

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/081610 A1

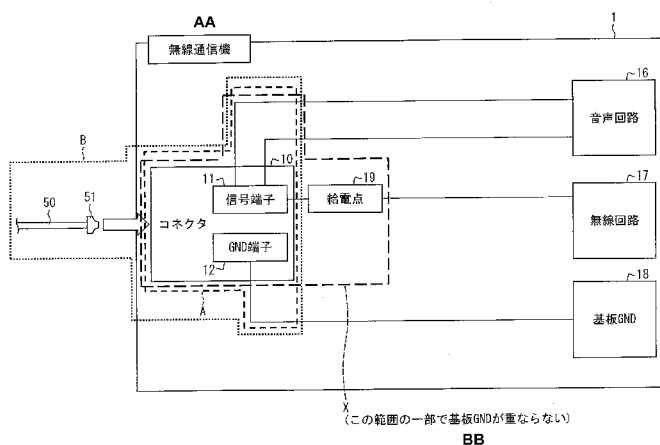
- (51) 国際特許分類:
H04B 1/38 (2006.01) H04B 1/18 (2006.01)
H01Q 1/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078884
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 14 日(14.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-279450 2010 年 12 月 15 日(15.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 入山 明浩
(IRIYAMA, Akihiro). 武部 裕幸(TAKEBE, Hiroy-
uki). 近藤 俊範(KONDO, Toshinori).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル 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,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユー
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,

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS DEVICE

(54) 発明の名称: 無線機

[図1]



- 10 Connector
11 Signal terminal
12 GND terminal
16 Audio circuit
17 Wireless circuit
18 Substrate GND
19 Power supply point
AA Wireless communication device
BB (The substrate does not overlap with a part of this range)

(57) Abstract: A wireless communication device (1) comprises a connector (10) to which an earphone cable (50) can be connected, and a substrate on which a ground pattern and wiring pattern are formed, wherein a signal terminal (11) is directly or indirectly supplied with power from a wireless circuit (17), and wherein, on the substrate, at least the ground pattern is not disposed on an upper layer and lower layer of the substrate nor in the interior thereof, relative to at least a part of an installation region of the connector (10) and a formation region of a first wiring connected to the signal terminal (11).

(57) 要約: イヤホンケーブル(50)が接続可能なコネクタ(10)とグラウンドパターンおよび配線パターンが形成された基板とを備え、信号端子(11)が直接的または間接的に無線回路(17)から給電され、基板において、コネクタ(10)の実装領域および信号端子(11)に接続された第1配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該基板の上層、下層および内部には、少なくともグラウンドパターンが配置されていない無線通信機(1)。

WO 2012/081610 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：無線機

技術分野

[0001] 本発明は、無線機に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話機などに代表される無線機（移動体無線通信機）には、通話機能の他、例えば、ラジオ放送およびテレビ放送などの視聴機能や、GPS機能などを搭載するものが登場している。しかし、各機能に応じたアンテナが必要となるため、多機能化するほどアンテナの数が増加する。無線機は、小型化・薄型化が求められており、さらにはデザイン性が非常に考慮されるので、アンテナの配置に工夫が要求される。

[0003] そこで、無線機に接続される外部部品を、アンテナの一部として利用する技術などが提案されている。例えば、特許文献1に記載の技術では、イヤホン用コネクタの信号線およびGND（グラウンド）に給電することによって、受信機に接続されたイヤホンケーブルをアンテナとして動作させている。このようなイヤホンアンテナは、音声を出力するイヤホンとしての機能と、電波（特にVHF（Very High Frequency）帯やUHF（Ultra High Frequency）帯など）を受信するアンテナとしての機能とを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2008-92265号公報（2008年4月17日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、イヤホンアンテナを利用する従来の無線機では、イヤホンアンテナを接続していない状態では、アンテナ性能（アンテナ特性）が大きく劣化するという問題点を有している。

[0006] 本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、イヤホンケーブルなどの部品接続時には良好なアンテナ性能が得られるとともに、部品非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の無線機は、上記課題を解決するために、第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装されるとともに、グラウンドパターンおよび配線パターンが形成された第1基板とを備え、上記コネクタは、上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記グラウンドパターンに電氣的に接続されたグラウンド端子とを有し、上記配線パターンは、上記信号端子に接続された第1配線、および、上記グラウンド端子に接続された第2配線を含み、上記信号端子が、直接的または間接的に上記無線回路から給電され、上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、および、上記第1配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グラウンドパターンが配置されていないことを特徴としている。

[0008] 上記の構成によれば、信号端子およびグラウンド端子が、例えばフィルタなどによって、第2周波数においては信号処理回路およびグラウンドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグラウンド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線は、それらがグラウンドパターンと重なる位置にある場合と比較してグラウンドパターンとの結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子が無線回路から給電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして動作することができる。

[0009] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なア

ンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

[0010] 本発明の無線機は、上記課題を解決するために、第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装された第1基板と、上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、上記コネクタは、上記接続部品を経由して上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴としている。

[0011] 上記の構成によれば、グランド端子は、接続部品を経由して第2基板に形成されたグランドパターンに電氣的に接続されており、コネクタが実装された第1基板には、グランドパターンが形成されていない。それゆえ、信号端子およびグランド端子が、例えばフィルタなどによって、第2周波数においては信号処理回路およびグランドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグランド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線はグランドパターンと結合することが無いため、良好に放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子が無線回路から給電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして良好に動作することができる。

[0012] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が

確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

[0013] 本発明の無線機は、上記課題を解決するために、第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装された第1基板と、上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、上記コネクタは、上記接続部品を経由して上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴としている。

[0014] 上記の構成によれば、グランド端子は、接続部品を経由して第2基板に形成されたグランドパターンに電氣的に接続されており、コネクタが実装された第1基板には、グランドパターンが形成されていない。それゆえ、信号端子およびグランド端子が、例えばフィルタなどによって、第2周波数においては信号処理回路およびグランドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグランド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線はグランドパターンと結合することが無いため、良好に放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態でグランド端子が無線回路から給電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして良好に動作することができる。

[0015] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

発明の効果

[0016] 以上のように、本発明の無線機は、コネクタの信号端子が直接的または間接的に無線回路から給電され、第1基板において、コネクタの実装領域、および、第1配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくともグランドパターンが配置されていない構成であるので、コネクタおよびそれに接続された配線を、無線信号の放射に寄与させることができる。

[0017] 本発明の無線機は、コネクタが実装された第1基板と、信号処理回路および無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、コネクタは、上記接続部品を經由して上記信号処理回路に電氣的に接続された信号端子と、上記接続部品を經由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記信号端子は、上記接続部品を經由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されている構成である。

[0018] また、本発明の無線機は、コネクタが実装された第1基板と、信号処理回路および無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、コネクタは、上記接続部品を經由して上記信号処理回路に電氣的に接続された信号端子と、上記接続部品を經由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記グランド端子は、上記接続部品を經由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されている構成である。

[0019] それゆえ、コネクタが実装された第1基板にはグランドパターンが形成されておらず、コネクタおよびそれに接続された配線を、良好に無線信号の放射に寄与させることができる。

[0020] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、イヤホンケーブルなどの部品接続時には良好なアンテナ性能が得られるとともに、部品非接続時にお

いてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明における無線機の第1実施形態を示すブロック図である。
- [図2]本発明における無線機の第2実施形態を示すブロック図である。
- [図3]本発明における無線機の第3実施形態を示すブロック図である。
- [図4]本発明における無線機の第4実施形態を示すブロック図である。
- [図5]本発明における無線機の第5実施形態を示すブロック図である。
- [図6]本発明における無線機の第6実施形態を示すブロック図である。
- [図7]本発明における無線機の第7実施形態を示すブロック図である。
- [図8]共役整合を行うときの効果を示す図である。
- [図9]本発明における無線機の第8実施形態を示すブロック図である。
- [図10]本発明における無線機の第9実施形態を示すブロック図である。
- [図11]本発明における無線機の第10実施形態を示すブロック図である。
- [図12]本発明における無線機の第11実施形態を示すブロック図である。
- [図13]本発明における無線機の実施例を示すものであり、テレビ視聴機能を有する無線通信機の概略構成を示す斜視図である。
- [図14]図13の無線通信機のブロック図である。
- [図15]本発明における無線機の実施例を示すものであり、テレビ視聴機能およびGPS機能を有する無線通信機の概略構成を示す斜視図である。
- [図16]図15の無線通信機のブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 本発明の各実施形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、各実施の形態において説明すること以外の構成は、前述の実施の形態と同じである。また、説明の便宜上、各実施の形態においては、前述の実施の形態の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

- [0023] [実施の形態1]

図 1 は、本実施の形態の無線通信機 1 の一構成例を示すブロック図である。無線通信機 1 は、コネクタ 10 に接続されるイヤホンケーブル 50 を、イヤホンケーブル 50 の本来の機能を行わせるように制御する一方、コネクタ 10 およびイヤホンケーブル 50 をアンテナとして利用することができる機器である。

[0024] 図 1 に示すように、無線通信機 1 は、信号端子 11 および GND 端子（グラウンド端子）12 を有するコネクタ 10、音声回路 16（信号処理回路）、並びに、無線回路 17 を備え、これらの要素が、図示しない基板（第 1 基板）上に実装（配置）された構成を有している。18 は、基板の GND（グラウンド）である。19 は、無線回路 17 から信号端子 11 に給電するときの給電点である。

[0025] コネクタ 10 は、絶縁性の樹脂体に、金属からなる信号端子 11 および GND 端子 12 がインサートされた構成を有している。信号端子 11 および GND 端子 12 は、互いに絶縁されている。なお、コネクタ 10 は、少なくとも信号端子 11 および GND 端子 12 を備えていればよく、その他の構成や形状は問わない。

[0026] コネクタ 10 は、プラグ 51 を有するイヤホンケーブル 50（部品）が抜き差し可能（接続可能）となっている。イヤホンケーブル 50 には、例えば、音声信号を伝送するための導線（音声信号線）、および、GND 電位の導線（GND 線）などが、互いに絶縁されつつ構成されている。本実施例では、イヤホンケーブル 50 には、右耳用の音声信号線、左耳用の音声信号線、および、GND 線が構成されているとする。なお、イヤホンケーブル 50 については、従来一般的な構成を備えていればよいので、ここではその説明を省略する。

[0027] 信号端子 11 は、イヤホンケーブル 50 の音声信号線を音声回路 16 に電氣的に接続するための接続部（中継点）であり、2 つ設けられている（図中はまとめて記載）。一方の信号端子 11 は、音声回路 16 に電氣的に接続されている。他方の信号端子 11 は、音声回路 16 に電氣的に接続されている。

。コネクタ 10 にプラグ 51 が差し込まれると、信号端子 11 はイヤホンケーブル 50 の音声信号線と電氣的に接続される。なお、信号端子 11 は、イヤホンケーブル 50 の音声信号線に対応して設けられていればよいので、少なくとも 1 つ設けられていればよい。

[0028] GND 端子 12 は、イヤホンケーブル 50 の GND 線を基板 GND 18 に電氣的に接続するための接続部（中継点）であり、1 つ設けられている。GND 端子 12 は、基板 GND 18 に電氣的に接続されている。コネクタ 10 にプラグ 51 が差し込まれると、GND 端子 12 はイヤホンケーブル 50 の GND 線と電氣的に接続される。

[0029] コネクタ 10 およびイヤホンケーブル 50 は、高周波数（例えば、VHF 帯や UHF 帯など）の無線信号（高周波信号、RF 信号）を送受信するアンテナとして動作する。ここで、以下では、コネクタ 10 およびイヤホンケーブル 50 により構成されるアンテナが動作する帯域を「通信周波数」（第 2 周波数）と称する。

[0030] 音声回路 16 は、イヤホンケーブル 50 の音声出力を制御する回路である。音声回路 16 は、通信周波数とは異なる周波数で、音声信号を処理する。ここで、以下では、音声回路 16 が使用する帯域を「音声周波数」（第 1 周波数）と称する。イヤホンケーブル 50 は、音声周波数の音声信号を入力または出力する。

[0031] 無線回路 17 は、コネクタ 10 およびイヤホンケーブル 50 をアンテナとして利用した無線通信を制御する回路である。無線回路 17 は、信号端子 11 に電氣的に接続されており、通信周波数で信号端子 11 に給電する。

[0032] 基板には、基板 GND 18 であるグラウンドパターンと、配線パターンとが形成されている。基板は、単層構造および多層構造のいずれでもよく、グラウンドパターンおよび配線パターンは、基板の上層、下層、および内部のいずれに配置されていても構わない。配線パターンは、信号端子 11 に接続された信号配線（第 1 配線）、および、GND 端子 12 に接続された GND 配線（第 2 配線）を含む。信号配線は、音声回路 16 および無線回路 17 とそれ

ぞれ接続するための配線である。GND配線は、基板GND18と接続するための配線である。基板GND18は、コネクタ10の実装領域、および、信号配線の形成領域のうち少なくとも一部（図1中の範囲Xの少なくとも一部）に対して重ならないように配置されている。

[0033] 以上の構成によれば、基板において、コネクタ10の実装領域、および、信号配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該基板の上層、下層、および内部には、基板GND18が配置されていない。それゆえ、信号端子11およびGND端子12が、例えばフィルタなどによって、通信周波数においては音声回路16および基板GND18から分離されている（RF的に浮いている）とすると、コネクタ10およびそれに接続された配線は、それらが基板GND18と重なる位置にある場合と比較して基板GND18との結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子11が無線回路17から給電されているので、イヤホンケーブル50の接続に拘らず、コネクタ10が無線信号を送受信するアンテナとして動作することができる。

[0034] つまりは、イヤホンケーブル50がコネクタ10に接続されていないときは、「コネクタ自体」がアンテナとして動作する。この理由は、信号端子11のみに給電を行っているが、コネクタ10が小型であることから、コネクタ自体をアンテナとして利用することができるためである。図1中のAは、イヤホンケーブル非接続時のアンテナを示している。より詳細には、信号配線の一部、および、GND配線の一部も、アンテナAとして動作する。アンテナAは、電波受信に問題はない程度にアンテナ性能を確保することができる。

[0035] 一方、イヤホンケーブル50がコネクタ10に接続されているときは、「コネクタ+イヤホンケーブル」がアンテナとして動作する。図1中のBは、イヤホンケーブル接続時のアンテナを示している。アンテナAと同様に、アンテナBにおいても、信号配線の一部、および、GND配線の一部が、アンテナとして動作する。アンテナBは、従来のイヤホンアンテナのようにイヤ

ホンケーブルのみをアンテナとする場合と比較すると、アンテナの根元部分が筐体に埋もれる（基板GND18などに周囲を囲まれる）ことにより若干の劣化はあるが、イヤホンケーブル50がアンテナ動作する分、十分なアンテナ体積が確保できるため、非常に良好なアンテナ性能を得ることができる。

[0036] よって、イヤホンケーブル50の非接続時および接続時の両方で、コネクタ10により良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、無線通信機1では、イヤホンケーブル接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、イヤホンケーブル非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信を行うことが可能である。

[0037] なお、無線通信機1では、イヤホンケーブル50の非接続時と接続時とでアンテナの入力インピーダンスが遷移する。具体的には、イヤホンケーブル非接続時にはインピーダンス分布が広がっているものが、イヤホンケーブル接続時にはあるインピーダンスに収斂する方向で遷移する。この遷移を見越して、接続時に大きく回路側インピーダンスとの不整合が生じないように、非接続時のアンテナ入力インピーダンスを調整しておくことが望ましい。

[0038] また、配線パターンは、信号配線およびGND配線以外に、コネクタ10に接続されない他の配線を含んでいてもよい。この場合、上記他の配線は、コネクタ10の実装領域、および、信号配線の形成領域のうち少なくとも一部（図1中の範囲Xの少なくとも一部）に対して重ならないように配置されている。すなわち、基板において、コネクタ10の実装領域、および、信号配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該基板の上層、下層、および内部には、基板GND18および他の配線のいずれも配置されていない。

[0039] 無線通信機1は、無線通信機能が搭載された電子機器、特に小型で携帯型の無線機に適用可能であり、例えば、携帯電話機、携帯型テレビ、携帯型ラジオ、および無線通信機能付きのPDAなどとして実現することができる。また、図1に示した構成は、上述のアンテナA・Bに関係する主要な構成であり、無線通信機1は、図示しない他の一般的な構成（例えば、表示部や入

力装置など）を備えていてもよい。さらに、無線通信機 1 は、アンテナ A・B を利用した無線通信機能に加えて、他の機能を適宜搭載することができ、他のアンテナが搭載されていてもよい。

[0040] 例えば、無線通信機 1 が、通話機能、テレビ視聴機能、および GPS 機能を備える携帯電話機の場合、通話用のアンテナおよび GPS 用のアンテナをそれぞれ個別に設けるとともに、テレビ視聴用のアンテナとして、上述のコネクタ 10 およびイヤホンケーブル 50 によるアンテナ A・B を使用することができる。

[0041] また、無線通信機 1 のコネクタ 10 は、プラグ 51 を有するイヤホンケーブル 50 が接続される構成としたが、これに限らず、コネクタ 10 には、アンテナとして利用可能な他の外装部品（部品）が接続されてもよい。外装部品としては、例えば、イヤホンマイク、USB（登録商標）、HDMI（High-Definition Multimedia Interface）（登録商標）ケーブルなどを用いることができる。なお、ここでいう外装部品とは、特定の周波数の信号を入力または出力し、該外装部品に搭載された本来の機能を行う部品である。また、音声回路 16 は、上記の外装部品に合わせた信号処理を行う信号処理回路に変更すればよい。

[0042] ここで、コネクタ 10 がアンテナとして動作する理由について補足する。実際、コネクタ 10 のアンテナ放射に寄与する大部分は、コネクタ 10 の金属部である。しかし、本実施形態では、金属部の一部である信号端子 11 のみに給電を行っている。一方、コネクタ 10 の構成に着目すると、コネクタ 10 は小型であるため、信号端子 11、GND 端子 12、およびその他金属部は、近接して配置されていることがほとんどである。それゆえ、これらの金属部は互いに容量結合し、アンテナを使用する通信周波数においては、一体化しているように見ることができる。よって、信号端子 11 のみに給電するという構成であっても、コネクタ 10 自体をアンテナとして動作させることが可能となっている。

[0043] なお、信号端子 11、GND 端子 12、およびその他金属部が離れて配置

されているが、通信周波数において一体化させたい場合は、例えば、金属部間をコンデンサで接続することによって、高周波的（R F 的）に容量結合させてもよい。コンデンサは、例えば基板上に設けることができる。また、信号端子 1 1 および G N D 端子 1 2 の両方に給電することで一体化させてもよい。この構成については、後述の実施形態で説明する。

[0044] また、上記のように離れて配置されているときは、例えば、信号端子 1 1 に給電が行われても、信号端子 1 1 とは容量結合しない金属部が存在する場合がある。すなわち、コネクタ 1 0 には、アンテナとして動作する端子とは容量結合しない端子（導体）が備えられている場合がある。しかし、無線通信機 1 では、必要なアンテナ性能を確保するために、アンテナ長さやアンテナ体積を考慮して給電を行っているので、上記のような場合であってもアンテナ性能に影響が及ぶことがなく、コネクタ 1 0 をアンテナとして動作させることができる。

[0045] このようにして、コネクタ 1 0 は、アンテナを使用する通信周波数にて、金属部全体が一体化する構成、および、給電される金属部と一体化しない金属部が存在する構成のいずれにおいても、アンテナとして機能している。

[0046] なお、上述の無線通信機 1 では、信号端子 1 1 に給電を行う構成を有しているが、無線回路 1 7 から信号端子 1 1 への給電は、直接的に行ってもよいし、間接的行ってもよい。つまりは、給電点 1 9 は、信号端子 1 1 上に配置してもよいし、信号端子 1 1 に接続された導体（例えば信号配線）上に配置することもできる。

[0047] 〔実施の形態 2〕

図 2 は、本実施の形態の無線通信機 2 の一構成例を示すブロック図である。図 2 に示すように、無線通信機 2 は、図 1 に示した無線通信機 1 の構成に加えて、無線回路 1 7 が G N D 端子 1 2 に電氣的に接続された構成を備えている。

[0048] 無線回路 1 7 は、通信周波数で G N D 端子 1 2 に給電する。図 2 の 2 0 は、無線回路 1 7 から G N D 端子 1 2 に給電するときの給電点である。G N D

端子 1 2 と無線回路 1 7 とを接続するための配線は、GND 配線である。基板 GND 1 8 は、コネクタ 1 0 の実装領域、信号配線の形成領域、および、GND 配線の形成領域のうち少なくとも一部（図 2 中の範囲 Y の少なくとも一部）に対して重ならないように配置されている。

[0049] 無線通信機 2 では、コネクタ 1 0（信号端子 1 1 および GND 端子 1 2 含む）、信号配線、および GND 配線が、それらが基板 GND 1 8 と重なる位置にある場合と比較して基板 GND 1 8 との結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子 1 1 および GND 端子 1 2 が無線回路 1 7 から給電されているので、イヤホンケーブル 5 0 の接続に拘らず、信号端子 1 1 および GND 端子 1 2 を一体化させ、良好にコネクタ 1 0 をアンテナとして動作させることが可能となる。

[0050] なお、無線回路 1 7 から GND 端子 1 2 への給電は、直接的に行ってもよいし、間接的に行ってもよい。つまりは、給電点 2 0 は、GND 端子 1 2 上に配置してもよいし、GND 端子 1 2 に接続された導体（例えば GND 配線）上に配置することもできる。

[0051] 〔実施の形態 3〕

図 3 は、本実施の形態の無線通信機 3 の一構成例を示すブロック図である。図 3 に示すように、無線通信機 3 は、図 2 に示した無線通信機 2 の構成に加えて、RF 阻止フィルタ 1 3（第 1 フィルタ）、RF 阻止フィルタ 1 4（第 1 フィルタ）、および、RF 阻止フィルタ 1 5（第 1 フィルタ）を備えている。RF 阻止フィルタ 1 3～1 5 は、基板上に実装されている。

[0052] RF 阻止フィルタ 1 3～1 5 は、通信周波数の信号を遮断するフィルタである。無線通信機 3 では、2 つの信号端子 1 1 のうち、一方の信号端子 1 1 は、RF 阻止フィルタ 1 3 を介して、音声回路 1 6 に電氣的に接続され、他方の信号端子 1 1 は、RF 阻止フィルタ 1 4 を介して、音声回路 1 6 に電氣的に接続されている。GND 端子 1 2 は、RF 阻止フィルタ 1 5 を介して、基板 GND 1 8 に電氣的に接続されている。信号端子 1 1 の数が増減した場合は、信号端子 1 1 と音声回路 1 6 との伝送線路毎に設けられる。なお、R

F 阻止フィルタ 13～15 については、従来一般的な構成を備えていればよいので、ここではその説明を省略する。

[0053] 基板 GND 18 は、コネクタ 10 の実装領域、信号配線の形成領域、および、GND 配線の形成領域のうち少なくとも一部（図 3 中の範囲 Z の少なくとも一部）に対して重ならないように配置されている。なお、ここで言う信号配線とは、信号端子 11 と、RF 阻止フィルタ 13・14（具体的には RF 阻止フィルタ 13・14 のコネクタ 10 側のランド）および給電点 19 との間の各配線である。GND 配線とは、GND 端子 12 と、RF 阻止フィルタ 15（具体的には RF 阻止フィルタ 15 のコネクタ 10 側のランド）および給電点 20 との間の配線である。

[0054] 以上の構成によれば、RF 阻止フィルタ 13～15 によって、信号端子 11 および GND 端子 12 を、通信周波数においては音声回路 16 および基板 GND 18 から容易に分離する（RF 的に浮かす）ことが可能となる。よって、コネクタ 10、信号配線、および GND 配線を放射に寄与できる状態にして、良好にコネクタ 10 をアンテナとして動作させることが可能となる。

[0055] つまりは、イヤホンケーブル 50 がコネクタ 10 に接続されていないときは、図 3 中の A に示すように、コネクタ 10、信号配線（信号端子 11 と、RF 阻止フィルタ 13・14 および給電点 19 との間の各配線）、および、GND 配線（GND 端子 12 と、RF 阻止フィルタ 15 および給電点 20 との間の配線）が、アンテナ A として動作する。

[0056] 一方、イヤホンケーブル 50 がコネクタ 10 に接続されているときは、図 3 中の B に示すように、イヤホンケーブル 50、コネクタ 10、信号配線（信号端子 11 と、RF 阻止フィルタ 13・14 および給電点 19 との間の各配線）、および、GND 配線（GND 端子 12 と、RF 阻止フィルタ 15 および給電点 20 との間の配線）が、アンテナ B として動作する。

[0057] なお、本実施形態では、図 2 に示した無線通信機 2 の構成に加えて RF 阻止フィルタ 13～15 を備えている無線通信機 3 について説明したが、図 1 に示した無線通信機 1 の構成に RF 阻止フィルタ 13・14 を追加する構成

とすることも可能である。

[0058] 〔実施の形態４〕

図４は、本実施の形態の無線通信機４の一構成例を示すブロック図である。図４に示すように、無線通信機４は、図３に示した無線通信機３と比較して、基板ＧＮＤ１８の配置が異なっている。

[0059] つまりは、無線通信機４では、基板ＧＮＤ１８は、コネクタ１０の実装領域、信号配線の形成領域、および、ＧＮＤ配線の形成領域の全ての領域（図４中の範囲Ｗ）に対して重ならないように配置されている。なお、ここで言う信号配線とは、信号端子１１と、ＲＦ阻止フィルタ１３・１４および給電点１９との間の各配線である。ＧＮＤ配線とは、ＧＮＤ端子１２と、ＲＦ阻止フィルタ１５および給電点２０との間の配線である。

[0060] 以上の構成によれば、コネクタ１０（信号端子１１およびＧＮＤ端子１２を含む）、信号配線、ＧＮＤ配線、並びに、ＲＦ阻止フィルタ１３～１５と、基板ＧＮＤ１８との結合がさらに小さくなるため、実質的なアンテナ体積（放射に寄与する部分の体積）がさらに大きくなる。したがって、イヤホンケーブル非接続時のアンテナ性能をさらに向上することが可能となる。

[0061] 〔実施の形態５〕

図５は、本実施の形態の無線通信機５の一構成例を示すブロック図である。図５に示すように、無線通信機５は、図１に示した無線通信機１の構成にＲＦ阻止フィルタ１３・１４を追加した構成に加えて、延長導体２１を備えている。

[0062] 延長導体２１は、長い導体からなり、基板上に設けられている。延長導体２１は、信号端子１１と直流的に接続されるとともに、無線回路１７と電氣的に接続されている。給電点１９は、延長導体２１上に配置されており（または、延長導体２１に接続された導体でもよい）、延長導体２１が無線回路１７から給電されている。基板ＧＮＤ１８は、延長導体２１の配置領域の少なくとも一部、または、延長導体２１の配置領域全体に対して重ならないように配置されている。

[0063] 無線通信機 5 では、信号端子 1 1 に延長導体 2 1 が直流的に接続されていることにより、信号端子 1 1 すなわち給電される導体の面積が増加する。よって、イヤホンケーブル非接続時は「コネクタ+延長導体」（図 5 中のアンテナ A）が、イヤホンケーブル接続時は「コネクタ+延長導体+イヤホンケーブル」（図 5 中のアンテナ B）が、アンテナとして動作する。したがって、アンテナ体積が大きくなるので、接続時および非接続時のアンテナ性能を向上することが可能となる。

[0064] なお、図 5 において GND 端子 1 2－無線回路 1 7 間を破線で示しているように、無線通信機 5 においても、無線回路 1 7 から GND 端子 1 2 に給電を行ってもよい。GND 端子 1 2 に給電を行う場合には、適宜、信号端子 1 1 と同様に、GND 端子 1 2 と給電点 2 0 との間に延長導体 2 1 を設けることができる。

[0065] 〔実施の形態 6〕

図 6 は、本実施の形態の無線通信機 6 の一構成例を示すブロック図である。図 6 に示すように、無線通信機 6 は、図 5 に示した無線通信機 5 の構成に加えて、フィルタ 2 2（第 2 フィルタ）を備えている。

[0066] フィルタ 2 2 は、通信周波数および音声周波数とは異なる周波数（第 3 周波数）の信号を遮断するフィルタである。フィルタ 2 2 は、信号端子 1 1 と延長導体 2 1 とを接続する経路に設けられている。なお、フィルタ 2 2 については、従来一般的な構成を備えていればよいので、ここではその説明を省略する。

[0067] 無線通信機 6 では、フィルタ 2 2 が設けられていることにより、延長導体 2 1 を、別の通信システムのアンテナ（図 6 中のアンテナ C）として動作させることが可能となる。よって、同時に利用できるアンテナが増加するので、多機能化を図ることが可能となる。また、アンテナ A・B とアンテナ C とでアンテナ素子を共用しているので、無線通信機 6 の小型化に寄与している。

[0068] 〔実施の形態 7〕

図 7 は、本実施の形態の無線通信機 7 の一構成例を示すブロック図である。図 7 に示すように、無線通信機 7 は、図 1 に示した無線通信機 1 の構成に RF 阻止フィルタ 13・14 を追加した構成に加えて、共役整合回路 23（第 1 共役整合回路）を備えている。

[0069] 共役整合回路 23 は、アンテナ A（信号端子 11 側）の入力インピーダンスと、無線回路 17（無線回路 17 側）の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合するインピーダンス調整回路である。すなわち、共役整合回路 23 は、イヤホンケーブル非接続時のアンテナインピーダンスの複素共役となる入力インピーダンスを持ったマッチング素子である。共役整合回路 23 は、無線回路 17 から給電される信号端子 11 と無線回路 17 との給電路（すなわち無線回路 17 から給電点 19 までの給電路）に設けられている。なお、共役整合回路 23 については、従来一般的な構成を備えていればよいので、ここではその説明を省略する。

[0070] イヤホンケーブル非接続時、アンテナ素子は比較的小さい。このため、アンテナ A は、Q 値が高く、所望帯域内でのインピーダンス変動が大きくなることがあるため、無線回路 17 を含む伝送線路の特性インピーダンス（例えば $50\ \Omega$ ）とのミスマッチが発生することがある。

[0071] これに対し、無線通信機 7 では、共役整合回路 23 が設けられていることにより、アンテナ A と無線回路 17 とのマッチングが良好に行われるので、イヤホンケーブル非接続時のアンテナ性能を改善することが可能となる。この効果を図 8 に示す。図 8 から、共役整合時は、特に帯域をより広く確保できるようになり、所望帯域の帯域端が改善されることがわかる。

[0072] なお、図 7 において GND 端子 12－無線回路 17 間を破線で示しているように、無線通信機 7 においても、無線回路 17 から GND 端子 12 に給電を行ってもよい。GND 端子 12 に給電を行う場合には、適宜、信号端子 11 と同様に、給電点 20 と無線回路 17 との間に共役整合回路 23 を設けることができる。

[0073] 〔実施の形態 8〕

図9は、本実施の形態の無線通信機8の一構成例を示すブロック図である。図9に示すように、無線通信機8は、図1に示した無線通信機1の構成にRF阻止フィルタ13・14を追加した構成に加えて、増幅回路24を備えている。増幅回路24は、入力信号を増幅する一般的な増幅回路である。増幅回路24は、無線回路17から給電される信号端子11と無線回路17との給電路に設けられている。

[0074] 無線通信機8では、増幅回路24が設けられていることにより、アンテナA・Bで受信した無線信号を増幅することが可能となるので、アンテナの受信電力が低い場合でも、無線回路17での受信電力（入力電力）を改善することが可能となる。

[0075] なお、図9においてGND端子12－無線回路17間を破線で示しているように、無線通信機8においても、無線回路17からGND端子12に給電を行ってもよい。GND端子12に給電を行う場合には、適宜、信号端子11と同様に、給電点20と無線回路17との間に増幅回路24を設けることができる。

[0076] [実施の形態9]

図10は、本実施の形態の無線通信機9の一構成例を示すブロック図である。図10に示すように、無線通信機9は、図9に示した無線通信機8の構成に加えて、共役整合回路23'（第2共役整合回路）を備えている。共役整合回路23'は、共役整合回路23と同等の機能を有するものであり、無線回路17から給電される信号端子11と増幅回路24との給電路（すなわち増幅回路24から給電点19までの給電路）に設けられている。これにより、共役整合回路23'は、アンテナA（信号端子側）の入力インピーダンスと、増幅回路24（増幅回路側）の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する。

[0077] 無線通信機9では、共役整合回路23'が設けられていることにより、アンテナAと増幅回路24とのインピーダンスの整合が良好に行われるので、増幅回路使用時のアンテナ性能を改善することが可能となる。

[0078] 〔実施の形態１０〕

図１１は、本実施の形態の無線通信機３０の一構成例を示すブロック図である。図１１に示すように、無線通信機３０は、図７に示した無線通信機７の構成に加えて、切換判定部２５を備えている。

[0079] 切換判定部２５は、共役整合回路２３に電氣的に接続されており、共役整合回路２３が行う整合の有無を切り換える。切換判定部２５は、無線回路１７の受信電力を判定基準としてもよいし、イヤホンケーブル５０の接続状態（抜差情報）を判定基準とすることもできる。例えば、イヤホンケーブル非接続時は整合を行い、イヤホンケーブル接続時は整合を行わない、とすることにより、インピーダンス整合を有効的に行うことが可能となる。なお、切換判定部２５は、基板上に実装されているが、共役整合回路２３が実装された基板でなくてもよい。

[0080] 無線通信機３０では、切換判定部２５により整合の有無を切り換えることが可能となっているので、イヤホンケーブル５０の接続状態（接続、非接続）でのアンテナインピーダンスに応じて、最適な調整が可能となる。

[0081] 〔実施の形態１１〕

図１２は、本実施の形態の無線通信機３１の一構成例を示すブロック図である。図１２に示すように、無線通信機３１は、図３に示した無線通信機３の構成に加えて、増幅回路２４および切換判定部２５を備えている。

[0082] 増幅回路２４は、無線回路１７から給電される信号端子１１と無線回路１７との給電路（すなわち無線回路１７から給電点１９までの給電路）と、無線回路１７から給電されるＧＮＤ端子１２と無線回路１７との給電路（すなわち無線回路１７から給電点２０までの給電路）と、の２箇所には設けられている。

[0083] 切換判定部２５は、各増幅回路２４に電氣的に接続されており、増幅回路２４が行う増幅の有無を切り換える。切換判定部２５は、無線回路１７の受信電力を判定基準としてもよいし、イヤホンケーブル５０の接続状態（抜差情報）を判定基準とすることもできる。例えば、無線回路１７の受信電力が

小さいときは増幅を行い、無線回路 17 の受信電力が大きいときは増幅を行わない、とすることにより、増幅を有効的に行うことが可能となる。なお、切換判定部 25 は、基板上に実装されているが、増幅回路 24 が実装された基板でなくてもよい。

[0084] 無線通信機 31 では、切換判定部 25 により増幅の有無を切り換えることが可能となっているので、イヤホンケーブル 50 の接続状態（接続、非接続）でのアンテナの受信電力に応じて、最適な調整が可能となる。なお、切換判定部 25 は、増幅回路 24 の増幅量の大小を切り換える構成とすることもできる。

[0085] 以上、実施の形態 1 ～ 11 について説明した。ここで、上述の各実施形態では、コネクタ 10、音声回路 16、および無線回路 17 が、同一の基板上に実装されていた。この構成によれば、部品点数の増加を抑制して、コスト低減を図ることが可能となる。

[0086] 但し、これに限るものではなく、コネクタ 10、音声回路 16、および無線回路 17 は、それぞれ別の基板に実装されていてもよい。例えば、コネクタ 10 を、音声回路 16 および無線回路 17 が実装される基板（基板 A）とは別の基板（基板 B）に実装する構成とすることができる。

[0087] 具体例としては、コネクタ 10 が実装されたフレキシブル基板（第 1 基板）と、音声回路 16 および無線回路 17 が実装されたメイン基板（第 2 基板）とを備え、フレキシブル基板が、基板間接続コネクタ（接続部品）などによりメイン基板に接続されている構成がある。メイン基板上の音声回路 16 からの配線ラインおよび無線回路 17 からの給電ラインと、フレキシブル基板上の信号端子（すなわち、信号端子に接続される信号配線）とは、基板間接続コネクタを経由して電氣的に接続される。なお、両者の接続は、基板間接続コネクタに限らず、バネなどを用いてもよい。また、フレキシブル基板に限らずリジット基板でもよいが、配置の自由度を上げる点で言えば、フレキシブル基板が好適である。

[0088] このようにコネクタ 10 を別の基板に実装する構成によれば、比較的高さ

があって、機器サイズに影響のあるコネクタ 10 の配置の自由度が上がり、無線通信機の小型化、特に厚みに対する薄型化を実現することが可能となる。例えば、コネクタ 10 をメイン基板上に実装した場合、メイン基板の実装面から筐体の内壁までの高さに、コネクタ 10 の高さ以上の高さが必要となるが、コネクタ 10 を別の基板であるフレキシブル基板に実装した場合、フレキシブル基板をメイン基板と高さをずらして配置すれば、メイン基板の実装面から筐体の内壁までの高さをコネクタ 10 の高さ以下にすることが可能となり、無線通信機の薄型化が実現できる。

[0089] なお、上記のフレキシブル基板とメイン基板とを備える構成において、給電点 19・20 は、フレキシブル基板側に配置してもよいし、メイン基板側に配置してもよい。いずれの場合においても、基板間接続コネクタを経由して給電が行われることになる。

[0090] また、グラウンドパターン（図 1 の基板 GND 18）は、フレキシブル基板に形成してもよいし、メイン基板に形成してもよい。フレキシブル基板に形成する場合は、フレキシブル基板上において、各実施形態で示したように、グラウンドパターンを、コネクタ 10 の実装領域および信号配線の形成領域（並びに GND 配線の形成領域）に対して重ならないように配置することで、上述の効果を奏することができる。

[0091] 一方、メイン基板に形成する場合は、コネクタ 10 の GND 端子 12 は、基板間接続コネクタを経由して、メイン基板上のグラウンドパターンに電氣的に接続されるので、コネクタ 10 が実装されたフレキシブル基板には、グラウンドパターンが形成されていない。すなわち、フレキシブル基板にグラウンドパターンを形成する必要がない。それゆえ、コネクタ 10（信号端子 11 および GND 端子 12 含む）、並びに、コネクタ 10 に接続されたフレキシブル基板上の配線はグラウンドパターンと結合することが無いため、良好に放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で、信号端子 11、あるいは、信号端子 11 および GND 端子 12 の両方が無線回路 17 から給電されているので、イヤホンケーブル 50 の接続に拘らず、コネクタ 10 が無線

信号を送受信するアンテナとして良好に動作することができる。

[0092] なお、グラウンドパターンをメイン基板に形成する場合は、フレキシブル基板にはグラウンドパターンが形成されていないので、GND端子12のみに給電して、コネクタ10を上記アンテナとして動作させる構成とすることができる。この構成においても、信号端子11のみに給電する場合と同様に、グラウンド端子側と無線回路側とのマッチングを行う共役整合回路や、増幅回路などを設けることができる。

[0093] また、グラウンドパターンをメイン基板に形成する場合は、グラウンドパターンを、基板間接続コネクタとの接続領域、および、通信周波数において音声回路16および基板GND18（グラウンドパターン）から分離された配線の形成領域のうちの少なくとも一部、またはそれら全領域、に対して重ならないように配置することがより好ましい。上記分離された配線としては、例えば、RF阻止フィルタ13の基板間接続コネクタ側のランドから、基板間接続コネクタの接点部までを接続する配線などがある。

実施例

[0094] 以下に、本発明の実施例として、上記実施の形態1に示した無線通信機1にRF阻止フィルタ13・14を追加した無線通信機が、イヤホンジャックでDTVアンテナを構成する例（実施例1）と、上記実施の形態6，10に示した無線通信機6，10の組合せにより構成される無線通信機が、イヤホンジャックおよびGPSアンテナでDTVアンテナを構成する例（実施例2）との、2つの実施例について説明する。

[0095] 〔実施例1〕

図13は、本実施例の無線通信機100の一構成例を示す斜視図である。
図13は、無線通信機100のブロック図である。無線通信機100は、デジタルテレビ（DTV：Digital Television）の視聴機能を備えており、DTV帯（UHF帯）の電波を受信するDTVアンテナ（DTV内蔵アンテナ）Aを備えている。

[0096] 図13および図14に示すように、無線通信機100は、基板101（第

1 基板)、イヤホンジャック102、DTV帯ノッチフィルタ104 (第1フィルタ)、DTV無線回路106 (無線回路)、並びに、制御回路107 (信号処理回路)を備えている。105は、DTV無線回路106からイヤホンジャック102のGND端子に給電するときの給電点である。

[0097] 無線通信機100の構成は、下記のように、上記実施の形態1に示した無線通信機1にRF阻止フィルタ13・14を追加した無線通信機との構成に対応する。すなわち、イヤホンジャック102はコネクタ10に対応し、DTV帯ノッチフィルタ104はRF阻止フィルタ13およびRF阻止フィルタ14に対応し、DTV無線回路106は無線回路17に対応し、制御回路107は音声回路16に対応する。そして、給電点105は給電点19に対応する。なお、図13および図14では、基板GND (グランドパターン)を図示していない。

[0098] 基板101上には、イヤホンジャック102、DTV帯ノッチフィルタ104、および、DTV無線回路106が実装されている。制御回路107は、基板101上に実装されているが、他の基板に実装されていてもよい。

[0099] イヤホンジャック102は、コネクタ部品であり、図示しないイヤホンケーブルが抜き差し可能 (接続可能) となっている。イヤホンジャック102の信号端子は3つ設けられており、これに対応して、DTV帯ノッチフィルタ104も3つ設けられている。イヤホンジャック102の信号端子とDTV帯ノッチフィルタ104との間は、基板101上に形成された信号配線103で接続されている。信号配線103は、イヤホンジャック102の信号端子と等価的に一体化しており、該信号端子の一部であってもよいし、直流的に接続された別体であってもよい。また、1つの信号配線103は、基板101上にて枝分かれするように形成されており、信号端子と給電点105との間にも延設されている。

[0100] DTV帯ノッチフィルタ104は、DTV帯の信号を遮断するフィルタである。DTV無線回路106は、DTVの通信を制御する回路であり、チューナなどが含まれている。DTV無線回路106と給電点105との間は、

基板 101 上に形成された伝送線路（給電路）で接続されている。制御回路 107 は、各種制御を行う回路であり、各種制御は、イヤホンケーブルの音声出力制御、および、DTV 無線回路 106 の制御を含んでいる。制御回路 107 は、DTV 帯ノッチフィルタ 104 と DTV 無線回路 106 とに、それぞれ電氣的に接続されている。

[0101] なお、図示はしないが、基板 101 に形成されたグランドパターンは、イヤホンジャック 102 の実装領域、および、信号配線 103 の形成領域のうち少なくとも一部に対して重ならないように配置されている。なお、グランドパターンは、イヤホンジャック 102 の実装領域、および、信号配線 103 の形成領域の全体に重ならないように配置されていてもよい。イヤホンジャック 102 の GND 端子は、配線によってグランドパターンと電氣的に接続され、該配線上に DTV 帯ノッチフィルタが設けられていることが好ましい。

[0102] 以上の構成によれば、イヤホンジャック 102 の信号端子および GND 端子が、DTV 帯においては制御回路 107 およびグランドパターンから分離されていると、イヤホンジャック 102 およびそれに接続された配線は、それらがグランドパターンと重なる位置にある場合と比較してグランドパターンとの結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で、信号配線 103 と DTV 無線回路 106 から伸びる伝送線路との接続点を給電点 105 として給電を行うことにより、イヤホンケーブルの接続に拘らず、イヤホンジャック 102 および信号配線 103 を、DTV アンテナ A として動作させることができる。

[0103] イヤホンケーブルがイヤホンジャック 102 に接続されていないときは、DTV アンテナ A が動作する。DTV アンテナ A は、電波受信に問題はない程度にアンテナ性能を確保することができる。

[0104] 一方、イヤホンケーブルがイヤホンジャック 102 に接続されているときは、イヤホンケーブルの音声信号線とイヤホンジャック 102 の信号端子とが接続され、イヤホンケーブルも DTV アンテナ A に含まれて動作する。こ

のときのDTVアンテナA'は、イヤホンケーブルがアンテナ動作する分、アンテナ体積が増加しているので、非常に良好なアンテナ性能を得ることができる。

[0105] よって、イヤホンケーブルの非接続時および接続時の両方で、イヤホンジャック102により良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、無線通信機100では、イヤホンケーブルがイヤホンジャック102に接続されているときには良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、イヤホンケーブルが接続されていないときにおいてもアンテナ性能が確保でき、通信を行うことが可能である。

[0106] なお、無線通信機100の構成によれば、イヤホンケーブルの非接続時と接続時とでアンテナの入力インピーダンスが遷移する。具体的にはイヤホンケーブル非接続時ではインピーダンス分布が広がっているものが、イヤホンケーブル接続時にはあるインピーダンスに収斂する方向で遷移する。この遷移を見越して、接続時に大きく回路側インピーダンスとの不整合が生じないように非接続時のアンテナ入力インピーダンスを調整しておくことが望ましい。

[0107] なお、DTV無線回路106からイヤホンジャック102のGND端子に給電を行ってもよいし、GND端子に接続される配線(RF的に分離)をDTVアンテナAと容量結合して、DTVアンテナAの一部としてもよい。また、イヤホンジャック102のGND端子と信号端子とはDCカットで接続し、RF的な結合を強めることによって、DTVアンテナAを構成することもできる。

[0108] [実施例2]

図15は、本実施例の無線通信機200の一構成例を示す斜視図である。図16は、無線通信機200のブロック図である。無線通信機200は、デジタルテレビ(DTV)の視聴機能およびGPS機能を備えており、DTV帯(UHF帯)の電波を受信するDTVアンテナ(DTV内蔵アンテナ)A、および、GPS帯の電磁波を受信するGPSアンテナを備えている。

[0109] 図15および図16に示すように、無線通信機200は、基板201（第1基板）、イヤホンジャック202、DTV帯ノッチフィルタ204（第1フィルタ）、GPS帯ノッチフィルタ205（第2フィルタ）、延長導体206、バネ207・208、GPS／DTV分岐回路209、GPS無線回路210（無線回路）、共役整合回路211、DTV無線回路212（無線回路）、切換判定部213、並びに、制御回路214（信号処理回路）を備えている。図16中の215は、GPS無線回路210およびDTV無線回路212から給電するときの給電点である。

[0110] 無線通信機200の構成は、下記のように、上記実施の形態6, 10の無線通信機6, 10との構成に対応する。すなわち、イヤホンジャック202はコネクタ10に対応し、DTV帯ノッチフィルタ204はRF阻止フィルタ13およびRF阻止フィルタ14に対応し、GPS帯ノッチフィルタ205はフィルタ22に対応し、延長導体206は延長導体21に対応し、共役整合回路211は共役整合回路23に対応し、GPS無線回路210およびDTV無線回路212は無線回路17に対応し、切換判定部213は切換判定部25に対応し、制御回路214は音声回路16に対応する。そして、給電点215は給電点19に対応する。なお、図15および図16は、基板GND（グラウンドパターン）を図示していない。

[0111] 基板201上には、イヤホンジャック202、DTV帯ノッチフィルタ204、GPS帯ノッチフィルタ205、GPS／DTV分岐回路209、GPS無線回路210、共役整合回路211、DTV無線回路212、および切換判定部213が実装されている。延長導体206は、基板201上も設置されたバネ207・208に嵌め込まれている。制御回路214は、基板201上に実装されていてもよいし、他の基板に実装されていてもよい。

[0112] イヤホンジャック202は、コネクタ部品であり、図示しないイヤホンケーブルが抜き差し可能（接続可能）となっている。イヤホンジャック202の信号端子は3つ設けられており、これに対応して、DTV帯ノッチフィルタ204も3つ設けられている。イヤホンジャック202の信号端子とDTV

V帯ノッチフィルタ204との間は、基板201上に形成された信号配線203で接続されている。信号配線203は、イヤホンジャック202の信号端子と等価的に一体化しており、該信号端子の一部であってもよいし、直流的に接続された別体であってもよい。また、1つの信号配線203は、基板201上にて枝分かれするように形成されており、信号端子とGPS帯ノッチフィルタ205との間にも延設されている。

[0113] DTV帯ノッチフィルタ204は、DTV帯の信号を遮断するフィルタである。GPS帯ノッチフィルタ205は、GPS帯の信号を遮断するフィルタである。GPS/DTV分岐回路209は、GPS帯の信号とDTV帯の信号とを分岐させる回路であり、GPS帯の信号をGPS無線回路210に伝送し、DTV帯の信号を共役整合回路211を介してDTV無線回路212に伝送する。GPS/DTV分岐回路209と給電点215との間は、基板201上に形成された伝送線路（給電路）で接続されている。

[0114] 共役整合回路211は、内部で切換可能な2つの経路を有している。一方の経路は、イヤホンケーブルを接続していないときのDTVアンテナAの入力インピーダンスと、DTV無線回路212の入力インピーダンスとの、複素共役整合をとる経路であり、他方の経路は、DTV無線回路212が接続される線路の特性インピーダンスを持った経路である。共役整合回路211には切換判定部213が接続されており、切換判定部213によって、共役整合回路211の上記の2つの経路を切り換えることが可能となっている。切換判定部213は、DTV無線回路212の受信電力を判定基準としてもよいし、イヤホンケーブルの接続状態を判定基準としてもよい。

[0115] GPS無線回路210は、GPSの通信を制御する回路である。DTV無線回路212は、DTVの通信を制御する回路であり、チューナなどが含まれている。GPS/DTV分岐回路209-GPS無線回路210間、GPS/DTV分岐回路209-共役整合回路211間、共役整合回路211-DTV無線回路212間、並びに、共役整合回路211-切換判定部213間は、基板101上にそれぞれ形成された伝送線路で接続されている。制御

回路 214 は、各種制御を行う回路であり、各種制御は、イヤホンケーブルの音声出力制御、GPS 無線回路 210 の制御、および、DTV 無線回路 212 の制御を含んでいる。制御回路 214 は、DTV 帯ノッチフィルタ 204 と、GPS 無線回路 210 と、DTV 無線回路 212 とに、それぞれ電氣的に接続されている。

[0116] なお、図示はしないが、基板 201 に形成されたグラウンドパターンは、イヤホンジャック 202 の実装領域、信号配線 203 の形成領域、および、信号配線 203 から給電点 215 までの導体部（GPS 帯ノッチフィルタ 205、延長導体 206、バネ 207・208）のうち少なくとも一部に対して重ならないように配置されている。なお、グラウンドパターンは、これら全体に重ならないように配置されていてもよい。イヤホンジャック 202 の GND 端子は、配線によってグラウンドパターンと電氣的に接続され、該配線上に DTV 帯ノッチフィルタが設けられていることが好ましい。

[0117] 以上の構成によれば、イヤホンジャック 202 の信号端子および GND 端子が、DTV 帯においては制御回路 214 およびグラウンドパターンから分離されていると、イヤホンジャック 202 およびそれに接続された配線は、それらがグラウンドパターンと重なる位置にある場合と比較してグラウンドパターンとの結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で、バネ 208 と GPS/DTV 分岐回路 209 から伸びる伝送線路との接続点を給電点 215 として給電を行うことにより、イヤホンケーブルの接続に拘らず、イヤホンジャック 202、信号配線 203、GPS 帯ノッチフィルタ 205、バネ 207・208、並びに、延長導体 206 を、DTV アンテナ A として動作させることができる。

[0118] イヤホンケーブルがイヤホンジャック 202 に接続されていないときは、DTV アンテナ A が動作する。DTV アンテナ A は、電波受信に問題はない程度にアンテナ性能を確保することができる。また、延長導体 206 により、実施例 1 の DTV アンテナ A と比較して、アンテナ体積が大きくなっているので、良好なアンテナ性能を得ている。

- [0119] 一方、イヤホンケーブルがイヤホンジャック202に接続されているときは、イヤホンケーブルの音声信号線とイヤホンジャック202の信号端子とが接続され、イヤホンケーブルもDTVアンテナAに含まれて動作する。このときのDTVアンテナA'は、イヤホンケーブルがアンテナ動作する分、アンテナ体積が増加しているので、非常に良好なアンテナ性能を得ることができる。
- [0120] よって、イヤホンケーブルの非接続時および接続時の両方で、イヤホンジャック202により良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、無線通信機200では、イヤホンケーブルがイヤホンジャック202に接続されているときには良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、イヤホンケーブルが接続されていないときにおいてもアンテナ性能が確保でき、通信を行うことが可能である。
- [0121] なお、無線通信機200の構成においても、イヤホンケーブルの非接続時と接続時とでアンテナの入力インピーダンスが遷移する。すなわち、イヤホンケーブル非接続時ではインピーダンス分布が広がっているものが、イヤホンケーブル接続時にはあるインピーダンスに収斂する方向で遷移する。それゆえ、この遷移を見越して、接続時に大きく回路側インピーダンスとの不整合が生じないように非接続時のアンテナ入力インピーダンスを調整しておくことが望ましい。
- [0122] また、GPS帯ノッチフィルタ205が設けられていることにより、延長導体206が、GPSアンテナとして動作する。GPSアンテナは、DTVアンテナAのアンテナ素子を共用しているので、無線通信機200の小型化に寄与している。
- [0123] さらに、切換判定部213によりインピーダンス整合の有無を切り換えることが可能となっているので、イヤホンケーブルの接続状態（接続、非接続）でのアンテナインピーダンスに応じて、最適な調整が可能となる。なお、無線通信機200では、共役整合回路211に替えて、増幅回路を備えることもできる。また、共役整合回路211とDTV無線回路212との間に増

幅回路を設け、共役整合回路 2 1 1 を増幅回路とのマッチングを行うように構成してもよい。

[0124] (本発明の好ましい形態)

以上のように、本発明の無線機は、第 1 周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第 1 周波数とは異なる第 2 周波数の無線信号を送受信する無線機であって、上記第 1 周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第 2 周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装されるとともに、グランドパターンおよび配線パターンが形成された第 1 基板とを備え、上記コネクタは、上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも 1 つの信号端子と、上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記配線パターンは、上記信号端子に接続された第 1 配線、および、上記グランド端子に接続された第 2 配線を含み、上記信号端子が、直接的または間接的に上記無線回路から給電され、上記第 1 基板において、上記コネクタの実装領域、および、上記第 1 配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該第 1 基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことを特徴としている。

[0125] 上記の構成によれば、信号端子およびグランド端子が、例えばフィルタなどによって、第 2 周波数においては信号処理回路およびグランドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグランド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線は、それらがグランドパターンと重なる位置にある場合と比較してグランドパターンとの結合が軽減されるため、放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子が無線回路から給電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして動作することができる。

[0126] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が

確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

[0127] また、本発明の無線機では、上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、上記第1フィルタは、上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路に設けられ、上記第1配線は、上記信号端子と上記第1フィルタとを接続する配線であることが望ましい。

[0128] さらに、本発明の無線機では、上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、および、上記第1配線の形成領域に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが望ましい。

[0129] 上記の構成によれば、コネクタおよびそれに接続された配線とグランドパターンとの結合がさらに小さくなるため、実質的なアンテナ体積（放射に寄与する部分の体積）がさらに大きくなる。したがって、部品非接続時のアンテナ性能をさらに向上することが可能となる。

[0130] また、本発明の無線機では、上記グランド端子は、直接的または間接的に上記無線回路から給電され、上記第1基板において、上記第2配線の形成領域の少なくとも一部に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが好ましい。

[0131] また、本発明の無線機では、上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、上記第1フィルタは、上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路、および、上記グランド端子と上記グランドパターンとの伝送線路にそれぞれ設けられ、上記第1配線は、上記信号端子と上記第1フィルタとを接続する配線であり、上記第2配線は、上記グランド端子と上記第1フィルタとを接続する配線であることが望ましい。

[0132] さらに、本発明の無線機では、上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、上記第1配線の形成領域、および、上記第2配線の形成領域に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが望ましい。

[0133] 上記の構成によれば、コネクタおよびそれに接続された配線とグランドパ

ターンとの結合がさらに小さくなるため、実質的なアンテナ体積（放射に寄与する部分の体積）がさらに大きくなる。したがって、部品非接続時のアンテナ性能をさらに向上することが可能となる。

[0134] また、本発明の無線機では、上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第 1 基板に実装されていることが好ましい。

[0135] 上記の構成によれば、部品点数の増加を抑制して、コスト低減を図ることが可能となる。

[0136] または、本発明の無線機では、上記第 1 基板とは異なる第 2 基板を備え、上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第 2 基板に実装され、上記第 1 基板は、接続部品により上記第 2 基板に接続され、上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記信号処理回路および上記無線回路にそれぞれ電氣的に接続されていることが好ましい。

[0137] また、本発明の無線機では、上記第 1 基板とは異なる第 2 基板を備え、上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第 2 基板に実装され、上記第 1 基板は、接続部品により上記第 2 基板に接続され、上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記信号処理回路および上記無線回路にそれぞれ電氣的に接続され、上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続されていることが好ましい。

[0138] 上記の各構成によれば、比較的高さがあつて、機器サイズに影響のあるコネクタの配置の自由度が上がり、無線機の小型化および薄型化を実現することが可能となる。

[0139] また、本発明の無線機は、第 1 周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第 1 周波数とは異なる第 2 周波数の無線信号を送受信する無線機であつて、上記第 1 周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第 2 周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装された第 1 基板と、上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第 2 基板とを備え、上記第 1 基板は、接続部品により上記第 2 基板に接続され、上記コネクタは、上記接続部

品を経由して上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴としている。

[0140] 上記の構成によれば、グランド端子は、接続部品を経由して第2基板に形成されたグランドパターンに電氣的に接続されており、コネクタが実装された第1基板には、グランドパターンが形成されていない。それゆえ、信号端子およびグランド端子が、例えばフィルタなどによって、第2周波数においては信号処理回路およびグランドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグランド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線はグランドパターンと結合することが無いため、良好に放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態で信号端子が無線回路から給電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして良好に動作することができる。

[0141] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

[0142] また、本発明の無線機では、上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、上記第1フィルタは、上記第2基板における上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路に設けられ、上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが望ましい。

[0143] また、本発明の無線機では、上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることが好ましい。

[0144] さらに、本発明の無線機では、上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、上記第1フィルタは、上記第2基板における上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路、および、上記第2基板における上記グランド端子と上記グランドパターンとの伝送線路にそれぞれ設けられ、上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記各第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが望ましい。

[0145] また、本発明の無線機は、第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、上記コネクタが実装された第1基板と、上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、上記コネクタは、上記接続部品を経由して上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由して上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し、上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴としている。

[0146] 上記の構成によれば、グランド端子は、接続部品を経由して第2基板に形成されたグランドパターンに電氣的に接続されており、コネクタが実装された第1基板には、グランドパターンが形成されていない。それゆえ、信号端子およびグランド端子が、例えばフィルタなどによって、第2周波数においては信号処理回路およびグランドパターンから分離されているとすると、コネクタ（信号端子およびグランド端子含む）、並びに、コネクタに接続された配線はグランドパターンと結合することが無いため、良好に放射に寄与できる状態となっている。よって、この状態でグランド端子が無線回路から給

電されているので、部品の接続に拘らず、コネクタが無線信号を送受信するアンテナとして良好に動作することができる。

[0147] よって、部品の非接続時および接続時の両方で、コネクタにより良好なアンテナ性能を確保することができる。したがって、部品接続時には良好なアンテナ特性を得られるだけでなく、部品非接続時においてもアンテナ性能が確保でき、通信が可能である無線機を提供することができる。

[0148] また、本発明の無線機では、上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、上記第1フィルタは、上記第2基板における上記グランド端子と上記グランドパターンとの伝送線路に設けられ、上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことが望ましい。

[0149] また、本発明の無線機では、上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子には、延長導体が直流的に接続されており、該延長導体が上記無線回路から給電されていることが好ましい。

[0150] 上記の構成によれば、無線回路から供給される端子に延長導体が直流的に接続されていることにより、部品非接続時は「コネクタ+延長導体」が、部品接続時は「コネクタ+延長導体+部品」が、アンテナとして動作する。よって、アンテナ体積が大きくなるので、部品の接続時および非接続時のアンテナ性能を向上することが可能となる。

[0151] さらに、本発明の無線機では、上記第1周波数および上記第2周波数とは異なる第3周波数の信号を遮断する第2フィルタを備え、上記第2フィルタは、上記無線回路から給電される端子と上記延長導体とを接続する経路に設けられていることが好ましい。

[0152] 上記の構成によれば、延長導体を、別の通信システムのアンテナとして動作させることが可能となる。よって、同時に利用できるアンテナが増加するので、多機能化を図ることが可能となる。また、両者のアンテナでアンテナ素子を共用しているので、無線機の小型化に寄与している。

- [0153] また、本発明の無線機では、上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子と上記無線回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記信号端子側の入力インピーダンスと、上記無線回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第1共役整合回路を備えていることが好ましい。
- [0154] 上記の構成によれば、第1共役整合回路により、部品非接続時の信号端子側と無線回路側とのマッチングが良好に行われるので、部品非接続時のアンテナ性能を改善することが可能となる。
- [0155] また、本発明の無線機では、上記グランド端子と上記無線回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記グランド端子側の入力インピーダンスと、上記無線回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第1共役整合回路を備えていることが好ましい。
- [0156] 上記の構成によれば、第1共役整合回路により、部品非接続時のグランド端子側と無線回路側とのマッチングが良好に行われるので、部品非接続時のアンテナ性能を改善することが可能となる。
- [0157] さらに、本発明の無線機では、上記第1共役整合回路と電氣的に接続され、上記第1共役整合回路が行う整合の有無を切り換える切換判定部を備えていることが好ましい。
- [0158] 上記の構成によれば、切換判定部により整合の有無を切り換えることが可能となっているので、部品の接続状態（接続、非接続）での信号端子側またはグランド端子側の入力インピーダンスに応じて、最適な調整が可能となる。
- [0159] また、本発明の無線機では、上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子と上記無線回路との給電路に設けられ、入力信号を増幅する増幅回路を備えていることが好ましい。
- [0160] 上記の構成によれば、受信した無線信号を増幅することが可能となるので、アンテナの受信電力が低い場合でも、無線回路での入力電力を改善することが可能となる。

- [0161] さらに、本発明の無線機では、上記無線回路から給電される端子と上記増幅回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記信号端子側の入力インピーダンスと、上記増幅回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第2共役整合回路を備えていることが好ましい。
- [0162] 上記の構成によれば、第2共役整合回路により、部品非接続時の信号端子側と増幅回路側とのマッチングが良好に行われるので、部品非接続時のアンテナ性能を改善することが可能となる。
- [0163] また、本発明の無線機では、上記グランド端子と上記無線回路との給電路に設けられ、入力信号を増幅する増幅回路を備えていることが好ましい。
- [0164] 上記の構成によれば、受信した無線信号を増幅することが可能となるので、アンテナの受信電力が低い場合でも、無線回路での入力電力を改善することが可能となる。
- [0165] さらに、本発明の無線機では、上記グランド端子と上記増幅回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記グランド端子側の入力インピーダンスと、上記増幅回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第2共役整合回路を備えていることが好ましい。
- [0166] 上記の構成によれば、第2共役整合回路により、部品非接続時のグランド端子側と増幅回路側とのマッチングが良好に行われるので、部品非接続時のアンテナ性能を改善することが可能となる。
- [0167] また、本発明の無線機では、上記増幅回路と電氣的に接続され、上記増幅回路が行う増幅の有無を切り換える切換判定部を備えていることが好ましい。
- [0168] 上記の構成によれば、切換判定部により増幅の有無を切り換えることが可能となっているので、部品の接続状態（接続、非接続）でのアンテナの受信電力に応じて、最適な調整が可能となる。
- [0169] なお、本発明の無線機では、上記切換判定部は、上記無線回路の入力電力、または、上記部品の接続状態に基づいて、上記切り換えを行うことが望ましい。

[0170] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0171] 本発明は、無線機のコネクタのアンテナ利用に関する。

符号の説明

[0172] 1～9, 30, 31 無線通信機
 10 コネクタ
 11 信号端子
 12 GND端子
 13～15 RF阻止フィルタ（第1フィルタ）
 16 音声回路（信号処理回路）
 17 無線回路
 18 基板GND（グラウンドパターン）
 19, 20 給電点
 21 延長導体
 22 フィルタ（第2フィルタ）
 23 共役整合回路（第1共役整合回路）
 23' 共役整合回路（第2共役整合回路）
 24 増幅回路
 25 切換判定部
 50 イヤホンケーブル（部品）
 51 プラグ
 100, 200 無線通信機
 101, 201 基板（第1基板）
 102, 202 イヤホンジャック（コネクタ）
 103, 203 信号配線（第1配線）

- 104, 204 DTV帯ノッチフィルタ（第1フィルタ）
- 105, 215 給電点
- 106 DTV無線回路（無線回路）
- 107 制御回路（信号処理回路）
- 205 GPS帯ノッチフィルタ（第2フィルタ）
- 206 延長導体
- 209 GPS／DTV分岐回路
- 210 GPS無線回路（無線回路）
- 211 共役整合回路（第1共役整合回路）
- 212 DTV無線回路（無線回路）
- 213 切換判定部
- 214 制御回路（信号処理回路）

請求の範囲

- [請求項1] 第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、
- 上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、
- 上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、
- 上記コネクタが実装されるとともに、グラウンドパターンおよび配線パターンが形成された第1基板とを備え、
- 上記コネクタは、上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記グラウンドパターンに電氣的に接続されたグラウンド端子とを有し、
- 上記配線パターンは、上記信号端子に接続された第1配線、および、上記グラウンド端子に接続された第2配線を含み、
- 上記信号端子が、直接的または間接的に上記無線回路から給電され、
- 上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、および、上記第1配線の形成領域のうち少なくとも一部に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グラウンドパターンが配置されていないことを特徴とする無線機。
- [請求項2] 上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、
- 上記第1フィルタは、上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路に設けられ、
- 上記第1配線は、上記信号端子と上記第1フィルタとを接続する配線であることを特徴とする請求項1に記載の無線機。
- [請求項3] 上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、および、上記第1配線の形成領域に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グラウンドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項2に記載の無線機。

[請求項4] 上記グランド端子は、直接的または間接的に上記無線回路から給電され、

 上記第1基板において、上記第2配線の形成領域の少なくとも一部に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項1に記載の無線機。

[請求項5] 上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、

 上記第1フィルタは、上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路、および、上記グランド端子と上記グランドパターンとの伝送線路にそれぞれ設けられ、

 上記第1配線は、上記信号端子と上記第1フィルタとを接続する配線であり、

 上記第2配線は、上記グランド端子と上記第1フィルタとを接続する配線であることを特徴とする請求項4に記載の無線機。

[請求項6] 上記第1基板において、上記コネクタの実装領域、上記第1配線の形成領域、および、上記第2配線の形成領域に対する該第1基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項5に記載の無線機。

[請求項7] 上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第1基板に実装されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の無線機。

[請求項8] 上記第1基板とは異なる第2基板を備え、

 上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第2基板に実装され、

 上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、

 上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記信号処理回路および上記無線回路にそれぞれ電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の無線機。

[請求項9] 上記第1基板とは異なる第2基板を備え、
 上記信号処理回路および上記無線回路は、上記第2基板に実装され、
 上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、
 上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記信号処理回路および
 上記無線回路にそれぞれ電氣的に接続され、
 上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的
 に接続されていることを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に
 記載の無線機。

[請求項10] 第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタ
 を備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信す
 る無線機であって、
 上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、
 上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、
 上記コネクタが実装された第1基板と、
 上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グラ
 ンドパターンが形成された第2基板とを備え、
 上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、
 上記コネクタは、上記接続部品を経由して上記信号処理回路に電氣的
 に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由し
 て上記グランドパターンに電氣的に接続されたグランド端子とを有し
 、
 上記信号端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に
 接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されているこ
 とを特徴とする無線機。

[請求項11] 上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、
 上記第1フィルタは、上記第2基板における上記信号端子と上記信
 号処理回路との伝送線路に設けられ、

上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項10に記載の無線機。

[請求項12] 上記グランド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴とする請求項10に記載の無線機。

[請求項13] 上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、
上記第1フィルタは、上記第2基板における上記信号端子と上記信号処理回路との伝送線路、および、上記第2基板における上記グランド端子と上記グランドパターンとの伝送線路にそれぞれ設けられ、
上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記各第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グランドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項12に記載の無線機。

[請求項14] 第1周波数の信号を入力または出力する部品が接続可能なコネクタを備え、上記第1周波数とは異なる第2周波数の無線信号を送受信する無線機であって、

上記第1周波数の信号を処理する信号処理回路と、

上記第2周波数の無線信号を処理する無線回路と、

上記コネクタが実装された第1基板と、

上記信号処理回路および上記無線回路が実装されるとともに、グランドパターンが形成された第2基板とを備え、

上記第1基板は、接続部品により上記第2基板に接続され、

上記コネクタは、上記接続部品を経由して上記信号処理回路に電氣的に接続された少なくとも1つの信号端子と、上記接続部品を経由し

て上記グラウンドパターンに電氣的に接続されたグラウンド端子とを有し、

上記グラウンド端子は、上記接続部品を経由して上記無線回路に電氣的に接続され、直接的または間接的に上記無線回路から給電されていることを特徴とする無線機。

[請求項15] 上記第2周波数の信号を遮断する第1フィルタを備え、
上記第1フィルタは、上記第2基板における上記グラウンド端子と上記グラウンドパターンとの伝送線路に設けられ、
上記第2基板において、上記接続部品との接続領域、および、上記第1フィルタの接続部品側に接続された配線の形成領域に対する該第2基板の上層、下層、および内部には、少なくとも上記グラウンドパターンが配置されていないことを特徴とする請求項14に記載の無線機。

[請求項16] 上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子には、延長導体が直流的に接続されており、該延長導体が上記無線回路から給電されていることを特徴とする請求項1～15のいずれか1項に記載の無線機。

[請求項17] 上記第1周波数および上記第2周波数とは異なる第3周波数の信号を遮断する第2フィルタを備え、
上記第2フィルタは、上記無線回路から給電される端子と上記延長導体とを接続する経路に設けられていることを特徴とする請求項16に記載の無線機。

[請求項18] 上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子と上記無線回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記信号端子側の入力インピーダンスと、上記無線回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第1共役整合回路を備えていることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の無線機。

[請求項19] 上記グラウンド端子と上記無線回路との給電路に設けられ、部品非接

続時の上記グラウンド端子側の入力インピーダンスと、上記無線回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第1共役整合回路を備えていることを特徴とする請求項14または15に記載の無線機。

[請求項20] 上記第1共役整合回路と電氣的に接続され、上記第1共役整合回路が行う整合の有無を切り換える切換判定部を備えていることを特徴とする請求項18または19に記載の無線機。

[請求項21] 上記コネクタにおける上記無線回路から給電される端子と上記無線回路との給電路に設けられ、入力信号を増幅する増幅回路を備えていることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の無線機。

[請求項22] 上記無線回路から給電される端子と上記増幅回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記信号端子側の入力インピーダンスと、上記増幅回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第2共役整合回路を備えていることを特徴とする請求項21に記載の無線機。

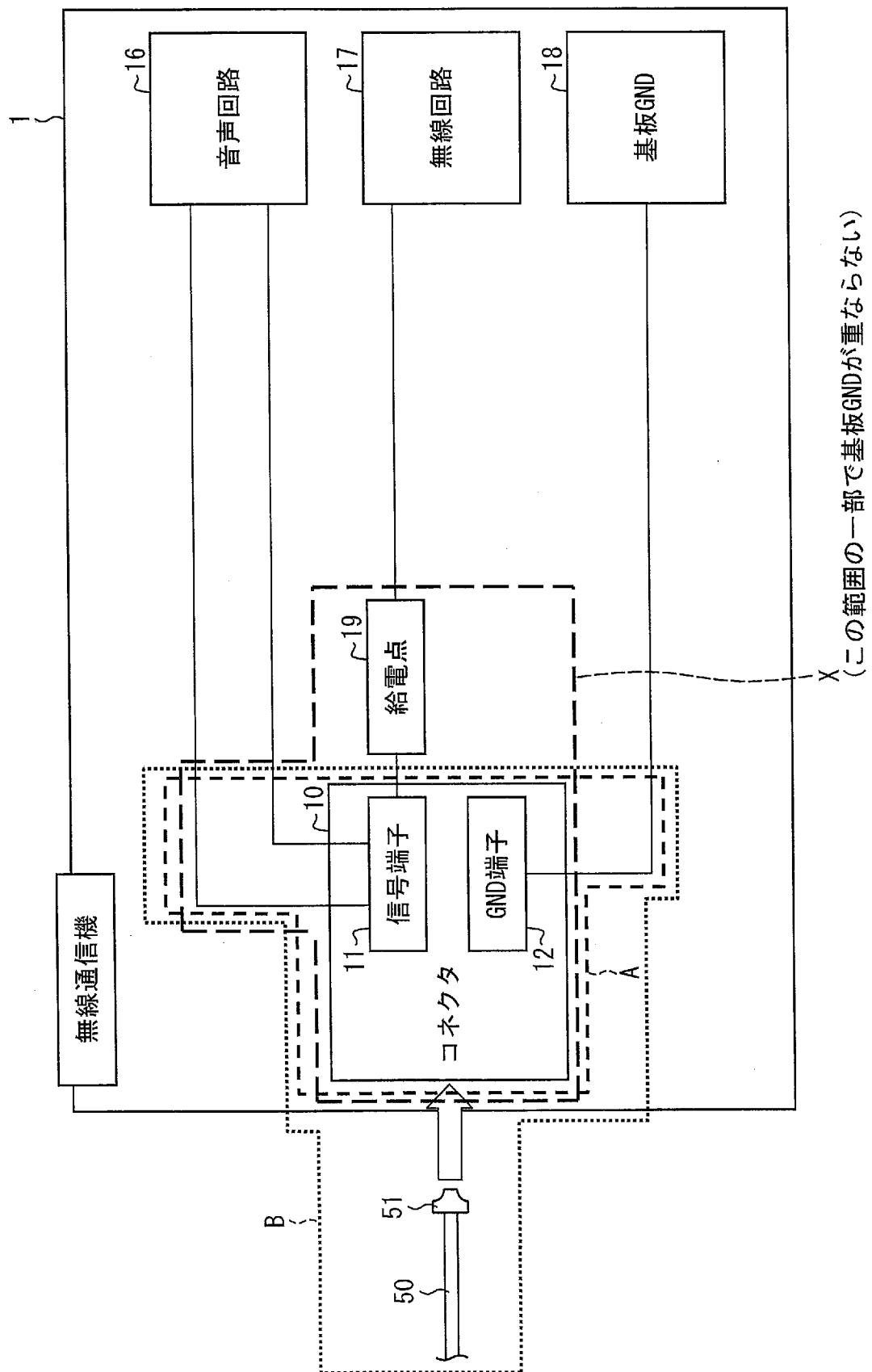
[請求項23] 上記グラウンド端子と上記無線回路との給電路に設けられ、入力信号を増幅する増幅回路を備えていることを特徴とする請求項14または15に記載の無線機。

[請求項24] 上記グラウンド端子と上記増幅回路との給電路に設けられ、部品非接続時の上記グラウンド端子側の入力インピーダンスと、上記増幅回路側の入力インピーダンスとが、複素共役となるように整合する第2共役整合回路を備えていることを特徴とする請求項23に記載の無線機。

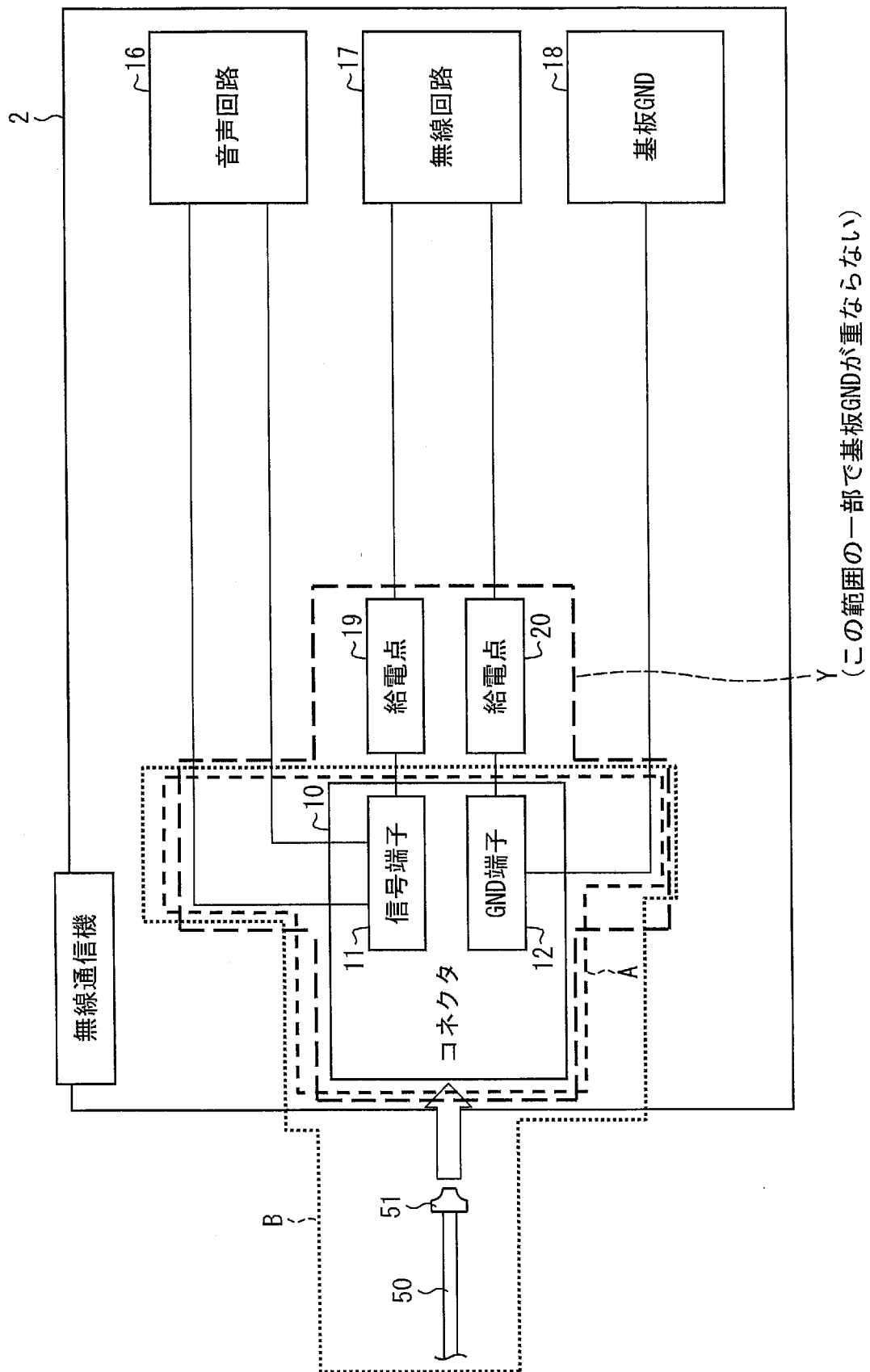
[請求項25] 上記増幅回路と電氣的に接続され、上記増幅回路が行う増幅の有無を切り換える切換判定部を備えていることを特徴とする請求項21または23に記載の無線機。

[請求項26] 上記切換判定部は、上記無線回路の入力電力、または、上記部品の接続状態に基づいて、上記切り換えを行うことを特徴とする請求項20または25に記載の無線機。

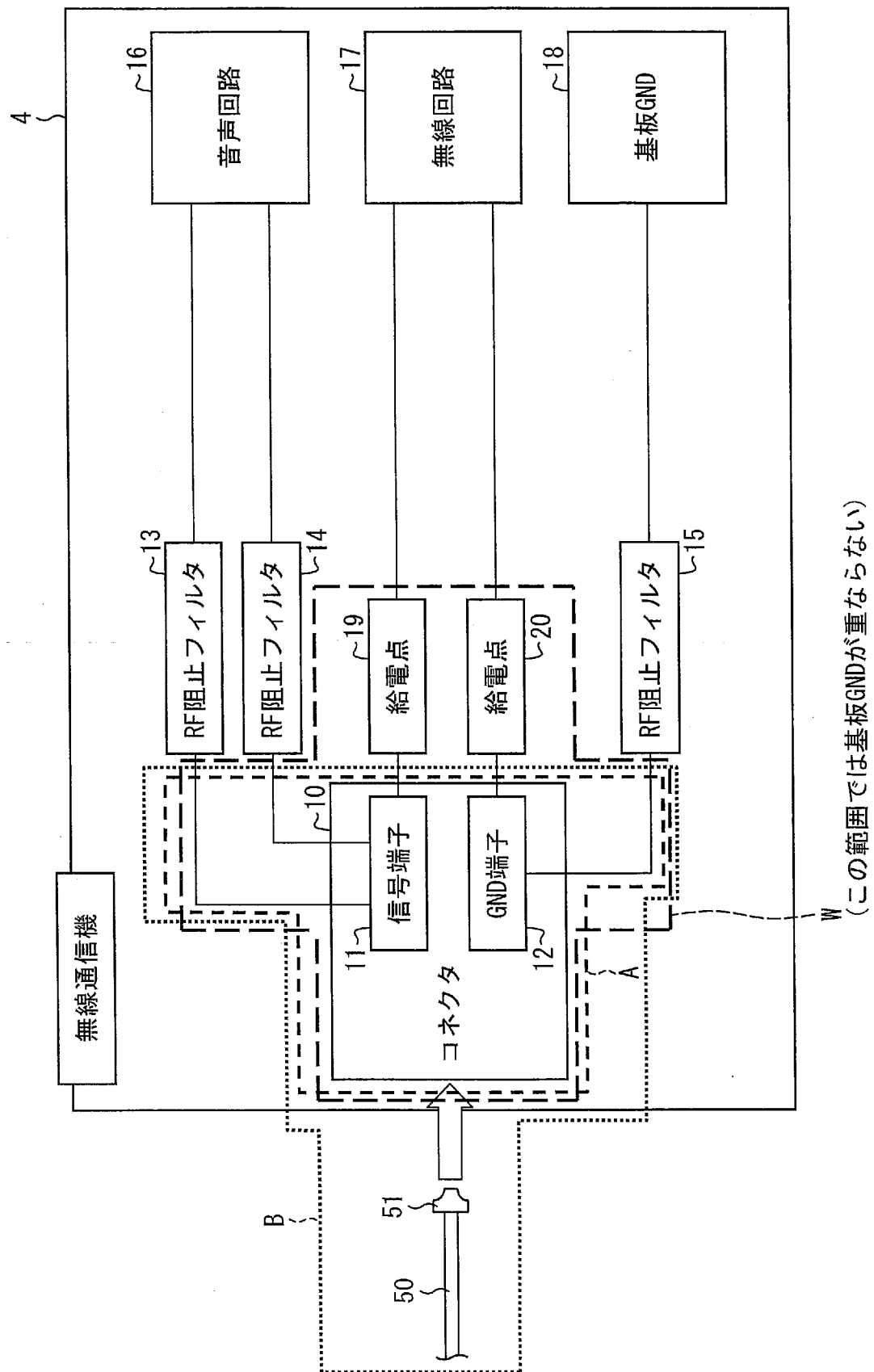
[図1]



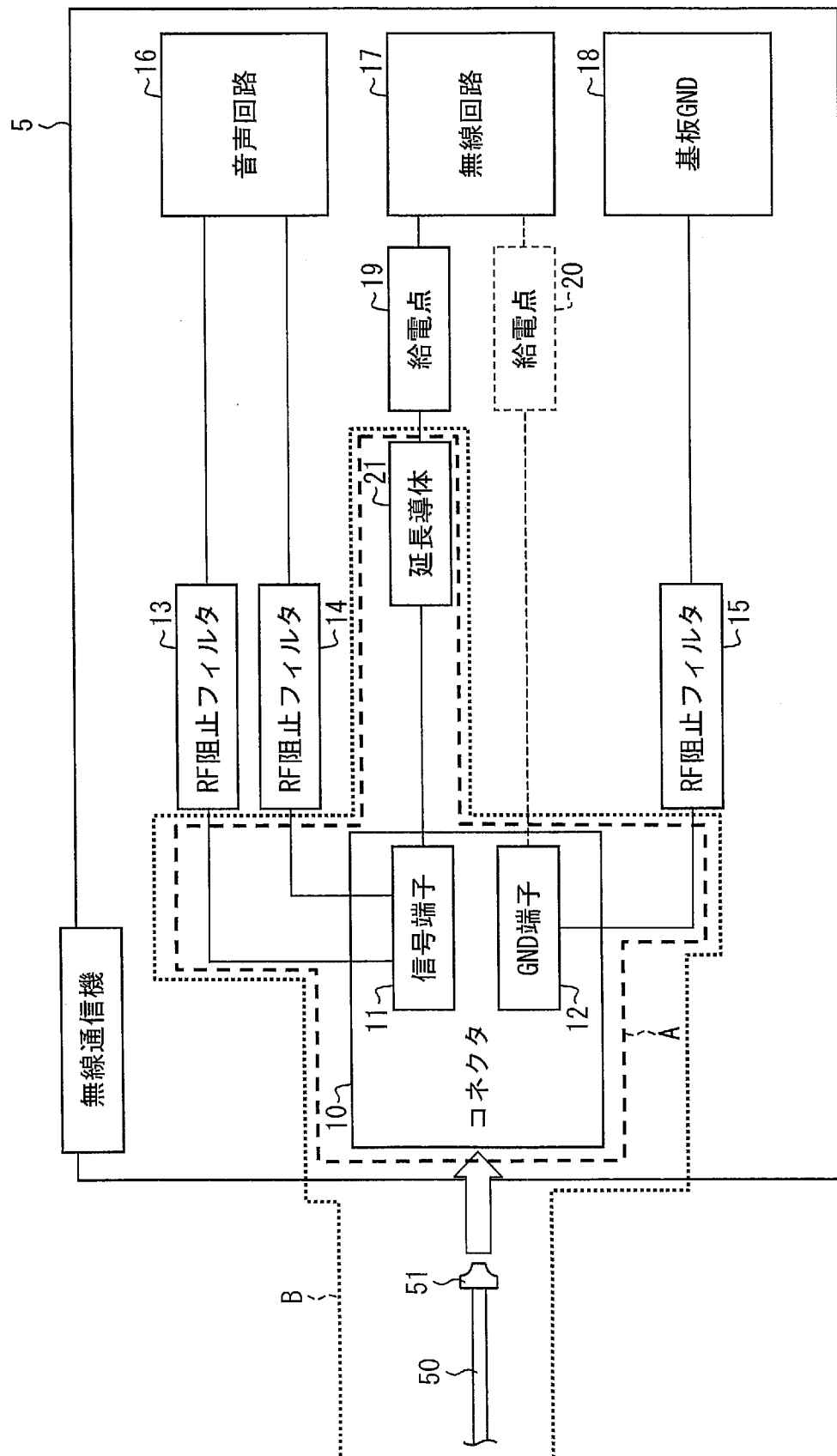
[図2]



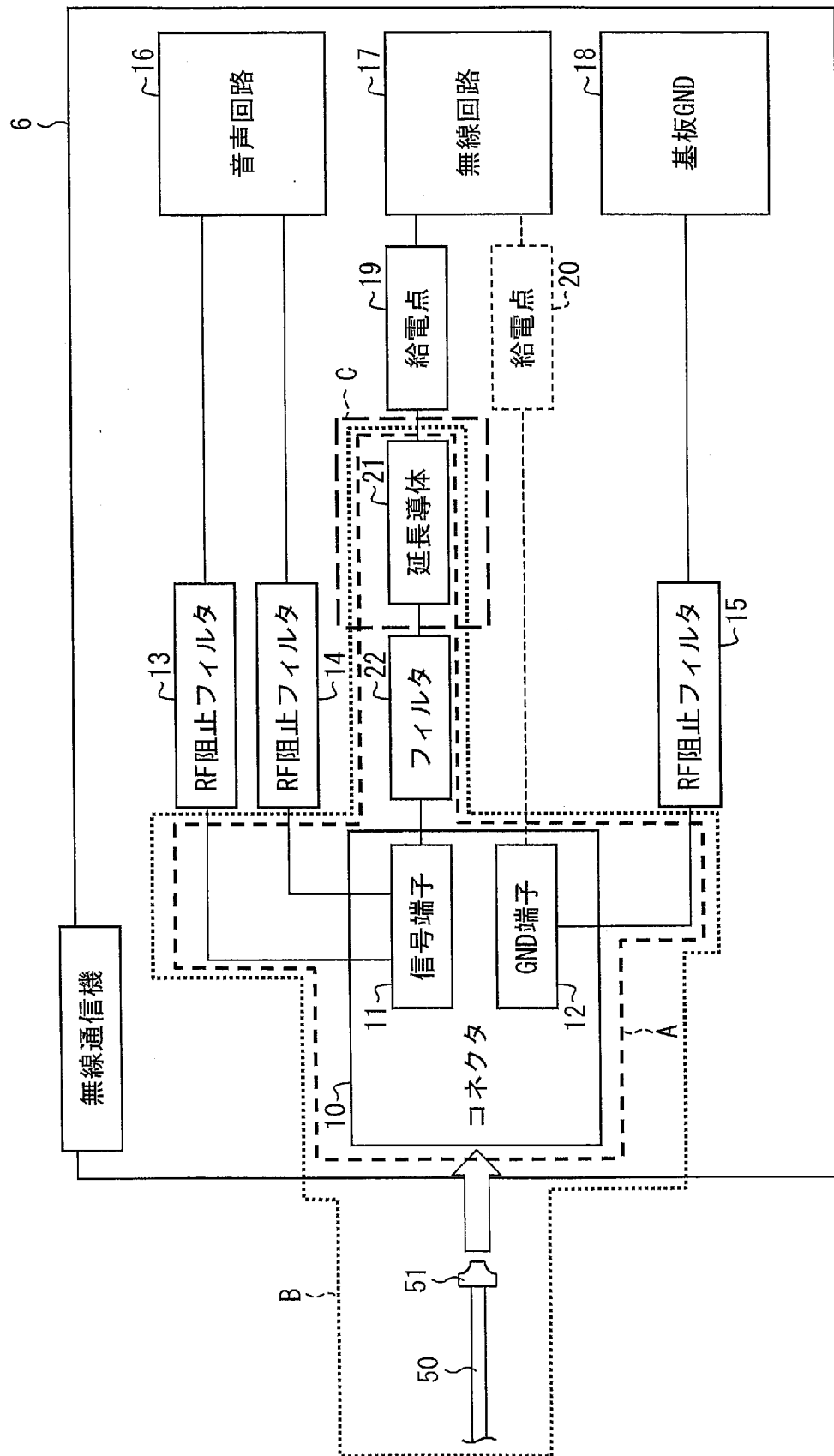
[図4]



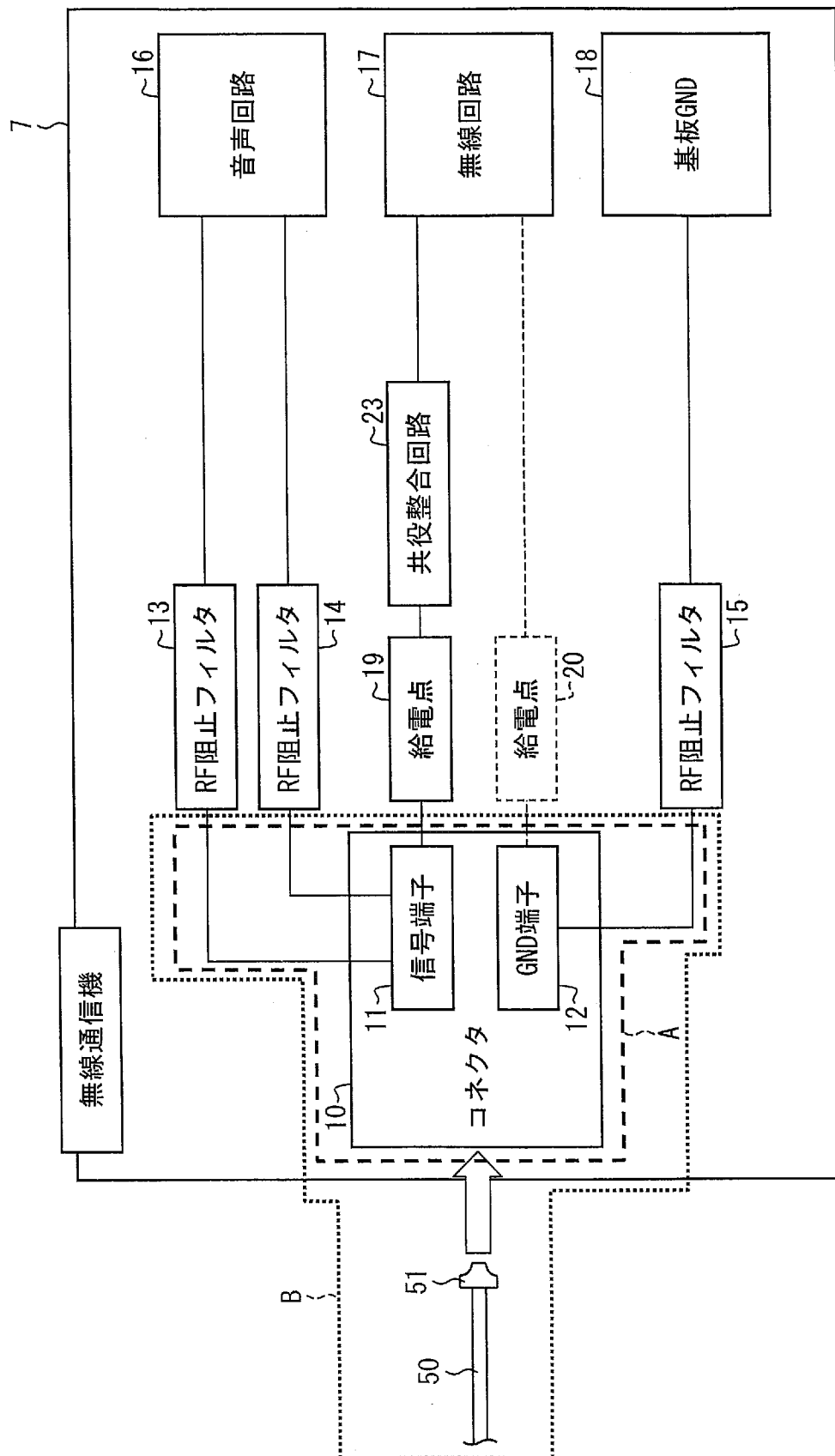
[図5]



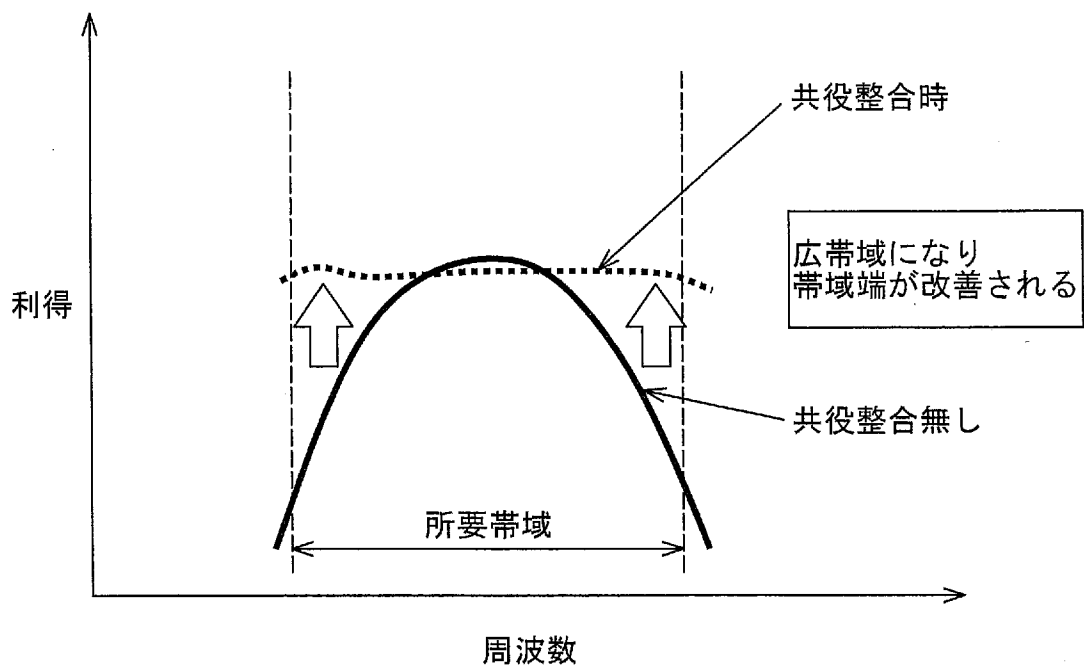
[図6]



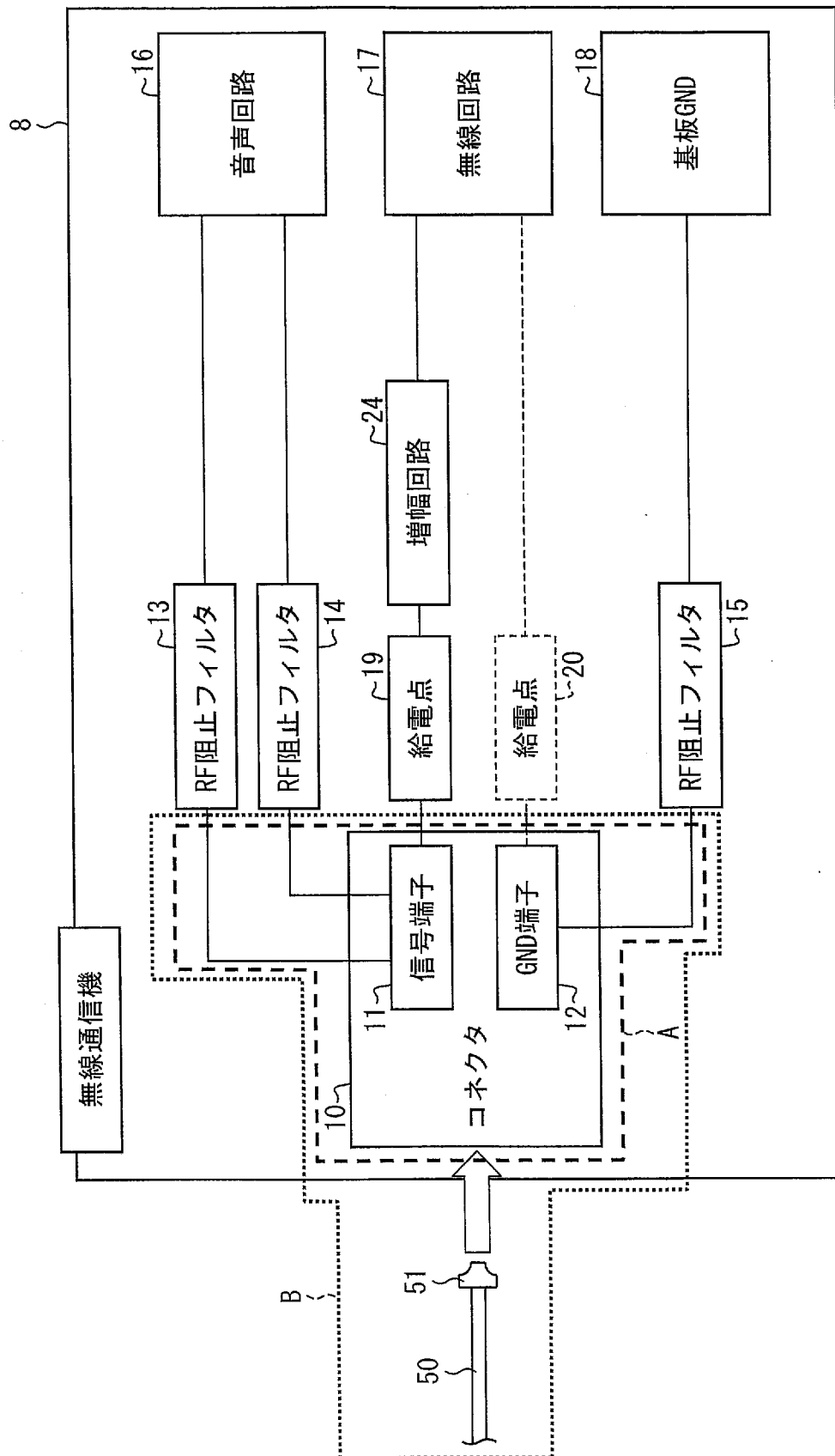
[図7]



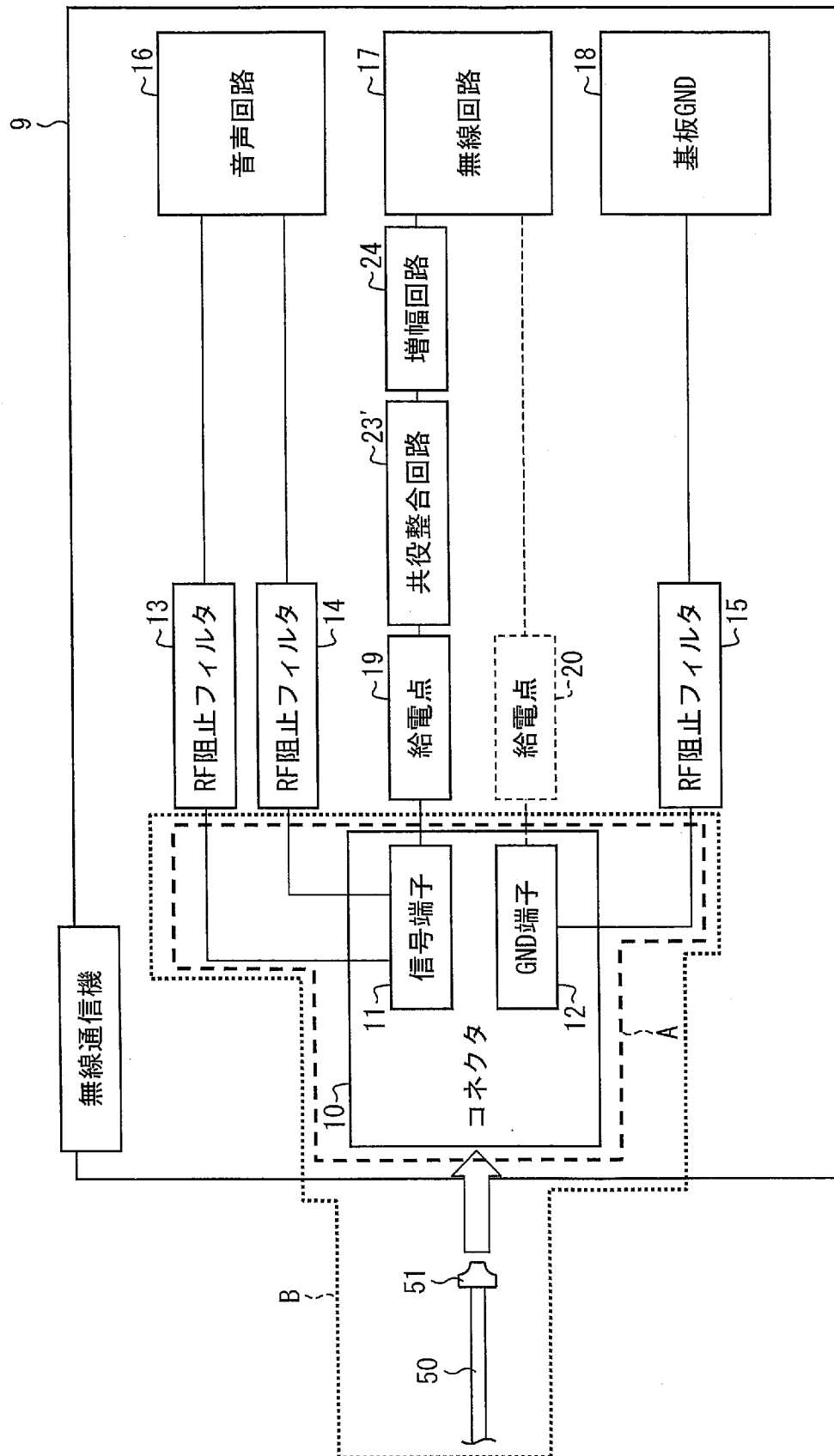
[図8]



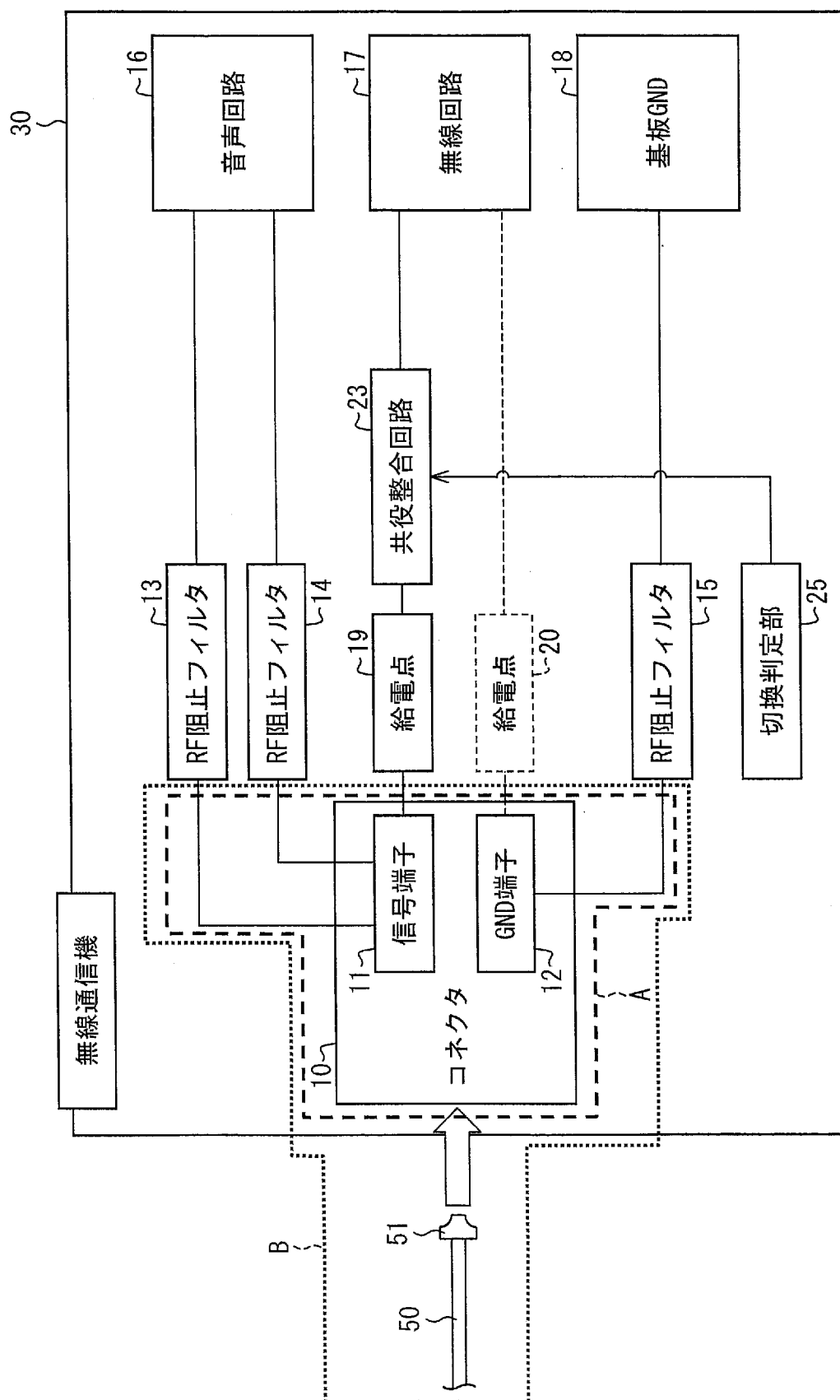
[図9]



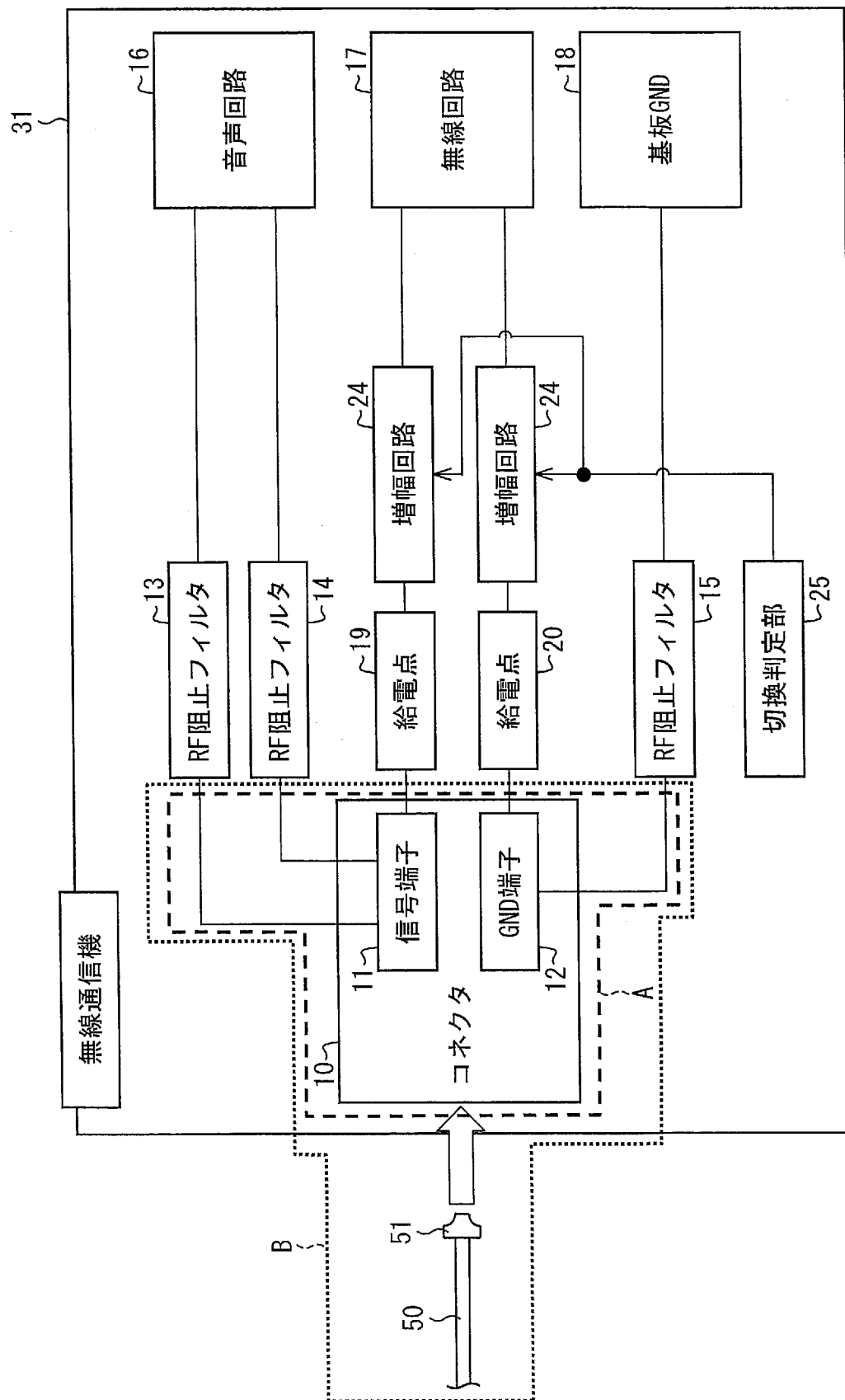
[図10]



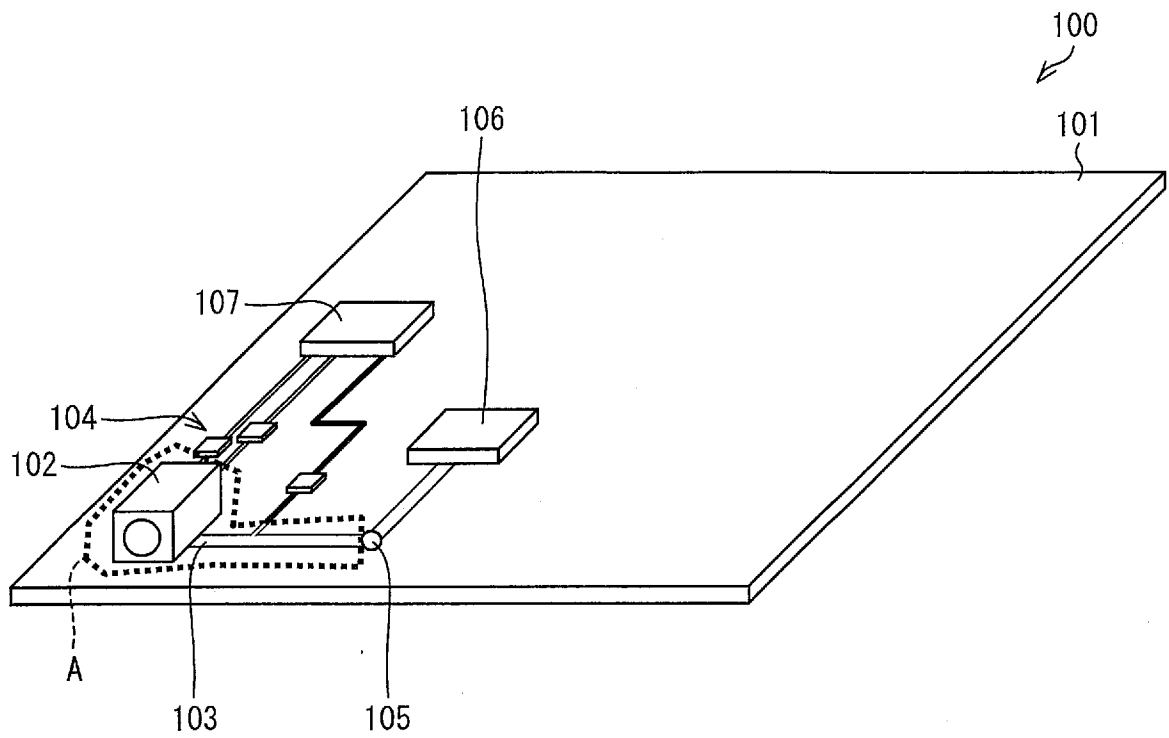
[図11]



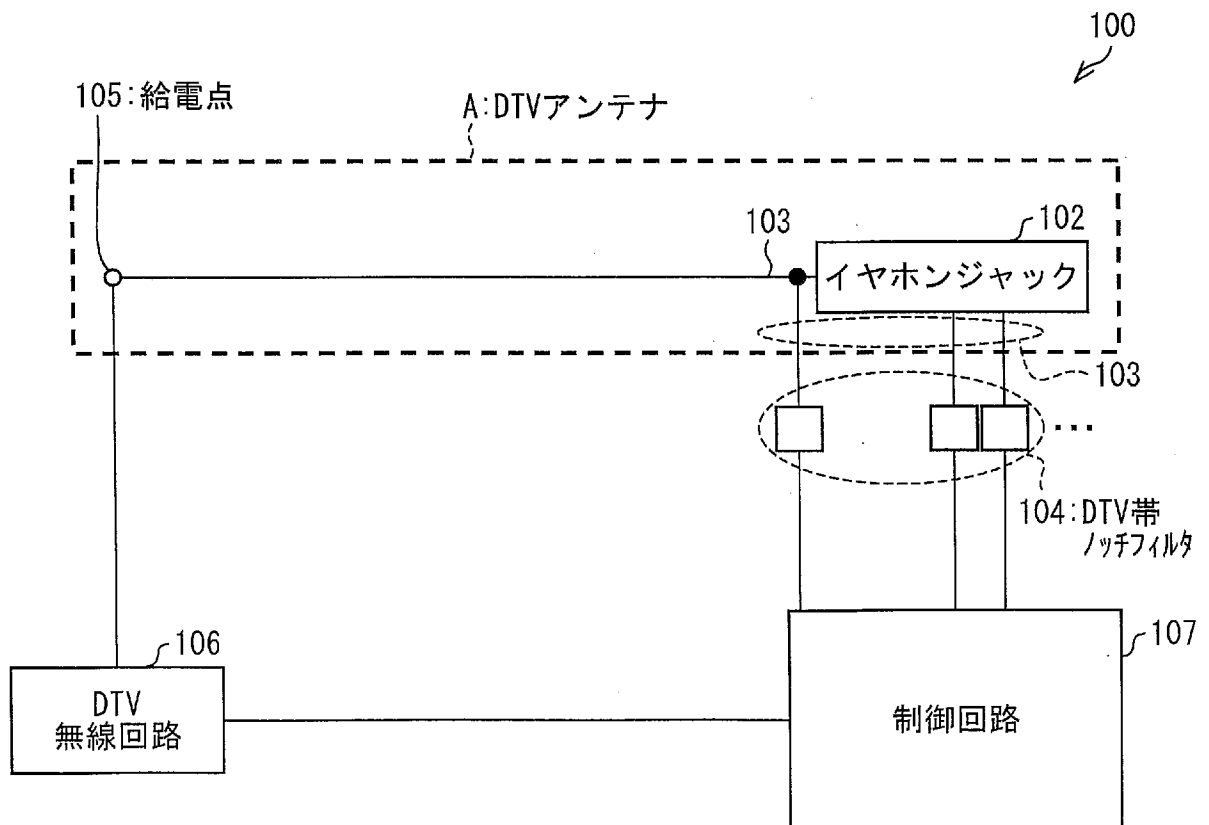
[図12]



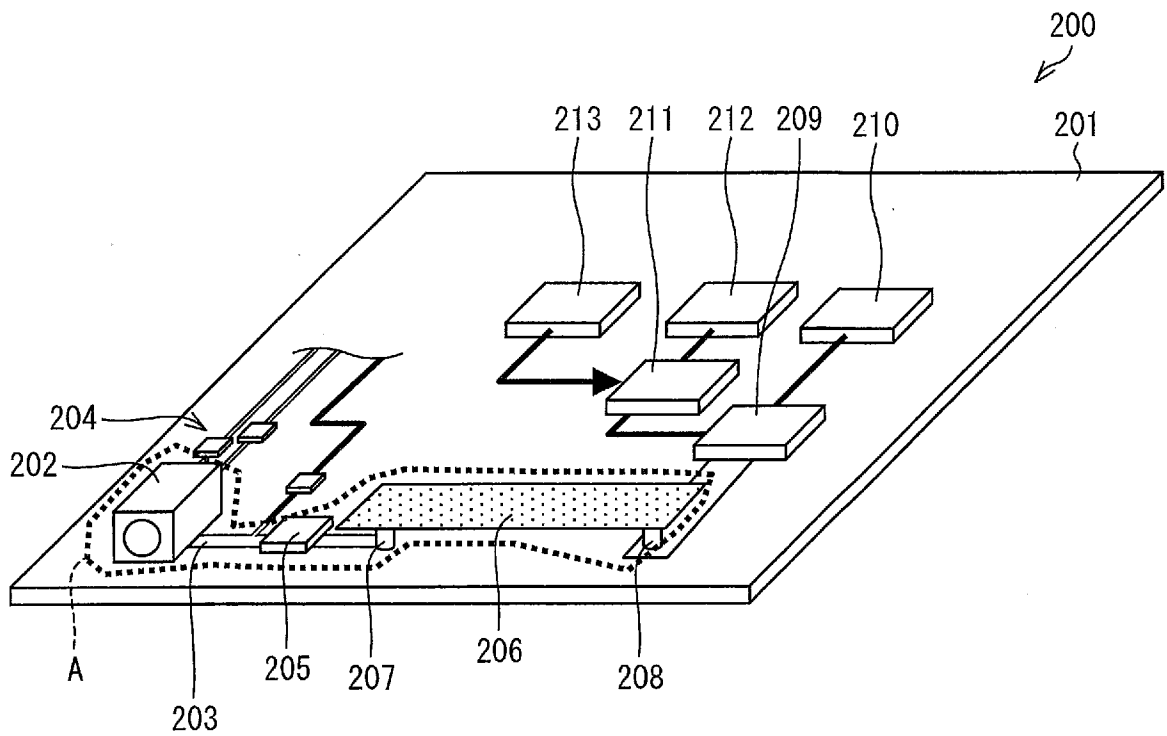
[図13]



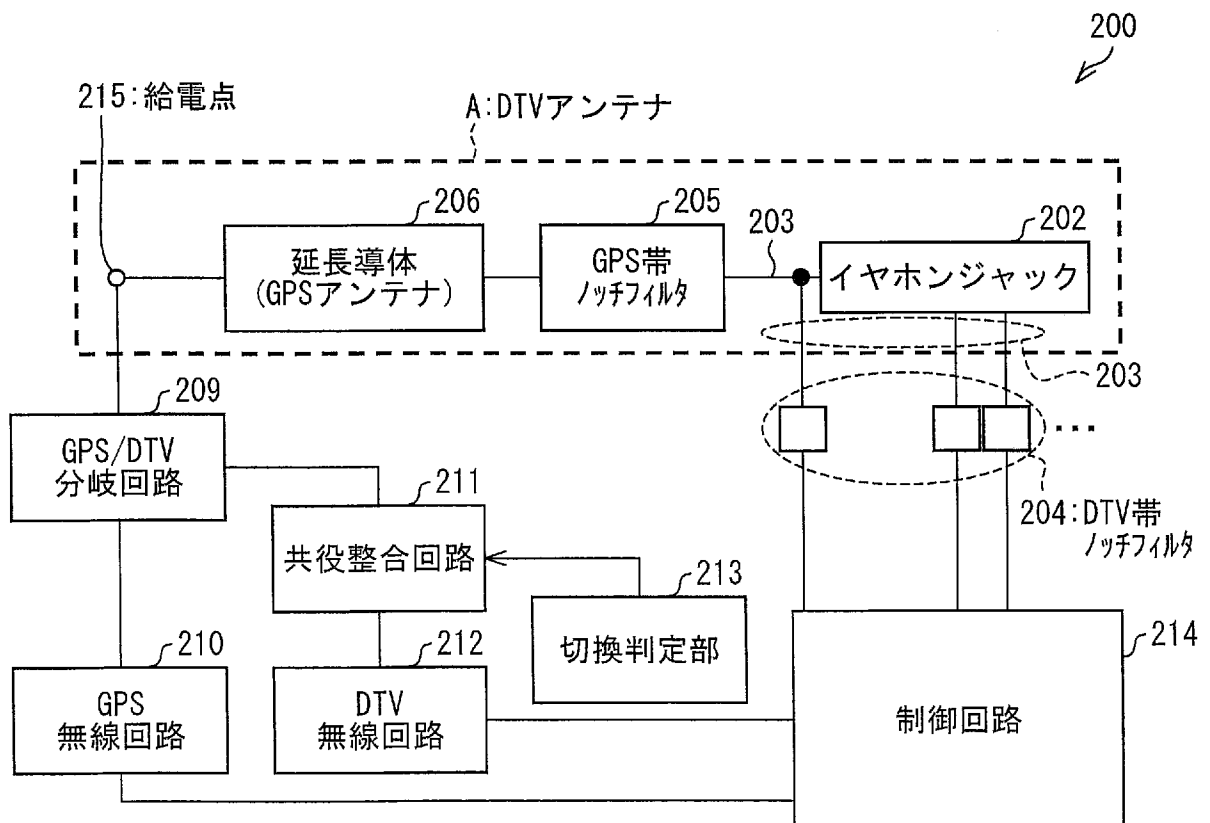
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/38(2006.01)i, H01Q1/44(2006.01)i, H04B1/18(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)

H04B1/38, H01Q1/44, H04B1/18

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-074727 A (Sony Corp.), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0022] to [0036]; fig. 4, 6, 7 & US 2006/0028383 A1 & EP 1624586 A1 & DE 602005002886 D & KR 10-2006-0049030 A & CN 1758480 A & TW 272741 B	1-16 21, 23, 25, 26
Y	JP 2010-068168 A (Sony Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0023], [0024]; fig. 1 & CN 101673878 A	21, 23, 25, 26
A	JP 2008-092265 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), entire text; all drawings (Family: none)	18-20, 22, 24

☒ 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
12 January, 2012 (12.01.12)Date of mailing of the international search report
24 January, 2012 (24.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078884

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 2002-076982 A (NEC Saitama, Ltd.), 15 March 2002 (15.03.2002), entire text; all drawings (Family: none)	18-20, 22, 24
A	JP 2006-054588 A (Sony Corp.), 23 February 2006 (23.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	18-20, 22, 24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B1/38(2006.01)i, H01Q1/44(2006.01)i, H04B1/18(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. H04B1/38, H01Q1/44, H04B1/18

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2006-074727 A (ソニー株式会社) 2006. 03. 16, 段落【0022】-【0036】, 【図 4】【図 6】【図 7】	1-16
Y	& US 2006/0028383 A1 & EP 1624586 A1 & DE 602005002886 D & KR 10-2006-0049030 A & CN 1758480 A & TW 272741 B	21, 23, 25, 26
Y	JP 2010-068168 A (ソニー株式会社) 2010. 03. 25, 段落【0023】【0024】, 【図 1】 & CN 101673878 A	21, 23, 25, 26

☒ 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 2 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 1 . 2 0 1 2

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)

石田 昌敏

5 W

4 1 8 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

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 2008-092265 A (松下電器産業株式会社) 2008. 04. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	18-20, 22, 24
A	JP 2002-076982 A (埼玉日本電気株式会社) 2002. 03. 15, 全文、全図 (ファミリーなし)	18-20, 22, 24
A	JP 2006-054588 A (ソニー株式会社) 2006. 02. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	18-20, 22, 24