

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5735528号  
(P5735528)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int. Cl.	F I
HO4B 1/04 (2006.01)	HO4B 1/04 J
HO2J 17/00 (2006.01)	HO4B 1/04 P
	HO2J 17/00 X

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-540138 (P2012-540138)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成22年11月22日(2010.11.22)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-511928 (P2013-511928A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成25年4月4日(2013.4.4)		21 サン・ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/057681		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02011/063358	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成23年5月26日(2011.5.26)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成24年7月17日(2012.7.17)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	61/263, 269		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成21年11月20日(2009.11.20)	(72) 発明者	ウィリアム・エイチ・フォン・ノヴァク
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	12/916, 352		21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
(32) 優先日	平成22年10月29日(2010.10.29)		イブ・5775
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス電力システム内での順方向リンクシグナリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス電力送信機により電力およびデータをワイヤレス伝送する方法であって、電力増幅器での電力レベルを検知するステップと、前記電力増幅器の前記検知された電力レベルに応じて、電力送信信号上で送信するためのデータに従って時間とともに変わる値をもつ生成されたデジタル振幅信号の規模に基づいて、前記電力増幅器のバイアス信号の振幅を変調するステップと、前記電力増幅器で、前記電力送信信号を、前記変調されたバイアス信号に基づいて増幅するステップと、

送信アンテナにより、前記増幅された電力送信信号をワイヤレス出力するステップとを含む方法。

【請求項2】

前記電力増幅器の電力レベルを検知するステップが、前記電力増幅器の電圧および前記電力増幅器の電流の少なくとも一方を検出するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

コントローラにおいて、送信されるべき前記データに従って時間とともに変わる値をもつ前記生成されたデジタル振幅信号の規模に基づいて、前記電力増幅器のバイアス信号の振幅を変調するステップが、前記デジタル振幅信号をアナログ信号にコンバートし、前記アナログ信号をDC電力信号にコンバートして前記DC電力信号を前記電力増幅器に伝えるステップを含む、請求項2に記載の方法。

10

20

## 【請求項 4】

前記増幅された電力送信信号が2.5ワット以上でワイヤレス出力される、請求項3に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記送信アンテナは、受信アンテナとの近距離場結合が起こり得る領域内に配置される、請求項4に記載の方法。

## 【請求項 6】

変調されたバイアス信号を受信するように構成され、前記バイアス信号に基づいて電力送信信号を増幅するように構成された電力増幅器と、

前記電力増幅器の電力レベルを検出し、

前記電力増幅器の前記検出された電力レベルに応じて、前記電力送信信号上で送信するためのデータに従って時間とともに変わる値をもつ生成されたデジタル振幅信号の規模に基づいて、前記電力増幅器のバイアス信号の振幅を変調し、

前記変調されたバイアス信号を前記電力増幅器に与える

ように構成された制御ユニットと、

前記増幅された電力送信信号をワイヤレス出力するように構成された送信アンテナとを備えるワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 7】

前記制御ユニットが、送信されるべき前記データに従って前記デジタル振幅信号を生成するように構成され、

前記制御ユニットが、

前記デジタル振幅信号をアナログ信号にコンバートするように構成された第1のコンバータと、

前記アナログ信号を受信し、前記アナログ信号に基づいて前記バイアス信号を生成するように構成された第2のコンバータとをさらに備える、請求項6に記載のワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 8】

前記第1のコンバータがデジタル電位差計(POT)またはデジタル-アナログコンバータを含み、前記第2のコンバータがDC-DCコンバータを含む、請求項7に記載のワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 9】

前記増幅された電力送信信号が2.5ワット以上でワイヤレス出力される、請求項8に記載のワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 10】

前記送信アンテナは、受信アンテナとの近距離場結合が起こり得る領域内に配置される、請求項9に記載のワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 11】

前記制御ユニットがマイクロコントローラを含む、請求項10に記載のワイヤレス電力送信機。

## 【請求項 12】

電力およびデータをワイヤレス伝送する装置であって、

電力送信信号を、変調されたバイアス信号に基づいて増幅する手段と、

前記電力送信信号を増幅する手段の電力レベルを検知する手段と、

前記増幅する手段の前記検知された電力レベルに応じて、前記電力送信信号上で送信するためのデータに従って時間とともに変わる値をもつ生成されたデジタル振幅信号の規模に基づいて、前記増幅する手段のバイアス信号の振幅を変調する手段と、

前記増幅された電力送信信号をワイヤレス出力する手段とを備える装置。

## 【請求項 13】

電力レベルを検知する前記手段が、前記増幅する手段の電圧および前記増幅する手段の電流の少なくとも一方を検出する手段を備える、請求項12に記載の装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項14】

送信されるべき前記データに従って前記デジタル振幅信号を生成する手段と、前記デジタル振幅信号をアナログ信号にコンバートする手段と、前記アナログ信号に基づいて前記バイアス信号を生成する手段とをさらに備える、請求項13に記載の装置。

## 【請求項15】

コンバートする前記手段が、デジタル電位差計(POT)またはデジタル-アナログコンバータを含み、前記アナログ信号に基づいて前記バイアス信号を生成する前記手段がDC-DCコンバータを含む、請求項14に記載の装置。

## 【請求項16】

前記増幅された電力送信信号が2.5ワット以上でワイヤレス出力される、請求項15に記載の装置。

10

## 【請求項17】

送信アンテナは、受信アンテナとの近距離場結合が起こり得る領域内に配置される、請求項16に記載の装置。

## 【請求項18】

前記バイアス信号の振幅を変調する前記手段が制御ユニットを含み、前記電力送信信号を増幅する前記手段が電力増幅器を含み、ワイヤレス出力する前記手段が送信アンテナを含む、請求項17に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本出願は、米国特許法第119条に基づいて、参照によりその開示全体が本明細書に組み込まれている、2009年11月20日に出願した、「FORWARD SIGNALING IN A WIRELESS CHARGING SYSTEM」という名称の米国仮出願第61/263,269号に対する優先権を主張する。

## 【0002】

本発明は概して、ワイヤレス電力システム内での通信に関し、より詳細には、ワイヤレス電力システム内での送信機から受信機への順方向リンクシグナリングのためのシステム、装置、および方法に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0003】

送信機と充電されるべき装置との間で無線電力送信を用いる手法が開発されている。こうした手法は概して、2つのカテゴリに分けられる。1つは、放射電力を集め、バッテリーの充電用に電力を整流する、充電されるべき装置上の送信アンテナと受信アンテナとの間の平面波放射(遠距離場放射ともいう)の結合に基づく。アンテナは概して、結合効率を向上させるために共振長である。この手法は、電力結合がアンテナの間の距離に伴いすぐに衰えることにより、損害を被る。したがって、妥当な距離(たとえば、1~2mを越える)を超えての充電が難しくなる。さらに、システムは平面波を放射するので、意図しない放射が、フィルタリングにより適切に制御されない場合は他のシステムと干渉し得る。

40

## 【0004】

他の手法は、たとえば、「充電」マットまたは面に組み込まれた送信アンテナと、充電されるべきホスト装置に組み込まれた、整流回路を加えた受信アンテナとの間の誘導結合に基づく。この手法には、送信アンテナと受信アンテナとの間の空き具合が非常に接近して(たとえば、数mm)いなければならないという欠点がある。この手法は確かに、同一エリアにある複数の装置を同時に充電することはできるが、このエリアは通常小さいので、ユーザが装置をある特定のエリアに場所決めしなければならない。

## 【0005】

当業者には理解されるように、ワイヤレス電力システムは、送信機と受信機との間の通信を可能にするように構成され得る。ワイヤレス電力システムの従来の通信方法は、帯域

50

外通信または受信機、送信機、もしくは両方の離調を含み得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ワイヤレス電力システム内の送信機と受信機との間の通信を強化する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

特許請求の範囲に記載の手段によって上記課題を解決する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ワイヤレス電力伝送システムを示す簡略化したブロック図である。

【図2】ワイヤレス電力伝送システムを示す簡略化した概略図である。

【図3】本発明の例示的实施形態において使用するためのループアンテナを示す概略図である。

【図4】本発明の例示的实施形態による送信機を示す簡略化したブロック図である。

【図5A】本発明の例示的实施形態による送信機の一部を示す簡略化したブロック図である。

【図5B】本発明の例示的实施形態による、電力増幅器から出力される複数の信号を示すプロットである。

【図6】本発明の例示的实施形態による送信機の一部を示すブロック図である。

【図7】本発明の例示的实施形態による送信機の一部を示す別のブロック図である。

【図8】本発明の例示的实施形態による送信機の一部を示すさらに別のブロック図である。

【図9】本発明の例示的实施形態による、送信機の一部および受信機の一部を含むシステムを示す図である。

【図10】本発明の例示的实施形態による方法を示すフローチャートである。

【図11】本発明の例示的实施形態による別の方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面に関連して以下で述べる詳細な説明は、本発明の例示的实施形態の記載を意図しており、本発明が実施され得る実施形態のみを表すことは意図していない。本記述を通して使われる「例示的」という用語は、「例、事例、または例示としての役割を果たす」ことを意味し、必ずしも、他の例示的实施形態よりも好まれ、または有利であると解釈されるべきでない。詳細な説明は、本発明の例示的实施形態を完全に理解してもらう目的で、具体的な詳細を含んでいる。本発明の例示的实施形態は、こうした具体的な詳細なしでも実施され得ることが当業者には明らかであろう。一部の事例では、公知の構造および装置を、本明細書に提示する例示的实施形態の新規性を分かりにくくするのを避けるために、ブロック図の形で示してある。

【0010】

「ワイヤレス電力」という用語は、本明細書において、物理的導電体を使用せずに送信機と受信機の間で送信される、電界、磁界、電磁界、またはそれ以外に関連づけられたどの形のエネルギーも意味するのに使われる。

【0011】

図1は、本発明の様々な例示的实施形態によるワイヤレス送信または充電システム100を示す。入力電力102が、エネルギー伝送をもたらす放射線場106を生成する送信機104に与えられる。受信機108は、放射線場106に結合し、出力電力110に結合された装置(図示せず)による備蓄または消費の出力電力110を生成する。送信機104および受信機108両方は、距離112だけ隔てられる。例示的な一実施形態では、送信機104および受信機108は、相互共振関係により構成されており、受信機108の共振周波数と送信機104の共振周波数とが非常に接近しているとき、受信機108が放射線場106の「近距離場」に場所決めされている場

10

20

30

40

50

合は送信機104と受信機108との間の送信損失は最小になる。

【0012】

送信機104は、エネルギー送信のための手段を提供する送信アンテナ114をさらに含み、受信機108は、エネルギー受信のための手段を提供する受信アンテナ118をさらに含む。送信アンテナは、アプリケーションおよびそれに関連した装置によりサイズ決めされる。記載したように、電磁波中のエネルギーのほとんどを遠距離場に伝播するのではなく、送信用アンテナの近距離場におけるエネルギーの大部分を受信用アンテナに結合することによって、効率的エネルギー伝送が起こる。この近距離場にあるとき、送信アンテナ114と受信アンテナ118との間で結合モードが展開され得る。この近距離場結合が起こり得るアンテナ114、118付近のエリアは、本明細書では結合モード領域と呼ばれる。

10

【0013】

図2は、ワイヤレス電力伝送システムの簡略化した概略図を示す。送信機104は、発振器122と、電力増幅器124と、フィルタおよび整合回路126とを含む。発振器は、所望の周波数で信号を生成するように構成され、この周波数は、調整信号123に応じて調整することができる。発振器信号は、制御信号125に応じて、増幅量だけ、電力増幅器124によって増幅することができる。フィルタおよび整合回路126は、高調波成分または他の望まれない周波数をフィルタ除去し、送信機104のインピーダンスを送信アンテナ114に整合させるために含まれ得る。

【0014】

受信機108は、整合回路132と、DC電力出力を生成して、図2に示すバッテリー136を充電し、または受信機(図示せず)に結合された装置を給電するための整流および切換え回路134とを含み得る。整合回路132は、受信機108のインピーダンスを受信用アンテナ118に整合させるように含まれ得る。受信機108および送信機104は、別個の通信チャネル119(たとえば、ブルートゥース、zigbee、セルラーなど)上で通信し得る。

20

【0015】

図3に示すように、例示的な実施形態において使われるアンテナは、本明細書では「磁気」アンテナとも呼ばれ得る「ループ」アンテナ150として構成され得る。ループアンテナは、フェライト磁心などの空心または物理コアを含むように構成され得る。空心ループアンテナは、コアの付近に置かれた外部の物理装置に対してより耐性があり得る。さらに、空心ループアンテナにより、コアエリア内に他の構成要素を配置することが可能になる。さらに、空心ループは、送信アンテナ114(図2)の結合モード領域がより強力であり得る、送信アンテナ114(図2)の面の中に受信アンテナ118(図2)をより簡単に配置できるようにする。

30

【0016】

記載したように、送信機104と受信機108との間での効率的なエネルギー伝送は、送信機104と受信機108との間で整合され、またはほぼ整合された共振中に起こる。ただし、送信機104と受信機108との間の共振が整合されないときであっても、効率は影響を受け得るが、エネルギーを伝送することができる。エネルギーの伝送は、送信用アンテナからのエネルギーを空き空間に伝播するのではなく、送信用アンテナの近距離場からのエネルギーを、この近距離場が確立されている近隣にある受信用アンテナに結合することによって起こる。

40

【0017】

ループまたは磁気アンテナの共振周波数は、インダクタンスおよび静電容量に基づく。ループアンテナにおけるインダクタンスは概して、ループによって生じるインダクタンスに過ぎず、静電容量は概して、ループアンテナのインダクタンスに加えられて、所望の共振周波数で共振構造を生じる。非限定的例として、コンデンサ152および/またはコンデンサ154がアンテナに加えられて、共振信号156を生成する共振回路が作成され得る。示してある同調回路は、コンデンサ152および/または154のみからなる必要はなく、さらなるインピーダンス変換を実施する目的で、インダクタからもなるより複雑な構造でよいことが当業者には理解されよう。したがって、直径が比較的大きいループアンテナの場合、共振

50

を誘導するのに必要とされる静電容量のサイズは、ループの直径またはインダクタンスが増大するのに従って小さくなる。さらに、ループまたは磁気アンテナの直径が増大すると、近距離場の効率的エネルギー伝送エリアが大きくなる。当然ながら、他の共振回路が可能である。別の非限定的例として、コンデンサは、ループアンテナの2つの末端の間に並列に置いてよい。さらに、送信アンテナに対して、共振信号156はループアンテナ150への入力であり、これが当業者には理解されよう。

【0018】

図4は、本発明の例示的实施形態による送信機200の簡略化したブロック図である。送信機200は、送信回路要素202および送信アンテナ204を含む。概して、送信回路要素202は、結果的に送信アンテナ204の近くに近距離場エネルギーを生成する振動信号を与えること  
10  
によって、送信アンテナ204にRF電力を与える。送信機200は、適切などの周波数でも動作し得ることに留意されたい。例として、送信機200は、13.56MHzのISM帯域で動作し得る。

【0019】

例示的な送信回路要素202は、送信回路要素202のインピーダンス(たとえば、50オーム)を送信アンテナ204に整合させる固定インピーダンス整合回路206と、受信機108(図1)に結合された装置の自己妨害を防止するレベルまで高調波放出を削減するように構成された低域通過フィルタ(LPF)208とを含む。他の例示的实施形態は、特定の周波数を減衰させるがそれ以外は通過させるノッチフィルタを含むがそれに限定されない様々なフィルタトポロジを含んでよく、アンテナへの出力電力や電力増幅器によって引き込まれるDC電流など、測定可能な送信基準に基づいて変えられ得る適応インピーダンス整合を含んでよい。送信  
20  
回路要素202は、発振器212によって判断された通りにRF信号を駆動するように構成された電力増幅器210をさらに含む。送信回路要素は、離散装置もしくは回路からなるとよく、または代替的には、統合アセンブリからなるとよい。送信アンテナ204から出力される例示的なRF電力は、充電アプリケーションに依存して、約2.5ワット以上でよい。

【0020】

送信回路要素202は、特定の受信機に対する送信フェーズ(またはデューティサイクル)中に、発振器212が、発振器の周波数またはフェーズを調整し、隣接する装置との、装置に取り付けられた受信機を介した対話用の通信プロトコルを実装するための出力電力レベルを調整できるようにするコントローラ214をさらに含む。当該分野で公知であるように、送信経路中の発振器フェーズおよび関連する回路要素の調整により、特にある周波数から別の周波数に移行するとき、帯域外放出が削減される。  
30

【0021】

送信回路要素202は、送信アンテナ204によって生成される近距離場付近でのアクティブ受信機の有無を検出する負荷検知回路216をさらに含み得る。例として、負荷検知回路216が、電力増幅器210に流れる電流を監視し、この電流は、送信アンテナ204によって生成される近距離場付近でのアクティブ受信機の有無により影響を受ける。電力増幅器210における装荷に対する変化の検出は、発振器212がエネルギーを送信し、アクティブ受信機と通信できるようにするかどうか判定するために使用するために、コントローラ214によって監視される。  
40

【0022】

送信アンテナ204は、リッツ線で、または抵抗損失を低く保つように選択された厚さ、幅および金属タイプをもつアンテナストリップとして実装され得る。従来の実装形態では、送信アンテナ204は概して、テーブル、マット、ランプまたは他の比較的移動型でない構成など、より大きい構造と関連づけるように構成され得る。したがって、送信アンテナ204は概して、実用的寸法となるための「巻き」を必要としない。送信アンテナ204の例示的な実装形態は、「電氣的に小さく」(すなわち、波長のごく一部)、共振周波数を定義するのにコンデンサを使って、比較的低い使用可能周波数で共振するように同調され得る。送信アンテナ204が、受信アンテナと比較して、直径、または方形ループの場合は辺の長さが比較的大きくてよい(たとえば、0.50メートル)例示的なアプリケーションでは、送信アンテナ204は、妥当な静電容量を得るのに、必ずしも多数の巻きを必要としない。  
50

## 【0023】

送信機200は、送信機200に関連づけられ得る受信装置の所在および状況についての情報を集め、追跡することができる。したがって、送信機回路要素202は、コントローラ214(本明細書ではプロセッサとも呼ばれる)に接続された、存在検出装置280、封入検出装置290、またはその組合せを含み得る。コントローラ214は、存在検出装置280および封入検出装置290からの存在信号に応じて、増幅器210によって伝達される電力の量を調整することができる。送信機は、たとえば、建物内にある従来のAC電力をコンバートするためのAC-DCコンバータ(図示せず)、従来のDC電力源を、送信機200に適した電圧にコンバートするためのDC-DCコンバータ(図示せず)など、いくつかの電力源を通して、または従来のDC電力源(図示せず)から直接電力を受信することができる。

10

## 【0024】

本明細書に記載する本発明の様々な例示的实施形態は、ワイヤレス電力システム内の送信機と受信機との間の通信のためのシステム、装置、および方法に関する。より詳細には、本明細書に記載する様々な例示的实施形態は、ワイヤレス電力システムにおける順方向シグナリング(すなわち、送信機から受信機へのシグナリング)のための方法、システム、および装置を含む。本明細書に記載する1つまたは複数の例示的实施形態によると、ワイヤレス電力送信機の電力増幅器の出力は、順方向リンク信号(すなわち、メッセージ)を、送信機から、関連づけられた受信機に送信可能にするように変調され得る。

## 【0025】

図5Aは、本発明の例示的实施形態による送信機520の一部分の簡略化したブロック図を示す。送信機520は、ワイヤレス電力送信機を含んでよく、制御ユニット522、発振器508、電力増幅器(PA)510、およびアンテナ512を含み得る。図5Aに示すように、制御ユニット522は、電力増幅器510のバイアス入力511に結合することができ、発振器508は、電力増幅器510の入力509に結合することができる。さらに、電力増幅器510の出力515は、アンテナ512に結合され得る。後で述べるように、制御ユニット522は、信号505により電力増幅器510の電力レベルを検知し、信号507により電力増幅器510に信号を伝えるように構成され得る。本発明の例示的实施形態によると、送信機520は、電力増幅器510の出力信号を変調して、関連づけられた受信機に順方向リンク信号を送信するように構成され得る。

20

## 【0026】

当業者には理解されるように、ワイヤレス電力送信機内の電力増幅器の電力レベルは、送信機における装荷変化に応じて変化し得る。たとえば、送信機が単一のワイヤレス電力受信機にワイヤレス電力を送信している間の送信機に対する装荷は、送信機が複数のワイヤレス電力受信機にワイヤレス電力を送信している間の送信機における装荷とは異なり得る。したがって、制御ユニット522は、電力増幅器510の電力レベルを判定するように構成され得る。より具体的には、制御ユニット522は、信号505により、電力増幅器510の1つまたは複数のプロパティ(たとえば、電圧、電流、または両方)を検出することによって、電力増幅器510の電力レベルを判定するように構成され得る。電力増幅器510の電力レベルを判定すると、制御ユニット522は、判定された電力レベルに従って校正されて、制御ユニット522が、適切な電力レベルで、また、所望の順方向リンク信号に従って、信号507を生成できるようにし得る。

30

40

## 【0027】

さらに、制御ユニット522は、信号507により、電力増幅器510のバイアス入力511に信号(たとえば、DC電力信号)を伝えるように構成され得る。より具体的には、制御ユニット522は、電力増幅器510のバイアス入力511に伝えられる信号の振幅を変調することができる。電力増幅器510のバイアス入力511に伝えられる信号は、送信機520が、受信機(図5Aには示さず)に所望の順方向リンク信号を送ることができるように変調され得ることに留意されたい。制御ユニット522から電力増幅器510のバイアス入力511に送られる信号の電力レベルは、電力増幅器510の検出電力レベルに少なくとも部分的に基づき得ることにさらに留意されたい。

## 【0028】

50

例示の目的でのみ、また、後でより十分に記載するように、制御ユニット522は、電力増幅器510での1つまたは複数のプロパティを検出するように構成された、マイクロコントローラ、1つまたは複数のコンバータ(たとえば、デジタル-アナログコンバータ、DC-DCコンバータ、または両方)、およびフィードバックユニットなどのコントローラを含み得る。例示の目的でのみ、フィードバックユニットは、電力増幅器510での電圧、電流、または両方を検出するように構成され得る。

【0029】

当業者には理解されるように、発振器508は、電力増幅器510の入力509に信号を伝えるように構成され得る。さらに、電力増幅器510の出力をアンテナ512に伝えることができ、アンテナ512は、関連づけられた近距離場の中でRFエネルギーをワイヤレス送信するように構成され得る。上述したように、本発明の例示的实施形態によると、電力増幅器510のバイアス入力511に伝えられる信号の振幅を変調することができる。さらに、本発明の例示的实施形態によると、電力増幅器510の出力は、電力増幅器510のバイアス入力511に伝えられる信号に対して実施される振幅変調に応じて変調され得る。

【0030】

図5Bは、信号566、信号564、および信号568を示すプロット560を示す。図5A、5Bを参照すると、信号566は、電力増幅器510の出力515を表し、信号566は、参照番号572で表される振幅レベルをもち、変調されない(すなわち、入力511にバイアス信号が印加されない)。信号564は、電力増幅器510の出力を表し、信号564は、参照番号562で表される振幅レベルをもち、信号566とは対照的に(with respect to)、変調される(すなわち、データ値Aを示すバイアス信号が入力511に印加される)。信号568は、電力増幅器510の出力を表し、信号568は、参照番号570で表される振幅レベルをもち、信号566とは対照的に変調される(すなわち、データ値Bを示すバイアス信号が入力511に印加される)。

【0031】

図6は、本発明の例示的实施形態による、コントローラ502および電力増幅器510を含む送信機500のより具体的な例示である。例示の目的でのみ、コントローラ502は、マイクロコントローラを含み得る。送信機500は、コンバータ504およびコンバータ506をさらに含む。図5Aに示す送信機520と同様に、コントローラ502は、フィードバックユニット(図6には示さず)を備えてよく、信号505により、電力増幅器の電力レベルを判定するように構成され得る。一例として、コントローラ502は、電力増幅器510での1つまたは複数のプロパティを検出するように構成され得る。例示の目的でのみ、コントローラ502は、電力増幅器510での電圧、電流、または両方を検出することによって、電力増幅器510の電力レベルを判定するように構成され得る。

【0032】

コンバータ504は、デジタル電位差計(POT)、デジタル-アナログコンバータ、またはその組合せを含み得る。コンバータ506は、単なる例として、DC-DCコンバータを含み得る。図6に示すように、コントローラ502の出力はコンバータ504に結合され、コンバータ504の出力はコンバータ506の入力に結合される。さらに、コンバータ506の出力は、電力増幅器510のバイアス入力511に結合される。送信機500の企図された動作の間、コントローラ502は、電力増幅器510での電力レベルを検知ことができ、それに応じて、どの時点でも、コンバータ504に伝えられるべき信号の規模を判定することができる。その後、コントローラ502は、振幅が時間とともに変わり得るデジタル振幅信号をコンバータ504に伝えることができる。コンバータ504は、デジタル振幅信号の受信に応じて、コンバータ506にアナログ信号を伝えることができる。コンバータ506は次いで、電力増幅器510のバイアス入力511にDC電力信号を伝えることができる。さらに、発振器508は、電力増幅器510の入力509に信号を伝えることができる。当業者には理解されるように、電力増幅器510は、信号を出力することができるが、この信号は、電力増幅器510のバイアス入力511に供給されるDC電力信号によって変調される。

【0033】

図7を参照すると、コントローラ502内にフィードバックユニット503が示されている。

前述したように、フィードバックユニット(たとえば、フィードバックユニット503)は、信号505により、関連づけられた電力増幅器(たとえば、電力増幅器510)の電力レベルを検出するように構成され得る。さらに、上述したように、ワイヤレス電力送信機内の電力増幅器の電力レベルは、送信機における装荷変化に応じて変化し得る。したがって、フィードバックユニット503は、電力増幅器510の電力レベルを検知するように構成され得る。より具体的には、フィードバックユニット503は、電力増幅器510のバイアス入力511での1つまたは複数のプロパティを検出するように構成され得る。単なる例として、フィードバックユニット503が、電力増幅器510での電圧、電力増幅器510での電流、または両方を検出するように構成されてよい。さらに、検出された電圧、検出された電流、または両方に応じて、コントローラ502は、コンバータ504に伝えられる信号524の規模を調整することができる。フィードバックユニット503は、図7では、コントローラ502内に位置づけられて示されているが、本発明の実施形態はそのように限定されない。そうではなく、図8に示す例として、フィードバックユニット503は、コントローラ502とは別個でよい。

10

**【0034】**

図8に示す実施形態において、フィードバックユニット503は、信号505により、電力増幅器510の電力レベルを検出するように構成され得る。一例によると、フィードバックユニット503は、電力増幅器510のバイアス入力での1つまたは複数のプロパティ(たとえば、電圧および/または電流)を検出するように構成され得る。さらに、フィードバックユニット503は、電力増幅器510の検出電力レベル(たとえば、1つまたは複数のプロパティ)を示す信号をコントローラ502に伝えるように構成され得る。フィードバックユニット503からの信号の受信に応じて、コントローラ502は、各時点において、コンバータ504に伝えられるべきデジタル振幅信号の規模を判定することができる。さらに、コントローラ502は、振幅が時間とともに変わり得るデジタル振幅信号をコンバータ504に伝えることができる。これに応じて、コンバータ504は、コンバータ506にアナログ信号を伝えることができる。コンバータ506は次いで、電力増幅器510のバイアス入力511にDC電力信号を伝えることができる。さらに、発振器508は、電力増幅器510の入力509に信号を伝えることができる。当業者には理解されるように、電力増幅器510は、信号を出力することができるが、この信号は、コントローラ506から電力増幅器510のバイアス入力511に供給されるDC電力信号によって変調される。

20

**【0035】**

図9は、送信機530の一部および受信機540の一部を含むシステム550を示す。送信機530は、受信機540にRFエネルギーをワイヤレス送信するように構成してよく、受信機540は、送信機530の近距離場領域内に位置づけられる。さらに、送信機530は、本明細書に記載する1つまたは複数の例示的な実施形態に従って、受信機540と通信可能であり得る。システム550は、図8に示す送信機に似ているが、システム550は、本明細書に記載するどの送信機構成(たとえば、図5A、図6、または図7に示す送信機)も備え得ることに留意されたい。

30

**【0036】**

図10は、1つまたは複数の例示的な実施形態による別の方法950を示すフローチャートである。方法950は、ワイヤレス電力送信信号上で送信されるべきデータに従って電力増幅器の入力バイアス信号を変調する(数字952で示す)ことを含み得る。方法950は、変調入力バイアス信号に応じて、電力増幅器によって生成されたワイヤレス電力送信信号の振幅を変調する(数字954で示す)ことをさらに含み得る。

40

**【0037】**

図11は、1つまたは複数の例示的な実施形態による別の方法980を示すフローチャートである。方法980は、電力増幅器での電力レベルを検知する(数字982で示す)ことを含み得る。方法980は、ワイヤレス電力送信信号上で送信されるべきデータに従って、また、電力増幅器のバイアス入力への検知された電力レベルに少なくとも部分的に基づいて、信号を伝える(数字984で示す)ことをさらに含み得る。さらに、方法980は、電力増幅器によって生成されたワイヤレス電力送信信号の振幅を変えるように、信号の振幅を変調する(数字986で

50

示す)ことを含み得る。

【0038】

情報および信号は、異なる様々な技術および技法のどれを用いても表され得ることが当業者には理解されよう。たとえば、上記説明を通して言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボルおよびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界もしくは磁気粒子、光場もしくは光学粒子、またはそのどの組合せでも表すことができる。

【0039】

本明細書において開示した例示的实施形態に関連して記載した様々な例示的論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムのステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることが当業者には理解されよう。ハードウェアとソフトウェアのこの入換えを明白に示すために、様々な例示的構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについては、概してその機能性に関して上述した。このような機能性が、ハードウェアとして、それともソフトウェアとして実装されるかは、システム全体に課される具体的な適用および設計制約に依存する。当業者は、記載した機能性を、具体的な各適用分野に対して、様々なやり方で実装してよいが、このような実装の決定は、本発明の例示的実施形態の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきでない。

【0040】

本明細書において開示した例示的实施形態に関連して記載した様々な例示的論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)または他のプログラマブル論理素子、離散ゲートもしくはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素、または本明細書に記載した機能を実施するように設計されたその任意の組合せで実装され、または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサでよいが、代替形態では、プロセッサは、従来のどのプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態マシンでもよい。プロセッサは、コンピューティング装置の組合せ、たとえば、DSPおよびマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアを併用する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または他のこのような任意の構成の組合せとしても実装され得る。

【0041】

本明細書において開示した例示的实施形態に関連して記載した方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアとして直接、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールとして、またはこの2つの組合せとしても実施することができ得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、取外し可能ディスク、CD-ROM、または当該分野において公知である他のどの形の記憶媒体の中に存在してもよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読むとともに情報を書き込めるように、プロセッサに結合される。代替形態では、記憶媒体は、プロセッサに統合され得る。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに存在してよい。ASICは、ユーザ端末に存在してよい。代替態様では、プロセッサおよび記憶媒体は、離散構成要素としてユーザ端末に存在してよい。

【0042】

1つまたは複数の例示的実施形態では、記載した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体に格納され、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体、およびある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にするどの媒体も含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る、市販のどの媒体でもよい。限定ではなく例として、このようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスク記憶、磁気ディスク記憶も

10

20

30

40

50

しくは他の磁気記憶デバイス、または所望のプログラムコードを命令もしくはデータ構造の形で搬送し、もしくは格納するのに使われ、コンピュータによってアクセスされ得る他のどの媒体も備え得る。また、どの接続も、正しくはコンピュータ可読媒体と呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、ラジオ、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使ってウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、ラジオ、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含むが、ディスク(disk)は通常はデータを磁氣的に再現し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再現する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

10

## 【0043】

開示した例示的实施形態の前述の説明は、どの当業者も本発明を実行し、または利用することを可能にするために与えられている。こうした例示的实施形態に対する様々な修正が、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義される一般原理は、本発明の精神または範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用することができる。したがって、本発明は、本明細書に示した例示的实施形態に限定されることを意図しているのではなく、本明細書で開示した原理および新規特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

20

## 【符号の説明】

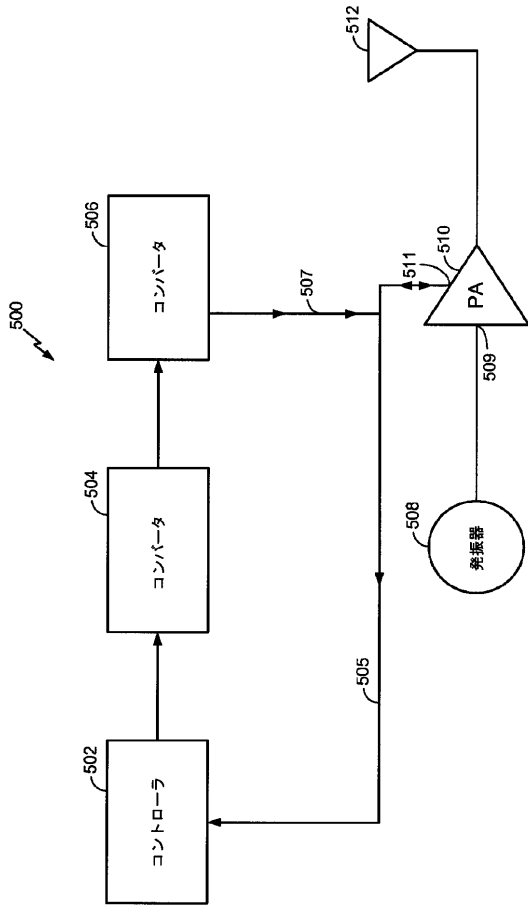
## 【0044】

- 100 ワイヤレス送信または充電システム
- 104 送信機
- 108 受信機
- 114 送信アンテナ
- 118 受信アンテナ
- 122 発振器
- 124 電力増幅器
- 126 フィルタおよび整合回路
- 132 整合回路
- 136 バッテリ
- 134 整流および切換え回路
- 119 通信チャネル
- 150 ループアンテナ
- 152 コンデンサ
- 154 コンデンサ

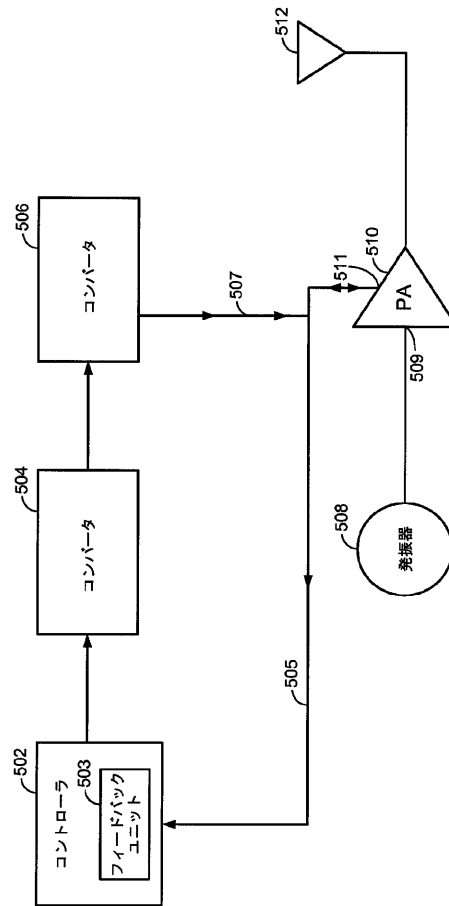
30



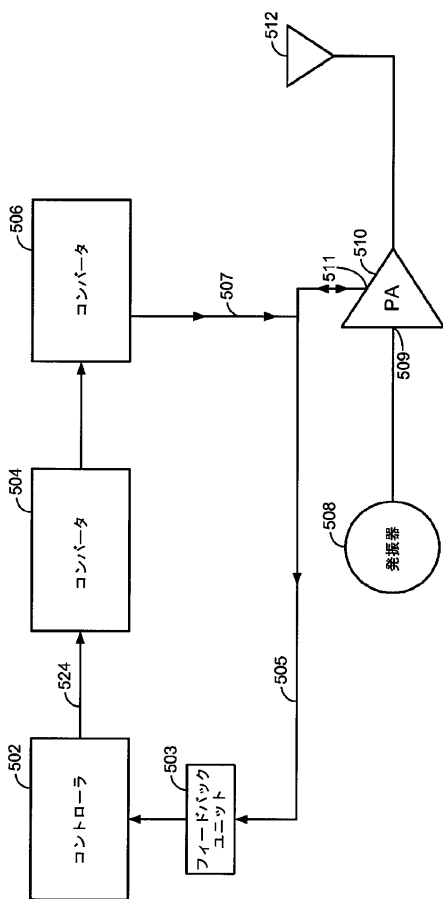
【図6】



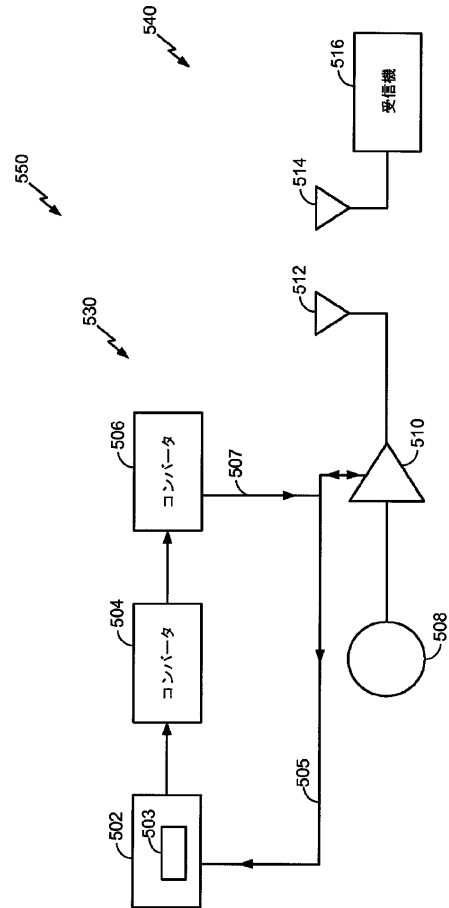
【図7】



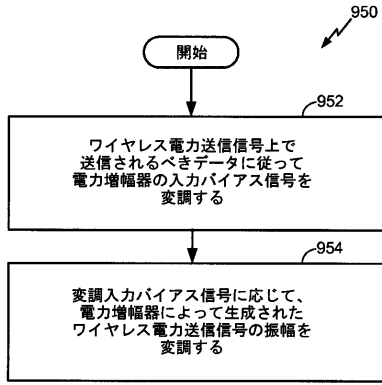
【図8】



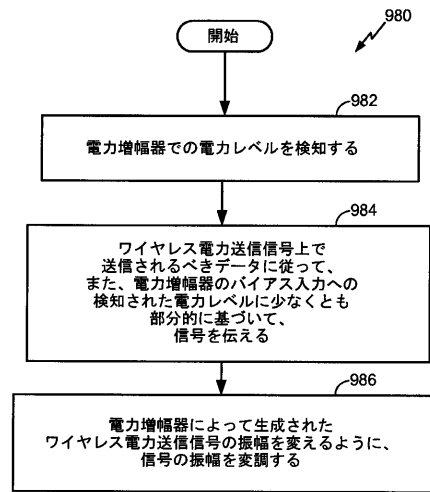
【図9】



【図10】



【図11】



## フロントページの続き

- (72)発明者 スタンリー・スラフコ・トンシッチ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7  
5
- (72)発明者 チェン・エフ・タン  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7  
5
- (72)発明者 ケヴィン・ディー・リー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7  
5
- (72)発明者 リンダ・エス・アイリッシュ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7  
5

審査官 野元 久道

- (56)参考文献 国際公開第2009/140223(WO, A1)  
特開2004-355212(JP, A)  
特開2003-124822(JP, A)  
特表2008-527759(JP, A)  
特開平03-285404(JP, A)  
国際公開第2009/140217(WO, A2)  
特開2000-216690(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H04B | 1/04  |
| H02J | 17/00 |