

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-6641
(P2022-6641A)

(43)公開日 令和4年1月13日(2022.1.13)

(51)国際特許分類

H 0 2 J 50/40 (2016.01)
H 0 2 J 50/80 (2016.01)

F I

H 0 2 J 50/40
H 0 2 J 50/80

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願2020-108998(P2020-108998)
(22)出願日 令和2年6月24日(2020.6.24)(71)出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 110003281
特許業務法人大塚国際特許事務所
(72)発明者 井戸 哲男
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内

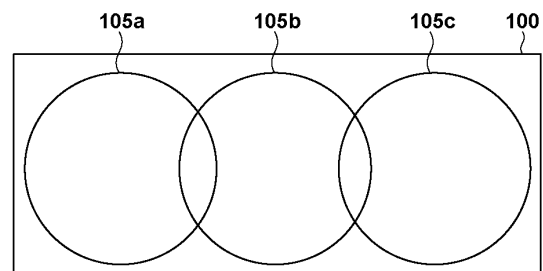
(54)【発明の名称】 送電装置、送電装置の制御方法、およびプログラム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】送電装置から複数の受電装置へ送電する場合に、適切な電力伝送方式を選択が可能な送電装置、送電装置の制御方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】複数のコイル105a~105cを有する送電装置100は、該複数のコイルから時分割で選択したコイルを用いて送電する時分割送電方式と、該複数のコイルの2つ以上を同時に用いて送電する並行送電方式のいずれかを選択し、該選択された方式で送電する。送電装置は、該送電装置の送電可能範囲に存在する複数の受電装置を検出した場合に、該複数の受電装置から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを判定し、該判定の結果に応じて、該時分割送電方式と該並行送電方式のいずれかを選択する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送電装置であって、
無線で送電する複数のコイルと、
前記複数のコイルから時分割で選択したコイルを用いて送電する時分割送電方式と、前記複数のコイルの 2 つ以上を同時に用いて送電する並行送電方式のいずれかを選択する選択手段と、
前記選択手段により選択された方式で送電する送電手段と、
前記コイルを用いて前記送電装置の送電可能範囲に存在する 1 つ以上の受電装置を検出する検出手段と、
前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを判定する判定手段と、を有し、
前記判定手段による判定の結果に応じて、前記選択手段は、前記時分割送電方式と前記並行送電方式のいずれかを選択することを特徴とする送電装置。

10

【請求項 2】

前記選択手段は、前記判定手段により前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記並行送電方式を選択し、前記判定手段により前記所定の条件を満たさないと判定された場合に、前記時分割送電方式を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の送電装置。

20

【請求項 3】

前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置から、前記送電手段により前記時分割送電方式で送電を行われているときの受電電力値である第一の受電電力値と、前記送電手段により前記並行送電方式で送電を行われているときの受電電力値である第二の受電電力値とを受信する受信手段を更に有し、
前記判定手段は、前記複数の受電装置について、前記第一の受電電力値と前記第二の受電電力値との差分が所定の範囲以内である場合に、前記所定の条件を満たすと判定することを特徴とする請求項 2 に記載の送電装置。

30

【請求項 4】

前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置を検出した複数のコイル間の距離を取得する取得手段を更に有し、
前記距離の全てが所定の値より大きい場合に、前記所定の条件を満たすと判定することを特徴とする請求項 2 に記載の送電装置。

40

【請求項 5】

前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置の各々から、前記送電手段により前記時分割送電方式で送電を行われているときの受電電力値である第一の受電電力値と、前記送電手段により前記並行送電方式で送電を行われているときの受電電力値である第二の受電電力値とを受信する受信手段を更に有し、
前記距離のいずれかが前記所定の値以下であり、かつ、前記複数の受電装置のいずれかにおいて、前記第一の受電電力値と前記第二の受電電力値との差分が所定の範囲以内である場合に、前記判定手段は、前記所定の条件を満たすと判定することを特徴とする請求項 4 に記載の送電装置。

40

【請求項 6】

前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置を検出した複数のコイルの組合せを取得する取得手段を更に有し、
前記組合せが、予め設定された、複数の受電装置間に影響を及ぼすと想定される所定のパターンに一致しない場合に、前記所定の条件を満たすと判定することを特徴とする請求項 2 に記載の送電装置。

【請求項 7】

前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置の各々から、前記送電手段により前記時分割送電方式で送電を行われているときの受電電力値である

50

第一の受電電力値と、前記送電手段により前記並行送電方式で送電が行われているときの受電電力値である第二の受電電力値とを受信する受信手段を更に有し、前記組合せが前記所定のパターンに一致し、かつ、前記複数の受電装置のいずれかにおいて、前記第一の受電電力値と前記第二の受電電力値との差分が所定の範囲以内である場合に、前記判定手段は、前記所定の条件を満たすと判定することを特徴とする請求項 6 に記載の送電装置。

【請求項 8】

前記送電手段による送電電力が所定値以下の場合、前記選択手段は前記並行送電方式を選択することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 9】

前記複数の受電装置は、前記複数のコイルの各々に近接するように構成された載置面上に載置されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 10】

前記選択手段により前記時分割送電方式が選択された場合、前記時分割送電方式を用いて送電することをユーザに通知する第一の通知手段を更に有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 11】

前記判定手段による判定の結果に応じて、前記複数のコイルのうち、前記時分割送電方式を用いた送電を行うことができる 1 つ以上のコイルの情報をユーザに通知する第二の通知手段を更に有することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 12】

前記送電装置と前記複数の受電装置は、WPC (Wireless Power Consortium) 規格に準拠する装置であることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の送電装置。

【請求項 13】

無線で送電する複数のコイルを有する送電装置であって、前記複数のコイルから時分割で選択したコイルを用いて送電する時分割送電方式と、前記複数のコイルの 2 つ以上を同時に用いて送電する並行送電方式のいずれかを選択する選択工程と、前記選択工程において選択された方式で送電する送電工程と、前記コイルを用いて前記送電装置の送電可能範囲に存在する 1 つ以上の受電装置を検出する検出工程と、前記検出工程において複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを判定する判定工程と、を含み、前記判定工程における判定の結果に応じて、前記選択工程では、前記時分割送電方式と前記並行送電方式のいずれかを選択することを特徴とする制御方法。

【請求項 14】

コンピュータを、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の送電装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線電力伝送技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、無線電力伝送システムの技術開発は広く行われている。特許文献 1 では、非接触充電規格の標準化団体 Wireless Power Consortium (WPC) が策定する規格に準拠した送電装置および受電装置が開示されている。また、WPC 規格では 5 ワット以下の送電が規定されているが、高速充電を実現するために 5 ワットを超え

10

20

30

40

50

る電力での送電を可能とする手続きも規定されている。WPC規格において、5ワットを超える送電を行う場合は送電装置には異物検出機能が必須条件となっている。異物検出機能とは、送電装置と受電装置とは異なる異物を検出する機能であり、その結果に応じて送電出力を下げたり、送電を停止させたりすることができる。

【0003】

また、複数の送電コイルを用いて複数の受電装置へ電力伝送を行う送電装置がある。複数の受電装置へ電力伝送を行う方式としては、複数コイルから時分割で選択した1つのコイルを用いて電力伝送を行う時分割送電方式と、複数コイルを用いて同時に電力伝送を行う並行送電方式とがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-007116号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

複数の送電コイルを持つ送電装置では、当該複数の送電コイルに近接する面（以下、載置面とも称する）上における受電装置の載置位置を厳密に定めなくても良いように、コイル間の距離が短かったり、一部が重なっていたりする。そのため、複数の受電装置を近くに載置した場合には隣接のコイルからの電力伝送の影響を受ける場合がある。この影響とは、受電装置において、送電装置から受けられるはずの受電電力値よりも大きくなったり、逆に小さくなったりするものである。送電装置における異物検出機能は、送電装置が認識している送電電力値と受電装置から通知された受電電力値との差を用いて異物を検出するものであり、この影響は異物検出機能の精度低下を引き起こす。その結果、異物がないにも関わらず、不要な送電停止や送電効率の低下が発生したり、異物を検出できないといった事態を引き起こす。

【0006】

一方、並行送電方式では上記の影響が発生する場合があるが、時分割送電方式では常に一つずつのコイルからしか電力伝送しないことから、上記の影響は発生しない。その代わりに、時分割送電方式では時分割での電力伝送であることから、充電に時間がかかる。

【0007】

このようなことから、複数の受電装置が送電装置の載置面上に載置された時に、相互影響の有無に応じて時分割送電方式と並行送電方式とを適切に選択して切り替えることが望まれる。特に、ユーザとしては充電完了までの時間が短い方が望ましいため、相互影響がない場合は並行送電方式を用い、ある場合は時分割送電方式を用いるように切り替えたい。しかしながら、ユーザは相互影響の有無や異物検出機能の精度低下が発生しているかどうかは判断できないため、適切に時分割送電方式と並行送電方式を切り替えることができないといった課題があった。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、送電装置から複数の受電装置へ送電する場合に、適切な電力伝送方式を選択することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するための一手段として本発明の送電装置は以下の構成を有する。すなわち、送電装置であって、無線で送電する複数のコイルと、前記複数のコイルから時分割で選択したコイルを用いて送電する時分割送電方式と、前記複数のコイルの2つ以上を同時に用いて送電する並行送電方式のいずれかを選択する選択手段と、

10

20

30

40

50

前記選択手段により選択された方式で送電する送電手段と、
前記コイルを用いて前記送電装置の送電可能範囲に存在する1つ以上の受電装置を検出する検出手段と、
前記検出手段により複数の受電装置が検出された場合に、前記複数の受電装置から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを判定する判定手段と、を有し、
前記判定手段による判定の結果に応じて、前記選択手段は、前記時分割送電方式と前記並行送電方式のいずれかを選択する。

【発明の効果】

【0010】

送電装置から複数の受電装置へ送電する場合に、適切な電力伝送方式を選択することが可能となる。 10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】送電装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】送電装置の載置面の概念図を示す。

【図3】送電装置の載置面上における複数の受電装置の載置の例を示す（近接パターン）。

【図4】実施形態1における送電装置により実行される処理のフローチャートである。

【図5】送電装置の載置面上における複数の受電装置の載置の別の例を示す（離れたパターン）。 20

【図6】実施形態2における送電装置により実行される処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0013】

[実施形態1]

(送電装置の構成)

図1は、実施形態1による送電装置100の構成例を示すブロック図である。送電装置100は、非接触充電規格の標準化団体Wireless Power Consortium (WPC) が策定する規格に準拠しているものとする。送電装置100は同じくWPC規格に準拠した受電装置へ電力を供給でき、受電装置の充電部（不図示）に最大15ワットの電力を出力する能力がある。なお、以下の説明では、送電装置をTXと呼び、受電装置をRXと呼ぶ場合がある。 30

【0014】

TX100は、送電コイル105a~105cを介して電力伝送を行う。なお、図1では3つの送電コイル105a~105cを示しているが、送電コイルの数は複数であれば数に限定はない。また、以下の説明において、送電コイル105a~105cを送電コイル105と総称する場合がある。 40

【0015】

制御部101はTX100全体を制御する。制御部101の一例は1つ以上のCPU (Central Processing Unit) である。制御部101は、選択部106に対して、時分割送電方式または並行送電方式を指示する。例えば制御部101は、受電電力比較部110により取得された時分割送電方式における受電電力値と並行送電方式における受電電力値の比較結果（差分）に応じて、当該指示を行いつつ。また、制御部101は、送電電力値を制御/管理しつ。例えば、制御部101は、時分割送電部103や並行送電部104で行われる送電処理のための送電電力値を決定し、選択部106を介 50

して、時分割送電部 103 と並行送電部 104 へ伝えることができる。また、制御部 101 は、UI 部 112 を用いてユーザに所定の通知を行うための制御を行う。

なお、時分割送電方式では、複数の受電装置のそれぞれに対して異なる送電期間が割り当てられ、割り当てられた送電期間内で、一つの受電装置に対して送電が行われる。一方、並行送電方式では、複数の受電装置に対して、同じ送電期間内で同時に送電が行われる。

【0016】

電源部 102 は、TX 100 の外部から供給される電力を TX 100 全体に供給するために電源制御を行う。選択部 106 は、制御部 101 の指示に応じて、時分割送電部 103 もしくは並行送電部 104 のどちらかに選択指示を与える。

【0017】

時分割送電部 103 は、選択部 106 からの選択指示を受けると動作し、時分割送電方式で複数の送電コイル 105 を介して電力伝送を行うよう制御する。ここで、時分割送電方式とは、複数の送電コイル 105 から時分割選択した一つのコイルを用いて電力伝送する方式のことである。なお、時分割で選択されるコイルは 1 つに限定されない。つまり、時分割送電方式における送電の際に選択されるコイルは複数であってもよい。

【0018】

並行送電部 104 は、選択部 106 からの選択指示を受けると動作し、並行送電方式で複数の送電コイル 105 を介して電力伝送を行うよう制御する。ここで、並行送電方式とは、複数の送電コイル 105 のうちいくつかないし全てを用いて並行して（例えば、同時に）電力伝送する方式のことである。

【0019】

RX 検出部 107 は、載置面（例えば、複数の送電コイル 105 の各々に近接するように構成される面）において RX が置かれたことを検出する。検出方法としては、送電コイル 105 a ~ 105 c の各々の電圧値ないし電流値の変化の監視や、圧力センサや、赤外線センサや、磁気センサや、送電負荷の変化の監視など、物体を検出できるものであればいずれの方法を用いることができる。そのような物体検知に加えて、RX であることの確認まで行って検出と判断するようにしても良い。本実施形態では、RX 検出部 107 は、送電コイル 105 a ~ 105 c の電圧値ないし電流値の変化の監視によって物体検知を行った後、RX から受信された識別情報を確認したことを受けて、RX を検出すると判断できるものとする。なお、本実施形態では、RX が TX 100 の載置面の上に載置された場合を例にして説明を行うが、TX 100 が RX に送電するうえで、RX は TX 100 の送電可能範囲の中に存在していれば、載置面の上に載置されなくてもよい。すなわち、RX 検出部 107 は、TX 100 の送電可能範囲の中に存在する RX を検出する。

【0020】

通信部 108 は、RX の通信部（不図示）との間で、WPC 規格に基づいた非接触充電の制御通信を行う。制御通信とは、送電コイル 105 で送電する電磁波を負荷変調する、いわゆるインバンド通信である。しかしこれは、インバンド通信ではなく、送電部（時分割送電部 103、並行送電部 104）の周波数と異なる周波数を使用するアウトバンド通信でもよい。アウトバンド通信は、NFC (Near Field Communication)、RFID (Radio Frequency Identifier)、Wi-Fi、または Bluetooth (登録商標) であっても良い。通信部 108 は、例えば、TX 100 がある送電電力値（制御部 101 で制御される）で送電している時、RX から周期的に受電電力通知（RX で想定された受電電力値の通知）を受け取る。これにより、通信部 108 は受電電力値を受信し、メモリ 111 に記憶する。

【0021】

異物検出部 109 は、TX 100 から RX へ電力伝送中に、送電コイル 105 と RX の受電コイル（不図示）の間に異物が存在することを検出する。異物とは、金属片などの導電性の物体であり、受電装置とは異なる物体である。具体的には、前述したように、TX 100 がある送電電力値で送電している時、通信部 108 は RX から周期的に、RX で測定された受電電力値を受信する。異物検出部 109 は送電電力値と、受信した受電電力値を

10

20

30

40

50

比較して、その差が所定の範囲を超える場合に異物が存在すると判断する。もし異物が存在する場合、異物によって減衰するため通知される受電電力値が小さくなるため、送電電力値と受電電力値との差が大きくなりうる。よって、異物検出部 109 は異物を検出することができる。なお、異物検出部 109 は、送電電力値と受電電力値を比較することにより、送電コイル 105 と R X の受電コイルの間には異物も検出することができる。

【0022】

受電電力比較部 110 は、メモリ 111 に記憶されている、R X から受信した複数の受電電力値を比較する。具体的には、受電電力比較部 110 は、ある R X に対する時分割送電方式における受電電力値と、並行送電方式における受電電力値との差分を取得（例えば、算出）する。受電電力比較部 110 は、当該差分を比較結果として制御部 101 に出力する。制御部 101 は、当該差分（比較結果）が所定範囲よりも大きい場合は、並行送電方式において影響ありと判定し、小さい場合は影響なしと判定する。なお、所定範囲に代えて、所定値を用いてもよい。当該所定範囲は、あらかじめメモリ 111 に記憶されうる。制御部 101 は、当該判定に応じた指示を、選択部 106 に対して行う。

10

【0023】

メモリ 111 は、T X 100 のプログラムやデータ、設定や状態の情報、そして通信部 108 を介して R X から受信した受電電力値を記憶する。またメモリ 111 は、送電コイル 105 a ~ 105 c の各々の中心位置（例えば、載置面における座標情報）と半径とを記憶しうる。U I 部 112 はユーザインタフェースである。本実施形態では、U I 部 112 は、液晶パネル（表示部）とするが、ユーザに通知する手段ないしユーザが操作する手段であれば他の構成でもよい。例えば、U I 部 112 は、LED、スピーカー、マイク、振動発生回路、ディスプレイや、それらの組合せであってもよい。

20

【0024】

図 1 では、制御部 101、時分割送電部 103、並行送電部 104、選択部 106、R X 検出部 107、通信部 108、異物検出部 109、受電電力比較部 110、メモリ 111 は別体として記載しているが、これらの内の任意の複数の同一チップ内に実装されてもよい。また、1つのブロックが複数のブロックに分割されてもよい。

【0025】

（W P C 規格に基づく送受電制御のための通信）

本実施形態による送電装置と受電装置は、W P C 規格に基づく送受電制御のための通信を行う。W P C 規格では、電力伝送が実行される P o w e r T r a n s f e r フェーズと実際の電力伝送が行われる前の 1 以上のフェーズとを含んだ、複数のフェーズが規定され、各フェーズにおいて必要な送受電制御のための通信が行われる。電力伝送前のフェーズは、S e l e c t i o n フェーズ、P i n g フェーズ、I d e n t i f i c a t i o n a n d C o n f i g u r a t i o n フェーズ、N e g o t i a t i o n フェーズ、C a l i b r a t i o n フェーズを含みうる。なお、以下では、I d e n t i f i c a t i o n a n d C o n f i g u r a t i o n フェーズを I & C フェーズと呼ぶ。ここでは、T X 100 と、R X として R X 200、201（図 3、図 5）を例に説明する。

30

【0026】

S e l e c t i o n フェーズでは、T X 100 が、A n a l o g P i n g を間欠的に送信し、物体が T X 100 に載置されたこと（例えば T X 100 の載置面に R X 200、201 や導体片等が載置されたこと）を検出する。T X 100 は、A n a l o g P i n g を送信した時の送電アンテナの電圧値と電流値の少なくともいずれか一方を検出し、電圧値がある閾値を下回る場合又は電流値がある閾値を超える場合に物体が存在すると判断し、P i n g フェーズに遷移する。

40

【0027】

P i n g フェーズでは、T X 100 が、A n a l o g P i n g より大きい電力が大きい D i g i t a l P i n g を送信する。D i g i t a l P i n g の大きさは、T X 100 の上に載置された R X 200、201 の制御部（不図示）が起動するのに十分な電力である。R X 200、201 は、受電電圧の大きさを T X 100 へ通知する。このように、

50

TX100は、そのDigital Pingを受信したRX200、201からの応答を受信することにより、Selectionフェーズにおいて検出された物体がRX200、201であることを認識する。TX100は、受電電圧値の通知を受けると、I&Cフェーズに遷移する。

【0028】

I&Cフェーズでは、TX100は、RX200、201を識別し、RX200、201から機器構成情報（能力情報）を取得する。そのため、RX200、201は、Identification Packet (ID Packet) 及び Configuration Packet をTX100に送信する。ID PacketにはRX200、201の識別子情報が含まれ、Configuration Packetには、RX200、201の機器構成情報（能力情報）が含まれる。ID Packet及びConfiguration Packetを受信したTX100は、アクノリッジ（ACK、肯定応答）で応答する。そして、I&Cフェーズが終了する。

10

【0029】

Negotiationフェーズでは、RX200、201が要求するGPの値やTX100の送電能力等に基づいてGPの値が決定される。またTX100は、RX200、201からの要求に従って、Q値計測手法を用いた異物検出処理を実行する。また、WPC規格では、一旦Power Transferフェーズに移行した後、RX200、201の要求によって再度Negotiationフェーズと同様の処理を行う方法が規定されている。Power Transferフェーズから移行してこれらの処理を行うフェーズのことをRenegotiationフェーズと呼ぶ。

20

【0030】

Calibrationフェーズでは、WPC規格に基づいて、RX200、201が所定の受電電力値（軽負荷状態における受信電力値 / 最大負荷状態における受信電力値）をTX100へ通知し、TX100が、効率よく送電するための調整を行う。TX100へ通知された受信電力値は、WPC規格で規定されているパワーロス手法（TX100における送電電力とRX200、201における受電電力の差分により異物を検出する手法）による異物検出処理のために使用されうる。

【0031】

Power Transferフェーズでは、送電の開始、継続、及びエラーや満充電による送電停止等のための制御が行われる。TX100とRX200、201は、これらの送受電制御のために、WPC規格に基づいて無線電力伝送を行う際に使用するものと同じ送電アンテナ（送電コイル）、受電アンテナ（受電コイル）を用いて、送電アンテナあるいは受電アンテナから送信される電磁波に信号を重畳する通信を行う。なお、TX100とRX200、201との間で、WPC規格に基づく通信が可能な範囲は、TX100の送電可能範囲とほぼ同様である。

30

【0032】

（処理の流れ）

続いて、本実施形態における送電装置の処理について説明する。まず、TX100に対するRX200、201の配置について説明する。図2は、TX100の載置面の概念図である。図2では、送電コイル105a～105cが隣り合い、一部が重なって配置されている。隣り合うコイル間には大きな隙間がない。そのため、ユーザはTX100の載置面上の好きな場所に、充電するための受電装置を置くことができる。

40

【0033】

図4に、本実施形態における送電装置により実行される処理のフローチャートを示す。まず、図3のように、受電装置としてRX200、201が近接してTX100の載置面上に載置された場合を想定し、図4の処理を説明する。図3は、TX100の載置面上におけるRX200、201の載置の例を示す。

【0034】

RX200、201の一例はスマートフォンであり、TX100の一例はそのスマートフ

50

オンを充電するためのアクセサリ機器である。RX 200、201及びTX 100は、タブレットや、ハードディスク装置やメモリ装置などの記憶装置であってもよいし、パーソナルコンピュータ(PC)などの情報処理装置であってもよい。また、RX 200、201及びTX 100は、例えば、撮像装置(カメラやビデオカメラ等)やスキャナ等の画像入力装置であってもよいし、プリンタやコピー機、プロジェクタ等の画像出力装置であってもよい。また、TX 100がスマートフォンであってもよい。この場合、RX 200、201は、別のスマートフォンでもよいし、無線イヤホンであってもよい。また、TX 100は、自動車内のコンソール等に設置される充電器であってもよい。

【0035】

TX 100は、図4に示す処理を開始する前に、以下の処理を行う。まず、制御部101は、起動された後に、選択部106に対して、時分割送電方式を指示する。当該指示を受けた選択部106は、時分割送電部103へ選択指示を与える。なお、本例では、制御部101の起動後には時分割送電方式を用いるように説明しているが、この時点では並行送電方式を用いるようにしても問題はない。選択指示を受けた時分割送電部103は、WPC規格に準拠した前述の動作を開始する。具体的にはSelectionフェーズにおいて、時分割送電部103は、送電コイル105a~105cを介してAnalog Pingを送電する。Analog Pingは、送電コイル105a~105cの近傍に存在する物体を検出する為の微小な電力の信号である。Analog Pingの送電を開始すると、TX 100は図4の処理を開始する。

【0036】

RX検出部107は、TX 100の載置面上に載置されるRXの数を監視するために、Analog Pingを送電した時の送電コイル105a~105cの電圧値または電流値を監視する(S401)。図3のようにRX 200、201が載置されると、電圧値がある閾値を下回らないし電流値がある閾値を超える。RX検出部107は、この事象により物体(RX)を検出したと判断し、電圧値と電流値のうち少なくとも一方の変化のあった送電コイル105(送電コイル105a~105cのうちの一つ以上)に対応する送電バスにおいてPingフェーズに遷移する。ここでは、図3を参照し、送電コイル105aと105bにおいて、電圧値と電流値のうち少なくとも一方の変化があったものとする。

【0037】

Pingフェーズでは、時分割送電部103はAnalog Pingより大きいDigital Pingを、送電コイル105aと105bから送電する。Digital Pingの大きさは、送電コイル105aと105bの近傍に存在するRX 200、201の各制御部が起動するのに十分な電力である。

【0038】

RX 200、201はそれぞれ、TX 100からのDigital Pingを、受電コイルを介して受電し、制御部(不図示)が起動すると、I&Cフェーズ(Identification and Configurationフェーズ)へ遷移する。そして、RX 200、201はそれぞれ、ID Packetを送信する。通信部108がRX 200、201からID Packetを受け取ると、RX検出部107は、RX 200とRX 201を検出したと判定する(S402)。RX検出部107によるRXの検出に応じて、制御部101は検出したRXの数をカウントする。TX 100の載置面上に何も載置されていない状態(図2)から、図3のようにRX 200とRX 201が載置された場合は、制御部101はカウント値を0から2へと変化させる。図示しないが、TX 100の載置面上に1つのRX(RX 200または201)が載置されている状態から、2つのRX(RX 200とRX 201)が載置された場合は、制御部101はカウント値を1から2へと変化させる。なお、送電が完了したり、TX 100の載置面からRXが取り除かれたりした場合には、制御部101はカウント値をデクリメントする。つまり、例えば3つのRXが載置されている状態から2つのRXが載置されている(図3)状態になった場合は、制御部101はカウント値を3から2へと変化させる。制御部101はカウント値

10

20

30

40

50

が前の値（例えばデフォルト値）から変化した時、変化後のカウント値が2以上となるかどうかを確認する（S403）。当該確認は、カウント値が安定した場合、S401から所定時間が経過した場合、ユーザにより所定の操作が行われた場合等におこなわれうる。

【0039】

図3の場合は、載置されているRXの数が2であるが、RXの数が2未満（すなわち、1）である場合は（S403でNo）、以下の処理が行われる。すなわち、TX100は、RXの載置検出後の処理として、WPC規格に準拠した動作を進め、Negotiationフェーズ、Calibrationフェーズ、Power Transferフェーズへと遷移する。制御部101は、選択部106に対して時分割送電方式を指示し、当該指示に応じて選択部106は選択指示を時分割送電部103に与え、時分割送電部103は送電を行う。この時、TX100の載置面上に載置されたRX1つであるので、時分割送電方式ではあるが実際には時分割されることなく単独送電となる（S414）。もちろん、時分割送電部103ではなく並行送電部104を選択するようにしても問題はなく、同じ送電処理が実現できる。

【0040】

図3のように、載置されているRXの数が2の場合（S403でYes）、処理はS404へ進む。TX100は、RXの載置検出後の処理として、RXの載置を検出した送電コイル105aと105bのそれぞれでWPC規格に準拠した動作を進め、Negotiationフェーズ、Calibrationフェーズ、Power Transferフェーズへと遷移する。制御部101は、選択部106に対して時分割送電方式を指示し、当該指示に応じて選択部106は選択指示を時分割送電部103に与え、時分割送電部103は送電を行う（S404）。この時、時分割送電部103は、2つの送電コイル105aと105bを時分割で使用して、RX200とRX201へ送電する。送電が開始されると、RX200とRX201の各々から周期的に受電電力値の通知が送信される。通信部108は当該受電電力値を受信する（S405）。当該受電電力値は、異物検出部109による異物検出処理に利用されうる。また通信部108は、受信した受電電力値をRXごとに区別して（RX200とRX201で区別して）メモリ111に記憶する（S406）。

【0041】

メモリ111にRX200とRX201からの受電電力値が記憶（記録）されると（S406でYes）、制御部101は、選択部106に対して並列送電方式への切り替えを指示する。選択部106は、時分割送電部103への選択指示を停止し、並行送電部104へ選択指示を与える。当該選択指示に応じて、並行送電部104は、WPC規格に準拠した動作を実行する。つまり、この時点でPower Transferフェーズであるので、並行送電部104は、Power Transferフェーズとして、2つの送電コイル105aと105bからRX200とRX201に対して送電を行う（S407）。そして、S405と同様に、通信部108は、RX200とRX201から受信した各々の受電電力値をRXごとに区別してメモリ111に記憶する（S408）。

【0042】

TX100は、先に並行送電方式の送電を介してRX200とRX201から受電電力値を受信した場合は、当該受信とメモリ111への記憶後に、時分割送電方式の送電を介してRX200とRX201から受電電力値を受信し、メモリ111に記憶する。

【0043】

メモリ111に時分割送電方式と並行送電方式におけるRX200とRX201からの受電電力値が記憶（記録）されると（S409でYes）、TX100は、RX200とRX201から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを確認する。ここでは、TX100は、各RXにおいて並行送電方式における影響がないかを確認する。具体的にはまず、受電電力比較部110は、メモリ111に記憶されている、各RXにおける、時分割送電方式における受電電力値と並行送電方式における受電電力値との差分を取得（算出）する（S410）。次に、制御部101は、受電電力比較部110により取得された差分が所

10

20

30

40

50

定範囲内かどうかを判定する（S 4 1 1）。図 3 の例では R X 2 0 0 と R X 2 0 1 は接近して載置され、相互に影響を受けることから、受電電力値の差分は所定範囲よりも大きいものとなる（S 4 1 1 で N o）。すなわち、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 の少なくともいずれかにおいて、S 4 0 5 で受信した受電電力値と S 4 0 8 で受信した受電電力値との差分が、所定範囲より大きくなる。この場合、制御部 1 0 1 は、並行送電方式において影響ありと判断し、時分割送電方式での送電を行うように制御する。具体的には、制御部 1 0 1 は、選択部 1 0 6 に対して、時分割送電方式への切り替えを指示する。選択部 1 0 6 は、並行送電部 1 0 4 への選択指示を停止し、時分割送電部 1 0 3 へ選択指示を与える。当該選択指示に応じて、時分割送電部 1 0 3 は、時分割送電方式によって、送電コイル 1 0 5 a と 1 0 5 b から R X 2 0 0 と R X 2 0 1 に対して送電を行う（S 4 1 3）。なお、S 4 1 1 において所定範囲に代えて、所定値を用いて判定が行われてもよい（例えば、受電電力値の差分が所定値より大きい場合は処理は S 4 1 3 へ進み、それ以外の場合は処理は S 4 1 2 へ進む）。

10

【0044】

次に、図 5 のように、受電装置として R X 2 0 0、2 0 1 が離れて T X 1 0 0 の載置面上に載置された場合を想定し、図 4 の処理を説明する。図 5 は、T X 1 0 0 の載置面上における R X 2 0 0、2 0 1 の載置の別の例を示す。図 4 における S 4 1 1 以降の処理において、図 3 の場合と異なる処理について説明する。

【0045】

制御部 1 0 1 は、受電電力比較部 1 1 0 により取得された差分が所定範囲内かどうかを判定する（S 4 1 1）。図 5 の例では、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 は離れて載置され、相互に影響がないものとする。よって、受電電力値の差分は所定範囲以内となる（S 4 1 1 で Y e s）。すなわち、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 の全てにおいて、S 4 0 5 で受信した受電電力値と S 4 0 8 で受信した受電電力値との差分が、所定範囲以内となる。この場合、制御部 1 0 1 は、並行送電方式において影響なしと判断し、並行送電方式での送電を継続するように制御する（S 4 1 2）。

20

【0046】

受電電力値の差分が所定範囲以内の場合（S 4 1 1 で N o）、S 4 1 3 の前後において、制御部 1 0 1 は、U I 部 1 1 2 に時分割送電方式で送電を行うことを示して（通知して）、ユーザに知らせるようにしても良い。そうすることで、ユーザは現在の R X 2 0 0 と R X 2 0 1 の載置の仕方では充電に時間がかかることが認識できるようになる。すなわち T X 1 0 0 は、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 を載置し直す機会をユーザに与えることができるようになる。

30

【0047】

また、制御部 1 0 1 は、S 4 1 1 の処理を通じて時分割送電方式の送電を行うときに使用する送電コイルが把握できることから、U I 部 1 1 2 に、どの送電コイル（場所 / 位置）で時分割送電方式を行うかを示すようにしても良い。すなわち、制御部 1 0 1 は、S 4 1 1 の結果に応じて、時分割送電方式を用いた送電を行うことができる 1 つ以上の送電コイルの情報をユーザに通知しても良い。そうすることで、ユーザは、載置面上のどの場所に R X を載置すると時分割送電方式で充電されるのかの知見を得ることができるようになる。本実施形態では 3 つの送電コイルを記載して説明してきたが、より多くの送電コイルを二次元に敷き詰めたように配置する T X であって、2 つや 3 つ隣のコイルまで影響があるようなケースにおいては特に有用な知見となる。

40

【0048】

また、T X 1 0 0 により送電する電力値が小さい場合、隣接する送電コイルに影響なく並行送電方式で送電できるようになる。そのため、T X 1 0 0 は、送電電力値が所定値より小さい場合には時分割送電方式を選択せずに、並行送電方式を必ず選択するようにしても良い。

【0049】

このように、本実施形態による送電装置は、複数の受電装置が載置された時に、相互影響

50

の有無に応じて適切な電力伝送の方式を選択して送電することができるようになる。なお、図3の例では、TX100の載置面上に載置されているRXは2台であるが、3台以上の受電装置が載置されている場合にも、図4の処理を同様に適用することができる。この場合、S411において、複数の受電装置の少なくともいずれかにおいて、S405で受信した受電電力値とS408で受信した受電電力値との差分が所定範囲より大きい場合に処理はS413へ進み、それ以外の場合は、処理はS412に進みうる。また、前述したように、複数のRXがTX100の送電可能範囲内に存在する場合にも、図4の処理を適用可能であり、同様の効果が得られる。

【0050】

[実施形態2]

実施形態2として、実施形態1で説明した処理をより効率的に実施する方法について説明する。以下、実施形態1と異なる点について説明する。本実施形態において、メモリ111は、送電コイル105a~105cの各々の中心位置(例えば、(載置面における)所定の点を原点とする座標情報)と半径とを記憶しているものとする。よって、制御部101は、各送電コイル間の距離(例えば、一方のコイル辺縁から他方のコイル辺縁までの距離)を求められるものとする。なお、メモリ111に各送電コイル間の距離そのものを記憶しておいても良い。

【0051】

図6に、本実施形態における送電装置により実行される処理のフローチャートを示す。図4と同様の処理については説明を省略する。まず、図3のように、受電装置としてRX200、201が近接してTX100の載置面上に載置された場合を想定し、図6の処理を説明する。

【0052】

制御部101は、RX検出部107により検出されたRXの数が2以上であることを確認し(S403でYes)、処理はS601へ進む。S601では、制御部101は、送電コイル105a~105cのうち、どの送電コイルでRX200、RX201を検出したかを確認する。図3の場合は、送電コイル105aと送電コイル105bを用いてRX200、RX201を検出していることが確認される。続いて制御部101は、メモリ111から、送電コイル105aと送電コイル105bの中心位置と半径の値を読み出すことにより取得し、コイル間距離(一方のコイル辺縁から他方のコイル辺縁までの距離)を計算により求める。RXを検出した送電コイルが3つ以上の場合は、それぞれの送電コイル間の距離、または、近接(隣り合う)送電コイル間の距離が求められうる。コイルが重なっている場合は、距離は負値となる。この他にも、隣接するコイルにおける送電からの影響に関わるコイル間距離を定義して用いるとしても同じである。

【0053】

制御部101は、このようにして計算で求めたコイル間距離、または、メモリ111に記憶されているコイル間距離が、所定値以下であるかどうかを判定する(S602)。当該処理は、RX200とRX201から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを確認する処理に相当する。RXを検出した送電コイルが3つ以上の場合は、それぞれの送電コイル間の距離、または、近接(隣り合う)送電コイル間の距離が所定値以下であるかどうか判定されうる。

【0054】

当該所定値は、あらかじめメモリ111に記憶されうる。当該所定値は、載置面に載置された複数の受電装置間に影響を及ぼすと想定されるコイル間距離の最大値に設定されうる。本例では、当該所定値は、送電コイル105aと送電コイル105bの距離以上で、送電コイル105aと送電コイル105c未満になるように設定されているものとする。よって、送電コイル105aと送電コイル105bに対するコイル間距離は、所定値以下となる(S602でYes)。この場合、制御部101は、RX200とRX201は相互に影響すると判断し、処理はS404へ進む。S404以降の処理は、図4と同じであるため説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

次に、図 5 のように、受電装置として R X 2 0 0、2 0 1 が離れて T X 1 0 0 の載置面上に載置された場合を想定し、図 6 の処理を説明する。制御部 1 0 1 は、R X 検出部 1 0 7 により検出された R X の数が 2 以上であることを確認し (S 4 0 3 で Y e s)、処理は S 6 0 1 へ進む。S 6 0 1 では、制御部 1 0 1 は、R X 2 0 0、R X 2 0 1 を検出したコイルとして、送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 c を検出する。次に、制御部 1 0 1 は、送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 c のコイル間距離を求め、所定値と比較する (S 6 0 2)。上述したように、本例では、当該所定値は、送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 b の距離以上で、送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 c 未満になるように設定されている。よって、送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 c に対するコイル間距離は、所定値より大きくなる (S 6 0 2 で N o)。この場合、制御部 1 0 1 は、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 は相互に影響しないと判断し、処理は S 4 1 2 へ進む。S 4 1 2 の処理は、図 4 と同じであるため説明を省略する。

10

【 0 0 5 6 】

図 6 では、コイル間距離を指標にして判断する方法について説明したが、送電コイルの組合せのパターンを指標にして判断してもよい。例えば、メモリ 1 1 1 に、載置面上に載置された複数の受電装置間に影響を及ぼすと想定されるコイルの組合せパターンをあらかじめ記憶しておく。例えば、図 3 ~ 図 5 のように送電コイル 1 0 5 a ~ 1 0 5 が配置されている場合に、

20

- ・パターン 1 : 送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 b
 - ・パターン 2 : 送電コイル 1 0 5 b と送電コイル 1 0 5 c
 - ・パターン 3 : 送電コイル 1 0 5 a と送電コイル 1 0 5 b と送電コイル 1 0 5 c、
- という 3 つのパターンをメモリ 1 1 1 にあらかじめ記憶しておく。

【 0 0 5 7 】

制御部 1 0 1 は、R X 検出部 1 0 7 により検出された R X の数が 2 以上であることを確認すると (S 4 0 3 で Y e s)、送電コイル 1 0 5 a ~ 1 0 5 c のうち、どの送電コイルで R X 2 0 0、R X 2 0 1 を検出したかを確認する (S 6 0 1)。当該処理は、R X 2 0 0 と R X 2 0 1 から得られる関係が所定の条件を満たすか否かを確認する処理に相当する。制御部 1 0 1 は、R X 2 0 0、R X 2 0 1 を検出した送電コイルの組合せが、メモリ 1 1 1 に記憶されているパターンと一致するかを確認する。パターンのうち、組合せと一致するものがある場合は、処理は S 4 0 4 へ進み、ない場合は、処理は S 4 1 2 に進むようにしても良い。

30

【 0 0 5 8 】

このように、本実施形態による送電装置は、複数の受電装置が載置された時に、より効率的に相互影響の有無に応じて適切な電力伝送の方式を選択して送電することができるようになる。なお、前述したように、複数の受電装置が送電装置の送電可能範囲内に存在する場合にも、図 6 の処理を適用可能であり、同様の効果が得られる。

【 0 0 5 9 】

[その他の実施形態]

本実施形態における無線電力伝送システムの電力伝送方式は特に限定はしない。T X の共振器 (共鳴素子) と、R X の共振器 (共鳴素子) との間の磁場の共鳴 (共振) による結合によって電力を伝送する磁界共鳴方式でもよい。また電磁誘導方式、電界共鳴方式、マイクロ波方式、レーザー等を利用した電力伝送方式を用いてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

また、図 4 と図 6 に示すフローチャートの少なくとも一部をハードウェアにより実現してもよい。ハードウェアにより実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのプログラムから F P G A 上に自動的に専用回路を生成すればよい。F P G A とは、F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y の略である。また、F P G A と同様にして G a t e A r r a y 回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。

50

【 0 0 6 1 】

また、図 4 および / または図 6 に示すフローチャートは、制御部に電源が投入された場合に開始されうる。なお、図 4 および / または図 6 に示すフローチャートは、T X 1 0 0 のメモリ 1 1 1 に記憶されたプログラムを制御部 1 0 1 が実行することで実現されうる。また、図 4 および / または図 6 に示すフローチャートに示すステップの一部または全部を例えば A S I C 等のハードウェアで実現する構成としても良い。

【 0 0 6 2 】

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、A S I C）によっても実現可能である。

10

【 0 0 6 3 】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

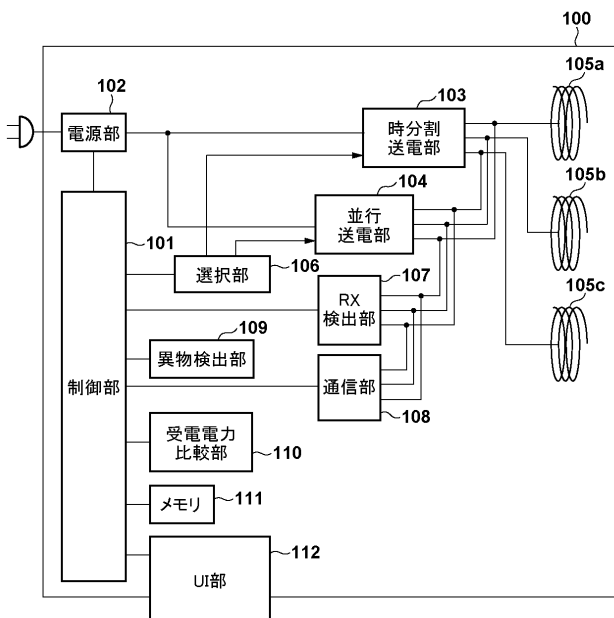
【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

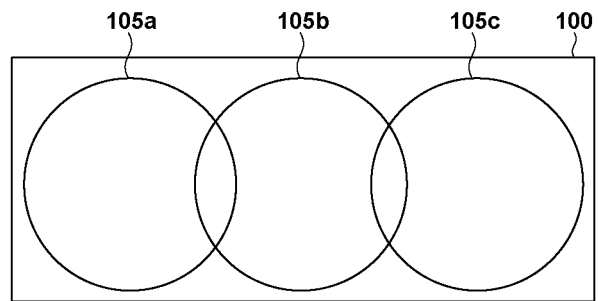
1 0 0 送電装置

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



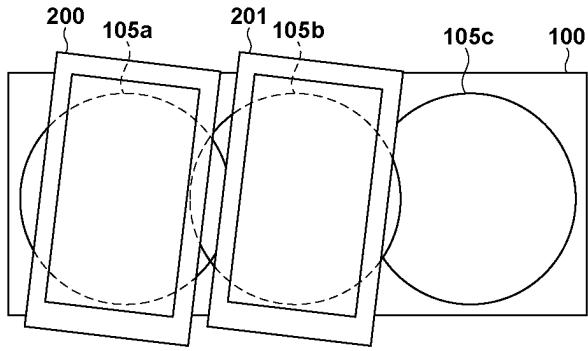
20

30

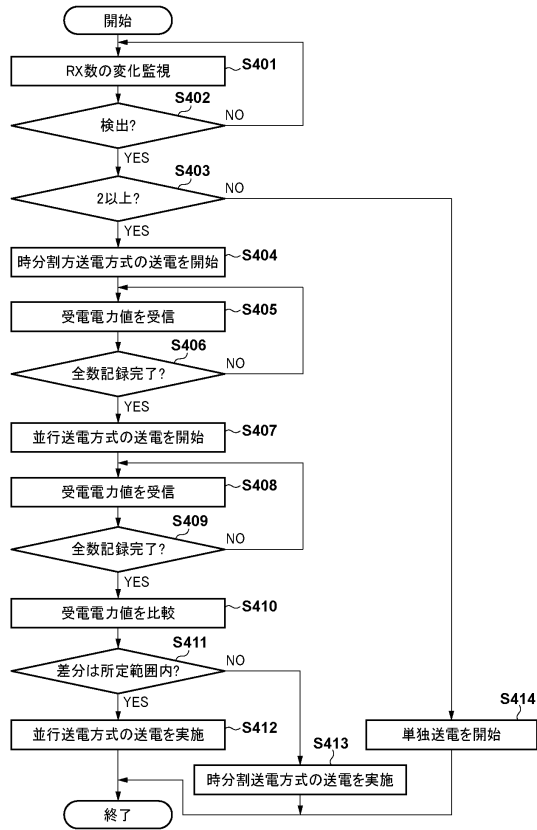
40

50

【図3】



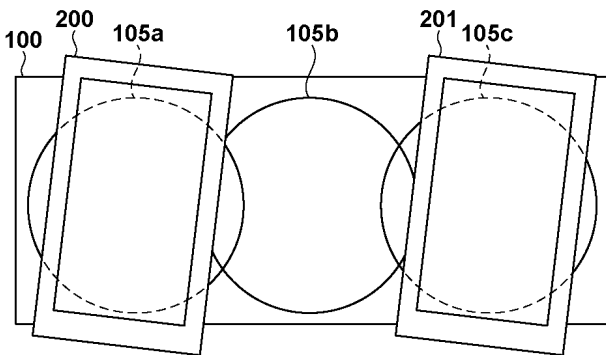
【図4】



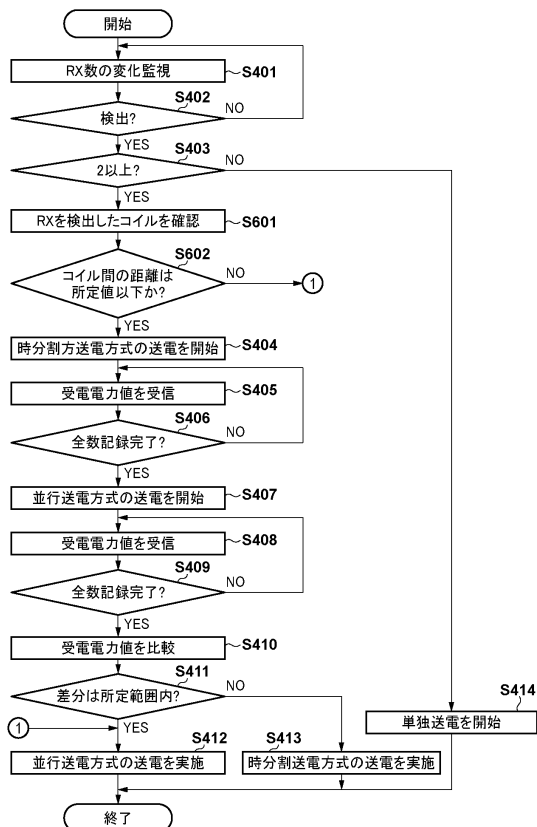
10

20

【図5】



【図6】



30

40

50