

(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2020-80340

(P2020-80340A)

(43) 公開日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 38/14 (2006.01)	HO 1 F 38/14	
HO 2 J 50/12 (2016.01)	HO 2 J 50/12	
HO 1 F 5/06 (2006.01)	HO 1 F 5/06	H

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2018-211920 (P2018-211920)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成30年11月12日 (2018.11.12)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	中根 俊介 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 コイルユニット

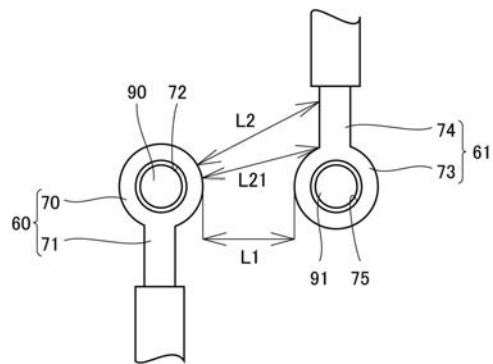
(57) 【要約】

【課題】非接触充電システムに用いられるコイルユニットにおいて、コイルの両端に設けられた端子間の絶縁性が確保されたコイルユニットを提供する。

【解決手段】コイルユニットは、巻回軸線O1の周囲を取り囲むようにコイル線が巻回されており、中央部に中空部が形成されたコイルと、コイルに接続された機器とを備えたコイルユニットであって、コイル線は、導線と、導線を被覆する絶縁被膜とを含み、コイルは、コイルの第1端部に形成されており、絶縁被膜から露出した導電性の第1端子60と、コイルの第2端部に形成されており、絶縁被膜から露出した導電性の第2端子61とを含み、コイルの第1端部側に位置する部分と、第2端部側に位置する部分とは、中空部に引き出されており、第1端子60は、機器に設けられた外部端子に接続される接続部70と、接続部70から張り出すと共に導線に接続された張出部71とを含み、張出部71は、接続部70から離れるにつれて、第2端子61から離れるように形成された。

【選択図】 図7

図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

巻回軸線の周囲を取り囲むようにコイル線が巻回されており、中央部に中空部が形成されたコイルと、

前記コイルに接続された機器と

を備えたコイルユニットであって、

前記コイル線は、導線と、前記導線を被覆する絶縁被膜とを含み、

前記コイルは、

前記コイルの第 1 端部に形成されており、前記絶縁被膜から露出した導電性の第 1 端子と、

前記コイルの第 2 端部に形成されており、前記絶縁被膜から露出した導電性の第 2 端子とを含み、

前記コイルの前記第 1 端部側に位置する部分と、前記第 2 端部側に位置する部分とは、前記中空部に引き出されており、

前記第 1 端子は、前記機器に設けられた外部端子に接続される接続部と、前記接続部から張り出すと共に前記導線に接続された張出部とを含み、

前記張出部は、前記接続部から離れるにつれて、前記第 2 端子から離れるように形成された、コイルユニット。

**【請求項 2】**

前記コイルユニットは、内部に電気機器が収容された金属製の収容部をさらに備え、

前記収容部は、前記コイルと隣り合う位置に設けられており、

前記コイルのうち前記収容部側に位置する部分を第 1 部分とし、前記巻回軸線に対してと前記第 1 部分と反対側に位置する部分を第 2 部分とすると、

前記第 1 部分の巻回回数は、前記第 2 部分の巻回回数よりも多い、請求項 1 に記載のコイルユニット。

**【請求項 3】**

前記コイルユニットの外部において、前記コイルユニットと隣り合う位置に金属部材が設けられており、

前記コイルのうち前記金属部材側に位置する部分を第 3 部分とし、前記巻回軸線に対してと前記第 3 部分と反対側に位置する部分を第 4 部分とすると、

前記第 3 部分の巻回回数は、前記第 4 部分の巻回回数よりも多い、請求項 1 に記載のコイルユニット。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示は、コイルユニットに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から送電側のコイルユニットからコイルユニットに非接触で電力を送電する非接触充電システムについて各種提案されている。

**【0003】**

特開 2018 - 082088 号公報に記載されたコイルユニットは、渦巻き型の受電コイルと、キャパシタと、整流器とを含む。

**【0004】**

コイルは上下方向に延びる巻回軸線の周囲を取り囲むように形成されており、コイルの中央部には、上下方向に貫通する中空部が形成されている。キャパシタは、中空部の上方に配置されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2018-082088号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

非接触充電に用いられるコイルユニットにおいて、コイルの両端は、キャパシタや整流器などの機器に接続される。この際、コイルの外周側にコイルの各端部を配置して、この各端部に機器を接続したのでは、コイルの外形が大きくなるおそれがある。そこで、コイルの中空部にコイルの各端部を配置して、各端部に機器を接続することが考えられる。

【0007】

たとえば、キャパシタには、2つのピン端子が形成されている。この2つのピン端子にコイルの各端部を接続する場合には、コイルの各端部には、端子を形成する必要がある。

【0008】

コイルは、コイル線を巻回することで形成されており、コイル線は、導線と、この導線を被覆する絶縁被膜とを含む。端子を形成する際には、たとえば、コイル線の端部において、絶縁被膜を取り外す。そして、露出した導線を加締めて端子を形成する。端子は、円環状の接続部と、この接続部から張り出す張出部とを含む。円環状に形成された接続部は、キャパシタに設けられたピン端子に配置される。張出部は、接続部と、コイル線の導線とを接続している。そして、両端子は、受電コイルの中空部に配置されたキャパシタに接続されている。

【0009】

上記のように構成された受電コイルユニットにおいて、受電コイルが受電した際に、各端子間には、大きな電位差が生じる。そのため、コイルの各端子間の絶縁距離を確保する必要がある。

【0010】

本開示は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、非接触充電システムに用いられるコイルユニットにおいて、コイルの両端に設けられた端子間の絶縁性が確保されたコイルユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本開示に係るコイルユニットは、巻回軸線の周囲を取り囲むようにコイル線が巻回されており、中央部に中空部が形成されたコイルと、コイルに接続された機器とを備えたコイルユニットである。上記コイル線は、導線と、導線を被覆する絶縁被膜とを含む。上記コイルは、コイルの第1端部に形成されており、絶縁被膜から露出した導電性の第1端子と、コイルの第2端部に形成されており、絶縁被膜から露出した導電性の第2端子とを含む。上記コイルの第1端部側に位置する部分と、第2端部側に位置する部分とは、中空部に引き出されている。上記第1端子は、機器に設けられた外部端子に接続される接続部と、接続部から張り出すと共に導線に接続された張出部とを含む。上記張出部は、接続部から離れるにつれて、第2端子から離れるように形成された。

【0012】

上記のコイルユニットは、第1端子の張出部と、第2端子との間の距離が確保されており、受電時においても、第1端子の張出部と、第2端子との絶縁性を確保しやすい。

【0013】

上記コイルユニットは、内部に電気機器が収容された金属製の収容部をさらに備える。収容部は、コイルと隣り合う位置に設けられており、コイルのうち収容部側に位置する部分を第1部分とし、巻回軸線に対してと第1部分と反対側に位置する部分を第2部分とすると、第1部分の巻回回数は、第2部分の巻回回数よりも多い。

【0014】

上記のコイルユニットによれば、電力を送受電する2つのコイルユニットが相対的に位置ずれした際に、位置ずれ方向によって結合係数が大きく変動することが抑制される。

【0015】

10

20

30

40

50

上記のコイルユニットにおいて、上記コイルユニットの外部において、コイルユニットと隣り合う位置に金属部材が設けられており、コイルのうち金属部材側に位置する部分を第 3 部分とし、巻回軸線に対してと第 3 部分と反対側に位置する部分を第 4 部分とすると、第 3 部分の巻回回数、第 4 部分の巻回回数よりも多い。

【0016】

上記のコイルユニットによれば、電力を送受電する 2 つのコイルユニットが相対的に位置ずれした際に、位置ずれ方向によって結合係数が大きく変動することが抑制される。

【発明の効果】

【0017】

本開示に係るコイルユニットによれば、非接触充電システムに用いられるコイルユニットにおいて、コイルの両端に設けられた端子間の絶縁性を確保することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】非接触充電システム 1 を示す模式図である。

【図 2】送電側のコイルユニット 3 および受電側のコイルユニット 4 の回路構成を模式的に示す回路図である。

【図 3】コイルユニット 4 およびその周囲の構成を示す分解斜視図である。

【図 4】コイルユニット 4 の一部を示す断面図である。

【図 5】下方から受電コイル 15 と、フェライト 25 と、金属板 28 と、共振キャパシタ 16a, 16b を視たときの平面図である。

20

【図 6】端子 60, 61 およびその周囲の構成を示す斜視図である。

【図 7】端子 60, 61 と、ピン端子 90, 91 とを示す平面図である。

【図 8】受電コイル 15 および金属板 28 を示す平面図である。

【図 9】コイルユニット 4A を模式的に示す平面図である。

【図 10】端子 60A, 61A およびその周囲の構成を示す平面図である。

【図 11】コイルユニット 4 に対して、コイルユニット 3 が左側に位置ずれした状態を模式的に示す平面図である。

【図 12】コイルユニット 4 に対して、コイルユニット 3 が右側に位置ずれした状態を模式的に示す平面図である。

【図 13】送電コイル 10 が受電コイル 15A に対して、左側に位置ずれした状態を示す平面図である。

30

【図 14】送電コイル 10 が受電コイル 15A に対して、右側に位置ずれした状態を示す平面図である。

【図 15】送電コイル 10 が受電コイル 15, 15A に対して左側に位置ずれしたときの結合係数と、右側に位置ずれしたときの結合係数との差を示したグラフである。

【図 16】変形例に係るコイルユニット 4B を模式的に示す平面図である。

【図 17】送電コイル 10 が受電コイル 15B に対して右側に位置ずれした状態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図 1 から図 17 を用いて、本実施の形態に係るコイルユニットについて説明する。図 1 から図 17 に示す構成のうち、同一または実質的に同一の構成については、同一の符号を付して重複した説明を省略する。なお、実施の形態に示す構成において、請求項に記載された構成に対応する構成には、括弧書きで請求項の構成を併記する場合がある。

40

【0020】

図 1 は、非接触充電システム 1 を示す模式図である。非接触充電システム 1 は、車両 2 に設けられた受電側のコイルユニット 4 と、送電側のコイルユニット 3 とを備える。

【0021】

コイルユニット 3 は、電源 9 に接続されており、電源 9 からコイルユニット 3 に電力が供給される。

50

## 【 0 0 2 2 】

車両 2 は、フロアパネル 6 と、コイルユニット 4 と、バッテリー 5 とを含む。フロアパネル 6 は、車両 2 の底面を形成する金属板である。コイルユニット 4 およびバッテリー 5 は、フロアパネル 6 の下面に設けられている。コイルユニット 4 は、バッテリー 5 よりも前方側に設けられている。

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は、送電側のコイルユニット 3 および受電側のコイルユニット 4 の回路構成を模式的に示す回路図である。コイルユニット 3 は、送電コイル 1 0 と、共振キャパシタ 1 1 a , 1 1 b と、フィルタ 1 2 と、インバータ 1 3 とを含む。

## 【 0 0 2 4 】

送電コイル 1 0 と、共振キャパシタ 1 1 a , 1 1 b とによって共振回路が形成されており、この共振回路の Q 値は、1 0 0 以上である。

## 【 0 0 2 5 】

コイルユニット 4 は、受電コイル 1 5 と、共振キャパシタ 1 6 a , 1 6 b と、フィルタ 1 7 と、整流器 1 8 とを含む。

## 【 0 0 2 6 】

受電コイル 1 5 と、共振キャパシタ 1 6 a , 1 6 b とによって共振回路が形成されており、この共振回路の Q 値は、1 0 0 以上である。

## 【 0 0 2 7 】

コイルユニット 3 からコイルユニット 4 に電力を非接触で送電する場合には、電源 9 からインバータ 1 3 に交流電力が供給される。

## 【 0 0 2 8 】

インバータ 1 3 は、供給された交流電流の周波数を調整して、フィルタ 1 2 に供給する。フィルタ 1 2 は、インバータ 1 3 から供給された交流電流からノイズを除去して、送電コイル 1 0 などに供給する。送電コイル 1 0 に交流電流が供給されることで、送電コイル 1 0 の周囲に電磁界が形成される。

## 【 0 0 2 9 】

受電コイル 1 5 は、上記の電磁界から電力を受電する。これにより、受電コイル 1 5 内にも電流が流れ、受電コイル 1 5 の周囲にも電磁界が形成される。受電コイル 1 5 が受電した交流電流は、フィルタ 1 7 に供給される。フィルタ 1 7 は、受電コイル 1 5 から供給された交流電流からノイズを除去して、整流器 1 8 に供給する。整流器 1 8 は、供給された交流電力を直流電力に変換して、バッテリー 5 に供給する。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 は、コイルユニット 4 およびその周囲の構成を示す分解斜視図であり、図 4 は、コイルユニット 4 の一部を示す断面図である。

## 【 0 0 3 1 】

コイルユニット 4 は、収容ケース 2 0 と、保護シート 2 3 と、受電コイル 1 5 と、ボビン 2 4 と、フェライト 2 5 と、金属板 2 6 , 2 8 と、シール部材 2 7 と、共振キャパシタ 1 6 a , 1 6 b と、フィルタ 1 7 と、整流器 1 8 とを含む。

## 【 0 0 3 2 】

収容ケース 2 0 は、樹脂蓋 2 1 と、本体 2 2 とを含む。

本体 2 2 は、図 3 に示すように、天板 5 0 と、周壁 5 1 と、冷却板 5 2 と、区画壁 5 3 とを含む。天板 5 0 は、本体 2 2 の上面側に配置されている。周壁 5 1 は、天板 5 0 の外周縁部から下方に向けて延びるように形成されている。なお、周壁 5 1 は、天板 5 0 の外周縁部に沿って環状に形成されている。冷却板 5 2 は、天板 5 0 の上面に複数形成されている。

## 【 0 0 3 3 】

図 3 において、樹脂蓋 2 1 は、収容ケース 2 0 の下面側に配置されている。樹脂蓋 2 1 は、底板 3 0 と、周壁 3 1 と、枠壁 3 2 とを含む。底板 3 0、周壁 3 1 および枠壁 3 2 は、樹脂などから形成されている。周壁 3 1 は、底板 3 0 の外周縁部から上方に立ち上がる

10

20

30

40

50

ように形成されている。

【0034】

枠壁32は、図4に示す区画壁53と協働して、收容ケース20内の空間をコイル收容空間34と、機器收容空間35とに区画している。

【0035】

保護シート23と、受電コイル15と、ボビン24と、フェライト25と、金属板26と、共振キャパシタ16a, 16bは、コイル收容空間34に配置されている。フィルタ17および整流器18は、機器收容空間35に配置されている。

【0036】

保護シート23は、コイル收容空間34内において底板30の上面に配置されている。受電コイル15は、保護シート23上に配置されている。受電コイル15は、上下方向に延びる巻回軸線O1の周囲を取り囲むように形成されている。なお、受電コイル15の中央部には、中空部19が形成されている。

10

【0037】

ボビン24は、受電コイル15の上面側に配置されている。ボビン24の下面には受電コイル15が装着されるコイル溝38が形成されている。なお、コイル溝38も、受電コイル15の形状と同様に、巻回軸線O1の周囲を取り囲むように形成されている。ボビン24の上面には、支持壁37が形成されている。

【0038】

フェライト25は、ボビン24の上面に配置されている。フェライト25は、複数の分割フェライト板39を含み、各分割フェライト板39は、巻回軸線O1の周囲を取り囲むように配置されている。各分割フェライト板39の周面が支持壁37によって支持されるように、各分割フェライト板39は、ボビン24の上面に配置されている。

20

【0039】

金属板26は、コイル收容空間34内において、フェライト25の上面側に配置されている。金属板26は、たとえば、アルミニウムなどの金属材料によって形成されている。金属板26は、板状に形成されており、金属板26の中央部には凹部42が形成されている。凹部42は、下方に向けて突出するように形成されている。凹部42の底面には、貫通孔43, 44が形成されている。

【0040】

共振キャパシタ16a, 16bは、金属板26の上面側に配置されており、共振キャパシタ16a, 16bは、凹部42内に配置されている。

30

【0041】

金属板28は、区画壁53の下端面に固定されている。そして、フィルタ17および整流器18は、金属板28の上面側に配置されている。整流器18およびフィルタ17は、区画壁53と、天板50と、金属板28と、周壁51とによって区画された空間内に配置されている。すなわち、図4において、金属板28と、周壁51と、区画壁53と、天板50とによって、整流器18およびフィルタ17などの機器を收容する收容部が形成されている。

【0042】

シール部材27は、樹脂蓋21の周壁31と、本体22の周壁51との間に配置されている。シール部材27によって、水などの異物が收容ケース20内に入り込むことが抑制されている。

40

【0043】

図5は、下方から受電コイル15と、フェライト25と、金属板28と、共振キャパシタ16a, 16bを視たときの平面図である。

【0044】

受電コイル15は、巻回軸線O1の周囲を取り囲むようにコイル線45を巻回することで形成されており、受電コイル15は、渦巻き型のコイルである。

【0045】

50

受電コイル 15 は、受電コイル 15 の端部 62 に形成された端子 60 と、受電コイル 15 の端部 63 に形成された端子 61 とを含む。

【0046】

ここで、端子 60, 61 は、中空部 19 内に位置している。コイル線 45 は、配線 54 と、湾曲部 55 とを含む。配線 54 の一端は、端子 60 に接続されており、配線 54 は、当該一端側から端子 60 から中空部 19 の内周面に向けて延びるように形成されている。湾曲部 55 は、配線 54 の他端に接続されており、湾曲部 55 は中空部 19 の内周に沿って延びるように形成されている。

【0047】

そして、端部 63 側において、受電コイル 15 は配線 56 と、湾曲部 57 とを含む。配線 56 の一端は端子 61 に接続されており、配線 56 は受電コイル 15 の外周に向けて延びるように形成されている。配線 56 の他端は受電コイル 15 の外周に位置しており、湾曲部 57 は配線 56 の他端に接続されている。湾曲部 57 は、受電コイル 15 の外周に沿って延びるように形成されている。

【0048】

そして、配線 54 は、受電コイル 15 の内周縁部から中空部 19 に向けて延在方向 D1 に引き出されており、配線 56 は受電コイル 15 の外周縁部から中空部 19 に向けて延在方向 D2 に引き出されている。そして、延在方向 D1 と、延在方向 D2 とは反対方向である。

【0049】

図 6 は、端子 60, 61 およびその周囲の構成を示す斜視図である。コイル線 45 は、導線 65 と、絶縁被膜 66 とを含む。導線 65 は、銅などの金属材料によって形成されており、絶縁被膜 66 は、導線 65 の表面を覆うように形成されており、樹脂などの絶縁材料によって形成されている。

【0050】

端子 60 および端子 61 は、絶縁被膜 66 から露出している。端子 60 は、接続部 70 と、張出部 71 とを含む。接続部 70 は、環状に形成されており、接続部 70 には挿入孔 72 が形成されている。張出部 71 は、端部 62 側において、接続部 70 および導線 65 を接続している。

【0051】

端子 61 は、端子 60 と同様に形成されている。端子 61 は、接続部 73 と、張出部 74 とを含む。接続部 73 は、環状に形成されており、接続部 73 には、挿入孔 75 が形成されている。張出部 74 は、端部 63 側において、接続部 73 および導線 65 を接続している。

【0052】

共振キャパシタ 16a, 16b は、基板 67 の下面 85 に設けられている。共振キャパシタ 16a は、複数のキャパシタ素子 80 と、外部端子 68 と、外部端子 82 とを含む。共振キャパシタ 16b は、複数のキャパシタ素子 81 と、外部端子 69 と、外部端子 83 とを含む。キャパシタ素子 80, 81 と、外部端子 68, 69 は、基板 67 の下面 85 に形成されており、外部端子 82, 83 は、基板 67 の上面 86 に形成されている。

【0053】

外部端子 68 は、接続部 70 の挿入孔 72 に挿入されるピン端子 90 を含み、外部端子 69 は、接続部 73 の挿入孔 75 に挿入されるピン端子 91 を含む。

【0054】

外部端子 68 は金属板 26 に形成された貫通孔 43 に挿入されており、ピン端子 90 は、貫通孔 43 から突出している。ピン端子 90 に接続部 70 が装着されており、ナット 93 はピン端子 90 のうち、接続部 70 から突出する部分に装着されている。これにより、接続部 70 は、外部端子 68 に固定されている。

【0055】

外部端子 69 は金属板 26 に形成された貫通孔 44 に挿入されており、ピン端子 91 は

10

20

30

40

50

、貫通孔 44 から突出している。ピン端子 91 に挿入孔 75 が装着されており、ナット 94 はピン端子 91 のうち、張出部 71 から突出する部分に装着されている。これにより、接続部 73 は、外部端子 69 に固定されている。

【0056】

図 7 は、端子 60, 61 と、ピン端子 90, 91 とを示す平面図である。ここで、ピン端子 90 およびピン端子 91 の間の距離は、ピン端子 90 およびピン端子 91 に数 kV 程度の電圧が印加されたとしても、ピン端子 90 およびピン端子 91 の間の絶縁性が確保される距離に設定されている。

【0057】

接続部 70, 73 の周面は円周面であり、接続部 70 および接続部 73 の間の距離 L1 (接続部 70 および接続部 73 の間の最短距離) は、ピン端子 90 およびピン端子 91 の間の距離と大きな差はなく、接続部 70 および接続部 73 の間の距離の絶縁性は確保されている。

10

【0058】

この図 7 において、距離 L2 は、張出部 74 と、端子 60 との間の距離である。張出部 74 および端子 60 の間の距離 L2 は、張出部 74 が接続部 73 から離れるにつれて長くなる。そして、図 7 において、距離 L21 は、張出部 74 および端子 60 の最短距離を示す。図 7 から明らかなように、距離 L21 は、距離 L1 よりも長い。

【0059】

このように、本実施の形態に係るコイルユニット 4 においては、端子 60 および端子 61 の間に数 kV の電圧差が生じたとしても、端子 60 および端子 61 の間の絶縁性が確保されている。

20

【0060】

図 8 は、受電コイル 15 および金属板 28 を示す平面図である。この図 8 において、「部分 P1」は、受電コイル 15 のうち、金属板 28 側に位置する部分を示す。「部分 P2」は、巻回軸線 O1 に対して部分 P1 と反対側に位置する部分である。なお、図 8 においては、部分 P1 は、細いハッチングで示された部分であり、部分 P2 は、太ハッチングによって示された部分である。

【0061】

この図 8 に示す例においては、部分 P1 におけるコイル線 45 の巻回回数は、部分 P2 におけるコイル線 45 の巻回回数よりも多い。

30

【0062】

次に、比較例に係るコイルユニット 4A と、本実施の形態に係るコイルユニット 4 とについて比較説明し、コイルユニット 4 の優位性について説明する。

【0063】

図 9 は、コイルユニット 4A を模式的に示す平面図である。コイルユニット 4A は、受電コイル 15A を含む。なお、受電コイル 15A 以外の構成において、コイルユニット 4A は、コイルユニット 4 と実質的に同じ構成である。

【0064】

この図 9 に示すように、受電コイル 15A は、略全周に亘って、コイル線 45 の巻回回数は同じである。

40

【0065】

受電コイル 15A は、端子 60A および端子 61A と、配線 54A と、湾曲部 55A と、配線 56A と、湾曲部 57A とを含む。

【0066】

端子 60A は受電コイル 15A の一端に設けられており、端子 61A は受電コイル 15A の他端に設けられている。

【0067】

配線 54A の一端は、端子 60A に接続されており、配線 54A は、端子 61A から中空部 19A の内周面に向けて延びるように形成されている。

50



## 【0068】

配線56Aの一端は、端子61Aに接続されており、配線56Aは、受電コイル15Aの外周に達するように形成されている。そして、湾曲部57Aは、配線56Aの他端に接続されており、湾曲部57Aは受電コイル15Aの外周に沿って延びるように形成されている。

## 【0069】

コイルユニット4Aにおいて、「部分P1A」は、受電コイル15Aのうち、金属板28A側に位置する部分であり、「部分P2A」は、受電コイル15Aのうち、巻回軸線O1に対して部分P1Aと反対側に位置する部分である。

## 【0070】

図10は、端子60A、61Aおよびその周囲の構成を示す平面図である。端子60A、61Aは、端子60、61と同様に形成されている。端子60Aは、接続部70Aおよび張出部71Aを含む。端子61Aは、接続部73Aおよび張出部74Aを含む。

## 【0071】

配線54Aは、配線58Aと、配線59Aとを含む。配線59Aは、配線56Aと平行に延びると共に、配線59Aおよび配線56Aは互いに隣り合うように配置されている。配線58Aは配線59Aの先端部から端子60に向かうように傾斜している。具体的には、配線58Aが延びる方向は、配線59Aが延びる方向と交差する方向であり、配線58Aは、配線59Aの先端部から端子60Aに近づくように傾斜している。

## 【0072】

端子60Aの張出部71Aは、接続部70および配線58Aを接続しており、張出部71Aは、配線58Aと同様に配線59Aに対して傾斜するように延びている。

## 【0073】

この図8において「距離L1A」は、接続部70Aおよび接続部73Aの間の距離を示す。「距離L2A」は、張出部71Aおよび端子61Bの間の距離を示す。

## 【0074】

なお、距離L1Aは、図7に示す距離L1と同じである。その一方で、図10からも明らかのように、距離L2Aは、距離L1Aおよび距離L1よりも短い。特に、張出部71Aが接続部70Aから配線58Aの先端部に向かうにつれて、距離L2Aは小さくなる。

## 【0075】

そのため、比較例に係るコイルユニット4Aは、端子60Aおよび端子61Aの間の絶縁距離が短く、端子60Aおよび端子61Aの間に数kVの電位差が生じると、端子60Aおよび端子61Aの間の絶縁性を確保し難くなる。

## 【0076】

その一方で、図7に示すように、本実施の形態に係るコイルユニット4において、距離L2は、距離L1よりも長いため、端子60および端子61の間に数kVの電位差が生じたとしても、端子60および端子61の間の絶縁性を確保することができる。

## 【0077】

次に、コイルユニット4、4Aにおいて、各コイルユニット4、4Aがコイルユニット3に対して位置ずれしたときの結合係数の変動状態について説明する。

## 【0078】

図11は、コイルユニット4に対して、コイルユニット3が左側に位置ずれした状態を模式的に示す平面図である。

## 【0079】

なお、コイルユニット3の送電コイル10は、車両2の幅方向Wに長く形成されており、送電コイル10は、略長方形形状に形成されている。

## 【0080】

送電コイル10は、上下方向に延びる巻回軸線の周囲を取り囲むように形成された渦巻き型コイルである。送電コイル10は、長辺部95、96と、端辺部97、98とを含む。なお、長辺部95は前側に位置しており、長辺部96は後側に位置している。端辺部9

10

20

30

40

50

7は右側に位置しており、端辺部98は左側に位置している。

【0081】

そして、図11に示す状態においては、送電コイル10は、受電コイル15に対して左側に位置ずれしている。

【0082】

そのため、送電コイル10の端辺部97と、受電コイル15の部分P2とが近接しており、送電コイル10から受電コイル15に電力が送電される際には、端辺部97と、受電コイル15の部分P2との間で多くの磁束が鎖交する。

【0083】

図12は、コイルユニット4に対して、コイルユニット3が右側に位置ずれした状態を模式的に示す平面図である。

10

【0084】

この図12に示す状態においては、受電コイル15の部分P1と、送電コイル10の端辺部98とが近接する。そのため、送電コイル10から受電コイル15に電力が送電されると、部分P1および端辺部98の間で多くの磁束が鎖交する。

【0085】

その一方で、部分P1と隣り合う位置には、金属板28が配置されている。金属板28は、金属材料によって形成されているため、金属板28に磁束が入射すると、金属板28の表面に渦電流が流れる。

【0086】

金属板28の表面に渦電流が流れると、この渦電流によって電磁界が発生する。この電磁界は、送電コイル10から金属板28に入射する磁束量が少なくなるように分布する。その結果、金属板28と隣り合う部分P1と鎖交する磁束量も少なくなる。

20

【0087】

その一方で、部分P1の巻回回数は、部分P2の巻回回数よりも多い。そのため、図11のように位置ずれした際に、部分P2に生じる誘導起電圧と、図12のように位置ずれした際に、部分P1に生じる誘導起電圧とに大きな差が生じることを抑制することができる。

【0088】

次に、比較例の受電コイル15Aおよび送電コイル10が位置ずれした場合について説明する。

30

【0089】

図13は、送電コイル10が受電コイル15Aに対して、左側に位置ずれした状態を示す平面図である。この図13に示す状態においては、送電コイル10の端辺部97と、受電コイル15Aの部分P2Aとが近接している。これにより、送電コイル10から受電コイル15に電力が送電される際には、送電コイル10の端辺部97および受電コイル15Aの部分P2Aの間で多くの磁束が鎖交する。

【0090】

なお、図13および図14において、受電コイル15Aの部分P1Aは、受電コイル15の部分P1に対応する位置であり、受電コイル15Aの部分P2Aは、受電コイル15の部分P2に対応する位置である。

40

【0091】

図14は、送電コイル10が受電コイル15Aに対して、右側に位置ずれした状態を示す平面図である。

【0092】

この図14に示す状態においては、送電コイル10の端辺部98と、部分P1Aとが近接する。そのため、送電コイル10から受電コイル15に電力が送電される際には、送電コイル10の端辺部98と、部分P1Aとの間で多くの磁束が鎖交する。

【0093】

この際、金属板28Aが部分P1Aと隣り合う位置に設けられている。部分P1Aの周

50

囲に多くの磁束が流れると、その一部が金属板 28A に入射する。金属板 28A に磁束が入射すると、金属板 28A の表面に渦電流が流れ、渦電流によって電磁界が形成される。この電磁界は、金属板 28A に入射する磁束量を低減するように分布するため、部分 P1A と鎖交する磁束量も少なくなる。

【0094】

ここで、比較例の受電コイル 15A においては、コイル線の巻回回数は、受電コイル 15A の略全周に亘って同じである。

【0095】

そのため、図 13 に示す状態において、部分 P2A と鎖交する磁束量の方が、図 14 に示す状態において、部分 P1A と鎖交する磁束量よりも多くなる。その結果、図 13 に示す状態における受電コイル 15A に生じる誘導起電圧の方が、図 14 に示す状態における受電コイル 15A に生じる誘導起電圧よりも高くなる。

10

【0096】

図 15 は、送電コイル 10 が受電コイル 15, 15A に対して左側に位置ずれしたときの結合係数と、右側に位置ずれしたときの結合係数との差を示したグラフである。

【0097】

この図 15 に示すように、本実施の形態に係る受電コイル 15 の結合係数の差は、比較例に係る受電コイル 15A の結合係数の差よりも小さい。

【0098】

すなわち、本実施の形態に係るコイルユニット 4 は、コイルユニット 3 に対して左右方向に位置ずれしたとしても、結合係数などの電気的な特性が変動することを抑制することができる。

20

【0099】

図 16 は、変形例に係るコイルユニット 4B を模式的に示す平面図である。コイルユニット 4B は、受電コイル 15B と、金属板 28B とを含む。

【0100】

金属機器 100 は、コイルユニット 4B に対して隣り合う位置に設けられており、金属機器 100 は、たとえば、車両 2 に搭載された排気管などである。金属機器 100 は、コイルユニット 4B に対して左側に隣り合う位置に設けられている。金属機器 100 は、導電性の金属材料によって形成されている。

30

【0101】

なお、図 16 および図 17 において、受電コイル 15B の部分 P1B は、受電コイル 15 の部分 P1 に対応する部分である。受電コイル 15B の部分 P2B は、受電コイル 15 の部分 P2 に対応する部分である。そして、部分 P1B の巻回回数は、部分 P2B の巻回回数よりも多い。

【0102】

図 16 に示す状態においては、送電コイル 10 は、受電コイル 15B に対して、左側に位置ずれしている。このため、受電コイル 15B の部分 P2B と、送電コイル 10 の端辺部 97 とが近接しており、部分 P2B と端辺部 97 との間で多くの磁束が鎖交している。

【0103】

図 17 は、送電コイル 10 が受電コイル 15B に対して右側に位置ずれした状態を示す平面図である。

40

【0104】

この図 17 に示す状態においては、送電コイル 10 の端辺部 98 と、受電コイル 15B の部分 P1B とが近接している。

【0105】

そのため、送電コイル 10 から受電コイル 15B に送電する際に、端辺部 98 と部分 P1B とを多くの磁束が鎖交する。

【0106】

この際、部分 P1B と鎖交する磁束量が多くなると、部分 P1B 側に位置する金属機器

50

100に入射する磁束量も多くなる。その結果、金属機器100に入射する磁束量も多くなり、金属機器100の表面で多くの渦電流が流れる。渦電流が多くなると、当該渦電流によって形成される電磁界の強度も大きくなる。この電磁界は、金属機器100に入射する磁束量が少なくなるように分布する。そのため、受電コイル15Bの部分P1Bと鎖交する磁束量も減少する。

【0107】

そのため、図17に示す状態において、受電コイル15Bの部分P1Bと、送電コイル10の端辺部98と鎖交する磁束量は、図16において、受電コイル15Bの部分P2Bと送電コイル10の端辺部97と鎖交する磁束量よりも少ない。

【0108】

その一方で、部分P1Bの巻回回数は、部分P2Bの巻回回数よりも多い。そのため、コイルユニット4Bにおいても、コイルユニット3がコイルユニット4に対して左右方向に位置ずれしたとしても、結合係数が大きく変動することを抑制することができる。なお、上記の実施の形態においては、受電側のコイルユニット4に適用した例について説明したが、送電側のコイルユニット3にも適用することができる。

【0109】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0110】

1 非接触充電システム、2 車両、3, 4, 4A, 4B コイルユニット、5 バッテリ、6 フロアパネル、9 電源、10 送電コイル、11a, 11b, 16a, 16b 共振キャパシタ、12, 17 フィルタ、13 インバータ、15, 15A, 15B 受電コイル、18 整流器、19, 19A 中空部、20 収容ケース、21 樹脂蓋、22 本体、23 保護シート、24 ポビン、25 フェライト、26, 28, 28A, 28B 金属板、27 シール部材、30 底板、31, 51 周壁、32 枠壁、34 コイル収容空間、35 機器収容空間、37 支持壁、38 コイル溝、39 分割フェライト板、42 凹部、43, 44 貫通孔、45 コイル線、50 天板、52 冷却板、53 区画壁、54, 54A, 56, 56A, 58A, 59A 配線、55, 55A, 57, 57A 湾曲部、60, 60A, 61, 61A, 61B 端子、62, 63 端部、65 導線、66 絶縁被膜、67 基板、68, 69, 82, 83 外部端子、70, 70A, 73, 73A 接続部、71, 71A, 74, 74A 張出部、72, 75 挿入孔、80, 81 キャパシタ素子、85 下面、86 上面、90, 91 ピン端子、93, 94 ナット、95, 96 長辺部、97, 98 端辺部、100 金属機器、D1, D2 延在方向、L1A, L1, L2A, L2, L21 距離、P1A, P1B, P1, P2B, P2A, P2 部分、W 幅方向。

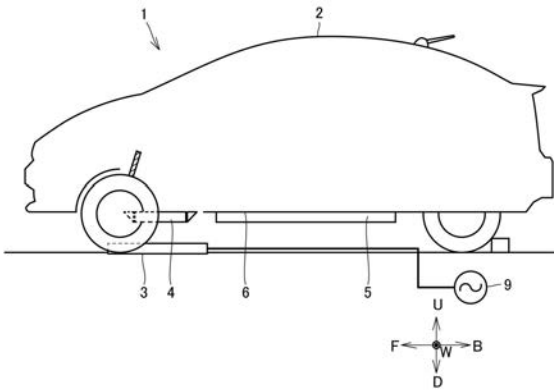
10

20

30

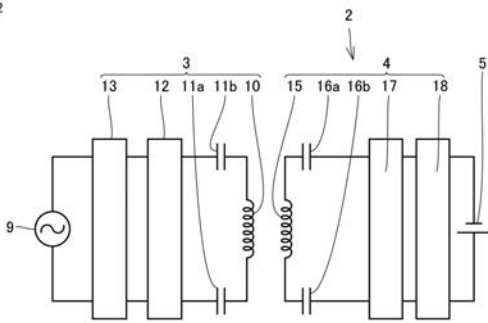
【 図 1 】

図1



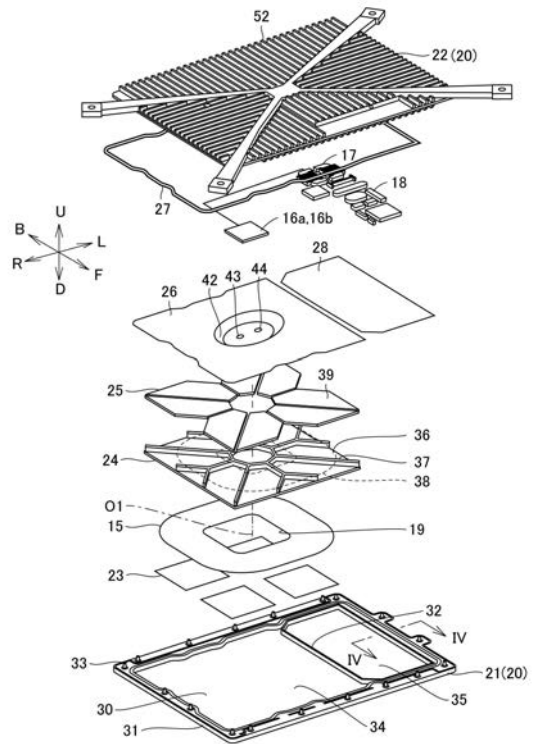
【 図 2 】

図2



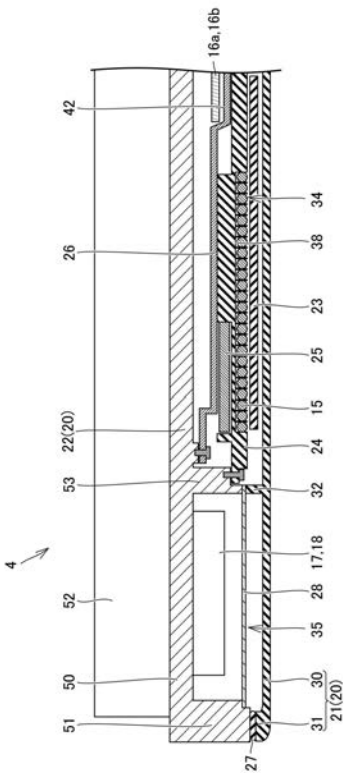
【 図 3 】

図3



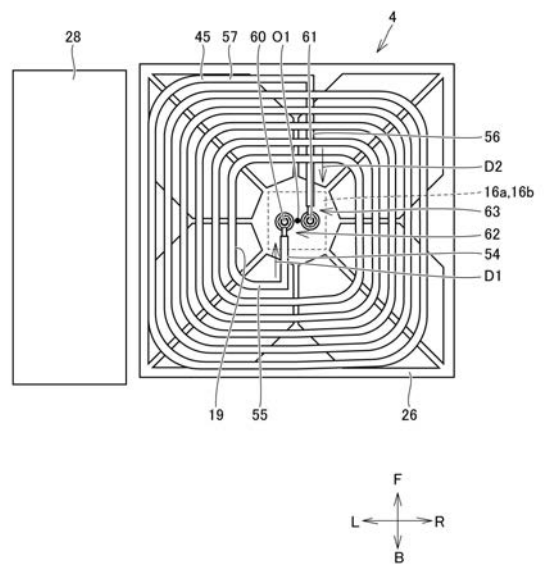
【 図 4 】

図4



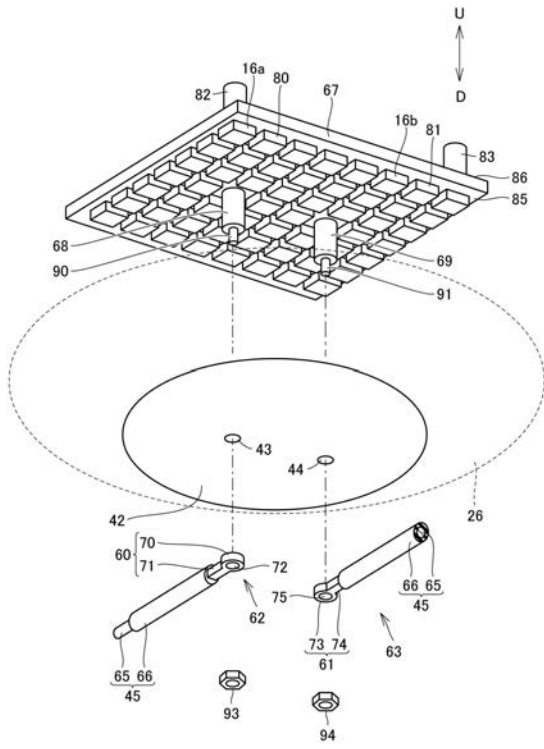
【 図 5 】

図5



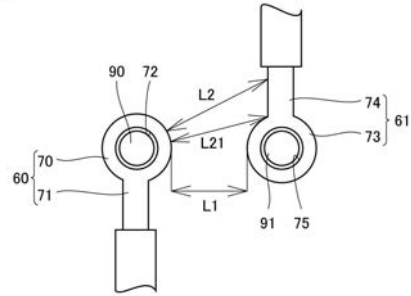
【 図 6 】

図6



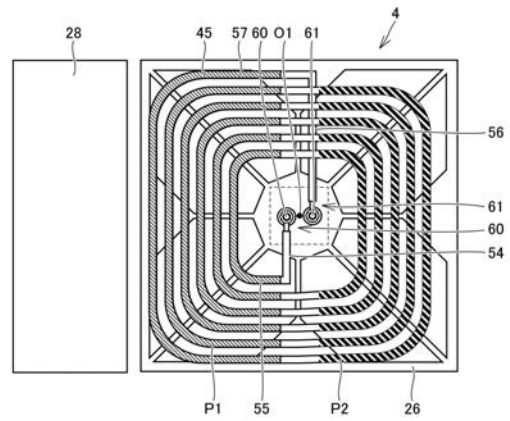
【 図 7 】

図7



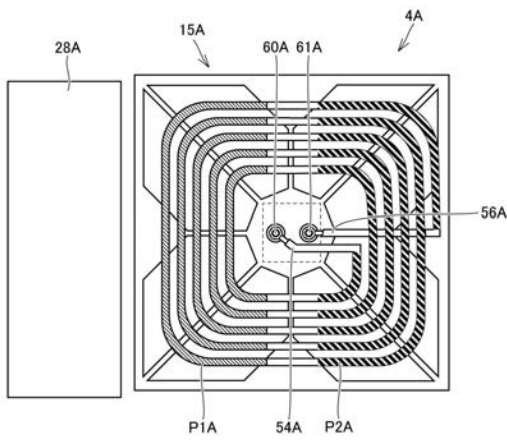
【 図 8 】

図8



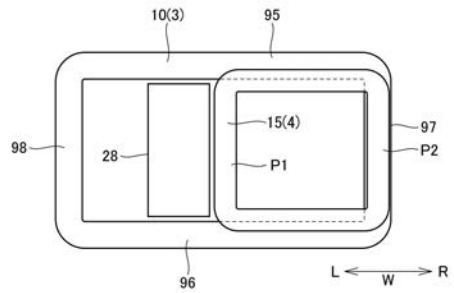
【 図 9 】

図9



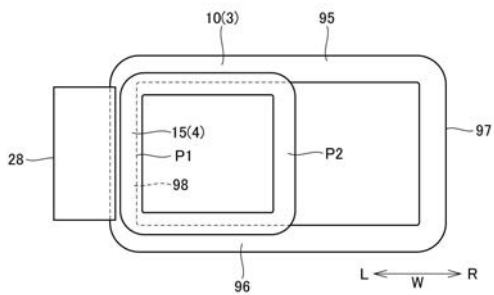
【 図 1 1 】

図11



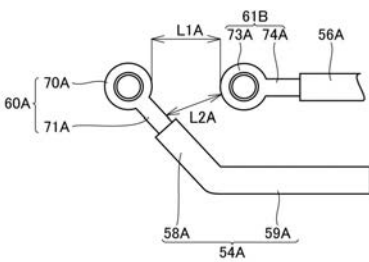
【 図 1 2 】

図12



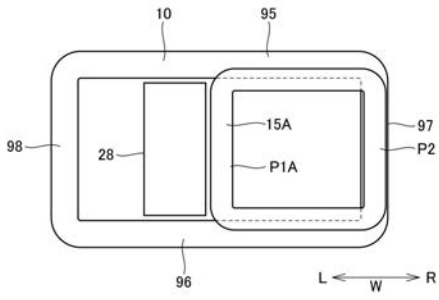
【 図 1 0 】

図10



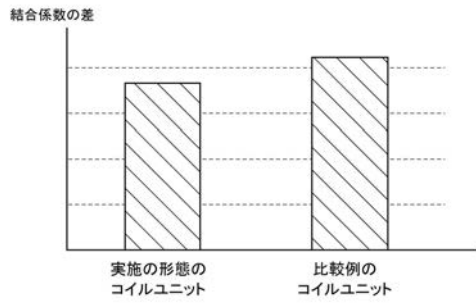
【図13】

図13



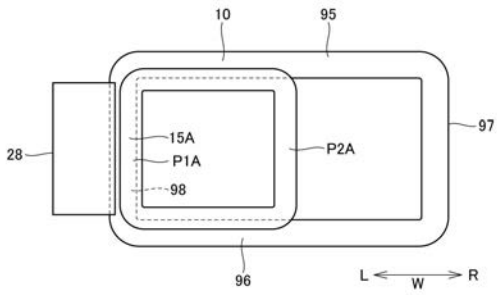
【図15】

図15



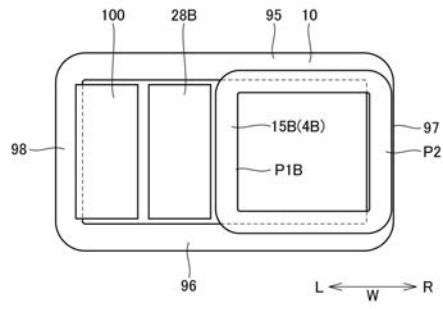
【図14】

図14



【図16】

図16



【図17】

図17

