

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2020-109947
(P2020-109947A)

(43) 公開日 令和2年7月16日 (2020.7.16)

(51) Int.Cl.
H04R 25/00 (2006.01)
H01Q 1/46 (2006.01)

F I
H04R 25/00
H01Q 1/46

テーマコード (参考)
5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国・地域又は機関	特願2019-212623 (P2019-212623) 令和1年11月25日 (2019.11.25) 18209630 平成30年11月30日 (2018.11.30) 欧州特許庁 (EP)	(71) 出願人 503021401 ジーエヌ ヒアリング エー/エス GN Hearing A/S デンマーク 2750 バレルブ ラウト ルップビェアウ 7 Lautrupbjerg 7, 275 O Ballerup, Denmark (74) 代理人 110000110 特許業務法人快友国際特許事務所 (72) 発明者 アンドレア ルアーロ デンマーク、2750、バレルブ ラ ウトルップビェアウ 7、ジーエヌ ヒ アリング エー/エス、アイピーアール グループ 内
---	---	---

最終頁に続く

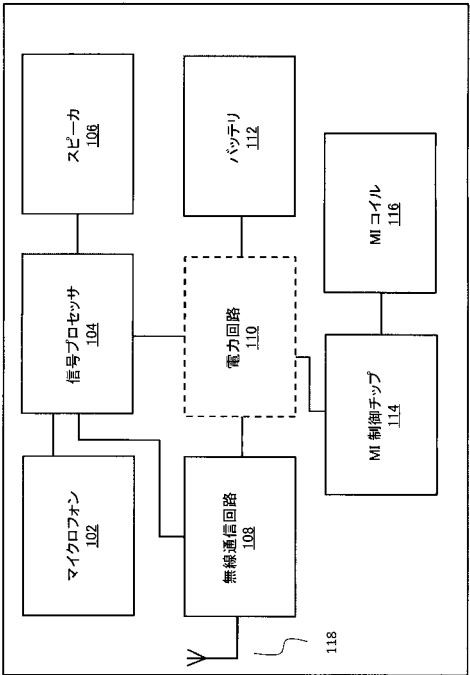
(54) 【発明の名称】 磁気誘導コイル及びRFアンテナが一体化された聴覚装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】改善された無線通信機能を有する聴覚装置を提供する。

【解決手段】聴覚装置100は、受信オーディオ信号に基づいて1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を生成する1つ又は複数のマイクロフォン102と、1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を処理する信号プロセッサ104と、無線通信ユニット108と、磁気誘導制御チップ114と、を備える。磁気誘導制御チップは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されており、無線通信ユニットは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されており、第1の導電要素の第2の端部と第2の導電要素の第2の端部とは、磁気誘導コイル116を介して相互接続されている。第1の導電要素と第2の導電要素とは、無線周波数において電磁結合してRFアンテナ118を形成してもよい。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

聴覚装置であって、
受信オーディオ信号に基づいて 1 つ又は複数のマイクロフォン出力信号を生成するように構成された 1 つ又は複数のマイクロフォンと、

前記 1 つ又は複数のマイクロフォン出力信号を処理するように構成された信号プロセッサと、

無線通信ユニットと、

磁気誘導制御チップと、

を備え、

前記磁気誘導制御チップは、第 1 の導電要素の第 1 の端部及び第 2 の導電要素の第 1 の端部に相互接続されており、

前記無線通信ユニットは、前記第 1 の導電要素の前記第 1 の端部及び前記第 2 の導電要素の前記第 1 の端部に相互接続されており、

前記第 1 の導電要素の第 2 の端部と前記第 2 の導電要素の第 2 の端部とは、磁気誘導コイルを介して相互接続されている、

聴覚装置。

【請求項 2】

前記第 1 の導電要素と前記第 2 の導電要素とは、無線周波数において電磁結合して R F アンテナを形成する、請求項 1 に記載の聴覚装置。

【請求項 3】

前記無線通信ユニットは、電磁場を放出及び受信するように構成されており、前記第 1 及び第 2 の導電要素の長さは、前記電磁場の波長の約 4 分の 1 に対応する、請求項 1 又は 2 に記載の聴覚装置。

【請求項 4】

前記磁気誘導コイルのインピーダンスは、前記 R F アンテナが無線周波数において自由端を有するように選択される、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 5】

前記磁気誘導制御チップは、第 1 のインダクタを介して前記第 1 の導電要素の前記第 1 の端部に接続され、第 2 のインダクタを介して前記第 2 の導電要素の前記第 1 の端部に接続されている、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 6】

前記無線通信ユニットは、第 1 のキャパシタを介して前記第 1 の導電要素の前記第 1 の端部に接続され、第 2 のキャパシタを介して前記第 2 の導電要素の前記第 1 の端部に接続されている、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 7】

前記聴覚装置はバッテリーを備え、

前記磁気誘導制御チップ及び前記無線通信ユニットは、前記バッテリーの第 1 の側部に設けられており、前記磁気誘導コイルは、前記バッテリーの第 2 の側部に設けられており、前記第 1 の側部は前記第 2 の側部と異なる、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 8】

前記バッテリーは、前記バッテリーの前記第 1 の側部に設けられた前記磁気誘導制御チップ及び前記無線通信ユニットと、前記バッテリーの前記第 2 の側部に設けられた前記磁気誘導コイルと、の間に電磁シールドを提供する、請求項 7 に記載の聴覚装置。

【請求項 9】

前記第 1 の導電要素の少なくとも一部及び前記第 2 の導電要素の少なくとも一部は、前記信号プロセッサと前記 1 つ又は複数のマイクロフォンとを相互接続する、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 10】

前記 1 つ又は複数のマイクロフォンは、キャリアボードに設けられており、

10

20

30

40

50

前記信号プロセッサは、前記キャリアボードに設けられており、

前記第 1 の導電要素の前記少なくとも一部及び前記第 2 の導電要素の前記少なくとも一部は、前記 1 つ又は複数のマイクロフォンと前記信号プロセッサとを相互接続する前記キャリアボード内に、導電トレースとして設けられている、請求項 9 に記載の聴覚装置。

【請求項 1 1】

前記磁気誘導制御チップ、前記無線通信ユニット、及び、前記信号プロセッサのうちの 1 つ又は複数は、マルチチップアセンブリ内に設けられ、

前記マルチチップアセンブリは、キャリアボードに設けられている、請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 1 2】

10

前記磁気誘導コイルは、前記キャリアボードに設けられており、

前記マルチチップアセンブリと前記磁気誘導コイルとを相互接続する前記キャリアボードは、導電トレースとして設けられた前記第 1 の導電要素及び前記第 2 の導電要素を備える、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の聴覚装置。

【請求項 1 3】

前記キャリアボードは、前記マルチチップアセンブリと前記 1 つ又は複数のマイクロフォンとの間に電磁シールドを形成するように構成される、請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 1 4】

20

前記磁気誘導コイルは、前記バッテリーの前記第 1 の側部に設けられ、

前記マルチチップアセンブリは、前記バッテリーの前記第 1 の側部に設けられ、

前記キャリアボードは、前記マルチチップアセンブリと前記磁気誘導コイルとの間に電磁シールドを提供する、請求項 7 及び請求項 9 ~ 1 3 のいずれかに記載の聴覚装置。

【請求項 1 5】

前記磁気誘導コイルの長手方向は、前記聴覚装置がユーザの耳の中の意図された作動位置に装着されたときに、前記聴覚装置の前記ユーザの耳間軸に平行である、請求項 1 ~ 1 4 のいずれかに記載の聴覚装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

30

本開示は、ユーザの聴力損失を補償するための聴覚装置、特に、無線通信機能を有する聴覚装置、したがって、通信用のアンテナを備えるような聴覚装置に関する。

【0 0 0 2】

本開示はさらに、磁気誘導を使用して、かつ、無線周波数の使用を介して通信するように構成された聴覚装置に関する。聴覚装置は、バイノーラル聴覚装置システムで使用されてもよい。作動中、聴覚装置は、ユーザの聴力損失を軽減するために、ユーザの耳の中に着用される。

【背景技術】

【0 0 0 3】

40

聴覚装置は、極めて小さく精密な装置であり、人間の外耳道に嵌るように、又は、外耳の後ろに位置するように、十分に小さいハウジング又はシェル内に収容された多くの電子部品及び金属部品を備える。小さなサイズの聴覚装置ハウジング又はシェルと組み合わせられる多くの電子部品及び金属部品は、無線通信機能を有する聴覚装置で使用される無線周波数アンテナに対して、設計上の高い制約を課す。

【0 0 0 4】

さらに、聴覚装置におけるアンテナは、聴覚装置のサイズにより課されるこれらの制限及び他の設計上の狭い制約にもかかわらず、十分な性能を達成するように設計されなければならない。

【0 0 0 5】

50

聴覚装置に関する無線技術の開発、ならびに聴覚装置を小型化し、製造の費用効果をよ

り高くするための継続的な取り組みの結果、聴覚装置内に1つ又は複数のアンテナを組み込んだフレキシブルなキャリアを使用できるようになった。

【0006】

さらに、バイノーラル聴覚装置システムでは、バイノーラル聴覚装置システムにおける聴覚装置間の通信の品質に対する要求は絶えず増しており、短い待ち時間 (low latency) 及び少ないノイズに対する需要が含まれており、聴覚装置における効果的なアンテナに対する要求が増大している。

【0007】

現在の通信機能は不十分なので、これらの要求の全てを既存の装置を用いて解決することは難しい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、低コストで、装置をあまり複雑にせずに、Bluetooth (登録商標) などの無線周波数 (RF) アンテナ機能を備えた聴覚装置を提供することである。本発明のさらなる目的は、磁気誘導を使用した通信を可能にする聴覚装置を提供することである。

【0009】

また、無線通信機能を改善すること、例えば、ユーザの両耳の中に又は両耳の後ろに着用された2つの聴覚装置間の、及び/又は、聴覚装置とスマートフォンなどのアクセサリ装置との間の無線通信機能を改善することも目的とする。聴覚装置は、ISM周波数帯域で無線通信するように構成されてもよい。RFアンテナ機能は、少なくとも400MHzの周波数、例えば、800MHz~6GHzの周波数などで動作するように実装されてもよい。

【0010】

重要な耳間 (E2E) リンクが保証されている場合、聴覚装置間の無線接続により、高度なバイノーラル信号処理が可能になる。さらに、聴覚装置は多様なアクセサリに接続してもよく、アクセサリは、ユーザの身体に着用するか、あるいはユーザの近くに置いてもよく、したがって、いわゆるモノのインターネット (IoT) の一部としてインターネットに接続してもよい。しかしながら、安定したE2Eリンクを保証することは、非常に重要であるが容易ではない。2.4GHzのISM (産業用、科学研究用、医療用) 帯域が好ましいが、これは、Bluetooth Low Energy (BLE) 又はZigBee (登録商標) などの低電力通信の多くの整合規格が存在すること、産業用途に世界中で利用可能であること、ならびに消費電力と通信範囲との間のトレードオフに起因するものである。E2Eリンクは、着用可能なアンテナ設計及びアンテナ性能の要求という観点から、特に需要が高い。実際、装着時の良好な性能を実現するために、アンテナは、最適な放射効率、帯域幅、偏波及び放射パターンを呈してもよい一方で、設計上利用可能な物理的容積は極めて小さくなり、たいていの場合、聴覚装置、特にITE (in-the-ear) 型聴覚装置などの着用可能な装置において、スペースが重要となる。さらに、大量生産及び産業設計のニーズにより、アンテナも低プロファイル、軽量、かつ、安価に製造できることが望まれる。アンテナの偏波特性は、重要な性能パラメータであってもよい。また、より全体的な制約が関連することもある。実際、生体組織は、多くの水分を含有することに起因して2.4GHzの近傍で非常に高い損失を有するので、アンテナが人間の頭部の近くにあると、深刻なアンテナ効率の低下が生じることがある。効率の低下の大きさと、聴覚装置の無線機が超低電力領域で動作するという事実を考えると、このような効率低下は、性能全体に決定的な影響を与えることがある。アンテナの効率を脅かす別の問題は、設計上利用可能な容積が小さいことであり、これは、必然的なアンテナの物理的な近接、すなわち、電磁的にだけでなく、カップリングする可能性が高い装置の他の部分へのアンテナの近接をもたらす。広い帯域幅は、根本的な制限により電気的小型アンテナ (ESA) についても実現が難しい。帯域幅は、少なくとも2.4GHz ISM帯

10

20

30

40

50

域全体をカバーしてもよいが、より広い帯域幅は、ユーザによって変動する身体の影響によって生じるアンテナの離調を補償するのに役立つことがある。

【0011】

磁気誘導又は近距離磁気誘導 (NFM I) は、典型的には、 $2\text{MHz} \sim 15\text{MHz}$ の周波数範囲で音声、オーディオ及びデータの送信を含む通信を提供する。これらの周波数では、電磁放射は、組織内で著しく損失することなく、人の頭部や身体を通して、及びその周囲で伝播する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本開示によれば、上述した目的及び他の目的は、開示された聴覚装置によって達成される。聴覚装置は、受信オーディオ信号に基づいて1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を生成するように構成された1つ又は複数のマイクロフォンを備える。聴覚装置は、1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を処理するように構成された信号プロセッサを備える。聴覚装置は、無線通信ユニットと、磁気誘導制御チップとを備える。磁気誘導制御チップは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されている。無線通信ユニットは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されており、第1の導電要素の第2の端部と第2の導電要素の第2の端部とは、磁気誘導コイルを介して相互接続されている。

10

【0013】

いくつかの実施形態では、聴覚装置は、オーディオ信号を受信するように構成されたマイクロフォンを備え、オーディオ信号は、ユーザの聴力損失を補償するためにオーディオ信号を処理するように構成された信号プロセッサに提供される。信号プロセッサは、ユーザの聴力損失を補償するためにオーディオ信号を処理するための、増幅器、コンプレッサ及びノイズ低減システムなどのような要素を備えていてもよい。

20

【0014】

いくつかの実施形態では、第1の導電要素と第2の導電要素とは、無線周波数において電磁結合してRFアンテナを形成する。

【0015】

第1の導電要素及び第2の導電要素は、互いに並んで延在していてもよい。第1の導電要素及び第2の導電要素は、第1の導電要素と第2の導電要素との間の距離が閾値距離を超えないように、聴覚装置内で伝播してもよい。閾値距離は、第1の導電要素と第2の導電要素との間の距離が閾値距離よりも短いときに、第1の導電要素が第2の導電要素に電磁結合するように選択される。第1の導電要素及び第2の導電要素は、聴覚装置の中で互いの閾値距離内に配置されており、電磁場を放出及び受信するように構成されている。

30

【0016】

いくつかの実施形態では、第1の導電要素及び第2の導電要素は、聴覚装置の中で互いの閾値距離内に配置されており、RFアンテナを形成するように構成されている。典型的には、第1の導電要素と第2の導電要素との間の距離は、無線通信ユニットにおいて放出又は受信されるように構成される電磁場の近距離場内となるように、例えば、動作する電磁場の波長の $1/2\pi$ の距離以内となるように選択される。いくつかの実施形態では、当該距離は、波長の $1/5$ 未満、例えば、波長の $1/10$ 未満、波長の $1/5 \sim 1/15$ の間、また例えば波長の $1/5 \sim 1/10$ の間である。

40

【0017】

いくつかの実施形態では、無線通信ユニットは、電磁場を放出及び受信するように構成されている。無線通信ユニットは、別の電子装置と通信するように構成されていてもよい。無線通信ユニットを介して通信されるデータは、データ、オーディオ、音声、設定、情報などを含んでもよい。

【0018】

いくつかの実施形態では、第1の導電要素の長さは、第2の導電要素の長さに対応する。いくつかの実施形態では、第1の導電要素の長さと第2の導電要素の長さとは異なって

50

いる。いくつかの実施形態では、第 1 の導電要素の長さは、第 2 の導電要素の長さの + / - 10 % 以内、例えば + / - 25 % 以内に対応し、あるいはその逆も成り立つ。したがって、第 1 の導電要素の長さは、例えば、第 2 の導電要素の長さよりも 10 % 長くてもよい。

【0019】

典型的には、RF アンテナの長さは、聴覚装置がユーザの耳の中の意図された作動位置に配置されたときに、聴覚装置から放出される、及び / 又は、聴覚装置により受信される、電磁場の波長 λ に関連して規定される。聴覚装置は、典型的には、特定の周波数範囲又は周波数帯域内の電磁放射を放出及び / 又は受信するように構成される。いくつかの実施形態では、RF 周波数帯域は、アンテナ要素の共振周波数を含むように設けられる。典型的には、アンテナ要素の長さは、そのような特定の RF 周波数帯域内で、例えば、ピーク共振周波数付近の帯域又はそれを越える帯域において使用されるように最適化される。

10

【0020】

RF アンテナを共振させるために、自由空気内での共振要素の長さは、聴覚装置から放出される電磁放射の波長 λ の 4 分の 1 波長である $\lambda / 4$ の奇数倍に対応するように選択される。

【0021】

典型的には、RF アンテナの長さは、特定の周波数における、例えば、所望の周波数帯域内の最適な共振を提供するように選択されるような、特定の周波数における使用又は特定の周波数帯域内での使用のために RF アンテナを最適化するために選択される。典型的には、アンテナは、セルラー帯域及び WLAN 帯域を含む ISM 帯域について、例えば、GSM (登録商標) 帯域又は WLAN 帯域について最適化される。

20

【0022】

いくつかの実施形態では、第 1 の導電要素及び / 又は第 2 の導電要素のアンテナの長さは、波長 λ の 4 分の 1 又はその任意の倍数であり、 λ は、放出される電磁場に対応する波長である。

【0023】

いくつかの実施形態では、第 1 の導電要素及び / 又は第 2 の導電要素のアンテナの長さは、放出及び / 又は受信される電磁場の波長の約 4 分の 1 に対応し、例えば波長の半分の + / - 5 %、また例えば + / - 10 %、また例えば + / - 15 % に対応する。第 1 の導電要素の長さ及び / 又は第 2 の導電要素の長さ、電磁波の周波数範囲内の共振周波数との対応が近くなるほど、アンテナの効率が向上することが想定される。したがって、電磁場が放出又は受信される 1 つ又は複数の周波数に応じて、アンテナの長さを、すなわち、第 1 の導電要素及び第 2 の導電要素の長さを最適化することによって、RF アンテナの効率を最適化することができる。

30

【0024】

いくつかの実施形態では、RF アンテナは、電気アンテナである。いくつかの実施形態では、RF アンテナは、モノポールアンテナである。いくつかの実施形態では、RF アンテナは、共振アンテナ、例えば、共振周波数付近の波長範囲の電磁場を放出するように構成された RF アンテナである。

40

【0025】

周波数帯域は、例えば、433 MHz、800 MHz、915 MHz、1800 MHz、2.4 GHz、5.8 GHz などを含む周波数から選択される周波数を含む RF 周波数帯域であってもよい。したがって、RF 周波数帯域は、ISM 帯域として、例えば、これらの周波数のうちのいずれか 1 つ以上を含む GSM 帯域又は WLAN 帯域として選択されてもよい。

【0026】

本明細書に開示する聴覚装置は、ISM 周波数帯域で動作するように構成されてもよい。好ましくは、RF アンテナは、少なくとも 400 MHz の周波数、例えば少なくとも 800 MHz の、また例えば少なくとも 1 GHz の、また例えば 1.5 GHz ~ 6 GHz の

50

周波数で、また例えば2.4GHzのような1.5GHz～3GHzの周波数で、動作するように構成される。アンテナは、400MHz～6GHzの、例えば400MHz～1GHz、800MHz～1GHz、800MHz～6GHz、800MHz～3GHzなどの周波数で動作するように最適化されてもよい。

【0027】

しかしながら、本明細書に開示する聴覚装置は、このような周波数帯域での動作には限定されず、当該聴覚装置は、任意の周波数帯域で動作するように構成されていてもよいことが想定される。

【0028】

いくつかの実施形態では、聴覚装置は、近距離磁気誘導などの磁気誘導を使用して通信するように構成される。いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップは、磁気誘導送受信制御機能などの磁気誘導送受信機能を実装する集積回路である。磁気誘導制御チップは、例えば、電気ワイヤを介して、又は、支持基板上の導電トレースを介して、磁気誘導コイルに相互接続されている。磁気誘導制御チップ及び磁気誘導コイルを備える聴覚装置は、近距離磁気誘導などの磁気誘導を使用して通信するように構成されている。磁気誘導制御チップは、磁気誘導コイルへの電力供給を制御するように構成される。

【0029】

いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップは、振幅変調、位相変調及び/又は周波数変調を含む任意の変調方式を、磁気誘導を介して通信されるデータ信号に適用することによって、磁気誘導コイルから放出される磁場でデータを変調するように構成される。磁気誘導制御チップは、低ノイズ増幅器(LNA)、ミキサ及びフィルタを実装する回路などの回路を備えてもよい。磁気誘導制御チップはまた、周波数分割器、コーデックブロック、復調器などのような周辺デジタルブロックを備えていてもよい。

【0030】

いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルはさらに、別の電子装置の磁気誘導コイルを介してなど、別の電子装置によって通信された磁場を受信し、受信データ信号を磁気誘導制御チップに提供するように構成される。磁気誘導制御チップは、受信信号を復調するように構成される。いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップは、トランシーバとして構成される。いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップは、特定の周波数でデータを送受信するように構成される。

【0031】

通信されるデータは、データ、オーディオ、音声、設定、情報などを含んでもよい。

【0032】

磁気誘導コイル及び磁気誘導制御チップは、使用中、100MHz未満の周波数、例えば30MHz未満の、また例えば15MHz未満の周波数で動作するように構成されていてもよい。磁気誘導コイルは、1MHz～100MHzの周波数範囲、例えば1MHz～15MHzの、また例えば1MHz～30MHzの、また例えば5MHz～30MHzの、また例えば5MHz～15MHzの、また例えば10MHz～11MHzの、また例えば10.2MHz～11MHzの周波数範囲で動作するように構成されていてもよい。周波数はさらに、2MHz～30MHzの範囲、例えば2Hz～10MHzの、また例えば5MHz～10MHzの、また例えば5MHz～7MHzの範囲を含んでもよい。

【0033】

しかしながら、本明細書に開示する聴覚装置は、このような周波数帯域での動作には限定されず、当該聴覚装置は、任意の周波数帯域で動作するように構成されていてもよいことが想定される。

【0034】

提示される1つ又は複数の実施形態によって、聴覚装置内にRFアンテナ及び磁気誘導コイルを設けてもよいことが利点である。聴覚装置内にRFアンテナ及び磁気誘導コイルを設けると、聴覚装置の無線通信機能が向上する。しかしながら、サイズ、ノイズ、EMC規制などに関連して上記の制限がある場合、聴覚装置内にRFアンテナと磁気誘導コイ

10

20

30

40

50

ルの両方を設けることにより、典型的には、通信機能の向上を実現するために聴覚装置のサイズを大きくすることにつながった。

【0035】

さらに、今日の通信システムにおいて、多くの様々な通信システムは、2.4 GHz 又はその付近で通信し、したがって、2.4 GHz 又はその付近の周波数範囲には、著しい環境電磁ノイズが存在する。本発明の利点は、ノイズが許容されてもよいいくつかの適用、例えばデータ通信のためにRFアンテナを使用してもよいことである。高いノイズレベルが伝送に著しく影響し得る他の適用のために、磁気誘導コイルを使用してもよい。例えば、磁気誘導コイルは、オーディオのストリーミングに使用してもよい。

【0036】

1つ又は複数の実施形態では、RFアンテナは、第1のビットレートでデータ通信するように構成される。1つ又は複数の実施形態では、磁気誘導コイルは、第2のビットレートでデータ通信するように構成され、第2のビットレートは、第1のビットレートよりも大きく、第1のビットレートの例えば10倍、30倍、50倍、100倍などである。

【0037】

典型的には、磁気誘導を使用する利点は、短い待ち時間を実現できることである。特にオーディオのストリーミング時に、短い待ち時間を維持して、ユーザが知覚し得る遅延を回避することが重要である。典型的には、磁気誘導を使用して通信することによって、遅延を100ミリ秒未満、例えば50ミリ秒未満、また例えば25ミリ秒未満、また例えば10ミリ秒未満、また例えば5ミリ秒未満、また例えば1ミリ秒未満とすることができる。

【0038】

例えば、バイノーラルシステム内の第1の聴覚装置と第2の聴覚装置との間の通信に磁気誘導を使用するさらなる利点は、低周波数の場合、すなわち、典型的には100 MHz 未満、及び、対応する長波長の場合、第2のアンテナによって放出される電磁放射に対して頭部が著しい障害物になるとは考えられず、したがって、組織吸収に起因する電磁放射は、周波数が低くなると低減されることである。

【0039】

いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルのインピーダンスは、RFアンテナが無線周波数において自由端を有するように選択される。いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルは、閾値インダクタンスよりも高いインピーダンス、例えば2 μ H 超のインダクタンス、また例えば3 μ H 超のインダクタンス、また例えば3.5 μ H 超のインダクタンス、また例えば約3.9 μ H のインダクタンス、又は最大5 μ H のインダクタンスを有してもよい。インダクタンスは、2 μ H ~ 5 μ H、例えば3 μ H ~ 4 μ H となるように選択してもよい。RFアンテナの場合、閾値インダクタンスを超えるそのようなインダクタンスは、第1の導電要素と第2の導電要素とで構成されるRFアンテナの自由端に対応する。

【0040】

いくつかの実施形態では、RFアンテナは、無線周波数において自由端を有するように構成される。いくつかの例では、RFアンテナの自由端は、閾値インダクタンスよりも高いインピーダンス、例えば2 μ H 超のインダクタンス、また例えば3 μ H 超のインダクタンス、また例えば3.5 μ H 超のインダクタンス、また例えば約3.9 μ H のインダクタンス、又は最大5 μ H のインダクタンスとなるように磁気誘導コイルのインダクタンスを選択することによって得られる。インダクタンスは、2 μ H ~ 5 μ H、例えば3 μ H ~ 4 μ H となるように選択してもよい。いくつかの実施形態では、自由端を有するRFアンテナの場合、伝播電磁場は、電磁場の波長に対するRFアンテナの長さに応じて、RFアンテナに沿って定常波を形成する。

【0041】

いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップは、第1のインダクタを介して第1の導電要素の第1の端部に接続され、第2のインダクタを介して第2の導電要素の第1の端部に接続される。いくつかの実施形態では、第1のインダクタ及び第2のインダクタは、高

10

20

30

40

50

周波フィルタを提供することによって、無線通信ユニットに由来する高周波RF信号などの高周波RF信号が、磁気誘導制御チップに到達するのを最小限に抑える、又は防止するように構成される。

【0042】

いくつかの実施形態では、無線通信ユニットは、第1のキャパシタを介して第1の導電要素の第1の端部に接続され、第2のキャパシタを介して第2の導電要素の第1の端部に接続される。いくつかの実施形態では、第1のキャパシタ及び第2のキャパシタは、低周波フィルタを提供することによって、磁気誘導制御チップに由来する低周波信号が無線通信ユニットに到達するのを最小限に抑える、又は防止するように構成される。いくつかの実施形態では、無線通信ユニットを第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に接続する回路は、バラン、インピーダンス整合回路、又は典型的にはRFアンテナパラメータを最適化するように構成された制御インピーダンスを備える任意の他の制御回路を更に備える。

10

【0043】

いくつかの実施形態では、聴覚装置は、バッテリーを備える。バッテリーは、いかなるタイプのバッテリーでもよい。バッテリーは、ボタン形状のバッテリーのような扁平バッテリーであってもよい。バッテリーは円形であってもよい。バッテリーはディスク型バッテリーであってもよい。

【0044】

いくつかの実施形態では、バッテリーの第1の側部に磁気誘導制御チップ及び無線通信ユニットが設けられており、バッテリーの第2の側部に磁気誘導コイルが設けられており、第1の側部は第2の側部と異なる。

20

【0045】

いくつかの実施形態では、バッテリーは、バッテリーの第1の側部に設けられた磁気誘導制御チップ及び無線通信ユニットと、バッテリーの第2の側部に設けられた磁気誘導コイルと、の間に電磁シールドを提供するように構成される。

【0046】

特に、10MHz未満又は100MHz未満の周波数で動作する磁気誘導コイルの場合、このような周波数で動作する磁気誘導コイルは、聴覚装置の電気部品から生じるノイズの影響を受けやすいことがあるので、誘導コイルと聴覚装置の電気部品との間にバッテリー

30

【0047】

いくつかの実施形態では、バッテリーは、聴覚装置の第1の端部よりも、聴覚装置の第2の端部に近接して設けられ、磁気誘導コイルは、バッテリー、例えばバッテリーの中心軸と聴覚装置の第2の端部との間に設けられていてもよい。無線通信ユニット及び磁気誘導制御チップは、バッテリー、例えばバッテリーの中心軸と聴覚装置の第1の端部との間に設けられていてもよい。

【0048】

バッテリーの第1の側部とバッテリーの第2の側部とは、バッテリーの、横断方向又は長手方向のいずれかに対向している側部であってもよい。

40

【0049】

同じ構成部品を用いたデュアルモードアンテナ構成を提供する利点は、聴覚装置のサイズを小さくできると同時に、無線機能が向上することである。

【0050】

いくつかの実施形態では、第1の導電要素の少なくとも一部及び第2の導電要素の少なくとも一部は、信号プロセッサと1つ又は複数のマイクロフォンとを相互接続する。これによって、信号プロセッサから1つ又は複数のマイクロフォンまで延びている信号線を、第1の導電要素の少なくとも一部又は第2の導電要素の少なくとも一部として使用してもよい。

【0051】

50

典型的には、当該信号線は、聴覚装置内で、信号プロセッサからマイクロフォン及び／又は磁気誘導コイルまで自由に延びているワイヤとして設けられる。これにより、聴覚装置へのコンパクトなフィットが可能となり、これは、カスタムフィット型聴覚装置に特に適している。しかしながら、アンテナを備える聴覚装置の場合、このように自由に延びているワイヤは、聴覚装置の任意のアンテナにおいて放出及び／又は受信される電磁場に対して影響を与え、かかる影響は、組み立てプロセスが手動であり、カスタムされた聴覚装置のサイズが変更し得るので、聴覚装置によって異なる。このため、いくつかの実施形態では、リッツ線など、ワイヤのより管理された位置決めが望ましい。

【0052】

いくつかの実施形態では、1つ又は複数のマイクロフォンは、キャリアボードに設けられ、信号プロセッサは、キャリアボードに設けられ、第1の導電要素の少なくとも一部及び第2の導電要素の少なくとも一部は、1つ又は複数のマイクロフォンと信号プロセッサとを相互接続するキャリアボード内に、導電トレースとして設けられる。

10

【0053】

これにより、聴覚装置内のワイヤの位置を有利に管理することができる。このような実施形態では、1つ又は複数のマイクロフォンと磁気誘導コイルとを接続する第1及び第2の導電要素の一部は、依然として自由に延びているワイヤである。

【0054】

いくつかの実施形態では、磁気誘導制御チップ、無線通信ユニット、及び、信号プロセッサのうちの1つ又は複数は、マルチチップアセンブリ内に設けられ、マルチチップアセンブリは、キャリアボードに設けられる。マルチチップアセンブリは、ハイブリッドと呼んでもよい。マルチチップアセンブリは、聴覚装置の電気部品のうちの少なくともいくつかを収容するための多層構造を備えていてもよい。マルチチップアセンブリは、多層プリント回路基板を備えていてもよい。

20

【0055】

マルチチップアセンブリは、集積回路、半導体ダイ及び／又は他のディスクリート電子部品の任意のアセンブリであってもよい。マルチチップアセンブリは、アセンブリに集積された2つ以上の電子部品を備える。電子部品を「ベアダイ」として設けてもよいが、マルチチップアセンブリの電子部品の一部又は全てをブリパッケージしてもよく、マルチチップアセンブリの他の電子部品をベアダイ又はチップとして実装しても、あるいはマルチチップアセンブリの電子部品をまったく実装しなくてもよく、その逆も成り立つことが想定される。マルチチップアセンブリは、多数の電子部品が相互接続されているので、ハイブリッドマルチチップアセンブリと呼んでもよい。マルチチップアセンブリは、聴覚装置の電気部品のうちの少なくともいくつかを収容するための多層構造を備えていてもよい。マルチチップアセンブリは、多層プリント回路基板を備えていてもよい。電子部品は、複数の電子部品を備える単一のアセンブリとしてマルチチップアセンブリを取り扱うことができるように基板上に集積及び実装される。いくつかの実施形態では、聴覚装置内に実装するために、マルチチップアセンブリは単一の構成部品として設けられる。

30

【0056】

いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルは、キャリアボードに設けられる。いくつかの実施形態では、マルチチップアセンブリ及び磁気誘導コイルがキャリアボードに設けられる。マルチチップアセンブリと磁気誘導コイルとを相互接続するキャリアボードは、導電トレースとして設けられた第1の導電要素及び第2の導電要素を備えている。

40

【0057】

いくつかの実施形態では、マルチチップアセンブリと、1つ又は複数のマイクロフォンと、磁気誘導コイルとがキャリアボードに設けられており、第1の導電要素及び第2の導電要素の少なくとも一部は、信号プロセッサと1つ又は複数のマイクロフォンとの間の信号線を備えていてもよい。

【0058】

キャリアボードは、フレキシブルプリント回路基板などのフレキシブル基板によって構

50

成されていてもよく、キャリアボードは、1つの部品として形成されてもよい。いくつかの実施形態では、キャリアボードは、多数のサブキャリアボードで形成され、短いワイヤ、すなわち導電性部品を用いてサブキャリアボードが相互接続される。

【0059】

いくつかの実施形態では、キャリアボードは電磁シールド層を備える。電磁シールド層は、コーティング層、例えば銅や導電性インクなどの導電性コーティングによってコーティングされた層であってもよく、電磁シールド層は、シートメタル層などのような金属層であってもよい。

【0060】

いくつかの実施形態では、キャリアボードは、マルチチップアセンブリと1つ又は複数のマイクロフォンとの間に電磁シールドを形成するように構成される。

10

【0061】

いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルは、バッテリーの第1の側部に設けられ、マルチチップアセンブリは、バッテリーの第1の側部に設けられ、キャリアボードは、マルチチップアセンブリと磁気誘導コイルとの間に電磁シールドを提供する。

【0062】

キャリアボードを電磁シールドとして使用することによって、例えば、無線通信ユニットと信号プロセッサの両方を備えるマルチチップアセンブリを、磁気誘導コイルアンテナとともに、バッテリーの同じ側に設けることができる。

【0063】

いくつかの実施形態では、第1及び第2の導電要素は、聴覚装置の上側部に沿って少なくとも部分的に延在している。

20

【0064】

例えば、behind-the-ear型聴覚装置の場合、聴覚装置は、ユーザの耳の後ろの意図された作動位置に配置されているときに、ユーザの頭部の側部に沿った第1の側部と、第1の側部の反対側の第2の側部とを有する。典型的には、第1の側部及び第2の側部は、BTE (behind-the-ear) 聴覚装置の長手方向側部である。上側部は、第1の側部と第2の側部とを相互接続し、ユーザの耳の反対側を向いて配置される。典型的には、下側部も同様に、第1の側部と第2の側部とを相互接続し、下側部はユーザの耳の方を向いている。

30

【0065】

別の例では、ITE型聴覚装置は上側部を有する。この聴覚装置は、ユーザの耳の中の意図された作動位置に配置されたときに、外耳道の中へと延在しているシェルと、ITE型聴覚装置の、ユーザの外耳道の反対側を向いた側部である上側部とを有している。典型的には、上側部はITE型聴覚装置のフェースプレートと平行になる。典型的には、ITE型聴覚装置の下側部は、ユーザの外耳道の方を向いている。

【0066】

いくつかの実施形態では、磁気誘導コイルの長手方向は、聴覚装置がユーザの耳の中の意図された作動位置に装着されたときに、聴覚装置のユーザの耳間軸に平行である。1つ又は複数の実施形態では、磁気誘導コイルは、使用中に、聴覚装置が作動位置で着用されたときにユーザの耳間軸に対して平行な方向、又は実質的に平行な方向、あるいは0/180度+/−35度の方向に長手方向延在部を有する。

40

【0067】

いくつかの実施形態では、バッテリーは、再充電可能なバッテリーであり、聴覚装置は、再充電可能なバッテリーコントローラを備える。いくつかの実施形態では、再充電可能なバッテリーコントローラは、マルチチップアセンブリの一部である。

【0068】

いくつかの実施形態では、磁気誘導アンテナは、バイノーラル聴覚装置の別の聴覚装置と通信するように構成される。

【0069】

50

いくつかの実施形態では、ＲＦアンテナは、アクセサリ装置などの外部装置と通信するように構成される。

【００７０】

いくつかの実施形態では、聴覚装置は、ＩＴＣ聴覚装置タイプ、ＣＩＣ聴覚装置タイプ、ＢＴＥ聴覚装置タイプ、聴覚保護装置、又はこれらのタイプの任意の組み合わせである。

【００７１】

本発明のさらなる態様によれば、バイノーラル聴覚装置システムが開示され、バイノーラル聴覚装置システムは、ユーザの第１の耳（例えば左耳）と第２の耳（例えば右耳）にそれぞれ提供されるように構成された第１の聴覚装置及び第２の聴覚装置を備え、聴覚装置の一方又は両方が本明細書に開示する聴覚装置である、バイノーラル聴覚装置が開示される。

10

【００７２】

聴覚装置は、無線データ通信するように構成された無線通信ユニットを備える。無線通信ユニットは、トランスミッタ、レシーバ、トランシーバのようなトランスミッタ・レシーバペア、無線ユニットなどを備えてもよい。無線通信ユニットは、Bluetooth（Bluetooth Low Energy、Bluetooth Smartなどを含む）、WLAN規格、製造固有プロトコル（専用の近接アンテナプロトコル、プロプライエタリプロトコル、低電力無線通信プロトコル、CSRメッシュなど）、RF通信プロトコル、磁気誘導プロトコルなどを含む、当業者に知られるような任意のプロトコルを使用して通信するように構成されてもよい。１つ又は複数の無線通信ユニットは、同じ通信プロトコル、すなわち同じタイプの通信プロトコルを使用して通信するように構成されてもよいし、異なる通信プロトコルを使用して通信するように構成されてもよい。

20

【００７３】

処理ユニットは、処理済みオーディオ信号を提供するように構成される。「サウンド」及び／又は「音響出力」という用語は、オーディオ信号であると理解してもよい。したがって、マイクロフォンは、サウンド又は音響信号を受信するように構成されてもよい。出力トランスデューサ又はスピーカ／レシーバは、音響出力、又は、処理済みオーディオ信号、例えば処理ユニットにより提供された処理済みオーディオ信号を提供又は送信するように構成されてもよい。音響出力又は処理済みオーディオ信号は、使用中に、聴覚装置を着用しているユーザの耳に提供又は送信されてもよい。

30

【００７４】

聴覚装置のスピーカは、当技術分野において「レシーバ」としても知られていることが理解されるであろう。本明細書では、聴覚装置の他の構成部品との混乱を避けるために「スピーカ」という用語が使用される。

【００７５】

本発明は、上述の聴覚装置と、以下の対応する、聴覚装置、バイノーラル聴覚装置、聴覚装置、聴覚装置、システム、方法、装置、使用、及び／又は製造手段と、を含む異なる態様に関し、それぞれが、第１の上述した態様と組み合わせて、記載される利益及び利点の１つ又は複数を与え、それぞれが、第１の上述した態様と組み合わせて記載される実施形態、及び／又は添付の特許請求の範囲に開示される実施形態に対応する１つ又は複数の実施形態を有する。

40

【００７６】

添付の図面を参照した本発明の例示的な実施形態に関する以下の詳細な説明により、当業者には、本発明の上記及び他の特徴及び利点が容易に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００７７】

【図１】聴覚装置の構成部品の例を概略的に示す。

【図２】ＭＩ制御チップと無線通信ユニットと磁気誘導コイルと間の相互接続を概略的に示す。

50

【図 3】例示的な聴覚装置を概略的に示す。

【図 4】別の例示的な聴覚装置を概略的に示す。

【図 5】さらなる例示的な聴覚装置を概略的に示す。

【図 6】別のさらなる例示的な聴覚装置を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0078】

図面を参照して、本明細書で以下に種々の実施形態を記載する。全体を通して、同じ参照番号は同じ構成要素を指している。したがって、同じ構成要素は、各図面の説明に関して詳細には説明しない。また、図面は実施形態の説明を容易にすることを意図するものに過ぎないことに留意すべきである。図面は、特許請求の範囲に記載された発明の包括的な説明としても、又は特許請求の範囲に記載された発明の技術的範囲に対する限定としても意図されていない。加えて、図示した実施形態は、示される全ての態様又は利点を有する必要はない。特定の実施形態とともに記載される態様又は利点は必ずしも、その実施形態に限定されず、示されていないか、又は明示的に説明されていないか、又は任意の他の実施形態で実施可能である。

10

【0079】

全体として、同一の部分又は対応する部分には、同じ参照番号が使用される。

【0080】

本明細書で使用される場合、用語「アンテナ」は、電力を電波に変換する電子装置を指す。電気アンテナは、例えば、無線チップ、レシーバ、トランスミッタ又はトランシーバのような無線通信ユニットに接続された導電性材料を含んでもよい。

20

【0081】

特許請求の範囲に記載の発明は、異なる形態で実施することができ、本明細書に記載する実施形態に限定されるものとして解釈すべきではない。

【0082】

聴覚装置 100 の実施形態のブロック図が図 1 に示されている。聴覚装置 100 は、受信オーディオ信号に基づいて 1 つ又は複数のマイクロフォン出力信号を生成する第 1 のトランスデューサ、すなわちマイクロフォン 102 を備える。1 つ又は複数のマイクロフォン出力信号は、1 つ又は複数のマイクロフォン出力信号を処理するために、信号プロセッサ 104 に提供される。信号プロセッサの出力をユーザの聴覚障害を補償するように修正された信号に変換するために、信号プロセッサ 104 の出力にレシーバ、すなわちスピーカ 106 が接続されており、修正された信号をスピーカ 106 に提供する。

30

【0083】

聴覚装置の信号プロセッサ 104 は、増幅器、コンプレッサ及びノイズ低減システムなどの構成要素を備えていてもよい。聴覚装置は、出力信号を最適化するための補償フィルタのようなフィルタ機能をさらに有してもよい。聴覚装置は、電磁場の放出及び受信のために RF アンテナ 118 と相互接続される、無線データ通信のための無線通信回路のような無線通信ユニット 108 をさらに有してもよい。無線機又はトランシーバを含む無線通信ユニット 108 は、1 つ又は複数の外部電子装置（少なくとも 1 つのスマートフォン、少なくとも 1 つのタブレット、少なくとも 1 つの聴覚用アクセサリ装置（少なくとも 1 つのスパウスマイクロフォン、リモコン、オーディオテスト装置などを含む）など）と通信するために、あるいは、いくつかの実施形態では、別の聴覚装置（典型的にはバイノーラル聴覚装置システムにおいて、もう一方の耳に配置された別の聴覚装置など）と通信するために、聴覚装置の信号プロセッサ 104 及び RF アンテナ 118 に接続している。聴覚装置はさらに、磁気誘導コイル 116 と相互接続された磁気誘導（MI）制御チップ 114 を備える。聴覚装置 100 は、バッテリー又は再充電可能なバッテリーなどの電源 112 をさらに備える。さらに、バッテリー 112 から信号プロセッサ 104、無線通信ユニット 108 及び磁気誘導制御チップ 114 に供給される電力を制御するために、電力回路 110 が設けられる。磁気誘導コイルは、別の電子装置と通信するように構成されており、いくつかの実施形態では、別の聴覚装置（典型的にはバイノーラル聴覚装置システムに

40

50

において、もう一方の耳に配置された別の聴覚装置など)と通信するように構成されている。

【0084】

図2は、一実施形態による磁気誘導(MI)制御チップ114と無線通信ユニット108と磁気誘導コイル116との相互接続を概略的に示している。

【0085】

MI制御チップ114は、第1の導電ワイヤ204a、第2の導電ワイヤ204b、第1のインダクタ210a、第2のインダクタ210b、第1の導電要素214及び第2の導電要素215を介して、MIコイル116に相互接続されている。

【0086】

MI制御チップは、磁気誘導コイル116への電力供給を制御するように構成され、かつ、振幅変調、位相変調及び/又は周波数変調を含む任意の変調方式をMIコイルに提供された信号に適用することにより、データを磁場で変調するように構成されている、プロセッサ(図示されていない)を備えてもよい。ここでは、磁気誘導コイルは、他の電子装置と磁気誘導を介して、例えば、近距離磁気誘導通信を介して通信するように構成されている。より具体的には、第1の導電ワイヤ204aは、MI制御チップ114と第1の導電要素214の第1の端部212とを、第1のインダクタ210aを介して相互接続している。第1の導電要素214の第2の端部216は、磁気誘導コイル116の一方の端部に接続している。同様に、第2の導電ワイヤ204bは、MI制御チップ114と第2の導電要素215の第1の端部213とを、第2のインダクタ210bを介して相互接続している。第2の導電要素215の第2の端部217は、磁気誘導コイル116のもう一方の端部に接続している。MIコイル116、及び、MI制御チップからMIコイルに送信されるデータ信号のために、導電要素214及び215は、MI制御チップからMIコイルにデータ信号を提供する。

【0087】

無線通信ユニット108は、バラン208などのアンテナ整合回路、第1の伝送線206a、第2の伝送線206b、第1のキャパシタ211a、第2のキャパシタ211b、第1の導電要素214及び第2の導電要素215を介して、MIコイル116に相互接続されている。より具体的には、第1の伝送線206aは、無線通信ユニット108と第1の導電要素214の第1の端部212とを、バラン208及び第1のキャパシタ211aを介して相互接続している。第1の導電要素214の第2の端部216は、磁気誘導コイル116の一方の端部に接続している。同様に、第2の伝送線206bは、無線通信ユニット108と第2の導電要素215の第1の端部213とを、第2のキャパシタ211bを介して相互接続している。第2の導電要素215の第2の端部217は、磁気誘導コイル116のもう一方の端部に接続している。第1の導電要素と第2の導電要素との間の距離d1は、RF周波数における、具体的には、無線通信ユニット108が放出及び受信するように構成される電磁場の周波数における、すなわち、無線通信ユニットが動作する電磁場における第1の導電要素214と第2の導電要素215との電磁結合を可能にするように選択される。

【0088】

典型的には、第1の導電要素214と第2の導電要素との間の距離は、無線通信ユニットが動作する電磁場の近距離場内に、例えば動作する電磁場の波長の $1/2\pi$ の距離以内となるように選択される。いくつかの実施形態では、当該距離は、波長の $1/5$ 未満、例えば波長の $1/10$ 未満、また例えば波長の $1/5 \sim 1/10$ である。

【0089】

磁気誘導コイル116のインダクタンスは、閾値よりも大きいので、電磁場、すなわち、電磁RF場に自由端が確認される。したがって、インダクタンスは、 $3\mu\text{H}$ よりも大きくなるように、例えば $3.5\mu\text{H}$ よりも大きくなるように、また例えば約 $3.9\mu\text{H}$ となるように選択される。

【0090】

R F アンテナは、電磁氣的に結合するように配置された第 1 の導電要素 2 1 4 と第 2 の導電要素 2 1 5 とを備えている。図 2 に示すように（ただし、縮尺通りではない）、第 1 の導電要素は第 1 の長さ L 1 を有しており、第 2 の導電要素は第 2 の長さ L 2 を有している。第 1 の長さは、第 1 の導電要素 2 1 4 の第 1 の端部 2 1 2 から第 1 の導電要素 2 1 4 の第 2 の端部 2 1 6 までの長さであり、第 2 の長さは、第 2 の導電要素 2 1 5 の第 1 の端部 2 1 3 から第 2 の導電要素 2 1 5 の第 2 の端部 2 1 7 までの長さである。第 1 の長さは第 2 の長さとは近似していてもよく、第 1 の長さは第 2 の長さに等しくてもよく、第 1 の長さは第 2 の長さの + / - 1 0 % に等しくてもよい。

【 0 0 9 1 】

典型的には、R F アンテナ 1 1 8 の長さは、動作する電磁場の波長の約 4 分の 1（又はその倍数、例えばその奇数倍）に対応するように選択される。R F アンテナ 1 1 8 の長さは、第 1 の導電要素と第 2 の導電要素とが電磁結合する有効長さであってもよい。

【 0 0 9 2 】

図 3 は、無線通信ユニット 1 0 8 と、第 1 のマイクロフォン 3 0 2 a と、第 2 のマイクロフォン 3 0 2 b と、バッテリー接点 3 1 6 を有するバッテリー 1 1 2 と、磁気誘導制御チップ 1 1 4 と、磁気誘導コイル 1 1 6 と、R F アンテナ 1 1 8 と、を備える聴覚装置の実施形態を概略的に示している。聴覚装置は、図 3 には示されていない信号プロセッサ、スピーカ / レシーバなどを含むさらなる構成部品を備えていてもよい。聴覚装置を 3 2 3 として概略的に示す。

【 0 0 9 3 】

図 3 の聴覚装置は、第 1 のキャリアボード 3 0 8 と、第 1 のキャリアボード 3 0 8 に配置されたハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 とを備えている。無線通信ユニット 1 0 8 は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 の一部として設けることができる。ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 は、信号プロセッサ（図示せず）をさらに備えていてもよい。バッテリー 1 1 2 は、バッテリー接点 3 1 6 を介してハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 に電力を供給する。図 3 を見ると、バッテリーの第 1 の側部 3 2 0 に磁気誘導制御チップ 1 1 4 及び無線通信ユニット 1 0 8 が設けられており、バッテリーの第 2 の側部 3 2 2 に磁気誘導コイル 1 1 6 が設けられており、第 1 の側部 3 2 0 と第 2 の側部 3 2 2 とは異なることが分かる。第 1 の側部 3 2 0 は、バッテリー 1 1 2 の中心軸 3 1 8 の第 1 の側にあり、第 2 の側部 3 2 2 は中心軸 3 1 8 の第 2 の側にある。バッテリー 1 1 2 は、聴覚装置 3 2 3 の第 1 の端部 3 2 4 よりも、聴覚装置 3 2 3 の第 2 の端部 3 2 6 に近接して設けられ、磁気誘導コイル 1 1 6 は、バッテリーの中心軸 3 1 8 などのバッテリー 1 1 6 と聴覚装置の第 2 の端部 3 2 6 との間に設けられている。無線通信ユニット 1 0 8 及び磁気誘導制御チップ 1 1 4 は、バッテリー 1 1 2、すなわちバッテリーの中心軸 3 1 8 と聴覚装置 3 2 3 の第 1 の端部 3 2 4 との間に設けられている。一実施形態では、ユーザが聴覚装置を着用しているとき、第 1 の端部 3 2 4 をユーザの鼓膜に向けてもよい。一実施形態では、ユーザが聴覚装置を着用しているとき、第 2 の端部 3 2 6 をユーザの周囲に向けてもよい。

【 0 0 9 4 】

図 3 の聴覚装置 3 2 3 は、第 2 のキャリアボード 3 1 0 をさらに備えている。第 2 のキャリアボード 3 1 0 の第 1 の側部に、第 1 のマイクロフォン 3 0 2 a 及び第 2 のマイクロフォン 3 0 2 b が設けられる。第 2 のキャリアボード 3 1 0 の第 2 の側部には、磁気誘導制御チップ 1 1 4 が設けられている。第 2 のキャリアボード 3 1 0 の第 1 の側部は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 を向いていてもよく、したがって、第 1 のマイクロフォン 3 0 2 a 及び第 2 のマイクロフォン 3 0 2 b は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 を向くように設けられる。第 2 のキャリアボード 3 1 0 の第 2 の側部は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 の反対側を向いており、したがって、磁気誘導制御チップ 1 1 4 は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ 3 0 6 とは反対側を向いている第 2 のキャリアボード 3 1 0 の側部に設けられている。ここでは、第 2 のキャリアボード 3 1 0 は、無線通信ユニット 1 0 8 を備えているハイブリッドマルチチップアセンブリ

306、マイクロフォン302a及び302bと、磁気誘導制御チップ114との間に、電磁シールドを提供する。

【0095】

マイクロフォン302a及び302bは、導電ワイヤ314及び315による電力供給及び信号送信のために、第1のキャリアボード308を介して、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と相互接続される。いくつかの実施形態では、導電性ワイヤ（マイクロフォンワイヤ）314及び315は、さらに、第2のキャリアボード310において、図2に示すように、容量要素を介して、無線通信ユニット108を第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素215の第1の端部213と相互接続されている。同様に、磁気誘導制御チップ114は、図2に示すように、誘導要素を介して、第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素215の第1の端部213と相互接続されている。第1の導電要素214及び第2の導電要素215は、磁気誘導制御チップと磁気コイル116とを相互接続する。第1の導電要素214及び第2の導電要素215はまた、無線通信ユニット108用のRFアンテナ118として機能している。

10

【0096】

いくつかの実施形態では、第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素の第1の端部213は、第2のキャリアボードではなく第1のキャリアボード308に設けられていてもよく、RFアンテナは、導電ワイヤ314及び315と、第1の導電要素214及び第2の導電要素215とを備えていてもよい。これによって、RFアンテナの長さを増大させてもよい。

20

【0097】

ハイブリッドマルチチップアセンブリ306、無線通信ユニット108及び磁気誘導制御チップ114は、バッテリーの第1の側部に設けられており、磁気誘導コイル116は、その反対側にあるバッテリー112の第2の側部322に設けられ得ることが分かる。これによって、バッテリーは、磁気誘導コイルと、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306、無線通信ユニット108及び磁気誘導制御チップ114を含む聴覚装置の残りの構成部品との間に電磁シールドを提供する。

【0098】

第1のキャリアボード308及び/又は第2のキャリアボード310は、フレキシブルプリント回路基板（Flex PCB）などのプリント回路基板（PCB）であってもよい。いくつかの実施形態では、プリント回路基板はシールド層を備えており、プリント回路基板のシールド特性が向上する。

30

【0099】

図4は、無線通信ユニット108と、第1のマイクロフォン302aと、第2のマイクロフォン302bと、バッテリー接点316を備えるバッテリー112と、磁気誘導制御チップ114と、磁気誘導コイル116と、無線通信ユニット108と、RFアンテナ118と、を備える聴覚装置の実施形態を概略的に示している。聴覚装置は、図3には示されていない信号プロセッサ、スピーカなどを含むさらなる構成部品を備えていてもよい。

【0100】

図4の聴覚装置は、第1のキャリアボード308と、第1のキャリアボード308に配置されたハイブリッドマルチチップアセンブリ306とを備えている。無線通信ユニット108は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306の一部として設けられてもよい。磁気誘導制御チップ114は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306の一部として設けられてもよい。ハイブリッドマルチチップアセンブリ306は、信号プロセッサ（図示せず）をさらに備えていてもよい。バッテリー112は、バッテリー接点316を介してハイブリッドマルチチップアセンブリ306に電力を供給する。

40

【0101】

図4の聴覚装置はさらに、第3のキャリアボード312を有しており、第3のキャリアボードは、第1のキャリアボードと第2のキャリアボードとを相互接続している。図4では、第3のキャリアボード312上に、導電ワイヤ（マイクロフォンワイヤ）314及び

50

315がトレースとして設けられている。ハイブリッドマルチチップアセンブリ306は、無線通信ユニット108と、磁気誘導制御チップ114とを備えている。第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bは、第2のキャリアボード310の、第1のキャリアボードの反対側を向いた第2の側部に設けられている。いくつかの実施形態では、第1及び第2のマイクロフォンを、第3のキャリアボード312の、バッテリーを向いた側部に配置してもよいことが想定される。それによって、第2の（又は第3の）のキャリアボード310（312）は、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と、第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bとの間にシールドを形成してもよい。

【0102】

10

ハイブリッドマルチチップアセンブリと1つ又は複数のマイクロフォンとは、キャリアボード308、310、310a、及び312が、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と1つ又は複数のマイクロフォン302a及び302bとの間に電磁シールドを確実に提供する多くの方法で、配置してもよいことが想定される。しかしながら、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と1つ又は複数のマイクロフォン302a及び302bとの間の電磁シールドは任意であることが想定される。

【0103】

第3のキャリアボードは、フレキシブルプリント回路基板などのプリント回路基板であってもよい。

【0104】

20

無線通信ユニット108は、第2のキャリアボード310において、図2に示すように、容量要素を介して、第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素215の第1の端部213と相互接続されている。同様に、磁気誘導制御チップ114は、図2に示すように、誘導要素を介して、第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素215の第1の端部213と相互接続されている。第1の導電要素214及び第2の導電要素215は、磁気誘導制御チップと磁気コイル116とを相互接続する。第1の導電要素214及び第2の導電要素215はまた、無線通信ユニット108用のRFアンテナ118として機能している。いくつかの実施形態では、第1のキャリアボード308に第1の導電要素214の第1の端部212及び第2の導電要素215の第1の端部213が設けられる。第1のキャリアボード308から第2のキャリアボード310まで延在する第1の導電要素の第1の部分及び第2の導電要素の第1の部分（すなわち、導電ワイヤ314及び315）は、さらに、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bとを接続する。したがって、第1の導電要素214の少なくとも一部及び第2の導電要素215の少なくとも一部は、信号プロセッサ104と1つ以上のマイクロフォン302a及び302bとを相互接続する。

30

【0105】

第1のキャリアボード、第2のキャリアボード、及び第3のキャリアボードは、導電性ストリップなどの導電性部品を介して相互接続された別個のキャリアボードであってよく、あるいは、第1のキャリアボード、第2のキャリアボード、及び第3のキャリアボードは、単一のキャリアボードの一部を形成してもよく、この単一のキャリアボードを屈曲させて、第1のキャリアボード、第2のキャリアボード、及び第3のキャリアボードを提供することが想定される。

40

【0106】

図5は、さらに例示的な聴覚装置を概略的に示しており、図5の聴覚装置は、図4に示した聴覚装置に対応する。図5では、第2のキャリアボード310は、バッテリーから離れる方向に延在しており、延在部は、第4のキャリアボード310aである。第2のキャリアボード310は、バッテリーに向かう方向にさらに延在しており、延在部は、第5のキャリアボード310bである。図5では、第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bは、第2のキャリアボード310及び第2のキャリアボードの延在部3

50

10 aにそれぞれ設けられている。第2のキャリアボード310及び第2のキャリアボードの延在部310aは、第1のキャリアボード308に設けられた無線通信ユニット108と磁気誘導制御チップ114とを備えるマルチチップアセンブリ306に対して電磁シールドを提供する。図を見ると分かるように、第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bは、第2のキャリアボード310及び310aの、第1のキャリアボード308とは反対側を向いた側部に設けられている。

【0107】

第2のキャリアボード310は、第5のキャリアボードを形成する第2の延在部310bを有している。第2のキャリアボード310及び第2のキャリアボードの延在部310bに、導電トレースとして第1の導電要素214及び第2の導電要素215を設けて、磁気誘導制御チップ114を磁気コイル116と接続し、無線通信ユニット108用のRFアンテナを提供する。キャリアボードに第1の導電要素214及び第2の導電要素215を導電トレースとして設けることによって、聴覚装置におけるワイヤの緩みがなくなり、第1の導電要素214及び第2の導電要素215からの電磁影響の予測が容易になる。それによって、聴覚装置間におけるそのような導電要素からの電磁影響の変動が低減される。

【0108】

図6は、聴覚装置の一実施形態を概略的に示している。図6では、聴覚装置は、第2のキャリアボード310に配置された第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bを備えている。磁気誘導コイル116は、第2のキャリアボードの延在部又は第4のキャリアボード310aに配置されている。第2のキャリアボードの延在部又は第4のキャリアボード310aは、第2のキャリアボード310に対して130°~150°などの90°よりも大きい角度328を形成するように、第2のキャリアボード310に対して屈曲して、磁気誘導コイル116と第1のマイクロフォン302a及び第2のマイクロフォン302bとの間にシールド効果を提供する。図6では、第1の導電要素214及び第2の導電要素215は、第2のキャリアボード310及び/又は第2のキャリアボードの延在部310aにトレースとして設けられている。わかりやすくするために、ハイブリッドマルチチップアセンブリ306と第1の導電要素214及び第2の導電要素215との間の具体的な接続は示していない。例えば、キャリアボード312に導電トレースとして示した第1のマイクロフォンワイヤ314及び第2のマイクロフォンワイヤ315を介した任意の既知の方法で、ハイブリッドマルチチップアセンブリに第1及び第2の導電要素を相互接続してもよい。

【0109】

キャリアボードに沿って延びている緩いワイヤを含む任意の相互接続が実現可能であってよいことが想定される。

【0110】

さらに、例示的な聴覚装置を以下の実施形態に記載する。

【0111】

1. 聴覚装置であって、
受信オーディオ信号に基づいて1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を生成するように構成された1つ又は複数のマイクロフォンと、
1つ又は複数のマイクロフォン出力信号を処理するように構成された信号プロセッサと、
無線通信ユニットと、
磁気誘導制御チップと、
を備え、
磁気誘導制御チップは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されており、
無線通信ユニットは、第1の導電要素の第1の端部及び第2の導電要素の第1の端部に相互接続されており、

10

20

30

40

50

第 1 の導電要素の第 2 の端部と第 2 の導電要素の第 2 の端部とは、磁気誘導コイルを介して相互接続されている、

聴覚装置。

【 0 1 1 2 】

2 . 第 1 の導電要素と第 2 の導電要素とは、無線周波数において電磁結合して R F アンテナを形成する、実施形態 1 に記載の聴覚装置。

【 0 1 1 3 】

3 . 無線通信ユニットは、電磁場を放出及び受信するように構成されている、実施形態 1 又は 2 に記載の聴覚装置。

【 0 1 1 4 】

4 . 第 1 及び第 2 の導電要素の長さは、電磁場の波長の約 4 分の 1 に対応する、実施形態 3 に記載の聴覚装置。

【 0 1 1 5 】

5 . 磁気誘導コイルのインピーダンスは、R F アンテナが無線周波数において自由端を有するように選択される、実施形態 1 ~ 4 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 1 6 】

6 . 磁気誘導制御チップは、第 1 のインダクタを介して第 1 の導電要素の第 1 の端部に接続され、第 2 のインダクタを介して第 2 の導電要素の第 1 の端部に接続されている、実施形態 1 ~ 5 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 1 7 】

7 . 無線通信ユニットは、第 1 のキャパシタを介して第 1 の導電要素の第 1 の端部に接続され、第 2 のキャパシタを介して第 2 の導電要素の第 1 の端部に接続されている、実施形態 1 ~ 6 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 1 8 】

8 . 聴覚装置はバッテリーを備えている、実施形態 1 ~ 7 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 1 9 】

9 . 磁気誘導制御チップ及び無線通信ユニットは、バッテリーの第 1 の側部に設けられており、磁気誘導コイルは、バッテリーの第 2 の側部に設けられており、第 1 の側部は第 2 の側部と異なる、実施形態 8 に記載の聴覚装置。

【 0 1 2 0 】

1 0 . バッテリーは、バッテリーの第 1 の側部に設けられた磁気誘導制御チップ及び無線通信ユニットと、バッテリーの第 2 の側部に設けられた磁気誘導コイルと、の間に電磁シールドを提供する、実施形態 9 に記載の聴覚装置。

【 0 1 2 1 】

1 1 . 第 1 の導電要素の少なくとも一部及び第 2 の導電要素の少なくとも一部は、信号プロセッサと 1 つ又は複数のマイクロフォンとを相互接続する、実施形態 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 2 2 】

1 2 . 1 つ又は複数のマイクロフォンは、キャリアボードに設けられており、
信号プロセッサは、キャリアボードに設けられており、

第 1 の導電要素の少なくとも一部及び第 2 の導電要素の少なくとも一部は、1 つ又は複数のマイクロフォンと信号プロセッサとを相互接続するキャリアボード内に、導電トレースとして設けられている、実施形態 1 1 に記載の聴覚装置。

【 0 1 2 3 】

1 3 . 磁気誘導制御チップ、無線通信ユニット、及び、信号プロセッサのうちの 1 つ又は複数は、マルチチップアセンブリ内に設けられ、

マルチチップアセンブリは、キャリアボードに設けられている、実施形態 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の聴覚装置。

【 0 1 2 4 】

10

20

30

40

50

14．磁気誘導コイルは、キャリアボードに設けられており、

マルチチップアセンブリと磁気誘導コイルとを相互接続するキャリアボードは、導電トレースとして設けられた第1の導電要素及び第2の導電要素を備える、実施形態12又は13に記載の聴覚装置。

【0125】

15．キャリアボードは、電磁シールド層を備える、実施形態12～14のいずれかに記載の聴覚装置。

【0126】

16．キャリアボードは、マルチチップアセンブリと1つ又は複数のマイクロフォンとの間に電磁シールドを形成するように構成される実施形態15に記載の聴覚装置。

10

【0127】

17．磁気誘導コイルは、バッテリーの第1の側部に設けられ、

マルチチップアセンブリは、バッテリーの第1の側部に設けられ、

キャリアボードは、マルチチップアセンブリと磁気誘導コイルとの間に電磁シールドを提供する、実施形態8及び実施形態11～16のいずれかに記載の聴覚装置。

【0128】

18．磁気誘導コイルの長手方向は、聴覚装置がユーザの耳の中の意図された作動位置に装着されたときに、聴覚装置のユーザの耳間軸に平行である、実施形態1～17のいずれかに記載の聴覚装置。

【0129】

20

19．バッテリーは、再充電可能なバッテリーであり、聴覚装置は、再充電可能なバッテリーコントローラを備える、実施形態8～18のいずれかに記載の聴覚装置。

【0130】

20．再充電可能なバッテリーコントローラは、マルチチップアセンブリの一部である、実施形態19に記載の聴覚装置。

【0131】

特定の特徴について図示し説明してきたが、特許請求の範囲に記載された発明を限定することを意図するものではないことが理解されるであろう。また、当業者には、特許請求の範囲に記載された発明の範囲から逸脱することなく、種々の変更及び修正を行ってもよいことが明らかであろう。したがって、明細書及び図面を、限定的な意味ではなく、説明的な意味で解釈されたい。特許請求の範囲に記載された発明は、すべての代替形態、修正形態及び等価物を網羅することを意図している。

30

【符号の説明】

【0132】

100 聴覚装置

102 マイクロフォン（1つ又は複数）

104 信号プロセッサ

106 スピーカ

108 無線通信ユニット

110 電力回路

40

112 バッテリー

114 MI制御チップ

116 MIコイル

118 RFアンテナ

204 a、204 b MI導電ワイヤ

206 a、206 b RF伝送線路

208 バラン

210 a、210 b インダクタ

211 a、211 b キャパシタ

212 第1の導電要素の第1の端部

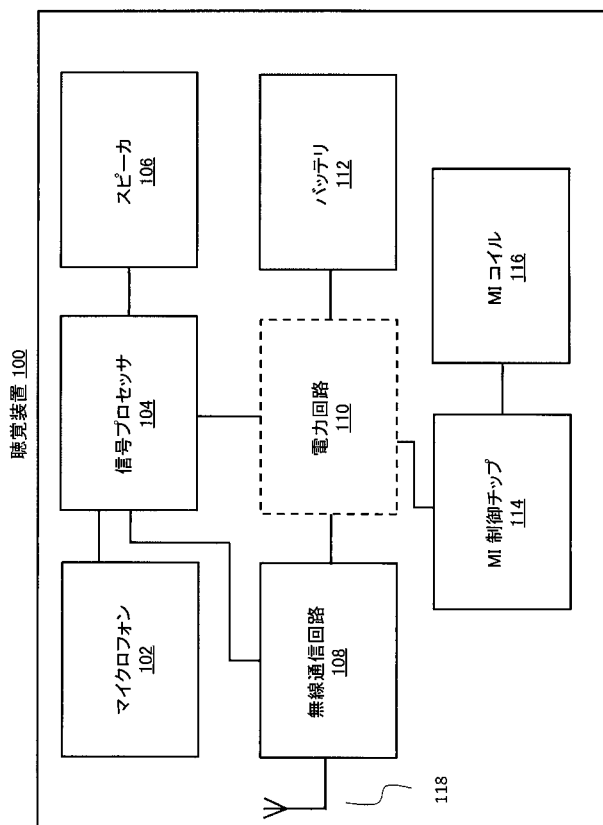
50

- 2 1 3 第 2 の導電要素の第 1 の端部
- 2 1 4 第 1 の導電要素
- 2 1 5 第 2 の導電要素
- 2 1 6 第 1 の導電要素の第 2 の端部
- 2 1 7 第 2 の導電要素の第 2 の端部
- 3 0 2 a、3 0 2 b マイクロフォン
- 3 0 6 ハイブリッドマルチチップアセンブリ
- 3 0 8 第 1 のキャリアボード (F l e x P C B)
- 3 1 0 第 2 のキャリアボード (F l e x P C B)
- 3 1 0 a、3 1 0 b 第 2 のキャリアボードの延在部
- 3 1 2 第 3 のキャリアボード
- 3 1 4 第 1 のマイクroフォン用ワイヤ
- 3 1 5 第 2 のマイクroフォン用ワイヤ
- 3 1 6 バッテリ接点
- 3 1 8 バッテリの中心軸
- 3 2 0 バッテリの第 1 の側部
- 3 2 2 バッテリの第 2 の側部
- 3 2 3 聴覚装置
- 3 2 4 聴覚装置の第 1 の端部
- 3 2 6 聴覚装置の第 2 の端部

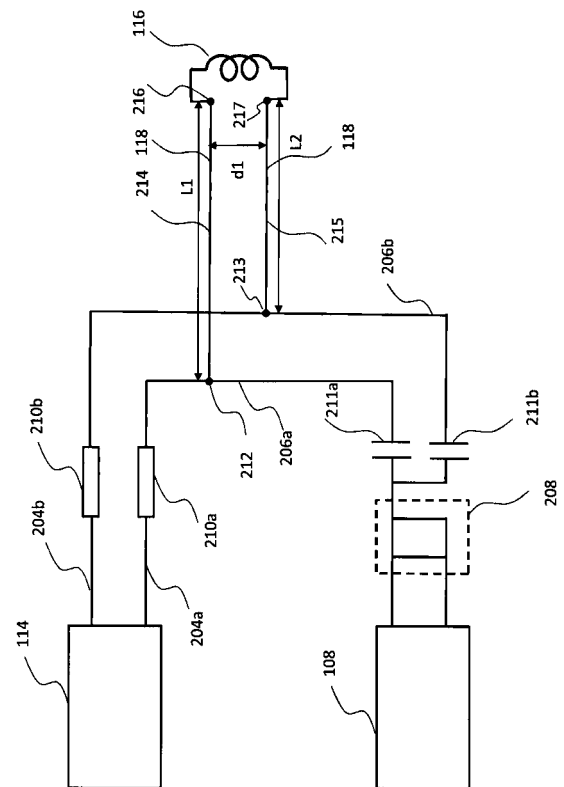
10

20

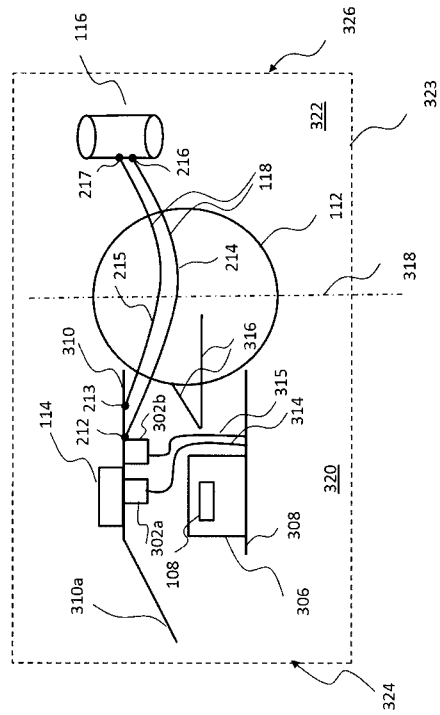
【 図 1 】



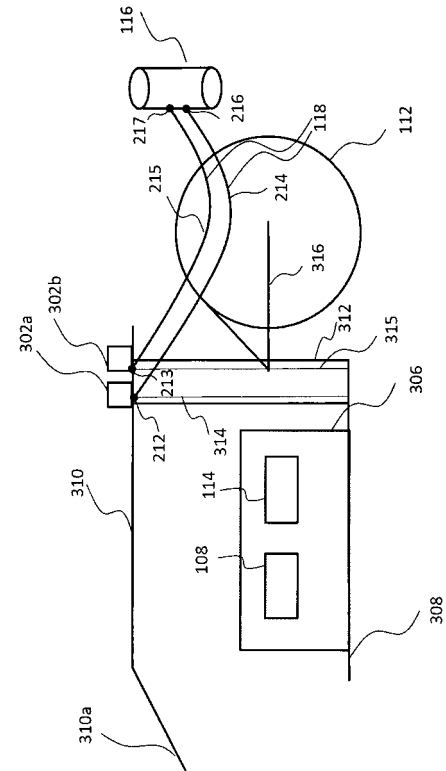
【 図 2 】



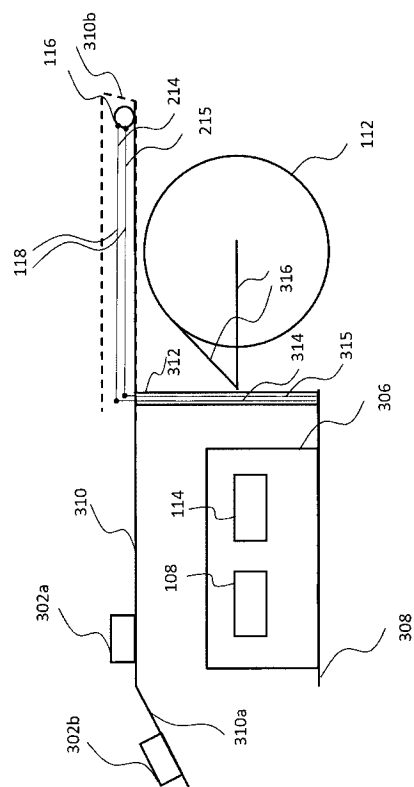
【図 3】



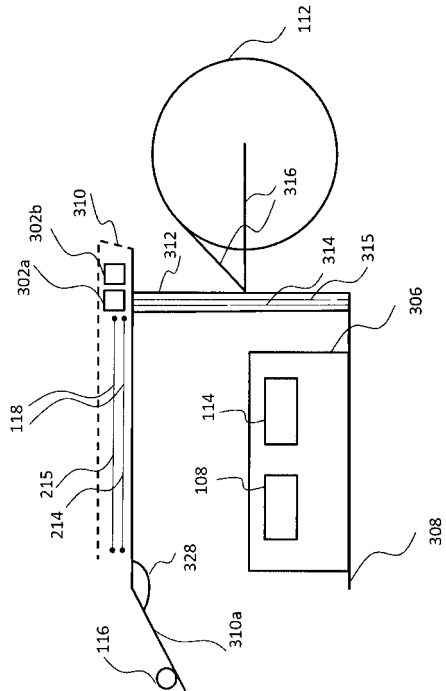
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 シナーシー オズデン

デンマーク、 2 7 5 0、 バレルプ ラウトルップピェアウ 7、 ジーエヌ ヒアリング エ
ーノエス、 アイピーアール グループ 内

Fターム(参考) 5J046 AA12 AA19 TA03

【外国語明細書】

2020109947000001.pdf

2020109947000002.pdf

2020109947000003.pdf

2020109947000004.pdf