

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4435978号
(P4435978)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月8日 (2010. 1. 8)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 Q	1/52	(2006. 01)	HO 1 Q	1/52	
HO 1 Q	1/24	(2006. 01)	HO 1 Q	1/24	Z
HO 1 Q	1/38	(2006. 01)	HO 1 Q	1/38	
HO 4 B	1/38	(2006. 01)	HO 4 B	1/38	
HO 4 M	1/02	(2006. 01)	HO 4 M	1/02	C

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2000-532880 (P2000-532880)
 (86) (22) 出願日 平成11年2月18日 (1999. 2. 18)
 (65) 公表番号 特表2002-504768 (P2002-504768A)
 (43) 公表日 平成14年2月12日 (2002. 2. 12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1999/003507
 (87) 国際公開番号 W01999/043041
 (87) 国際公開日 平成11年8月26日 (1999. 8. 26)
 審査請求日 平成18年2月3日 (2006. 2. 3)
 (31) 優先権主張番号 60/075, 616
 (32) 優先日 平成10年2月20日 (1998. 2. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/063, 814
 (32) 優先日 平成10年4月21日 (1998. 4. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クォアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナと導体との間のエネルギー結合を防止する素子を組み込んだ基板アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部基板アンテナを横切る 1 つ以上の信号または電力の伝送導体を有するワイヤレス通信デバイス中の前記基板アンテナとともに使用するための寄生素子において、

前記基板アンテナは、予め定められた厚さを有する誘電体基板上でサポートされた 1 つ以上の導電性トレースを含み、

前記サポートする基板は、ワイヤレス通信デバイスと関係する接地平面からオフセットして、これに対してほぼ垂直に取り付けられ、

前記寄生素子は前記アンテナに隣接する領域に前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体に隣接して配置された導電性材料の少なくとも 1 つの層を具備し、前記導電性材料の少なくとも 1 つの層は、前記アンテナと前記層の領域中の前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体との間でエネルギーが結合されるのを防止するのに十分である、前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体に対して予め選択された幅と、前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体に沿った予め選択された長さとを有する寄生素子。

【請求項 2】

前記導電性材料の層は前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体の上に、または前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体の下に位置付けられる請求項 1 記載の寄生素子。

【請求項 3】

前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体はワイヤレス通信デバイスの予め選択された信号処理構成部品と電源との間に伸び、前記基板アンテナにすぐ隣接して配置された部分

を有する請求項 1 記載の寄生素子。

【請求項 4】

導電性材料の少なくとも 2 つの層を具備する請求項 1 記載の寄生素子。

【請求項 5】

前記予め選択された幅は前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体の少なくとも 2 倍広い請求項 1 記載の寄生素子。

【請求項 6】

前記導電性材料の少なくとも 1 つの層は、前記基板アンテナに隣接した 1 つ以上の信号または電力伝送の導体の上に配置された薄い導電性材料のパッチを含む請求項 1 記載の寄生素子。

10

【請求項 7】

前記パッチは前記ワイヤレス通信デバイスの接地平面に寄生的に結合されている請求項 6 記載の寄生素子。

【請求項 8】

前記パッチはほぼ矩形形状を有する請求項 6 記載の寄生素子。

【請求項 9】

前記パッチはほぼ円形形状を有する請求項 6 記載の寄生素子。

【請求項 10】

前記パッチはほぼ三角形形状を有する請求項 6 記載の寄生素子。

【請求項 11】

前記パッチは複雑な幾何学的形状を有する請求項 6 記載の寄生素子。

20

【請求項 12】

前記導電性材料は、1 つ以上の信号または電力の伝送導体の共振またはエネルギー結合特性を変化させることにより、前記 1 つ以上の信号または電力の伝送導体と基板アンテナとの間の結合からのエネルギーのほとんどの部分を減少させるサイズで構成されている請求項 1 記載の寄生素子。

【請求項 13】

前記導電性材料は、予め選択された量だけ、前記基板アンテナの有効領域と対応した利得および帯域幅とを増加させるサイズで構成されている請求項 1 記載の寄生素子。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は一般的にワイヤレスデバイス用アンテナに関し、特に内部に取り付けられたアンテナに関する。本発明はさらに、改善されたエネルギー結合特性とワイヤレスデバイスに対する改善された利得および帯域幅とを有する寄生素子を持つ、ワイヤレスデバイス用の内部基板アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】

アンテナはワイヤレス通信デバイスおよびシステムの重要な構成部品である。アンテナは非常に多くの異なる形状およびサイズを利用することができるが、各アンテナは同じ基本的な電磁気原理にしたがって動作する。アンテナは被導波および自由空間波との間の遷移領域に関係する構造である。一般的な原理として、広がっている送信線に沿って伝わる被導波は、電磁波として知られている自由空間波として放射する。

40

【0003】

近年では、ハンドヘルドおよび移動セルラおよびパーソナル通信サービス（PCS）電話機のような、パーソナルワイヤレス通信デバイスの使用が増加したことから、このような通信デバイスに対して適切な小型アンテナの必要性が増加している。集積回路およびバッテリー技術における最近の開発はこのような通信デバイスのサイズおよび重さを過去数年の間劇的に減少できるようにした。サイズの減少が依然として望ましい 1 つの領域は通信デバイスアンテナである。これはアンテナのサイズがデバイスのサイズの減少に重要な役割

50

を果たすことができるという事実に基づくものである。さらに、アンテナサイズおよび形状はデバイスの美しさや製造費用に影響を与える。

【0004】

ワイヤレス通信デバイス用のアンテナを設計する際に考慮する1つの重要な要因はアンテナ放射パターンである。典型的な応用では、通信デバイスはデバイスから任意の数の方向に配置することができる、他のこのような通信デバイスや基地局、ハブ、あるいは衛星と通信することが必要である。結果として、このようなワイヤレス通信デバイス用のアンテナがほぼ全方向性パターンあるいは局所水平線から上方向に伸びるパターンを持つことが重要である。

【0005】

ワイヤレス通信デバイス用のアンテナを設計する際に考慮すべき他の重要な要因はアンテナの帯域幅である。例えば、PCS通信システムとともに使用される電話機のようなワイヤレスデバイスは、1.85 - 1.99 GHzの周波数帯に対して動作し、したがって、7.29パーセントの有効帯域幅を必要とする。典型的なセルラ通信システムとともに使用される電話機は、824 - 894 MHzの周波数帯に対して動作し、これは8.14パーセントの帯域幅を必要とする。したがって、これらのタイプのワイヤレス通信デバイス上で使用するためのアンテナは適切な帯域幅要求を満たすように設計しなければならず、さもなければ通信信号はかなり減衰される。

【0006】

ワイヤレス通信デバイスで一般的に使用されるアンテナの1つのタイプはホイップアンテナであり、これは使用しないときにデバイス中に容易に格納することができる。しかしながら、ホイップアンテナに関係するいくつかの欠点がある。ホイップアンテナは使用のために伸ばされたときに、あるいは格納されたときであっても、物体、人々、表面に引っかかることによりダメージを受けやすい。このようなダメージを最小にするためにホイップアンテナを格納可能に設計した場合であっても、格納されたときに、所望されるよりも大きな最小デバイスハウジング寸法を依然として必要とする。

【0007】

ホイップアンテナは短いヘリカルアンテナとともに使用されることが多く、このヘリカルアンテナはホイップアンテナが電話機に格納されたときに起動される。ヘリカルアンテナはさらにコンパクトな空間で同じ放射器長をもたらし、適切な放射結合特性を維持する。ヘリカルアンテナはかなり短い、ワイヤレスデバイスの表面から依然として相当突出し、美しさに影響を与え、他の物体に引っかかる。ワイヤレスデバイス内部にこのようなアンテナを位置付けるためにはかなりの容量を必要とし、これは望ましくないものである。さらに、このようなヘリカルアンテナはワイヤレスデバイスユーザによる手の負荷に非常に敏感である。

【0008】

ワイヤレス通信デバイスで使用するために適切と思われる他のタイプのアンテナはマイクロストリップまたはストリップラインアンテナである。しかしながら、このようなアンテナにはいくつかの欠点がある。このようなアンテナは所要のものよりもかなり大きい傾向があり、帯域幅が狭くなり、所要の全方向性放射パターンを欠いている。

【0009】

用語が示唆するように、マイクロストリップアンテナにはパッチまたはマイクロストリップ素子が含まれ、これは一般的に放射器パッチとも呼ばれる。マイクロストリップ素子の長さは共振周波数 f_0 に関係する波長 λ_0 に関連して設定され、共振周波数 f_0 は 800 MHz または 1900 MHz のような対象とする周波数に整合するように選択される。マイクロストリップ素子の一般的に使用される長さは半波長 ($\lambda_0 / 2$) および 4 分の 1 波長 ($\lambda_0 / 4$) である。数タイプのマイクロストリップアンテナが最近ワイヤレス通信デバイスで使用されているが、いくつかの領域においてさらなる改良が望まれている。さらなる改良が望まれているこのような領域の1つは全体的なサイズの減少である。顕著な改良が要求される他の領域は帯域幅におけるものである。現在のパッチまたはマイクロストリ

10

20

30

40

50

ップアンテナ設計は、実用的なサイズで、所要の 7.29 ないし 8.14 パーセントを、あるいはほとんどの通信システムにおいて使用するために望まれるさら広い帯域幅特性を得られないと思われる。

【0010】

従来のパッチおよびストリップアンテナは、ほとんどのワイヤレスデバイス内に見られる広範囲な接地平面の近くに配置されるときにさらに問題を有する。接地平面は共振周波数を変化させることがあり、反復できる製造設計を生み出さない。最小の表面領域は、放射パターンを最適にする方法で取り付けることを妨げる。さらに、“手の負荷”すなわちアンテナ近くにユーザの手を置くと、アンテナの共振周波数と性能を劇的にシフトさせる。

【0011】

放射パターンは、先に説明したように通信リンクを確立するためのみならず、ワイヤレスデバイスユーザに対する政府の放射標準規格にも関連して非常に重要である。最小放射量のみがデバイスユーザにより吸収されるように放射パターンを制御または調整しなければならない。ワイヤレスデバイスユーザ近くで許容できる放射量に対して確立された政府の標準規格がある。これらの規則の 1 つの影響は、ユーザに対する理論的な放射線量のために、内部アンテナはワイヤレスデバイス内の多くの位置に位置付けることができないことである。しかしながら、先に述べたように、他の位置に現在のアンテナを使用する場合に、接地平面および他の構造はそれらの有効な使用と衝突することが多い。

【0012】

考慮中の先の問題により、基板アンテナと呼ばれる新しいタイプのアンテナが開発され、減少したサイズ、適切な利得、手の負荷や技術的に遭遇する類似の問題への減少した反応あるいはこれらからの減少した影響とともに適切な帯域幅特性を有するワイヤレスデバイス用の内部アンテナを提供している。このタイプのアンテナは“基板アンテナ”と題する留保中の米国特許出願第 09/028,510 号（代理人ドケット番号 QCPA518）に開示されている。

【0013】

基板アンテナは内部アンテナの技術を進歩させ、技術的ないくつかの問題を解決するが、アンテナが所要の利得またはエネルギー分布状態を達成しないいくつかの状況がある。すなわち、アンテナは放射を望ましくないモードまたは方向に向けあるいは結合させ、アンテナ利得を減少させる。さらに、基板アンテナあるいは他のタイプの小型内部アンテナもワイヤレスデバイス内のさまざまなノイズ源に隣接して位置付けられることにより悪影響を受ける。ワイヤレスデバイス内部に配置されると、アンテナは信号または電力を伝送するために使用される導体に対して相対的に近づいて配置されるかもしれない。アンテナ利得およびワイヤレスデバイスの感度はワイヤレスデバイス内のこれらの導体またはさまざまな信号源からアンテナに結合される信号または信号ノイズのために減少することがある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、アンテナを製造してワイヤレスデバイス内に取り付けて、所要の利得および感度あるいは減少したノイズ特性を有する内部アンテナを達成するための新しいアンテナ構造および技術が必要とされる。

【0015】

ワイヤレスデバイスに対する内部アンテナを製造することに関して技術的に見出される先のおよび他の問題の観点から、本発明の 1 つの目的は、内部アンテナとワイヤレスデバイス内の他の構成部品または導体との相互作用を減少させることであり、このようにしなければ相互作用により性能が低下する。

【0016】

本発明の第 2 の目的は、ワイヤレスデバイス内の内部アンテナに対する利得を望ましいレベルに増加し、あるいは維持することである。

【0017】

本発明第 3 の目的は、ワイヤレスデバイス中の内部アンテナに対する帯域幅を増加させる

10

20

30

40

50

ことである。

【0018】

本発明1つの利点は、物理的に小さい内部アンテナを提供しながらも所要の動作特性を維持することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

これらおよび他の目的、対象および利点は、アンテナに隣接して配置され、信号または電力伝送用の1つ以上の導体または給電部を有するワイヤレス通信デバイスにおいて内部アンテナとともに使用される寄生素子において実現される。寄生素子は一般的に、アンテナに隣接した領域中の1つ以上の導体に隣接して、あるいはこの導体の上または下に導電性材料の少なくとも1つの層を配置することにより形成される。寄生素子は導体に対して予め選択された幅、導体に沿って予め選択された長さを持ち、これはエネルギーの相当な量がアンテナと導体との間に結合されるのを防ぐのに十分なものである。

【0020】

好ましい内部アンテナは、予め定められた厚さの誘電体基板上にサポートされた1つ以上の放射器トレースを含む基板アンテナである。ワイヤレスデバイスに対して対象となる波長、および許容される空間に基づき、適切な寸法がトレースの長さおよび幅に対して選択される。好ましい実施形態では、導電性シールド材料が、トレースの予め定められた部分に隣接してそしてこの予め定められた部分を取り囲むように配置され、近視野放射パターンに対してゼロ電流レベルを提供する。サポート基板は、アンテナが使用されているデバイス内の回路および構成部品と関係する接地平面からオフセットして、これに対してほぼ垂直に取り付けられる。基板アンテナは非常に薄くてコンパクトな構造を使用し、これは適切な帯域幅を提供する。アンテナのコンパクトさと、非常にさまざまな有用な形状により、ワイヤレスデバイス用の内部アンテナとして基板アンテナを非常に効率的に使用することができる。

【0021】

しかしながら、ワイヤレスデバイスは一般的にさまざまな信号または電力伝送導体を使用し、この導体は予め選択された信号処理素子と電源との間に伸び、アンテナにすぐに隣接して配置された部分を持ち、これは導体の上にあるいは導体のすぐ隣に位置付けられる。好ましい実施形態では、アンテナに隣接して位置する領域中の1つ以上の導体に隣接した、この導体の上または下の寄生素子を位置付けると、ある量のノイズが導体からアンテナに結合されるのを防ぐように機能する。寄生素子またはパッチはアンテナに隣接して形成され、スロットにわたる電荷の分離、ワイヤレスデバイスのアンテナと接地平面との間の分離を生み出す。寄生素子はアンテナの有効領域または実質的な領域を増加させ、これにより約0.8ないし1.5 dB、ワイヤレスデバイスの利得および帯域幅を増加させる。ワイヤレス通信デバイスの感度はアンテナ上のノイズを減少させることにより増加される。

【0022】

導体を通して寄生素子を接地平面に寄生的に結合すると、ワイヤレス通信デバイスの利得および帯域幅をさらに増加させる。この実施形態では、利得は約0.8ないし1.5 dB増加する。寄生素子と寄生結合は少なくとも1.5倍ワイヤレスデバイスの帯域幅を増加させる。

【0023】

好ましい実施形態では、寄生素子は銅、黄銅、アルミニウムまたは銀のような導電性材料の1つ以上の層から形成される。電気的な導電性材料はアンテナに隣接して配置された導体の上に配置することができ、ワイヤレスデバイスの接地電位に結合される。寄生素子は抑制すべきエネルギーまたは放射量に基づいて実用的にできるだけ完全に導体をカバーすることが好ましい。導電性材料を形成するために使用される導電性材料のサイズまたは領域はまた構成または調整することにより、予め定められた量だけアンテナの有効領域と対応する帯域幅とを増加させる。

【 0 0 2 4 】

好ましい実施形態では、導電性材料はアンテナに隣接して配置された導体の上に配置することができる薄い導電性材料のパッチとして製造することができる。このパッチはほぼ矩形形状、ほぼ円形形状、ほぼ三角形形状あるいは複雑な幾何学的形状で形成することができる、少なくとも導体の2倍の幅で形成または製造することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

本発明の別の実施形態では、導電性材料の複数の層を相互に直接的に、あるいは材料または導体の他の層とインターリーブさせて使用することができる。さらに、複数のパッチを使用して所要の領域をカバーすることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明を添付した図面を参照して説明する。図面では同一の参照数字は一般的に同一、機能的に類似、および/あるいは構造的に類似した構成要素を示しており、構成要素が最初に現れる図面は参照番号中の最も左の数字により示されている。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

逆“F”アンテナのような従来のマイクロストリップアンテナはパーソナル通信デバイスで潜在的に使用可能になるいくつかの特性を持っているが、このタイプのアンテナをセルラやPCS電話機のようなワイヤレス通信デバイスで有用なものにするために、他の領域においてさらに改良することが依然として要求されている。さらなる改良が望まれている1つの領域は帯域幅である。一般的に、PCSとセルラ電話機は十分に動作するために、マイクロストリップアンテナで現在利用可能な帯域幅よりも大きな帯域幅、すなわち実効面積を必要とする。

【 0 0 2 8 】

さらなる改良が望まれている他の領域はマイクロストリップアンテナのサイズである。例えば、マイクロストリップアンテナのサイズを減少させると、マイクロストリップアンテナが使用されるワイヤレス通信デバイスがさらにコンパクトで美的なものになる。実際、このことはこのようなアンテナをワイヤレス通信デバイスで使用することができるか否かを決定することにもなりかねない。従来のマイクロストリップアンテナのサイズの減少は、使用されている何らかの誘電体基板の厚さを減少させることにより、あるいは誘電定数の値を増加させることにより、必要な長さを短くして行うことができる。しかしながら、これはアンテナ帯域幅の減少という所望されない影響を与え、マイクロストリップアンテナがワイヤレス通信デバイスにとって余り適切なものでないようになる。

【 0 0 2 9 】

さらに、パッチ放射器のような従来のマイクロストリップアンテナの磁界パターンは一般的に指向性がある。ほとんどのパッチ放射器はアンテナの局所水平線に対して上半球部にのみ放射する。このパターンはデバイスの動きにより移動あるいは回転し、カバーレッジに望ましくないヌルを生み出す可能性がある。したがって、マイクロストリップアンテナは多くのワイヤレス通信デバイスにおける使用に対して非常に望ましいものではなかった。

【 0 0 3 0 】

基板アンテナは上記あるいは他の問題に対する1つの解決方法を提供する。基板アンテナは他のアンテナ設計よりも適切な帯域幅とサイズの減少をもたらしつつ、ワイヤレス通信デバイスにおける使用に対して望ましい他の特性を保持する。基板アンテナはポータブル電話機のようなワイヤレスやパーソナル通信デバイスの上部表面近くに作ることができ、あるいはワイヤレス通信デバイスのサポートポスト、I/O回路、キーパッドなどのような他の構成要素に近接してあるいはこれらの背後に取り付けてもよい。基板アンテナはプラスチック成形ハウジング内に埋め込むことにより、ワイヤレス通信デバイスの表面上に直接作ることもできる。ホイップアンテナや外部ヘリカルアンテナとは異なり、基板アンテナは他の内部アンテナのように、物体や表面上に引っかけることによるダメージを受けない。このタイプのアンテナは最新機能や回路に必要な内部空間も消費せず、格納させ

10

20

30

40

50

たときに収納するための大きなハウジング寸法も必要としない。さらに、基板アンテナはほぼ全方向性パターンを放射し、これは基板アンテナを多くのワイヤレス通信デバイスにとって適切なものにする。

【 0 0 3 1 】

広い意味では、本発明はパーソナル通信デバイス、ワイヤレス電話機、ワイヤレスモデム、ファクシミリデバイス、ポータブルコンピュータ、ページャー、メッセージ放送受信機などのような任意のワイヤレスデバイスで実現することができる。このような環境の1つはセルラ、P C S、あるいは他の商業的な通信サービスに対して使用されるようなポータブルやハンドヘルドワイヤレス電話機である。対応する異なったハウジングやスタイルを持つこのようなさまざまなワイヤレス電話機が技術的に知られている。

10

【 0 0 3 2 】

図1および図2は先に説明したようなセルラやP C Sシステムのようなワイヤレス通信システムで使用される典型的なワイヤレス電話機を示している。図1および図2に示されている電話機は“クラムシェル”形状すなわち折り畳み本体タイプの電話機である。この電話機は、先に説明したセルラやP C Sシステムのようなワイヤレス通信システムで使用される人間工学的に設計された最新のワイヤレス電話機の典型的なものである。これらの電話機は例示目的のためだけに使用されている。その理由は、以下に説明から明らかなように、本発明を使用することができるさまざまなワイヤレスデバイスおよび電話機、そして図示したものや他のタイプまたはスタイルを含む関連する物理的な構成が存在するからである。

20

【 0 0 3 3 】

図1および図2では、電話機100はホイップアンテナ104およびヘリカルアンテナ106をサポートするメインハウジングすなわち本体102を持つものとして示されている。ホイップアンテナ104はヘリカルアンテナ106と共通の中心軸を共有するように一般的に取り付けられているので、適切な動作のために要求されるものではないが、伸ばされたときにヘリカルアンテナ106の中心を通して伸びまたは突出する。これらのアンテナは、対象とする周波数にとって適切な長さ、あるいはアンテナが使用される特定のワイヤレスデバイスの使用に適切な長さで製造される。これらの特定の設計は関連技術分野においてよく知られ、理解されている。

【 0 0 3 4 】

ハウジング102の前部は、スピーカー110、ディスプレイパネルまたはスクリーン112、キーパッド114、マイクロフォンまたはマイクロフォン開口116、およびコネクタ118をサポートするようにも示されている。図2では、ホイップアンテナ104は一般的にワイヤレスデバイスを使用中に遭遇する伸びた位置にあるのに対し、（見る角度のために見えていないが）図1ではホイップアンテナ104はハウジング102に格納されて示されている。この図2において見えるものは、ワイヤレス電話機の上部部分にインストールされたバッテリーすなわち電源パック120である。

30

【 0 0 3 5 】

先に説明したように、ホイップアンテナ104はいくつかの欠点を持っている。1つには、使用中に伸ばされた際に他のアイテムや表面上に引っかけることによるダメージを受けやすい。ホイップアンテナ104はまた、最新機能のための構成部品の配置を妨げるような方法で内部空間を消費する。さらにホイップアンテナ104は格納時に許容できない大きさの最小ハウジング寸法を必要とする。ヘリカルアンテナ106も他のアイテムや表面上に引っかかり、そして電話機ハウジング102に格納することができない。さらに、ヘリカルアンテナ106はデバイスユーザの手と接触することによる負荷や共振周波数のシフトをかなり受けやすい。

40

【 0 0 3 6 】

本発明の使用は、明確化および便宜のためだけにこの例示的なワイヤレス電話機に関して説明する。本発明をこの例示的な環境における適用に制限することを意図しているものではない。以下の説明を読んだ後には、他の環境で本発明をどのようにして実現するかは関連

50

技術の当業者に明らかになるであろう。実際、これらに限定されるものではないが、ワイヤレス通信能力などを持ちそして何らかの非基板アンテナを持つポータブルファクシミリ装置やコンピュータのような他のワイヤレス通信デバイスで本発明を利用できることは明らかである。

【0037】

典型的なワイヤレス電話機は、必要とされるあるいは望まれるさまざまな機能を実現するために1つ以上の回路ボード上に一般的にサポートされるさまざまな内部構成部品を持っている。図3および図4は典型的なワイヤレス電話機の一般的な内部構造を図示するために使用されている。回路または構成部品がハウジング102内でどのようにサポートされているかを見るために、図3は一側面から見た場合の図2に示された電話機の断面図を示している。図4は典型的にハウジング102内に見られる回路または構成部品の関係を見るために、キーパッドとは反対側の背後から見た電話機の切断図である。

10

【0038】

図3および図4では、回路ボード202は、集積回路やチップ204、抵抗やコンデンサのようなディスクリート構成部品206、さまざまなコネクタ208のようなさまざまな構成部品をサポートしているハウジング102の内部を示している。パネルディスプレイおよびキーパッドは一般的に回路ボード202の逆側に取り付けられ、(示されていない)ワイヤとコネクタがスピーカー、マイクロフォン、あるいは他の類似の構成要素を回路ボード202上の回路にインターフェイスさせる。ホイップアンテナ104とヘリカルアンテナ106は一側面に配置され、この目的のために意図されている、特別なワイヤコネクタ、クリップ、あるいはフェルール214と、導体またはワイヤ216を使用して回路ボード202に接続される。

20

【0039】

典型的な電話機では、金属フェルール214をヘリカルアンテナ106の底部に使用して、ヘリカルアンテナ106がハウジング102上の適所に取り付けられる。ホイップアンテナ104はヘリカルアンテナ106内でスライドするように取り付けられ、頂部により広くなった先端、底部に拡張部218を使用して、ホイップアンテナ104がヘリカルアンテナ106内で動くように束縛される。ホイップアンテナ104の拡張部218も導電性であり、アンテナを立てたときに、一般的にフェルール214と電氣的に接触する。信号はワイヤ216を通してフェルール214に、拡張部218を通してヘリカルアンテナ106に伝えられる。

30

【0040】

一般的に、予め定められた数のサポートポストまたはスタンドをハウジング102中使用して、回路ボード202または他の構成部品がハウジング102内に取り付けられる。1つ以上のサポートリッジまたはレッジ211も使用して回路ボード202がサポートされる。これらのポストは射出形成プラスチックにより形成されたときになどではハウジング102の一部として形成することができ、あるいは接着剤や他のよく知られたメカニズムを使用する場合などでは適所に固定することができる。さらに、一般的に1つ以上の付加的な固着ポスト212が存在し、固着ポスト212を使用してネジ、ボルトあるいは同様なファスナー213を受け入れて、ハウジング102の一部分が相互に固定される。すなわち、ハウジング102は複数の部品あるいはメイン本体部と電子部品に対するカバーを使用して製造される。固着ポスト212はハウジング102部分を相互に固定するために使用されるファスナー213を受け入れるために使用される。本発明はさまざまなポスト210または212に容易に対応またはこれらを考慮しながら、非常に有効な内部アンテナ設計を依然として提供する。

40

【0041】

図4の拡大図に見られるように、回路ボード202は、かなり複雑な回路相互接続構造を形成するために、互いに結合された導体と誘電体基板のいくつかの交互の層を有する多層回路ボード202として一般的に製造される。このようなボードは技術的によく知られており、理解されている。全体的な構造の一部として、回路ボード202は、底部のほとん

50

どの表面上のあるいは中間位置にボード内に埋め込まれた、少なくとも1つときにはさらに多くの接地層または接地平面を持つ。

【0042】

ワイヤレスデバイス中のアンテナが接地平面で電流を励起する方法のために、ワイヤレスデバイスの接地平面に対して適切な位置に配置すれば、より大きな余り有用でないアンテナをより小さくさらにコンパクトなアンテナ素子で置換することができることが認識されている。これは、先に説明した留保中の出願に開示されているような基板アンテナの創作および開発を導いた。

【0043】

例示的な基板アンテナ300が図5(A)ないし図5(C)の上面図および側面図で示されている。図5(A)および図5(B)では、基板アンテナ300には、ストリップまたは延長導体としても呼ばれる導電性トレース302、誘電体サポート基板304、信号給電領域306が含まれている。導電性トレース302は、所要のアンテナ放射器構造を形成するために互いに連続して電氣的に接続された1つよりも多いトレースとして製造することができる。トレース302は、誘電体サポート基板304の一端のあるいは一端と隣接した信号給電領域306で導電性パッド308に電氣的に接続されている。

【0044】

誘電体サポート基板304はこのような用法に対して知られている回路ボードまたは可撓性材料のような誘電体材料または基板から製造される。例えば、小型のガラスファイバベースのプリント回路ボード(PCB)を使用することができる。電子およびアンテナ設計の当業者は、所要の誘電特性またはアンテナ帯域幅特性に基づいて適切なアンテナ基板を製造するために利用可能なさまざまな製品を非常によく知っている。

【0045】

トレースは例えば銅、黄銅、アルミニウム、銀または金、あるいはアンテナ素子を製造する際に有用なものとして知られている他の導電性材料または化合物のような導電性材料から製造される。これにはプラスチックまたは導電エポキシ内に埋め込まれた導電性材料が含まれており、プラスチックまたは導電エポキシは基板としても機能することができる。トレース材料は、これらに限定されないが、誘電体基板上の導電性材料の標準的なフォトリソグラフィ、基板上への導電性材料のメッキさもなければデポジット、あるいは接着剤などを使用してサポート基板上に導電性材料の薄い電極を配置するような既知の技術を使用してデポジットされる。さらに、プラスチックサポート基板上に金属または導電性材料をデポジットするために、既知のコーティングあるいはデポジット技術を使用することができ、このプラスチックサポート基板は望ましいように成形することができる。

【0046】

トレース302の長さは基板アンテナ300の共振周波数を主として決定し、特定の動作周波数にとって適切なサイズにされる。対象とする周波数に対する有効波長()の4分の1である導電素子またはトレースが一般的に使用される。インピーダンスを対応する送信または受信回路に整合させるために、長さを / 4 よりもわずかに長くあるいは短くする利点を当業者は容易に認識するであろう。さらに、知られているように、露出ケーブル、ワイヤあるいはクリップのような接続構成部品はアンテナの全体的な長さに寄与し、トレースの寸法を選択する際に考慮に入れられる。

【0047】

ワイヤレスデバイスが1つよりも多い周波数で通信することができる場合には、トレース302の長さはこれらの周波数の関係に基づく。すなわち、複数の周波数が波長の分数により関係付けられていれば、複数の周波数に対応することができる。例えば、1つの周波数に対する / 4 長は第2の周波数の3 / 4 または / 2 に対応する。複数の周波数に対して単一の放射器を使用するためのこのような関係は技術的によく理解されている。

【0048】

トレース302の厚みは、横断電流または横モードを最小あるいは防止するために、そして最小のアンテナサイズ(厚み)を維持するために、通常は波長のわずかな部分程度のオ

10

20

30

40

50

ーダーである。アンテナ設計の技術分野において知られているように、選択される値はアンテナが動作しなければならない帯域幅に基づく。トレース 302 の幅は誘電体基板材料の波長よりも狭いので、より高次のモードは励起されない。

【0049】

トレース 302 の全長はほぼ $L/4$ であるが、トレースを折り曲げ、曲げ、さもなければ方向を向け直して、トレース自身に沿って戻るように伸びるようにすることができるので、全体的なアンテナ構造は $L/4$ よりもかなり短い長さとなる。導体、サポート基板、および全長寸法は組み合わせられて、従来のストリップまたはパッチアンテナと比較して全体的なアンテナサイズを顕著に減少させ、アンテナをパーソナル通信デバイスでの使用にさらに望ましいものにする。例えば、適切に動作するために寸法が少なくとも $L/4$ である従来のマイクロストリップアンテナ接地平面とこれを比較する。

10

【0050】

図 5 (A) と図 5 (C) に示されているように、導電性パッド 308 は信号給電領域 306 に配置され、トレース 302 に電氣的に結合または接続される。一般的に導電性パッド 308 およびトレース 302 は同じ製造技術を使用して、おそらく単一構造として同じ材料から形成されるが、これは要求されることではない。導電性パッド 308 は、アンテナインピーダンスまたは性能に悪影響を与えることなく信号を伝送する目的のために単に導電性トレース 302 と良好な電氣的接触を行うために必要なものである。

【0051】

ある構成では、トレースは回路ボード、信号源あるいは受信機から向きがそれぞれおり、基板はトレースとボードとの間に配置される。ここで導電性パッド 308 は、ワイヤや他の導体が基板の回りから伸びる必要なく、回路ボードから容易に直接的にアクセスするためには不適切に配置されている。これは望まれるものよりもさらに複雑である。したがって、図 5 (C) に示されているように、第 2 のコンタクトパッド 310 を基板の反対側に使用し、導電性バイアスを使用して基板を通して信号を伝えてもよい。

20

【0052】

信号伝送給電部は導電性パッド 308 (および 310) を使用して基板アンテナ 300 に結合され、導電性パッド 308 は、便利な電氣的接続と、技術的に知られた構造を持つ “スプリング” タイプのすなわちスプリング負荷のコンタクトまたはクリップを通しての信号伝送を可能とする。これは、特殊コネクタやコンタクト構造を手でインストールする必要性を無くすことにより、ワイヤレスデバイスの構成および製造を簡単にする。これはまた修理、アップグレード、交換のように必要なあるいは望まれるときにアンテナを便利に置換することができることも意味する。先に説明したように、コンタクト構造はアンテナ放射器長に寄与し、トレース寸法を選択する際に考慮に入れられる。

30

【0053】

信号供給部は回路ボード 202 上の (特に示されていない) 信号処理ユニットあるいは回路からの信号を基板アンテナ 300 に結合する。 “回路” あるいは信号ユニットは一般的に受信機、送信機、増幅器、フィルタ、トランシーバなどを含む既知の信号処理回路により提供される機能に言及するために使用されていることに留意すべきである。

【0054】

40

図 6 (A) ないし図 6 (E) は本発明にしたがったアンテナ 300 を形成する際に使用されるトレースに対するいくつかの代替実施形態を図示している。図 6 (A) では、トレース 302' は (外形線で示されている) 基板 304 の長手に沿って伸びる単一の薄い導電性ストリップとして示され、一端上で丸いコンタクトパッド 308 に接続され、あるいは丸いコンタクトパッド 308 とともに形成され、非コンタクト端上に形成された拡張または丸い部分 402 を持つ。このトレースは “犬の骨” の外観を持つ。

【0055】

図 6 (B) では、トレース 302'' は、さらに四角くされたコンタクトパッド 308 に接続されあるいはさらに四角くされたコンタクトパッド 308 とともに形成されたより長く薄い導電性ストリップとして形成される。ここでストリップは基板 304 の長手に沿

50

って伸びる。図6(C)では、トレース302' ' 'は基板304の長手に沿って伸びるように形成され、遠い非コンタクト端404近くで折り曲げまたは曲げられるので、トレース302' ' 'はコンタクトパッドの方に戻るように向けられる。これにより、 $L/4$ 長の素子を形成するために使用されるトレースのものよりもアンテナが短い全長を持つようになる。以下に説明するように、異なる方向に沿ってトレースを向けるあるいは折り曲げる際にさまざまなパターンまたは形状が使用できることを理解すべきである。例えば、本発明の教示を変えることなく、四角いコーナー、円形バンド、あるいは他の形状をこの機能のために使用することができる。トレースはまた、折り曲げられて戻される部分では他の部分よりもより広くなっている。図6(B)および図6(C)のようにこの増加された幅はアンテナに対して“トップローディング”すなわち改善された帯域幅を提供し、これはいくつかの適用に対して有用となる。しかしながら、この余分な幅は本発明により要求されるものではない。

10

【0056】

図6(D)では、トレース302' ' 'は基板のエッジをたどるさらに複雑な形状を取り、1つのエッジに沿ったタブまたは突出部および対向するエッジ上の対応した差込や押下部を持って製造されている。このようなタブや角や基板の長手に沿った押下部はワイヤレスデバイスハウジングおよびさまざまなサポート構成部品の側面または構成とインターフェイスするように機能する。すなわち、基板304のエッジはハウジング内に適合するようにさまざまな形状に形成することができ、あるいはさまざまな形状を取ることができる。エッジはハウジングの壁における対応した変化部と係合するように形成され、あるいはこの変化部の回りに配置され、さまざまな隆起、突出、凸凹あるいはハウジング壁の表面からの既知の突出部を迂回するように形成され、ワイヤレスデバイス中に配置する必要があるワイヤ、導体およびケーブルのギャップを残すようににも形成される。基板の側部またはエッジはこの目的のためにさまざまな丸い形状、四角い形状あるいは他の形状を使用することができる。トレースが折り曲げられて戻されているトレースの端部と、トレースをアンテナのエッジから戻すように設定する基板のエッジとの間の空間406に留意すべきである。

20

【0057】

さらに、トレース302(302'、302' '、302' ' '、302' ' ' ' ')または基板アンテナ300の形状は、3次元方向に変化させることもできる。すなわち、トレースは一般的に平面的な表面として形成されるが、基板または基板表面はさまざまな取り付け構造に対応するようにカーブさせたり、曲げたりすることができる。すなわち、基板はカーブしたまたは曲げられた構造、変化する表面として製造することができる。すなわちその一般的に薄い強い性質のためにインストール中に単に変形させることにより製造することができる。この寸法でさまざまなカーブや曲げを使用することができることは当業者に明白である。例えば、基板表面は何らかの種類の“屈曲”パターンを形成することもできる。

30

【0058】

図1の電話機で使用される際における基板アンテナの好ましい実施形態が構成され、テストされ、図6(E)の前面図で示されている。ここで、基板304は全長約52ミリメートル、トレース幅約1ミリメートルで作られた。この構成では、一部を折り曲げて戻すことは望まれておらず、幅は広がることなくほぼ均一であった。コンタクトパッド308および(反対表面上の)310は両方とも約4.5×6ミリメートル四方であり、一連の適切な導電性バイアスは基板を通して伸び、2つを接続する。約1ミリメートルの厚みであるガラスファイバ基板が使用され、トレースとパッドは約0.01ミリメートルの厚みであった。

40

【0059】

図7および図8では、アンテナ104および106が基板アンテナ300により置換されている。回路ボード202は図7では、銅およびガラスファイバのような多層の導電性材料および誘電体材料を含むものとして示されており、技術的に多層ボードあるいはプリン

50

ト回路ボード（PCB）と呼ばれるものを形成している。これは、誘電体材料層502、次に金属導体層504、次に誘電体材料層506、次にサポート金属導体層508があるものとして図示されている。（示されていない）コンタクトバイアスを使用して異なる層またはレベルのさまざまな導体を外部表面上の構成部品と相互接続する。任意の所定の層上のエッチングパターンはその層に対する相互接続パターンを決定する。この構成では、技術的に知られているように、層504または508のいずれかが接地の層または平面を形成することができ、一般にボード202と呼ばれる。

【0060】

アンテナ300は回路ボード202に隣接して取り付けられるが、接地平面からオフセットされ、接地平面にほぼ垂直な基板304とともに配置される。この構成はアンテナ300に対して非常に薄い輪郭をもたらし、アンテナ300を非常に制限された空間中でハウジング102の表面近くに配置することができる。例えば、アンテナ300はファスナーまたは取り付けポストとハウジング102の側面（上部）との間に配置することができ、これは従来のマイクロストリップアンテナ設計を使用して達成することはできないものである。

【0061】

任意選択として、付加的なサポートメカニズムやアタッチメントを必要とすることなく、このようなポストを使用してアンテナ300を自動的に配置およびサポートすることができる。これは、基板を適所に固定する非常に簡単な取り付けメカニズムまたは手段をもたらし、アンテナのインストールに対する労働費用を減少させ、潜在的に自動的な組み立てを可能にする。代替実施形態では、小さいブラケットを使用して基板304を適所に固定することができる。すなわち、ハウジング102の壁を製造するのに使用される材料中に形成されるポスト、パンプ、リッジ、スロット、チャネルなどを使用して基板304を適所に固定することができる。すなわち、このようなサポート構成部品は射出形成によるような製造時にデバイスハウジングの壁にプレス加工され、そうでなければ成形される。これらのサポート構成部品は、電話機の組み立て中に、基板304がサポート構成部品に対して、サポート構成部品の間に、あるいはサポート構成部品の内部に挿入されたときに、サポート構成部品に取り付けられたファスナーを使用して、基板304を適所に保持することができる。取り付け用の他の手段は、ワイヤレスデバイスの側壁あるいは他の何らかの部分または構成部品に対して基板を保持するために接着剤またはテープを使用することである。

【0062】

図8に見られるように、基板304をカーブまたはそうでなければ曲げて、ハウジングの形状に密接に一致させ、あるいはワイヤレスデバイス内の他の素子、機構または構成部品に適応させることができる。基板はこの形状で製造することができ、あるいはインストール中に変形させることができる。薄い基板を使用すると、隣接表面に対して基板により張力または圧力をもたらすことにより、インストール時に基板をたわませたり、曲げたりすることができる。この圧力はファスナーを必要とすることなく一般的に基板を適所に固定するように働く。何らかの形態の獲得は、隣接する回路ボードと適所に固定されたハウジングのカバーまたは部分とを単にインストールすることにより達成される。しかしながら、本発明が適切に動作するためには製造またはインストール中に基板を変形またはカーブさせる必要はない。

【0063】

導電性パッド308はボード202に隣接して配置され、スプリングコンタクトまたはクリップ516を使用してボード202に電氣的に結合または接続される。スプリングコンタクトまたはクリップ516は、半田または導電性接着剤のようなよく知られた技術を使用して回路ボード202上に取り付けられる。クリップ516は一端において適切な導体または導電性バイアスに電氣的に接続されて、ワイヤレスデバイス内で使用される所要の1つ以上の送受信回路との間で信号が伝送され、適切な導体または導電性バイアスがアンテナ300に結合される。クリップ516の他端は一般的に自由なフローティングであり

、回路ボード 202 からアンテナ 300 が配置されている場所に向けて伸びている。すなわち、クリップ 516 は、コンタクトパッド 308 または 310 が配置されているトレース 302 の端部に隣接して配置されている。図面に示されているように、クリップ 516 は円形またはアーチ形の形態で曲げられ、構造を取り扱うためにさらに柔軟性および簡便さをもたらす。しかしながら、他のタイプのクリップも有用であることが知られている。技術的に知られているように、スプリングコンタクトまたはクリップ 516 は一般的に銅または黄銅のような金属材料から製造されるが、信号減衰または他の所要のコンタクト特性を仮定して、このタイプの応用に対して知られている任意の変形可能な導電性材料を使用してもよい。

【0064】

10

アンテナ 300 は層 504 のような接地平面を越えるように、または接地平面と並行に配置されず、接地平面とすぐ隣接して配置されないため、アンテナは十分に大きい放射抵抗を持ちあるいは維持する。これは大きな損失を受けることなくアンテナ 300 に対して適切な整合を提供することができることを意味する。すなわちアンテナが良好な整合インピーダンスを持つことを意味している。この有効性は回路ボード 202 の一側面に対してオフセットされたさまざまな位置にアンテナ 300 が移動したとしても、すなわちアンテナ 300 が横方向に移動するが回路ボード 202 に近づかない場合に維持される。

【0065】

ハウジングに対して接地平面のエッジに隣接して、そしてエッジの上にまたはエッジを越えてアンテナを配置することにより、アンテナは、従来のホイップアンテナよりも非常に良好な全方向性パターンをもたらす。アンテナのこの位置付けは、ほとんどのワイヤレス通信システムにとって望まれるように、結果として得られるパターンがほぼ垂直に偏向されることも意味する。

20

【0066】

基板アンテナの利点は、適所に取り付けまたは配置される、接地平面または回路ボードの部品の移動を必要としないことである。

【0067】

大きなパッチアンテナまたは素子は移動される回路ボードの部品あるいは移動される回路が取り付け場所を必要とすることから、多くの面積または領域を必要とする。しかしながら、本発明の教示は、ノイズのピックアップを減少させ、相対帯域幅を増加させることにより、これらの他のタイプの提案された内部アンテナの動作に対しても改良をもたらすことが意図されている。

30

【0068】

ワイヤレスデバイスのアンテナ 300 の動作に影響を与える 3 つの主なエネルギー損失がある。これらは、ユーザの手の誘電体負荷、ユーザの頭の吸収およびユーザの手の吸収により生じるインピーダンス不整合損失である。このようなエネルギー吸収または不整合損失は性能を低下させる。例えば、手または頭の吸収はワイヤレスデバイスにより使用されている信号を大きく減衰し、性能を低下させる。

【0069】

これらの影響に対して最も敏感と考えられるアンテナ 300 の一部は、オープン非給電端部と隣接したトレース 302 の曲がったセクションである。アンテナのこの部分は、ユーザの手の接触を最小にし、手との大きな空間を維持するように、電話機ハウジング内に位置付けあるいは配置することができる。このアンテナ設計により、ワイヤレスデバイス内の配置が柔軟になり、手の吸収を最小にし、さらに重要なことには（このようなシフトが望まれる場合を除いて）アンテナに隣接する手や他のアイテムの存在により生じる不整合損失を減少させることができる。

40

【0070】

手の負荷の影響を減少させ、エネルギー分布を改善し、他の利点をもたらすために、アンテナトレースの隣に配置される導電性シールドを備えていてもよい。いくつかの応用に対して、基板アンテナの一部に隣接してあるいは基板アンテナの一部の回りに導電性シールド

50

材料を配置することが望ましい。これは“シールドされた”基板アンテナを生成し、この基板アンテナはアンテナの遠視野パターンに向けられているエネルギーによりゼロ電流近視野配置を確立することにより改善された放射特性を持つことができる。シールドはアンテナトレースと並行し、アンテナトレースより上または下にある平面に配置される導電性材料の層として一般的に形成される。これは一般的にトレースより上に配置された付加的な誘電体基板または材料を使用し、これより上に導電性材料を配置またはコーティングすることにより達成される。導電性バイアス、テープなどを使用して、各シールド層を相互に電氣的に接続して、アンテナの側面に沿ったシールドをさらに増加させてもよい。さまざまな導電性材料、形状、スタイル、サイズを使用して、アンテナに対するシールド層または構造を形成することができる。このようなアンテナは“シールド基板アンテナ”と題する米国特許出願第09/059,605号において開示されており、この米国特許出願は参照によりここに組み込まれている。

10

【0071】

アンテナサイズを減少させることや、ハウジング102内の柔軟性ある配置を可能にすることをさらに助けるため、ハウジング上やワイヤレスデバイス内の表面上に導電性材料を位置付けるまたは配置することにより、アンテナを形成することもできる。すなわち、ハウジングの側壁に沿って比較的クリアまたは遮るものがないパスが存在する場合に、トレースは壁の真上に配置または形成することができる。これは図9の横断面図で示されており、トレース302はハウジングのすぐ上に配置されており、サポート基板として機能している。

20

【0072】

使用されるべきハウジング壁の一部が金属コーティングされているか、あるいは金属または他の導電性材料から製造されている場合には、絶縁材料の中間層をハウジングとトレース302との間に使用することができる。この構成では、接着裏面を持つ材料の薄い層上に所要のトレース構成を有する金属層を形成することができ、この接着裏面はハウジングの側面に対して単に押すことによりワイヤレスデバイス中に簡単に配置することができる。このステップは技術的に知られている“ピックアッププレース”機械を使用して自動化することされも可能である。

【0073】

しかしながら、接地平面に対するアンテナまたは導電性材料の相対配置は先に説明したように同じにすべきであることは当業者に明らかであろう。

30

【0074】

残念ながら、図1または図2の電話機のようなあるワイヤレスデバイスで使用する時には、基板アンテナが所要の利得よりも低い利得を持つ傾向がある状況が存在し、これによりワイヤレスデバイスはノイズによる“感度減少”として呼ばれているものになり、望まれないエネルギー分布パターンを示す。

【0075】

基板と他の内部アンテナは本来さまざまな信号源および導体に隣接して配置され、アンテナによるノイズまたは信号ピックアップを引き起こすことがある。これはワイヤレスデバイスをより感度の低いものにして、内部ノイズピックアップ（減少した利得）を無くすことを要求し、所要の通信信号に対する感度がより低いものになる。内部アンテナはまた、望まれないモードにあるいはデバイスまたは回路内の方向にエネルギーや放射を向けまたは結合させ、達成可能なアンテナ利得を減少させる。同時に、エネルギー結合はデバイスユーザに向かう方向にアンテナ以外の他の素子から何らかのエネルギーの望まれない放射を生じさせる。

40

【0076】

さらに、基板アンテナは改善された帯域幅を示すが、増加した帯域幅を有するワイヤレスデバイス設計に継続した興味が存在している。これは複数の通信システムでまたは複数の通信システムにわたって、複数の国でまたは複数の国にわたって、あるいは複数の周波数が使用される異なる動作“モード”で使用するデバイスにとって、このことは特に有用

50

である。

【 0 0 7 7 】

基板アンテナは手の負荷の影響を最小にするように配置することができる内部アンテナであり、基板アンテナは従来のアンテナよりも感度が低いが、全体的な帯域幅と利得を向上させつつ、不整合損失やノイズを減少させるために付加的な努力が望まれていることが結論である。あるワイヤレスデバイス構成においてこれらおよび他の問題を解決するために、基板アンテナと組み合わせて動作する新しい寄生素子またはパッチが創り出された。この素子の素子の構成および動作を以下に例示する。

【 0 0 7 8 】

図 10 に示されているように、図 1 および図 2 に見られるようなクラムシェルまたは折り畳みスタイルのワイヤレスデバイスまたは電話機 700 は、上部ハウジングセクションまたは部分 702 および下部セクションまたは部分 704 を持ち、これらは回転ジョイント 706 において相互に固定されている。この構成では、上部部分 702 は一般的に電話機スピーカー 110、おそらくディスプレイ 112、バッテリーまたは電源パック 120、およびおそらくバイブレタや特別なピーパーモジュールのような（示されていない）アラートデバイスをサポートまたは収容するために使用され、これらはすべて技術的によく知られている。

【 0 0 7 9 】

たわみケーブル、たわみライン、とても良い平らなまたは小さな可撓性導体またはケーブルが使用されて、上部部分 702 に取り付けられた 1 組のバッテリーコンタクト 710、スピーカー 110、あるいはアラート構成部品と、下部ハウジング部分 704 の回路ボード 202 との間で電力または信号が伝えられる。しかしながら、本発明の教示を逸脱することなく、さまざまな既知のケーブルまたはワイヤをワイヤレスデバイス内で使用して、既知のさまざまな構成部品との間でこのような信号を伝えることもできる。これらのタイプの伝送と関係する信号は非常に低い電力および周波数であり、一般的に電話機の動作やワイヤレスデバイスユーザに対して問題を与えない。これらの信号は適用および特定の信号に依存してアナログまたはデジタル形態をとることができる。

【 0 0 8 0 】

平らな多重導体たわみケーブル 712 の形態であるこのような 1 組の導体は図 10 に示されており、回路ボード 202 のちょうど下から回転ジョイントを横切ってバッテリーコンタクト 710 および 1 組のスピーカーコンタクトまで走っている。残念ながら、これらの導体はアンテナ 300 に対するトレース 302 の少なくとも一端の非常に近くを走る。図 10 に示されている実施形態では、導体はアンテナ 300 の給電部に隣接し、クリップ 516 の近くに配置され、クリップ 516 はアンテナ 300 の一部として有効に機能し、図 3 および図 4 に示されているホイップアンテナのコネクタまたはコンタクトと異なり、これらはシールドされ、このような導体からさらに離れている。これはワイヤレスデバイスに対するいくつかの問題となる。

【 0 0 8 1 】

導体のこの位置付けにより導体により生成される電磁界が、導体の回りの電磁界からあるいは導体から放射されるエネルギーのいくらかを獲得または“ピックアップ”するアンテナと相互作用する。さらに、他の供給源からの信号はシールドされていない導体上に負荷され、あるいはシールドされていない導体によりピックアップされて、アンテナ近くの領域に伝わることがある。導体を伝わるあるいは導体によりピックアップされる信号の少なくともいくらかの部分がアンテナに伝えられることが結果である。このような導体からアンテナに結合される信号はワイヤレスデバイスの受信回路に伝えられ、そこで増幅される。このような信号は有効な通信信号ではなくノイズを表すことからこれは望まれないものである。すなわち、スピーカー 110 に向けられている出力オーディオ信号、アラートデバイスをトリガするのに使用されるコマンドまたは信号、バッテリーからの信号さえ、アンテナ 300 上に負荷される。さらに、アンテナや送信回路からの出力を含む他の何らかの信号は、シールドされていないこれらの導体により遮られる。

【 0 0 8 2 】

任意のケースにおいて、このノイズはワイヤレスデバイスにおいて無視あるいは抑制されなければならない。これはノイズを無くすためにデバイス受信回路の感度を低下させることを必要とし、この感度を低下させることになる。すなわち、このようなノイズを増幅しないためにあるいはこのようなノイズが残りの処理回路にフィードバックされないようにするために、このような回路は低いレベルの信号（ノイズ）に対してより低い感度を持つ必要がある。残念ながら、これはまたより低い電力の“真の”所要通信信号を検出あるいは使用する能力を減少または低下させる結果となる。他のさらに遠い側の影響は、平均でさらに多くの電力を使用して何らかのワイヤレスデバイスに到達するように通信システムが要求されることであり、これは他のシステムユーザに対してより大きな干渉を生み出し、全体的なシステム容量を減少させる。

10

【 0 0 8 3 】

同時に、導体はアンテナにより生成される電磁界とある範囲または程度まで共振することがあり、そしてアンテナ放射すなわちエネルギーのわずかなパーセントが導体に向けられる。この影響はスプリングクリップコンタクト 5 1 6 を通って伝わるエネルギーまたは電力と比較して非常に小さいが、依然として大きな損失を表すことがあり、いくつかの方法でワイヤレス電話機の動作に影響を与えることがある。第 1 に、アンテナから電話機の他の何らかの部分に向けられるエネルギーは通信の損失電力を表す。これは、技術的に言及されているように、特定の出力電力レベルまたは収支を維持するために、バッテリーのような制限されたリソースから消費されている電力をさらに多くする。これは通信品質、電話機に利用可能な動作または待機時間の両方に潜在的な影響を与える。

20

【 0 0 8 4 】

したがって、本発明は、導体により放射されているあるいは導体によりアンテナに伝えられているエネルギーを減少させるために、アンテナを囲む領域あるいはアンテナに隣接する領域に導体が構成される方法を変更する。基板アンテナと協力して動作すると、この技術はアンテナ利得、ワイヤレスデバイス受信感度、アンテナ帯域幅を増加させ、インピーダンス整合を向上させ、望まれていない放射を減少させる。

【 0 0 8 5 】

本発明の第 1 の実施形態が図 1 1 の上面図で、そして図 1 2 の横断面図で示されている。図 1 1 および図 1 2、およびそれに続く図面では、例示を明確にするために回路ボード 2 0 2 の輪郭のみが示されている。一連の導体からなる薄いほとんど平らなワイヤハーネスまたはたわみケーブル 7 1 2 は、特定の設計に依存して、回路ボード 2 0 2 の裏面上の 1 つ以上のコネクタから伸び、あるいは回路ボード 2 0 2 の上部表面から伸びる。当業者は回路ボード 2 0 2 とインターフェイスするこのタイプの導体組み立て部品およびコネクタをよく知っている。

30

【 0 0 8 6 】

ハーネス 7 1 2 はアンテナ 3 0 0 の端部近くで、上部部分 7 0 2 の外側表面に沿って通る。ハーネス 7 1 2 の上端近くで、導体の異なるものが異なる方向に、あるいは異なるパスに沿って伸び、1 つ以上のバッテリーコンタクト 7 1 0、スピーカーコンタクト 7 1 4、他のタイプのよく知られた信号または電圧を伝えるのに使用される種々雑多なコンタクトのそれぞれに接続する。この構成では、アンテナ 3 0 0 にすぐ隣接して通るハーネスまたはケーブル 7 1 2 により、スプリアスノイズがアンテナと遭遇し、あるいはアンテナと結合する。これは、アンテナに接続された受信回路または処理構成部品の感度を減少させてノイズの影響を減らさなければならないことを意味する。これは、ワイヤレスデバイスが信号を通信するための全体的な感度を減少または低下させることになる。この減少の大きさは 3 - 4 d B の範囲となるように決定されており、非常に重要である。

40

【 0 0 8 7 】

ケーブル 7 1 2 とアンテナ 3 0 0 との間に結合されるエネルギー、電話機回りの隣接した空中へのエネルギーを最小または防止するために、寄生素子すなわちパッチ 8 0 0 を使用して、シールド素子として機能させ、あるいはケーブルまたは導体の共振またはエネルギー結合

50

特性を変更させる。同時に、寄生素子 800 は、アンテナ 300 と回路ボード 202 の接地平面との間の間隙、ギャップあるいはスロットにわたる電荷を分離するように機能する。これは対象とする周波数におけるアンテナの有効または実質領域を増加させる。これはそれにしたがってアンテナ 300 の利得および帯域幅を増加させる。ワイヤレスデバイスの利得は約 0.8 ないし 1.5 dB の範囲増加する。

【0088】

ケーブル 712 を使用して寄生素子を回路ボード 202 の接地平面に寄生的に結合させることにより、ワイヤレスデバイスの利得および帯域幅のさらなる増加を達成することができる。これは利得を約 0.8 ないし 1.5 dB 倍に増加させることができる。寄生素子と寄生結合は、少なくとも約 1.5 倍ワイヤレスデバイスの帯域幅を増加させる。代わりに、望まれる場合には以下でさらに説明するようにワイヤ 908 のような導体を使用して寄生素子を接地平面に結合することができる。

10

【0089】

寄生素子すなわちパッチ 800 は例えば銅、黄銅、アルミニウム、銀、金、またはアンテナ素子を製造するのに有用であると知られている他の導電性材料または化合物のような導電性材料から製造される。これには、プラスチック、樹脂、あるいは導電性エポキシ内に埋め込まれた導電性材料が含まれている。

【0090】

寄生素子を作るための材料は、これには限定されないが、その後適所に取り付けられるプラスチックサポート構成部品または基板上に金属材料または導電性材料をデポジットするような既知のいくつかの技術の 1 つを使用して利用される。代替実施形態では、導電性材料または金属の薄い電極またはホイルを使用することができ、これはテーピングによりまたは接着化合物を使用するなどして適所に固定される。材料自体は、適切にサイズが定められてその後ハーネス 712 の適所にプレスされる薄い金属テープすなわち“ステッカー”状の材料として形成してもよい。すなわち、接着化合物やテープのようなさまざまな既知の手段を使用して、より薄くてさらに柔軟性がある構成部品が適所に保持される。ハーネス 712 を修理するために容易に運搬および除去できるようにパッチも基板上に取り付けられているのであればより厚い材料またはパッチ素子が一般的にクリップ、ネジ、あるいはスナップを使用して適所に保持される。標準的なメッキあるいは他のデポジット技術を使用して、ケーブルまたはワイヤレスデバイスハウジングの表面上に導電性材料の層をコーティングすることも可能である。これには、基板アンテナを製造するために説明したのと類似する、液体形態の導電性材料を使用することも含まれる。

20

30

【0091】

さらに、パッチ素子は単一層の導電性材料として例示されているが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、ブロックすべきエネルギーの周波数または大きさに基づき、多層材料を使用して、特定の領域をカバーしあるいは寄生素子に対する所要の全体の厚みを達成することができる。多層を使用して特定の複雑な形状を達成したり、製造を簡単にすることができる。材料の多層はサポート基板のような他の材料上にデポジットしてもよく、あるいは他の材料とインターリーブさせてもよい。代わりに、一方の側面上のみに位置付けられるのとは対照的に、パッチまたは導電層が導体の対向する側面上に位置付けられるべき場合や、導体とインターリーブされるべき場合に多層が使用される。

40

【0092】

寄生素子はケーブルやハーネスの少なくとも重要な部分をカバーするために取り付けられる。カバーされるべきケーブルの正確なパーセンテージは存在しない傾向にあるが、むしろ所定の応用において防止すべきあるいは最小にすべきエネルギー結合または再放射の量に基づく。ケーブルの全長がカバーされ、特に内部アンテナの下領域あるいは内部アンテナに隣接する領域においてカバーされることが好ましい。アンテナとの電磁界結合を阻止するために、寄生素子の幅はカバーされるべきケーブルまたは導体セットの少なくとも 2 倍である。

【0093】

50

当業者は、所定のワイヤレスデバイス設計に対して抑制を望むノイズ量、あるいは存在しており、デバイスに予め選択されたターゲット感度値を達成するために押しとどめるべきノイズ量に気付くであろう。特定のデバイス応用に対して、有効アンテナ領域と対応する利得および帯域幅とを増加するために望ましい倍率にも気付くであろう。これらの倍率を使用してパッチ素子に対する特定の寸法が選択される。

【0094】

図11および図12では、ジョイント706とバッテリーコンタクト710との間の全領域をカバーするように寄生パッチ800が示されている。最も所要の効果を奏し、あるいは持つと思われるものであることから、この構成は好ましいものであるが、パッチは適切に機能するために、あるいはワイヤレスデバイスの動作を向上させるために必ずしもこの大きさである必要はない。

10

【0095】

図11および図12に示されている寄生素子は矩形または四角形の形状あるいは全体的な輪郭を使用している。しかしながら、適切な量のケーブルがカバーされる限り、パッチ素子800はさまざまな他の形態または構成をとることができる。図11および図12の寄生パッチ素子に対する代替実施形態または構成は、図13ないし図16の平面図で示されている。図13では、寄生素子900は円形あるいは楕円形の形状を使用して示されており、図14では、寄生素子902は三角形形状を使用しており、図15では、寄生素子904は円形エッジを持つ伸張された形状を使用しており、図16では、寄生素子906はさらに複雑な一連の直線で囲まれ、角のあるエッジまたは側部を持つ。

20

【0096】

各図面では、寄生素子(800、900、902、904および906)はワイヤレスデバイスの接地に接続または結合されているものとして示されている。ここで、この接地は回路ボード202上に配置された、回路ボード202の接地平面であるが、これが唯一のケースである必要はない。図13では、この結合は寄生であるとして示されており、信号はハーネス712の一部を走るあるいはハーネス712の一部を形成するケーブルの1つを通して接地に結合されている。図14、図15および図16では、この結合はワイヤ、ケーブルあるいは同様な導体908を使用するものとして示されている。図14では、導体908はコネクタ910を通して回路ボード202の接地平面に接続している。図15では、導体908はバッテリー端子710に向かう接地に接続している。図16では、導体908はハーネス712中の導体の1つを通して回路ボード202中の接地平面に接続している。接地導体908、あるいはハーネス712またはボード202に対する寄生素子の接続は、これらには限定されないが、半田付け、導電性接着剤、あるいはポッティング化合物、ワイヤクリップ、タブ、クリンプ材料、あるいは既知の電気コネクタのような、さまざまなよく知られた接続技術またはデバイスを使用して達成することができる。いくつかの応用では、導体は一端上にコンタクト表面を持つことができ、これはワイヤレスデバイス内の他のファスナー、ポストあるいはこれに類似するものを使用して寄生素子に対して単にプレスされる。寄生素子800の領域または寸法は、寄生素子により減少または除去すべき、予想あるいは予期される信号の周波数の観点から調整することもできる。

30

【0097】

図12ないし図16では、寄生素子800は電話機の前面および背後に対してハーネスまたはケーブル上に位置付けられているものとして示されている。すなわち、ケーブルまたはハーネスは最初に電話機の組み立て中に適所に取り付けられる。パッチ素子はその後ハーネスの上に位置付けられる。しかしながら、パッチを最初にインストールして、次にハーネスをインストールすることができる。これはパッチを取り除くことなくハーネスをさらに手入れし易い位置にする効果を有する。これはまた、電話機の製造中にパッチ材料のさらに容易な自動化配置あるいはデポジットを潜在的にもたらす。

40

【0098】

さらに、図12ないし図16ではただ1つのパッチ素子が図示されているが、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、複数のパッチを使用して、放射結合が最も厳

50

しい特定の領域あるいは制御し易い特定の領域をカバーすることができる。複数のパッチを使用して特定の複雑な形状を達成し、あるいはインストールを簡単にすることができる。代わりに、一方の側面だけとは対照的に、パッチまたは導電層を導体の対向する側面上で位置付ける場合に、複数のパッチを使用することもできる。

【0099】

先に説明した寄生パッチ素子の1つの実施形態は薄い金属“ステッカー”の形態で製造され、約51ミリメートル×41ミリメートルのサイズで採寸され、ワイヤレス電話機のたわみケーブル上に配置されている。図6(D)に関して先に説明した寸法を持つシールドされた基板アンテナの形態の内部アンテナが電話機内で使用された。発明の寄生素子を使用した結果は約2-3dBワイヤレス電話機の利得をほぼ増加させ、約1.8倍アンテナ帯域幅を増加させ、これは約80パーセントの増加である。さらに、アンテナに接続されている他の素子とのインピーダンス整合が改善され、不整合損失を減少させた。これらの結果は、新しい寄生パッチ素子がノイズの影響を減少させ、帯域幅を増加させ、ワイヤレス通信デバイスでの適用に非常に有用となる他の機能および効果を提供することを明確に示している。

10

【0100】

本発明の実施形態の1つにしたがった内部アンテナを使用し、ホイップアンテナ104とヘリカルアンテナ106の両方を取り除いた物理的な利点および結果は、図5(C)の側面図でたやすく明らかである。図5(C)では、電話機100'は図2の電話機と同じものとして示されているが、アンテナ104および106の代わりに本発明を使用している。この構成では、ハウジング102'は外部アンテナと通常関係している開口を持たずに製造されており、さらに美しい外観を提供する。

20

【0101】

好ましい実施形態の先の説明は、当業者が本発明を製造または使用できるように提供されている。これらの実施形態に対するさまざまな修正は当業者に容易に明らかになるであろう。ここに規定されている一般的な原理は発明能力を使用することなく他の実施形態に対して適用することができる。したがって、本発明はここに示されている実施形態に限定されることを意図しているものではなく、ここに開示されている原理および新規な特徴と矛盾しない最も広い範囲にしたがうべきである。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】 図1は、ホイップアンテナと外部ヘリカルアンテナを有するワイヤレス電話機の斜視図である。

【図2】 図2、ホイップアンテナと外部ヘリカルアンテナを有するワイヤレス電話機の側面図である。

【図3】 図3は、例示的な内部回路を持つ図2の電話機の横断面図を示している。

【図4】 図4は、例示的な内部回路を持つ図2の電話機の後断面図を示している。

【図5】 図5(A)ないし(C)は図1および図2の電話機において有用性が見出される基板アンテナを示している。

【図6】 図6(A)ないし(E)は他のいくつかの基板アンテナの実施形態を示している。

40

【図7】 図7は基板アンテナを使用する図2の電話機の横断面図を示している。

【図8】 図8は基板アンテナを使用する図2の電話機の後断面図を示している。

【図9】 図9は基板アンテナの他の実施形態を使用した図2の電話機の横断面図である。

。

【図10】 図10は回転ジョイントにわたって1つの部分から他の部分に伸びる一連の導体を有する図7および図8の電話機を示している。

【図11】 図11は本発明の原理にしたがって構成された寄生パッチ素子の上面図を示している。

【図12】 図12は図11の寄生パッチの横断面図を示している。

【図13】 図13は図11および図12の寄生パッチに対する他の実施形態の平面図を

50

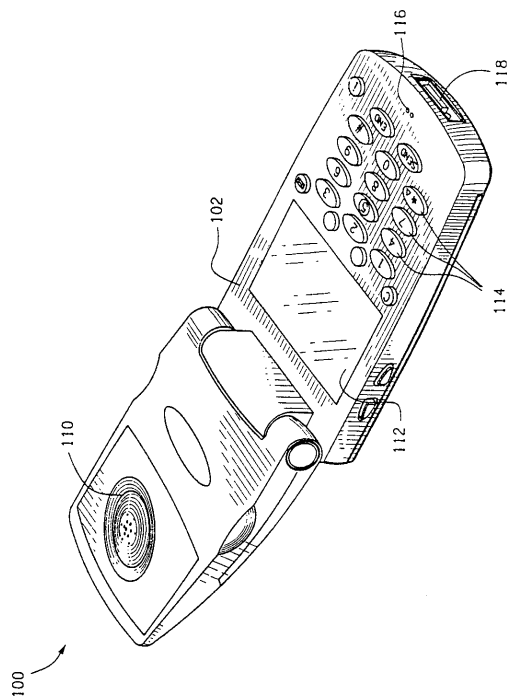
示している。

【図 1 4】 図 1 4 は図 1 1 および図 1 2 の寄生パッチに対する他の実施形態の平面図を示している。

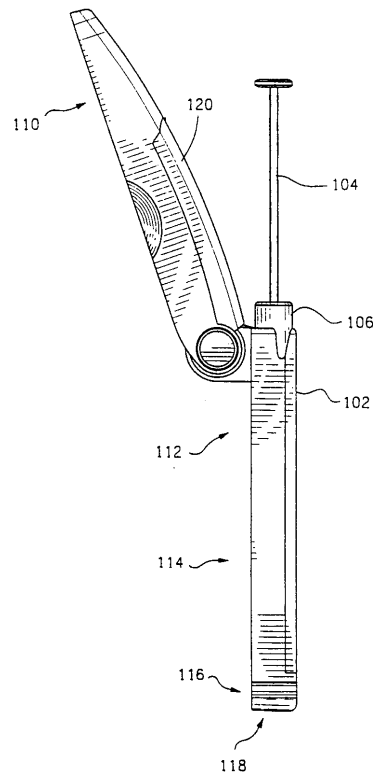
【図 1 5】 図 1 5 は図 1 1 および図 1 2 の寄生パッチに対する他の実施形態の平面図を示している。

【図 1 6】 図 1 6 は図 1 1 および図 1 2 の寄生パッチに対する他の実施形態の平面図を示している。

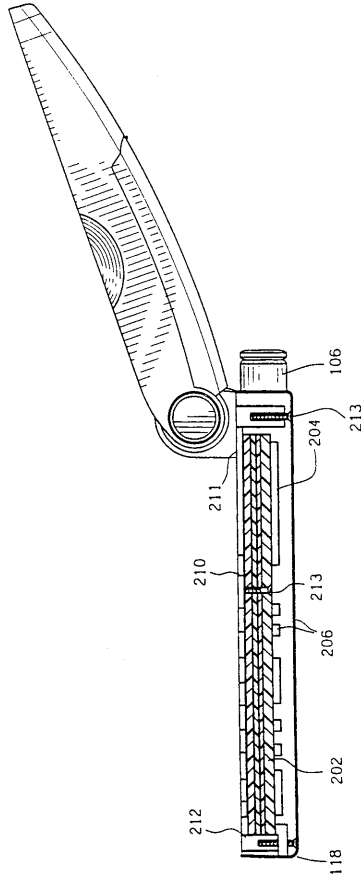
【図 1】



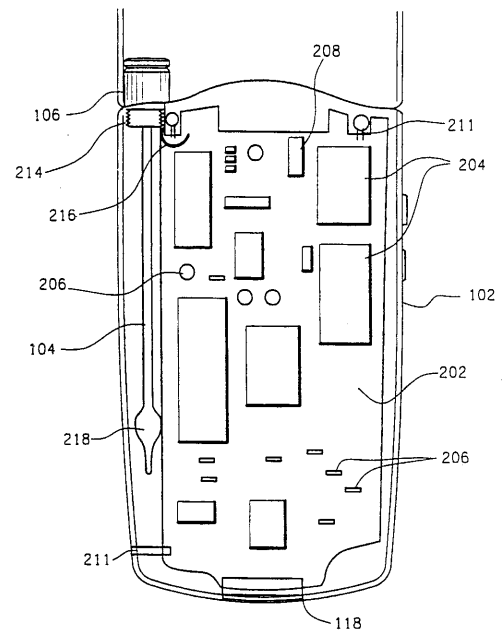
【図 2】



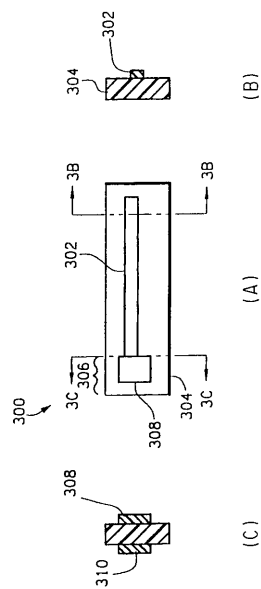
【図 3】



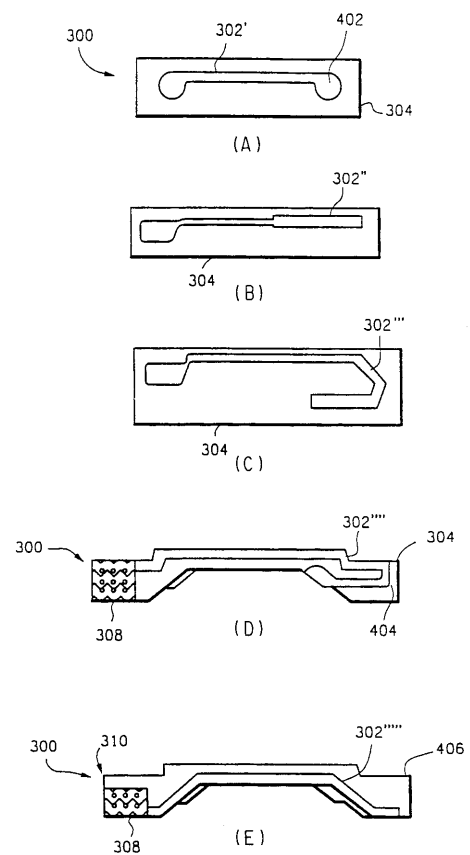
【図 4】



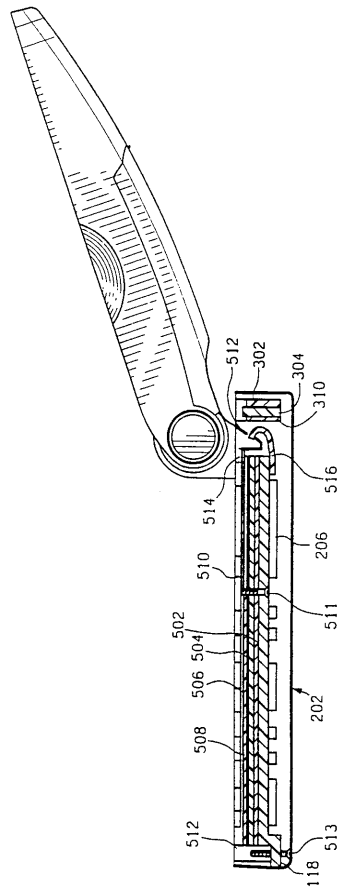
【図 5】



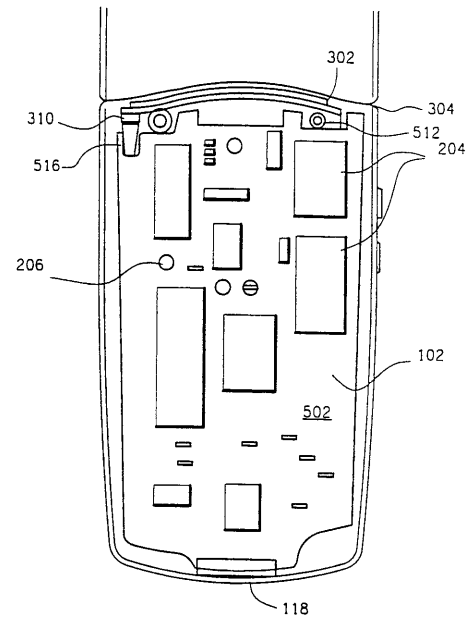
【図 6】



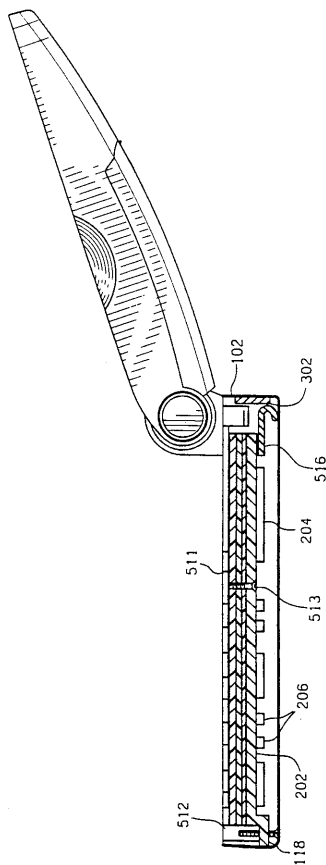
【図 7】



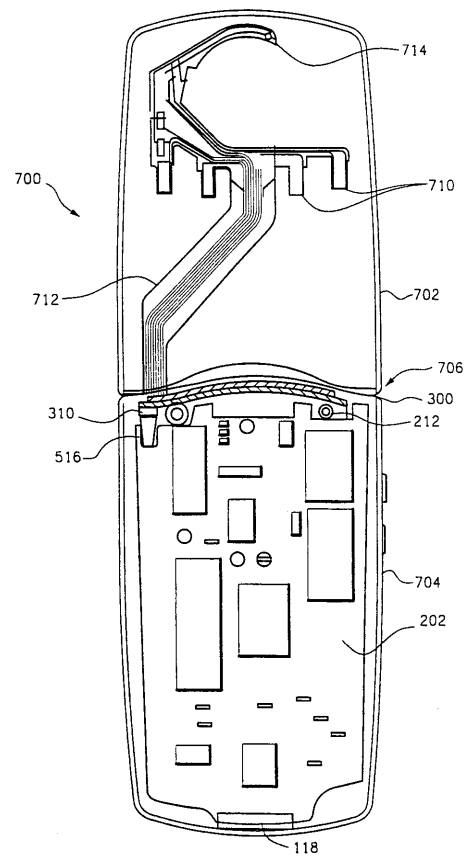
【図 8】



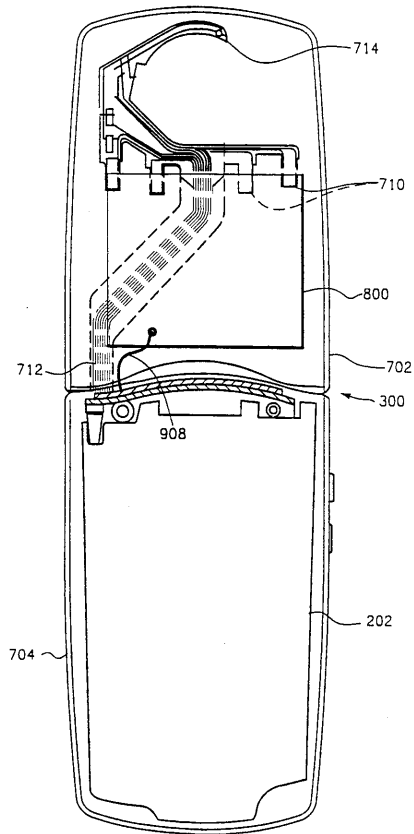
【図 9】



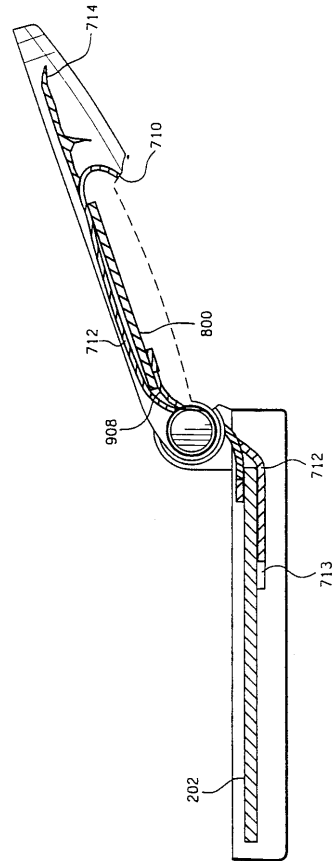
【図 10】



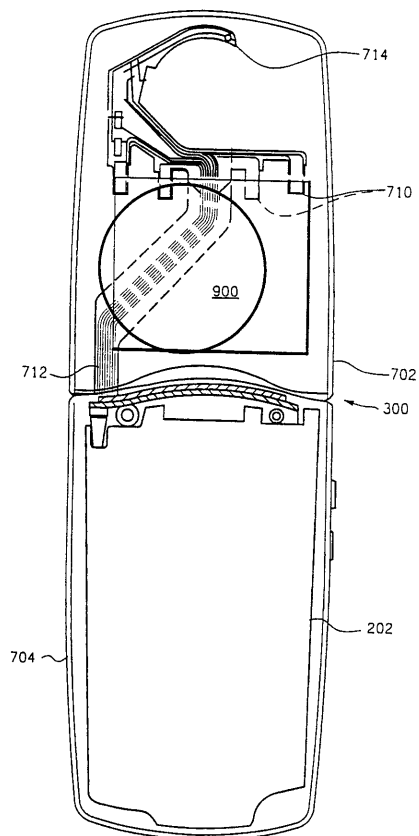
【図 11】



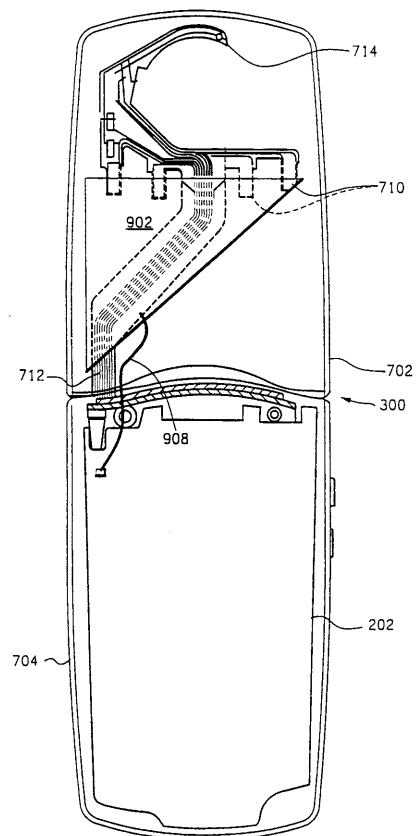
【図 12】



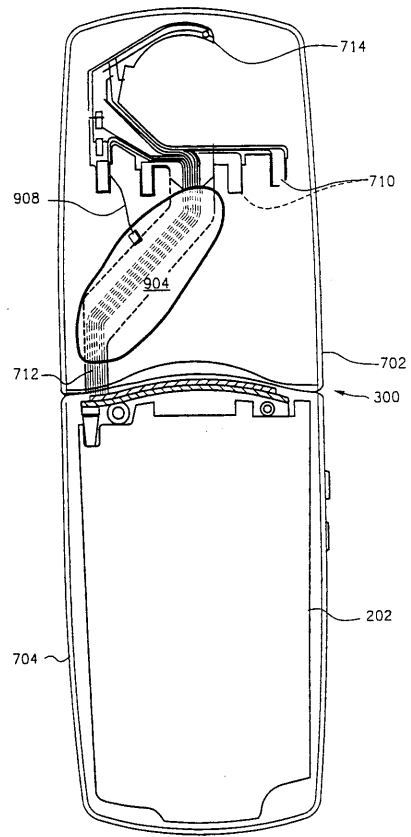
【図 13】



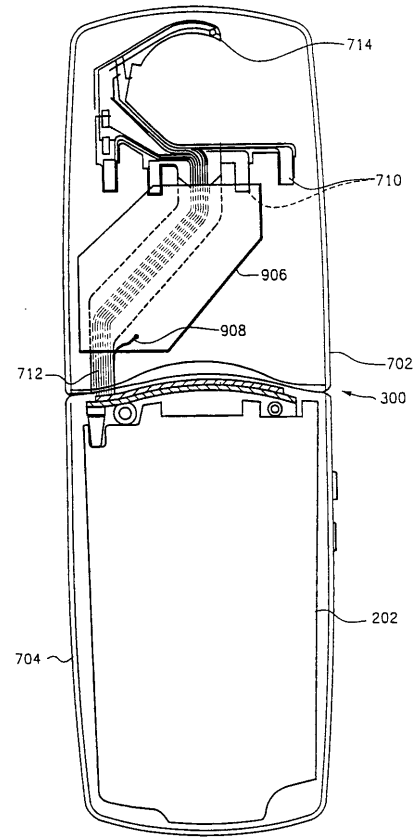
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 シー、ピュアイ・ホー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 2 2 サン・ディエゴ、マハイラ・アベニュー・ナン
バーアール - 2 4、3 9 5 0

審査官 麻生 哲朗

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 0 2 6 1 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 2 6 3 6 1 0 (J P , A)

特開平 0 5 - 0 6 7 9 1 1 (J P , A)

特開平 0 6 - 3 1 4 9 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01Q 1/52

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H04B 1/38

H04M 1/02