

(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2013-115909

(P2013-115909A)

(43) 公開日 平成25年6月10日 (2013.6.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 17/00 (2006.01)	H02J 17/00 B	5H125
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-259356 (P2011-259356)
 (22) 出願日 平成23年11月28日 (2011.11.28)

(71) 出願人 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 山本 幸宏
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社豊田自動織機内
 Fターム(参考) 5H125 AA01 AC27 BC22 BE02 DD02
 FF15

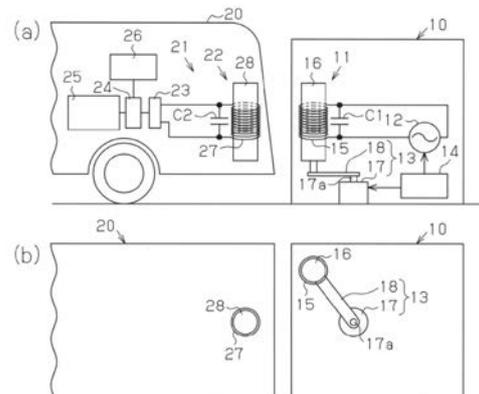
(54) 【発明の名称】 非接触給電装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動機構が簡単な移動手段を用いても、移動体の停止位置の精度を緩和した状態で効率良く給電側から受電側へ電力伝送を行うことができる非接触給電装置を提供する。

【解決手段】 給電側設備 10 は、第 1 の共振器 11 と、第 1 の共振器 11 に交流を供給する電源部 12 とを備え、受電側設備 21 は第 2 の共振器 22 と、第 2 の共振器 22 が受電した電力が供給される負荷とを備えている。第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 は、非接触電力伝送を行う状態において、両共振器 11, 22 が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離離れた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。給電側設備 10 は、非接触電力伝送を行う状態において、第 1 の共振器 11 を車両 20 の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させる移動手段 13 を備えている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電側設備から移動体に搭載された受電側設備に対して前記移動体が停止した状態で非接触電力伝送を行う非接触給電装置であって、

前記給電側設備は、第 1 の共振器と、前記第 1 の共振器に交流を供給する電源部とを備え、

前記受電側設備は第 2 の共振器と、前記第 2 の共振器が受電した電力が供給される負荷とを備え、

前記第 1 の共振器及び前記第 2 の共振器は、前記非接触電力伝送を行う状態において、両共振器が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離ずれた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されており、

前記非接触電力伝送を行う状態において、前記第 1 の共振器及び前記第 2 の共振器のいずれか一方を、前記移動体の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させることが可能な移動手段を備えていることを特徴とする非接触給電装置。

10

【請求項 2】

前記移動手段は、前記第 1 の共振器又は前記第 2 の共振器を、両共振器のコイルの中心以外の位置にある軸の周囲に公転させる請求項 1 に記載の非接触給電装置。

【請求項 3】

前記移動手段は、前記給電側設備に設けられている請求項 2 に記載の非接触給電装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触給電装置に係り、詳しくはコイル間の磁氣的結合により非接触で給電側から受電側に電力を供給する非接触給電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

非接触給電装置として、給電側の一次コイルと受電側の二次コイルとの間の電磁誘導を利用して給電側から受電側に電力を供給する非接触給電装置が知られている。この種の非接触給電装置は、電気自動車やハイブリッド車に搭載されたバッテリー（二次電池）を充電するための給電装置（充電装置）として、利用の拡大が見込まれている。

30

【0003】

非接触給電装置を用いる車両の非接触充電システムは、給電側の一次コイルは地上に設置されており、車両側の二次コイルは車体の床面の外側に設置されている。非接触給電装置を用いる車両の非接触充電システムにおいて充電を効率良く行うためには、給電部と受電部との位置ずれやギャップ長の変化の許容範囲を厳しく制限する必要がある。しかし、車両を決められた位置に正確に止めることは困難であり、それを強いるシステムは、一般人が利用し難い。

【0004】

従来、送電装置（給電装置）を、支軸を中心に駆動装置により充電可能位置と待機位置との間を回動させるように構成し、車両が所定の停止位置に停止した状態で、送電装置を待機位置から充電可能位置に回動させて、充電を行うようにした充電システムが提案されている（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 189769 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

特許文献 1 の充電システムは、車両が予め設定された経路を走行し、走行経路に沿った充電場所で停止した状態で送電装置が待機位置から充電可能位置に回動される。したがって、送電装置を目標にして車両を所定の停止位置に停止させるのに比べて、車両を所定の停止位置に精度良く停止させ易くなる。しかし、充電が効率良く行われるためには、車両が所定の停止位置に精度良く停止することが前提になる。

【 0 0 0 7 】

車両の停止位置を検出して、給電装置を充電が効率良く行われ位置に移動させるには、給電装置を X , Y 方向に移動可能とするか、直線移動と回動との組み合わせで目的位置まで移動させる必要があり、移動のための駆動装置が複雑になる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、駆動機構に簡単な移動手段を用いても、移動体の停止位置の精度を緩和した状態で効率良く給電側から受電側へ電力伝送を行うことができる非接触給電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

前記の目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、給電側設備から移動体に搭載された受電側設備に対して前記移動体が停止した状態で非接触給電を行う非接触給電装置である。そして、前記給電側設備は、第 1 の共振器と、前記第 1 の共振器に交流を供給する電源部とを備え、前記受電側設備は第 2 の共振器と、前記第 2 の共振器が受電した電力が供給される負荷とを備えている。前記第 1 の共振器及び前記第 2 の共振器は、前記非接触電力伝送を行う状態において、両共振器が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離ずれた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。非接触給電装置は、前記非接触電力伝送を行う状態において、前記第 1 の共振器及び前記第 2 の共振器のいずれか一方を、前記移動体の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させることが可能な移動手段を備えている。

【 0 0 1 0 】

従来、非接触給電装置においては、一次側のコイルと二次側のコイルとが最も近づいた状態で、最大効率で電力伝送が行われるように一次側と二次側の整合調整を行っていたため、二次側を移動体に搭載した場合、目的の伝送効率で電力伝送を行うためには、移動体の停止位置の精度を厳しくする必要はある。しかし、この発明では、第 1 の共振器及び第 2 の共振器は、非接触電力伝送を行う状態において、両共振器が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離ずれた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。そして、第 1 の共振器及び第 2 の共振器のいずれか一方を、移動体の停止位置に対応して移動手段により移動させる。移動させる位置は最大効率で電力伝送可能な位置でなくても、目的とする伝送効率以上で電力伝送が可能な位置であればよい。したがって、駆動機構が簡単な移動手段を用いても、移動体の停止位置の精度を緩和した状態で効率良く給電側から受電側へ電力伝送を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記移動手段は、前記第 1 の共振器又は前記第 2 の共振器を、両共振器のコイルの中心以外の位置にある軸の周囲に公転させる。この発明では、第 1 の共振器又は第 2 の共振器が公転することにより目的とする伝送効率以上で電力伝送が可能な位置に移動される。したがって、直線移動の場合に比べて、移動体の停止許容範囲が広がる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明において、前記移動手段は、前記給電側設備に設けられている。移動手段を受電側設備に設けると、移動体の大型化を招いたり、移動体を構成する他の機器等の設置スペースの自由度が小さくなったりする。また、受電側設備に移動手段を設ける場合は、受電側設備を搭載した移動体全てに設ける必要があるが、給電側設備に設ける場合は給電側設備を利用する移動体の数に拘らず、移動手段の数を 1 個とすることができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、駆動機構が簡単な移動手段を用いても、移動体の停止位置の精度を緩和した状態で効率良く給電側から受電側へ電力伝送を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】(a)は一実施形態の非接触充電システムの模式図、(b)は一次コイルと二次コイルとの位置関係を示す模式平面図。

【図2】第1の共振器と第2の共振器との関係を示す概略図。

【図3】(a)、(b)は作用を説明するための概略図。

10

【図4】(a)、(b)は作用を説明するための模式図。

【図5】(a)、(b)は車両の停止位置ずれ範囲を前後左右方向の四角の領域とした場合の、第1の共振器の公転中心の位置を示す模式図。

【図6】(a)、(b)は車両の停止位置ずれ範囲を前後左右方向の四角の領域とした場合で、左右方向が長い場合の、第1の共振器の公転中心の位置を示す模式図。

【図7】(a)、(b)は車両の停止位置ずれ範囲を前後左右方向の四角の領域とした場合で、左右方向が長い場合の、第1の共振器の公転中心の位置を示す模式図。

【図8】(a)、(b)は車両の停止位置ずれ範囲を前後左右方向の四角の領域とした場合で、左右方向が長い場合の、第1の共振器の公転中心の位置を示す模式図。

【図9】別の実施形態の模式図。

20

【図10】(a)は別の実施形態の模式図、(b)は第1の共振器と第2の共振器との関係を示す模式図。

【図11】別の実施形態の模式図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を車載バッテリーを充電するための非接触充電システムに具体化した一実施形態を図1～図4にしたがって説明する。図1(a)に示すように、非接触給電装置としての非接触充電システムは、地上側に設けられる給電側設備10と、移動体としての車両20に搭載された受電側設備21とで構成されている。

【0016】

30

給電側設備10は、第1の共振器11と、第1の共振器11に交流を供給する電源部12と、第1の共振器11を移動させる移動手段13と、電源側コントローラ14とを備えている。第1の共振器11は、一次側コイル15と、一次側コイル15に接続されたコンデンサC1と、磁性体コア16とを備えている。一次側コイル15は磁性体コア16に複数回巻回されて多層巻のコイルを形成している。磁性体コア16はその両端が一次側コイル15の両端から突出する長さに形成されている。

【0017】

電源部12は、電源側コントローラ14からの指令により第1の共振器11に所定周波数の交流を出力する。移動手段13は、非接触電力伝送を行う状態において、第1の共振器11を車両20の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に移動させる。

40

【0018】

移動手段13は、モータ17と、モータ17により回動される支持アーム18とを備え、支持アーム18の一端に磁性体コア16を非磁性体製の部材を介して支持している。即ち、移動手段13は、第1の共振器11を車両20の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1軸の駆動機構で移動させる。モータ17は、電源側コントローラ14からの指令により、第1の共振器11のコイル即ち一次側コイル15の中心以外の位置にある軸、この実施形態ではモータ17の出力軸17aの周囲に公転させる。

【0019】

受電側設備21は車両20の後部に搭載されており、例えば、図示しないナンバープレートの下あたりに配設される。受電側設備21は、第2の共振器22と、整流器23と

50

、充電器 24 と、充電器 24 に接続されたバッテリー（二次電池）25 と、車両側コントローラ 26 とを備えている。整流器 23、充電器 24 及びバッテリー 25 は負荷を構成する。充電器 24 は、整流器 23 で整流された直流をバッテリー 25 に充電するのに適した電圧に変換する DC / DC コンバータ（図示せず）を備えている。車両側コントローラ 26 は、充電時に充電器 24 の DC / DC コンバータのスイッチング素子を制御する。電源側コントローラ 14 と、車両側コントローラ 26 とは図示しない無線通信装置を介して通信できるようになっている。

【0020】

第 2 の共振器 22 は、二次側コイル 27 と、二次側コイル 27 に接続されたコンデンサ C2 と、磁性体コア 28 とを備えている。二次側コイル 27 は磁性体コア 28 に複数回巻回されて多層巻のコイルを形成している。磁性体コア 28 はその両端が二次側コイル 27 の両端から突出する長さ形成されている。

10

【0021】

図 1 (a) , (b) に示すように、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 は、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 の中心軸と、二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心軸とが上下方向に延びるとともに、同じ高さとなるように設けられている。

【0022】

第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 は、非接触電力伝送を行う状態において、両共振器が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離離れた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。予め設定された距離は、例えば、給電側設備 10 が設けられる箇所と車両 20 の停止位置スペース、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 の能力、大きさ、目的とする伝送効率等を考慮して設定される。そして、電源側コントローラ 14 は、非接触電力伝送を行う状態、即ち車両 20 が充電位置に停止して、車両側コントローラ 26 から充電要求信号を受信すると、移動手段 13 により第 1 の共振器 11 を車両 20 の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に移動させる。

20

【0023】

電源側コントローラ 14 は、第 1 の共振器 11 が最大効率で電力伝送可能な位置に移動したか否かの判断を、反射電力や力率に基づいて行うようになっている。この実施形態では、電源部 12 は、一次側コイル 15 からの反射電力を検出する図示しない反射電力検出手段を備えている。電源側コントローラ 14 は、反射電力検出手段を介して反射電力をモニタ可能になっており、第 1 の共振器 11 を給電位置へ移動させる際、反射電力が最小となる位置に第 1 の共振器 11 を移動させる。

30

【0024】

次に前記のように構成された非接触充電システムの作用を説明する。

運転者はバッテリー 25 の充電が必要と判断した場合は、車両 20 を給電側設備 10 の所定位置にバックで停止させる。そして、電源側コントローラ 14 に図示しない通信装置を用いて充電要求（給電要求）を通信（報知）する。

【0025】

電源側コントローラ 14 は、車両 20 から充電要求を受信すると、非接触電力伝送を開始する前に、モータ 17 に駆動指令を出力して、第 1 の共振器 11 を予め設定された伝送効率以上の効率で電力伝送が可能な位置まで移動させる。電源側コントローラ 14 は、電源部 12 の反射電力検出手段をモニタして、反射電力が最小となる位置に第 1 の共振器 11 を移動させる。

40

【0026】

そして、第 1 の共振器 11 が電力伝送に適した位置に移動された状態で、電源側コントローラ 14 は電源部 12 に、第 1 の共振器 11 に対して所定周波数の交流を出力するように指令を行い、電源部 12 から一次側コイル 15 に所定周波数の交流が出力される。一次側コイル 15 に交流が供給されると、一次側コイル 15 に流れる電流によって生じた磁界により磁性体コア 16 が磁化されてその両端に磁極が生じる。一次側コイル 15 に流れる

50

電流の方向によって、磁性体コア 16 に生じる磁極の N 極と S 極とが決まり、電流の方向が変化するたびに、図 3 (a) に示すように、磁性体コア 16 の下端に N 極が、上端に S 極が生じる状態と、図 3 (b) に示すように、磁性体コア 16 の上端に N 極が、下端に S 極が生じる状態とが繰り返される。また、磁性体コア 16 の下端に N 極が、上端に S 極が生じる状態では、磁性体コア 28 の下端に S 極が、上端に N 極が生じ、磁性体コア 16 の上端に N 極が、下端に S 極が生じる状態では、磁性体コア 28 の上端に S 極が生じ、下端に N 極が生じる状態となる。そして、共振サイクルで図 3 (a) の状態と図 3 (b) の状態とが繰り返され、受電側設備 21 の二次側コイル 27 に非接触で電力伝送が行われる。二次側コイル 27 が受電した電力は、整流器 23 で整流された後、充電器 24 に供給され、充電器 24 でバッテリー 25 の充電に適した電圧に昇圧されてバッテリー 25 に供給されてバッテリー 25 が充電される。

10

【 0027 】

磁性体コア 16 が存在する状態では、一次側コイル 15 の巻き数や一次側コイル 15 が巻回されている部分の磁性体コア 16 の長さに拘らず、磁極は磁性体コア 16 の両端に生じ、理想的には磁性体コア 16 の中間部には磁極は生じない。また、磁性体コア 28 においても磁極は磁性体コア 28 の端部に生じ、中間部には生じない。そして、磁性体コア 16 と磁性体コア 28 の磁極同士の磁氣的結合で電力伝送が行われる。

【 0028 】

車両側コントローラ 26 は、例えば、バッテリー 25 の電圧が所定電圧になった時点からの経過時間により充電完了を判断し、充電が完了すると、電源側コントローラ 14 に充電完了信号を送信する。電源側コントローラ 14 は、充電完了信号を受信すると電力伝送を終了する。なお、満充電になる前に、運転者が充電終了を要求した場合も、電源側コントローラ 14 に給電終了要求が送信され、電源側コントローラ 14 は電力伝送を終了する。

20

【 0029 】

非接触電力伝送を共振で行う従来技術では、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 が最も近づいた状態で、即ち図 2 において磁性体コア 16 と磁性体コア 28 との中心軸間の距離 L が最小の状態、電力伝送が最大効率となるように第 1 の共振器 11 と第 2 の共振器 22 との整合調整を行い、その状態を基準にしてずれの許容範囲を設定する。そのため、車両 20 の停止位置のずれの許容範囲が狭くなる。

【 0030 】

これに対して、この実施形態では、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離ずれた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。そのため、車両 20 の停止位置のずれの許容範囲を広くすることができる。詳述すると、図 4 (a) において、第 1 の共振器 11 の一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 の中心は、出力軸 17 a を中心とした二点鎖線で示す円 40 の円周上を移動可能である。そして、太い破線で示す半径 r の円 41 の円周上に第 2 の共振器 22 の二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心が位置する状態、例えば、図 4 (b) に示す状態、即ち磁性体コア 16 と磁性体コア 28 との距離 d が円 41 の半径 r と同じ状態で、電力伝送が最大効率となる状態になる。そのため、破線で示す円 42 内に二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心が位置する状態であれば、どの位置であってもモータ 17 の駆動により一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 を電力伝送が最大効率となる状態に移動させることができる。図 4 (b) は図 4 (a) の状態で車両 20 が停止した場合に、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 が、電力伝送が最大効率となる位置に移動した状態を示し、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 は矢印 45 で示す経路で、電力伝送位置まで移動する。

30

40

【 0031 】

この実施形態によれば、以下に示す効果を得ることができる。

(1) 非接触給電装置としての非接触充電システムは、給電側設備 10 から車両 20 に搭載された受電側設備 21 に対して車両 20 が停止した状態で非接触給電を行う。給電側設備 10 は、第 1 の共振器 11 と、第 1 の共振器 11 に交流を供給する電源部 12 とを備

50

え、受電側設備 2 1 は第 2 の共振器 2 2 と、第 2 の共振器 2 2 が受電した電力が供給される負荷とを備えている。第 1 の共振器 1 1 及び第 2 の共振器 2 2 は、非接触電力伝送を行う状態において、両共振器 1 1 , 2 2 が最も近づいた状態ではなくその状態から予め設定された距離ずれた位置関係において最大効率で電力伝送が行われるように整合調整されている。給電側設備 1 0 は、非接触電力伝送を行う状態において、第 1 の共振器 1 1 を車両 2 0 の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させる移動手段 1 3 を備えている。したがって、駆動機構が簡単な移動手段を用いても、車両 2 0 の停止位置の精度を緩和した状態で効率良く給電側から受電側へ電力伝送を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

(2) 移動手段 1 3 は、第 1 の共振器 1 1 を第 1 の共振器 1 1 及び第 2 の共振器 2 2 のコイルの中心以外の位置にある軸の周囲に公転させる。したがって、第 1 の共振器 1 1 を目的とする伝送効率以上で電力伝送が可能な位置に直線移動で移動される場合に比べて、車両 2 0 の停止許容範囲が広がる。

【 0 0 3 3 】

(3) 移動手段 1 3 は、給電側設備 1 0 に設けられている。移動手段 1 3 を受電側設備 2 1 に設けると、車両 2 0 の大型化を招いたり、車両 2 0 を構成する他の機器等の設置スペースの自由度が小さくなったりする。また、受電側設備 2 1 に移動手段 1 3 を設ける場合は、受電側設備 2 1 を搭載した車両 2 0 全てに設ける必要があるが、給電側設備 1 0 に設ける場合は給電側設備 1 0 を利用する車両 2 0 の数に拘らず、移動手段 1 3 の数を 1 個とすることができる。

【 0 0 3 4 】

(4) 第 1 の共振器 1 1 及び第 2 の共振器 2 2 はそれぞれ磁性体コア 1 6 , 2 8 を備えている。したがって、磁性体コア 1 6 , 2 8 を備えていない場合に比べて、強い磁界が発生し、安定して電力伝送を行うことができる。

【 0 0 3 5 】

(5) 受電側設備 2 1 は車両 2 0 に搭載され、車両 2 0 は負荷として整流器 2 3 及びバッテリー 2 5 を備えている。バッテリー 2 5 を充電するために受電側設備 2 1 が搭載された車両 2 0 を、非接触給電が効率良く行われる位置に正確に停止させることは運転者にとって難しい。しかし、受電側設備 2 1 は非接触給電が効率良く行われる停止位置の許容範囲が広いと、運転者の車両停止操作の負担が少なくなる。

【 0 0 3 6 】

(6) 受電側設備 2 1 は車両 2 0 の後部に搭載されている。したがって、受電側設備 2 1 を車両 2 0 の他の部分、例えば、車体の側面や車両 2 0 の床下等に搭載する場合に比べて、搭載スペースの確保が容易になるとともに、充電のための所定停止位置に車両 2 0 を停止させる際に停止操作が容易になる。また、給電側設備 1 0 の設置も簡単になる。

【 0 0 3 7 】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

第 1 の共振器 1 1 の磁性体コア 1 6 と第 2 の共振器 2 2 の磁性体コア 2 8 との位置ずれ許容範囲は円とは限らず、図 5 (a) , (b) に示すように四角形としてもよい。図 5 (a) , (b) は、出力軸 1 7 a が四角形の位置ずれ許容範囲 A 1 の中心に位置する状態の場合を示している。この場合は、円 4 1 の半径 r が円 4 0 の外周と許容範囲 A 1 の角との最短距離以上であれば、磁性体コア 2 8 が許容範囲 A 1 どの位置に存在しても、磁性体コア 1 6 を電力伝送が最大効率となる位置に移動させることができる。図 5 (b) は図 5 (a) の状態で車両 2 0 が停止した場合に、一次側コイル 1 5 及び磁性体コア 1 6 が、電力伝送が最大効率となる位置に矢印 4 5 の経路で移動した状態を示している。

【 0 0 3 8 】

図 6 (a) , (b) は、車輪止めを用いて車両 2 0 の前後方向への位置ずれが小さく、左右方向へのずれが大きな場合に対応して、位置ずれ許容範囲 A 2 を車両 2 0 の左右方向に長い四角形の領域とした場合の一形態を示している。なお、図 6 (a) , (b) に

10

20

30

40

50

において上下方向が車両 20 の左右方向となる。この実施形態においても、出力軸 17 a は四角形の位置ずれ許容範囲 A 2 の中心に位置する状態に配置されている。この場合も、円 41 の半径 r が円 40 の外周と許容範囲 A 2 の角との最短距離以上であれば、磁性体コア 28 が許容範囲 A 2 どの位置に存在しても、磁性体コア 16 を電力伝送が最大効率となる位置に移動させることができる。図 6 (b) は図 6 (a) の状態で車両 20 が停止した場合に、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 が、電力伝送が最大効率となる位置に矢印 45 の経路で移動した状態を示している。

【0039】

図 7 (a), (b) は、車輪止めを用いて車両 20 の前後方向への位置ずれが小さく、左右方向へのずれが大きな場合に対応して、位置ずれ許容範囲 A 2 を車両 20 の左右方向に長い四角形の領域とした場合の変更例を示している。なお、図 7 (a), (b) において上下方向が車両 20 の左右方向となる。この実施形態においては、出力軸 17 a は四角形の位置ずれ許容範囲 A 2 の中心ではなく、中心より前方寄り (図 7 (a), (b) の左寄り) に位置する状態に配置されている。図 7 (b) は図 7 (a) の状態で車両 20 が停止した場合に、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 が、電力伝送が最大効率となる位置に矢印 45 の経路で移動した状態を示している。

【0040】

図 8 (a), (b) は、出力軸 17 a の位置が、図 7 (a), (b) の場合より四角形の位置ずれ許容範囲 A 2 の中心よりさらに前方寄り (図 8 (a), (b) の左寄り) に位置する状態に配置されている変更例を示す。図 8 (b) は図 8 (a) の状態で車両 20 が停止した場合に、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 が、電力伝送が最大効率となる位置に矢印 45 の経路で移動した状態を示している。この場合は、図 7 (a), (b) に示す場合に比べて、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 の移動量を少なくすることができる。

【0041】

図 9 に示すように、受電側設備 21 を第 2 の共振器 22 の二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心軸が車両 20 の前後方向に延びる状態で車両 20 に搭載してもよい。この場合、給電側設備 10 の第 1 の共振器 11 は、地上に形成された穴 31 の中に配設される。モータ 17 は出力軸 17 a が充電位置に停止した車両 20 の前後方向と平行に延びる状態で設置されおり、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 は二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 と平行な状態で待機位置と給電位置とに移動される。なお、穴 31 の開口は車両 20 の移動に支障がないように図示しないカバーで覆われている。

【0042】

非接触充電システムは、非接触電力伝送を行う状態において、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 のいずれか一方を、移動体 (車両 20) の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させることが可能な移動手段を備えていればよい。また、1 軸の駆動機構で移動させることが可能な移動手段は、軸の回転のみで移動させる構成に限らず、直線移動のみで移動させることが可能な構成であってもよい。例えば、図 10 (a) に示すように、受電側設備 21 を第 2 の共振器 22 の二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心軸が車両 20 の前後方向に延びる状態で車両 20 に搭載し、二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 が前後方向に延びる状態を維持した状態で車両 20 の左右方向 (車幅方向) に水平に移動可能に構成してもよい。磁性体コア 28 は図示しない駆動機構により車幅方向に直線移動可能な支持体 19 に、非磁性体製の部材 19 a を介して支持されている。駆動機構としては、例えば、シリンダやボールねじ機構が使用される。この場合、第 1 の共振器 11 の磁性体コア 16 と第 2 の共振器 22 の磁性体コア 28 との関係を示すと、車両 20 が充電位置に停止した状態では、磁性体コア 28 が直線移動する経路は、図 10 (b) に示すように、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 の中心を中心とした半径 r の円 41 の円周と交差する状態になる。そして、磁性体コア 28 の中心が円 41 の円周上に位置する状態では、電力伝送が最大効率となる状態になる。

【0043】

10

20

30

40

50

受電側設備 2 1 の車両 2 0 に対する搭載位置は車両 2 0 の後部に限らず、例えば、車両 2 0 の前部や中間部に搭載してもよい。前部に搭載する場合は、後部に搭載する場合と同様に搭載されるが、中間部に搭載する場合は、例えば、図 1 1 に示すように、第 2 の共振器 2 2 は、二次側コイル 2 7 及び磁性体コア 2 8 の中心軸が地上面に対して平行にかつ車幅方向に延びるように搭載される。また、給電側設備 1 0 の第 1 の共振器 1 1 は、地上に形成された穴 3 1 の中に配設される。モータ 1 7 は出力軸 1 7 a が充電位置に停止した車両 2 0 の車幅方向と平行に延びる状態で設置されており、一次側コイル 1 5 及び磁性体コア 1 6 は二次側コイル 2 7 及び磁性体コア 2 8 と平行な状態で待機位置と給電位置とに移動される。また、図 1 1 に示す実施形態では、二次側コイル 2 7 は充電器 2 4 接続され、充電器 2 4 は整流器を内蔵している。

10

【 0 0 4 4 】

受電側設備 2 1 を第 2 の共振器 2 2 の二次側コイル 2 7 及び磁性体コア 2 8 の中心軸が車両 2 0 の前後方向に延びる状態で車両 2 0 に搭載する場合においても、第 2 の共振器 2 2 を車両 2 0 の中間部に配置してもよい。また、給電側設備 1 0 の第 1 の共振器 1 1 の一次側コイル 1 5 及び磁性体コア 1 6 の中心軸を、給電側設備 1 0 の所定位置に停止した車両 2 0 の中間部と対応する位置で車両 2 0 の前後方向に延びる状態に配置してもよい。

【 0 0 4 5 】

第 2 の共振器 2 2 を車両 2 0 の側部に設けてもよい。

一次側コイル 1 5 及び二次側コイル 2 7 は複層巻に限らず単層巻であってもよい。

20

磁性体コア 1 6 , 2 8 は一次側コイル 1 5 あるいは二次側コイル 2 7 を貫通する長さを有する必要は無く、一次側コイル 1 5 及び二次側コイル 2 7 の長さ以下の長さであってもよい。

【 0 0 4 6 】

第 1 の共振器 1 1 及び第 2 の共振器 2 2 として、一次側コイル 1 5 に接続されたコンデンサ C 1 や二次側コイル 2 7 に接続されたコンデンサ C 2 に代えて、一次側コイル 1 5 や二次側コイル 2 7 の寄生容量をコンデンサの代用としてもよい。

【 0 0 4 7 】

非接触電力伝送を行うときに、第 1 の共振器 1 1 の一次側コイル 1 5 及び磁性体コア 1 6 の中心軸と、第 2 の共振器 2 2 の二次側コイル 2 7 及び磁性体コア 2 8 の中心軸とが互いに平行に配置される構成に限らず、平行状態から多少ずれていてもよい。

30

【 0 0 4 8 】

磁性体コア 1 6 及び磁性体コア 2 8 を省略してもよい。しかし、磁性体コア 1 6 及び磁性体コア 2 8 が存在する方が好ましい。

給電側設備 1 0 及び受電側設備 2 1 は、一次側コイル 1 5 及び磁性体コア 1 6 の中心と、二次側コイル 2 7 及び磁性体コア 2 8 の中心とが同じ高さでなくてもよい。

【 0 0 4 9 】

受電側設備 2 1 を車両 2 0 の後部に搭載する場合、搭載位置はナンバープレートの下でなく上側にしてもよい。

電源側コントローラ 1 4 は、反射電力検出手段を介して反射電力をモニタして、第 1 の共振器 1 1 を給電位置へ移動させる際、反射電力が最小となる位置ではなく、反射電力が予め設定された閾値以下になる位置に第 1 の共振器 1 1 を移動させるようにしてもよい。

40

【 0 0 5 0 】

車両 2 0 は運転者を必要とする車両に限らず、例えば、無人搬送車であってもよい。

非接触給電装置は、車両に搭載されたバッテリー 2 5 の充電に使用するものに限らず、バッテリーを備えた移動体、例えば、自走式のロボットであってもよい。

【 0 0 5 1 】

バッテリー 2 5 への充電位置が屋内の場合、給電側設備 1 0 の第 1 の共振器 1 1 等を

50

充電時における移動体の停止位置の上方、例えば天井に設けてもよい。

充電器 24 を設けずに、二次側コイル 27 から出力される交流電流を整流器 23 で整流した後、バッテリー 25 に直接充電するようにしてもよい。

【0052】

電源部 12 は、交流出力の周波数が変更可能でも変更不能でもよい。

非接触電力伝送を行う状態において、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 のいずれか一方を、移動体の停止位置に対応して最大効率で電力伝送可能な位置に、1 軸の駆動機構で移動させることが可能な移動手段 13 を用いて移動させる代わりに、最大効率より多少効率が悪い位置、例えば、最大効率の 90% 以上となる位置に移動させてもよい。

【0053】

移動体（例えば車両 20）が、ある閾値以上の効率が得られない場所に停車した場合でも、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 のいずれか一方を駆動機構で移動させて、閾値以上の効率が得られるようにしてもよい。

【0054】

図 1 (a), (b) に示す構成のように、第 1 の共振器 11 及び第 2 の共振器 22 が、一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 の中心軸と、二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心軸とが上下方向に延びる構成において、受電側設備 21 に移動手段 13 を設けて、第 2 の共振器 22 を移動させる構成にしてもよい。

【0055】

図 10 (a) に示す構成のように、第 2 の共振器 22 の二次側コイル 27 及び磁性体コア 28 の中心軸が車両 20 の前後方向に延びる状態を維持した状態で車両 20 の左右方向に水平に移動可能とする代わりに、第 1 の共振器 11 の一次側コイル 15 及び磁性体コア 16 を車両 20 の左右方向に水平に移動可能に構成してもよい。

【0056】

以下の技術的思想（発明）は前記実施形態から把握できる。

(1) 請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記第 1 の共振器及び前記第 2 の共振器は、コイルと、前記コイルに接続されたコンデンサと、磁性体コアとを備えている。

【0057】

(2) 請求項 1 ~ 請求項 3 及び前記技術的思想 (1) のいずれか 1 項に記載の発明において、前記移動体は車両である。

(3) 前記技術的思想 (2) に記載の発明において、前記車両は前記負荷として整流器及びバッテリーを備えている。

【0058】

(4) 前記技術的思想 (2) 又は (3) に記載の発明において、前記移動手段は、前記第 2 の共振器を直線移動させる。

【符号の説明】

【0059】

d, L ... 距離、10 ... 給電側設備、11 ... 第 1 の共振器、12 ... 電源部、13 ... 移動手段、21 ... 受電側設備、22 ... 第 2 の共振器。

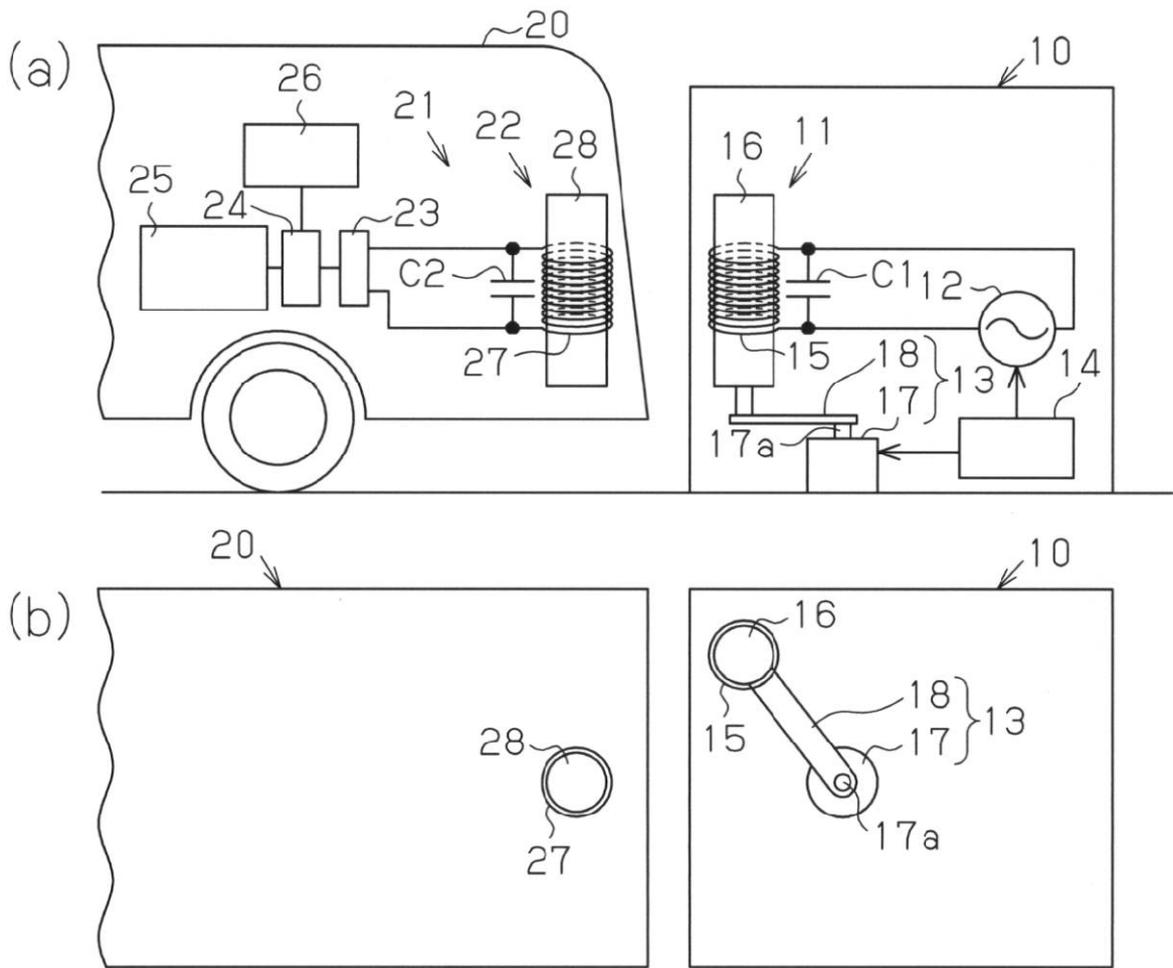
10

20

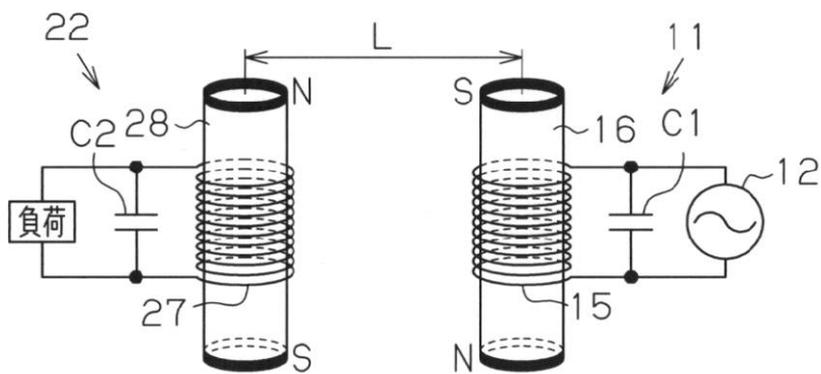
30

40

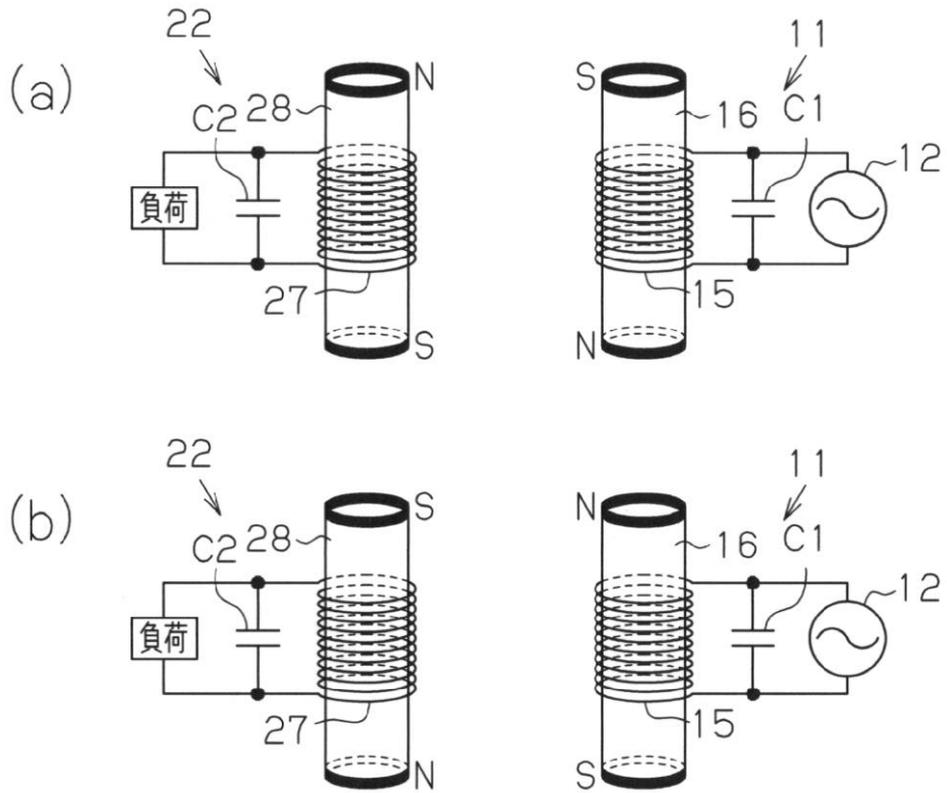
【図1】



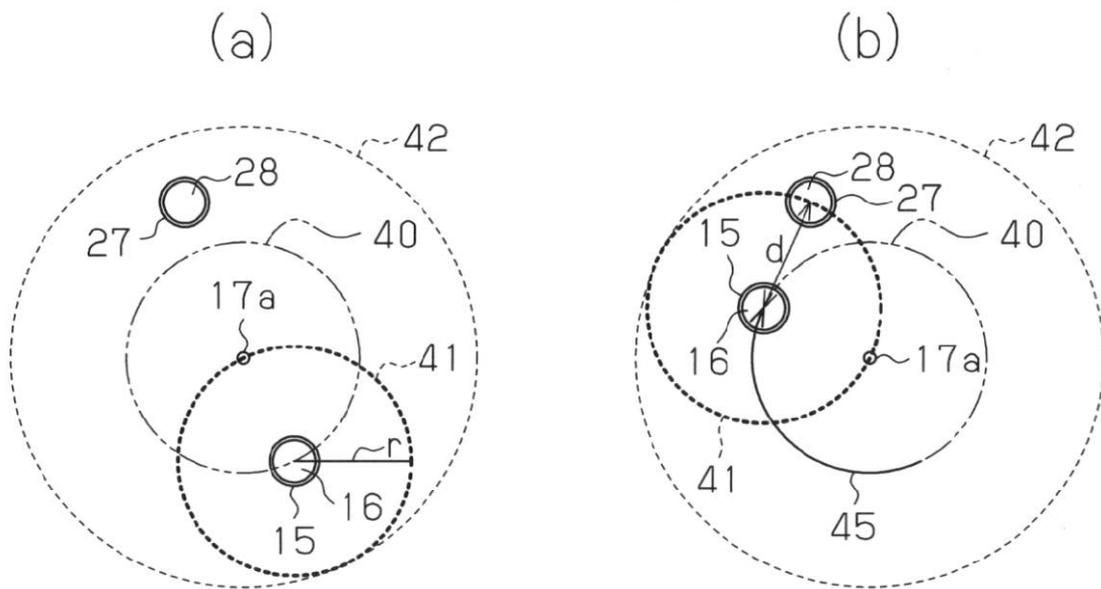
【図2】



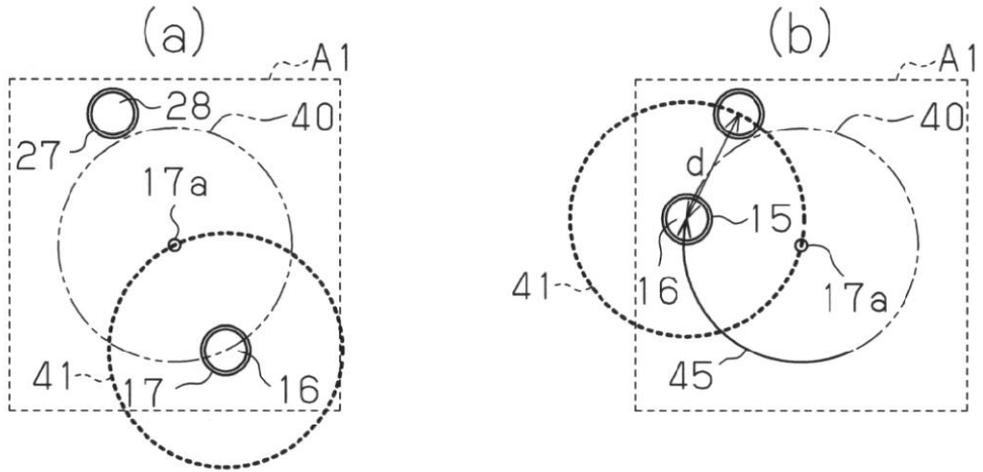
【 図 3 】



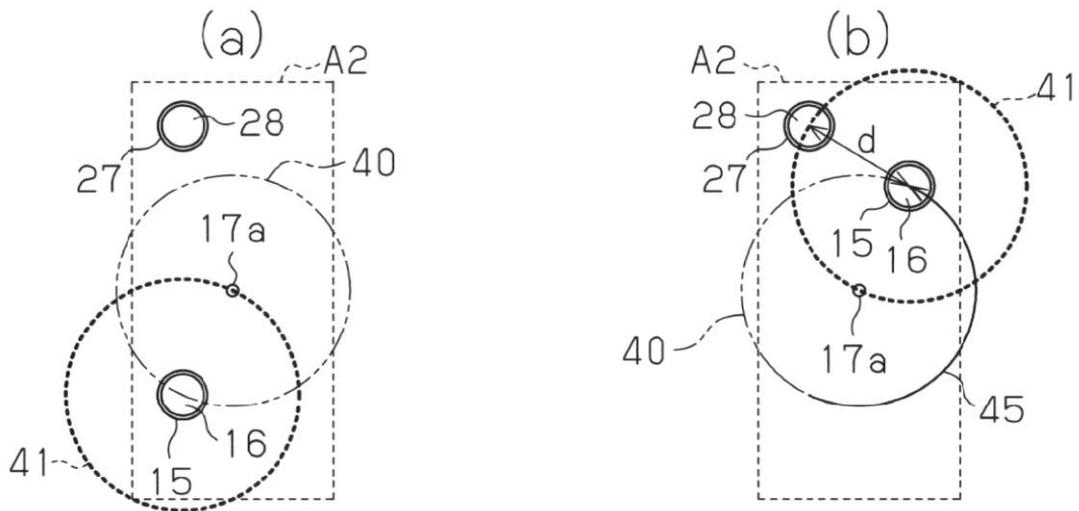
【 図 4 】



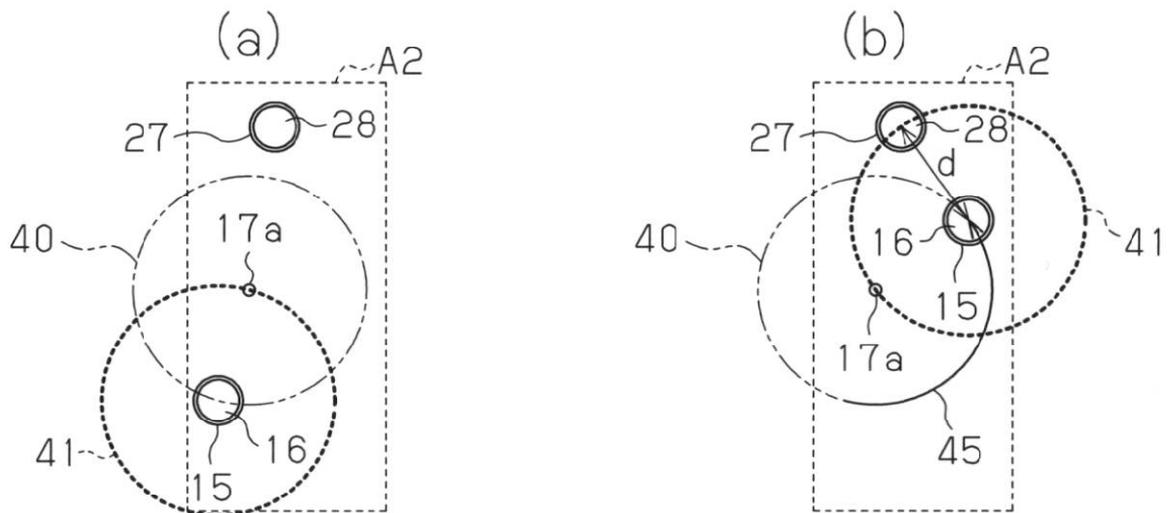
【図5】



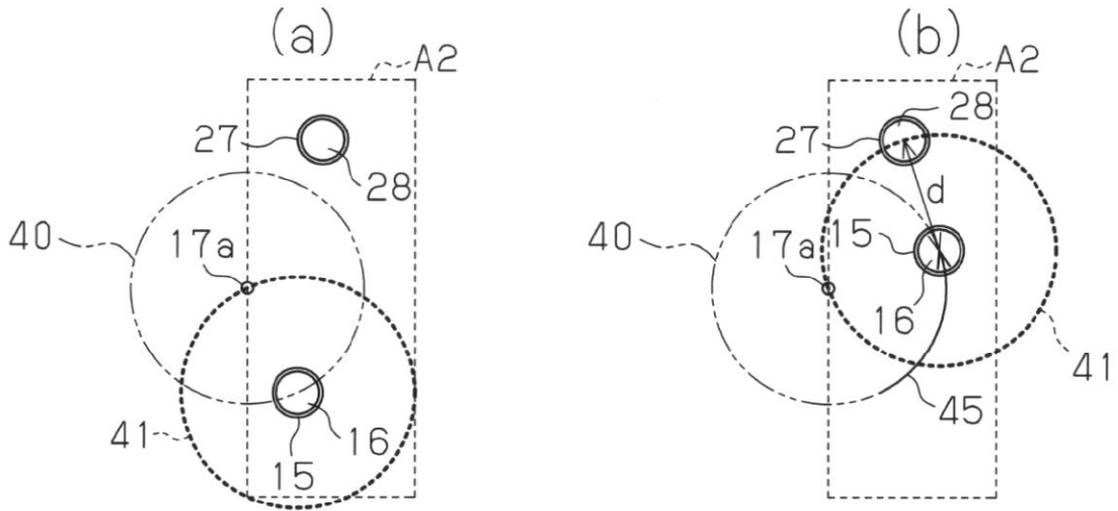
【図6】



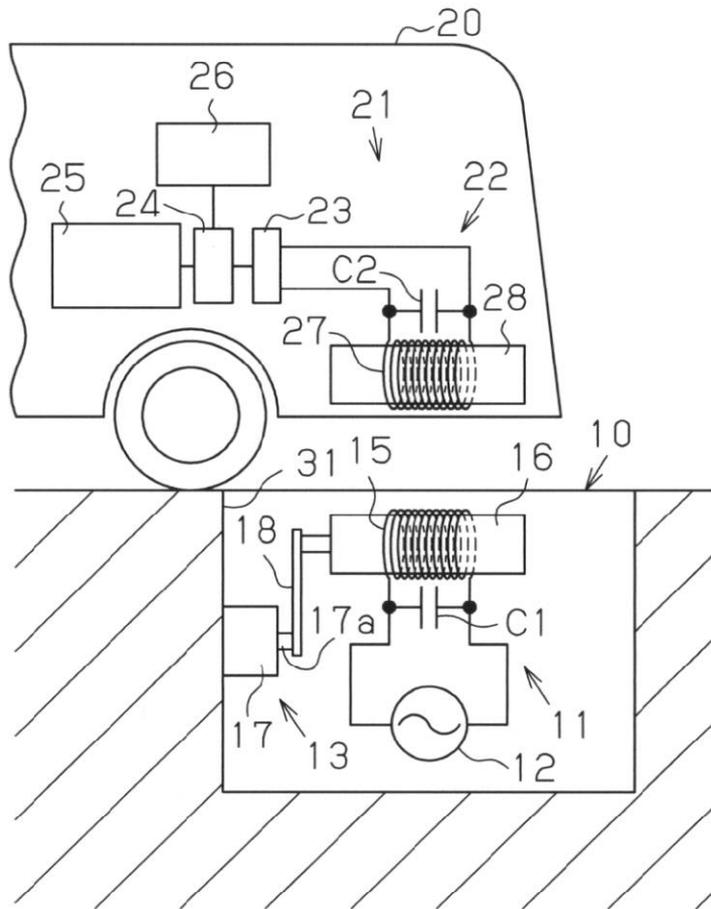
【図7】



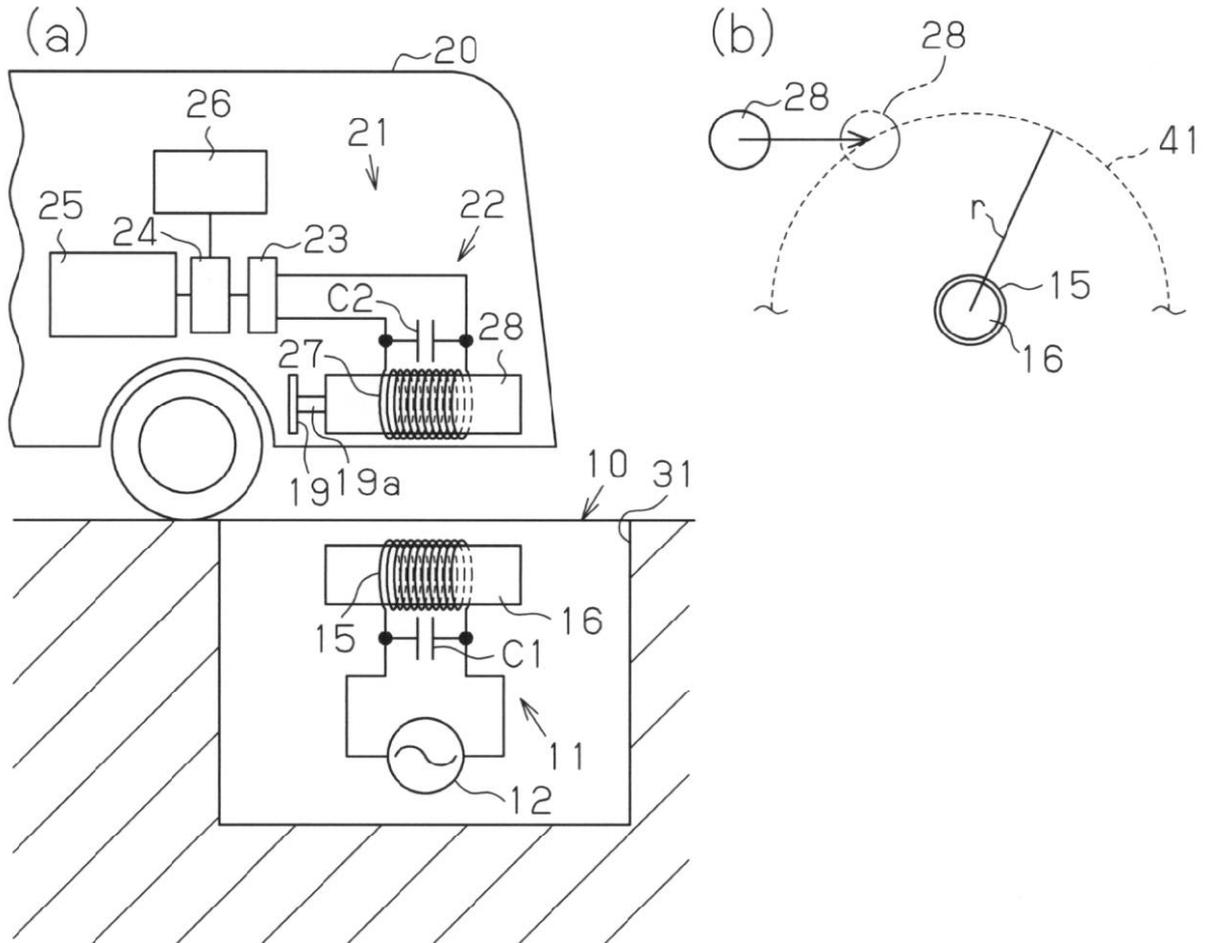
【 図 8 】



【 図 9 】



【図10】



【図11】

