

(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
2010 年 12 月 2 日(02.12.2010)

PCT

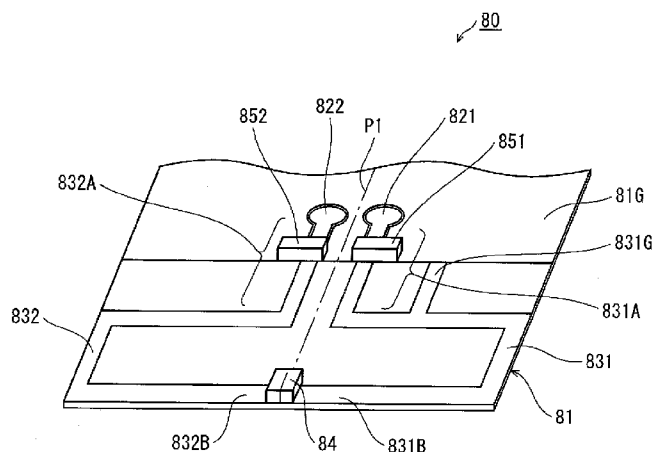
(10) 国際公開番号
WO 2010/137280 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 9/42 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01) H04B 7/08 (2006.01)
H01Q 5/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003464
- (22) 国際出願日: 2010 年 5 月 24 日(24.05.2010)
- (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 2009-127769 2009 年 5 月 27 日(27.05.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA Corporation) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤久智 (KATO, Hisatomo) [JP/JP]; 〒5748501 大阪府大阪市三洋町 1 番 3 4 号 京セラ株式会社大阪大東事業所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 中島司朗, 外 (NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目 2 番 1 号淀川 5 番館 6 F Osaka (JP).
- (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, 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, RO, RS, RU, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPOSITE ANTENNA AND PORTABLE TELEPHONE

(54) 発明の名称: 複合アンテナ及び携帯電話機

【図2】



(57) Abstract: Provided is a composite antenna in which a first antenna element and a second antenna element are connected to different feeding points at one end and connected to each other by a parallel resonance circuit at the other end. The respective antenna elements resonate at the same resonance frequency as that of the parallel resonance circuit. Also provided is a portable telephone in which a first port of an antenna switch is connected to a first antenna element, a second port is connected to a second antenna element, and a third port is switchably connected to the first port or the second port. A signal processing unit causes the antenna switch to connect the third port to the first port or the second port and detects a signal caught by one of the antenna elements from the output of the third port.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/137280 A1

本発明による複合アンテナでは、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とが一端では互いに異なる給電点に接続され、他端では並列共振回路で互いに接続されている。各アンテナ素子は並列共振回路と同じ共振周波数で共振する。本発明による携帯電話機では、アンテナスイッチの第1ポートが第1アンテナ素子に接続され、第2ポートが第2アンテナ素子に接続され、第3ポートが第1ポート又は第2ポートに切り換え可能に接続される。信号処理部はアンテナスイッチに第3ポートを第1ポート又は第2ポートへ接続させ、第3ポートの出力から、一方のアンテナ素子によって捕えられた信号を検出する。

明 細 書

発明の名称： 複合アンテナ及び携帯電話機

技術分野

[0001] 本発明は携帯電話機に関し、特に、それに搭載されるアンテナに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話機にはメインアンテナの他に予備アンテナを内蔵したものがある。通常、メインアンテナが通信に使用される。一方、予備アンテナは、例えばその携帯電話機の筐体を支えるユーザの手が偶然メインアンテナを覆ってその受信状態を劣化させた場合、メインアンテナに代えて通信に使用される。こうして、その携帯電話機は良好な通信状態の維持を図る。このように、「複数のアンテナの中から１本を選択して通信に使用し、その受信状態が劣化すれば別のアンテナに切り換える」という機能をダイバーシティ機能という。

[0003] 従来の携帯電話機では、メインアンテナと予備アンテナとは筐体内でできる限り離れた位置に設けられ、ダイバーシティ機能の効果が得られるように工夫されている。例えばメインアンテナが受話部の近傍に配置される場合、ユーザの手がメインアンテナと予備アンテナとの両方を同時に覆うことのないように、予備アンテナは送話部の近傍、又は折り畳み式の携帯電話機であればヒンジの近傍に配置される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－２７７７０３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、携帯電話機の小型化はかなり進んでいるが、更なる小型化への要求は依然として高い。近年では更に、携帯電話機の更なる多機能化への要求も高い。小型の筐体内に更に多数の機能部を詰め込むには、ダイバーシティ機

能の効果が得られる範囲でメインアンテナと予備アンテナとをできる限り近接させてそれら全体を更に小型化させ、他の機能部を実装するための空間を確保することが望ましい。

[0006] しかし、従来のメインアンテナと予備アンテナとでは、両者を接近させ過ぎた場合、両者間の干渉が過大になりやすいので、各アンテナの受信特性を良好には維持しにくい。その結果、ダイバーシティ機能の効果が得られるようにメインアンテナと予備アンテナとを更に接近させることは困難である。

[0007] 本発明の目的は、更なる小型化を実現可能な携帯電話機の提供にある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による複合アンテナは、互いに異なる第1給電点と第2給電点、基端部が第1給電点に接続された第1アンテナ素子、基端部が第2給電点に接続された第2アンテナ素子、及び、第1アンテナ素子の先端部と第2アンテナ素子の先端部との間に接続された並列共振回路を有する。ここで、第2アンテナ素子と並列共振回路とはいずれも、第1アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振する。

[0009] 本発明による携帯電話機は、本発明による上記の複合アンテナに加え、アンテナスイッチと信号処理部とを有する。アンテナスイッチは、第1給電点に接続された第1ポート、第2給電点に接続された第2ポート、及び、第1ポートと第2ポートとのいずれとも異なる第3ポートを含む。アンテナスイッチは外部から制御信号を受信して、受信された制御信号に応じて第3ポートを第1ポートと第2ポートとのいずれかへ接続する。信号処理部は、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートを第1ポートと第2ポートとのいずれかへ接続させ、第3ポートの出力から、第1アンテナ素子又は第2アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する。

発明の効果

[0010] 本発明による複合アンテナは更なる小型化が可能である。本発明による携帯電話機はその複合アンテナを搭載することで、更なる小型化を実現可能で

ある。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1] 本発明の実施形態 1 による携帯電話機の斜視図である。
- [図2] 図 1 に示されている複合アンテナの斜視図である。
- [図3] 図 1 に示されている複合アンテナの等価回路図、及びその複合アンテナに接続された携帯電話機の受信系統の機能ブロック図である。
- [図4] 図 3 に示されている受信系統による受信処理のフローチャートである。
- [図5] 本発明の実施形態 2 による複合アンテナの等価回路図である。
- [図6] 本発明の実施形態 3 による複合アンテナの斜視図である。
- [図7] 図 6 に示されている複合アンテナの等価回路図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について説明する。

[0013] 《実施形態 1》

図 1 は本発明の実施形態 1 による携帯電話機10の斜視図である。この携帯電話機10は折り畳み式であり、第 1 筐体21と第 2 筐体22とがヒンジ30によって開閉可能に接続されている。図 1 は特に、第 1 筐体21と第 2 筐体22とが開かれたときの形状を示す。この携帯電話機10が通話に使用されているときは通常、第 1 筐体21と第 2 筐体22とが図 1 に示されている形状に維持される。

- [0014] 第 1 筐体21には表示部40と受話部50とが内蔵されている。表示部40は液晶ディスプレイである。表示部40の画面は、図 1 に示されているように、第 1 筐体21と第 2 筐体22とが開かれたときに露出する第 1 筐体21の表面に設けられている。受話部50は、携帯電話機10が通話に使用されているとき、その通話の相手が発した音声を再生するためのスピーカを含む。受話部50は、ヒンジ30とは反対側に位置する第 1 筐体21の端部に配置され、その端部に設けられたスリット又は穴を通して音声を出力する。

- [0015] 第 2 筐体22には操作部60と送話部70とが内蔵されている。操作部60はボタン群を含み、特にテンキーを含む。それらのボタン群は、図 1 に示されてい

るように、第1筐体21と第2筐体22とが開かれたときに露出する第2筐体22の表面に設けられている。操作部60は、ユーザによって押下されたボタンを検出して、その検出されたボタンに関する情報を出力する。送話部70は、携帯電話機10が通話に使用されているとき、ユーザが発した音声を電気信号に変換するためのマイクを含む。送話部70は、ヒンジ30とは反対側に位置する第2筐体22の端部に配置され、その端部に設けられたスリット又は穴を通して音声を受ける。

[0016] 第2筐体22には更に、複合アンテナ80が内蔵されている。尚、説明の便宜上、図1では、ヒンジ30とは反対側に位置する第2筐体22の端部からその一部の表面を除去し、その部分に内蔵された複合アンテナ80を描いている。複合アンテナ80は、その共振周波数が800MHz帯域又は2GHz帯域に属し、携帯電話機10と基地局との間の無線通信に使用される。

[0017] 図2は、図1に示されている複合アンテナ80の斜視図である。この複合アンテナ80は絶縁性の基板81の表面に形成されている。ここで、基板81のその表面は接地導体膜81Gで覆われた部分を含む。図2には示されていないが、接地導体膜81Gの上には、後述の信号処理部100等、携帯電話機10の制御回路が実装されている。複合アンテナ80は、第1給電点821、第2給電点822、第1アンテナ素子831、第2アンテナ素子832、並列共振回路84、第1整合回路851、及び第2整合回路852を有する。第1アンテナ素子831、第2アンテナ素子832、及び並列共振回路84は、基板81の表面のうち、接地導体膜81Gで覆われていない端部に形成されている。

[0018] 第1給電点821と第2給電点822とは基板81上の互いに異なるパッドであり、接地導体膜81Gで覆われた領域の中に形成された導体膜から構成されている。各給電点821、822は接地導体膜81Gから所定の距離だけ分離されているので、接地導体膜81Gからは絶縁されている。図2には示されていないが、第1給電点821と第2給電点822とは後述のアンテナスイッチの異なるポートに、基板81上の配線を通して接続されている。

[0019] 第1アンテナ素子831は、基板81上に形成された導体膜の帯、すなわちマイ

クロストリップから成る。第1アンテナ素子831の基端部831Aは第1給電点821に接続され、そこから接地導体膜81Gの内側を延び、第1整合回路851を通じて接地導体膜81Gの外側まで延びている。接地導体膜81Gの内側では、第1アンテナ素子831の基端部831Aは接地導体膜81Gから所定の距離だけ分離されているので、接地導体膜81Gからは絶縁されている。接地導体膜81Gの外側では、第1アンテナ素子831は基板81の端に向かって延び、更にその端に沿って延びている。第1アンテナ素子831の先端部831Bは、基板81の端に実装された並列共振回路84の一つの端子に接続されている。また、第1アンテナ素子831は、基板81の端に向かって延びている部分の途中で分岐し、その分岐点から延びる枝部831Gが接地導体膜81Gに接続されている。第1アンテナ素子831の基端部831Aから先端部831Bまでの全長は、通信に利用される周波数帯域、すなわち800MHz帯域又は2GHz帯域での電磁波の波長の1/4に等しい。従って、第1アンテナ素子831の共振周波数は800MHz帯域又は2GHz帯域に属する。更に、第1給電点821に接続された携帯電話機10の通信部（図2には示されていない）と第1アンテナ素子831との間でインピーダンスが整合するように、第1アンテナ素子831の基端部831Aと枝部831Gとの位置と長さ、及び第1整合回路851のインピーダンスが設定されている。ここで、第1整合回路851は、図2では簡略化されて描かれているが、基板81上に実装された受動素子から構成されている。

[0020] 第2アンテナ素子832は、基板81上に形成された導体膜の帯、すなわちマイクロストリップから成る。第2アンテナ素子832の基端部832Aは第2給電点822に接続され、そこから接地導体膜81Gの内側を延び、第2整合回路852を通じて接地導体膜81Gの外側まで延びている。接地導体膜81Gの内側では、第2アンテナ素子832の基端部832Aは接地導体膜81Gから所定の距離だけ分離されているので、接地導体膜81Gからは絶縁されている。接地導体膜81Gの外側では、第2アンテナ素子832は第1アンテナ素子831とは反対方向に基板81の端まで延び、更にその端に沿って延びている。第2アンテナ素子832の先端部832Bは、第1アンテナ素子831の先端部831Bとは反対側で並列共振回路84の別の端

子に接続されている。第2アンテナ素子832の基端部832Aから先端部832Bまでの全長は、第1アンテナ素子831の基端部831Aから先端部831Bまでの全長と等しく、すなわち800MHz帯域又は2GHz帯域での電磁波の波長の $1/4$ に等しい。従って、第2アンテナ素子832の共振周波数は第1アンテナ素子831の共振周波数と等しい。更に、第2給電点822に接続された携帯電話機10の通信部（図2には示されていない）と第2アンテナ素子832との間でインピーダンスが整合するように、第2整合回路852のインピーダンスが設定されている。ここで、第2整合回路852は、図2では簡略化されて描かれているが、基板81上に実装された受動素子から構成されている。

[0021] 図2に示されているように、基板81の表面を、その上に延びている仮想的な直線P1に対して対称的な二つの領域に分け、それらの領域の一方に第1アンテナ素子831を配置し、他方に第2アンテナ素子832を配置している。ここで、基板81は、図1に示されている操作部60のボタン群を含む第2筐体22の表面に対して実質的に平行であるように、第2筐体22内に設置されている。更に、上記の仮想的な直線P1は、図1に示されているように第1筐体21と第2筐体22とが開かれた形状において、送話部70と受話部50との両方を通る仮想的な平面に含まれる。図1では、その平面と第1筐体21の表面との交線、及びその平面と第2筐体22の表面との交線が一点鎖線P1で示されている。その平面は特に、表示部40の画面を含む第1筐体21の表面、操作部60のボタン群を含む第2筐体22の表面、及び複合アンテナ80の基板81のいずれに対しても実質的に直交する。第1アンテナ素子831と第2アンテナ素子832とは第2筐体22内で、その平面に対して対称的に配置されている。

[0022] 並列共振回路84は、図2では簡略化されて描かれているが、基板81の端部の表面に実装されたチップインダクタとチップキャパシタとから構成されている。

[0023] 図3は複合アンテナ80の等価回路図である。図3に示されているように、並列共振回路84はインダクタンス L_1 のインダクタとキャパシタンス C_1 のキャパシタとの並列接続に等価である。この等価回路の共振周波数 $1/\{2$

$\pi (L_1 \times C_1)^{1/2}$ は、第 1 アンテナ素子 831 と第 2 アンテナ素子 832 とのいずれの共振周波数とも等しい。すなわち、並列共振回路 84 の共振周波数は 800 MHz 帯域又は 2 GHz 帯域に属する。

[0024] 並列共振回路 84 が第 1 アンテナ素子 831 の先端部と第 2 アンテナ素子 832 の先端部との間を接続しているので、それらのアンテナ素子 831、832 の間では各電圧の直流成分が等しく維持される。一方、並列共振回路 84 の共振周波数が各アンテナ素子 831、832 の共振周波数に等しいので、並列共振回路 84 のインピーダンスは各アンテナ素子 831、832 の共振周波数の近傍で十分に高い。従って、二つの給電点 821、822 の一方からの給電によって二つのアンテナ素子 831、832 の一方を共振させても、その共振は並列共振回路 84 で阻まれてそれらのアンテナ素子 831、832 の他方には伝わらない。以上の結果、二つのアンテナ素子 831、832 の間には、両者間の距離に関わらず、干渉が生じにくい。それ故、二つのアンテナ素子 831、832 が図 2 に示されているように同じ基板 81 の上に集積化され、図 1 に示されているように携帯電話機 10 の送話部 70 の近傍に集約されても、複合アンテナ 80 はその受信特性を十分に良好に維持できる。こうして、複合アンテナ 80 の受信特性を十分に良好に維持したまま、携帯電話機 10 の第 2 筐体 22 内に占める複合アンテナ 80 全体の面積の割合を十分に縮小できる。

[0025] 図 3 には更に、複合アンテナ 80 に接続された携帯電話機 10 の受信系統の機能ブロック図が示されている。図 3 に示されているように、携帯電話機 10 の受信系統はアンテナスイッチ 90 と信号処理部 100 とを含む。

[0026] アンテナスイッチ 90 は 3 つの異なるポート 91、92、93 を含む。第 1 ポート 91 は複合アンテナ 80 の第 1 給電点 821 に接続され、第 2 ポート 92 は第 2 給電点 822 に接続され、第 3 ポートは通信部 200 に接続されている。アンテナスイッチ 90 は制御部 300 から制御信号 CTL を受信して、その制御信号 CTL に応じて第 3 ポート 93 を第 1 ポート 91 と第 2 ポート 92 とのいずれかへ接続する。

[0027] 信号処理部 100 は通信部 200 と制御部 300 とを含む。通信部 200 は、アンテナスイッチ 90 の第 3 ポート 93 の出力から、第 1 アンテナ素子 831 又は第 2 アンテナ

ナ素子832によって捕えられた信号を検出する。通信部200は特に、抽出部210、復調部220、及び受信信号強度検出部230を含む。

[0028] 抽出部210は第3ポート93の出力RSから第1アンテナ素子831又は第2アンテナ素子832の共振周波数の信号を抽出する。図3には、抽出部210としてスーパーヘテロダイン方式のものを採用した例を示している。この抽出部210は、高周波増幅器211、ミキサ212、局部発振器213、及び中間周波数増幅器214を含む。高周波増幅器211は第3ポート93の出力RSを増幅する。それにより、各アンテナ素子831、832によって捕えられた高周波信号が増幅されて、ミキサ212等、後段の回路群で生じるノイズからは影響を受けない。高周波増幅器211は好ましくは低雑音増幅器（LNA）であり、その内部で生じるノイズのレベルが増幅後の信号のレベルよりも十分に低く抑えられている。ミキサ212は高周波増幅器211の出力に局部発振器213の出力を乗算する。ここで、局部発振器213は一定周波数の信号を出力する。その一定周波数は、各アンテナ素子831、832によって捕えられた信号の周波数、すなわち800MHz帯域又は2GHz帯域に属する周波数よりも復調部220での処理対象の周波数、すなわち中間周波数だけ低い値に設定される。中間周波数は通常、1MHz～数百MHzである。中間周波数増幅器214は、例えばフィルタを用いてミキサ212の出力から中間周波数の成分を抽出し、その抽出された成分を増幅して復調部220に出力する。

[0029] 復調部220は、抽出部210によって抽出された中間周波数の信号から所定の周波数の信号、すなわちベースバンド信号BBを復調する。ここで、基地局から携帯電話機10に送信される信号は、振幅変調（AM）、振幅偏移変調（ASK）、又はパルス変調等の方式で変調されている。従って、復調部220はその変調方式に合わせて構成されている。

[0030] 受信信号強度検出部230は、抽出部210によって抽出された信号の強度を検出する。より具体的には、受信信号強度検出部230は、中間周波数増幅器214内のフィルタによってミキサ212の出力から抽出された中間周波数の信号をそのフィルタから受けて、その信号のレベルに応じて受信信号強度信号RSSIを

生成する。受信信号強度信号RSSIはアナログ信号であり、そのレベルは、上記のフィルタから受けた中間周波数の信号のレベル別に異なる。好ましくは、受信信号強度信号RSSIのレベルはその中間周波数の信号のレベルに比例する。

[0031] 制御部300は、アンテナスイッチ90に対して制御信号CTLを印加してアンテナスイッチ90に第3ポート93を第1ポート91と第2ポート92とのいずれかへ接続させ、そのときに通信部200によって検出された信号、すなわちベースバンド信号BBを通信部200から受ける。制御部300は更に、そのベースバンド信号BBに基づき、同じ携帯電話機10に内蔵された表示部400又は音声処理部500を制御する。それにより、ベースバンド信号BBの示す内容がメール又は動画であれば、そのメール等の示すテキストや画像が表示部400によって、図1に示されている表示部40の画面に再現される。また、ベースバンド信号BBの示す内容が通話相手からの音声であれば、そのベースバンド信号BBが音声処理部500及びスピーカ501によって音声に変換され、図1に示されている受話部50から出力される。

[0032] 制御部300は上記の処理の他に、第3ポート93が第1ポート91と第2ポート92との一方へ接続されているときに通信部200によって第3ポート93の出力RSから検出された信号の品質を評価する。ここで、その信号の品質はその信号の強度又はエラーレートに基づいて評価される。更に、評価された品質の値が許容範囲から外れていれば、制御部300はアンテナスイッチ90に対して制御信号CTLを印加してアンテナスイッチ90に第3ポート93の接続先を第1ポート91と第2ポート92との他方へ切り換えさせる。それにより、受信信号の品質の評価値が許容範囲から外れるごとに、二つのアンテナ素子831、832の間で、受信に使用されるアンテナ素子が切り換えられる。

[0033] 制御部300は好ましくは、エラーレート検出部301と受信信号強度演算部302とを含む。エラーレート検出部301は、通信部200から受けたベースバンド信号BBのエラーレートを検出する。ここで、エラーレートとしてはフレームエラーレート（FER）が検出される。その他に、ビットエラーレートが検出

されても良い。受信信号強度演算部302は、受信信号強度検出部230からの受信信号強度信号RSSIに対してアナログ／デジタル変換を施して、その受信信号強度信号RSSIのレベルに対応するデジタル値を生成する。このデジタル値は、通信部200によって第3ポート93の出力RSから検出された信号の強度を示す。

[0034] 制御部300は、受信信号強度演算部302によって生成されたデジタル値が許容範囲内に収まっているか否かを判断し、かつ、エラーレート検出部301によって検出されたエラーレートが許容範囲内に収まっているか否かを判断する。更に、そのデジタル値又はそのエラーレートのいずれかが許容範囲から外れていれば、制御部300はアンテナスイッチ90に対して制御信号CTLを印加してアンテナスイッチ90に第3ポート93の接続先を切り換えさせる。

[0035] ここで、上記のデジタル値に対する許容範囲、及び上記のエラーレートに対する許容範囲は、「制御部300がベースバンド信号BBから元の情報を十分に正確に復元できる」という条件の下で設定されている。例えば上記のデジタル値が許容範囲内に収まっていれば、「受信に使用されている方のアンテナ素子の受信状態は良好に維持されている」とみなせる。逆に、上記のデジタル値が許容範囲から外れていれば、「受信に使用されている方のアンテナ素子の受信状態は不良である」とみなせる。上記のエラーレートについても同様である。

[0036] 図4は、図3に示されている受信系統、すなわちアンテナスイッチ90と信号処理部100とによる受信処理のフローチャートである。アンテナスイッチ90と信号処理部100とは以下のように、複合アンテナ80をダイバーシティ機能に利用して受信処理を行う。

[0037] ステップS1：例えば携帯電話機10の電源がオンにされた時、制御部300はアンテナスイッチ90に対して制御信号CTLを印加して、第3ポート93を第1ポート91に接続させる。

[0038] ステップS2：通信部200は第3ポート93の出力から、第1アンテナ素子831又は第2アンテナ素子832によって捕えられた信号を検出する。特に、ステ

ップS 1 後、ステップS 2 が最初に行われるとき、通信部200は第3ポート93の出力RSから、第1アンテナ素子831によって捕えられた信号を検出する。通信部200は更に、検出された信号からベースバンド信号BBを復調して制御部300に渡す。それと並行して、通信部200は、検出された信号の強度に基づいて受信信号強度信号RSSIを生成し、受信信号強度演算部302に渡す。制御部300は、通信部200から受けたベースバンド信号BBが基地局からの情報を示しているか否かを判断する。制御部300は更に、ベースバンド信号BBが基地局からの情報を示していると判断した場合、ベースバンド信号BBから情報を解読し、その解読された情報に基づいて、表示部400又は音声処理部500等、携帯電話機10内の各機能部を制御する。例えば解読された情報がメール又は動画であれば、そのメール等の示すテキストや画像を表示部400によって表示部400の画面に再現し、通話相手からの音声であれば、そのベースバンド信号BBを音声処理部500及びスピーカ501によって音声に変換する。

[0039] ステップS 3 : 制御部300は、ベースバンド信号BBから解読された情報に基づく処理と並行して、操作部60がユーザから「電源オフ」の指示を受けたか否かを監視する。操作部60がユーザから「電源オフ」の指示を受けた場合、制御部300は受信処理を終了する。操作部60がユーザから「電源オフ」の指示を受けていない場合、処理はステップS 4に進む。

[0040] ステップS 4 : エラーレート検出部301はベースバンド信号BBのエラーレートを検出する。それと並行して、受信信号強度演算部302は受信信号強度信号RSSIのレベルをデジタル値に変換する。

[0041] ステップS 5 : 制御部300は、エラーレート検出部301によって検出されたエラーレート、及び、受信信号強度演算部302によって変換されたデジタル値のいずれかが許容範囲内に収まっているか否かを判断する。そのエラーレート又はそのデジタル値のいずれかが許容範囲から外れていれば処理はステップS 6に進み、いずれかが許容範囲内に収まっていれば処理はステップS 2に戻る。

[0042] ステップS 6 : 制御部300はアンテナスイッチ90に対して制御信号CTLを印

加してアンテナスイッチ90に第3ポート93の接続先を切り換えさせる。それにより、通信部200は第3ポート93の出力から、二つのアンテナ素子831、832のうち、それまでとは別のアンテナ素子によって捕えられた信号を検出する。

[0043] 以上のステップS2～S6を反復することにより、通信部200によってアンテナスイッチ90の第3ポート93の出力RSから検出された信号の強度、又は、通信部200によってその信号から変換されたベースバンド信号BBのエラーレート of のいずれかが許容範囲から外れるごとに、受信に使用されるアンテナ素子が二つのアンテナ素子831、832の間で切り換えられる。

[0044] 携帯電話機10は図1に示されている形状で通話に使用される。送話部70がユーザの口元に置かれ、受話部50が耳元に置かれるように携帯電話機10がユーザの手で支えられているとき、第2筐体22のうち、ユーザの手で覆われる部分の形状は一般に、その手がユーザの右手であるか左手であるかによって大きく異なる。特にその手が右手であるときに覆われる部分と左手であるときに覆われる部分とは、送話部70と受話部50との両方を通る仮想的な平面のいずれかに対して対称的である。例えば図1では、その手が右手であるときには、その平面と第2筐体22との交線P1に対して左側の領域が右側の領域よりその手で大きく覆われやすく、左手であるときにはその逆である。ここで、携帯電話機10では図1及び図2に示されているように、二つのアンテナ素子831、832が上記の交線P1に対して対称的に配置されている。従って、第2筐体22を支えるユーザの手で一方のアンテナ素子が覆われても、他方のアンテナ素子までは覆われていない可能性が高い。例えばユーザの右手で第1アンテナ素子831が覆われた場合でも、第2アンテナ素子832までは覆われていない可能性が高い。すなわち、その手によって第1アンテナ素子831の受信状態が劣化した場合でも、第2アンテナ素子832の受信状態は良好に維持されている可能性が高い。一方、第1アンテナ素子831の受信状態の劣化に伴って、第1アンテナ素子831によって捕えられた信号の強度、又はその信号から変換されたベースバンド信号BBのエラーレート of のいずれかが許容範囲から外れた

場合、制御部300はアンテナスイッチ90に第3ポート93の接続先を切り換えさせる。それにより、受信に使用されるアンテナ素子が第1アンテナ素子831から第2アンテナ素子832に切り換えられるので、複合アンテナ80の全体としては受信状態が良好に維持される可能性が高い。

[0045] 以上の説明のとおり、携帯電話機10では、複合アンテナ80が送話部70の近傍に集約されているにも関わらず、ダイバーシティ機能の効果が高い。それ故、携帯電話機10は、通話品質や基地局との通信の接続性の更なる向上と共に、更なる小型化や多機能化を実現できる。

[0046] 《実施形態2》

図5は本発明の実施形態2による複合アンテナ80Aの等価回路図である。この複合アンテナ80Aは、図3に示されている複合アンテナ80とは直列共振回路84Aを含む点で異なる。その他の点については、実施形態2による複合アンテナ80Aは上記の実施形態1による複合アンテナ80と同様である。すなわち、図5に示されている複合アンテナ80Aは、図2に示されている複合アンテナ80と同様に、図1に示されている携帯電話機10の第2筐体22内に設置され、特に送話部70の近傍に集約されている。更に、図5に示されている複合アンテナ80Aを基板に実装したときの構造は、図2に示されている複合アンテナ80の構造と同様である。従って、図5では、実施形態1による複合アンテナ80と同様な構成要素に対しては、図1、図2、及び図3に示されている符号と同じ符号を付す。更に、それら同様な構成要素については実施形態1の説明を援用する。

[0047] 直列共振回路84Aは、図5に示されているように並列共振回路84と第1アンテナ素子831との間に設置され、又は図5とは逆に、並列共振回路84と第2アンテナ素子832との間に設置されている。直列共振回路84Aは、図2に示されている並列共振回路84と同様に、複合アンテナ80Aの基板に実装されたチップインダクタとチップキャパシタとから構成されている。

[0048] ここで、各アンテナ素子831、832の全長は、通信に利用される周波数帯域での電磁波の波長の $1/4$ に等しい。従って、第1給電点821に接続された第

1 アンテナ素子831の基端部から、直列共振回路84Aと並列共振回路84とを通り、第2給電点832に接続された第2アンテナ素子832の先端までの全体の長さは、各アンテナ素子831、832の全長の約2倍に等しい。それ故、その全体を一つのアンテナ素子とみなした場合、そのアンテナ素子の共振周波数は各アンテナ素子831、832の共振周波数の約1/2倍に等しい。例えば、通信に利用可能な周波数帯域として800MHz帯域と2GHz帯域との二つを想定した場合、各アンテナ素子831、832の単体の共振周波数が2GHz帯域に属し、両アンテナ素子831、832の全体の共振周波数が800MHz帯域に属するように、各アンテナ素子831、832の形状及び長さを設計できる。そのようにして、複合アンテナ80Aは800MHz帯域と2GHz帯域との二重帯域用のアンテナとして構成されている。

[0049] アンテナスイッチ90と信号処理部100とは、複合アンテナ80Aの高周波側の周波数帯域、例えば2GHz帯域での受信処理では実施形態1による受信処理と同様に、第1アンテナ素子831と第2アンテナ素子832とをダイバーシティ機能に利用する。一方、複合アンテナ80Aの低周波側の周波数帯域、例えば800MHz帯域での受信処理では、信号処理部100はアンテナスイッチ90に第3ポート93を第1ポート91又は第2ポート92のいずれかへ接続させ続け、第3ポートの出力RSから、第1アンテナ素子831と第2アンテナ素子832との全体によって捕えられた信号、すなわち、複合アンテナ80Aの低周波側の周波数帯域、例えば800MHz帯域の信号を検出する。こうして、本発明の実施形態2による携帯電話機は同じ複合アンテナ80Aを用いて二つの異なる周波数帯域、例えば800MHzと2GHz帯域とで通信できる。

[0050] 複合アンテナ80Aの高周波側の周波数帯域での受信、例えば2GHz帯域の受信では、並列共振回路84が二つのアンテナ素子831、832の間の干渉を阻む。従って、複合アンテナ80Aは実施形態1による複合アンテナ80と同様に、携帯電話機10の受信系統によるダイバーシティ機能に利用可能である。すなわち、二つのアンテナ素子831、832が図2に示されているように同じ基板81の上に集積化され、図1に示されているように携帯電話機10の送話部70の近傍

に集約されても、複合アンテナ80Aはその受信特性を十分に良好に維持できる。こうして、複合アンテナ80Aの受信特性を十分に良好に維持したまま、携帯電話機10の第2筐体22内に占める複合アンテナ80A全体の面積の割合を十分に縮小できる。

[0051] 図5に示されているように、直列共振回路84Aはインダクタンス L_2 のインダクタとキャパシタンス C_2 のキャパシタとの直列接続に等価であり、その共振周波数 $1 / \{ 2 \pi (L_2 \times C_2)^{1/2} \}$ は、二つのアンテナ素子831、832の全体を一つのアンテナ素子とみなしたときのそのアンテナ素子の共振周波数と等しい。すなわち、直列共振回路84Aの共振周波数は複合アンテナ80Aの低周波側の周波数帯域、例えば800MHz帯域に属する。直列共振回路84Aのインピーダンスを調節することにより、その共振周波数の近傍では二つのアンテナ素子831、832の間の整合を十分に高くできる。従って、複合アンテナ80Aは直列共振回路84Aにより、低周波数側の周波数帯域での受信特性を良好にできる。

《実施形態3》

図6は本発明の実施形態3による複合アンテナ80Bの斜視図であり、図7はその等価回路図である。この複合アンテナ80Bは、図2及び図3に示されている複合アンテナ80とは第2アンテナ素子832の構造が異なる。その他については、実施形態3による複合アンテナ80Bは上記の実施形態1による複合アンテナ80と同様である。すなわち、図6に示されている複合アンテナ80Bは、図2に示されている複合アンテナ80と同様に、図1に示されている携帯電話機10の第2筐体22内に設置され、特に送話部70の近傍に集約されている。更に、図6に示されている複合アンテナ80Bの構造は、図2に示されている複合アンテナ80の構造と同様な部分を含む。従って、図6及び図7では、実施形態1による複合アンテナ80と同様な構成要素に対しては、図1、図2、及び図3に示されている符号と同じ符号を付す。更に、それら同様な構成要素については実施形態1の説明を援用する。

[0052] 図6に示されているように、第2アンテナ素子832は、第3アンテナ素子83

3、トラップ回路86、及び第4アンテナ素子834の直列接続を含む。

[0053] 第3アンテナ素子833は、基板81上に形成された導体膜の帯、すなわちマイクロストリップから成る。第3アンテナ素子833の基端部は第2アンテナ素子832の基端部832Aに相当する。すなわち、第3アンテナ素子833の基端部832Aは第2給電点822に接続され、そこから接地導体膜81Gの内側を延び、第2整合回路852を通して接地導体膜81Gの外側まで延びている。接地導体膜81Gの内側では、第3アンテナ素子833の基端部832Aは接地導体膜81Gから所定の距離だけ分離されているので、接地導体膜81Gからは絶縁されている。接地導体膜81Gの外側では、第3アンテナ素子833は第1アンテナ素子831とは反対方向に基板81の端まで延び、その端でトラップ回路86の一端に接続されている。ここで、第2給電点822に接続された携帯電話機10の通信部（図6には示されていない）と第3アンテナ素子833との間でインピーダンスが整合するように、第2整合回路852のインピーダンスは設定されている。第3アンテナ素子833の基端部832Aから先端部までの全長は第1アンテナ素子831の基端部831Aから先端部831Bまでの全長よりも短い。例えば、通信に利用可能な周波数帯域が800MHz帯域と2GHz帯域との二つである場合、第1アンテナ素子831の全長は800MHz帯域での電磁波の波長の1/4に等しく、第3アンテナ素子833の全長は2GHz帯域での電磁波の波長の1/4に等しい。すなわち、第3アンテナ素子833の共振周波数は2GHz帯域に属し、800MHz帯域に属する第1アンテナ素子831の共振周波数よりも高い。

[0054] 第4アンテナ素子834は、基板81上に形成された導体膜の帯、すなわちマイクロストリップから成る。第4アンテナ素子834の基端部はトラップ回路86の一端に接続されている。ここで、その端子は、第3アンテナ素子833の先端部が接続された端子とは反対側に位置する。第4アンテナ素子834はトラップ回路86から基板81の端に沿って延び、更に基板81の上で大きく蛇行している。その蛇行部の先端が第2アンテナ素子832の先端部832Bに相当し、第1アンテナ素子831の先端部831Bとは反対側で並列共振回路84の別の端子に接続されている。第4アンテナ素子834の基端部から先端部832Bまでの全長は、第3アン

テナ素子833の全長と合わせれば第1アンテナ素子831の全長と一致するように設定されている。図6では、第4アンテナ素子834に蛇行部を設けることにより、第4アンテナ素子834の全長が調節されている。例えば第1アンテナ素子831の全長が800MHz帯域での電磁波の波長の $1/4$ に等しい場合、第3アンテナ素子833と第4アンテナ素子834との全長が同じ800MHz帯域での電磁波の波長の $1/4$ に等しい。すなわち、第3アンテナ素子833と第4アンテナ素子834との全体の共振周波数は第1アンテナ素子831の共振周波数と等しく、同じ800MHz帯域に属する。

[0055] トラップ回路86は並列共振回路であり、図6では簡略化されて描かれているが、基板81の端部の表面に実装されたチップインダクタとチップキャパシタとから構成されている。

[0056] 図7に示されているように、トラップ回路86はインダクタンス L_3 のインダクタとキャパシタンス C_3 のキャパシタとの並列接続に等価である。この等価回路の共振周波数 $1 / \{ 2 \pi (L_3 \times C_3)^{1/2} \}$ は第3アンテナ素子833の共振周波数に等しい。すなわち、トラップ回路86の共振周波数は2GHz帯域に属する。

[0057] トラップ回路86の共振周波数が第3アンテナ素子833の共振周波数に等しいので、トラップ回路86のインピーダンスはその共振周波数の近傍で十分に高い。従って、第2給電点822からの給電によって第3アンテナ素子833の単体を共振させても、その共振はトラップ回路86で阻まれて第4アンテナ素子834には伝わらない。一方、第2アンテナ素子832の全体、すなわち、第3アンテナ素子833、トラップ回路86、及び第4アンテナ素子834の直列接続の全体の共振周波数は第1アンテナ素子831の共振周波数と等しく、トラップ回路86の共振周波数よりも低いので、トラップ回路86のインピーダンスはその共振周波数の近傍で十分に低い。従って、第2給電点822からの給電によって第2アンテナ素子832の全体を良好に共振させることができる。こうして、第2アンテナ素子832はその全体でも、第3アンテナ素子833の単体でも共振可能である。すなわち、第2アンテナ素子832は二重帯域アンテナとして使用可能であ

る。

[0058] アンテナスイッチ90と信号処理部100とは、第2アンテナ素子832の低周波側の周波数帯域、例えば800MHz帯域での受信処理では実施形態1による受信処理と同様に、第1アンテナ素子831と第2アンテナ素子832の全体とをダイバーシティ機能に利用する。一方、複合アンテナ80Bの高周波側の周波数帯域、例えば2GHz帯域での受信処理では、信号処理部100はアンテナスイッチ90に第3ポート93を第2ポート92へ接続させ続け、第3ポートの出力RSから、第3アンテナ素子833の単体によって捕えられた信号、すなわち、第2アンテナ素子832の高周波側の周波数帯域、例えば2GHz帯域の信号を検出する。こうして、本発明の実施形態3による携帯電話機は同じ複合アンテナ80Aを用いて二つの異なる周波数帯域、例えば800MHzと2GHz帯域とで通信できる。

[0059] 第2アンテナ素子832の低周波側の周波数帯域での受信、例えば800MHz帯域の受信では、並列共振回路84が二つのアンテナ素子831、832の間の干渉を阻む。従って、複合アンテナ80Bは実施形態1による複合アンテナ80と同様に、携帯電話機10の受信系統によるダイバーシティ機能に利用可能である。すなわち、二つのアンテナ素子831、832が図6に示されているように同じ基板81の上に集積化され、図1に示されているように携帯電話機10の送話部70の近傍に集約されても、複合アンテナ80Bはその受信特性を十分に良好に維持できる。こうして、複合アンテナ80Bの受信特性を十分に良好に維持したまま、携帯電話機10の第2筐体22内に占める複合アンテナ80B全体の面積の割合を十分に縮小できる。

[0060] 本発明の上記の実施形態による複合アンテナでは、共振周波数の等しい二つのアンテナ素子の先端部が互いに並列共振回路で接続されている。従って、それらのアンテナ素子の間では各電圧の直流成分が等しく維持される。一方、その並列共振回路の共振周波数が各アンテナ素子の共振周波数に等しいので、いずれのアンテナ素子の共振もその並列共振回路を通しては他方のアンテナ素子に伝わらない。それらの結果、二つのアンテナ素子の間には、両

者間の距離に関わらず、干渉が生じにくい。従って、本発明の実施形態による複合アンテナは、二つのアンテナ素子間の干渉を抑えたまま、小型化可能である。

[0061] 本発明の上記の実施形態による携帯電話機は上記の複合アンテナをダイバーシティ機能に利用する。その複合アンテナであれば、二つのアンテナ素子間の干渉を抑えたまま、携帯電話機の内部に占めるその面積の割合を十分に低くできる。従って、本発明の実施形態による携帯電話機は、ダイバーシティ機能の効果によって通話品質や基地局との通信の接続性を更に向上させると共に、更なる小型化及び多機能化を実現できる。

[0062] 《変形例》

以上、本発明の好適な実施形態を説明した。しかし、本発明の技術的範囲は上記の実施形態に限定されるものではない。実際、本発明の上記の実施形態は例えば以下のように変形可能である。

[0063] (1) 本発明による携帯電話機は、上記の実施形態のような折り畳み式の他に、筐体の形状が一定のものであっても、例えば筐体の一部が残りの部分に対して回転可能であるなど、折り畳み式とは別の態様で筐体の変形可能なものであっても良い。

[0064] (2) 本発明による携帯電話機の表示部は、上記の実施形態のような液晶ディスプレイ40の他に、有機ELディスプレイ等、他の方式による中小型のディスプレイであっても良い。また、操作部は、上記の実施形態のようなボタン群60の他に、タッチスクリーンを含んでも良い。

[0065] (3) 本発明による複合アンテナは、上記の実施形態のような携帯電話機以外にも、携帯情報端末や無線LANカード等、多様な小型の無線通信機器に搭載可能である。本発明による複合アンテナは小型化が容易であるので、それを搭載する無線通信機器全体の小型化に有利である。

[0066] (4) 本発明による複合アンテナは上記の実施形態とは異なり、携帯電話機の制御回路が実装された基板とは別の基板上に形成されても良い。また、二つのアンテナ素子は上記の実施形態のような基板上のマイクロストリップ

の他に、板金で構成されても良い。それらの場合、二つの給電点はアンテナスイッチのポートに同軸ケーブルで接続されても良い。その他に、二つの給電点は導電性のピンで形成され、アンテナスイッチ又はそれが実装された基板上の配線に直に接続されても良い。更に、二つのアンテナ素子の形状は、上記の実施形態での形状以外であっても良く、特に図2に示されているものとは異なり、基板上に延びている仮想的な直線に対して対称的でなくても良い。但し、基板上での二つのアンテナ素子の配置はその直線に対して対称的である方が、複合アンテナの小型化には有利である。

[0067] (5) 本発明による複合アンテナでは上記の実施形態とは異なり、並列共振回路又は直列共振回路に含まれるキャパシタが、基板上に形成されたマイクロストリップの寄生容量として構成されていても良い。

[0068] (6) 本発明による携帯電話機では、図1に示されているように第1筐体21と第2筐体22とが開かれた形状において、送話部70と受話部50との両方を通る仮想的な平面が、図1で想定されている平面とは異なり、表示部40の画面を含む第1筐体21の表面、及び操作部60のボタン群を含む第2筐体22の表面のいずれに対しても斜めに交差し、又はそれらの表面に対して実質的に平行であり、第1アンテナ素子831と第2アンテナ素子832とが第2筐体22内でその平面に対して対称的に配置されても良い。その場合、例えば、第1アンテナ素子831は、操作部60を含む第2筐体22の表面の近傍に配置され、第2アンテナ素子832は、その表面とは反対側に位置する第2筐体22の表面の近傍に配置される。それにより、その携帯電話機が例えば机の上に置かれたとき、二つのアンテナ素子831、832の間でその机の表面からの距離が異なる。従って、その机の表面がスチール製である等によって、その表面がアンテナ素子の受信特性に悪影響を与える場合でも、二つのアンテナ素子831、832の間ではその悪影響の度合いが異なる。それ故、二つのアンテナ素子831、832の間で、通信に使用されるアンテナ素子を切り換えることにより、受信状態を良好に維持できる。すなわち、ダイバーシティ機能の効果が十分に高い。

[0069] (7) 本発明による携帯電話機は、上記の実施形態とは異なり、受信信号

の品質をその信号の強度又はエラーレートのいずれかだけで評価しても良い。その場合、図3に示されている信号処理部からは、受信信号強度検出部と受信信号強度演算部との対、又はエラーレート検出部のいずれか、信号の品質の評価に使用されない方が省略されても良い。

[0070] (8) 本発明による携帯電話機は、図3に示されている、複合アンテナ80、アンテナスイッチ90、高周波増幅器211、ミキサ212、中間周波数増幅器214、復調部220、及び制御部300のうち、互いに直に接続された対の間にフィルタを含み、その対の前段から後段へは所望の周波数成分のみを伝搬させても良い。また、上記の実施形態とは異なり、抽出部がダイレクトコンバート方式又は低IF（中間周波数）方式であっても良い。

[0071] (9) 本発明による携帯電話機は上記の実施形態による複合アンテナを受信だけでなく、送信にも使用しても良い。その場合、制御部300は二つのアンテナ素子831、832のうち、受信処理の中で選択されたアンテナ素子をそのまま送信に使用する。

[0072] (10) 本発明による携帯電話機の制御部300は、図4に示されている受信処理においてステップS2～S6のループを連続して反復し、その反復回数が所定の閾値に達した場合、すなわちアンテナ素子の切り換えをその閾値に等しい回数反復しても、受信信号の強度又はエラーレートが許容範囲から外れたままである場合、受信処理を停止しても良い。その場合、制御部300は更に、ダイバーシティ機能の効果が得られない状態である旨の受信エラーを表示部40の画面に表示し、又は音声等でユーザに通知しても良い。

[0073] (11) 本発明の実施形態3による携帯電話機のトラップ回路86が、図7に示されている並列共振回路の前段又は後段に直列共振回路を含んでいても良い。その直列共振回路は実施形態2による直列共振回路84Aと同様に、その共振周波数が第3アンテナ素子833と第4アンテナ素子834との全体の共振周波数と等しい。その直列共振回路のインピーダンスを調節することにより、その共振周波数の近傍では二つのアンテナ素子833、834の間の接続インピーダンスを十分に低くすることができる。従って、第2アンテナ素子832はその

直列共振回路により、低周波数側の周波数帯域での受信特性を更に良好にできる。

[0074] (12) 本発明による複合アンテナの第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とがいずれも、実施形態3による第2アンテナ素子と同様に、トラップ回路で直列に接続された二つのアンテナ素子を含み、その直列接続の全体でも、給電点とトラップ回路との間に接続されたアンテナ素子の単体だけでも共振するように構成されても良い。すなわち、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とがいずれも、実施形態3による第2アンテナ素子と同様に、二重帯域アンテナであっても良い。その場合、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子との間で、高周波側の共振周波数は異なっても等しくても良い。第1アンテナ素子と第2アンテナ素子との間で高周波側の共振周波数が異なっている場合、信号処理部は受信対象の周波数に合わせて、アンテナスイッチに第3ポートを第1ポートと第2ポートとのいずれかに接続させ続ける。第1アンテナ素子と第2アンテナ素子との間で高周波側の共振周波数が等しい場合、信号処理部は低周波数側の共振周波数での受信処理と同様に、高周波側の共振周波数での受信処理でも、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とをダイバーシティ機能に利用しても良い。

[0075] 《補足》

本発明の上記の実施形態及び変形例に基づき、本発明は以下の観点から特徴づけられても良い。

[0076] 1. 本発明による複合アンテナでは、第1アンテナ素子の先端部と並列共振回路との間の接続部、又は第2アンテナ素子の先端部と並列共振回路との間の接続部に直列共振回路が設置されていても良い。第1アンテナ素子の基端部から並列共振回路を通して第2アンテナ素子の基端部までの全体を一つのアンテナ素子とみなしたとき、その直列共振回路の共振周波数はその一つのアンテナ素子の共振周波数と等しい。それにより、この複合アンテナは二重帯域アンテナとして使用できる。本発明による携帯電話機はこの複合アンテナを搭載しても良い。その場合、信号処理部は、アンテナスイッチに第3

ポートを第1ポート又は第2ポートのいずれかへ接続させたときに、第3ポートの出力から、第1アンテナ素子若しくは第2アンテナ素子のいずれかによって捕えられた信号、又は、それらの全体によって捕えられた信号を検出する。こうして、この携帯電話機は二つの異なる周波数帯域で通信できる。

[0077] 2. 本発明による複合アンテナでは、第2アンテナ素子は、第3アンテナ素子、トラップ回路、及び第4アンテナ素子の直列接続を含んでも良い。第3アンテナ素子は、基端部が第2給電点に接続され、先端部がトラップ回路の一端に接続され、共振周波数が第1アンテナ素子の共振周波数よりも高い。トラップ回路は、他端が第4アンテナ素子の基端部に接続されている。トラップ回路は共振回路であって、好ましくは並列共振回路であり、その共振周波数が第3アンテナ素子の共振周波数と等しい。第4アンテナ素子は、先端部が第2アンテナ素子の先端部に相当する。第3アンテナ素子、トラップ回路、及び第4アンテナ素子の直列接続の全体は、第1アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振する。一方、トラップ回路の共振周波数が第3アンテナ素子の共振周波数に等しいので、第3アンテナ素子の共振は第4アンテナ素子には伝わらない。それにより、第2アンテナ素子はその全体でも、第3アンテナ素子の単体でも共振可能である。すなわち、第2アンテナ素子は二重帯域アンテナとして使用可能である。本発明による携帯電話機はこの複合アンテナを搭載しても良い。その場合、信号処理部は、アンテナスイッチに第3ポートを第2ポートへ接続させたときに第3ポートの出力から、第2アンテナ素子の全体又は第3アンテナ素子の単体のいずれかによって捕えられた信号を検出する。それにより、この携帯電話機は二つの異なる周波数帯域で通信できる。

[0078] 3. 本発明による複合アンテナは絶縁性の基板を更に有し、第1アンテナ素子と第2アンテナ素子とはそれぞれ、その基板の表面に帯状に延びている導体を含み、並列共振回路は、その基板の表面に実装された受動素子を含んでも良い。ここで、その基板はフレキシブル基板であっても良い。この複合アンテナはフィルムアンテナとして構成されているので、小型化が更に容易

である。

[0079] 4. 本発明による携帯電話機では、信号処理部は、第3ポートが第1ポートと第2ポートとの一方へ接続されているときに第3ポートの出力から検出された信号の品質を評価し、その信号の品質の評価値が許容範囲から外れていれば、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートの接続先を第1ポートと第2ポートとの他方へ切り換えさせても良い。それにより、本発明による携帯電話機は本発明による複合アンテナをダイバーシティ機能に利用できる。

[0080] その場合、信号処理部は、第3ポートが第1ポートと第2ポートとの一方へ接続されているときに第3ポートの出力から検出された信号の強度に基づいてその信号の品質を評価しても良い。好ましくは、信号処理部は通信部と制御部とを含む。通信部はアンテナスイッチの第3ポートに接続され、第3ポートの出力から、第1アンテナ素子又は第2アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する。通信部は、抽出部、復調部、及び受信信号強度検出部を含む。抽出部は第3ポートの出力から第1アンテナ素子又は第2アンテナ素子の共振周波数の信号を抽出する。復調部は、抽出部によって抽出された信号から所定の周波数の信号を復調する。ここで、所定の周波数の信号は、制御部によって処理可能な周波数の信号であり、好ましくはベースバンド信号である。受信信号強度検出部は、抽出部によって抽出された信号の強度を検出する。制御部は、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートを第1ポートと第2ポートとのいずれかへ接続させ、そのときに通信部によって検出された信号を通信部から受ける。制御部は更に、第3ポートが第1ポートと第2ポートとの一方へ接続されているときに受信信号強度検出部によって検出された信号の強度が許容範囲内にあるかを判断し、その信号の強度が許容範囲から外れていれば、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートの接続先を第1ポートと第2ポートとの他方へ切り換えさせる。

[0081] その他に、信号処理部は、第3ポートが第1ポートと第2ポートとの一方

へ接続されているときに第3ポートの出力から検出された信号のエラーレートに基づいてその信号の品質を評価しても良い。好ましくは、信号処理部は通信部と制御部とを含む。通信部はアンテナスイッチの第3ポートに接続され、第3ポートの出力から、第1アンテナ素子又は第2アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する。制御部は、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートを第1ポートと第2ポートとのいずれかへ接続させ、そのときに通信部によって検出された信号を通信部から受ける。制御部は特にエラーレート検出部を含む。エラーレート検出部は、通信部から受けた信号のエラーレートを検出する。制御部は、第3ポートが第1ポートと第2ポートとの一方へ接続されているときにエラーレート検出部によって検出された信号のエラーレートが許容範囲内か否かを判断し、その信号のエラーレートが許容範囲から外れていれば、アンテナスイッチに対して制御信号を印加してアンテナスイッチに第3ポートの接続先を第1ポートと第2ポートとの他方へ切り換えさせる。

[0082] 5. 本発明による携帯電話機では、本発明による複合アンテナの二つのアンテナ素子が次のように配置されてもよい。その携帯電話機が通話に使用されているときでのその携帯電話機の筐体の形状において、その携帯電話機の送話部と受話部との両方を通る仮想的な平面に対して対称的に配置された筐体内の二つの領域の一方には第1アンテナ素子が配置され、他方には第2アンテナ素子が配置されている。

[0083] ここで、「携帯電話機が通話に使用されているときでのその携帯電話機の筐体の形状」とは、その携帯電話機の筐体が一定である場合はその筐体の形状そのものを意味し、その筐体の使用目的に応じて変形可能である場合は通話時でのその筐体の形状を意味する。例えば本発明による携帯電話機が折り畳み式であって、二つの筐体がヒンジによって開閉可能に接続されている場合、「その携帯電話機が通話に使用されているときでのその携帯電話機の筐体の形状」とは、二つの筐体を開いたときでのそれら全体の形状を意味する。

[0084] 「携帯電話機の送話部」とは、ユーザの声を電気信号に変換するためのマイクを含む部分を意味し、「携帯電話機の受話部」とは、通話相手の発した音声を再生するためのスピーカを含む部分を意味する。一般に、携帯電話機が通話に使用されているとき、送話部はユーザの口元に置かれ、受話部は耳元に置かれる。そのとき、その携帯電話機の筐体のうち、ユーザの手で覆われる部分の形状は一般に、その手がユーザの右手であるか左手であるかによって大きく異なる。特に、その手が右手であるときに覆われる部分と左手であるときに覆われる部分とは、送話部と受話部との両方を通る仮想的な平面のいずれかに対して対称的である。すなわち、その平面で筐体を二つの領域に分けた場合、その手が右手であるときにはそれらの領域の一方が他方よりその手で大きく覆われ、左手であるときにはその逆である。

[0085] 本発明の観点5による携帯電話機では上記のようなアンテナ素子の配置により、筐体を持つユーザの手で一方のアンテナ素子が覆われても、他方のアンテナ素子は覆われていない可能性を高くできる。すなわち、上記の配置であれば、二つのアンテナ素子が互いに接近していても、ダイバーシティ機能の効果が更に確実に得られる。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明は、携帯電話機に搭載されるアンテナに関し、上記のとおり、異なる給電点に基端部が接続された二つのアンテナ素子の先端部の間に並列共振回路を接続する。このように、本発明は明らかに産業上利用可能である。

符号の説明

- [0087] 80 複合アンテナ
 - 821 第1給電点
 - 822 第2給電点
 - 831 第1アンテナ素子
 - 831G 第1アンテナ素子の枝部
 - 832 第2アンテナ素子
 - 84 並列共振回路

851 第1整合回路
852 第2整合回路
90 アンテナスイッチ
91 第1ポート
92 第2ポート
93 第3ポート
CTL 制御信号
RS 第3ポートの出力
BB ベースバンド信号
RSSI 受信信号強度信号

請求の範囲

[請求項1]

互いに異なる第1給電点と第2給電点、
基端部が前記第1給電点に接続された第1アンテナ素子、
基端部が前記第2給電点に接続され、共振周波数が前記第1アンテナ素子の共振周波数と等しい第2アンテナ素子、及び、
前記第1アンテナ素子の先端部と前記第2アンテナ素子の先端部との間に接続され、前記第1アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振する並列共振回路、
を有する複合アンテナ。

[請求項2]

前記複合アンテナは、
前記第1アンテナ素子の先端部と前記並列共振回路との間の接続部、又は、前記第2アンテナ素子の先端部と前記並列共振回路との間の接続部に設置されている直列共振回路、
を更に有し、
前記第1アンテナ素子の基端部から前記並列共振回路を通して前記第2アンテナ素子の基端部までの全体を一つのアンテナ素子とみなしたとき、前記直列共振回路の共振周波数は前記一つのアンテナ素子の共振周波数と等しい、
請求項1に記載の複合アンテナ。

[請求項3]

前記第2アンテナ素子は、第3アンテナ素子、トラップ回路、及び第4アンテナ素子の直列接続を含み、
前記第3アンテナ素子は、基端部が前記第2給電点に接続され、先端部が前記トラップ回路の一端に接続され、共振周波数が前記第1アンテナ素子の共振周波数よりも高く、
前記トラップ回路は、他端が前記第4アンテナ素子の基端部に接続され、共振周波数が前記第3アンテナ素子の共振周波数と等しく、
前記第4アンテナ素子は、先端部が前記第2アンテナ素子の先端部に相当し、

前記第 3 アンテナ素子、前記トラップ回路、及び前記第 4 アンテナ素子の直列接続の全体は、前記第 1 アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振する、

請求項 1 に記載の複合アンテナ。

[請求項 4]

前記複合アンテナは絶縁性の基板を更に有し、

前記第 1 アンテナ素子と前記第 2 アンテナ素子とはそれぞれ、前記基板の表面に帯状に延びている導体を含み、

前記並列共振回路は、前記基板の表面に実装された受動素子を含む、

請求項 1 に記載の複合アンテナ。

[請求項 5]

互いに異なる第 1 給電点と第 2 給電点、

基端部が前記第 1 給電点に接続された第 1 アンテナ素子、

基端部が前記第 2 給電点に接続され、共振周波数が前記第 1 アンテナ素子の共振周波数と等しい第 2 アンテナ素子、及び、

前記第 1 アンテナ素子の先端部と前記第 2 アンテナ素子の先端部との間に接続され、前記第 1 アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振する並列共振回路、

を有する複合アンテナ、

前記第 1 給電点に接続された第 1 ポート、前記第 2 給電点に接続された第 2 ポート、及び、前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとのいずれとも異なる第 3 ポートを含み、外部から制御信号を受信して、受信された前記制御信号に応じて前記第 3 ポートを前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとのいずれかへ接続するアンテナスイッチ、並びに、

前記アンテナスイッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートを前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとのいずれかへ接続させ、前記第 3 ポートの出力から、前記第 1 アンテナ素子又は前記第 2 アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する信号処理部、

を備えた携帯電話機。

[請求項6] 前記信号処理部は、前記第3ポートが前記第1ポートと前記第2ポートとの一方へ接続されているときに前記第3ポートの出力から検出された信号の品質を評価し、前記信号の品質の評価値が許容範囲から外れていれば、前記アンテナスイッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第3ポートの接続先を前記第1ポートと前記第2ポートとの他方へ切り換えさせる、請求項5に記載の携帯電話機。

[請求項7] 前記信号処理部は、前記第3ポートが前記第1ポートと前記第2ポートとの一方へ接続されているときに前記第3ポートの出力から検出された信号の強度に基づいて前記信号の品質を評価する、請求項6に記載の携帯電話機。

[請求項8] 前記信号処理部は、
前記アンテナスイッチの第3ポートに接続され、前記第3ポートの出力から前記第1アンテナ素子又は前記第2アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する通信部、及び、
前記アンテナスイッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第3ポートを前記第1ポートと前記第2ポートとのいずれかへ接続させ、そのときに前記通信部によって検出された信号を前記通信部から受ける制御部、
を含み、
前記通信部は、
前記第3ポートの出力から前記第1アンテナ素子又は前記第2アンテナ素子の共振周波数の信号を抽出する抽出部、
前記抽出部によって抽出された信号から所定の周波数の信号を復調する復調部、及び、
前記抽出部によって抽出された信号の強度を検出する受信信号強度検出部、

を含み、

前記制御部は、前記第 3 ポートが前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとの一方へ接続されているときに前記受信信号強度検出部によって検出された信号の強度が許容範囲内にあるか否かを判断し、前記信号の強度が前記許容範囲から外れていれば、前記アンテナスイッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートの接続先を前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとの他方へ切り換えさせる、

請求項 7 に記載の携帯電話機。

[請求項 9]

前記信号処理部は、前記第 3 ポートが前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとの一方へ接続されているときに前記第 3 ポートの出力から検出された信号のエラーレートに基づいて前記信号の品質を評価する、請求項 6 に記載の携帯電話機。

[請求項 10]

前記信号処理部は、

前記アンテナスイッチの第 3 ポートに接続され、前記第 3 ポートの出力から前記第 1 アンテナ素子又は前記第 2 アンテナ素子によって捕えられた信号を検出する通信部、及び、

前記アンテナスイッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートを前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとのいずれかへ接続させ、そのときに前記通信部によって検出された信号を前記通信部から受ける制御部、

を含み、

前記制御部は、前記通信部から受けた信号のエラーレートを検出するエラーレート検出部、を含み、

前記制御部は、前記第 3 ポートが前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとの一方へ接続されているときに前記エラーレート検出部によって検出された信号のエラーレートが許容範囲内か否かを判断し、前記信号のエラーレートが前記許容範囲から外れていれば、前記アンテナスイ

ッチに対して前記制御信号を印加して前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートの接続先を前記第 1 ポートと前記第 2 ポートとの他方へ切り換えさせる、

請求項 9 に記載の携帯電話機。

[請求項 11]

前記複合アンテナは、

前記第 1 アンテナ素子の先端部と前記並列共振回路との間の接続部、又は、前記第 2 アンテナ素子の先端部と前記並列共振回路との間の接続部に設置されている直列共振回路、

を更に有し、

前記第 1 アンテナ素子の基端部から前記並列共振回路を通して前記第 2 アンテナ素子の基端部までの全体を一つのアンテナ素子とみなしたとき、前記直列共振回路の共振周波数は前記一つのアンテナ素子の共振周波数と等しく、

前記信号処理部は、前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートを前記第 1 ポート又は前記第 2 ポートのいずれかへ接続させたときに、前記第 3 ポートの出力から、前記一つのアンテナ素子によって捕えられた信号を検出する、

請求項 5 に記載の携帯電話機。

[請求項 12]

前記第 2 アンテナ素子は、第 3 アンテナ素子、トラップ回路、及び第 4 アンテナ素子の直列接続を含み、

前記第 3 アンテナ素子は、基端部が前記第 2 給電点に接続され、先端部が前記トラップ回路の一端に接続され、共振周波数が前記第 1 アンテナ素子の共振周波数よりも高く、

前記トラップ回路は、他端が前記第 4 アンテナ素子の基端部に接続され、共振周波数が前記第 3 アンテナ素子の共振周波数と等しく、

前記第 4 アンテナ素子は、先端部が前記第 2 アンテナ素子の先端部に相当し、

前記第 3 アンテナ素子、前記トラップ回路、及び前記第 4 アンテナ

素子の直列接続の全体は、前記第 1 アンテナ素子の共振周波数と等しい周波数で共振し、

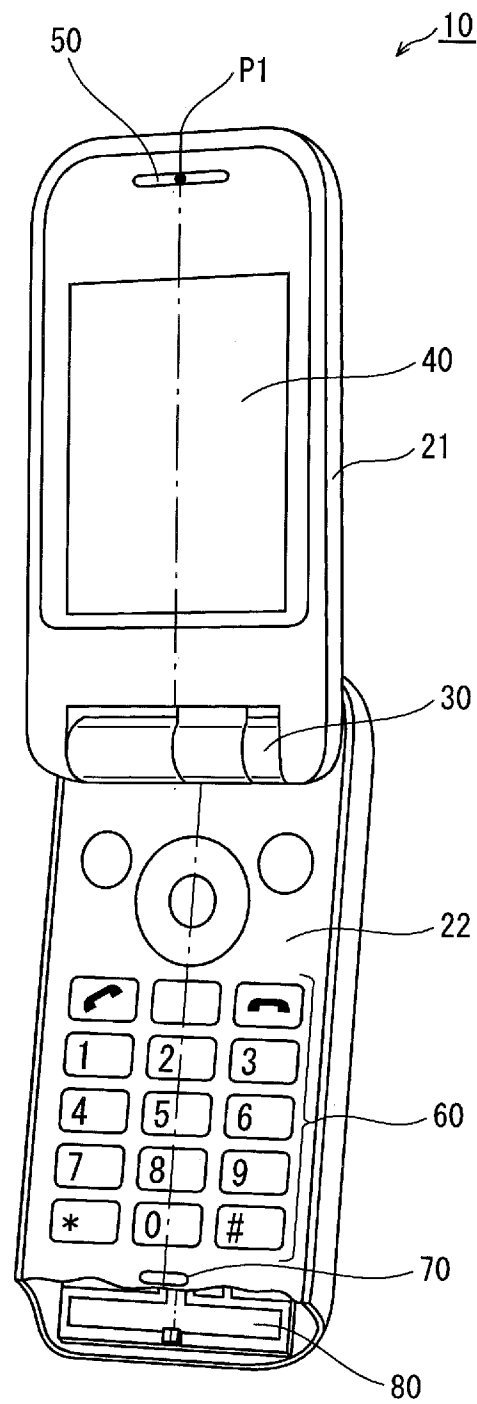
前記信号処理部は、前記アンテナスイッチに前記第 3 ポートを前記第 2 ポートへ接続させたときに前記第 3 ポートの出力から、前記第 2 アンテナ素子の全体又は前記第 3 アンテナ素子の単体のいずれかによって捕えられた信号を検出する、

請求項 5 に記載の携帯電話機。

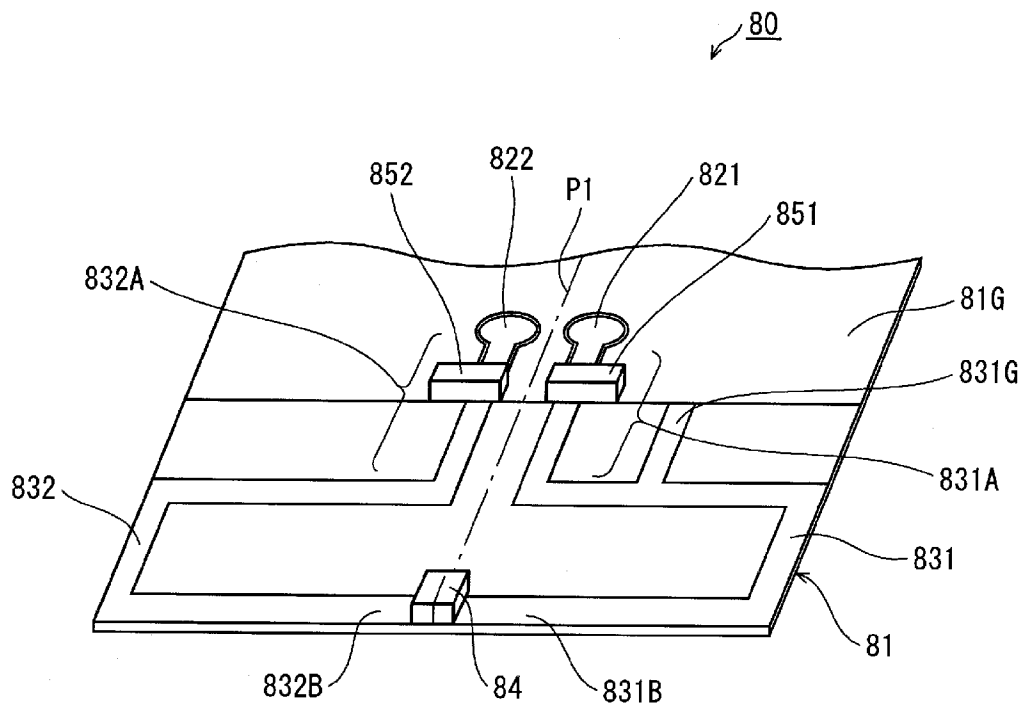
[請求項 13]

前記携帯電話機が通話に使用されているときでの前記携帯電話機の筐体の形状において、前記携帯電話機の送話部と受話部との両方を通る仮想的な平面に対して対称的に配置された前記筐体内の二つの領域の一方には前記第 1 アンテナ素子が配置され、他方には前記第 2 アンテナ素子が配置されている、請求項 5 に記載の携帯電話機。

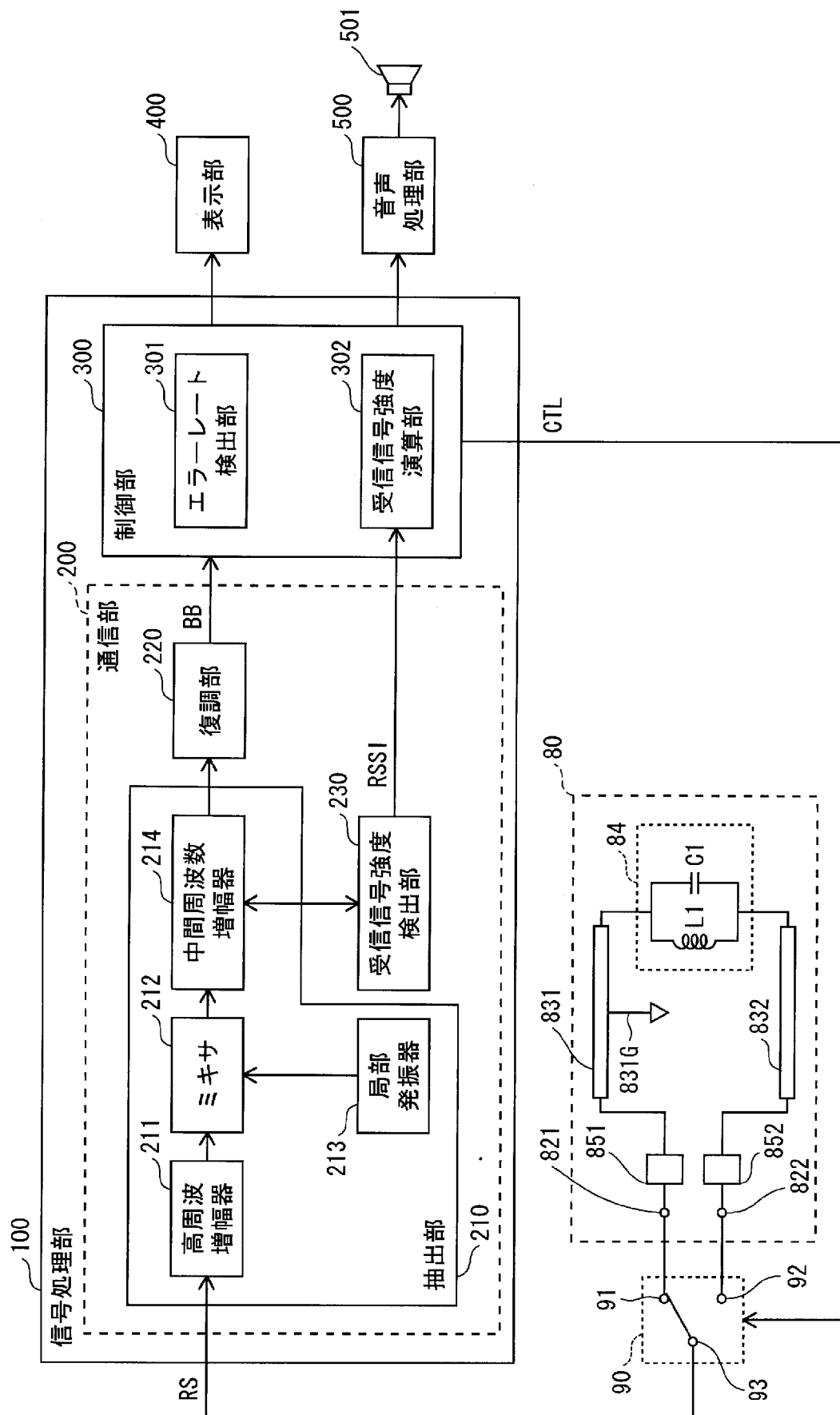
[図1]



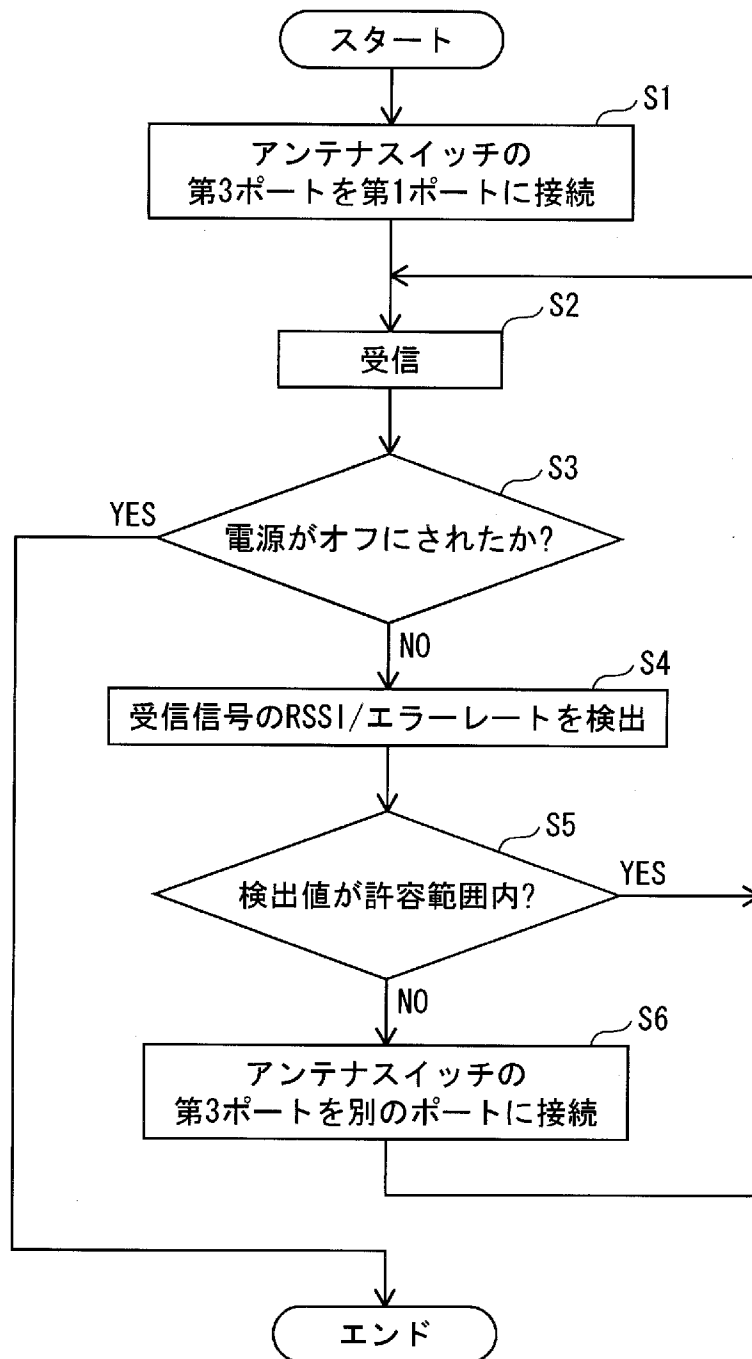
[図2]



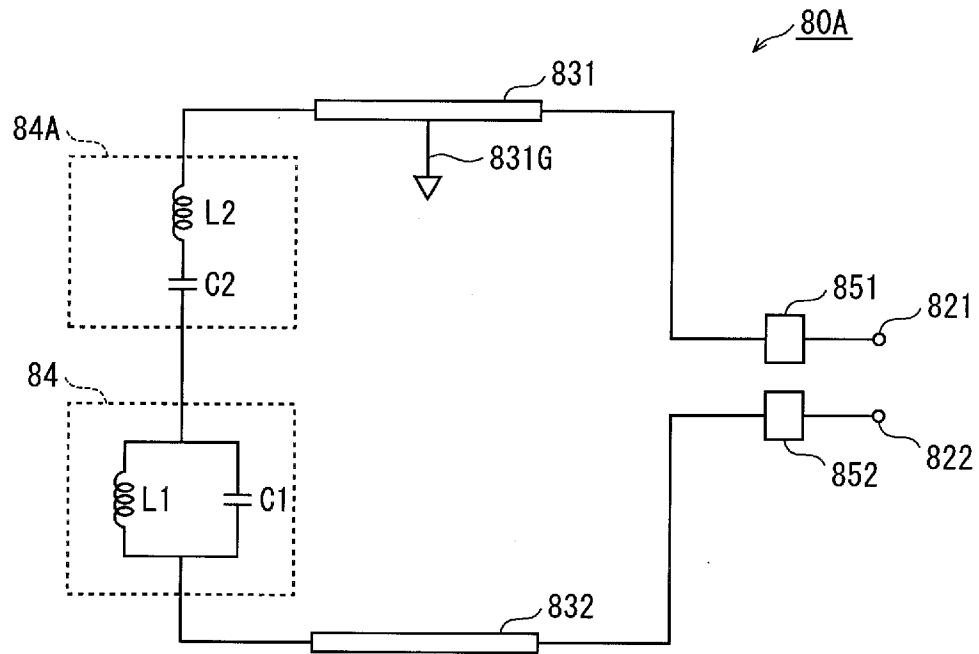
[図3]



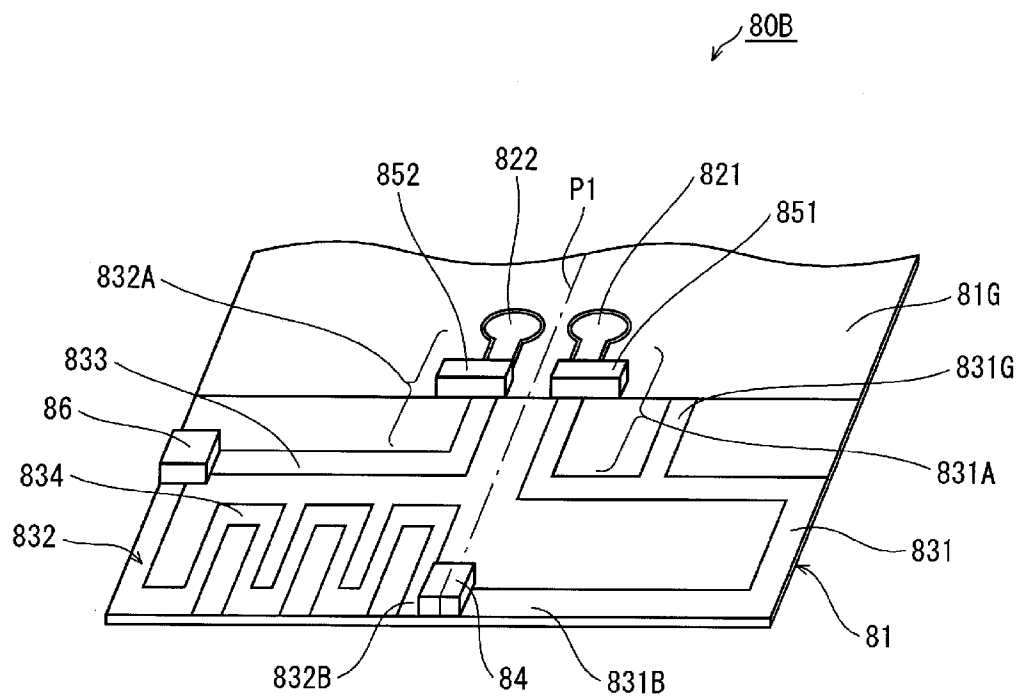
[図4]



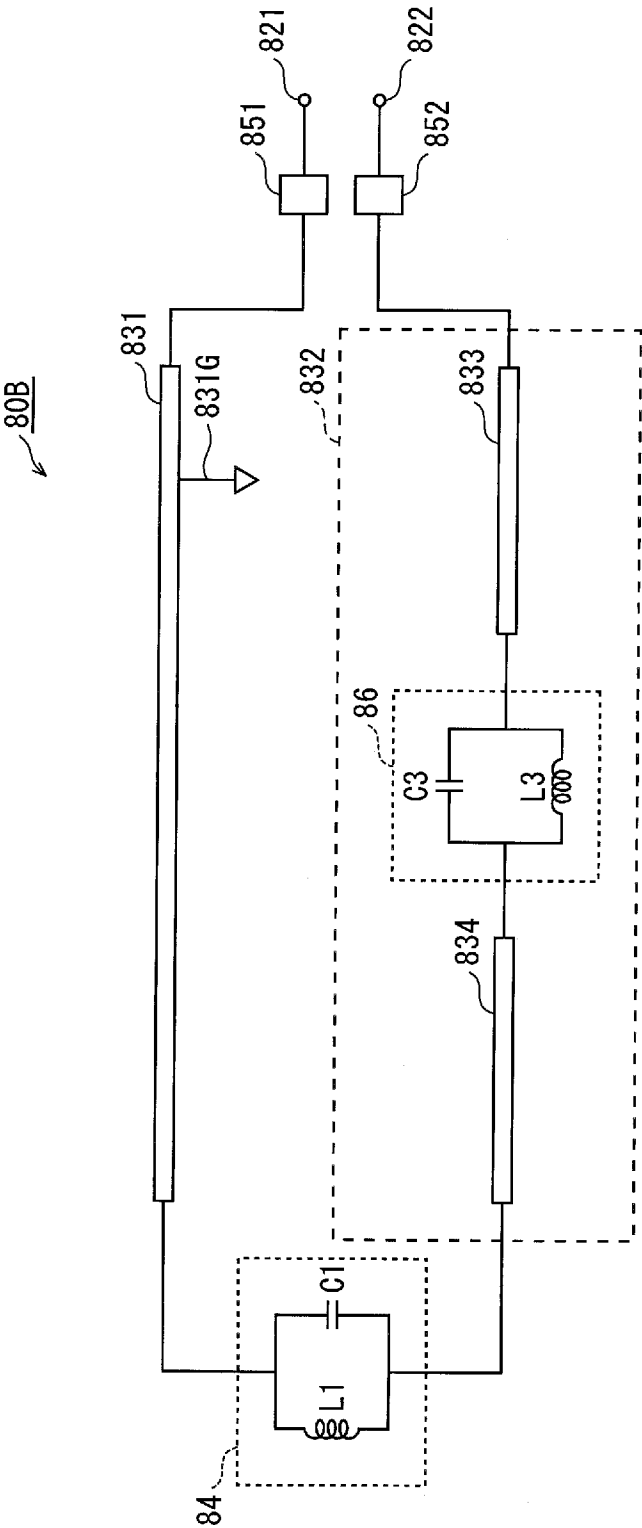
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q5/01(2006.01)i, H01Q9/42(2006.01)i, H04B7/08(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)

H01Q1/24, H01Q1/38, H01Q5/01, H01Q9/42, H04B7/08

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X Y A	JP 2007-68153 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), fig. 1 to 6; paragraphs [0024] to [0038] (Family: none)	1, 2, 4 5-11, 13 3, 12
Y	JP 2002-368660 A (Kyocera Corp.), 20 December 2002 (20.12.2002), fig. 1 to 4; paragraphs [0013] to [0018] (Family: none)	5-8, 10, 11, 13
Y	JP 2005-341265 A (Toshiba Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), fig. 1; paragraphs [0013] to [0014] & US 2005/0266903 A1	9, 10

☒ 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
10 August, 2010 (10.08.10)

Date of mailing of the international search report
24 August, 2010 (24.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003464

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 2009-38651 A (Panasonic Corp.), 19 February 2009 (19.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2007-116508 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2005-217623 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q5/01(2006.01)i, H01Q9/42(2006.01)i, H04B7/08(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（I P C））

Int.Cl. H01Q1/24, H01Q1/38, H01Q5/01, H01Q9/42, H04B7/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X Y A	JP 2007-68153 A（松下電器産業株式会社）2007.03.15, 図 1-6, [0024]-[0038]（ファミリーなし）	1, 2, 4 5-11, 13 3, 12
Y	JP 2002-368660 A（京セラ株式会社）2002.12.20, 図 1-4, [0013]-[0018]（ファミリーなし）	5-8, 10, 11, 13
Y	JP 2005-341265 A（株式会社東芝）2005.12.08, 図 1, [0013]-[0014] & US 2005/0266903 A1	9, 10

☒ 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。

* 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

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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

岸田 伸太郎

5 T

9 1 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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 2009-38651 A (パナソニック株式会社) 2009.02.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2007-116508 A (松下電器産業株式会社) 2007.05.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2005-217623 A (三菱電機株式会社) 2005.08.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13