (b) は構成部品ごとに分解した図である。なお、図1 (a) ~ (c) と同一部品には同一番号を付している。

[0036] 図8 (a)、(b) において、プリント基板1の背面に (同図紙面の裏面側に)、グランドパターン (後述) が設けられている。プリント基板1の上面には (同図紙面の表面側には)、送受信モジュール21が実装される。なお、ここでいう「実装」とは、プリント基板のスルーホールやパターンを介して、直接的または間接的にグランドパターンに電氣的に接続されることをいい、以下同様である。送受信モジュール21は、送受信回路 (図示せず) を内蔵している。送受信回路は、具体的には、主要な回路として、高周波信号発生器回路、変調回路、復調回路、送信信号増幅回路、および受信フィルタ回路とで構成される。

[0037] また、プリント基板1の上面には、電力分配器22、帯域阻止フィルタ23、および位相器24が実装される。電力分配器22は、具体的には、T分岐回路で構成される。帯域阻止フィルタ23には、各種のフィルタが適用することが可能であるが、ここでは、コイルとコンデンサの並列共振回路で構成している。なお、特にコイルとコンデンサの並列共振回路で構成に限らず、この他、トラップ型のSAWフィルタを採用することも可能である。位相器24は、後述するように、2つのアンテナにそれぞれ入出力される地板電流 (グランド電流) の位相差を所定角度に設定する。これら電力分配器22、帯域阻止フィルタ23、および位相器24はそれぞれ、マイクロストリップ線路25, 26, 27を介して、送受信モジュール21およびグランドパターンに接続される。

- [0038] スピーカ10は、プリント基板1の背面側に実装される。プリント基板1の背面側は、スピーカ10やキーパッド（図示せず）を設けた操作面である。従って、携帯電話を使用するユーザの頭部は、プリント基板1の背面側に向かい合う。
- [0039] 送受信モジュール21、電力分配器22、および帯域阻止フィルタ23が実装されたプリント基板1の背面には、さらに、第1のアンテナに対応する板状逆F型アンテナ11、および第2のアンテナに対応する逆F型アンテナ18が実装される。板状逆F型アンテナ11は、周波数 $f_l$ と周波数 $f_h$ の2つの周波数で動作する。周波数 $f_l$ は、例えば900MHzであり、周波数 $f_h$ は例えば1800MHzである。逆F型アンテナ18は、周波数 $f_h$ （例えば1800MHz）の周波数で動作する。
- [0040] なお、周波数は、GSM（登録商標）（Global System for Mobile Communications）に利用可能な、900MHzおよび1800MHzに限る必要はなく、800MHz帯や1.9GHz帯であってもよい。従って、LTE（Long Term Evolution）や3G（第3世代）などの携帯電話にも適用が可能である。また、板状逆F型アンテナ11は、放射素子をプリント基板1上に折り曲げた形状をしているが、携帯電話内のスペースに余裕があれば、必ずしも折り曲げる必要はなく、例えば、プリント基板1の延長面上にモノポールアンテナを形成してもよい。
- [0041] 板状逆F型アンテナ11は、「ホッチキスの刃」形状をしており、L字状に屈曲した箇所から、接地部12および給電部13が設けられている。接地部12は具体的には接地端子である。また給電部13は具体的には給電端子である。なお、「ホッチキスの刃」と表現したが、逆F型形状であれば、特にこの形状に限らず、U字、L字、またはI字状であってもよい。接地部12は、グランドパターンに接続され、給電部13はマイクロストリップ線路25に接続される。
- [0042] 図9は、プリント基板1の背面図である。グランドパターン28は、プリ

ント基板 1 の背面に設けられている。なお、グランドパターン 28 を基板表面に設けた例を示したが、プリント基板 1 の内層にグランドパターン 28 を形成してもよい。例えば、プリント基板 1 が多層基板を構成し、いずれかの層がグランドパターンであればよい。また、グランドパターン 28 が複数層を構成してもよい。

[0043] 図 10 (a), (b) は、地板電流が流れるグランドパターン 28 の模式図である。送受信回路から送信信号を送信する場合、あるいは受信信号を受信する場合に、図 10 (a), (b) に示すグランドパターン 28 上を、地板電流が流れる。板状逆 F 型アンテナ 11 のアンテナ電流に対応する地板電流  $i_{e10}$  が、図 10 (a) に示すように、グランドパターン 28 に流れる。地板電流  $i_{e10}$  とは、グランドパターン 28 から接地部 12 を介して板状逆 F 型アンテナ 11 に入力される、または板状逆 F 型アンテナ 11 から接地部 12 を介してグランドパターン 28 へ出力される、電流である。

[0044] 一方、逆 F 型アンテナ 18 のアンテナ電流に対応する地板電流  $i_{e20}$  が、図 10 (b) に示すように、グランドパターン 28 に流れる。地板電流  $i_{e20}$  とは、グランドパターン 28 から接地部 20 を介して逆 F 型アンテナ 18 に入力される、または逆 F 型アンテナ 18 から接地部 20 を介してグランドパターン 28 へ出力される、電流である。

[0045] 位相器 24 は、地板電流  $i_{e10}$ 、 $i_{e20}$  が互いに打ち消しあう成分を有するように、地板電流  $i_{e10}$ 、 $i_{e20}$  間の位相差を制御する。具体的には、位相器 24 は、スピーカ 10 上またはスピーカ 10 近傍を流れる、地板電流  $i_{e10}$  と地板電流  $i_{e20}$  は互いに打ち消すように、地板電流  $i_{e10}$  と地板電流  $i_{e20}$  との位相差を 180 度に設定している。なお、「スピーカ上」とは、図 10 (a), (b) の紙面上方から見てスピーカ 10 とオーバーラップした位置をいう。すなわち、地板電流  $i_{e10}$ 、 $i_{e20}$  は、図 10 (a), (b) に示すように、スピーカ 10 上またはスピーカ 10 近傍で、概略逆方向に流れる。また、電力分配器 22 は、送受信回路 4 からの送信電力の分配比を調整することにより、スピーカ 10 近傍を流れる地板電

流  $i_{e10}$  と地板電流  $i_{e20}$  は同振幅となるように設定している。

[0046] この結果、スピーカ 10 上およびスピーカ 10 近傍を流れる、地板電流  $i_{e10}$  と、地板電流  $i_{e20}$  は互い打ち消しあう。これにより、SAR を低減でき、ユーザが補聴器を使用する場合であっても、スピーカ 10 近傍の電磁界強度が低減するので、補聴器への電磁波障害を軽減することができる。

[0047] なお、位相器 24 が、地板電流  $i_{e10}$  と地板電流  $i_{e20}$  の位相差を 180 度に設定した場合を説明したが、必ずしも 180 度である必要はなく、90 度以外であれば、互いに打ち消しあう成分が存在するので、本発明の効果が奏することができる。

[0048] また、送信電力の分配比として、地板電流  $i_{e10}$  と地板電流  $i_{e20}$  が同振幅に設定する例を示したが、完全に同一である必要はない。位相差に応じて最適な分配比を設定すればよい。

[0049] 図 12 (a), (b) は、図 8 (a), (b) に示すアンテナ装置を筐体内部に搭載した GSM (登録商標) 携帯電話 100 の、スピーカ 10 近傍での電力分布の測定結果である。筐体の操作面側には、ディスプレイ 33、キーパッド 32、およびスピーカ 10 が設けられている。

[0050] 図 11 は測定系を示している。図 11 では、スピーカ 10、およびスピーカ 10 を中心に縦横 ±1.67 cm 離れた各座標を、符号 a, b, c, 1, 2, 3 を用いて示している。スピーカ 10 の座標は (b, 2) である。a → b → c の方向と 1 → 2 → 3 の方向とは直交している。

[0051] GSM (登録商標) 携帯電話 100 は、GSM (登録商標) 携帯電話 100 の表面から 1 cm 離れた点での電界を電界プローブで受信し、スペクトラムアナライザでレベルを測定している。GSM (登録商標) 携帯電話 100 は、基地局シミュレータを相手に通話している状態に設定されている。使用したスペクトラムアナライザは、ADVANTEST 社の R3671 であり、分解能帯域幅 (RBW) とビデオ帯域幅 (VBW) を 1 MHz に設定している。電界プローブは、同軸ケーブル (セミリジッドケーブル) を加工したものをを用いており、先端部の形状は、中心導体が約 2 mm 突き出した先に、

更に x y z の 3 軸方向に各 3 m m 伸びた導体が接続された形状をしている。  
これは、3 軸方向の電界成分をピックアップするためである。

[0052] 図 1 2 ( a ) , ( b ) は測定結果であり、1 8 0 0 M 帯の 7 0 0 c h において、G S M (登録商標) 携帯電話 1 0 0 の送信電力が 3 0 d B m のときの、各測定ポイントでの測定値を示している。具体的には、表 1 および図 1 2 ( a ) のグラフ (平均値) が、板状逆 F 型アンテナ 1 1 だけを搭載した G S M (登録商標) 携帯電話 1 0 0 の測定結果であり、表 2 および図 1 2 ( b ) のグラフ (平均値) が板状逆 F 型アンテナ 1 1 と逆 F 型アンテナ 1 8 の両方を搭載した G S M (登録商標) 携帯電話 1 0 0 の測定結果である。

[0053] 表 1 および表 2 は、各座標における電力レベル (d B m) を示すものであり、詳細については下記の通りである。なお、表 1 の場合の各座標における電力レベルの平均値は、- 1 8 . 6 d B m であり、表 2 の場合の各座標における電力レベルの平均値は、- 2 0 . 4 d B m である。

[表1]

	1	2	3
a	- 41.2	- 22	- 39.3
b	- 24.2	- 23.6	- 16.8
c	- 20.5	- 15.7	- 12.8

( d B m )

[表2]

	1	2	3
a	- 31.6	- 22	- 18.8
b	- 26	- 27.5	- 19.2
c	- 19.8	- 21	- 15.6

( dBm )

[0054] 表1および図12(a)と表2および図12(b)との両者を比較することにより、スピーカ10のレベル(電力レベル)、および、スピーカ10を含む近傍の平均レベルが下がり、スピーカ10近傍の電磁界強度を低減できることが分かる。

[0055] なお、携帯電話の例について説明したが、本発明が適用可能である無線通信装置として、この他、コードレス電話の子機、タブレット端末にも適用することが可能である。

[0056] なお、上述した実施の形態は、2つのアンテナについて説明したが、3つ以上のアンテナに本発明を適用することも可能である。

[0057] 本実施の形態における第1のアンテナ装置は、複数のアンテナを有するアンテナ装置であって、第1の接地端子を有する第1のアンテナと、第2の接地端子を有する第2のアンテナと、第1のアンテナが前記第1の接地端子を介して接続され、前記第2のアンテナが第2の接地端子を介して接続されたグラウンド導体と、グラウンド導体から第1の接地端子を介して第1のアンテナに入力される、または第1のアンテナから第1の接地端子を介してグラウンド導体へ出力される第1の電流と、グラウンド導体から第2の接地端子を介して第2のアンテナに入力される、または第2アンテナから第2の接地端子を介してグラウンド導体へ出力される第2の電流と、の間の位相差を制御する位相器と、を備え、位相器は、第1の電流および第2の電流が互いに打ち消しあ

う成分を有するように、第1の電流および第2の電流間の位相差を制御する。

[0058] これによれば、第1の電流および第2の電流をグランド導体上で打ち消すので、第1のアンテナおよび第2のアンテナに流れる電流に伴う電磁界強度を効率的に低減することができる。

[0059] 本実施の形態における第2のアンテナ装置は、更に、第1の面と、第1の面の裏側である第2の面と有するプリント基板を備え、第1のアンテナおよび第2のアンテナは第1の面に設けられ、グランド導体は第2の面に設けられている。

[0060] これによれば、第1の電流および第2の電流が打ち消されるグランド導体を、第1のアンテナおよび第2のアンテナがない面に設けるので、グランド導体のスペースを大きくとることができ、第1の電流および第2の電流を効率的に打ち消すことができる。

[0061] 本実施の形態における第3のアンテナ装置は、グランド導体が、第2の面を覆うグランドパターンである。

[0062] これによれば、グランド導体をグランドパターンとして第2の面全体にとることができるので、第1の電流および第2の電流をさらに効率的に打ち消すことができる。

[0063] 本実施の形態における第4のアンテナ装置は、位相器が、第1の電流および第2の電流間の位相差を、略180度になるように制御する。

[0064] これによれば、第1の電流および第2の電流の打ち消しあう成分をできるだけ大きくすることができるので、第1のアンテナおよび第2のアンテナに流れる電流に伴う電磁界強度をさらに効率的に低減することができる。

[0065] 本実施の形態における第5のアンテナ装置は、更に、第1のアンテナを流れる電流の電力と、第2のアンテナを流れる電流の電力とを略等しく分配する電力分配器を備える。

[0066] これによれば、第1の電流および第2の電流の打ち消しあう成分をできるだけ大きくすることができるので、第1のアンテナおよび第2のアンテナに

流れる電流に伴う電磁界強度をさらに効率的に低減することができる。

[0067] 本実施の形態における第6のアンテナ装置は、第1のアンテナが、第1の電流に対応する第1の周波数を用い、第2のアンテナが、第2の電流に対応しかつ第1の周波数と同一の第2の周波数を用いる。

[0068] これによれば、第1の電流および第2の電流は同一の周波数で流れるので、第1の電流および第2の電流を効率よく打ち消しあうことができる。

[0069] 本実施の形態における第7のアンテナ装置は、無線で通信を行う無線通信装置であって、複数のアンテナを有するアンテナ装置であって、第1の接地端子を有する第1のアンテナと、第2の接地端子を有する第2のアンテナと、第1のアンテナが前記第1の接地端子を介して接続され、第2のアンテナが第2の接地端子を介して接続されたグラウンド導体と、グラウンド導体から第1の接地端子を介して第1のアンテナに入力される、または第1のアンテナから第1の接地端子を介してグラウンド導体へ出力される第1の電流と、グラウンド導体から第2の接地端子を介して第2のアンテナに入力される、または第2のアンテナから第2の接地端子を介してグラウンド導体へ出力される第2の電流と、の間の位相差を制御する位相器と、音声を出力するスピーカと、を備え、位相器は、スピーカ上またはスピーカ近傍において、第1の電流および前記第2の電流が互いに打ち消しあう成分を有するように、第1の電流および前記第2の電流間の位相差を制御する。

[0070] これによれば、第1の電流および第2の電流の打ち消しあう成分をできるだけ大きくすることができるので、第1のアンテナおよび第2のアンテナに流れる電流に伴う電磁界強度をさらに効率的に低減することができる。従って、スピーカに対する電磁界強度の影響を抑制することができる。

[0071] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2011年1月26日出願の日本特許出願No. 2011-013622に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、人体頭部近傍の電磁界強度を低減できる、携帯電話などの携帯無線端末に搭載されるアンテナ装置、無線通信装置等に有用である。

## 符号の説明

- [0073]
- 1 プリント基板
  - 2 逆L型アンテナ
  - 3 逆L型アンテナ
  - 4 送受信回路
  - 5 電力分配器
  - 6 マイクロストリップ線路
  - 7 位相器
  - 8 マイクロストリップ線路
  - 9 マイクロストリップ線路
  - 10 スピーカ
  - 11 板状逆F型アンテナ
  - 12 板状逆F型アンテナの接地部
  - 13 板状逆F型アンテナの給電部
  - 14 逆L型アンテナ
  - 15 帯域阻止フィルタ
  - 16 筐体
  - 17 キーパッド
  - 18 逆F型アンテナ
  - 19 逆F型アンテナの給電部
  - 20 逆F型アンテナの接地部
  - 21 送受信モジュール
  - 22 電力分配器
  - 23 帯域阻止フィルタ
  - 24 位相器

- 25 マイクロストリップ線路
- 26 マイクロストリップ線路
- 27 マイクロストリップ線路
- 28 グランドパターン
- 100 GSM（登録商標）携帯電話

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のアンテナを有するアンテナ装置であって、  
第1の接地端子を有する第1のアンテナと、  
第2の接地端子を有する第2のアンテナと、  
前記第1のアンテナが前記第1の接地端子を介して接続され、前記第2のアンテナが前記第2の接地端子を介して接続されたグラウンド導体と、  
前記グラウンド導体から前記第1の接地端子を介して前記第1のアンテナに入力される、または前記第1のアンテナから前記第1の接地端子を介して前記グラウンド導体へ出力される第1の電流と、前記グラウンド導体から前記第2の接地端子を介して前記第2のアンテナに入力される、または前記第2のアンテナから前記第2の接地端子を介して前記グラウンド導体へ出力される第2の電流と、の間の位相差を制御する位相器と、  
を備え、  
前記位相器は、前記第1の電流および前記第2の電流が互いに打ち消しあう成分を有するように、前記第1の電流および前記第2の電流間の位相差を制御するアンテナ装置。
- [請求項2] 更に、第1の面と、前記第1の面の裏側である第2の面と、有するプリント基板を備え、  
前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナは前記第1の面に設けられ、  
前記グラウンド導体は前記第2の面に設けられている、  
請求項1記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記グラウンド導体は、前記第2の面を覆うグラウンドパターンである、  
請求項2記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記位相器は、前記第1の電流および前記第2の電流間の位相差を

、略180度になるように制御する、

請求項1ないし3いずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項5]

更に、前記第1のアンテナを流れる電流の電力と、前記第2のアンテナを流れる電流の電力と、を略等しく分配する電力分配器を備える、

請求項1ないし4いずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項6]

前記第1のアンテナは、前記第1の電流に対応する第1の周波数を用い、

前記第2のアンテナは、前記第2の電流に対応しかつ前記第1の周波数と同一の第2の周波数を用いる、

請求項1ないし4いずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項7]

無線で通信を行う無線通信装置であって、

複数のアンテナを有するアンテナ装置であって、

第1の接地端子を有する第1のアンテナと、

第2の接地端子を有する第2のアンテナと、

前記第1のアンテナが前記第1の接地端子を介して接続され、前記第2のアンテナが前記第2の接地端子を介して接続されたグラウンド導体と、

前記グラウンド導体から前記第1の接地端子を介して前記第1のアンテナに入力される、または前記第1のアンテナから前記第1の接地端子を介して前記グラウンド導体に出力される第1の電流と、前記グラウンド導体から前記第2の接地端子を介して前記第2のアンテナに入力される、または前記第2アンテナから前記第2の接地端子を介して前記グラウンド導体に出力される第2の電流と、の間の位相差を制御する位相器と、

音声を出力するスピーカと、

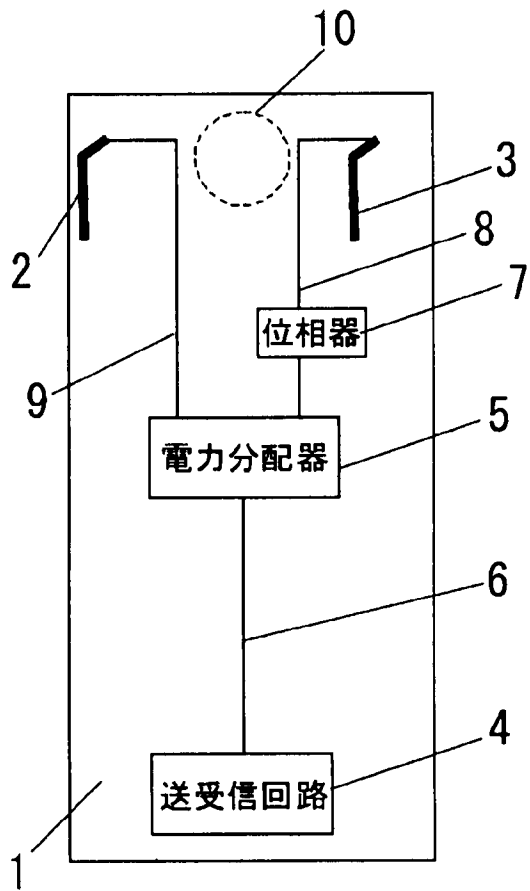
を備え、

前記位相器は、前記スピーカ上またはスピーカ近傍において、前記

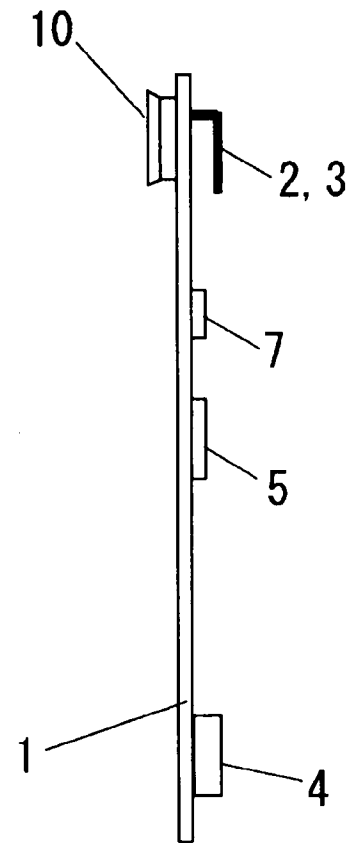
第 1 の電流および前記第 2 の電流が互いに打ち消しあう成分を有する  
ように、前記第 1 の電流および前記第 2 の電流間の位相差を制御する  
無線通信装置。

[図1]

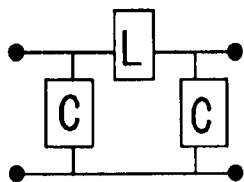
(a)



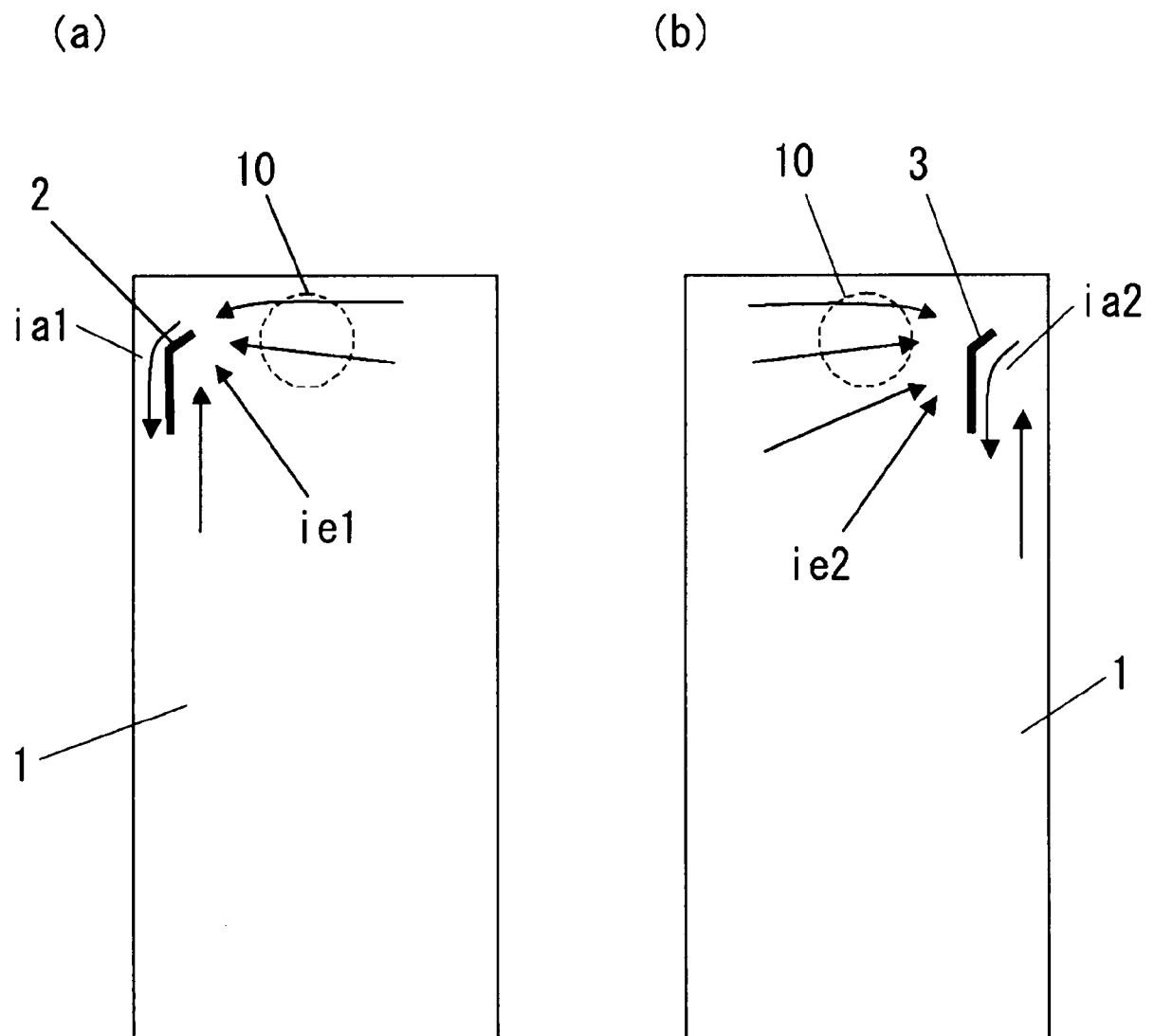
(b)



(c)

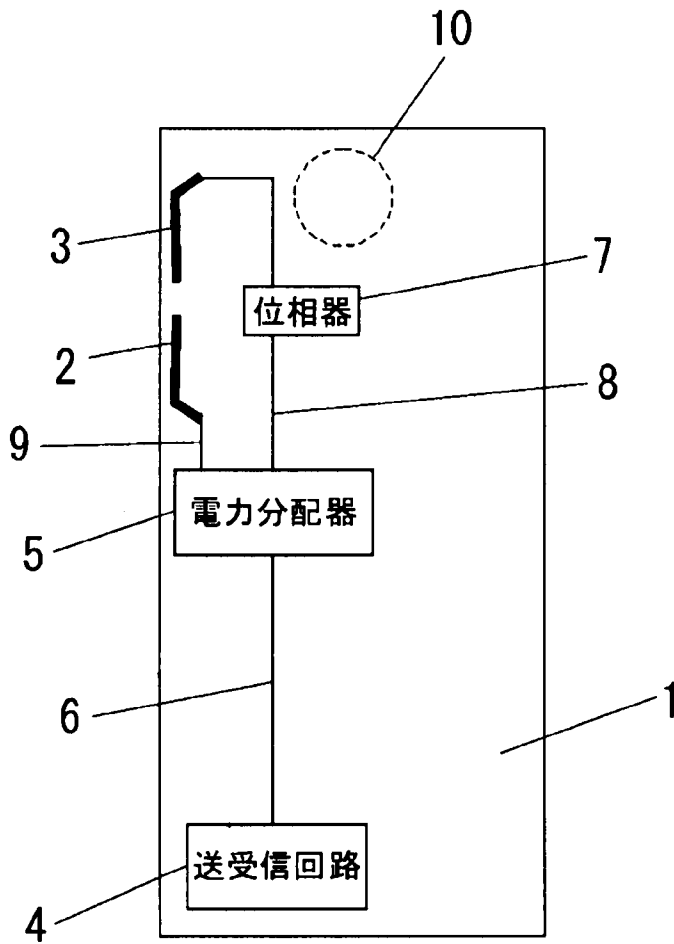


[図2]

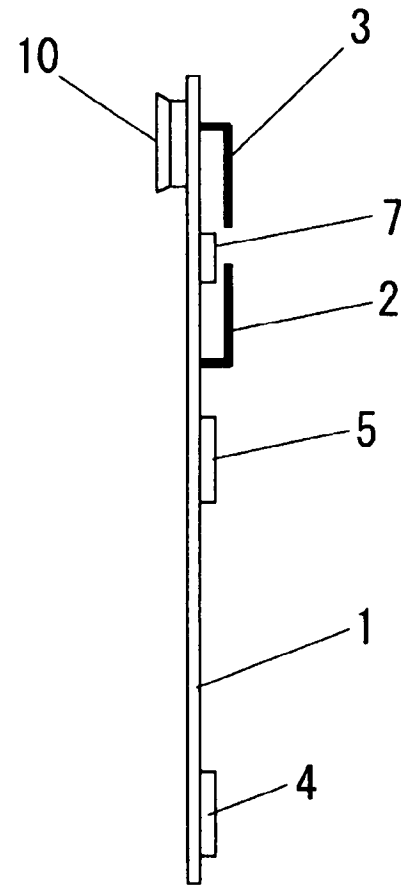


[図3]

(a)

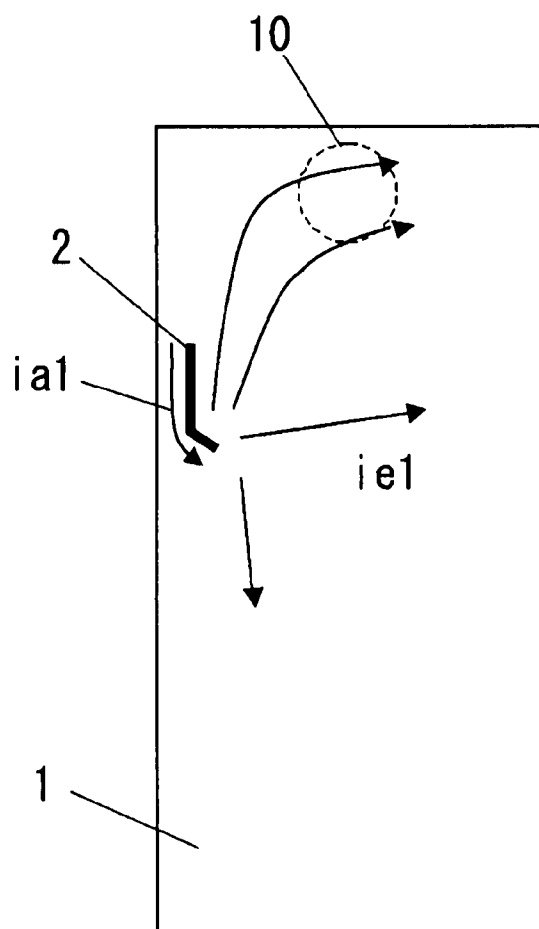


(b)

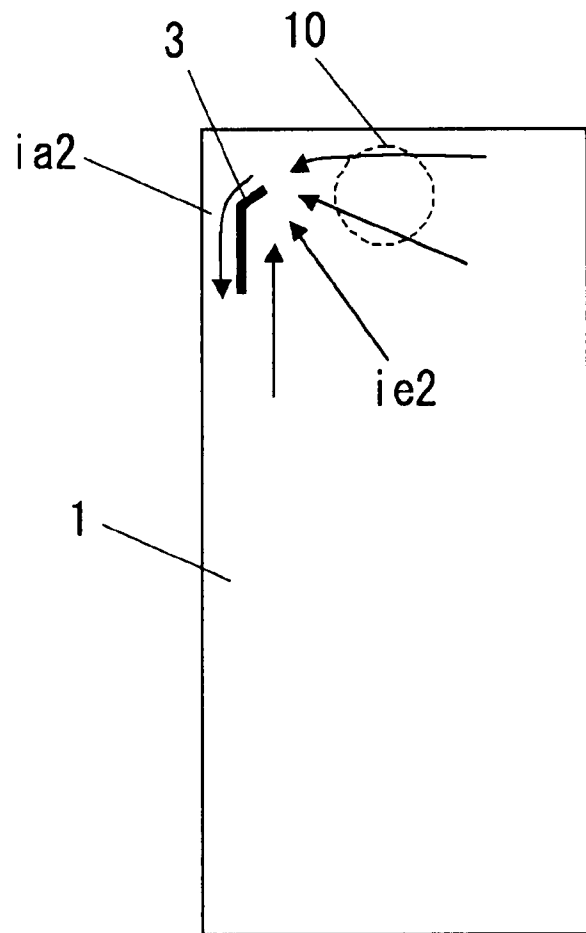


[図4]

(a)

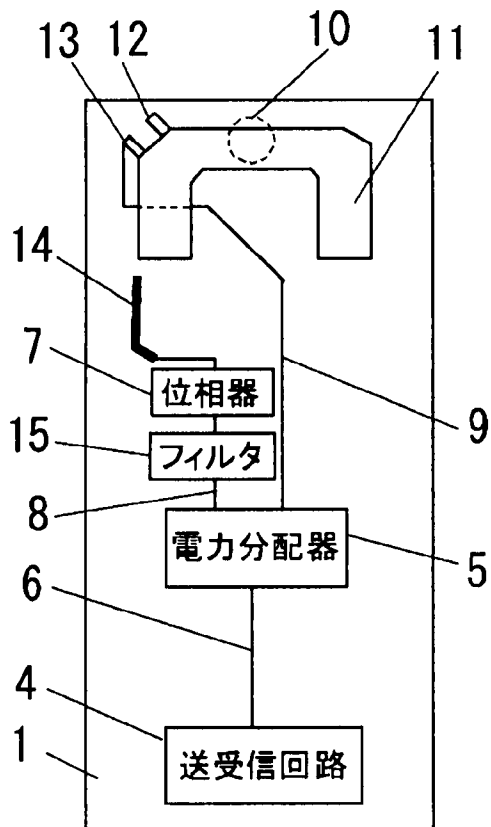


(b)

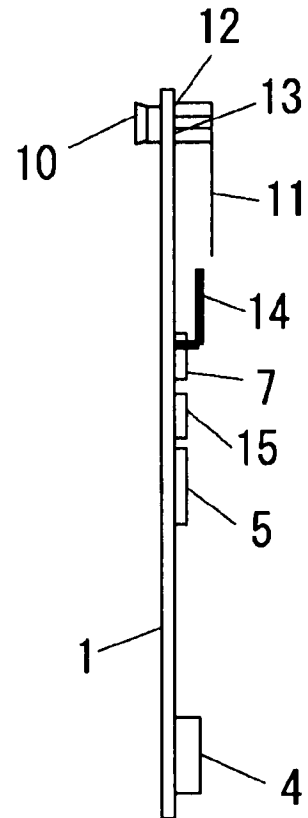


[図5]

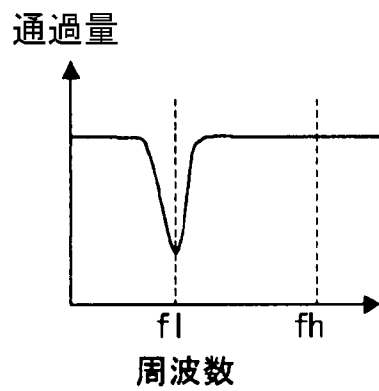
(a)



(b)

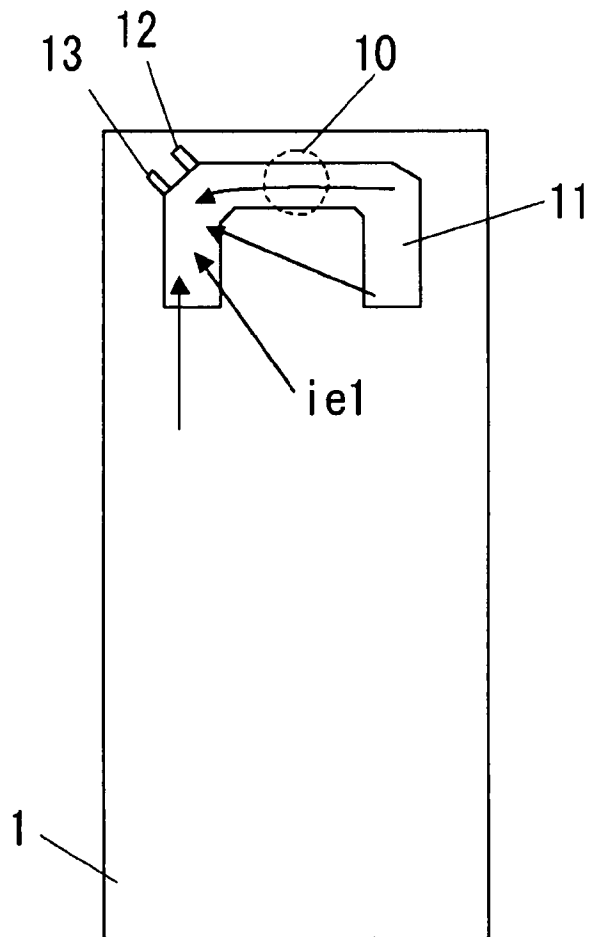


(c)

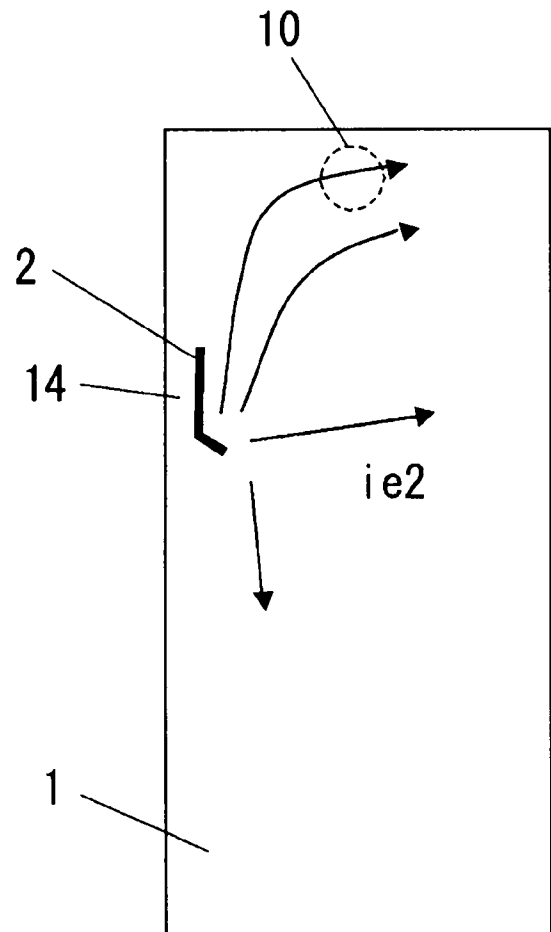


[図6]

(a)

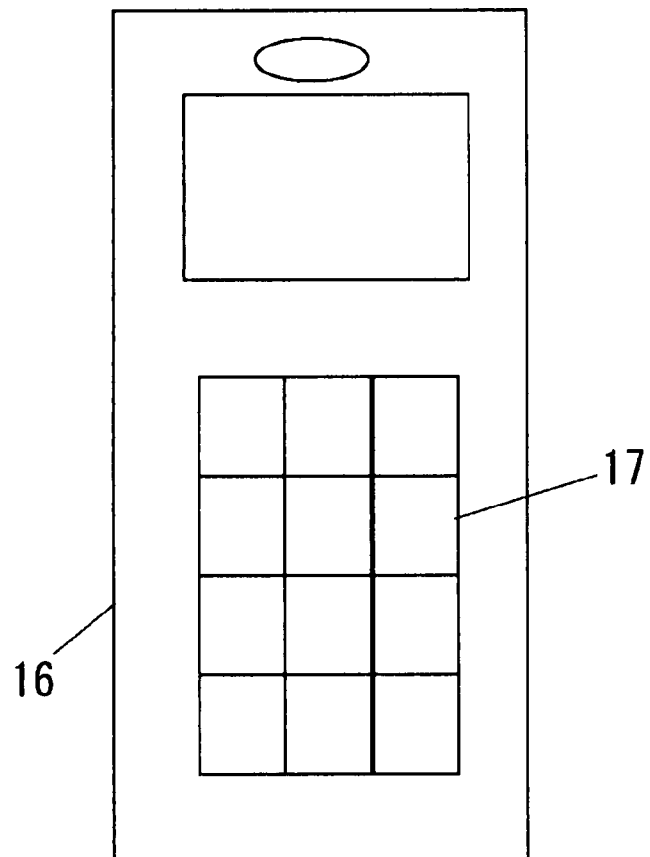


(b)

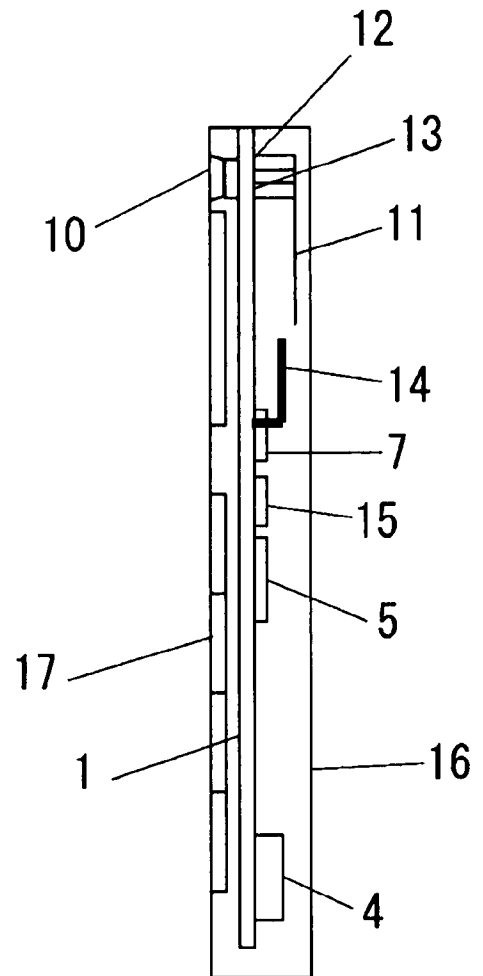


[図7]

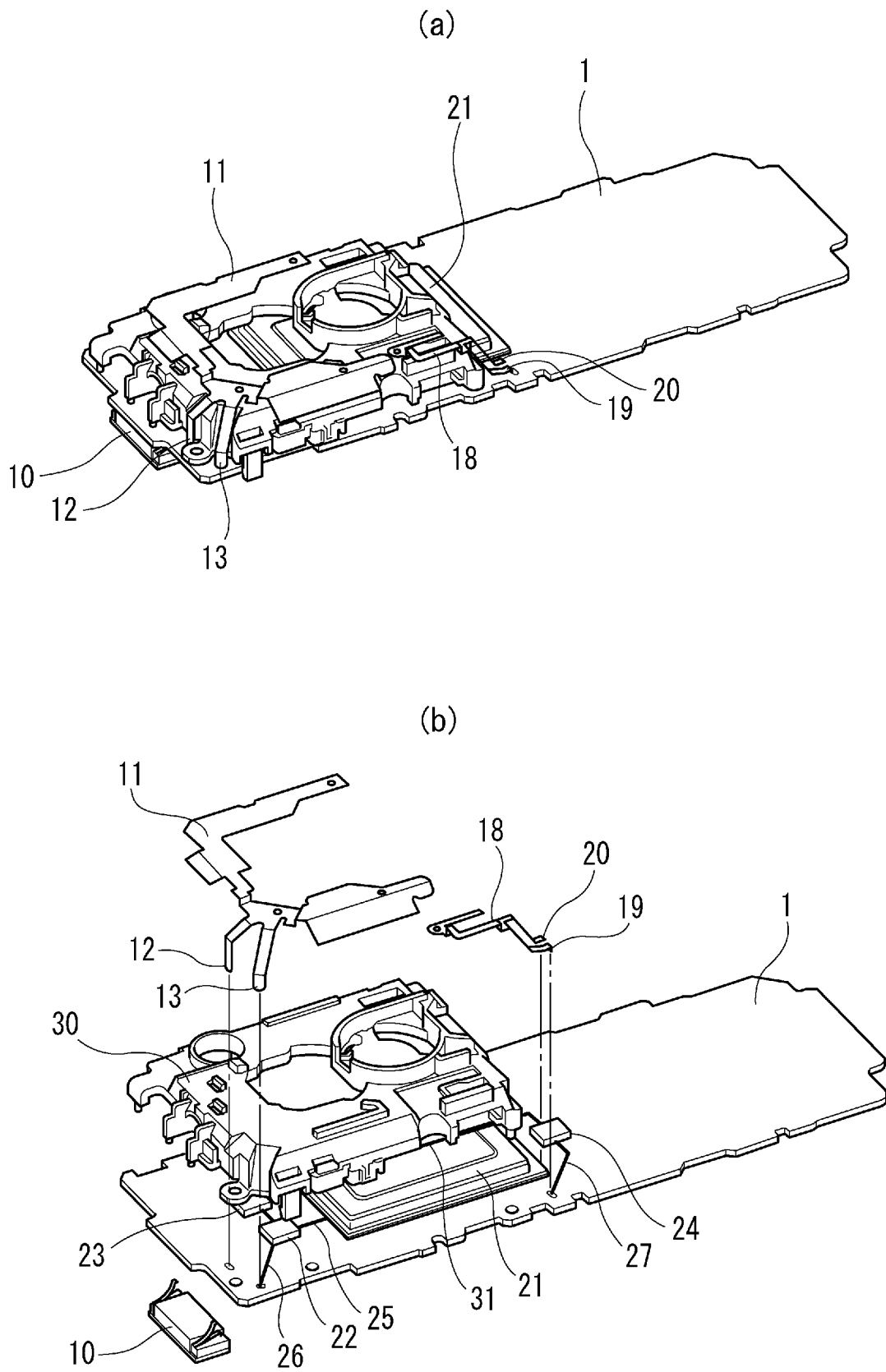
(a)



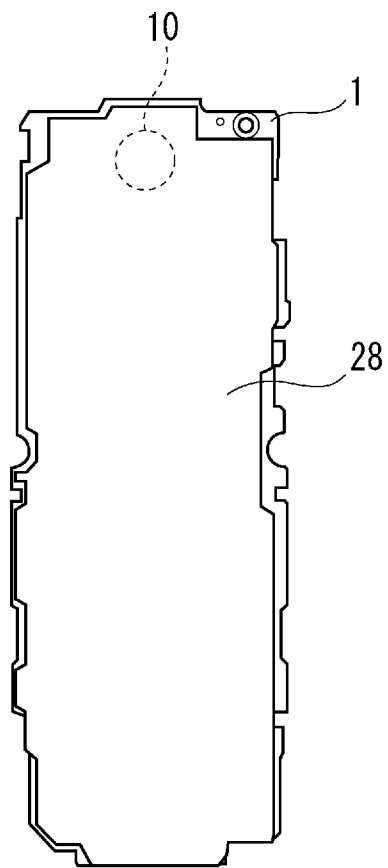
(b)



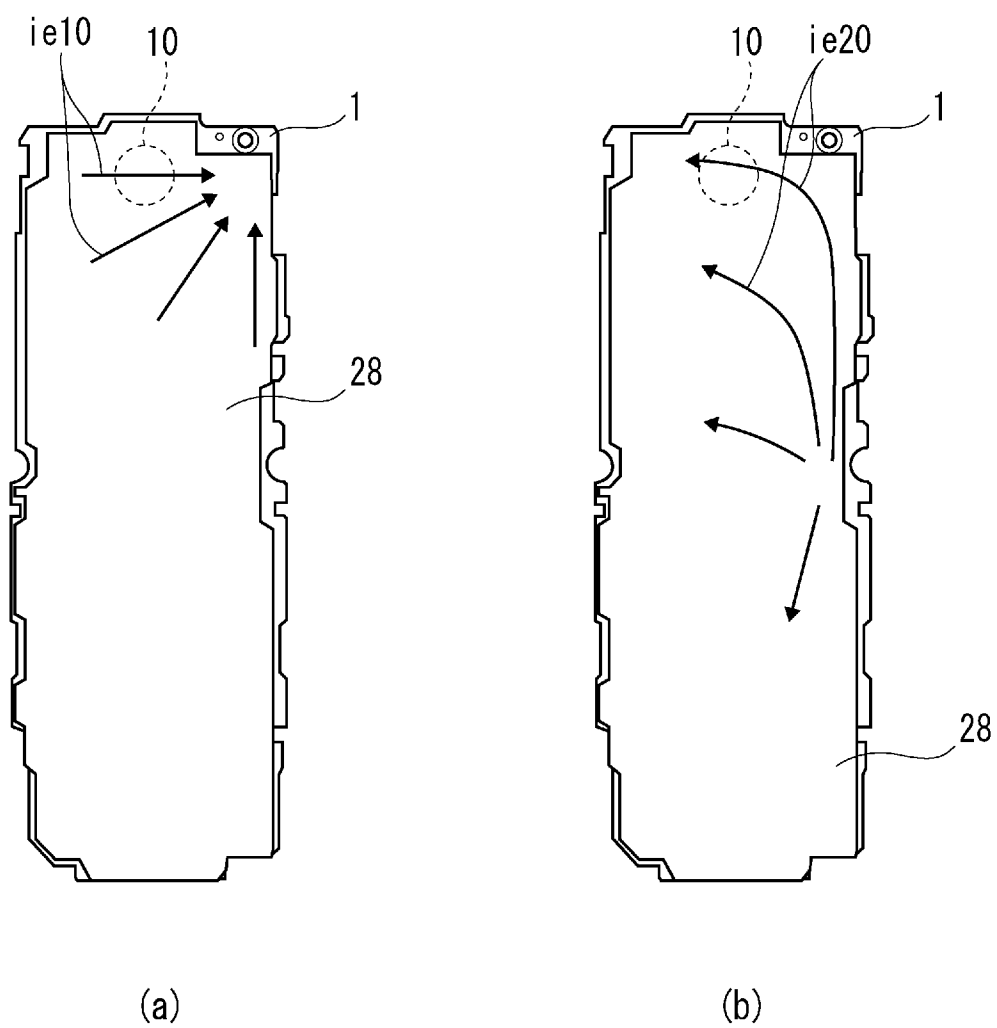
[図8]



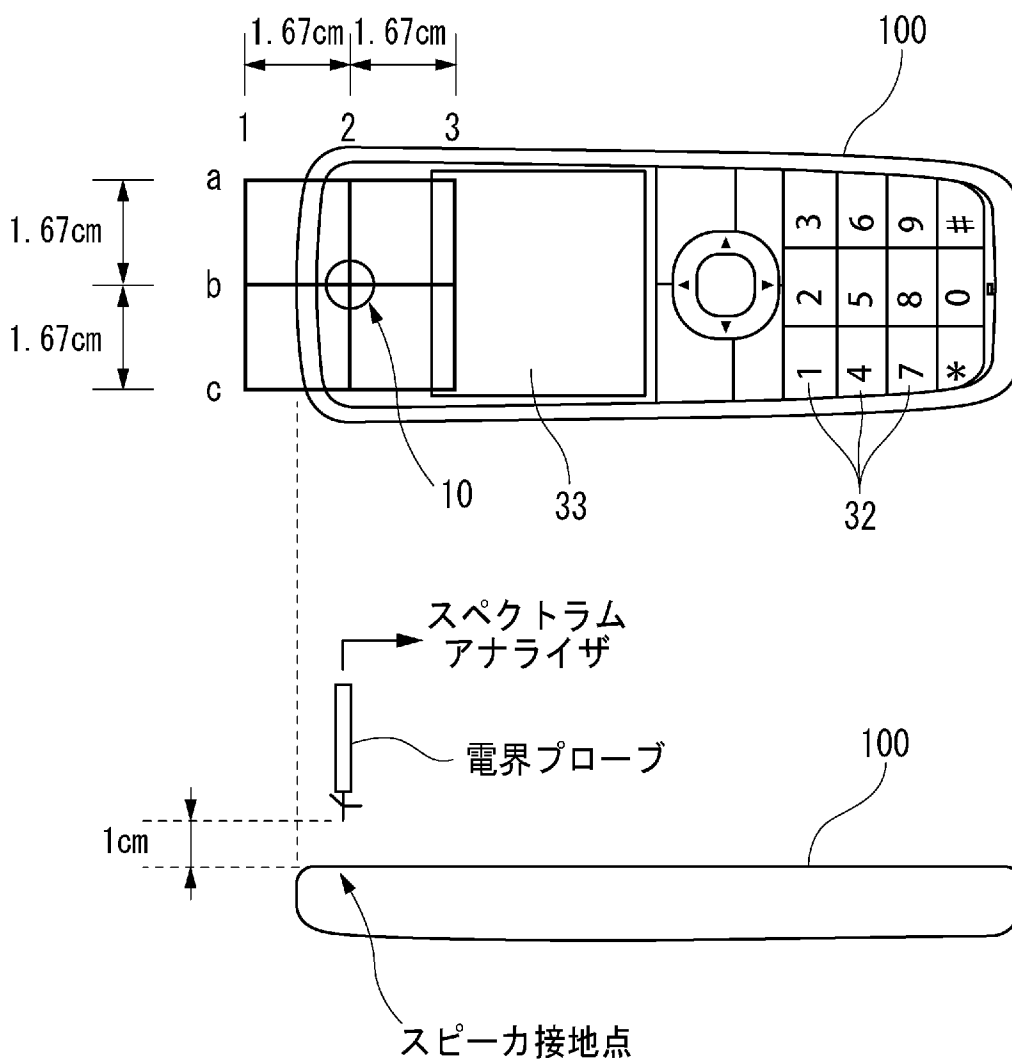
[図9]



[図10]

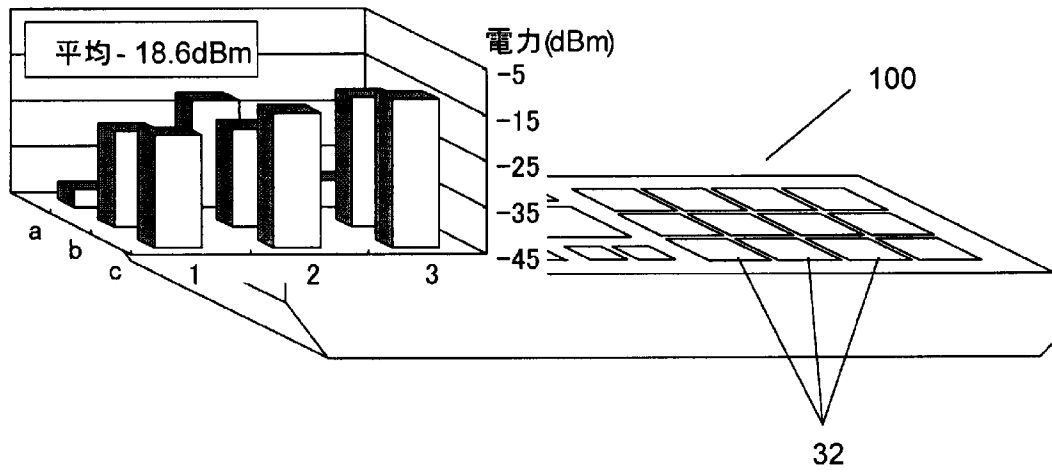


[図11]

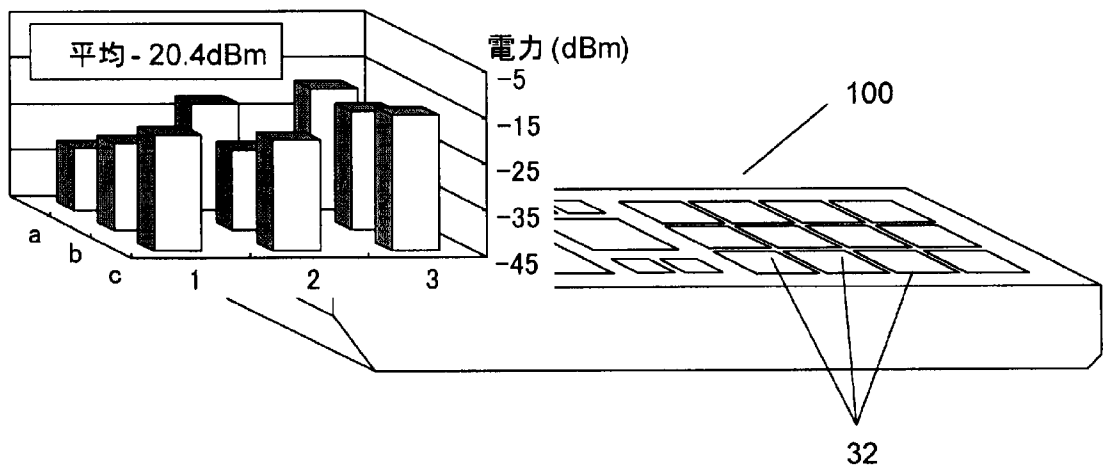


[図12]

(A)

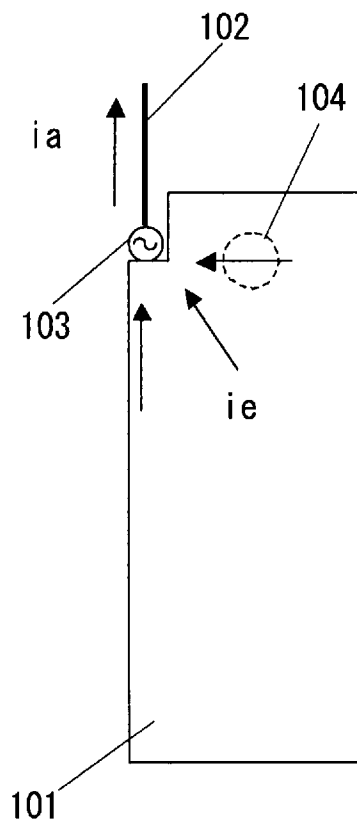


(B)

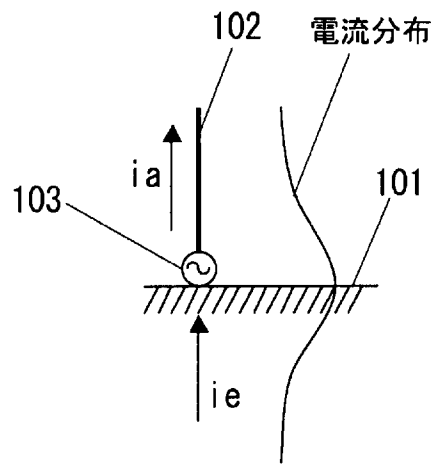


[図13]

(a)



(b)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/000499

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01Q1/52(2006.01) i, H01Q1/24(2006.01) i, H04M1/02(2006.01) i

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)

H01Q1/52, H01Q1/24, H04M1/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2002-152115 A (Samsung Yokohama Research Institute), 24 May 2002 (24.05.2002), entire text; all drawings & US 2002/0058483 A1 & EP 1206000 A2 & KR 10-2002-0037257 A	1-7
A	JP 2008-072486 A (Sharp Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

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 application or patent 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  
06 April, 2012 (06.04.12)

Date of mailing of the international search report  
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/000499

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-050324 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), entire text; all drawings & US 2007/0210970 A1      & EP 1777778 A1 & WO 2006/013659 A1      & CN 1977420 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01Q1/52(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i

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. H01Q1/52, H01Q1/24, H04M1/02

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 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
A	JP 2002-152115 A (株式会社サムスン横浜研究所) 2002.05.24, 全文, 全図 & US 2002/0058483 A1 & EP 1206000 A2 & KR 10-2002-0037257 A	1-7
A	JP 2008-072486 A (シャープ株式会社) 2008.03.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7

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。

<p>* 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</p>	<p>の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                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 06.04.2012	国際調査報告の発送日 17.04.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 麻生 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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 請求項の番号
A	JP 2006-050324 A (松下電器産業株式会社) 2006. 02. 16, 全文, 全図 & US 2007/0210970 A1 & EP 1777778 A1 & WO 2006/013659 A1 & CN 1977420 A	1-7