

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4197684号
(P4197684)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 Q	1/24	(2006.01)	HO 1 Q	1/24	Z
HO 1 Q	9/28	(2006.01)	HO 1 Q	9/28	
HO 4 M	1/02	(2006.01)	HO 4 M	1/02	C

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-84396 (P2005-84396)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年3月23日(2005.3.23)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-270401 (P2006-270401A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年10月5日(2006.10.5)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成18年3月9日(2006.3.9)		弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100088889
			弁理士 橘谷 英俊
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100096921
			弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康
		(74) 代理人	100118876
			弁理士 鈴木 順生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯無線機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の導体板を含む第1の筐体と、
第2の導体板を含む第2の筐体と、
前記第1の筐体と前記第2の筐体とを開閉可能に連結する連結手段と、
前記第1および第2の導体板に近接して配置され、前記第1および第2の導体板に給電を行う給電点と、を備え、

前記第1および第2の導体板は、前記給電点より給電を受けることにより、前記第1および第2の筐体が開かれた状態で、自己補対アンテナとして機能することを特徴とする携帯無線機。

【請求項2】

少なくとも前記給電点を中心として半径が、使用周波数帯域のうちの最低周波数に対応する波長の4分の1以上の円範囲において、前記第1および第2の導体板が自己補対アンテナとして機能するように、前記第1および第2の導体板は設計されていることを特徴とする請求項1に記載の携帯無線機。

【請求項3】

前記第1および第2の導体板のうち自己補対アンテナとして機能しない部分が、少なくとも前記給電点を中心として半径が前記使用周波数帯域のうちの最高周波数に対応する波長の10分の1以下の円範囲に収まるように、前記第1および第2の導体板は設計されていることを特徴とする請求項2に記載の携帯無線機。

【請求項 4】

前記給電点へ給電を行う給電線路をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の携帯無線機。

【請求項 5】

前記給電線路は、同軸線路またはマイクロストリップ線路であることを特徴とする請求項 4 に記載の携帯無線機。

【請求項 6】

前記給電線路と前記給電点との間にインピーダンス変換回路をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の携帯無線機。

【請求項 7】

前記第 1 または第 2 の筐体内に内蔵アンテナが設けられ、前記第 1 および第 2 の筐体が閉じられると前記給電線路は前記給電点から分離されて、前記内蔵アンテナの給電点に接続されることを特徴とする請求項 6 に記載の携帯無線機。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の筐体は折り畳み可能に構成され、あるいは、前記第 2 の筐体が第 1 の筐体に対してスライドまたはスライド回転可能に構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の携帯無線機。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 の導体板は、前記第 1 および第 2 の筐体が開かれた状態において、同一平面上に位置することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の携帯無線機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、携帯無線機に関し、特に携帯無線機のアンテナ技術、より詳細にはアンテナの広帯域化技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年の携帯無線機では、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) や PDC (Personal Digital Cellular) といった複数の無線システムを搭載したり、広帯域な周波数幅を使用する地上波 TV 受信を行ったりしている。従って、アンテナの観点では、広帯域で動作するアンテナが必要である。また、アンテナを小型化することは、携帯無線機の小型化に対して重要な技術である。

【0003】

このような背景のもと、折り畳み携帯電話の構造を有効に利用した板状ダイポールアンテナが提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。2つの筐体内の導体板間に高周波電源を設置し、2つの導体板をアンテナの放射素子として利用する構成である。ここで、導体板とは、無線に関係する回路やデータの信号処理回路などが取り付けられている回路基板のグランドとして用いる導体部分を意味する。

【0004】

この構成の特徴としては、板状のダイポールアンテナを実現しているので、線状のダイポールアンテナに比べて広帯域な特性が得られる。また、もともと携帯電話に存在する導体板をアンテナの放射素子として利用するので、別にアンテナを必要としないために、小型なアンテナを実現することが出来る。

【0005】

しかしながら、上記の構成では、周波数帯域幅は、板状ダイポールアンテナの形状によって制限を受けるため、さらなる帯域幅の向上を実現するのは困難である。また、板状ダイポールアンテナでは、導体板の形状に応じてアンテナ特性が変化してしまう問題がある。

【特許文献 1】特願 2002-377877 号

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように従来技術においては、広帯域で小型なアンテナの実現を目的としているが、周波数帯域幅が板状ダイポールアンテナの形状によって制限を受ける問題があった。また、導体板の形状によってアンテナ特性が変化するという問題があった。その他、高効率特性、高利得特性、高整合特性、高アイソレーション特性、軽量化、低コスト化、多素子化などが課題となっている。

【0007】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、板状ダイポールアンテナよりも広帯域な特性を実現でき、また、導体板の形状に対する制約をより少なくした、携帯無線機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様としての無線携帯機は、第1の導体板を含む第1の筐体と、第2の導体板を含む第2の筐体と、前記第1の筐体と前記第2の筐体とを開閉可能に連結する連結手段と、前記第1および第2の導体板に近接して配置され、前記第1および第2の導体板に給電を行う給電点と、を備え、前記第1および第2の導体板は、前記第1および第2の筐体が開かれた状態で、前記給電点より給電を受けることにより、自己補対アンテナとして機能することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明により、板状ダイポールアンテナよりも広帯域な特性を実現でき、また、導体板の形状に対する制約をより少なくできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照しながら本実施の形態について詳細に説明する。

【0011】

図1は、本発明の実施の形態としての携帯無線機の構成を概略的に示す。

【0012】

この携帯無線機は、導体板3を含む筐体1と導体板4を含む筐体2が連結部20を介して折り畳み可能に構成され、導体板3と導体板4に高周波電圧を供給する（給電を行う）高周波電源（給電点）5を有し、導体板3と導体板4をアンテナの放射素子とする。この携帯無線機は、筐体1と筐体2を開いた状態では、高周波電源5の極近傍領域（例えば高周波電源5の位置から半径 r_1 以内の領域）を除く近傍領域（例えば高周波電源5の位置から半径 $r_2 (> r_1)$ 内の領域）において、導体板3と導体板4とが自己補対アンテナとして機能することを特徴とする。すなわち、導体3と導体板4は同一平面上に位置し、高周波電源5の極近傍領域を除く近傍領域では、導体板3と導体板4の形状を、導体板3と導体板4の存在する平面内で、高周波電源の位置を支点に90度回転すると、上記導体板3と導体板4の形状が、回転前における導体板3と導体板4に挟まれる空間の形状と一致する（後に説明する図5参照）。すなわち、導体板3と導体板4は、高周波電源（給電点）5から給電を受けることによりアンテナとして機能すると共に、この給電点を中心に、導体板3と導体板4が略点对称になるよう、筐体1と筐体2は連結されている。以上のような構成により、アンテナの広帯域特性が得られ、また、導体板の形状に対する制限を少なくすることが可能となる。以下に、各構成要素を詳細に説明する。

【0013】

筐体1と筐体2は、連結部20によって、折り畳み可能に構成されている。使用する状況に応じて、携帯無線機の開閉状態を使用者が変化させることが可能となっている。手動で開閉を行っても、開閉ボタンで自動的に開閉が行われるようになっていても良い。一般的に、携帯無線機を用いて電波の送受を行う場合には携帯無線機を開状態（図1の状態）で使

10

20

30

40

50

用し、アンテナを使用しない場合は携帯無線機を閉状態で使用する。本実施の形態においては、開状態の使用における高性能なアンテナを提供する。

【0014】

筐体1と筐体2はプラスチックなどの誘電体材料で構成される。筐体1と筐体2の表面には、図示しない液晶ディスプレイ、入力ボタン、スピーカー、マイク、カメラのレンズ、着信ライトなどが実装されている。また、筐体1と筐体2の内部には、基板7と基板8が格納されている。基板7は、誘電基板23と導体板3との積層構造を含む。基板8は、誘電基板24と導体板4との積層構造と、誘電基板24上の無線部6を含む。無線部6は高周波電圧を生成し、生成した高周波電圧を給電点5に供給する。誘電基板23、24上には、その他、図示しない通信データの信号処理回路、バッテリーなどが実装されている。

10

【0015】

導体板3と導体板4は、筐体1と筐体2に内蔵されている基板7と基板8内の基準電位を持つグランド基板である。このグランド基板は、基板7と基板8全体に一般的に存在しているものである。また、多層基板においては、いずれかの層にグランド層が存在している。図1では、導体板3、4は、誘電基板23、24の下面に、一方の表面がむき出しの状態に設けられている。

【0016】

誘電基板の形状と導体板の形状は同一でもよいし、異なっても良い。本実施の形態においては、後に詳細に説明するが、最低限として導体板の形状のみを規定し、これにより導体板を高性能なアンテナとして動作させるものであるため、誘電基板の形状は任意の形状が可能である。

20

【0017】

高周波電源（給電点）5は、導体板3と導体板4の間に電位差を与えるように構成される。筐体2に内蔵される基板8に実装される無線部6から給電点5に高周波電圧を供給するための給電線路25が設けられる。

【0018】

図2は、高周波電源の代表的な構成例を示す。

【0019】

図2(A)は、同軸線路を用いた高周波電源の構成例を示す。

【0020】

図面が複雑にならないように筐体は除いて図示している。無線部6に同軸線路9の内部導体9bの一端が接続されている。同軸線路9の外部導体9aが任意の手段で導体板4に接地される。外部導体9aと内部導体9bの間には絶縁体が存在する。同軸線路9の内部導体9bの先端が導体板3に接続されている。ただし、ここでは、内部導体9bは導体板3に直接接続されず、基板7上に設けたグランド導体部分11に接続される。このグランド導体部分11が、図示しない手段を介して導体板3に接続される。

30

【0021】

図2(B)は、マイクロストリップ線路を用いた場合の高周波電源の構成例を示す。

【0022】

誘電基板24を挟んで導体板4に平行に導体線10aが設けられ、導体線10aの一端は無線部6に接続され、他端がグランド導体部分11に接続される。導体板4上においては、導体板4と誘電基板24と導体線10aとの積層構造によってマイクロストリップ線路10が形成される。マイクロストリップ線路10の導体線10aがグランド導体部分11に接続されている。

40

【0023】

内部導体9bや導体線10aの具体例としては、折り曲げに対してやわらかい材質の導体、例えば軟導線を用いることができる。これにより、携帯無線機の開閉によっても、高周波電源5が故障することなく、したがって常に安定した接続が可能になる。また、同軸線路9の絶縁体の材料として、ポリエチレンまたは四フッ化エチレンを用いることで、同様の効果を得ることができる。

【0024】

50

図2(A)および図2(B)では、内部導体9bや導体線10aの先端をグランド導体部分11に接続する構成を示したが、グランド導体部分11ではなく、導体板3と直接接続する構成でも良い。この場合、内部導体9bや導体線10aと、導体板3との間に、接続部材を介在させても良い。接続部材を介して導体線10aと導体板3と接続する例を図3に示す。

【0025】

マイクロストリップ線路10における導体線10aの先端に、所定の形状を有する導体の金具12が接続され、この金具12が導体板3の表面に接触している。筐体の折り畳み時には金具12と導体板3との接触が外れ、筐体を開いた状態では金具12と導体板3とが接触するようになっている。よって、筐体を折り畳んでも、ねじれや折り曲げに対する問題は生じない。

10

【0026】

次に、導体板3および導体板4の形状について説明する。

【0027】

図4は、高周波電源5の極近傍領域および近傍領域を説明する図である。

【0028】

極近傍領域は、導体板3と導体板4とを接続する高周波電源5が含まれる領域であり、高周波電源5の位置を中心に半径 r_1 の円範囲である。また、近傍領域は、アンテナとして動作する部分に対応しており、高周波電源5の位置を中心に半径 r_2 の円範囲である。本実施の形態では、極近傍領域以外の近傍領域における導体板3と導体板4の形状、つまり、半径 r_1 から r_2 の範囲における導体板3と導体板4の形状に関して特徴を有する。

20

【0029】

より詳細には、極近傍領域を除く近傍領域では、導体板3および導体板4の形状を、導体板3および導体板4の存在する平面内で、高周波電源5の位置を支点に90度回転すると、上記導体板3および導体板4の形状と、回転前における導体板3と導体板4とに挟まれる空間の形状とが一致する。これにより、導体板3と導体板4とが広帯域なアンテナとして動作する。導体板3と導体板4とが広帯域なアンテナとして動作するのは、導体板3と導体板4とが自己補対アンテナとして動作するためである。以下に、自己補対アンテナについて詳細に説明する。

【0030】

図5は、自己補対アンテナの模式構造を示す。

30

【0031】

自己補対アンテナでは、2つの板状の導体板を放射素子として用いる。ここで、各導体板は無限の大きさを有するものと仮定する。自己補対アンテナは、導体板の存在する平面内において、高周波電源を支点に各導体板をそれぞれ同一方向に90度回転すると、各導体板は、回転前の各導体板に挟まれた空間の形状に一致する特徴を有する。このような特徴を満足すれば、導体板の形状は任意に選択することが可能である。任意の形状の自己補対アンテナは、超広帯域特性を有する特徴がある。ここで、超広帯域特性とは、周波数に依存しないで入力インピーダンスが60 (188) と一定になることを意味する。

【0032】

ここで、図4に示したように、導体板3と導体板4とは、極近傍領域を除く近傍領域内では自己補対アンテナの原理を満足するように配置されているため、超広帯域なアンテナとして機能する。

40

【0033】

ただし、以上の説明は理論上のものであり、現実には自己補対アンテナの超広帯域特性が実現される周波数帯域幅が存在する。

【0034】

1つ目に、超広帯域特性が実現される周波数帯域幅は、アンテナの給電点付近の構造の精密さに関係する。自己補対アンテナの原理では、高周波電源(給電点)の大きさを無限小とするが、実際には高周波電源はある大きさを有する。例えば、高周波電源は、図2や図3のような構造を有し、ある大きさを持つ。そのために、高周波電源の極近傍領域では、

50

自己補対アンテナの原理は満足されない。特に、波長の短い周波数において、給電点付近の構造の違いが大きく影響する。ここで、極近傍領域の半径 r_1 を最高周波数の波長の10分の1とすれば、この半径 r_1 は、半波長（10分の5）に対して5分の1となる。自己補対アンテナにおいても、ダイポールアンテナ等と同様に、半波長が動作の基準となるので、自己補対アンテナの寸法のうち5分の1を給電点が占めたとしても、良好なアンテナとしての動作が得られる。従って、極近傍領域の半径 r_1 を最高周波数の波長の10分の1以下とすれば、最高周波数においても、導体板3、4は、自己補対アンテナとして動作する。

【0035】

2つ目に、超広帯域特性が実現される周波数帯域幅は、アンテナの最大寸法に関する。自己補対アンテナは、原理的にはその大きさを無限大とするが、実際には、自己補対アンテナは有限の大きさの導体板を用いて構成される。ここで、導体板の大きさは、高周波電源の位置から4分の1波長以上の長さを有することが自己補対アンテナとして動作するために必要であると知られている。従って、有限の導体板の大きさは、波長の長い最低動作周波数に関する。従って、近傍領域の半径 r_2 を最低動作周波数の波長の4分の1以上とすることで、最低動作周波数においても、導体板3、4は、自己補対アンテナとして動作する。

10

【0036】

以上から理解されるように、導体板3と導体板4とは、携帯無線機の開状態において、極近傍領域を除く近傍領域において自己補対アンテナの原理を満足し、その動作周波数範囲は、極近傍領域の半径 r_1 と近傍領域の半径 r_2 とによって決まる。

20

【0037】

次に、本発明者らが、自己補対アンテナの広帯域特性に関して行ったシミュレーションの結果について説明する。

【0038】

図6は、VSWR（電圧定在波比：Voltage Standing Wave Ratio）の周波数特性を示している。VSWRとは、給電線路の特性インピーダンスと、アンテナの入力インピーダンスとの整合条件を表しており、VSWRが小さいほど整合が良いことを意味している。図6のシミュレーション結果は、本発明に係わる自己補対アンテナと、比較のための板状ダイポールアンテナとについてのものである。このシミュレーションでは、導体板3と導体板4と高周波電源5の3つの部分のみをモデル化して特性を評価している。

30

【0039】

導体板3と導体板4の大きさは共に40mm×80mmとした。高周波電源の大きさ（直径）は7mmとした。従って、極近傍領域の半径 $r_1=3.5$ mmである。3.5mmが10分の1波長となる周波数は8.57GHzである。

【0040】

また、近傍領域の半径 $r_2=40$ mmとした。40mmが4分の1波長となる周波数は1.88GHzである。

【0041】

また、VSWRは給電線路の特性インピーダンスで値が変化する。本シミュレーションでは、本発明に係わる自己補対アンテナでは60（188）、板状ダイポールアンテナでは50の給電線路を用いた。図中では、給電線路の特性インピーダンスを Z_0 で表している。

40

【0042】

ここで、VSWRは以下のようにして求める。

【0043】

初めに、給電線路の特性インピーダンス Z_0 と、アンテナの入力インピーダンス Z_{in} とから、 $\Gamma = (Z_{in} - Z_0) / (Z_{in} + Z_0)$ として、反射係数 Γ を求める。

【0044】

次に、反射係数 Γ から、 $VSWR = (1 + |\Gamma|) / (1 - |\Gamma|)$ として、VSWRを計算する。

【0045】

VSWRの最小値は1であり、このとき、給電線路の特性インピーダンス Z_0 と、アンテナの

50

入力インピーダンス Z_{in} とが一致する。

【0046】

図6に示すシミュレーション結果より、本発明に係わる自己補対アンテナにおいては板状ダイポールアンテナに比べて広帯域な特性が得られていることが分かる。図6において、VSWR 2はアンテナの動作周波数を判断するときに用いられる基準である。自己補対アンテナにおいては、約1GHzから約9GHzまでVSWRの値がほぼ2以下に収まっており、広帯域特性を実現できていることが分かる。広帯域なアンテナの周波数特性は急激に変化するものではないため、実際には、極近傍領域の大きさと近傍領域の大きさで規定される動作周波数よりも広い範囲で好適な特性が得られている。これに対して板状ダイポールアンテナでは、周期的に特性が繰り返されるが、VSWRが小さい周波数範囲は自己補対アンテナに比べて著しく狭いことが分かる。

10

【0047】

以上のように、本実施の形態によれば、折り畳み可能に構成された2つの筐体内に、筐体の開状態において、自己補対アンテナの原理を満足するように、各々導体板を配置したため、超広帯域特性を実現できる。

【0048】

また、本実施の形態によれば、自己補対アンテナの原理を満足さえすれば導体板の形状は問わないため、導体板の形状に対する制約が少なくなり、実用上有効となる。例えば、携帯無線機の他の構成例を示す図7のように、導体板および誘電基板を図1とは異なる形状としても、広帯域な特性が得られる。

20

【0049】

また、本実施の形態によれば、携帯無線機内に最初から存在している導体板をアンテナの放射素子として用いるため、従来の携帯無線機のようにアンテナを別途設ける必要が無く、従って、小型化、軽量化、低コスト化が可能となる。

【0050】

ただし、本実施の形態においても、自己補対アンテナとは別のアンテナをさらに携帯無線機内に実装し、用途に応じてこれらのアンテナを使い分けるようにすることも可能である。

【0051】

例えば、携帯無線機のさらに他の構成例を示す図8のように、誘電基板24上に無指向性のチップアンテナ31を無線部6と接続して配置する。携帯無線機で電話等を行う場合はチップアンテナ31を使用し、ディスプレイ32にテレビ画像を表示する場合は広帯域の自己補対アンテナを使用する。すなわち、電話等の通信の安定性が優先する場合は無指向性のチップアンテナ31を使用し、一方、容量の大きいデータを扱う場合は、自己補対アンテナを用いて高速通信を行う。

30

【0052】

ところで、以上に説明した本実施の形態における携帯無線機では、自己補対アンテナの特性から、アンテナの入力インピーダンスは60Ωとなる。従って、給電線路のインピーダンスがアンテナの入力インピーダンスと整合しない場合も起こり得る。この場合は、インピーダンス変換回路を給電線路と給電点との間(例えば図2(A)において同軸線路と、露出した内部導体との間)に挿入してこれらのインピーダンスを整合をさせればよい。よって、本発明では、任意の特性インピーダンスの給電線路を使用できる。

40

【0053】

また、以上の説明では、導体板3と導体板4とが同一平面上にあるときに自己補対アンテナとして動作すると説明した。しかし、筐体の開状態において、2つの導体板を互いに異なる平面上に配置したり、また、一方の導体板が他方の導体板に対してある程度の角度を持つように配置したりする方が、製作の容易性があがる場合がある。このときには、VSWRの特性劣化が発生するが、開状態において、2つの導体板を異なる平面上に配置するようにしたり、2つの導体板をある程度角度を付けて配置するようにしたりしてもよく、本発明はこれらの場合を含む。

50

【0054】

また、以上に説明した本実施の形態では、2つの導体板の形状がそれぞれ同一であったが(図1および図7参照)、上述したように、近傍領域の外側の領域では導体板3と導体板4の形状は任意である。2つの導体板の形状が異なる例を図9に示す。この例では、2つの導体板の幅 h は同じであるが、2つの導体板の長さが $L1$ と $L2$ でそれぞれ異なる場合を示している。このように2つの導体板の形状が異なっても、広帯域な特性を得ることができる。

【0055】

この点は、板状ダイポールアンテナと異なる大きな利点である。板状ダイポールアンテナでは、構造全体の大きさが特性に大きく影響するのに対して、自己補対アンテナでは、近傍領域の構造が自己補対アンテナの原理を満たしているならば、近傍領域の外側の構造が性能へ与える影響は小さい。従って、高周波電源5の近傍領域はアンテナ性能の観点から設計を行い、近傍領域より遠い範囲は、アンテナ性能は考慮せずに、デザイン設計や、他の機能を重要視して設計することが可能になる。

【0056】

このような特徴から、本発明では、2つの筐体における開状態の種類を増加させることが可能となる。以下これについて具体例を用いて説明する。

【0057】

図10は、板状ダイポールアンテナにおける開状態のパターンを4種類示す図である。図11は、自己補対アンテナにおける開状態のパターンを4種類示す図である。ここでは、導体板3と導体板4の平面形状をそれぞれ同一の長方形としている。図10(A)~図10(D)の順に、また、図11(A)~図11(D)の順に、導体板3を導体板4に対して90度ずつ回転させている。ここでは、導体板3の回転状態が理解しやすいよう、導体板3の角に便宜的に印を付している。図10および図11において、給電線路と導体板3との接続は接触型であり、従って導体板3の回転時にはいったん導体板3が給電線路から分離され、回転後に再度接触する。

【0058】

図10に示す板状ダイポールアンテナの場合、図10(A)の状態と図10(C)の状態は同じ特性を示し、図10(B)の状態と図10(D)の状態は同じ特性を示す。しかし、図10(A)の状態(または図10(C)の状態)と、図10(B)の状態(または図10(D)の状態)は異なるアンテナ特性を示す。

【0059】

一方、図11に示す自己補対アンテナの場合、図10(A)~図10(D)の状態は各々全てほぼ同じ特性を示す。これは、近傍領域の外側の構造にアンテナ特性がほとんど影響を受けないためである。

【0060】

従って、自己補対アンテナの場合には、導体板3と給電線路との接続箇所の自由度が増えることとなる。これは、導体板3を含む筐体の向きに多くの自由度を与えることとなる。例えば、筐体に液晶などのディスプレイが搭載されている場合には、筐体の向きを表示内容に合わせて変えることができる。したがって、より自由度の高い開閉状態を実現し、使いやすさを向上させた携帯無線機を提供できるようになる。

【0061】

また、本発明では、筐体の形状も任意である。例えば、携帯無線機のさらに他の構成例を示す図12のように、筐体の大きさを導体板に比べて十分に大きく構成することも可能である。このような構成とすれば、筐体が大きいので、表示装置や入力ボタンなどを大きくすることが可能であるので、ユーザーインターフェースの改善が可能となる。

【0062】

また、以上に説明した本実施の形態では、導体板3と導体板4とは基板内の基準電位を持つグランド基板であると説明した。しかし、筐体の剛性を高めるために、筐体自体を導体で構成することも行われている。この場合には、導体で構成された筐体をアンテナの放射

10

20

30

40

50

素子として用いることができるので、筐体自体の形状を自己補対アンテナの原理に一致するように構成してもよい。

【0063】

図13は、筐体1の一つの面を導体で構成した場合の携帯無線機の構成を示している。高周波電源5は、筐体1の導体で構成された部分に接続されている。この構成によっても、これまでの説明と同様に、広帯域なアンテナ特性を得ることが出来る。

【0064】

また、以上に説明した本実施の形態では、導体板3あるいは導体板4と、誘電基板23あるいは誘電基板24との平面形状が同じであったが、異なる形状としてもかまわない。

【0065】

図14(A)~図14(C)は、それぞれ、導体板と誘電基板とが同じ平面形状の場合、導体板の平面形状が誘電基板のものより小さい場合、導体板の平面形状が誘電基板のものより大きい場合を示す。なお、図14(A)~図14(C)では、導体板が誘電基板の上側になるようにして図示している。

【0066】

以上の本実施の形態では、折り畳み可能な携帯無線機を例にして説明したが、スライド回転可能な携帯無線機、スライド可能な携帯無線機に対しても本発明は適用可能である。以下、これについて図面を用いて説明する。

【0067】

図15は、本発明の他の実施の形態に従った携帯無線機の構成を概略的に示す図である。

【0068】

この携帯無線機は、筐体1を、図示しない回転軸を中心に筐体2に対して平行に回転させることで開閉可能に構成される。すなわち、筐体1を、連結部41を介して回転させることで、携帯無線機の開閉が行われる。導体板4と導体板3とが異なる高さ平面に位置するため、これらが同一平面上に位置する場合に比べて、前述したVSWRの特性はいくぶん劣化する。

【0069】

図16は、本発明のさらに他の実施の形態に従った携帯無線機の構成を概略的に示す図である。

【0070】

図16(A)に示すように、この携帯無線機は、筐体1を筐体2に対してスライドさせることで開閉可能に構成される。より詳細には、図16(B)に示すように、筐体1は凹部分43を有し、筐体2は凸部分42を有し、凸部分42をレールとして筐体1をスライドさせることで、開閉が行われる。凹部分43及び凸部分42は連結部に対応する。

【0071】

開状態における高周波電源5の付近において、筐体1の凹部分43と筐体2の凸部分42に穴H1、H2が形成されており、無線部6と導体板3とを接続する導体44がこれらの穴H1、H2を貫通させられている。導体44と導体板3との接続は接触型であり、開状態から閉状態への移行時に導体板3は導体44と分離される。本例においても、図15の場合と同様に、導体板4と導体板3とが同一平面上に位置しないため、VSWRの特性はいくぶん劣化する。

【0072】

図17は、本発明のさらなる実施の形態に従った携帯無線機の構成を示す図である。

【0073】

この携帯無線機は、図15に示した携帯無線機に、内蔵アンテナ15を設けたことを特徴とする。内蔵アンテナ15は、線状アンテナや、板状アンテナなど任意のアンテナで構成することが可能であり、また、折り曲げなどにより短縮可能に構成しても良い。

【0074】

図17(A)の開状態においては、無線部6と導体板3とが給電線路45によって接続され、給電線路45と内蔵アンテナ15とは分離している。一方、図17(B)の閉状態において

10

20

30

40

50

は、給電線路45と導体板3とが分離し、給電線路45は内蔵アンテナ15と接続される。すなわち、高周波電源5付近の平面図を示す図18のように、内蔵アンテナ15は、開状態では給電線路(図18において図示せず)と分離し、開状態から回転軸47を中心にして閉状態まで(例えば180度)回転させると給電線路45と接続する接続部46を有している。

【0075】

この構成によれば、携帯無線機を開いて使用した場合には内蔵アンテナ15は給電線路45に接続しないため、内蔵アンテナ15は動作せず、導体板3がアンテナとして動作する。一方、携帯無線機を閉じて使用した場合には、内蔵アンテナ15が給電線路45に接続するため、内蔵アンテナ15がアンテナとして動作し、導体板3はアンテナとして動作しない。

【0076】

よって、携帯無線機を閉じた場合でもアンテナを動作させることが可能となり、安定したアンテナ性能を維持することが可能となる。また、携帯無線機の使用状態を多様化することが可能となり、使い勝手が向上する。

【0077】

以上では、スライド回転可能タイプの携帯無線機に内蔵アンテナを設ける例を説明したが、本例は、折り畳み可能タイプ、スライド可能タイプの携帯無線機にも適用可能である。

【0078】

以上までの説明では、2つの筐体から構成される携帯無線機の場合を例として採り上げた。しかし、3つ以上の筐体から構成される携帯無線機においても同様に本発明は適用することが可能である。この場合には、任意の隣り合う2つの筐体間に本発明を適用すればよい。また、このような3個以上の筐体を有する場合には、本発明を複数の箇所に適用することで、複数のアンテナを一つの携帯無線機上に実現することが可能となる。複数のアンテナを用いて、ダイバーシチアンテナや、ビーム形成や、干渉波除去や、アダプティブアンテナや、電波の到来方向推定や、レーダ機能などのアンテナ機能を携帯無線機に実現することが可能となる。なお、このような機能も携帯無線機に内蔵される導体板を用いて実現できるため、低コスト、小型化、広帯域化が容易に可能となる。

【0079】

なお、本発明は、ゲーム機能を有する折り畳みゲーム機にも当然ながら適用可能である。この結果、ネットワークゲームなどを行う場合に、安定して良好な無線通信を維持することが可能となる。

【0080】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明に係わる携帯無線機の構成を示す構成図

【図2】高周波電源の構造例を示す図

【図3】高周波電源を構造例を示す図

【図4】極近傍領域と近傍領域を説明する図

【図5】自己補対アンテナの模式構造を示す図

【図6】自己補対アンテナの周波数特性を説明する特性図

【図7】導体板の形状が図1と異なる携帯無線機の構成を示す構成図

【図8】チップアンテナをさらに搭載した携帯無線機の構成を示す図

【図9】2つの導体板の形状が互いに異なる携帯無線機の構成を示す構成図

【図10】板状ダイポールアンテナにおける導体板の配置パターンを説明する図

【図11】自己補対アンテナにおける導体板の配置パターンを説明する図

10

20

30

40

50

【図12】筐体が導体板に比べて十分に大きい携帯無線機の構成を示す構成図

【図13】筐体の一部をアンテナの導体板として利用する例を説明する図

【図14】導体板と誘電基板の関係を表す図

【図15】筐体が回転して開閉を行う携帯無線機の構成図

【図16】筐体がスライドして開閉を行う携帯無線機の構成図

【図17】筐体内に内蔵アンテナを有する携帯無線機の構成図

【図18】図17の携帯無線機における高周波電源付近の平面図

【符号の説明】

【0082】

1、2：筐体

3、4：導体板

5：高周波電源

6：無線部

7、8：基板

9：同軸線路

9a：外部導体

9b：内部導体

10：マイクロストリップ線路

10a：導体線

11：グランド導体部分

12：導体の金具

20、41：連結部

23、24：誘電基板

25、44、45：給電線路

42：凸部分

43：凹部分

47：回転軸

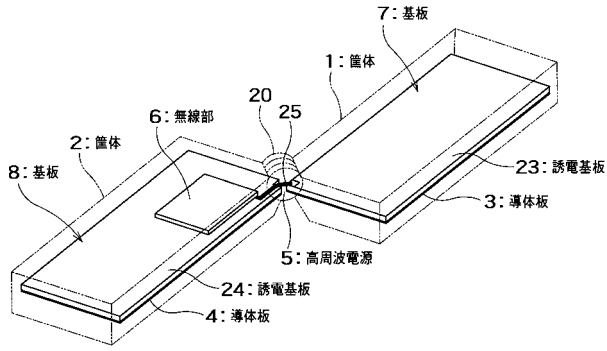
r1、r2：半径

H1、H2：穴

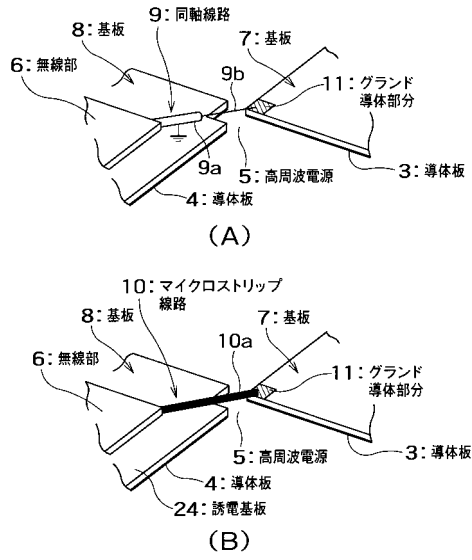
10

20

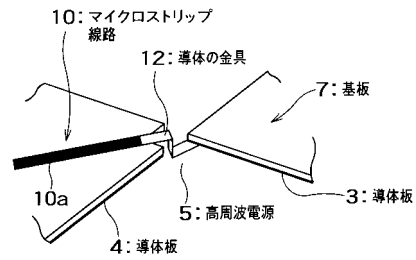
【図1】



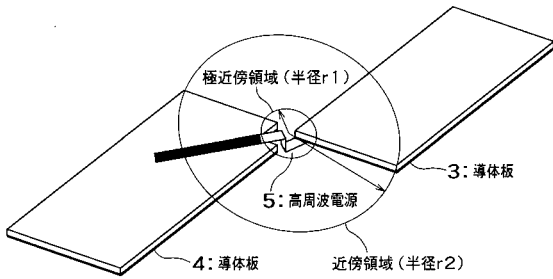
【図2】



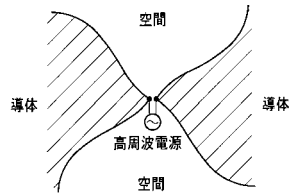
【図3】



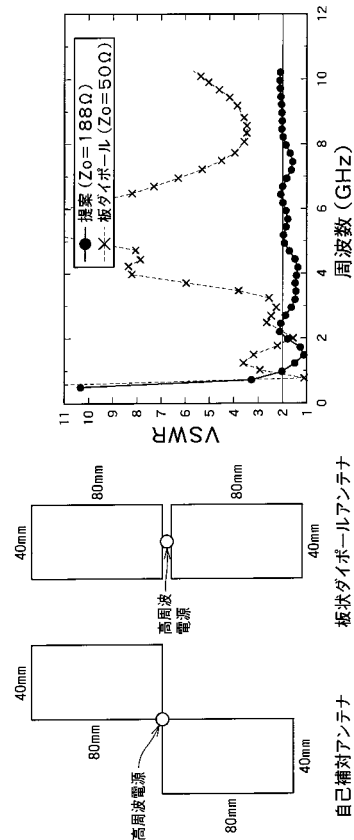
【図4】



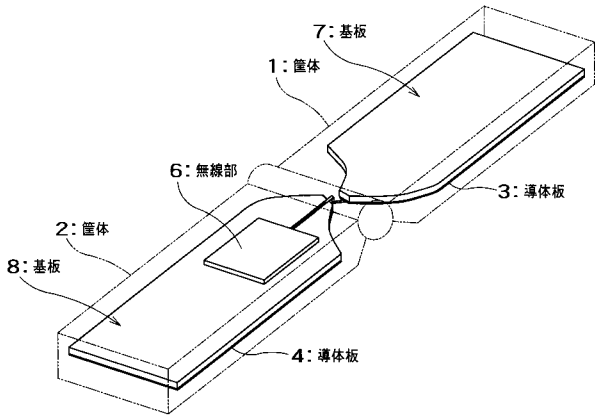
【図5】



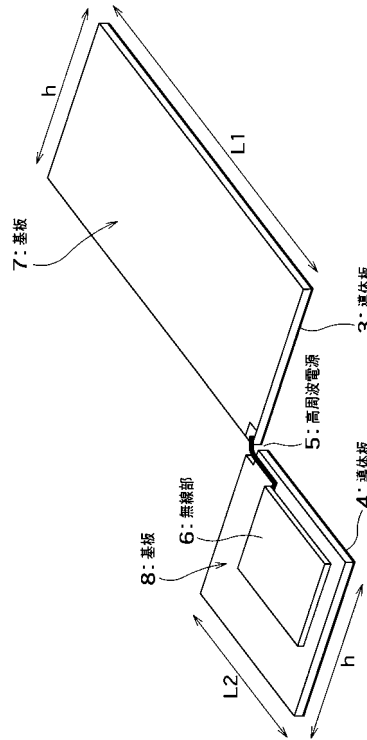
【図6】



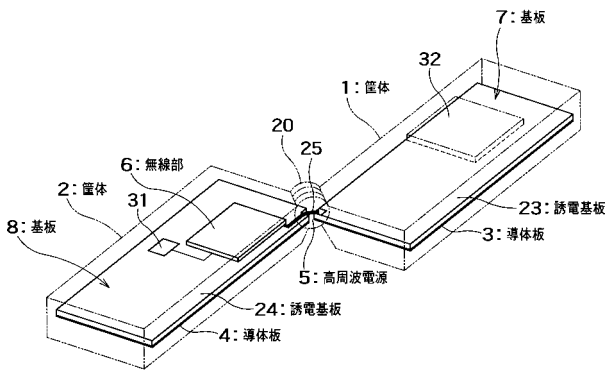
【図7】



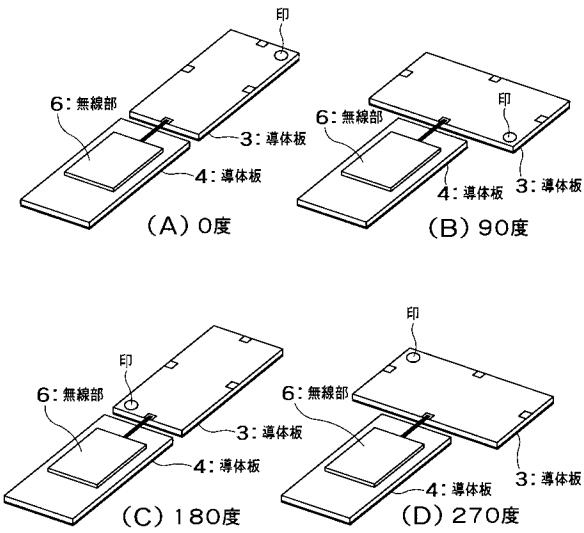
【図9】



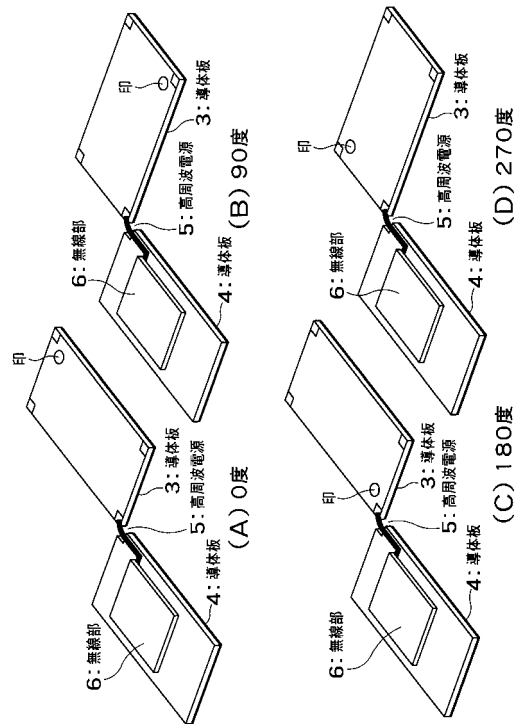
【図8】



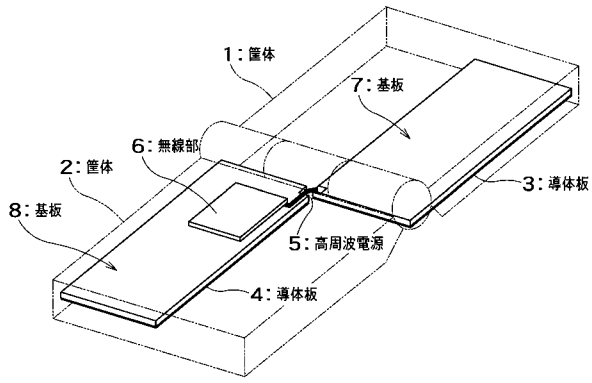
【図10】



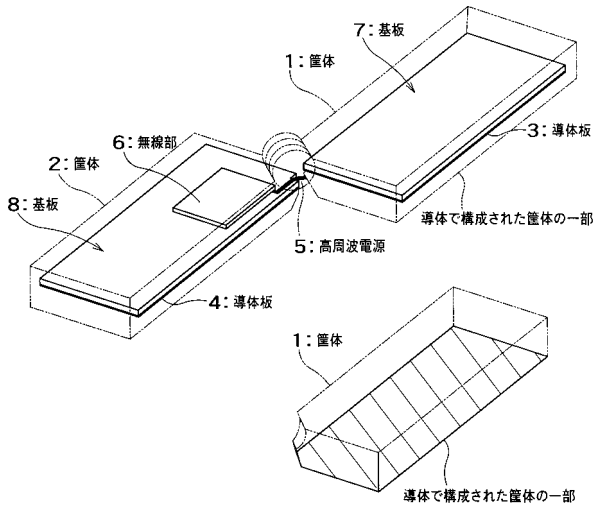
【図11】



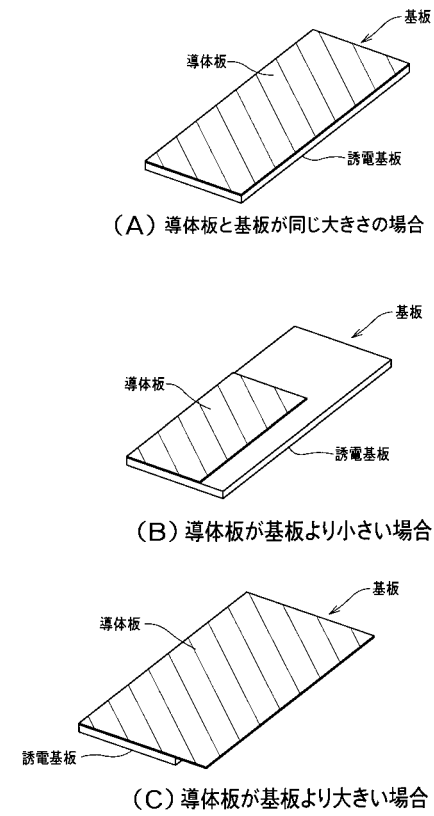
【図12】



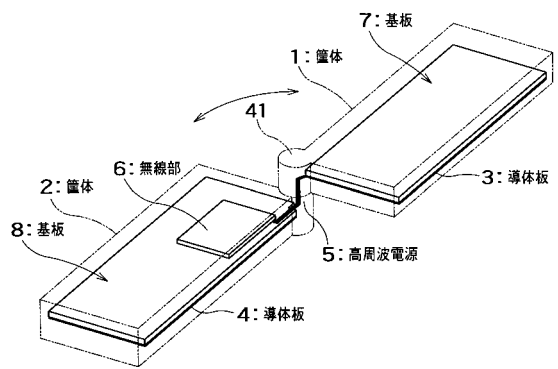
【図13】



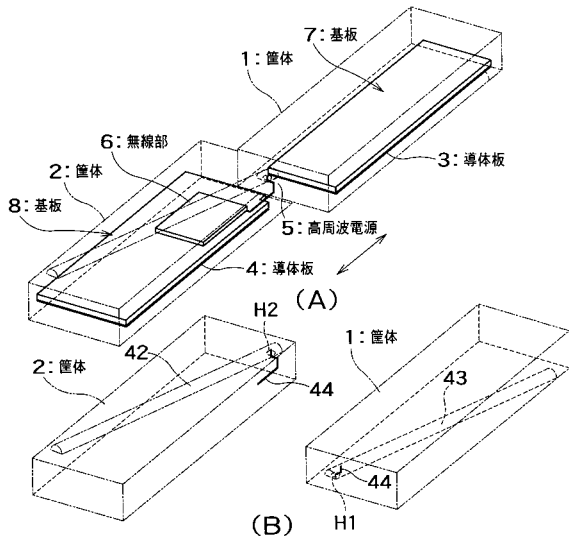
【図14】



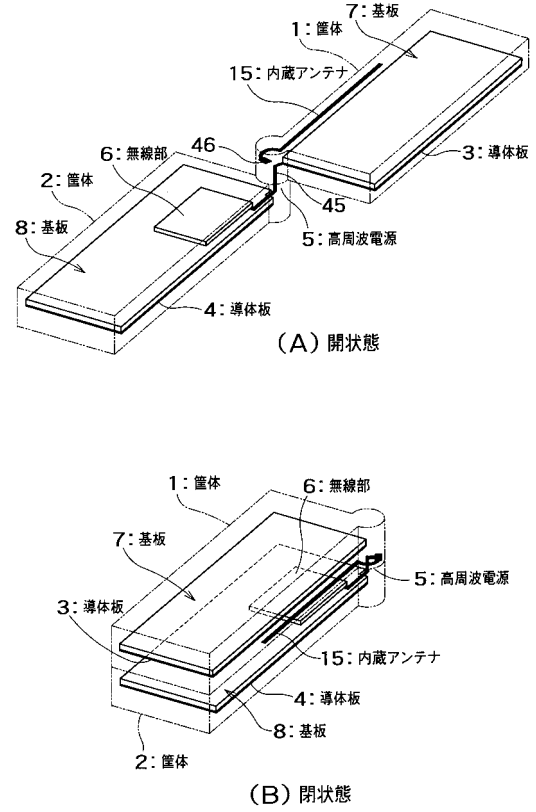
【図15】



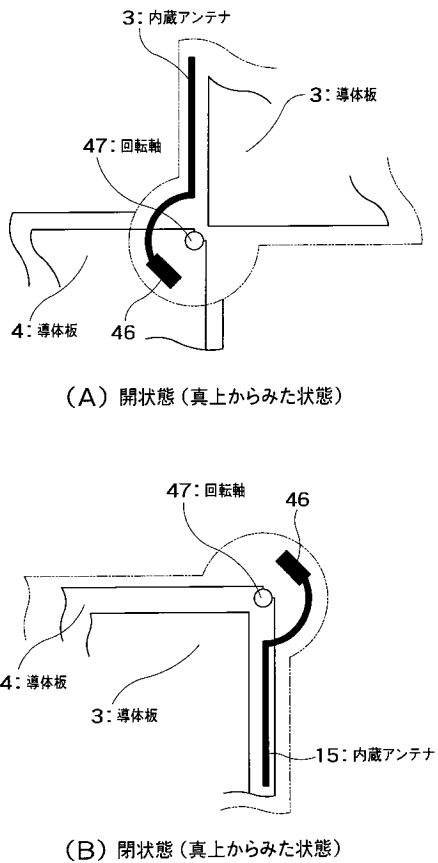
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 大 舘 紀 章

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内

審査官 宮崎 賢司

(56)参考文献 特開2004-208219(JP,A)

特開2006-086875(JP,A)

特開昭60-237702(JP,A)

特開2005-210658(JP,A)

特開2000-077933(JP,A)

特開2004-080271(JP,A)

米国特許第04658262(US,A)

米国特許第05936595(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/24

H01Q 9/28

H04M 1/02

WPI