

(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2006-166370

(P2006-166370A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01Q 1/24 (2006.01)</b>	H01Q 1/24 Z	5J021
<b>H01Q 1/08 (2006.01)</b>	H01Q 1/08	5J046
<b>H01Q 3/24 (2006.01)</b>	H01Q 3/24	5J047
<b>H04B 1/38 (2006.01)</b>	H04B 1/38	5K011

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-358664 (P2004-358664)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成16年12月10日 (2004.12.10)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(72) 発明者	間嶋 伸明
			石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会
			社パナソニックモバイル金沢研究所内
		(72) 発明者	斎藤 裕
			石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会
			社パナソニックモバイル金沢研究所内
			最終頁に続く

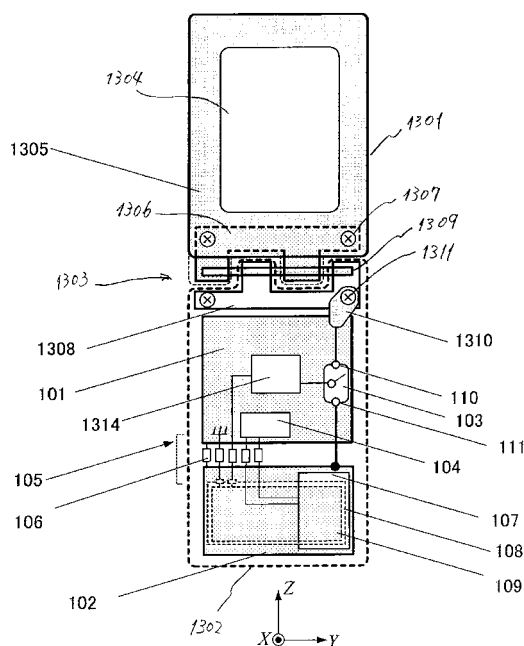
(54) 【発明の名称】 折畳式携帯無線機

## (57) 【要約】

【課題】 使用者による保持状態に関わらず、開いた通話状態及び閉じた状態の双方において高いアンテナ性能を確保する。

【解決手段】 金属フレーム1305からなる第1のアンテナ素子を有する上ケース1301と、回路基板102からなる第2のアンテナ素子を有する下ケース1302と、これら上ケース1301及び下ケース1302を回動自在に連結するヒンジ部1303と、下ケース1302内のヒンジ部1303に近い端部側に設けられたグラウンドパターンを有する第1の回路基板101と、第1の回路基板101上の無線回路1314に対して第1のアンテナ素子に給電する第1給電手段又は第2のアンテナ素子に給電する第2給電手段のいずれか一方を選択するアンテナ切替部103とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の筐体に設けられる第 1 のアンテナ素子と、  
前記第 1 の筐体に対してヒンジ部によって回動可能に連結される第 2 の筐体と、  
前記第 2 の筐体内部の前記ヒンジ部に近い端部側に設けられるグラウンドパターンを有する回路基板と、  
前記第 2 の筐体内部の前記ヒンジ部に対して反対側の端部側に設けられた第 2 のアンテナ素子と、  
前記回路基板上の無線回路から前記第 1 のアンテナ素子に給電する第 1 給電手段と、  
前記回路基板上の無線回路から前記第 2 のアンテナ素子に給電する第 2 給電手段と、  
前記第 1 給電手段又は前記第 2 給電手段のいずれか一方を選択する切替手段とを備え、  
前記第 1 給電手段を選択した場合には、前記第 1 のアンテナ素子と前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作し、  
前記第 2 給電手段を選択した場合には、前記第 2 のアンテナ素子と前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作することを特徴とする折畳式携帯無線機。

## 【請求項 2】

前記回路基板上のグラウンドパターンは、前記第 2 の筐体内部の前記ヒンジ部側において前記第 2 の筐体の略半分の範囲に配置され、  
前記第 2 のアンテナ素子は、前記第 2 の筐体内部の前記ヒンジ部の反対側において前記第 2 の筐体の略半分の範囲に配置され、  
前記第 2 のアンテナ素子は、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて配置されかつ前記回路基板上の前記第 2 給電手段に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 記載の折畳式携帯無線機。

## 【請求項 3】

前記ヒンジ部は、導電性の金属で構成された第 1 ヒンジ部及び第 2 ヒンジ部と、前記第 1 ヒンジ部と前記第 2 ヒンジ部とを電氣的に接続すると共に、回動可能に支持する連結部とを有し、  
前記第 1 ヒンジ部は、前記第 1 の筐体に設けられ、前記第 1 のアンテナ素子の端部に電氣的に接続され、  
前記第 2 ヒンジ部は、前記第 2 の筐体に設けられ、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて配置されかつ前記回路基板上の第 1 給電手段に電氣的に接続され、  
前記第 1 給電手段を選択した場合には、前記第 1 のアンテナ素子及び前記ヒンジ部と、前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の折畳式携帯無線機。

## 【請求項 4】

前記第 2 のアンテナ素子を前記回路基板上の銅箔パターンで構成することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の折畳式携帯無線機。

## 【請求項 5】

前記第 2 の筐体内部において、前記回路基板側に配置される電子回路と前記第 2 のアンテナ素子側に配置される電子回路とを接続する回路にインダクタンス素子を挿入し、  
前記インダクタンス素子を前記回路基板上のグラウンドパターンと前記第 2 のアンテナ素子との間隔に配置することを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の折畳式携帯無線機。

## 【請求項 6】

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体の開閉状態を検出する開閉検出手段を備え、  
前記開閉検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、  
前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれている場合には前記第 1 の給電手段を選択し、  
前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が閉じられている場合には前記第 2 の給電手段を選択

することを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の折畳式携帯無線機。

【請求項 7】

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれている場合において、  
携帯無線機を保持する手と前記第 2 の筐体との位置関係を検出する保持位置検出手段を  
備え、

前記保持位置検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、  
前記第 2 のアンテナ素子側が手で保持されている場合には前記第 1 の給電手段を選択し、  
前記ヒンジ部側が手で保持されている場合には前記第 2 の給電手段を選択することを特  
徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の折畳式携帯無線機。

【請求項 8】

前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体の開閉状態を検出する開閉検出手段を備え、  
前記開閉検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、  
前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が閉じられている場合には前記第 1 の給電手段か前記  
第 2 の給電手段のいずれか一方を強制的に選択することを特徴とする請求項 7 記載の折畳  
式携帯無線機。

【請求項 9】

前記保持位置検出手段として、光学センサ、温度センサもしくは静電センサのいずれか  
一つを備えたことを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の折畳式携帯無線機。

【請求項 10】

前記切替手段を制御する方法として、前記無線回路の通信品質を比較し、前記通信品質  
が常に高くなる方の給電手段を選択することを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記  
載の折畳式携帯無線機。

【請求項 11】

前記無線回路の受信電界強度を比較し、前記受信電界強度が常に高くなる方の給電手段  
を選択することを特徴とする請求項 10 記載の折畳式携帯無線機。

【請求項 12】

前記第 1 給電手段と前記第 2 給電手段とに電力を分配して給電する手段を備えることを  
特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の折畳式携帯無線機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯無線機のアンテナに関し、特に使用者が手で保持して使用する状態及び  
閉じた状態のいずれにおいても高い性能が得られる折畳式携帯無線機に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯無線機に搭載されるアンテナは、使用者の手で保持して使用する状態において、使  
用者の手とアンテナの電磁的相互作用によりアンテナ性能が劣化する。特にヘリカルアン  
テナのような携帯無線機の外部に配置されるアンテナでは使用者が手で保持して使用する  
状態において、使用者の手がアンテナ又は給電部に近接する場合、相互影響が大きく、ア  
ンテナ性能が劣化する。

これは、使用者の手がアンテナ又は給電部に近接することで、アンテナのインピーダン  
ス変動し、共振周波数が変化することで、測定周波数における不整合損失が増加するこ  
とが原因である。この電磁的相互影響をどのように低減するかが、移動体無線機である携  
帯無線機におけるアンテナ設計の課題となっている。

【0003】

上記課題に対して、例えば特許文献 1 において示されるように、携帯無線機の外部に配  
置されるアンテナの整合状態を、使用者の手が近接する状態で最適化し、不整合損失を改  
善する方法が考えられている。

また、その他の方法として、折畳式携帯無線機の上下筐体の金属部分を利用するアンテ  
ナが提案されている。

10

20

30

40

50

## 【0004】

この折畳式携帯無線機は、図14に示すように、上ケース1301と下部筐体に該当する下ケース1302とがヒンジ部1303で連結された構造となっており、ヒンジ部1303を中心として回転することにより開いた状態と閉じた状態の2つの状態をとる。なお、上ケース1301と下ケース1302は絶縁体である樹脂の成型品により構成されている。

上ケース1301の表示素子1304が配置される面には、金属フレーム1305が装着されている。一般に、金属フレーム1305には、高い導電性を有し、かつ軽量で強度が高い金属、例えばマグネシウム合金が用いられる。これにより、薄型形状の上部筐体である上ケース1301の強度を確保するとともに金属フレーム1305がアンテナ素子としても動作する。一般に、金属フレーム1305の長辺の長さL1は90mm程度である。

10

金属フレーム1305と、ヒンジ金具1306が、取付ネジ1307によって上ケース1301に取り付けられることで、金属フレーム1305とヒンジ金具1306とが電氣的に接続されるとともに、上ケース1301とヒンジ金具1306とが機械的に固定される。

## 【0005】

ヒンジ金具1306と、ヒンジ金具1308とが、連結手段に該当する回転軸1309により回転可能なように連結される。ヒンジ金具1306、ヒンジ金具1308及び回転軸1309は導電性の金属で形成されており、それぞれの間の接触点において電氣的に導通するように構成される。これらのヒンジ金具1306、ヒンジ金具1308及び回転軸1309によってヒンジ部1303が構成されている。

20

ヒンジ金具1308の一部と、給電端子1310が取付ネジ1311によって下ケース1302に取り付けられることにより、ヒンジ金具1308と給電端子1310とが電氣的に接続されるとともに、下ケース1302とヒンジ金具1308とが機械的に固定される。

## 【0006】

給電端子1310は、下ケース1302の内部に配置された回路基板1312上の整合回路1313を介して無線回路1314に接続される。回路基板1312は携帯無線機の各種機能を実現する回路部品が実装されたプリント基板であり、そのほぼ全面に回路の接地電位となるグランドパターンが形成されている。

30

このようにアンテナが構成された折畳式携帯無線機では、外部に配置されるヘリカルアンテナに比べ、アンテナ性能を改善できること、及び使用者の手との電磁的相互影響を改善できるため、使用者が手で保持して使用する状態においても高いアンテナ性能が得られる。

## 【0007】

【特許文献1】特開2003-158468号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

40

しかしながら、上記アンテナの整合回路を使用者の手が近接した状態で最適化する構成では使用者の手が近接しない場合のアンテナ性能が劣化する点、及び、整合回路を最適化するだけでは改善量が小さいという点に課題がある。

また、上記折畳式携帯無線機に示されるような上下筐体の金属部分を利用する構成では使用者の手がアンテナ給電部に近接した場合に、アンテナ性能が若干劣化し、それに加え、閉じた状態におけるアンテナ性能が劣化するという課題がある。

## 【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、開いた通話状態及び閉じた状態の双方において高いアンテナ性能を確保できる折畳式携帯無線機を提供することにある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係る折畳式携帯無線機は、第1の筐体に設けられる第1のアンテナ素子と、前記第1の筐体に対してヒンジ部によって回動可能に連結される第2の筐体と、前記第2の筐体内部の前記ヒンジ部に近い端部側に設けられるグラウンドパターンを有する回路基板と、前記第2の筐体内部の前記ヒンジ部に対して反対側の端部側に設けられた第2のアンテナ素子と、前記回路基板上の無線回路から前記第1のアンテナ素子に給電する第1給電手段と、前記回路基板上の無線回路から前記第2のアンテナ素子に給電する第2給電手段と、前記第1給電手段又は前記第2給電手段のいずれか一方を選択する切替手段とを備え、前記第1給電手段を選択した場合には、前記第1のアンテナ素子と前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作し、前記第2給電手段を選択した場合には、前記第2のアンテナ素子と前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作することを特徴とする。上記構成によれば、使用者の手が近接する通話状態においても高いアンテナ性能が得られる。

10

## 【0011】

また、前記回路基板上のグラウンドパターンは、前記第2の筐体内部の前記ヒンジ部側において前記第2の筐体の略半分の範囲に配置され、前記第2のアンテナ素子は、前記第2の筐体内部の前記ヒンジ部の反対側において前記第2の筐体の略半分の範囲に配置され、前記第2のアンテナ素子は、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて配置されかつ前記回路基板上の第2給電手段に電氣的に接続されることを特徴とする。上記構成によれば、実際の無線機の構成において、使用者の手が近接する通話状態においても高いアンテナ性能が得られる。

20

## 【0012】

また、前記ヒンジ部は、導電性の金属で構成された第1ヒンジ部及び第2ヒンジ部と、前記第1ヒンジ部と前記第2ヒンジ部とを電氣的に接続すると共に、回動可能に支持する連結部とを有し、前記第1ヒンジ部は、前記第1の筐体に設けられ、前記第1のアンテナ素子の端部に電氣的に接続され、前記第2ヒンジ部は、前記第2の筐体に設けられ、前記回路基板上のグラウンドパターンと所定の間隔を隔てて配置されかつ前記回路基板上の第1給電手段に電氣的に接続され、前記第1給電手段を選択した場合には、前記第1のアンテナ素子及び前記ヒンジ部と、前記回路基板上のグラウンドパターンとがダイポールアンテナとして動作することを特徴とする。上記構成によれば、回動可能なヒンジ部を適用することで、特別な部品を用いることなく低コストで且つ安定した給電構造を実現できるという効果が得られる。

30

## 【0013】

また、前記第2のアンテナ素子を前記回路基板上の銅箔パターンで構成することを特徴とする。上記構成によれば、回路基板上の銅箔パターンをアンテナ素子として適用することで、部品点数削減及び組み立て工数削減によるコストダウンを実現できるという効果が得られる。

## 【0014】

また、前記第2の筐体内部において、前記回路基板側に配置される電子回路と前記第2のアンテナ素子側に配置される電子回路とを接続する回路にインダクタンス素子を挿入し、前記インダクタンス素子を前記回路基板上のグラウンドパターンと前記第2のアンテナ素子との間隔に配置することを特徴とする。上記構成によれば、第1のアンテナ素子の性能を維持した上で、第2のアンテナ素子の性能を向上できるという効果が得られる。

40

## 【0015】

また、前記第1の筐体と前記第2の筐体の開閉状態を検出する開閉検出手段を備え、前記開閉検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、前記第1の筐体と前記第2の筐体が開かれている場合には前記第1の給電手段を選択し、前記第1の筐体と前記第2の筐体が閉じられている場合には前記第2の給電手段を選択することを特徴とする。上記構成によれば、前記第1の筐体と前記第2の筐体が閉じられている状態においても高いアン

50

テナ性能が得られる。

【 0 0 1 6 】

また、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれている場合において、携帯無線機を保持する手と前記第 2 の筐体との位置関係を検出する保持位置検出手段を備え、前記保持位置検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、前記第 2 のアンテナ素子側を手で保持されている場合には前記第 1 の給電手段を選択し、前記ヒンジ部側を手で保持されている場合には前記第 2 の給電手段を選択することを特徴とする。上記構成によれば、保持位置が変化した状態においても常に高いアンテナ性能が得られる。

【 0 0 1 7 】

また、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体の開閉状態を検出する開閉検出手段を備え、前記開閉検出手段の検出結果に応じて前記切替手段を制御し、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が閉じられている場合には前記第 1 の給電手段か前記第 2 の給電手段のいずれか一方を強制的に選択することを特徴とする。上記構成によれば、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体が開かれている場合に選択されているアンテナによらず、閉じられている場合の最適なアンテナを選択することができ、閉じられた状態において、常に高いアンテナ性能が得られる。

【 0 0 1 8 】

また、前記保持位置検出手段として、光学センサ、温度センサもしくは静電センサのいずれか一つを備えたことを特徴とする。上記構成によれば、常に携帯無線機を保持する手と前記第 2 の筐体との位置関係を検出することができ、保持位置が変化した状態においても常に高いアンテナ性能が得られる。

【 0 0 1 9 】

また、前記切替手段を制御する方法として、前記無線回路の通信品質を比較し、前記通信品質が常に高くなる方の給電手段を選択する。上記構成によれば、常に高い通話品質が得られる。

【 0 0 2 0 】

また、前記無線回路の受信電界強度を比較し、前記受信電界強度が常に高くなる方の給電手段を選択することを特徴とする。上記構成によれば、実際の使用環境に応じて、アンテナを選択し、常に高いアンテナ性能が得られる。

【 0 0 2 1 】

また、前記第 1 給電手段と前記第 2 給電手段とに電力を分配して給電する手段を備えることを特徴とする。上記構成によれば、切替手段を用いることなく、常に高いアンテナ性能が得られる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

以上説明したように、本発明の折畳式携帯無線機によれば、第 1 の筐体と前記第 2 の筐体を開いた通話状態及び第 1 の筐体と前記第 2 の筐体を閉じた状態において高いアンテナ性能を確保できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明に係る折畳式携帯無線機の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、背景技術にて説明した折畳式携帯無線機の符号と同一の符号を付すものは同一の構成要素を示しており、その詳細な説明を省略する。

また、本実施形態では、無線周波数を 1 9 5 0 M H z に設定した場合を例として説明する。

【 0 0 2 4 】

( 第 1 実施形態 )

本発明に係る折畳式携帯無線機の第 1 実施形態について図 1 ~ 図 7 を用いて詳細に説明する。

10

20

30

40

50

図 1 は本発明に係る第 1 実施形態の折畳式携帯無線機の基本的構成を示す正面図である。

図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る折畳式携帯無線機は、下ケース 1302 に、第 1 の回路基板 101、第 2 の回路基板 102、アンテナ切替え部 103、データ処理部 104、第 1、第 2 の回路基板間を接続する接続部 105、外部メモリドライブ 107 を備えている。

【0025】

第 1 の回路基板 101 は折畳式携帯無線機の各種機能を実現する回路部品が実装された例えば厚さ 1 mm のプリント基板であり、そのほぼ全面に回路の接地電位となるグランドパターンが形成されている。その寸法は縦 40 mm、横 40 mm で設定される。

第 2 の回路基板 102 は折畳式携帯無線機の各種機能及び外部メモリドライブ 107 の部品が実装された厚さ 1 mm のプリント基板であり、第 1 の回路基板 101 と同様にほぼ全面に回路の接地電位となるグランドパターンが形成されている。寸法は縦 30 mm、横 40 mm で設定される。

【0026】

また、第 2 の回路基板 102 上には、折畳式携帯無線機の駆動用電源である外部電源 108 が配置される。外部電源 108 の寸法は縦 25 mm、横 35 mm で設定され、第 2 の回路基板 102 と 2 mm の間隔で配置される。また、内部に電極金属部 109 を備える。

第 2 の回路基板 102 のグランドパターンは第 1 の回路基板 101 を接地導体とするアンテナ素子としても動作する。

第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 は接続部 105 を介して接続される。第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板間 102 の間隔は例えば 20 dB 以上のアイソレーションを確保するために、2 mm 以上で設定される。

【0027】

接続部 105 は第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 を接続する複数の接続線から構成され、これら接続線は、例えば、外部メモリドライブ 107 とデータ処理部 104 間を接続する制御線とデータ線、外部電源 108 と無線回路 1314 を接続する電源線とグランド線等である。

各接続線が第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 間を接続することにより、第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 間のアイソレーションが大幅に劣化する。そこで、各接続線にはインダクタンス素子 106 が配置される。インダクタンス素子 106 を配置することで、データ信号や制御系の直流信号を通過させつつ、無線周波数 1950 MHz における高周波信号を遮断する。

【0028】

これにより、無線周波数 1950 MHz において、第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 との間が接続部 105 によって接続された状態においても、無線周波数 1950 MHz において、第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 間の高アイソレーションを確保できる。

【0029】

設定されるインダクタンス値は接続線の本数及び無線周波数により異なる。例えば、データ転送用の信号線、制御線、グランド線 2 本で合計 5 本の場合には、インダクタンス素子 106 は 470 nH が設定される。インダクタンスは並列に配置されることで、 $1/n$  の値となるため、接続本数が増加する場合はより値の大きいインダクタンスを設定する。

インダクタンス素子 106 は出来る限り小型であることが望ましいことから、例えば 1.0 mm × 0.5 mm × 0.5 mm のチップ素子を用いる。

【0030】

図 2 はチップ素子以外で接続部 105 のインダクタンスを構成した場合を示す。図 2 (a)、(b) は第 1 の回路基板 101 と第 2 の回路基板 102 をフレキシブルケーブルで接続する構成である。

図 2 (a) において、フレキシブルケーブル 201 は、第 1 のコネクタ 202 を介し

10

20

30

40

50

て第1の回路基板101に接続され、また、第2のコネクタ203を介して第2の回路基板102に接続される。第1の接続線204は幅0.35mmの銅箔で構成され、第1の接続線204の中央部においてメアンダ形状で構成することでインダクタンス値を設定する。

#### 【0031】

また、図2(b)は、図2(a)において、第1の接続線204の中央部で構成したインダクタンスを第2の回路基板102上で構成したものである。第2の接続線205は幅0.5mmの銅箔で構成され、第2のコネクタ203を介して第2の回路基板102に接続される。第2の回路基板102上で構成された第3の接続線206は、第2の回路基板102の銅箔パターンによりインダクタンス値を設定する。

10

第2の回路基板102上で第3の接続線206が配置される箇所近傍では、第3の接続線206以外の銅箔パターンは削除される。このような構成とすることで、インダクタンス素子106と同等の効果を得ることができる。

#### 【0032】

図3は本発明に係る第1実施形態の折畳式携帯無線機の閉じた状態における基本的構成を示す側面図、図4は本発明に係る第1実施形態の折畳式携帯無線機の開いた状態及び閉じた状態を示す模式図である。なお、図4(a)は、開いた状態において、第1のアンテナを選択した状態を示す図、図4(b)は、開いた状態において、第2のアンテナを選択した状態を示す図、図4(c)は、閉じた状態において、第1のアンテナを選択した状態を示す図、図4(d)は、閉じた状態において、第2のアンテナを選択した状態を示す図

20

#### 【0033】

ここで、第1の回路基板101と金属フレーム1305で構成されるアンテナを第1のアンテナ、第1の回路基板101と第2の回路基板102で構成されるアンテナを第2のアンテナと設定する。

図4(a)は開いた状態における第1のアンテナを選択した場合を示している。第1のアンテナは第1の回路基板101と金属フレーム1305間をダイポール動作させる構成である。一方、図4(b)は開いた状態における第2のアンテナを選択した場合を示している。第2のアンテナは第1の回路基板101と第2の回路基板102間をダイポール動作させる構成である。

30

#### 【0034】

図4(a)における第1の矢印401は第1のアンテナにおける電流の向きを示している。また、第1の分布402は第1のアンテナにおける電流強度分布を示している。第1のアンテナは第1の回路基板101と金属フレーム1305間でダイポール動作しているため、第1の回路基板101と金属フレーム1305に分布する電流の向きは同一となる。また、給電部が電流強度最大となる強度分布となる。第1の回路基板101と金属フレーム1305で電流強度の分布が異なるのは金属フレーム1305の長さが無線周波数1950MHzの $\lambda/4$ (約38cm)に対して長いことである。また、第1のアンテナを選択している場合、電流は第2の回路基板102上には分布しない。

#### 【0035】

一方、図4(b)における第2の分布403は第2のアンテナにおける電流強度分布を示している。第2のアンテナは第1の回路基板101と第2の回路基板102間でダイポール動作している。第1のアンテナと同様に第1の回路基板101と第2の回路基板102に分布する電流の向きは同一である。給電部が電流強度最大となる強度分布となるが、第1のアンテナとは異なり、電流は第1の回路基板101、第2の回路基板102上に分布し、金属フレーム1305上には分布しない。図4(a)、(b)から第1のアンテナ、第2のアンテナ間の相違点は給電部の位置及び電流分布である。

40

#### 【0036】

ここで、一般に使用者の手がアンテナに近接する場合、給電部周辺がもっともアンテナ性能に及ぼす影響が大きいことが知られている。そのため、折畳式携帯無線機において、

50



使用者の手の位置により、給電部を使用者の手近傍から移動できれば、どのような保持状況においても常に安定したアンテナ性能を確保できる。

#### 【0037】

図4(c)は第1のアンテナを選択した状態で折畳式携帯無線機を閉じた状態を示している。図4(a)では電流の向きを示す第1の矢印401は、第1の回路基板101、金属フレーム1305上で同一であったが、図4(c)では給電部で折畳まれるため、金属フレーム1305上の電流の向きを示す第2の矢印404と第1の回路基板101上の電流の向きを示す第3の矢印405は反対となり、電流分布は打ち消される。

#### 【0038】

一方、図4(d)は電流が金属フレーム1305上に分布しない構成であるため、第2のアンテナを選択した状態で第1の回路基板101と第2の回路基板102上の電流の向きを示す第4の矢印406は同一となる。この場合、図4(d)は、図4(c)に比べ無線周波数1950MHzにおいて高いアンテナ性能が得られる。この場合X-Z面PAG(pattern average gain)はそれぞれ-20dBd、-10dBdとなり図4(d)の方が図4(c)に比べ約10dB高い。PAGは一平面(ここではX-Z面)の電力指向性を平均化したものである。通常、半波長ダイポールアンテナのそれを0dBdと規定し、アンテナの評価指標として用いている。

#### 【0039】

図5は使用者が折畳式携帯無線機501を手で保持して通話を行っている状態(以下、通話状態)を示し、図6(a)~(c)は、上記の通話状態において、折畳式携帯無線機501を手で保持する場合の手の位置の違いを模式的に示した図である。ここで、使用者に対して、天頂方向をZ、正面方向をXと座標系を設定する。なお、図6(a)は折畳式携帯無線機501の下部筐体である下ケース1302の下寄りを保持した場合(下部保持状態)を示し、図6(b)は折畳式携帯無線機501の中央部にあるヒンジ部1303近傍を保持した場合(中央保持状態)を示し、図6(c)は折畳式携帯無線機501の上部筐体である上ケース1301を保持した場合(上部保持状態)を示している。

#### 【0040】

図7に、第1実施形態に係る折畳式携帯無線機を保持する手の位置を変化させた場合の第1のアンテナ、第2のアンテナの通話時アンテナ利得を示す。

図において破線701にて示すグラフは第1のアンテナ、二点鎖点702にて示すグラフは第2のアンテナにおけるX-Y面PAG利得変化をあらわしている。

#### 【0041】

そして、直線703にて示すグラフは第1実施形態の折畳式携帯無線機において保持する手の位置によって第1のアンテナ、第2のアンテナを切替えた場合のアンテナ利得変化である。比較するために、一点鎖線704にて示すグラフは、従来のアンテナにおける利得変化を表している。測定周波数は1950MHzである。

#### 【0042】

このように、第1のアンテナ、第2のアンテナ、従来のアンテナの下部保持状態(a)におけるアンテナ利得はそれぞれ-8dBd、-12dBd、-9dBdとなり、第1のアンテナの方が第2のアンテナより4dB、従来のアンテナより1dB高い。

一方、中央保持状態(b)におけるアンテナ利得はそれぞれ-11dBd、-8dBd、-10dBdとなり、第2のアンテナの方が第1のアンテナより3dB高く、従来のアンテナより2dB高い。

また、上部保持状態(c)におけるアンテナ利得はそれぞれ-8dBd、-7dBd、-8dBdとなり、第2のアンテナの方が第1のアンテナ、従来のアンテナより1dB高い。

#### 【0043】

このことから、第1実施形態の折畳式携帯無線機におけるアンテナでは、下部保持状態(a)の場合はアンテナ1を選択し、中央保持状態(b)、下部保持状態(c)の場合はアンテナ2を選択することで、従来のアンテナに比べ、(a)、(b)、(c)それぞれ

10

20

30

40

50

の保持状態において、1 dB、2 dB、1 dB 高いアンテナ利得を得られる。

【0044】

上記説明したように、第1実施形態に係る折畳式携帯無線機では、従来のアンテナのようにヒンジ部1303だけに給電機能を持たせている構造とは異なり、使用者の保持状態によって、アンテナの給電位置を移動させる構造を備えることで、使用者の手がアンテナの給電点に近接することによる使用者の手とアンテナ間の電磁的相互作用を低減し、どの保持状態においても高いアンテナ性能を確保することができる。

また、第1実施形態では、上ケース1301が金属フレームで構成されている例を挙げているが、例えば、上ケース1301が樹脂等の非導電素材であっても、上回路基板等のグラウンドパターンにヒンジ部1303を介して給電できる構成であれば、同等のアンテナ性能を確保することができる。

10

【0045】

加えて、第1の回路基板101は1枚基板構造を例として挙げたが、例えば小型化の為にX軸上に多層化された構造の回路基板においても、アンテナ素子の接地導体として動作する構成であれば、同等の効果が得られる。

【0046】

(第2実施形態)

本発明に係る折畳式携帯無線機の第2実施形態を、図8を用いて詳細に説明する。図8は本発明に係る第2実施形態の折畳式携帯無線機の基本的構成を示す正面図である。

第2実施形態における折畳式携帯無線機は、折畳式携帯無線機の各機能を実現するための回路基板が、第1実施形態における第1の回路基板101とほぼ同等のサイズで実現された場合のアンテナ構成に関するものである。

20

図8に示すように、第2実施形態における折畳式携帯無線機は、下ケース1302に、第3の回路基板801、第4の回路基板802、アンテナ素子803、接続端子部804を備えている。

【0047】

第3の回路基板801は、折畳式携帯無線機の各種機能を実現するための全回路部品が実装された厚さ1mmのプリント基板であり、そのほぼ全面に回路の接地電位となるグラウンドパターンが形成されている。その寸法は縦45mm、横40mmで設定される。

第4の回路基板802は、外部電源108、外部メモリドライブ107を保持するために配置され、回路の接地電位となるグラウンドパターンはほとんど形成されていない。その寸法は縦35mm、横40mmで設定される。

30

アンテナ素子803は、第4の回路基板802、外部電源108とX軸上に重なる位置に配置され、例えば厚さ約0.3mmの銅板で構成されている。その寸法は縦40mm、横30mmで設定される。

【0048】

アンテナ素子803と外部電池108は、相互影響を低減するために2mm以上の間隔を設定することが望ましい。アンテナ素子803は、接続端子部804を用いて無線回路1314と接続する。接続端子部804はX軸方向に高さをもつ、金属性の接触ピンであり、表面にはアンテナ素子803との接触安定性を確保するために金メッキが施されている。

40

【0049】

上記の第2実施形態に係る折畳式携帯無線機によれば、折畳式携帯無線機の各機能を実現する回路基板の小型化が可能となった場合でも、新たにアンテナ素子となる板金を追加することで、第1実施形態と同様に、使用者の手が配置される位置により、使用するアンテナを選択することが可能となり、使用者の手がアンテナの給電点に近接することによる使用者の手とアンテナ間の電磁的相互作用を低減し、どの保持状態においても高いアンテナ性能を確保することができる。

【0050】

なお、第3の回路基板801は、本実施形態では1枚基板構造を例として挙げたが、例

50

えば小型化の為にX軸上に多層化された構造の回路基板においても、アンテナ素子の接地導体として動作する構成であれば、同等の効果が得られる。

また、アンテナ素子803の形状は、所望の無線周波数において、共振する大きさであればどのような形状でもよく、板状だけでなく、線状又はメアンダ形状においても同等の効果が得られる。

#### 【0051】

##### (第3実施形態)

本発明に係る折畳式携帯無線機の第3実施形態を、図9を用いて詳細に説明する。図9は本発明に係る第3実施形態の折畳式携帯無線機の基本的構成を示す正面図である。

図9に示すように、第3実施形態では、第1実施形態における折畳式携帯無線機の下ケース1302内の構成において、電池内の電極金属部109をアンテナ素子として利用する構成としている。 10

給電端子901は、電池内の電極金属部109と電氣的に接続され、電池部のグラウンド端子903及び電池部の電源ライン端子904に対して、折畳式携帯無線機の幅方向に対して対称の位置に設置される。

#### 【0052】

給電端子901は、接続ピン902を介して無線回路1314に接続される。給電端子901は、接続用の金属金具であり、接続ピン902と接触圧により接続される。給電端子901、接続ピン902の表面には、接触の安定性及び腐食耐性を確保するために、金メッキが施される。また、例えば携帯機器では外部電源としてリチウムイオンが使用される。これにより、第1の回路基板101と電池内の電極金属部109間でアンテナを構成することが可能となる。 20

#### 【0053】

上記の第3実施形態に係る折畳式携帯無線機によれば、折畳式携帯無線機の下ケース1302側下部位置に配置される電池内の電極金属部109をアンテナ素子として利用することで、第1実施形態と同様に、使用者の手が配置される位置により、使用するアンテナを選択することが可能となり、使用者の手がアンテナの給電点に近接することによる使用者の手とアンテナ間の電磁的相互作用を低減し、どの保持状態においても高いアンテナ性能を確保することができる。

#### 【0054】

なお、第1の回路基板101は、本実施形態では、1枚基板構造を例として挙げたが、例えば小型化のためにX軸上に多層化された構造の回路基板においても、アンテナ素子の接地導体として動作する構成であれば、同等の効果が得られる。

さらに、外部電源の例として、リチウムイオンを挙げたが、材料を金属体で覆う構成であるなら、どのような材料を用いた外部電源であっても同等の効果が得られる。

#### 【0055】

##### (第4実施形態)

本発明に係る第4実施形態の折畳式携帯無線機について、図10を用いて詳細に説明する。

図10に示すように、第4実施形態の折畳式携帯無線機では、使用者の手を検知するセンサ素子1001、制御部1002、折畳式携帯無線機の開閉状態を検知する検知素子1003を備えている。 40

第1のアンテナは主に本実施形態において、使用者の手がセンサ素子1001において、検知された状態で使用される。一方、第2のアンテナは使用者の手がセンサ素子1001において、検知されない状態で使用される。

#### 【0056】

センサ素子1001は樹脂と金属電極から構成されている柔軟性のある圧力センサである。センサ素子のサイズは厚さ0.5mmであり、下ケース1302下端部の樹脂に貼り付けて使用する。

図6(a)に示したような下部保持状態においては、使用者の手がセンサ素子1001 50

に接触する。この場合は、センサ素子 1 0 0 1 は使用者の手が近接しているという検出信号を制御部 1 0 0 2 に出力する。制御部 1 0 0 2 はセンサ素子 1 0 0 1 からの検出信号に基づいて、アンテナ切替え部 1 0 3 を制御する。この場合は、アンテナ切替え部 1 0 3 は無線回路 1 3 1 4 と第 1 の端子 1 1 0 を接続し、第 1 のアンテナを構成する。

【 0 0 5 7 】

一方、図 6 ( b )、( c ) に示したような中央保持状態、上部保持状態においては、使用者の手がセンサ素子 1 0 0 1 に接触しない。そのため、センサ素子 1 0 0 1 は検知信号を出力しない。この場合、アンテナ切替え部 1 0 3 は無線回路 1 3 1 4 と第 2 の端子 1 1 1 を接続し、第 2 のアンテナを構成する。

また、検知素子 1 0 0 3 は磁束の変化を検知するホール・センサであり、金属が近接したことを検出する近接センサの一つである。本実施形態における折畳式携帯無線機が閉じた状態の場合、検知素子 1 0 0 3 は金属フレーム 1 3 0 5 が近接することを検知し、検出信号を制御部 1 0 0 2 に出力する。制御部 1 0 0 2 は折畳式携帯無線機が閉じた状態では検知素子 1 0 0 3 の出力結果によらず、アンテナ切替え部 1 0 3 は無線回路 1 3 1 4 と端子 1 1 1 を接続する。これにより、本実施例における折畳式携帯無線機が閉じた状態の場合、第 2 のアンテナが選択される。

10

【 0 0 5 8 】

上記の第 4 実施形態に係る折畳式携帯無線機によれば、従来のアンテナのようにヒンジ部 1 3 0 3 だけに給電機能を持たせている構造とは異なり、使用者の保持状態によって、アンテナの給電位置を移動させる構造を備えることで、使用者の手がアンテナの給電点に近接することによる使用者の手とアンテナ間の電磁的相互作用を低減し、どの保持状態においても高いアンテナ性能を確保することができる。また、検知素子 1 0 0 3 からなる開閉検知手段を併用することにより、開いた状態において一方のアンテナを選択した状態で折畳式携帯無線機が閉じられた場合においても、最適なアンテナを選択することが可能となり、高いアンテナ性能を確保することができる。

20

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態では使用者の手を検知するセンサ素子 1 0 0 1 として、圧力センサを例に挙げているが、例えば、静電気センサ、赤外線センサ、温度センサ、湿度センサのように使用者の手が近接したことによる変化を検知できる素子構成であれば同等のアンテナ性能を確保することができる。

30

また、本実施形態ではセンサ素子 1 0 0 1 を下ケース 1 3 0 2 の下端部に配置しているが、使用者の手が近接したことによる変化を検知できる位置であれば、例えば図 1 1 に示すように、第 2 のセンサ素子 1 1 0 1、第 3 のセンサ素子 1 1 0 2 として、上ケース 1 3 0 1 のヒンジ部 1 3 0 3 近傍における側部位置に配置されていても同等のアンテナ性能を確保することができる。

【 0 0 6 0 】

加えて、上ケース 1 3 0 1 が金属フレームで構成されている例を挙げているが、例えば、上ケース 1 3 0 1 が樹脂等の非導電素材であっても、上回路基板等のグラウンドパターンにヒンジ部 1 3 0 3 を介して給電できる構成であれば、同等のアンテナ性能を確保することができる。

40

【 0 0 6 1 】

( 第 5 実施形態 )

本発明に係る第 5 実施形態の折畳式携帯無線機について、図 1 2 を用いて詳細に説明する。

図 1 2 に示すように、第 5 実施形態の折畳式携帯無線機は、受信電界強度を検知する受信レベル検知部 1 2 0 1、受信レベル検知部内のメモリ部 1 2 0 3、比較部 1 2 0 2 を備えている。

【 0 0 6 2 】

そして、この折畳式携帯無線機では、例えば、無線回路 1 3 1 4 が第 1 の端子 1 1 0 に接続された状態 ( 第 1 のアンテナを選択時 ) において、受信電界レベルを受信レベル検知

50

部内のメモリ部 1 2 0 3 に一端記憶する。その後、無線回路 1 3 1 4 を端子 1 1 1 に切替えた状態（第 2 のアンテナを選択時）と設定し、第 2 のアンテナを選択した場合の受信電界レベルと、メモリ部 1 2 0 3 の受信電界レベルを、比較部 1 2 0 2 を用いて比較する。この比較部 1 2 0 2 の検出結果に基づいて受信レベル検知部 1 2 0 1 は常に受信電界レベルの高いアンテナを選択するようにアンテナ切替え部 1 0 3 を制御する。

#### 【 0 0 6 3 】

上記の第 5 実施形態に係る折畳式携帯無線機によれば、使用者の手の近接を検知する検知素子を用いることなく、使用者の保持状態によって、アンテナの給電位置を移動させる構造を備えることで、使用者の手がアンテナの給電点に近接することによる使用者の手とアンテナ間の電磁的相互作用を低減し、どの保持状態においても高いアンテナ性能を確保

10

#### 【 0 0 6 4 】

また、使用者の保持状態だけでなく、使用環境に対しても常に最適なアンテナを設定することが可能であり、常に安定したアンテナ性能を確保できる。

なお、本実施形態では、アンテナを切替える比較指標として、受信電界レベルを用いているが、第 1 のアンテナ、第 2 のアンテナの選択時の無線性能を評価できる指標であれば、BER (Bit error rate) を用いても同等のアンテナ性能を確保することができる。

#### 【 0 0 6 5 】

##### （第 6 実施形態）

本発明に係る第 6 実施形態の折畳式携帯無線機について、図 1 3 を用いて詳細に説明す

20

る。  
図 1 3 に示すように、第 6 実施形態に係る折畳式携帯無線機は、第 1 のアンテナ、第 2 のアンテナへ電力分配回路を用いて同時に給電する。

第 1 のアンテナ、第 2 のアンテナは、それぞれ高周波同軸ケーブル 1 4 0 1、1 4 0 2 を介して電力分配合成器 1 4 0 3 及び無線回路 1 3 1 4 に接続される。電力分配合成器 1 4 0 3 は、例えばウィルキンソン型パワーデバイダで構成される。

#### 【 0 0 6 6 】

ここで、本実施形態におけるアンテナの下部保持状態（図 6 ( a ) 参照）におけるアンテナ利得は、 $-8.5 \text{ dBd}$  となる。一方、中央保持状態（図 6 ( b ) 参照）におけるアンテナ利得は  $-9 \text{ dBd}$  となり、上部保持状態（図 6 ( c ) 参照）におけるアンテナ利得は  $-8 \text{ dBd}$  となる。これは、アンテナ切替え手段を用いた場合の利得、 $-8 \text{ dBd}$ 、 $-7 \text{ dBd}$ 、 $-7 \text{ dBd}$  より若干低い利得であるが、ほぼそれに近いアンテナ性能を実現できる。

30

また、従来のアンテナと比較すると、下部保持状態、中央保持状態及び上部保持状態の各保持状態（図 6 ( a )、( b )、( c ) 参照）のそれぞれにおいて  $0.5 \text{ dB}$  から  $1.0 \text{ dB}$  アンテナ性能を改善できる。

#### 【 0 0 6 7 】

上記の第 6 実施形態に係る折畳式携帯無線機によれば、第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナの両方に分配給電することで、アンテナの切替え動作を行わない場合でも使用者の手によって保持状態が変化しても高いアンテナ利得を確保できる。

40

なお、電力分配合成器はウィルキンソン型パワーデバイダに限るものではなく、双方向性を有する電力分配器であれば同等の効果を有する。

また、給電系に用いる給電線路は高周波同軸ケーブルに限るものではなく、マイクロストリップラインなどの回路基板上に形成された伝送線路であってもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【 0 0 6 8 】

折畳式携帯無線機の通話状態において、高いアンテナ性能を確保することに有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

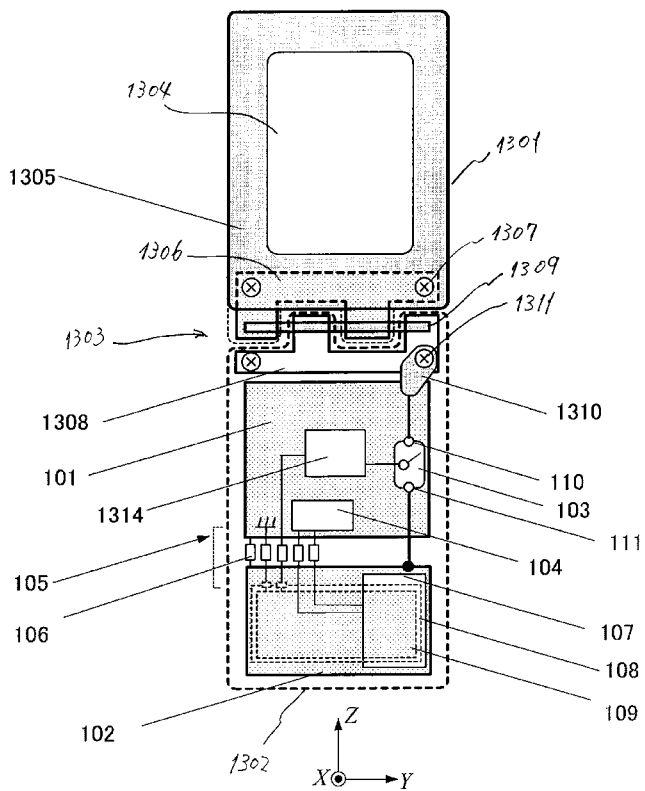
#### 【 0 0 6 9 】

50

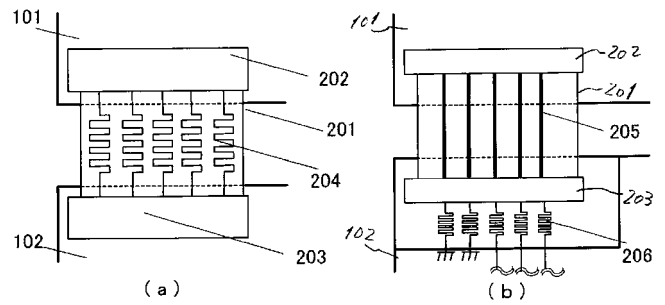
【図 1】第 1 実施形態のアンテナ構成を説明する正面図である。	
【図 2】第 1 実施形態の接続部を説明する拡大図である。	
【図 3】第 1 実施形態のアンテナを閉じた構成を説明する側面図である。	
【図 4】第 1 実施形態のアンテナの動作原理を説明する模式図である。	
【図 5】使用者が携帯無線機を手で保持して通話を行っている状態を示す図である。	
【図 6】折畳式携帯無線機の保持状態を示す図である。	
【図 7】第 1 実施形態における折畳式携帯無線機を保持する手の位置を変化させた場合の第 1 のアンテナ、第 2 のアンテナの通話時利得を示したグラフ図である。	
【図 8】第 2 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	
【図 9】第 3 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	10
【図 10】第 4 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	
【図 11】第 4 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	
【図 12】第 5 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	
【図 13】第 6 実施形態のアンテナ構成を説明した正面図である。	
【図 14】従来のアンテナ構成を備えた折畳式携帯無線機の概略正面図である。	
【符号の説明】	
【0070】	
101 第 1 の回路基板	
102 第 2 の回路基板	
103 アンテナ切替え部	20
106 インダクタンス素子	
108 外部電源	
109 電極金属部	
201 フレキシブルケーブル	
204 第 1 の接続線	
205 第 2 の接続線	
206 第 3 の接続部	
501 折畳式携帯無線機	
801 第 3 の回路基板	
802 第 4 の回路基板	30
803 アンテナ素子	
903 グランド端子	
904 電源ライン端子	
1001 センサ素子	
1002 制御部	
1003 検知素子	
1101 第 2 の検知素子	
1102 第 3 の検知素子	
1202 比較部	
1201 受信レベル検知部	40
1203 メモリ部	
1301 上ケース	
1302 下ケース	
1303 ヒンジ部	
1304 表示素子	
1305 金属フレーム	
1310 給電端子	
1312 回路基板	
1313 整合回路	
1314 無線回路	50

- 1 4 0 1 第 1 の高周波同軸ケーブル  
 1 4 0 2 第 2 の高周波同軸ケーブル  
 1 4 0 3 電力分配合成器

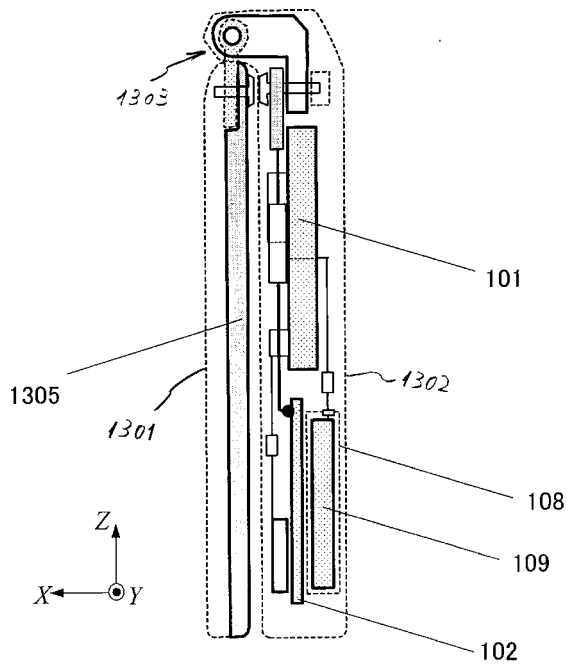
【 図 1 】



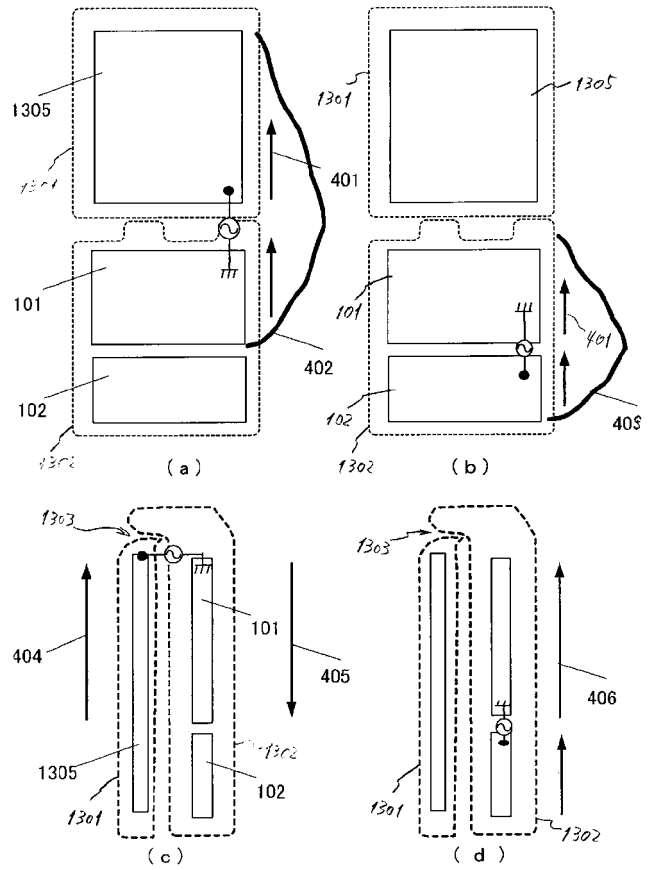
【 図 2 】



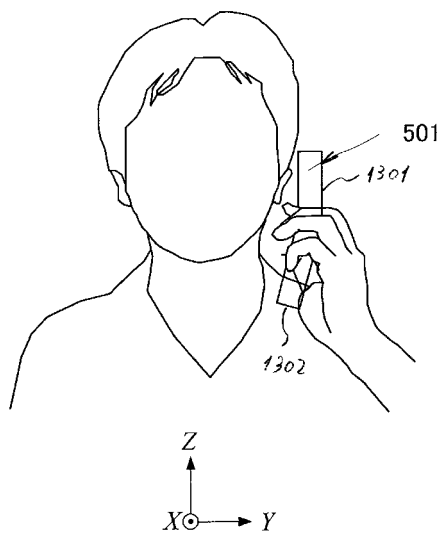
【図 3】



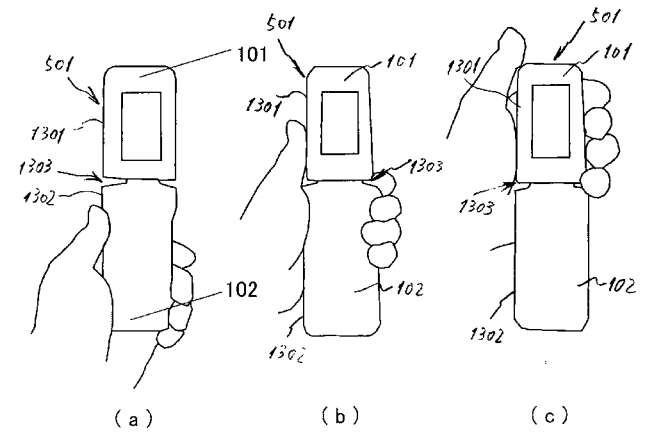
【図 4】



【図 5】

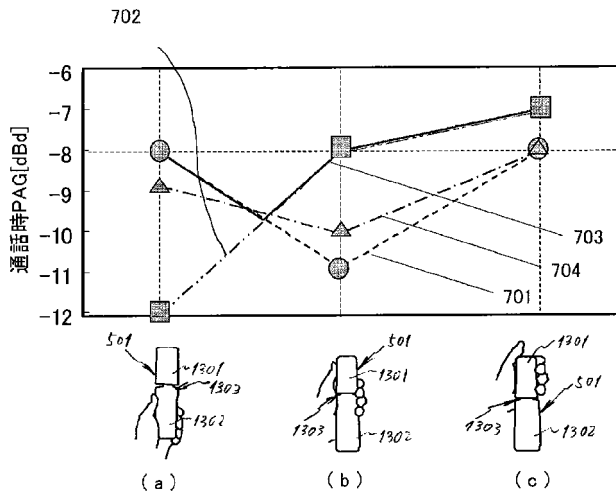


【図 6】

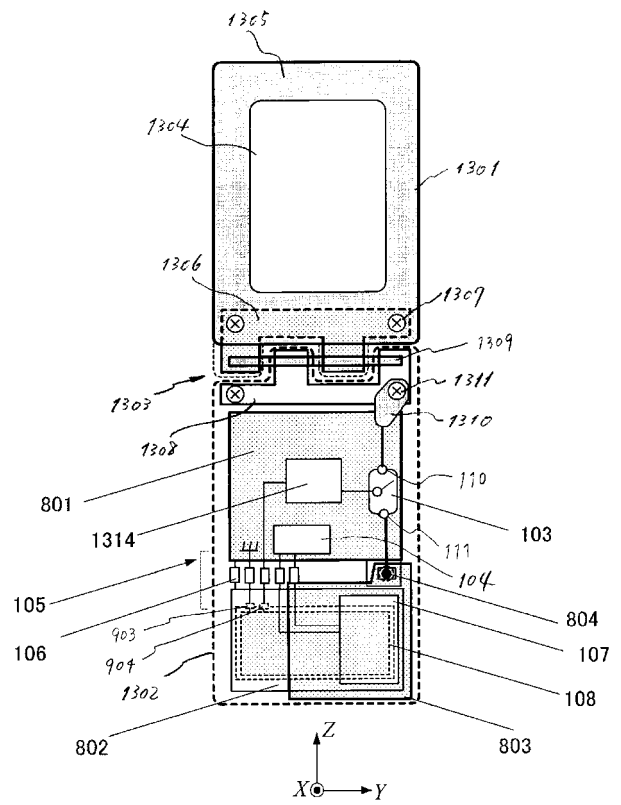




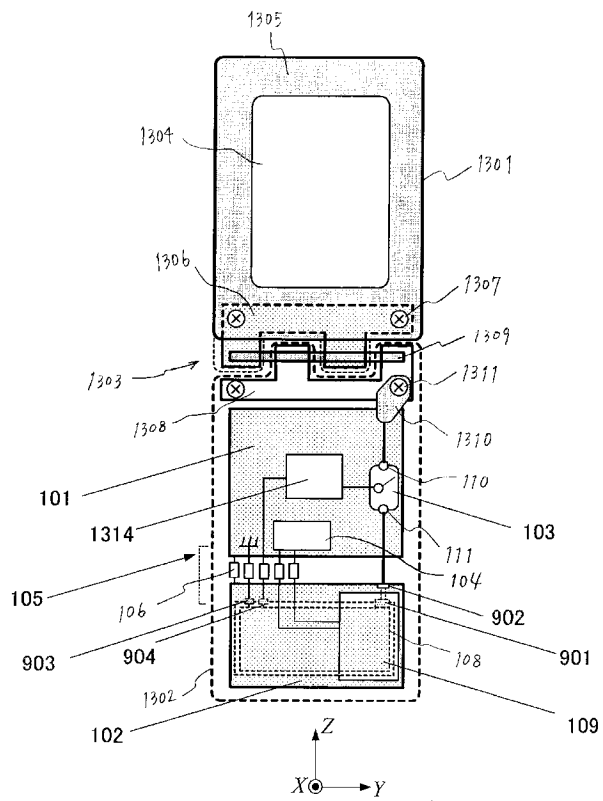
【図 7】



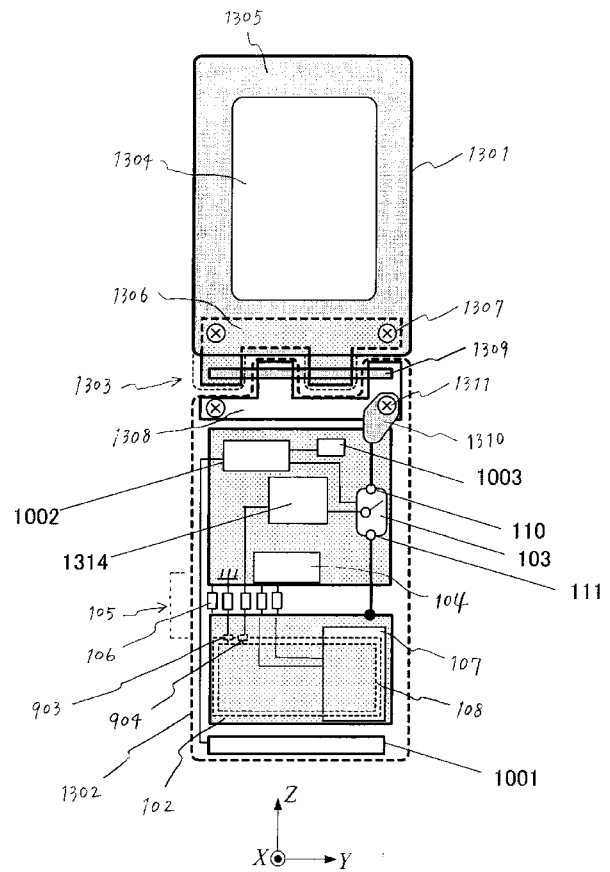
【図 8】



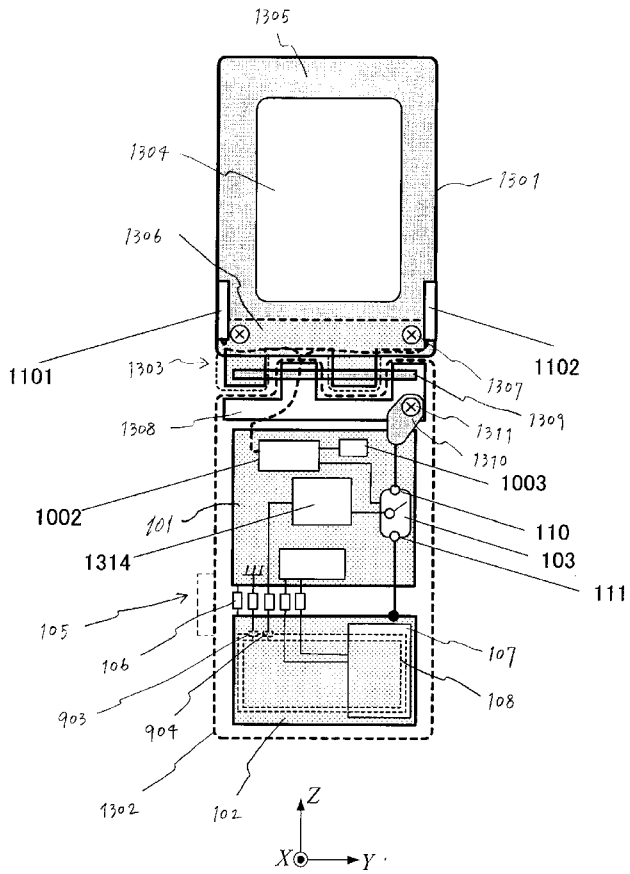
【図 9】



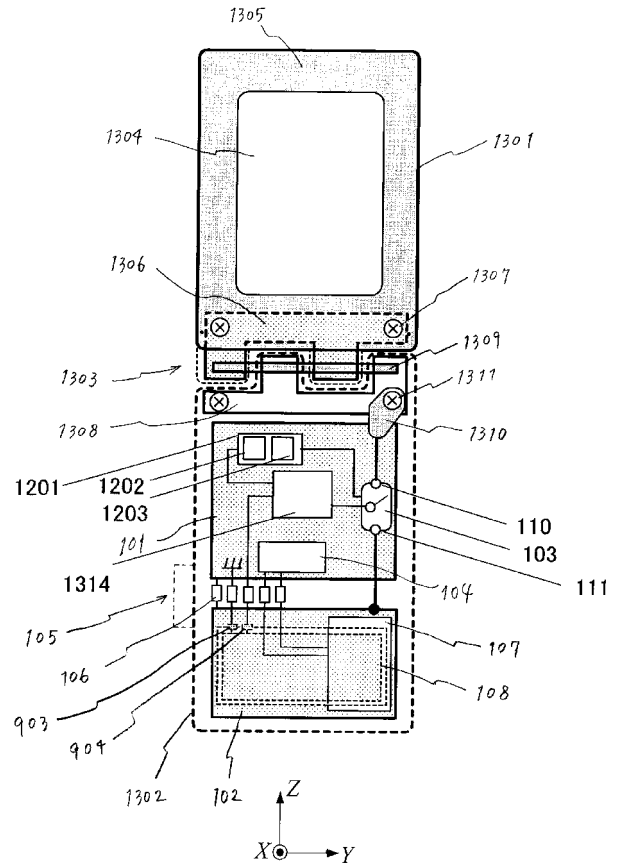
【図 10】



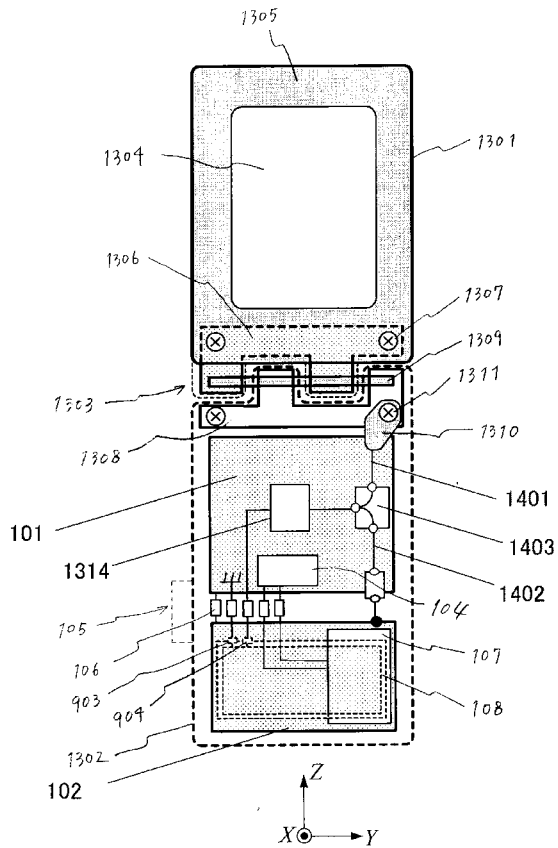
【図 1 1】



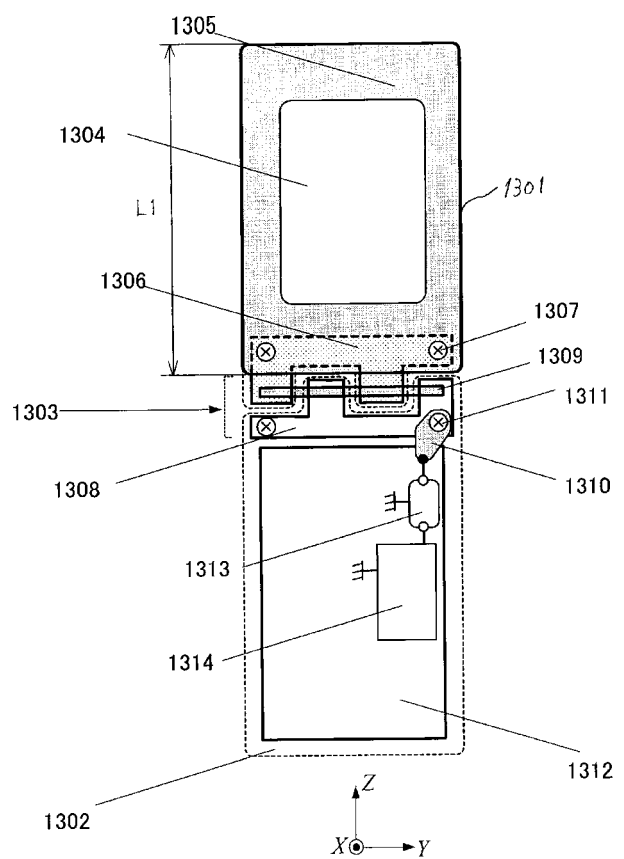
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中西 英夫  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会  
社内

(72)発明者 山田 賢一  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会  
社内

F ターム(参考) 5J021 AA02 AB03 AB09 CA04 DB05 EA04 FA04 FA25 FA31 FA32  
GA02 HA06 HA10 JA02  
5J046 AA04 AA12 AB07 AB10 BA01 DA08  
5J047 AA04 AA12 AB07 AB10 FD01  
5K011 AA06 JA01 KA13