

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6287993号
(P6287993)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

| | | |
|-------------------------|--------------|---------|
| (51) Int. Cl. | F 1 | |
| HO 2 J 50/60 (2016.01) | HO 2 J 50/60 | |
| HO 2 J 50/12 (2016.01) | HO 2 J 50/12 | |
| HO 2 J 7/00 (2006.01) | HO 2 J 7/00 | P |
| HO 1 F 38/14 (2006.01) | HO 2 J 7/00 | 3 O 1 D |
| B 6 O L 5/00 (2006.01) | HO 1 F 38/14 | |
| 請求項の数 4 (全 41 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2015-154616 (P2015-154616) | (73) 特許権者 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成27年8月4日(2015.8.4) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-34915 (P2017-34915A) | (74) 代理人 | 110001195 特許業務法人深見特許事務所 |
| (43) 公開日 | 平成29年2月9日(2017.2.9) | (72) 発明者 | 湯浅 浩章 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成29年2月15日(2017.2.15) | 審査官 | 猪瀬 隆広 |
| | | (56) 参考文献 | 国際公開第2013/076870 (W O, A1) 特開2014-176139 (JP, A) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電コイルから非接触で電力を受電する受電コイルを含み、車両の底面側に設けられた受電装置と、

前記底面を下方から平面視したときに前記受電装置に対して水平方向に隣り合う位置に設けられた少なくとも1つの金属物と、

を備え、

前記金属物は、アルミニウムよりも透磁率が高い金属で形成され、

前記受電コイルは、巻き数が少ない少巻部と、前記少巻部よりも巻き数が多い多巻部とを含み、

前記金属物と前記受電コイルとを下方から平面視したときに、前記受電コイルのうち前記金属物と対向する部分を対向部分とすると、

前記対向部分の少なくとも一部には、前記少巻部が位置する、車両。

【請求項2】

前記金属物は、第1金属物と、前記第1金属物よりも地面に近い位置に設けられた第2金属物とを含み、

前記第1金属物と前記第2金属物と前記受電コイルよりも下方から、前記第1金属物と前記第2金属物と前記受電コイルを平面視したときに、前記受電コイルは、前記第1金属物と対向する第1対向部分と、前記第2金属物と対向する第2対向部分とを含み、

前記第2対向部分の巻き数は、前記第1対向部分の巻き数よりも少ない、請求項1に記載

10

20

載の車両。

【請求項 3】

送電コイルから非接触で電力を受電する受電コイルを含み、車両の底面側に設けられた受電装置と、

前記底面を下方から平面視したときに、前記受電装置に対して水平方向に隣り合う位置に設けられた少なくとも 1 つの金属物と、

を備え、

前記金属物の透磁率は、アルミニウムの透磁率以下であり、

前記受電コイルは、巻き数が少ない少巻部と、前記少巻部よりも巻き数が多い多巻部とを含み、

前記金属物と前記受電コイルとを下方から平面視したときに、前記受電コイルのうち前記金属物と対向する部分を対向部分とすると、

前記対向部分の少なくとも一部には、前記多巻部が位置する、車両。

【請求項 4】

前記金属物は、第 1 金属物と、前記第 1 金属物よりも地面に近い位置に設けられた第 2 金属物とを含み、

前記第 1 金属物と前記第 2 金属物と前記受電コイルよりも下方から、前記第 1 金属物と前記第 2 金属物と前記受電コイルとを平面視したときに、前記受電コイルは、前記第 1 金属物と対向する第 1 対向部分と、前記第 2 金属物と対向する第 2 対向部分とを含み、

前記第 2 対向部分の巻き数は、前記第 1 対向部分の巻き数よりも多い、請求項 3 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触受電装置を備える車両にする。

【背景技術】

【0002】

従来から送電装置から受電装置に非接触で電力を送電する非接触電力伝送システムが知られている（特許文献 1～5 参照）。送電装置は、送電コイルを含み、受電装置は、受電コイルを含む。

【0003】

国際公開第 13/076870 号に記載された車両は、車両の底面に設けられた受電装置と、車両の底面に設けられると共に受電装置と隣り合う位置に設けられたマフラとを備える。送電装置には、電源から供給される電力の電圧および周波数を調整するインバータが設けられている。マフラは、金属カバーを含む。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013-154815 号公報

【特許文献 2】特開 2013-146154 号公報

【特許文献 3】特開 2013-146148 号公報

【特許文献 4】特開 2013-110822 号公報

【特許文献 5】特開 2013-126327 号公報

【特許文献 6】国際公開第 13/076870 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

国際公開第 13/076870 号に記載された車両は、送電装置から電力を受電する際には、受電装置と送電装置とが上下方向に対向する位置で停車する。そして、送電装置の送電コイルに電力が供給され、送電コイルの周囲に磁束が形成される。送電コイルの周囲

10

20

30

40

50

に形成された磁束が受電コイルと鎖交することで、受電コイルが電力を受電する。

【0006】

ここで、発明者等は、受電コイルの右側にマフラの金属カバーが設けられている場合に、送電コイルと受電コイルとの間の結合係数に金属カバーが与える影響について検討した。

【0007】

発明者等は、鉄やステンレス製のマフラが受電装置の近傍に設けられているシステムにおいて、送電コイルと受電コイルとを正確に位置合わせさせた状態で、送電コイルから受電コイルに電力を送電すると、送電コイルから出射した磁束の一部が、金属カバーによって受電コイルに案内されることを見出した。

10

【0008】

そこで、金属カバーの種類を異ならせて検討したところ、鉄やステンレスのように透磁率の高い金属で金属カバーを形成した場合には多くの磁束が受電コイルに案内されることを見出した。その一方で、金属カバーをアルミニウムのように透磁率の低い金属で形成した場合には、受電コイルからの磁束は、金属カバーによって反射されていることを見出した。

【0009】

そして、発明者等は、新たに見出した上記の現象に基づいて、送電コイルが受電コイルに対して、各種位置ずれした状態において、送電コイルおよび受電コイルの結合係数の変動について検討した。

20

【0010】

その結果、金属カバーが受電コイルの近傍に配置されていると、送電コイルが金属カバー側に位置ずれしたときの結合係数と、送電コイルが金属カバーから離れる方向に位置ずれしたときの結合係数とに大きな差が生じることを見出した。

【0011】

さらに、金属カバーを形成する金属の種類などによって、結合係数の変化態様が変わることも見出した。

【0012】

結合係数が変動すると、受電装置の受電電圧が変動し、また、仮に、送電装置が定電力制御を実施している場合には、送電装置内を流れる電流も大きく変動することになる。

30

【0013】

その結果、受電装置の耐電圧範囲を広く確保したり、送電装置の耐電流範囲を広く確保する必要が生じる。

【0014】

なお、上記のような課題は、マフラの金属カバーに限られず、受電コイルの周囲に金属物が設けられている場合にも生じることを発明者等は見出した。

【0015】

本発明は、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、受電コイルの近傍に金属物が設けられている場合において、送電コイルが受電コイルに対して位置ずれしたとしても、送電コイルおよび受電コイル間の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車両を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係る車両は、1つの局面では、送電コイルから非接触で電力を受電する受電コイルを含み、車両の底面側に設けられた受電装置と、底面を下方から平面視したときに受電装置に対して水平方向に隣り合う位置に設けられた少なくとも1つの金属物とを備える。上記金属物は、アルミニウムよりも透磁率が高い金属で形成される。上記受電コイルは、巻き数が少ない少巻部と、少巻部よりも巻き数が多い多巻部とを含む。上記金属物と受電コイルとを下方から平面視したときに、受電コイルのうち金属物と対向する部分を対向部分とすると、対向部分の少なくとも一部には、少巻部が位置する。

50

【0017】

上記の車両において、送電装置から送電された電力を受電装置が受電する際に、送電装置からの磁束の一部が金属物に入射する。金属物がアルミニウムよりも透磁率の高い金属物によって形成されているため、磁束は当該金属物内に入り込む。金属物に入射した磁束は、金属物内を通り、外部に出射する。金属物から出射した磁束の一部が受電コイルと鎖交する。

【0018】

ここで、送電コイルが受電コイルに対して、位置ずれすることで、金属物に入射する磁束量が多くなる場合がある。金属物に入射する磁束量が多くなることで、金属物によって、受電コイルに案内される磁束量が多くなる。

10

【0019】

ここで、受電コイルの対向部分には、少巻部が位置しており、対向部分の巻き数は、少ない。このため、対向部分と鎖交する磁束量が多くなったとしても、受電コイルと送電コイルとの間の結合係数に与える影響は小さい。

【0020】

この結果、送電コイルが位置ずれしたとしても、受電コイルと送電コイルとの間の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。

【0021】

好ましくは、上記金属物は、第1金属物と、第1金属物よりも地面に近い位置に設けられた第2金属物とを含む。上記第1金属物と第2金属物と受電コイルとを下方から平面視したときに、受電コイルは、第1金属物と対向する第1対向部分と、第2金属物と対向する第2対向部分とを含む。上記第2対向部分の巻き数は、第1対向部分の巻き数よりも少ない。

20

【0022】

電力伝送中において、第2金属物に入射する磁束量は、第1金属物に入射する磁束量よりも多くなる。送電コイルの周囲に形成される磁束の磁界強度は、送電コイルに近づく程大きくなるためである。

【0023】

このため、電力伝送中に第2金属物によって受電コイルに案内される磁束量は、第1金属物によって受電コイルに案内される磁束量よりも多くなる。

30

【0024】

第2金属物によって案内された磁束は、受電コイルの第2対向部分に入射し、第1金属物によって案内された磁束は、受電コイルの第1対向部分に入射する。

【0025】

ここで、第2対向部分の巻き数は、第1対向部分の巻き数よりも少ないため、第2対向部分と鎖交する磁束による結合係数への影響を小さく抑えることができる。

【0026】

これにより、送電コイルが受電コイルに対して位置ずれしたとしても、受電コイルと送電コイルとの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。

【0027】

本発明に係る車両は、他の局面では、送電コイルから非接触で電力を受電する受電コイルを含み、車両の底面側に設けられた受電装置と、底面を下方から平面視したときに、受電装置に対して水平方向に隣り合う位置に設けられた少なくとも1つの金属物とを備える。上記金属物の透磁率は、アルミニウムの透磁率以下である。上記受電コイルは、巻き数が少ない少巻部と、少巻部よりも巻き数が多い多巻部とを含む。上記金属物と受電コイルとを下方から平面視したときに、受電コイルのうち金属物と対向する部分を対向部分とすると、対向部分の少なくとも一部には、多巻部が位置する。

40

【0028】

上記の受電装置において、金属物の透磁率は、アルミニウムの透磁率以下であるので、磁束は金属物内を通り難く、結果として、渦電流に変換され、そして、熱になり易い。

50

【 0 0 2 9 】

金属物の表面に渦電流が多く流れると、渦電流によって磁界が形成される。当該磁界は、入射してくる磁束を減らす方向に分布する。その結果、金属物に入射しようとする磁束が反射される。金属物によって反射された磁束は、送電コイルから受電コイルに向かう磁束の進行を妨げる。その結果、受電コイルのうち、金属物と対向する対向部分で鎖交する磁束量は、少なくなる。

【 0 0 3 0 】

ここで、送電コイルの位置ずれ方向によっては、受電コイルのうち金属物側に位置する部分と、送電コイルとの間の距離が短くなり、受電コイルの他の部分と送電コイルとの間の距離が長くなる場合がある。受電コイルのうち金属物側に位置する部分と、送電コイルとの間の距離が短くなると、受電コイルのうち金属物側に位置する部分に向かう磁束量が増大しようとする。これに伴い、金属物に入射する磁束量も増え、金属物に形成される渦電流も増える。

10

【 0 0 3 1 】

金属物に生じる渦電流が多くなると、当該渦電流によって反射される磁束量も多くなり、この反射された磁束によって送電コイルから受電コイルに向かう磁束の進行が阻害される。

【 0 0 3 2 】

そのため、上記のように位置ずれした際に、受電コイルのうち金属物側の部分と、送電コイルとの間の距離が短くなるにもかかわらず、受電コイルの対向部分を通る磁束量は、受電コイルと送電コイルとが位置合わせされた状態において対向部分を通る磁束量から微増しかしない。

20

【 0 0 3 3 】

その一方で、受電コイルの対向部分の巻き数は、他の部分よりも多いため、対向部分を通る磁束量が微増することで、対向部分で生じる誘導起電圧は、ある程度高くなる。

【 0 0 3 4 】

そのため、送電コイルが位置ずれしても、受電コイルと送電コイルとの間の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。

【 0 0 3 5 】

好ましくは、上記金属物は、第1金属物と、前記第1金属物よりも地面に近い位置に設けられた第2金属物とを含む。上記第1金属物と前記第2金属物と前記受電コイルよりも下方から、前記第1金属物と前記第2金属物と前記受電コイルとを平面視したときに、前記受電コイルは、前記第1金属物と対向する第1対向部分と、前記第2金属物と対向する第2対向部分とを含む。上記第2対向部分の巻き数は、前記第1対向部分の巻き数よりも多い。

30

【 0 0 3 6 】

上記の受電装置によれば、送電コイルの位置ずれ方向によっては、受電コイルのうち、第1金属物側に位置する部分と送電コイルとの間の距離が短くなったり、受電コイルのうち第2金属物側に位置する部分と送電コイルとの間の距離が短くなったりする。

【 0 0 3 7 】

受電コイルのうち第1金属物側の部分と、送電コイルとが近接すると、第1金属物に入射する磁束量も多くなり、第1金属物の表面に形成される渦電流も多くなる。これにより、受電コイルのうち第1金属部分側に位置する部分と、送電コイルとの間の距離が短くなったとしても、受電コイルの第1対向部分と鎖交する磁束量は、微増しかしない。

40

【 0 0 3 8 】

また、受電コイルのうち第2金属物側の部分と、送電コイルとが近接すると、第2金属物に入射する磁束量も多くなり、第2金属物の表面に形成される渦電流も多くなる。これにより、受電コイルのうち、第2対向部分に入射する磁束量が少なくなる。これにより、受電コイルのうち第2金属物側に位置する部分と、送電コイルとの間の距離が短くなったとしても、受電コイルの第2対向部分と鎖交する磁束は、微増しかしない。

50

【 0 0 3 9 】

ここで、上記のように各位置ずれが生じたときに、第 1 対向部分を鎖交する磁束の増加量と、第 2 対向部分を鎖交する磁束の増加量とを比較すると、第 2 対向部分を鎖交する磁束の増加量の方が少ない。

【 0 0 4 0 】

これは、第 2 金属物の方が第 1 金属物よりも地面に近いので、位置ずれした際に、第 1 金属物に入射する磁束量の方が多く、第 2 金属物の表面に形成される渦電流の電流量の方が大きいのである。

【 0 0 4 1 】

そこで、受電コイルの第 2 対向部分の巻き数を第 1 対向部分の巻き数よりも多くすることで、上記のような各位置ずれが生じたとしても、受電コイルと送電コイルとの間の結合係数に差が生じることを抑制する。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 2 】

本発明に係る車両および送電装置によれば、送電コイルが受電コイルに対して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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 非接触充電システム 1 を模式的に示す模式図である。

【 図 2 】 非接触充電システム 1 の回路を模式的に示す回路図である。

【 図 3 】 送電装置 9 を示す分解斜視図である。

【 図 4 】 図 3 の I V - I V 線における断面図である。

【 図 5 】 送電コイル 1 0 およびフェライト 3 0 を上方から平面視したときの平面図である。

【 図 6 】 底面 1 4 の下方から底面 1 4 を平面視したときの平面図である。

【 図 7 】 受電装置 4 を示す分解斜視図である。

【 図 8 】 図 7 に示す V I I I - V I I I 線における断面図である。

【 図 9 】 下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 などを示す平面図である。

【 図 1 0 】 図 9 に示す X - X 線における断面図であり、渡り線 8 4 の一端およびその周囲を示す断面図である。

【 図 1 1 】 図 9 に示す X I - X I 線における断面図であり、渡り線 8 4 の他端およびその周囲を示す断面図である。

【 図 1 2 】 上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 よりも下方の位置から上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 などを平面視したときの平面図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 に示す X I I I - X I I I 線における断面図である。

【 図 1 4 】 図 1 2 に示す X I V - X I V 線における断面図である。

【 図 1 5 】 受電コイル 7 および送電コイル 1 0 を下方から平面視したときの平面図である。

【 図 1 6 】 巻軸 0 1 と、巻軸 0 2 とが一致した状態で送電装置 9 から受電装置 4 に電力を送電している状態を示す断面図である。

【 図 1 7 】 送電コイル 1 0 および受電コイル 7 を下方から平面視した平面図であり、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す平面図である。

【 図 1 8 】 受電コイル 7 と送電コイル 1 0 とが位置合わせされた状態から、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す断面図である。

【 図 1 9 】 送電コイル 1 0 および受電コイル 7 を下方から平面視したときの平面図であって、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれしたときの平面図である。

【 図 2 0 】 送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態における断面図である。

【 図 2 1 】 実施の形態 1 に係る受電装置が搭載された車両の変形例を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 2】車両 3 の底面 1 4 を示す平面図である。

【図 2 3】受電装置 4、マフラ 5 5 および突出部分 1 1 1 を示す断面図である。

【図 2 4】下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 を示す平面図であり、上段コイル 6 7 は省略されている。

【図 2 5】上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。

【図 2 6】受電装置 4 と送電装置 9 とが正確に位置合わせされた状態で電力伝送しているときにおける断面図である。

【図 2 7】送電装置 9 が左方向 L に位置ずれした状態で電力伝送する状態を示す断面図である。

【図 2 8】送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。

10

【図 2 9】実施の形態 3 に係る受電装置およびマフラ 5 5 を示す断面図であり、受電コイル 7 と送電コイル 1 0 とが位置合わせされた状態における断面図である。

【図 3 0】実施の形態 3 に係る受電装置 4 の平面図であって、下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。

【図 3 1】上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。

【図 3 2】送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれした状態を示す断面図である。

【図 3 3】送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。

20

【図 3 4】受電装置 4、送電装置 9 およびその周囲を示す断面図である。

【図 3 5】受電装置 5 の一部を示す平面図である。

【図 3 6】上段コイル 6 7 およびその周囲の構成を示す平面図である。

【図 3 7】送電装置 9 が受電装置 4 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す断面図である。

【図 3 8】送電装置 9 が右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。

【図 3 9】本実施の形態 5 に係る非接触充電システム 1 を示す断面図である。

【図 4 0】下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。

【図 4 1】上段コイル 6 7 を示す平面図である。

【図 4 2】送電装置 9 が左方向 L に位置ずれした状態を示す断面図である。

30

【図 4 3】送電装置 9 が右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。

【図 4 4】非接触充電システム 1 の変形例を示す平面図である。

【図 4 5】送電コイル 1 0 がマフラ 5 5 に近接するように送電コイル 1 0 が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】

【0044】

(実施の形態 1)

図 1 は、非接触充電システム 1 を模式的に示す模式図である。この図 1 に示すように、非接触充電システム 1 は、受電ユニット 2 を含む車両 3 と、送電装置 9 とを含む。

【0045】

40

受電ユニット 2 は、車両 3 の底面 1 4 側に設けられた受電装置 4 と、受電装置 4 が受電した交流電力を直流電力に変換する整流器 5 と、整流器 5 からの直流電力を蓄電するバッテリー 6 とを含む。受電装置 4 は、受電コイル 7 と、コンデンサ 8 とを含む。送電装置 9 は、送電コイル 1 0 と、コンデンサ 1 1 と、周波数変換器 1 2 とを含み、送電装置 9 は、電源 1 3 に接続されている。

【0046】

図 2 は、非接触充電システム 1 の回路を模式的に示す回路図である。この図 2 に示すように、コンデンサ 8 は、受電コイル 7 に直列に接続されており、受電コイル 7 とコンデンサ 8 によって直列 LC 共振回路が形成されている。コンデンサ 1 1 は、送電コイル 1 0 に直列に接続されており、送電コイル 1 0 およびコンデンサ 1 1 によって直列 LC 共振回路

50

が形成されている。

【 0 0 4 7 】

送電コイル 1 0 およびコンデンサ 1 1 によって構成された共振回路の共振周波数と、受電コイル 7 およびコンデンサ 8 によって構成された共振回路の共振周波数とは、同じまたは実質的に同じになるように形成されている。

【 0 0 4 8 】

また、送電コイル 1 0 およびコンデンサ 1 1 の共振回路の Q 値と、受電コイル 7 およびコンデンサ 8 によって形成された共振回路の Q 値とは、いずれも、1 0 0 以上になるように形成されている。

【 0 0 4 9 】

このように、送電側の共振回路と、受電側の共振回路とを上記のように構成することで、受電装置 4 と送電装置 9 との間が離れていても、高効率で電力伝送することができる。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、送電装置 9 を示す分解斜視図である。この図 3 に示すように、送電装置 9 は、筐体 2 0 と、筐体 2 0 内に收容されたコイルユニット 2 1 と、周波数変換器 1 2 とを含む。筐体 2 0 は、上方に向けて開口する開口部が形成されたケース本体 2 2 と、ケース本体 2 2 の開口部を閉塞するように設けられた蓋 2 3 とを含む。

【 0 0 5 1 】

ケース本体 2 2 は、コイルユニット 2 1 が收容される空間と、周波数変換器 1 2 が收容される空間とを仕切る仕切部材 2 4 を含む。ケース本体 2 2 は、金属材料によって形成されている。

【 0 0 5 2 】

蓋 2 3 は、コイルユニット 2 1 が收容される空間を閉塞する樹脂蓋 2 5 と、周波数変換器 1 2 が收容される空間を閉塞する金属蓋 2 6 とを含む。

【 0 0 5 3 】

図 4 は、図 3 の I V - I V 線における断面図である。この図 4 に示すように、コイルユニット 2 1 は、送電コイル 1 0 と、上面に送電コイル 1 0 が配置されたフェライト 3 0 と、フェライト 3 0 の下面に設けられた金属支持板 3 1 と、金属支持板 3 1 の下面側に設けられ、送電コイル 1 0 に接続されたコンデンサ 1 1 とを含む。

【 0 0 5 4 】

フェライト 3 0 は、上面に送電コイル 1 0 が配置された環状コア 3 2 と、環状コア 3 2 の内周縁部に重なるように配置された中央コア 3 3 とを含む。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、送電コイル 1 0 およびフェライト 3 0 を上方から平面視したときの平面図である。この図 5 に示すように、環状コア 3 2 は、互いに間隔をあけて環状に配置された複数の分割コア 5 0 を含む。中央コア 3 3 は、互いに間隔をあけて環状に配置された複数の分割コア 5 1 を含む。

【 0 0 5 6 】

図 4 に示すように、送電コイル 1 0 は、環状コア 3 2 の上面上に配置された下段コイル 3 4 と、この下段コイル 3 4 上に配置された上段コイル 3 5 とを含む。

【 0 0 5 7 】

下段コイル 3 4 は、巻軸 O 1 の周囲を取り囲むようにコイル線 3 6 を巻回して形成され、上段コイル 3 5 も、巻軸 O 1 の周囲を取り囲むようにコイル線 3 6 を巻回して形成されている。なお、下段コイル 3 4 および上段コイル 3 5 は、中央コア 3 3 の周囲を取り囲むように形成されている。

【 0 0 5 8 】

金属支持板 3 1 は、上面に環状コア 3 2 が配置されると共に環状に形成された平坦部 4 0 と、平坦部 4 0 の中央部に形成されると共に上面に中央コア 3 3 が配置された突出部 4 1 とを含む。突出部 4 1 は、平坦部 4 0 の内周縁部から上方に向けて延びる環状の周壁部 4 2 と、周壁部 4 2 の上端部に形成された天板部 4 3 とを含み、天板部 4 3 の上面に中央

10

20

30

40

50

コア 3 3 が配置されている。

【 0 0 5 9 】

ケース本体 2 2 の底面には、複数の壁部 4 5 および壁部 4 6 が形成されており、平坦部 4 0 の下面は、壁部 4 5 および壁部 4 6 によって支持されている。

【 0 0 6 0 】

そして、金属支持板 3 1 の下面と、ケース本体 2 2 の底面との間には、コンデンサ 1 1 および複数の電気機器 4 7 が配置されている。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、底面 1 4 の下方から底面 1 4 を平面視したときの平面図である。この図 6 に示すように、車両 3 は、車両 3 の底面を形成するフロアパネル 5 2 と、このフロアパネル 5 2 の下面側に配置された排気ユニット 5 3 とを含む。排気ユニット 5 3 は、図示しないエンジンに接続された排気管 5 4 と、排気管 5 4 が接続されたマフラ 5 5 とを含む。マフラ 5 5 は、車両 3 の後方に配置されている。

10

【 0 0 6 2 】

この図 6 に示す例においては、底面 1 4 を下方から平面視したときに、受電装置 4 に対して水平方向に隣り合う位置にマフラ 5 5 が配置されている。具体的には、受電装置 4 に対して右方向 R 側にマフラ 5 5 が配置されている。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、受電装置 4 を示す分解斜視図である。この図 7 に示すように、受電装置 4 は、筐体 6 0 と、筐体 6 0 内に収容された受電コイルユニット 6 1 とを含む。

20

【 0 0 6 4 】

筐体 6 0 は、下方に向けて開口するケース本体 6 2 と、この開口部を閉塞するように設けられた蓋 6 3 とを含む。ケース本体 6 2 は、金属材料によって形成されている。蓋 6 3 は、磁束を透過可能な材料で形成されており、たとえば、樹脂によって形成されている。図 8 は、図 7 に示す V I I I - V I I I 線における断面図である。この図 8 に示すように、受電コイルユニット 6 1 は、受電コイル 7 と、下面に受電コイル 7 が配置されたフェライト 6 4 と、フェライト 6 4 が下面に設けられた金属支持部材 6 5 と、金属支持部材 6 5 の上面側に配置されたコンデンサ 8 とを含む。

【 0 0 6 5 】

受電コイル 7 は、下段コイル 6 6 と、下段コイル 6 6 の上面側に配置された上段コイル 6 7 とを含む。

30

【 0 0 6 6 】

フェライト 6 4 は、環状に形成された環状コア 6 8 と、環状コア 6 8 の下面側に配置された中央コア 6 9 とを含む。中央コア 6 9 は、環状コア 6 8 の内周縁部に接触するように配置されている。なお、受電装置 4 の上面には、固定部材 7 0 が設けられており、固定部材 7 0 は、フロアパネル 5 2 の下面に受電装置 4 を固定している。なお、受電装置 4 を底面側に配置するとは、受電装置 4 をフロアパネル 5 2 に直接固定する場合と、図 8 に示すように、フロアパネル 5 2 の下方に間隔をあけて配置する場合のいずれも含む。

【 0 0 6 7 】

金属支持部材 6 5 は、下面に環状コア 6 8 が配置された環状の平坦部 8 5 と、下面に中央コア 6 9 が配置された突出部 8 6 とを含む。突出部 8 6 は、平坦部 8 5 の内周縁部から下方に向けて延びる周壁部 8 7 と、周壁部 8 7 の下端部に形成された底面部 8 8 とを含む。

40

【 0 0 6 8 】

マフラ 5 5 は、図示しない固定部材によって、フロアパネル 5 2 の下面側に固定されている。マフラ 5 5 は、内部配管 7 7 と、内部配管 7 7 の周囲を取り囲むように設けられた消音材 7 8 と、内部配管 7 7 および消音材 7 8 を覆う金属カバー 7 1 とを含む。金属カバー 7 1 は、たとえば、鉄及びステンレスの少なくとも一方を主成分とする金属材料によって形成されており、金属カバー 7 1 を構成する金属の透磁率は、アルミニウムの透磁率よりも高い。

50

【 0 0 6 9 】

具体的には、金属カバー 7 1 を構成する金属として、鉄を主成分とする金属として、99.95%の純鉄、99.8%の純鉄、鉄コバルト合金、パーマロイ（登録商標）（Fe-Niの合金）、ケイ素鋼（鉄に少量のケイ素を加えた合金）などを採用することができる。ステンレスを主成分とする金属としては、フェライト系ステンレス鋼やマルテンサイト系ステンレス鋼を採用することができる。

【 0 0 7 0 】

アルミニウムの透磁率は、 1.256×10^{-6} [H/m] である。鉄（99.95%の純鉄）の透磁率は、 2.5×10^{-1} [H/m]、鉄（99.8%の純鉄）の透磁率は、 6.3×10^{-3} [H/m] である。鉄コバルト合金の透磁率は、 2.3×10^{-2} [H/m] であり、パーマロイ（Fe-Niの合金）の透磁率は、 1.0×10^{-2} [H/m] である。ケイ素鋼（鉄に少量のケイ素を加えた合金）の透磁率は、 5.0×10^{-3} [H/m] である。

10

【 0 0 7 1 】

また、フェライト系ステンレス鋼の透磁率は、 1.26×10^{-3} [H/m] から 2.26×10^{-3} [H/m] 程度である。マルテンサイト系ステンレス鋼の透磁率は、 9.42×10^{-4} [H/m] から 1.19×10^{-3} [H/m] 程度である。

【 0 0 7 2 】

このように、鉄及びステンレスの少なくとも一方を主成分とする金属材料は、アルミニウムよりも透磁率が高く、アルミニウムよりも磁束が内部を通り易い。

20

【 0 0 7 3 】

図 8 に示すように、金属カバー 7 1 は、下部部分 7 2 および上部部分 7 3 とを含み、下部部分 7 2 は、受電コイル 7 と同じ位置または、受電コイル 7 よりも下方に位置する。上部部分 7 3 は、受電コイル 7 よりも上方に位置している。

【 0 0 7 4 】

フロアパネル 5 2 には、溝部 5 6 が形成されており、排気管 5 4 の一部は溝部 5 6 内に入り込んでおり、排気管 5 4 は、受電コイル 7 よりも上方に位置している。なお、排気管 5 4 も、排気管 5 4 と同様の金属によって形成されている。

【 0 0 7 5 】

図 9 は、下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 などを示す平面図である。なお、図 9 においては、上段コイル 6 7 などは省略されている。この図 9 に示すように、環状コア 6 8 は、互いに間隔をあけて環状に配置された複数の分割コア 7 5 を含み、中央コア 6 9 は、間隔をあけて環状に配置された複数の分割コア 7 6 を含む。

30

【 0 0 7 6 】

なお、環状コア 6 8 は、具体的には、分割コア 7 5 A ~ 7 5 L を含み、環状コア 6 8 の右方向 R 側には、分割コア 7 5 A ~ 7 5 D が、車両後方から車両前方に向けて配列している。

【 0 0 7 7 】

環状コア 6 8 の前方向 F 側には、分割コア 7 5 D ~ 7 5 G が車両右側から車両左側に向けて配列するように設けられている。

40

【 0 0 7 8 】

環状コア 6 8 の左方向 L 側には、分割コア 7 5 G ~ 7 5 J が車両前側から車両後側に向けて配列するように設けられている。

【 0 0 7 9 】

環状コア 6 8 の後方向 B 側には、分割コア 7 5 J ~ 7 5 A が車両左側から車両右側に向けて配列している。

【 0 0 8 0 】

下段コイル 6 6 は、整流器 5 に接続される端部 8 0 と、上段コイル 6 7 に接続される端部 8 1 とを含む。

【 0 0 8 1 】

50

下段コイル 6 6 は、コイル本体部 8 3 と、渡り線 8 4 とを含み、コイル本体部 8 3 は、下段コイル 6 6 の大部分を占める。

【 0 0 8 2 】

コイル本体部 8 3 は、コイル線 8 2 を巻軸 O 2 の周囲を取り囲むように巻回して形成されており、端部 8 1 から端部 8 0 に向かうにつれて、巻軸 O 2 からの距離が大きくなるように形成されている。

【 0 0 8 3 】

図 1 0 は、図 9 に示す X - X 線における断面図であり、渡り線 8 4 の一端およびその周囲を示す断面図である。この図 1 0 および図 9 に示すように、渡り線 8 4 は、分割コア 7 5 A と分割コア 7 5 B との間の隙間を通過して、周壁部 8 7 に形成された穴部を通過して、突出部 8 6 内に入り込む。図 1 1 は、図 9 に示す X I - X I 線における断面図であり、渡り線 8 4 の他端およびその周囲を示す断面図である。この図 1 1 および図 9 に示すように、渡り線 8 4 は、周壁部 8 7 に形成された穴部を通り、突出部 8 6 内から引き出されており、そして、渡り線 8 4 は、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間の隙間を通り、コイル本体部 8 3 に接続されている。

10

【 0 0 8 4 】

このように、渡り線 8 4 が金属支持部材 6 5 内を通るため、図 9 に示すように、下段コイル 6 6 のコイル本体部 8 3 は、巻き数が少ない少巻部 9 2 と、少巻部 9 2 よりも巻き数の多い多巻部 9 3 とを含む。下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 B , 7 5 C , 7 5 D の下面に位置する部分が少巻部 9 2 であり、下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 E ~ 7 5 A の下面側に位置する部分が多巻部 9 3 である。

20

【 0 0 8 5 】

ここで、図 9 に示すように、下段コイル 6 6 およびマフラ 5 5 を下方から平面視したときに、下段コイル 6 6 のコイル本体部 8 3 のうち、金属カバー 7 1 の下部部分 7 2 と対向する部分を対向部分 9 0 とする。具体的には、図 8 および図 9 において、下部部分 7 2 を左方向 L に投影したときに、下段コイル 6 6 と重なり合う部分を対向部分 9 0 とする。すなわち、下部部分 7 2 と、下段コイル 6 6 とが隣り合う部分が、対向部分 9 0 である。

【 0 0 8 6 】

この図 9 に示す例においては、対向部分 9 0 に少巻部 9 2 が配置されている。具体的には、少巻部 9 2 の一部に対向部分 9 0 が位置するように、少巻部 9 2 が配置されている。なお、対向部分 9 0 の一部に少巻部 9 2 が位置するようにしてもよい。

30

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 よりも下方の位置から上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 などを平面視したときの平面図である。なお、この図 1 2 においては、下段コイル 6 6 などは省略されている。

【 0 0 8 8 】

この図 1 2 に示すように、上段コイル 6 7 は、下段コイル 6 6 の端部 8 1 に接続された端部 9 5 と、コンデンサ 8 に接続された端部 9 6 と、コイル本体部 1 0 2 と、渡り線 1 0 1 とを含む。コイル本体部 1 0 2 は、上段コイル 6 7 の大部分を占める。

【 0 0 8 9 】

コイル本体部 1 0 2 は、コイル線 8 2 を巻軸 O 2 の周囲を取り囲むように巻回して形成されており、端部 9 5 から端部 9 6 に向かうにつれて、巻軸 O 2 からの距離が大きくなるように形成されている。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 3 は、図 1 2 に示す X I I I - X I I I 線における断面図である。この図 1 3 および図 1 2 に示すように、渡り線 1 0 1 の一端は、分割コア 7 5 の間の隙間を通過して、周壁部 8 7 に形成された穴部を通り、突出部 8 6 内に引き込まれている。具体的には、渡り線 1 0 1 は、分割コア 7 5 A と分割コア 7 5 B との間の隙間から、金属支持部材 6 5 内に引き込まれている。

【 0 0 9 1 】

50

図14は、図12に示すXIV-XIV線における断面図である。この図14に渡り線101の他端も、周壁部87に形成された穴部および分割コア75の間の隙間を通して、コイル本体部102に接続されている。具体的には、渡り線101は、分割コア75Dと分割コア75Eとの間の隙間から引き出されている。

【0092】

このように、渡り線101は、金属支持部材65内を通るため、図12に示すように、上段コイル67のコイル本体部102には、巻き数が少ない少巻部103と、少巻部103よりも巻き数の多い多巻部104とが形成されている。

【0093】

ここで、少巻部103は、分割コア75B, 75C, 75Dの下面に位置しており、多巻部104は、分割コア75E, 75F, 75G, 75H, 75I, 75J, 75K, 75L, 75Aの下面側に位置している。

10

【0094】

このため、下段コイル66の少巻部92と、上段コイル67の少巻部103とは、上下方向に配列している。さらに、下段コイル66の多巻部93と、上段コイル67の多巻部104とは、上下方向に配列している。

【0095】

ここで、図12に示すように、上段コイル67およびマフラ55の下方から上段コイル67およびマフラ55を平面視したときに、上段コイル67のコイル本体部102のうち、金属カバー71の下部部分72と対向する部分(金属カバー71を上段コイル67に左方向Lに投影したときに、金属カバー71が上段コイル67に投影される部分)を対向部分110とする。

20

【0096】

この図12に示す例においては、対向部分110に少巻部103が配置されている。具体的には、少巻部103の一部に対向部分110が位置するように配置されている。なお、対向部分110の一部に少巻部103が配置されるようにしてもよい。

【0097】

図15は、受電コイル7および送電コイル10を下方から平面視したときの平面図である。この図15において、許容範囲T1は、送電コイル10の巻軸O1が受電コイル7の巻軸O2に対して許容される位置ずれ範囲を示す。

30

【0098】

送電コイル10の巻軸O1が許容範囲T1内に位置している状態で、送電コイル10が受電コイル7に送電すると、送電コイル10の送電効率が所定値以上になり、許容範囲T1の外側で送電すると、送電コイル10の送電効率が所定値より小さくなる。

【0099】

本実施の形態においては、送電コイル10の送電効率が所定値よりも小さい場合には、送電コイル10からの送電は停止される。

【0100】

ここで、巻軸O1が許容範囲T1の外周縁部に沿って移動したときに、受電コイル7は、送電コイル10内に位置している。すなわち、受電コイル7および送電コイル10の下方から送電コイル10および受電コイル7を平面視したときに、受電コイル7は、送電コイル10内に位置した状態で送電コイル10から電力を受電する。

40

【0101】

さらに、巻軸O1が許容範囲T1の外周縁部に沿って移動したときに、送電コイル10の外周縁部によって形成される軌跡の外周縁部内にマフラ55の少なくとも一部が位置している。換言すれば、本実施の形態において、対象となる金属物とは、送電コイル10が許容範囲T1の外周縁部に沿って移動したときに、送電コイル10の外周縁部の軌跡の外周縁部内に少なくとも一部が位置する金属物である。送電コイル10や受電コイル7から遠く離れた位置に設けられた金属物は、電力伝送に与える影響が小さいためである。

【0102】

50

上記のように構成された受電装置 4 および送電装置 9 を用いて電力伝送したときについて、図 16 などを用いて説明する。

【0103】

図 16 は、巻軸 O1 と、巻軸 O2 とが一致した状態で送電装置 9 から受電装置 4 に電力を送電している状態を示す断面図である。図 16 に示すように、送電装置 9 および受電装置 4 が位置合わせされた状態（受電コイル 7 および送電コイル 10 を平面視したときに巻軸 O1 と巻軸 O2 とが一致する状態）においては、受電コイル 7 の右側部分および送電コイル 10 の右側部分との間の距離と、受電コイル 7 の左側の部分および送電コイル 10 の左側の部分との間の距離とは、等しくなる。

【0104】

また、受電コイル 7 の前側部分および送電コイル 10 の前側部分の距離と、受電コイル 7 の後側部分および送電コイル 10 の後側部分の距離も同じになる。

【0105】

送電コイル 10 から出射された磁束 MF が受電コイル 7 に鎖交する磁束量は、基本的には、送電コイル 10 と受電コイル 7 との間の距離に反比例する。このため、マフラ 55 が無い場合には、受電コイル 7 の右側部分と、受電コイル 7 の左側の部分とにおいて鎖交する磁束量は、同じになる。

【0106】

その一方で、本実施の形態のように、受電コイル 7 の近傍にマフラ 55 が配置されている場合には、受電コイル 7 を鎖交する磁束分布に変化が生じる。

【0107】

図 16 に示すように、送電コイル 10 から出射された磁束 MF の一部は、マフラ 55 の金属カバー 71 に入射する。金属カバー 71 は、上述のように、透磁率の高い金属によって形成されているため、金属カバー 71 内に入射した磁束 MF は、良好に金属カバー 71 内を流れる。

【0108】

そして、金属カバー 71 内を流れた磁束 MF は、その後、金属カバー 71 の表面から外部に出射される。ここで、金属カバー 71 の下部部分 72 は、受電コイル 7 と水平方向に同じ位置または受電コイル 7 よりも下方に位置している。このため、下部部分 72 に入射した磁束 MF の一部が、下部部分 72 から受電コイル 7 に向けて出射され、受電コイル 7 と鎖交する。

【0109】

ここで、金属カバー 71 に入射する磁束 MF は、金属カバー 71 が無い場合には、受電コイル 7 に殆ど鎖交しない磁束であり、金属カバー 71 があるため、その一部が受電コイル 7 に向けて案内される。

【0110】

特に、鉄の電気抵抗は 1.00×10^{-7} (m)、ステンレスの電気抵抗は、 7.2×10^{-7} (m) あり、鉄またはステンレスを主成分とする金属の電気抵抗は、アルミニウムの電気抵抗 (2.65×10^{-8} (m)) よりも高い。

【0111】

このため、金属カバー 71 に磁束が入射したときに、金属カバー 71 の表面に渦電流が流れ難くなっている。渦電流が流れにくいため、渦電流によって形成される磁界強度が弱く、金属カバー 71 に入射する磁束を反射し難くなっている。

【0112】

このため、送電コイル 10 からの磁束 MF が金属カバー 71 に入射しやすく、そして、金属カバー 71 の透磁率が高いため、入射した磁束 MF は良好に金属カバー 71 内を流れ、多くの磁束 MF が受電コイル 7 に案内される。

【0113】

このため、受電コイル 7 のうち金属カバー 71 の近傍に位置する部分は、他の部分よりも、多くの磁束 MF が鎖交することになる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

なお、上部部分 7 3 は、受電コイル 7 よりも上方に位置しているため、金属カバー 7 1 に入射した後、上部部分 7 3 から出射する磁束 MF は、受電コイル 7 と殆ど鎖交しない。

【 0 1 1 5 】

排気管 5 4 も、金属カバー 7 1 と同様の金属材料によって形成されており、排気管 5 4 に入射した磁束 MF は、排気管 5 4 内を良好に流れる。その一方で、排気管 5 4 は受電コイル 7 よりも上方に位置しており、排気管 5 4 内を流れた磁束 MF が、受電コイル 7 に向けて、出射されることは殆どない。

【 0 1 1 6 】

このように、金属カバー 7 1 が、受電コイル 7 よりも下方に位置する下部部分 7 2 を含むため、受電コイル 7 のうち下部部分 7 2 と隣り合う部分では、多くの磁束が鎖交する。

10

【 0 1 1 7 】

図 1 7 は、送電コイル 1 0 および受電コイル 7 を下方から平面視した平面図であり、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す平面図である。図 1 8 は、受電コイル 7 と送電コイル 1 0 とが位置合わせされた状態から、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す断面図である。

【 0 1 1 8 】

図 1 8 に示すように、送電コイル 1 0 が左方向 L 側に位置ずれすると、送電コイル 1 0 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分とが、互いに近接した状態なる。その一方で、送電コイル 1 0 の左側の部分と、受電コイル 7 の左側の部分とは、互い離れた状態になる。

20

【 0 1 1 9 】

その結果、送電コイル 1 0 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分とを多くの磁束 MF が流れる一方で、送電コイル 1 0 の左側の部分と受電コイル 7 の左側の部分とを流れる磁束 MF は少なくなる。なお、送電コイル 1 0 の左側の部分から出射した磁束 MF の多くは、受電コイル 7 に向かわずに、送電コイル 1 0 の左側の部分を取り巻くように自閉するように流れる。

【 0 1 2 0 】

このように、送電コイル 1 0 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分とを通る磁束量が多くなることに伴って、金属カバー 7 1 に入射する磁束 MF も多くなる。その結果、金属カバー 7 1 によって、受電コイル 7 に案内される磁束 MF も多くなる。その結果、受電コイル 7 の右側部分に多くの磁束 MF が鎖交することになる。

30

【 0 1 2 1 】

ここで、図 9 および図 1 2 において、下部部分 7 2 によって、下段コイル 6 6 および上段コイル 6 7 に案内される磁束は、下段コイル 6 6 の対向部分 9 0 および上段コイル 6 7 の対向部分 1 1 0 を通る。

【 0 1 2 2 】

その一方で、対向部分 9 0 には少巻部 9 2 が位置しており、対向部分 1 1 0 には少巻部 1 0 3 が位置している。

【 0 1 2 3 】

このため、金属カバー 7 1 の下部部分 7 2 によって磁束が案内されたとしても、対向部分 9 0 , 1 1 0 のコイル線の巻き数が少ないため、当該対向部分 9 0 , 1 1 0 において生じる誘導起電圧を小さく抑えることができる。

40

【 0 1 2 4 】

その結果、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれしたとしても、送電コイル 1 0 と受電コイル 7 との間の結合係数が、送電コイル 1 0 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態の結合係数から大きく変動することを抑制することができる。

【 0 1 2 5 】

図 1 9 は、送電コイル 1 0 および受電コイル 7 を下方から平面視したときの平面図であって、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれしたときの平面図である。図 2 0 は、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態にお

50

ける断面図である。

【 0 1 2 6 】

図 2 0 に示すように、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれすることで、送電コイル 1 0 の左側の部分と、受電コイル 7 の左側の部分とが互いに近接する。その一方で、送電コイル 1 0 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分との間の距離が大きくなる。

【 0 1 2 7 】

このため、送電コイル 1 0 の右側部分と受電コイル 7 の右側部分との間を通る磁束量は、送電コイル 1 0 の左側の部分と受電コイル 7 の左側の部分との間を通る磁束量よりも少なくなる。

10

【 0 1 2 8 】

この際、送電コイル 1 0 の右側部分で形成された磁束 M F は、受電コイル 7 に向かわずに、送電コイル 1 0 の右側部分を取り巻くように自閉するように流れる。このため、金属カバー 7 1 に入射する磁束量も少なくなり、金属カバー 7 1 によって、受電コイル 7 に案内される磁束量も少なくなる。

【 0 1 2 9 】

金属カバー 7 1 から案内される磁束量が少なくなるため、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれしたときに受電コイル 7 を鎖交する磁束量は、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれしたときに受電コイル 7 を鎖交する磁束量よりも少なくなる。

20

【 0 1 3 0 】

その一方で、受電コイル 7 の左側の部分には、多巻部 9 3 , 1 0 4 が位置してており、当該部分を通る磁束量は増える。その結果、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれしたときの結合係数と、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれしたときの結合係数との差が小さくなる。

【 0 1 3 1 】

このように、送電コイル 1 0 が左方向 L に位置ずれして、金属カバー 7 1 によって案内される磁束量が多くなっても、受電コイル 7 の対向部分 9 0 , 1 1 0 のコイル線の巻き数を少なくすることで、受電コイル 7 に生じる誘導起電圧が大きくなることを抑制し、送電コイル 1 0 が左方向 L または右方向 R に位置ずれしたときにおける結合係数のばらつきを抑制することができる。

30

【 0 1 3 2 】

なお、送電コイル 1 0 が前方向 F または後方向 B に位置ずれした場合に、受電コイル 7 の左側部分および右側部分を通る磁束量は、送電コイル 1 0 および受電コイル 7 が位置合わせされた状態のときに、受電コイル 7 の右側部分および左側部分を通る磁束量と殆ど変わらない。

【 0 1 3 3 】

その一方で、送電コイル 1 0 が前方向 F に位置ずれした場合には、受電コイル 7 の後側部分と送電コイル 1 0 の後側部分とが近接する。そして、受電コイル 7 の前側部分と、送電コイル 1 0 の前側部分とが離れる。

40

【 0 1 3 4 】

このため、送電コイル 1 0 の後側部分と、受電コイル 7 の後側部分とを通る磁束量が多くなり、送電コイル 1 0 の前側部分と、受電コイル 7 の前側部分とを通る磁束量は少なくなる。

【 0 1 3 5 】

このため、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して前方向 F 側に位置ずれしたときの結合係数は、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に位置合わせされた状態の結合係数から大きく変動することが抑制されている。

【 0 1 3 6 】

なお、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して、後方向 B 側に位置ずれした場合におけ

50

る磁束分布や結合係数は、送電コイル 10 が前方向 F 側に位置ずれした場合と実質的に同じになる。

【0137】

このように、位置ずれ方向によって結合係数がばらつくことを抑制することができるので、たとえば、送電コイル 10 から受電コイル 7 に定電力送電を行う際に、位置ずれ方向によって、送電コイル 10 を流れる電流量が大きく変動することを抑制することができる。

【0138】

なお、上記の図 1 から図 20 に示す例においては、受電装置 4 と隣り合う金属物として、マフラ 55 の金属カバー 71 を例に挙げて説明したが、受電装置 4 と隣り合う金属物として、マフラ 55 の金属カバー 71 に限られない。たとえば、フロアパネル 52 の一部であってもよい。

10

【0139】

図 21 は、実施の形態 1 に係る受電装置が搭載された車両の変形例を示す断面図である。この図 21 に示す例においては、フロアパネル 52 には、下方に向けて突出する突出部分 111 が形成されている。この突出部分 111 は、受電コイル 7 よりも上方に位置する上部部分 112 と、受電コイル 7 と水平方向に同じ位置または受電コイル 7 よりも下方に位置する下部部分 113 とを含む。なお、フロアパネル 52 および突出部分 111 は、鉄またはステンレスを主成分とする金属材料によって形成されている。

【0140】

20

このような突出部分 111 においても、上記の金属カバー 71 と同様に磁束 MF を誘導する。このような突出部分 111 が形成された車両に受電装置 4 を搭載する場合においても、本願発明を適用することができる。

(実施の形態 2)

上記実施の形態 1 においては、受電装置 4 の周囲に 1 つの金属物が設けられた例について説明したが、受電装置 4 の周囲に 2 つ (複数) の金属物が配置された例について、図 22 などを用いて説明する。なお、図 1 から図 21 に示された構成と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その説明を省略する場合がある。

【0141】

図 22 は、車両 3 の底面 14 を示す平面図である。この図 22 に示すように、受電装置 4 に対して右方向 R 側にマフラ 55 が配置されている。受電装置 4 に対して左方向 L 側には、フロアパネル 52 に突出部分 111 が形成されている。

30

【0142】

図 23 は、受電装置 4、マフラ 55 および突出部分 111 を示す断面図である。この図 23 に示すように、突出部分 111 の下端部よりも、金属カバー 71 の下端部の方が下方に位置している。

【0143】

なお、突出部分 111 は、受電コイル 7 よりも上方に位置する上部部分 112 と、上部部分 112 よりも下方に位置する下部部分 113 とを含む。

【0144】

40

図 24 は、下段コイル 66 およびフェライト 64 を示す平面図であり、上段コイル 67 は省略されている。この図 24 に示すように、端部 80 から端部 81 に向かうにつれて、コイル線 82 は、巻軸 O2 からの距離が短くなるように巻回されている。

【0145】

そして、コイル線 82 は、分割コア 75B, 75C, 75D の下面を分割コア 75B から分割コア 75D に向かう方向に通る。コイル線 82 が、分割コア 75B, 75C, 75D の下面を複数回通った後、分割コア 75A と分割コア 75B との間の隙間から金属支持部材 65 内に引き込まれる。そして、分割コア 75D と分割コア 75E との間の隙間から引き出される。これにより、金属支持部材 65 内を通る渡り線 84A が形成される。

【0146】

50

渡り線 8 4 A が引き出された後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 E から分割コア 7 5 G の下面を通る。そして、分割コア 7 5 G と、分割コア 7 5 H との間の隙間から、金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。そして、分割コア 7 5 I と分割コア 7 5 J との間の隙間から金属支持部材 6 5 から引き出される。これにより、渡り線 8 4 C が形成される。

【 0 1 4 7 】

そして、渡り線 8 4 C が引き出された後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 J から分割コア 7 5 A の下面を通り、分割コア 7 5 A および分割コア 7 5 B の間の隙間から金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。その後、コイル線 8 2 が、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間の隙間から引き出される。これにより、渡り線 8 4 B が形成される。そして、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 E および分割コア 7 5 F の下面を通り、端部 8 1 に達する。

10

【 0 1 4 8 】

このように、コイル線 8 2 が巻回されることで、分割コア 7 5 B、分割コア 7 5 C および分割コア 7 5 D の下面に位置する部分と、分割コア 7 5 H および分割コア 7 5 I の下面に位置する部分の巻き数が少なくなる。

【 0 1 4 9 】

すなわち、下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 B、分割コア 7 5 C および分割コア 7 5 D の下面に位置する部分に少巻部 9 2 A が形成される。また、下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 H および分割コア 7 5 I の下面に位置する部分にも、少巻部 9 2 B が形成される。

【 0 1 5 0 】

20

この図 2 4 に示す例においては、少巻部 9 2 B の巻き数よりも少巻部 9 2 A の巻き数の方が少ない。

【 0 1 5 1 】

ここで、図 2 4 において、下段コイル 6 6 のうち、金属カバー 7 1 の下部部分 7 2 と対向する部分を対向部分 9 0 A とし、突出部分 1 1 1 の下部部分 1 1 3 と対向する部分を対向部分 9 0 B とする。

【 0 1 5 2 】

対向部分 9 0 A には、少巻部 9 2 A が位置しており、対向部分 9 0 B には少巻部 9 2 B が位置している。なお、対向部分 9 0 A の一部に少巻部 9 2 A が位置し、対向部分 9 0 B の一部に少巻部 9 2 B が位置するようにしてもよい。

30

【 0 1 5 3 】

図 2 5 は、上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。この図 2 5 において、コイル線 8 2 は、端部 9 5 側から端部 9 6 に向かうにつれて、巻軸 O 2 からの距離が短くなるように形成されている。

【 0 1 5 4 】

そして、コイル線 8 2 は、分割 7 5 B , 7 5 C , 7 5 D の下面を分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D に向かう方向に通る。コイル線 8 2 が、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の下面を複数回通った後、分割コア 7 5 A と分割コア 7 5 B との間の隙間から金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。そして、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間の隙間から引き出される。これにより、金属支持部材 6 5 内を通る渡り線 1 0 1 A が形成される。

40

【 0 1 5 5 】

渡り線 1 0 1 A が引き出された後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 E から分割コア 7 5 G の下面を通る。そして、分割コア 7 5 G と、分割コア 7 5 H との間の隙間から、金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。そして、分割コア 7 5 I と分割コア 7 5 J との間の隙間から金属支持部材 6 5 から引き出される。これにより、渡り線 1 0 1 C が形成される。

【 0 1 5 6 】

そして、渡り線 1 0 1 C が引き出された後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 J から分割コア 7 5 A の下面を通り、分割コア 7 5 A および分割コア 7 5 B の間の隙間から金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。その後、コイル線 8 2 が、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間の隙間から引き出される。これにより、渡り線 1 0 1 B が形成される。そして、コ

50

イル線 8 2 は、分割コア 7 5 E および分割コア 7 5 F の下面を通り端部 9 6 に達する。

【 0 1 5 7 】

このように、コイル線 8 2 が巻回されることで、分割コア 7 5 B、分割コア 7 5 C および分割コア 7 5 D の下面に位置する部分と、分割コア 7 5 H および分割コア 7 5 I の下面に位置する部分の巻き数が少なくなる。

【 0 1 5 8 】

すなわち、下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 B、分割コア 7 5 C および分割コア 7 5 D の下面に位置する部分に少巻部 1 0 3 A が形成される。また、下段コイル 6 6 のうち、分割コア 7 5 H および分割コア 7 5 I の下面に位置する部分にも、少巻部 1 0 3 B が形成される。

10

【 0 1 5 9 】

この図 2 5 に示す例においては、少巻部 1 0 3 B の巻き数よりも少巻部 1 0 3 A の巻き数の方が少ない。

【 0 1 6 0 】

ここで、図 2 5 において、上段コイル 6 7 のうち、金属カバー 7 1 の下部部分 7 2 と対向する部分を対向部分 1 1 0 A とすると、対向部分 1 1 0 A には、少巻部 1 0 3 A が位置している。具体的には、少巻部 1 0 3 A の一部に対向部分 1 1 0 A が位置している。なお、対向部分 1 1 0 A の一部に少巻部 1 0 3 A が位置するようにしてもよい。

【 0 1 6 1 】

突出部分 1 1 1 のうち下部部分 1 1 3 と対向する部分を対向部分 1 1 0 B とすると、対向部分 1 1 0 B には、少巻部 1 0 3 B が位置している。対向部分 1 1 0 B の一部に少巻部 1 0 3 B が位置するようにしてもよい。

20

【 0 1 6 2 】

図 2 6 は、受電装置 4 と送電装置 9 とが正確に位置合わせされた状態で電力伝送しているときにおける断面図である。

【 0 1 6 3 】

この図 2 6 に示すように、送電コイル 1 0 からの磁束 M F の一部が金属カバー 7 1 に入射する。そして、金属カバー 7 1 の下部部分 7 2 に入射した磁束 M F の一部が、受電コイル 7 に向けて案内される。

【 0 1 6 4 】

その一方で、送電コイル 1 0 からの磁束 M F の一部が、突出部分 1 1 1 の下部部分 1 1 3 に入射する。下部部分 1 1 3 に入射した磁束 M F は、下部部分 1 1 3 内を通る。そして、下部部分 1 1 3 に入射した磁束 M F の一部が、受電コイル 7 に向けて出射する。

30

【 0 1 6 5 】

ここで、金属カバー 7 1 の方が、突出部分 1 1 1 よりも地面側に位置している。このため、金属カバー 7 1 に入射する磁束量の方が、突出部分 1 1 1 に入射する磁束量よりも多い。これは、送電コイル 1 0 の周囲に形成される磁界強度は、送電コイル 1 0 に近い程高いためである。すなわち、金属カバー 7 1 の方が突出部分 1 1 1 よりも地面側に位置しているため、金属カバー 7 1 の下端部が曝される磁界強度の方が、突出部分 1 1 1 の下端部が曝される磁界強度の方よりも高いためである。

40

【 0 1 6 6 】

次に、図 2 7 は、送電装置 9 が左方向 L に位置ずれした状態で電力伝送する状態を示す断面図である。

【 0 1 6 7 】

図 2 7 に示すように、送電コイル 1 0 が位置ずれすると、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 1 0 の右側部分とが近接する。そのため、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 1 0 の右側部分との間を通る磁束 M F が多くなる。

【 0 1 6 8 】

このため、金属カバー 7 1 に入射する磁束 M F が多くなり金属カバー 7 1 から受電コイル 7 に案内される磁束量が多くなる。その一方で、受電コイル 7 の左側の部分と送電コイ

50

ル 10 の左側の部分とが離れる。

【 0 1 6 9 】

このため、受電コイル 7 の左側の部分と、送電コイル 10 の左側の部分とを通る磁束 MF が少なくなり、突出部分 1 1 1 に入射する磁束 MF が少なくなる。このため、突出部分 1 1 1 に殆ど磁束 MF が入射しなくなる。

【 0 1 7 0 】

ここで、下部部分 7 2 によって案内される磁束量が多くなっても、図 2 4 および図 2 5 に示すように、下段コイル 6 6 および上段コイル 6 7 のうち、下部部分 7 2 と隣り合う対向部分 9 0 A , 1 1 0 A には、少巻部 9 2 A , 1 0 3 A が位置している。

【 0 1 7 1 】

このため、上段コイル 6 7 のうち、対向部分 9 0 A , 1 1 0 A で生じる逆起電力を小さくすることができる。これにより、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態における結合係数と、送電コイル 10 が受電コイル 7 に対して左方向 L 側に位置ずれしたときの結合係数との差を小さく抑えることができる。

【 0 1 7 2 】

図 2 8 は、送電コイル 10 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。なお、図 2 8 において、送電コイル 10 の位置ずれ量と、図 2 7 において、送電コイル 10 の位置ずれ量とは同じである。

【 0 1 7 3 】

この図 2 8 に示すように、送電コイル 10 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分とが離れ、送電コイル 10 の左側の部分と、受電コイル 7 の左側の部分とが近づくことになる。

【 0 1 7 4 】

そのため、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量よりも、受電コイル 7 の左側の部分を通る磁束量の方が多くなる。このため、突出部分 1 1 1 によって受電コイル 7 に案内される磁束量は、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態において突出部分 1 1 1 によって受電コイル 7 に案内される磁束量よりも多くなる。

【 0 1 7 5 】

ここで、図 2 4 および図 2 5 において、下段コイル 6 6 および上段コイル 6 7 のうち、対向部分 9 0 B , 1 1 0 B には、少巻部 9 2 B , 1 0 3 B が位置しているため、対向部分 9 0 B , 1 1 0 B で生じる逆起電圧が大きくなることが抑制されている。

【 0 1 7 6 】

このため、送電コイル 10 が右方向 R に位置ずれした状態における結合係数と、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態における結合係数とに大きな差が生じることを抑制することができる。

【 0 1 7 7 】

ここで、送電コイル 10 が右方向 R に位置ずれした場合に、突出部分 1 1 1 A によって金属カバー 7 1 に案内される磁束量は、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれしたときに下部部分 7 2 によって案内される磁束量よりも少ない。

【 0 1 7 8 】

図 2 4 および図 2 5 に示すように、対向部分 9 0 B , 1 1 0 B の巻き数は、対向部分 9 0 A , 1 1 0 A の巻き数よりも多い。

【 0 1 7 9 】

このため、送電コイル 10 が右方向 R に位置ずれしたときに、対向部分 9 0 B , 1 1 0 B に生じる逆起電力は、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれしたときに、対向部分 9 0 A , 1 1 0 A に生じる逆起電力と同じまたは近似する。

【 0 1 8 0 】

このため、送電コイル 10 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれしたときの結合係数と、送電コイル 10 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれしたときの結合係数とが同じまたは近似する。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 1 】

このように、受電コイル 7 を挟んで、高さの異なる金属物が配置されている場合には、受電コイル 7 のうち地面に近い方の金属物と隣り合う部分の巻き数を、地面から離れている方の金属物と隣り合う部分の巻き数よりも少なくする。これにより、各金属物が設けられた側に送電コイル 1 0 が位置ずれしたとしても、受電コイル 7 と送電コイル 1 0 との間の結合係数に差が生じることを抑制することができる。

(実施の形態 3)

上記の実施の形態 1, 2 においては、受電コイル 7 の周囲に配置された金属物 (金属カバー 7 1) として、鉄またはステンレスを主成分とした金属によって形成された例について説明した。次に、実施の形態 3 において、当該金属物をアルミニウムのように透磁率の低い材料で形成した場合について説明する。

10

【 0 1 8 2 】

なお、図 1 から図 2 7 に示す構成と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その説明を省略する場合がある。

【 0 1 8 3 】

図 2 9 は、実施の形態 3 に係る受電装置およびマフラ 5 5 を示す断面図であり、受電コイル 7 と送電コイル 1 0 とが位置合わせされた状態における断面図である。金属カバー 7 1 B を形成する金属材料の透磁率は、アルミニウムの透磁率以上である、金属カバー 7 1 B を形成する金属材料としては、たとえば、アルミニウムや銅などを採用することができる。

20

【 0 1 8 4 】

なお、アルミニウムの透磁率は、アルミニウムの透磁率は、 1.256×10^{-6} [H/m] であり、銅の透磁率は、 1.256629×10^{-6} [H/m] である。また、アルミニウムの導電率は、 2.65×10^{-8} [(m)]、銅の導電率は、 1.68×10^{-8} [(m)] であり、ステンレスおよび鉄の導電率よりも高い。

【 0 1 8 5 】

なお、金属カバー 7 1 B も、受電コイル 7 よりも上方に位置する上部部分 7 3 B と、上下方向において受電コイル 7 と同じまたは受電コイル 7 よりも下方に位置する下部部分 7 2 B とを含む。

【 0 1 8 6 】

図 3 0 は、実施の形態 3 に係る受電装置 4 の平面図であって、下段コイル 6 6 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。

30

【 0 1 8 7 】

この図 3 0 に示すように、コイル線 8 2 は、端部 8 0 から端部 8 1 に向かうにつれて、巻軸 0 2 との間の距離が小さくなるように巻回されている。

【 0 1 8 8 】

そして、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の下面側を、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D に向けて延びる。

【 0 1 8 9 】

コイル線 8 2 が数回、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D の下面を通った後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間から、金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。そして、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 A と分割コア 7 5 B との間から引き出され、再度、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の下面を通る。

40

【 0 1 9 0 】

これにより、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D の下面において、コイル線 8 2 の巻き数は、他の部分よりも多くなる。

【 0 1 9 1 】

すなわち、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の間の下面に位置する部分に多巻部 9 3 が形成されており、分割コア 7 5 E から分割コア 7 5 A の下面に位置する部分に少巻部 9 2 が形成されている。

50

【 0 1 9 2 】

ここで、下段コイル 6 6 のうち、金属カバー 7 1 A の下部部分 7 2 と対向する部分を対向部分 9 0 とすると、対向部分 9 0 には多巻部 9 3 が位置している。具体的には、多巻部 9 3 の一部に対向部分 9 0 が位置している。なお、対向部分 9 0 に多巻部 9 3 の一部が位置するように配置してもよい。

【 0 1 9 3 】

図 3 1 は、上段コイル 6 7 およびフェライト 6 4 を示す平面図である。この図 3 1 に示すように、上段コイル 6 7 は、端部 9 5 から端部 9 6 に向かうにつれて、巻軸 O 1 からの距離が短くなるように巻回されている。

【 0 1 9 4 】

そして、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の下面側を、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D に向けて延びる。

【 0 1 9 5 】

コイル線 8 2 が数回、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D の下面を通った後、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 D と分割コア 7 5 E との間から、金属支持部材 6 5 内に引き込まれる。そして、コイル線 8 2 は、分割コア 7 5 A と分割コア 7 5 B との間から引き出され、再度、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の下面を通る。

【 0 1 9 6 】

これにより、分割コア 7 5 B から分割コア 7 5 D の下面において、コイル線 8 2 の巻き数は、他の部分よりも多くなる。

【 0 1 9 7 】

すなわち、分割コア 7 5 B および分割コア 7 5 D の間の下面に位置する部分に多巻部 1 0 4 が形成されており、分割コア 7 5 E、7 5 F、7 5 G、7 5 H、7 5 I、7 5 J、7 5 K、7 5 L、7 5 A の下面に位置する部分に少巻部 1 0 3 が形成されている。

【 0 1 9 8 】

このため、図 3 0 および図 3 1 に示すように、下段コイル 6 6 の対向部分 9 0 に位置する部分に多巻部 9 3 が位置し、上段コイル 6 7 の対向部分 1 1 0 に位置する部分に多巻部 1 0 4 が位置している。

【 0 1 9 9 】

図 2 9 において、送電コイル 1 0 の右側部分から出射した磁束 M F の一部が金属カバー 7 1 B の下部部分 7 2 B に入射する。ここで、金属カバー 7 1 B を形成する金属の透磁率は、低いため、入射した磁束は、金属カバー 7 1 B 内を流れにくくなっており、入射した磁束の大部分が渦電流になり、その後、熱に変換される。このため、金属カバー 7 1 B に多くの渦電流が流れる。特に、金属カバー 7 1 B を形成するアルミニウムや銅の導電率は、ステンレスや鉄の導電率よりも高いため、特に多くの渦電流が流れる。

【 0 2 0 0 】

金属カバー 7 1 B の表面に形成される渦電流の電流量が多くなると、渦電流によって形成される磁界の強度も大きくなる。渦電流によって形成される磁界は、入射してくる磁束量を減らす方向に形成されるため、金属カバー 7 1 B に入射する磁束が反射される。

【 0 2 0 1 】

このように、金属カバー 7 1 B によって反射した磁束は、送電コイル 1 0 から受電コイル 7 に向かう磁束を妨げる。

【 0 2 0 2 】

その結果、金属カバー 7 1 B がいない場合と比較して、送電コイル 1 0 の右側部分と受電コイル 7 の右側部分とを通る磁束量が少なくなる。

【 0 2 0 3 】

図 3 2 は、送電コイル 1 0 が受電コイル 7 に対して左方向 L に位置ずれした状態を示す断面図である。この図 3 2 に示すように、送電コイル 1 0 が左方向 L に位置ずれすることで、送電コイル 1 0 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分とが近接する。

【 0 2 0 4 】

10

20

30

40

50

そのため、送電コイル 10 の右側部分から受電コイル 7 の右側部分に向かう磁束量が多くなるうとすると共に、金属カバー 71 B に向かう磁束量も多くなり、金属カバー 71 B によって反射される磁束量も多くなる。金属カバー 71 B によって反射される磁束は、送電コイル 10 から受電コイル 7 に向かう磁束の進行妨げる。

【0205】

その結果、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれした状態において、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量は、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態において、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量よりも僅かに多くなるものの、互いの磁束量の差は小さい。

【0206】

その一方で、受電コイル 7 の左側の部分と、送電コイル 10 の左側の部分との間の距離は長くなる。そのため、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態において、受電コイル 7 の左側の部分を通る磁束量よりも、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれした状態において、受電コイル 7 の左側の部分を取る磁束量の方が少なくなる。

【0207】

その結果、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態において、受電コイル 7 を通る磁束量よりも、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれした状態において、受電コイル 7 を通る磁束量の方が少なくなる。

【0208】

その一方で、図 30 および図 31 に示すように、対向部分 90, 110 の巻き数は多い。このため、送電コイル 10 が左方向 L に位置ずれすることで、受電コイル 7 の左側の部分を鎖交する磁束量が減ったとしても、対向部分 90, 110 を鎖交する磁束量が僅かに増えることで、受電コイル 7 に生じる逆起電力に差が生じることが抑制される。

【0209】

すなわち、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態のときの結合係数と、送電コイル 10 が位置ずれした状態における結合係数との差は小さい。

【0210】

図 33 は、送電コイル 10 が受電コイル 7 に対して右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。この図 33 に示すように、送電コイル 10 が右方向 R に位置ずれすることで、送電コイル 10 の右側部分と、受電コイル 7 の右側部分との間の距離が長くなる。このため、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量が少なくなる。

【0211】

その一方で、送電コイル 10 の左側の部分と、受電コイル 7 の左側の部分との間の距離が短くなり、受電コイル 7 の左側の部分を通る磁束量が多くなる。

【0212】

このため、送電コイル 10 が右方向 R に位置ずれした状態における結合係数と、送電コイル 10 と受電コイル 7 とが位置合わせされた状態における結合係数との差は小さい。

【0213】

このように、本実施の形態 3 においても、送電コイル 10 が位置ずれしても、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。

(実施の形態 4)

上記実施の形態 4 においては、金属物として金属カバー 71 が設けられた例について説明したが、複数の金属物が設けられた例についても適用することができる。

【0214】

なお、図 1 から図 33 に示す構成と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その説明を省略する場合がある。

【0215】

図 34 は、受電装置 4、送電装置 9 およびその周囲を示す断面図である。この図 34 に示す例においては、フロアパネル 52 のうち受電装置 4 に対して左方向 L 側に位置する分割には、搭載機器 130 が設けられている。また、フロアパネル 52 のうち、受電装置 4

10

20

30

40

50

に対して右方向R側には、マフラ55が設けられている。

【0216】

搭載機器130は、金属カバー133を含み、金属カバー133は受電コイル7よりも上方に位置する上部部分131と、上部部分131よりも下方に位置する下部部分132とを含む。

【0217】

搭載機器130の金属カバー133および金属カバー71Bは、いずれも、アルミニウムまたは銅の少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されている。

【0218】

ここで、マフラ55の金属カバー71Bの方が、搭載機器130の金属カバー133よりも下方に位置している。

10

【0219】

図35は、受電装置4の一部を示す平面図である。なお、この図35において、上段コイル67は図示されていない。

【0220】

ここで、下段コイル66を形成するコイル線82は、まず、端部80から端部81に向かうにつれて巻軸02との間の距離が短くなるように巻回される。そして、コイル線82は、複数回、中央コア69の周囲を取り囲むように巻かれた後、分割コア75Dおよび75Eの間から金属支持部材65内に引き込まれる。その後、分割コア75Aおよび分割コア75Bの間から引き出される。

20

【0221】

このように、金属支持部材65内を通るように渡り線が形成され、当該渡り線が巻回方向の後方側から再度、金属支持部材65から引き出されることで、特定部分の巻き数が多くなるように形成されている。

【0222】

そして、再度、コイル線82は、中央コア69の周囲を取り囲むように巻かれる。

その後、コイル線82は、分割コア75Iと分割コア75Jとの間から金属支持部材65内に引き込まれる。その後、コイル線82は、分割コア75Gと、分割コア75Hとの間から引き出され、端部81に向けて中央コア69の周囲を巻くように形成される。

【0223】

このように、金属支持部材65内を通る渡り線が形成されており、当該渡り線あコイル線82の巻回方向の後方側から引き出され、その後、巻回方向に巻かれることで、多巻部93Bが形成されている。

30

【0224】

その後、コイル線82は、端部81に向けて中央コア69の周囲を巻かれる。そして、再度、分割コア75Dおよび分割コア75Eの間から金属支持部材65内に引き込まれる。そして、分割コア75Aと分割コア75Bとの間から引き出される。

【0225】

その後、コイル線82は、端部81に向けて中央コア69の周囲を取り囲むように巻回される。

40

【0226】

上記のように、コイル線82を巻回することで、下段コイル66のうち、分割コア75Bから分割コア75Dの下面には、多巻部93Aが形成され、分割コア75Hおよび分割コア75Iの下面にも、多巻部93Bが形成される。そして、下段コイル66のうち、分割コア75E、75Fの下面と、分割コア75J、75K、75L、75Aの下面には、少巻部92A、92Bが形成される。

【0227】

多巻部93A、93Bの巻き数は、92A、92Bよりも多く、多巻部93Aの巻き数は、多巻部93Bの巻き数よりも多い。

【0228】

50

ここで、下段コイル 66 のうち、金属カバー 71 B の下部部分 72 B と対向する部分を対向部分 90 A とし、搭載機器 130 の金属カバー 133 と対向する部分を対向部分 90 B とする。図 35 に示すように、対向部分 90 A には、多巻部 93 A が位置しており、対向部分 90 B には、多巻部 93 B が位置している。

【0229】

図 36 は、上段コイル 67 およびその周囲の構成を示す平面図である。なお、この図 36 において、下段コイル 66 は図示していない。上段コイル 67 も、下段コイル 66 と同様にコイル線 82 を巻回することで形成されている。

【0230】

このため、上段コイル 67 のうち分割コア 75 B, 75 C, 75 D の下面に位置する部分には、多巻部 104 A が形成され、分割コア 75 H, 75 I の下面に位置する部分には、多巻部 104 B が形成される。

【0231】

また、上段コイル 67 のうち、分割コア 75 E, 75 F の下面に位置する部分と、分割コア 75 K, 75 L の下面に位置する部分には少巻部 92 B が形成されている。

【0232】

そして、多巻部 104 A, 104 B の巻き数は、少巻部 92 A, 92 B の巻き数よりも多く、多巻部 104 A の巻き数は、多巻部 104 B の巻き数よりも多い。

【0233】

ここで、上段コイル 67 のうち、下部部分 72 B と対向する部分を対向部分 110 A とし、金属カバー 133 の下部部分 132 と対向する部分を対向部分 110 B とすると、対向部分 110 A には、多巻部 104 A が位置しており、対向部分 110 B には、多巻部 104 B が位置している。

【0234】

すなわち、図 35 および図 36 において、受電コイル 7 のうち、金属カバー 71 B の下部部分 72 B と対向する部分には、多巻部 93 A, 110 A が位置しており、受電コイル 7 のうち、金属カバー 133 の下部部分 132 と対向する部分には、多巻部 93 B, 104 B が位置している。

【0235】

上記のように構成された受電装置 4 の作用・効果について説明する。図 34 に示すように、受電装置 4 と送電装置 9 とを位置合わせさせた状態で、送電装置 9 から受電装置 4 に送電する。

【0236】

送電装置 9 から受電装置 4 に向けて磁束が流れ、その一部が金属カバー 71 B および金属カバー 133 内に入射する。金属カバー 71 B の方が金属カバー 133 よりも地面側に近接しているため、下部部分 72 B に入射する磁束量の方が、金属カバー 133 に入射する磁束量よりも多い。

【0237】

このため、下部部分 72 B に生じる渦電流の方が、金属カバー 133 の表面に形成される渦電流よりも多くなる。その結果、受電コイル 7 のうち、金属カバー 71 B 側に位置する部分を通る磁束量の方が、金属カバー 133 側に位置する部分を通る磁束量よりも少ない。

【0238】

図 37 は、送電装置 9 が受電装置 4 に対して左方向 L 側に位置ずれした状態を示す断面図である。この図 37 に示すように、受電コイル 7 の左側部分と、送電コイル 10 の左側部分とは離れ、受電コイル 7 の左側部分と送電コイル 10 の左側部分との間を通る磁束量が減る。なお、金属カバー 133 に入射する磁束量も減り、金属カバー 133 の表面に形成される渦電流も小さくなる。これにより、当該渦電流による影響も小さくなる。

【0239】

その一方で、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 10 の右側部分とが近接する。こ

10

20

30

40

50

のため、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 10 の右側部分とを通る磁束量が増えようとする。これにより、金属カバー 71 B に入射する磁束量も増え、金属カバー 71 B の表面に形成される渦電流も多くなる。当該渦電流が多くなることで、受電コイル 7 の右側部分に向かう磁束量が阻害される。その結果、送電コイル 10 の右側部分から受電コイル 7 に向かう磁束量は、微増する程度である。

【 0 2 4 0 】

具体的には、図 3 5 および図 3 6 において、受電コイル 7 のうち、金属カバー 71 B に形成される渦電流の影響が大きい部分は、対向部分 90 A , 110 A のが位置する部分である。

【 0 2 4 1 】

その一方で、対向部分 90 A , 110 A が位置する部分の巻き数は、他の部分の巻き数よりも多い。このため、対向部分 90 A , 110 A を鎖交する磁束が微増すると、当該部分で生じる逆起電圧はある程度大きくなる。

【 0 2 4 2 】

その結果、送電装置 9 が左方向 L に位置ずれしても、受電コイル 7 と送電コイル 10 との間の結合係数と、受電コイル 7 と送電コイル 10 とが位置合わせされた状態の結合係数とに大きな差が生じることが抑制される。

【 0 2 4 3 】

図 3 8 は、送電装置 9 が右方向 R に位置ずれした状態を示す断面図である。この図 3 8 に示すように、送電装置 9 が右方向 R に位置ずれすることで、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 10 の右側部分との間の距離が長くなる。そして、受電コイル 7 の右側部分と、送電コイル 10 の右側部分との間を通る磁束量が少なくなると共に、金属カバー 71 B に入射する磁束量も少なくなり、金属カバー 71 の表面に形成される渦電流による影響も小さくなる。

【 0 2 4 4 】

その一方で、受電コイル 7 の左側部分と、送電コイル 10 の左側部分との間の距離が短くなり、受電コイル 7 の左側部分と、送電コイル 10 の左側部分とを通る磁束量が増えようとする。

【 0 2 4 5 】

このため、金属カバー 133 に入射する磁束量も多くなり、金属カバー 133 の表面に形成される渦電流も多くなる。当該渦電流が多くなると、送電コイル 10 の左側部分から受電コイル 7 の左側部分に向かう磁束への影響が大きくなる。

【 0 2 4 6 】

そのため、搭載機器 130 が設けられていない場合と比較すると、受電コイル 7 の左側部分を通る磁束量が少なくなる。

【 0 2 4 7 】

ここで、図 3 7 に示す送電装置 9 の右方向 R への位置ずれ長さと、図 3 8 に示す送電装置 9 の位置ずれ長さは同じであるとする。

【 0 2 4 8 】

金属カバー 133 は、金属カバー 71 B よりも上方に位置しているため、図 3 8 において、金属カバー 133 に入射する磁束量は、図 3 7 において、金属カバー 71 B に入射する磁束量よりも少ない。このため、図 3 8 において、受電コイル 7 の左側部分を通る磁束量は、図 3 7 において、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量よりも多い。

【 0 2 4 9 】

このように、送電装置 9 が右方向 R に位置ずれすることで、搭載機器 130 が設けられていない場合と比較して、受電コイル 7 の左側部分に入射する磁束量は、少なくなる一方で、図 3 7 において、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量の低減よりも多くなる。

【 0 2 5 0 】

ここで、受電コイル 7 のうち、対向部分 90 B , 110 B が位置する部分の巻き数は、少巻部 92 A , 92 B よりも多い。このため、受電コイル 7 の左側部分に入射する磁束量

10

20

30

40

50

が多少増えることで、当該対向部分 90B, 110B で生じる誘導起電圧を大きく増やすことができる。なお、図 37 において、受電コイル 7 の右側部分を通る磁束量よりも、図 38 において、受電コイル 7 の左側部分を通る磁束量の方が多いため、対向部分 90B, 110B の巻き数は、対向部分 90B, 110B の巻き数よりも少ない。

【0251】

このため、送電装置 9 が右方向 R に位置ずれすることで、受電コイル 7 の右側部分を鎖交する磁束量が少なくなったとしても結合係数が大きく小さくなることを抑制することができる。

【0252】

その結果、送電装置 9 が右方向 R に位置ずれしたとしても、送電装置 9 と受電装置 4 とが位置合わせされた状態における結合係数と、図 38 に示すように、送電装置 9 が位置ずれしたとしたときの結合係数とに大きな差が生じることを抑制することができる。

10

【0253】

このように、本実施の形態 4 に係る非接触充電システム 1 によれば、送電装置 9 が位置ずれしたとしても、受電コイル 7 および送電コイル 10 の間の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。

【0254】

(実施の形態 5)

上記の実施の形態においては、受電装置 4 の周囲に複数の金属物が設けられている場合に、各金属物が同一種類の金属物が設けられている場合について説明したが、各金属物の金属の種類が異なる場合においても、適用することができる。

20

【0255】

なお、図 39 などに示す構成のうち、図 1 から図 38 に示す構成と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その説明を省略する。

【0256】

図 39 は、本実施の形態 5 に係る非接触充電システム 1 を示す断面図である。この図 39 において、マフラ 55 の金属カバー 71B は、アルミニウムおよび銅の少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されている。

【0257】

搭載機器 130A は、金属カバー 133B を含み、金属カバー 133 は、受電コイル 7 よりも上方に位置する上部部分 131B と、上部部分 131B よりも地面側に位置する下部部分 132B とを含む。下部部分 132B は、受電コイル 7 と水平方向に同じ位置に位置する部分と、受電コイル 7 よりも下方に位置する部分とを含む。

30

【0258】

金属カバー 133B を形成する金属の透磁率は、アルミニウムを形成する金属の透磁率よりも高い。具体的には、金属カバー 133B は、たとえば、ステンレスおよび鉄の少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されている。

【0259】

すなわち、金属カバー 71B は、金属カバー 71B に入射する磁束によって渦電流が形成され易く、金属カバー 133B は、金属カバー 133B に入射した磁束は、金属カバー 133B 内を良好に流れる。

40

【0260】

図 40 は、下段コイル 66 およびフェライト 64 を示す平面図である。この図 40 に示すように、下段コイル 66 は、端部 80 から端部 81 に向かうにつれて、巻軸 O2 の周囲を取り囲むように、コイル線 82 を巻回して形成されている具体的には、コイル線 82 は、分割コア 75A, 75B, 75C, 75D, 75E, 75F, 75G, 75H, 75I, 75J, 75K, 75L を順次通るように巻回されている。

【0261】

そして、下段コイル 66 は、分割コア 75G と分割コア 75H との間から金属支持部材 65 内にコイル線 82 が引き込まれる。そして、分割コア 75I と、分割コア 75J との

50

間の間から引き出され、その後、上記の分割コアの巻回方向に延びるように形成されている。なお、分割コア 75 I および分割コア 75 J と間の隙間は、分割コア 75 G および分割コア 75 H との間の隙間よりもコイル線 82 の巻回方向の下流側に位置している。

【0262】

そして、コイル線 82 は、分割コア 75 D および分割コア 75 E との間の隙間よりも巻回方向の下流側において、分割コア 75 D と分割コア 75 E との間から金属支持部材 65 内に引き込まれる。そして、分割コア 75 A と分割コア 75 B との間の隙間からコイル線 82 が引き出され、その後、上記巻回方向に向けてコイル線 82 が巻回されている。分割コア 75 A および分割コア 75 B の間に位置している隙間は、分割コア 75 D と分割コア 75 E との間の隙間に対して上記巻回方向の上流側に位置している。

10

【0263】

上記のようにコイル線 82 を巻回することで、下段コイル 66 は、下段コイル 66 のうち分割コア 75 B, 75 C, 75 D の下面に位置する多巻部 93 A と、分割コア 75 E, 75 F, 75 G の下面に位置する少巻部 92 A と、分割コア 75 H, 75 I の下面に位置する少巻部 92 C と、分割コア 75 J, 75 K, 75 L, 75 A の下面に位置する少巻部 92 B とを含む。

【0264】

ここで、多巻部 93 A の巻き数は、少巻部 92 A, 92 B, 92 C の巻き数よりも多く、少巻部 92 A, 92 B の巻き数は、少巻部 92 C の巻き数よりも多い。

【0265】

下段コイル 66 のうち、金属カバー 133 B の下部部分 132 B と対向する部分には、少巻部 92 C が位置している。また、下段コイル 66 のうち、金属カバー 71 B の下部部分 72 B と対向する対向部分 90 A には、多巻部 93 A が位置している。

20

【0266】

図 41 は、上段コイル 67 を示す平面図である。なお、上段コイル 67 は、下段コイル 66 と同様に形成されている。

【0267】

上段コイル 67 は、分割コア 75 B, 75 C, 75 D の下面に位置する多巻部 104 A と、分割コア 75 E, 75 F, 75 G の下面に位置する少巻部 103 A と、分割コア 75 H, 75 I の下面に位置する少巻部 103 C と、分割コア 75 J, 75 K, 75 L, 75 A の下面に位置する少巻部 103 B とを含む。

30

【0268】

多巻部 104 A は少巻部 103 A, 103 B, 103 C よりも巻き数が多く、少巻部 103 A, 103 B の巻き数は、少巻部 103 C の巻き数よりも多い。

【0269】

上段コイル 67 のうち、金属カバー 133 B の下部部分 132 B と対向する対向部分 110 B には少巻部 103 C が位置している。上段コイル 67 のうち、金属カバー 71 B の下部部分 72 B と対向する対向部分 110 A には、多巻部 104 A が位置している。

【0270】

このため、受電コイル 7 は、金属カバー 133 B の下部部分 132 B と対向する部分に形成された少巻部 92 C, 103 C と、金属カバー 71 B の下部部分 72 B と対向する部分に形成された多巻部 93 A, 110 A とを含む。

40

【0271】

図 39 に示すように、受電装置 4 および送電装置 9 を互いに位置合わせさせた状態で、送電装置 9 から受電装置 4 に電力を送電すると、金属カバー 71 B の下部部分 72 B に入射する。金属カバー 71 A は、アルミニウムおよび銅の少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されているため、金属カバー 71 A に入射した磁束は、金属カバー 71 A によって反射される。

【0272】

当該反射された磁束によって、送電コイル 10 から受電コイル 7 の右側部分に向かう磁

50

束量が少なくなる。

【0273】

その一方で、搭載機器130Aの金属カバー133Bにも磁束が入射する。金属カバー133Bは、鉄およびステンレスの少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されているため、金属カバー133Bに入射した磁束は、金属カバー133B内を良好に流れる。そして、金属カバー133B内を流れた磁束の一部は、受電コイル7の左側部分に入射する。

【0274】

図42は、送電装置9が左方向Lに位置ずれした状態を示す断面図である。この図42において、受電コイル7の左側部分と、送電コイル10の左側部分とが互いに離れる。このため、金属カバー133Bに入射する磁束量は少なくなる。また、送電コイル10の左側部分から受電コイル7の左側部分に直接向かう磁束量も少なくなる。

10

【0275】

その結果、金属カバー133B内を通り、受電コイル7に向か磁束は、殆ど生じなくなる。

【0276】

受電コイル7の右側部分と、送電コイル10の右側部分との間の距離は、短くなる。このため、金属カバー71Bに入射する磁束量が増え、金属カバー71Bによって反射される磁束量も増える。そして、当該反射された磁束によって進行が阻害される磁束量が増える。

20

【0277】

その結果、送電コイル10の右側部分と、受電コイル7の右側部分との間の距離が短くなったとしても、受電コイル7の右側部分を通る磁束量は、受電装置4と送電装置9とが位置合わせされた状態において、受電コイル7の右側部分を通る磁束量と比較して、微増しかししない。

【0278】

その一方で、図40および図41に示すように、受電コイル7のうち、金属カバー71Bの下部部分72Bと対向する対向部分90A, 110Aの巻き数は多いため、増える磁束が僅かであっても、大きく起電力を発生させることができる。

【0279】

このため、送電装置9が左方向Lに位置ずれしたとしても、受電コイル7と送電コイル10との間の結合係数が、受電装置4と送電装置9とが位置合わせされた状態のときの結合係数から大きく変動することを抑制することができる。

30

【0280】

図43は、送電装置9が右方向Rに位置ずれした状態を示す断面図である。この図43に示すように、送電装置9が右方向Rに位置ずれすることで、受電コイル7の左側部分と、送電コイル10の左側部分の間の距離が小さくなる。その結果、金属カバー133Bによって、受電コイル7に案内される磁束量が多くなる。

【0281】

その一方で、図40および図41に示すように、受電コイル7の対向部分90B, 110Bの巻き数は少ないため、金属カバー133Bによって案内される磁束量が増えたとしても、対向部分90B, 110Bで生じる起電力が大きく上昇することを抑制することができる。

40

【0282】

その結果、図43に示すように位置ずれしたときの結合係数が、受電装置4と送電装置9とが位置合わせされた状態における結合係数から大きく変動することを抑制することができる。

【0283】

上記実施の形態1~5においては、送電コイル10と受電コイル7とが位置合わせされた状態で、送電コイル10および受電コイル7の下方から送電コイル10および受電コイ

50

ル7を平面視した際に、受電コイル7が送電コイル10内に位置するように、受電コイル7および送電コイル10が形成されたシステムについて説明した。しかし、本発明は、上記のようなシステムに限られない。

【0284】

図44は、非接触充電システム1の変形例を示す平面図である。この図44に示す例においては、送電コイル10および受電コイル7が互いに位置合わせされている。送電コイル10および受電コイル7の下方から送電コイル10および受電コイル7を平面視すると、送電コイル10は、受電コイル7内に位置するように形成されている。

【0285】

なお、マフラ55は金属カバー71は、上記実施の形態1と同様に、鉄およびステンレスの少なくとも一方を主成分とする金属によって形成されている。

【0286】

受電コイル7は、マフラ55と対向する対向部分120を含み、対向部分120におけるコイル線の巻き数は、他の部分の巻き数よりも少ない。

【0287】

図45は、送電コイル10がマフラ55に近接するように送電コイル10が位置ずれした状態を示す平面図である。この図45に示すように、送電コイル10が位置ずれすると、受電コイル7のうちマフラ55と反対側に位置する反対部分121と、送電コイル10との間の距離が大きくなる。その結果、受電コイル7のうち反対部分121を鎖交する磁束量が少なくなる。

【0288】

その一方で、受電コイル7のマフラ55側の部分と、送電コイル10のマフラ55側である対向部分120とが近接する。

【0289】

送電コイル10の対向部分120と、受電コイル7のマフラ55側の部分とを通る磁束量が多くなり、金属カバー71に入射する磁束量が多くなる。

【0290】

さらに、金属カバー71によって、対向部分120によって受電コイル7に案内される磁束量も多くなる。

【0291】

ここで、対向部分120のコイル線の巻き数は少ないため、対向部分120を鎖交する磁束量が過大になっても、対向部分120で生じる誘導起電圧が大きくなることが抑制されている。

【0292】

このため、送電コイル10がマフラ55側に位置ずれしたとしても送電コイル10と受電コイル7との間の結合係数が大きく変動することが抑制されている。

【0293】

なお、送電コイル10がマフラ55と反対側に位置ずれしたとすると、受電コイル7の反対部分121と送電コイル10とが近接し、反対部分121を鎖交する磁束量が多くなる。その一方で、受電コイル7の対向部分120と送電コイル10との間の距離が大きくなり、受電コイル7の対向部分120を鎖交する磁束量が少なくなる。

【0294】

このため、送電コイル10がマフラ55と反対側に位置ずれしたとしても、送電コイル10と受電コイル7との間の結合係数が小さくなることを抑制することができる。

【0295】

なお、上記図39および図40に示す例においては、金属カバー71がステンレスおよび鉄の少なくとも一方を主成分とする金属で形成した例について説明した。

【0296】

金属カバー71がステンレスや銅などのように、ステンレスの透磁率以下の金属で形成した場合には、受電コイル7の対向部分120の巻き数を他の部分よりも多くする。

10

20

30

40

50

【 0 2 9 7 】

このように、本願発明は、各種のコイル形状が採用されたシステム適用することができる。

【 0 2 9 8 】

なお、今回開示された実施の形態は全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。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 9 9 】

本発明は、非接触で送電装置から電力を受電する受電装置を備えた車両に適用することができる。

【 符号の説明 】

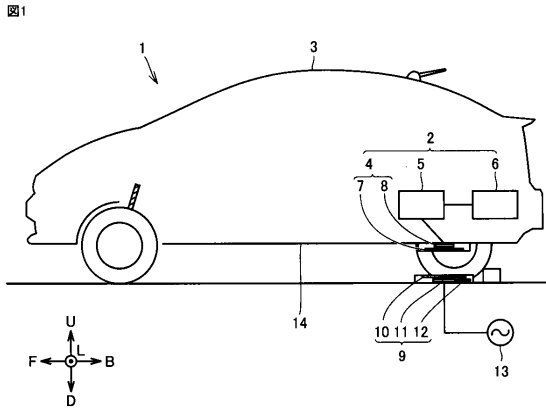
【 0 3 0 0 】

1 非接触充電システム、2 受電ユニット、3 車両、4 受電装置、5 整流器、6 バッテリー、7 受電コイル、8, 11 コンデンサ、9 送電装置、10 送電コイル、12 周波数変換器、13 電源、14 底面、20, 60 筐体、21 コイルユニット、22, 62 ケース本体、23, 63 蓋、24 仕切部材、25 樹脂蓋、26 金属蓋、30, 64 フェライト、31 金属支持板、32, 68 環状コア、33, 69 中央コア、34, 66 下段コイル、35, 67 上段コイル、36, 82 コイル線、40, 85 平坦部、41, 86 突出部、42, 87 周壁部、43 天板部、45, 46 壁部、47 電気機器、50, 51, 75, 75A, 75B, 75C, 75D, 75E, 75F, 75G, 75H, 75I, 75J, 75K, 75L, 76 分割コア、52 フロアパネル、53 排気ユニット、54 排気管、55 マフラ、56 溝部、61 受電コイルユニット、65 金属支持部材、70 固定部材、71, 71A, 71B 金属カバー、72, 72B, 113 下部部分、73, 73B, 112 上部部分、77 内部配管、78 消音材、80, 81, 95, 96 端部、90, 90A, 90B, 110, 110A, 110B, 120 対向部分、92, 92A, 92B, 103, 103A, 103B 少巻部、93, 104 多巻部。

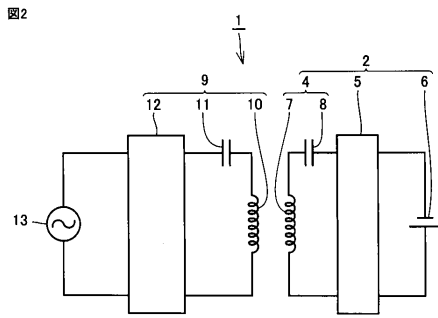
10

20

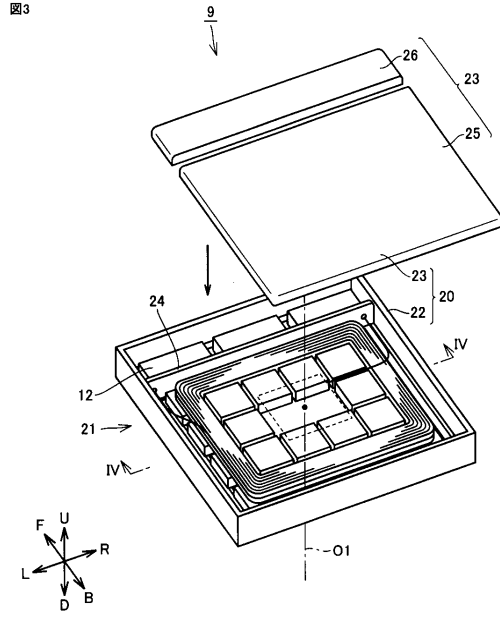
【 図 1 】



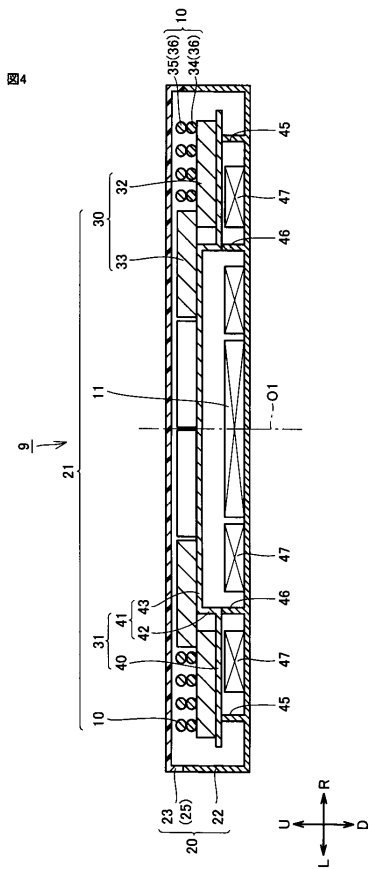
【 図 2 】



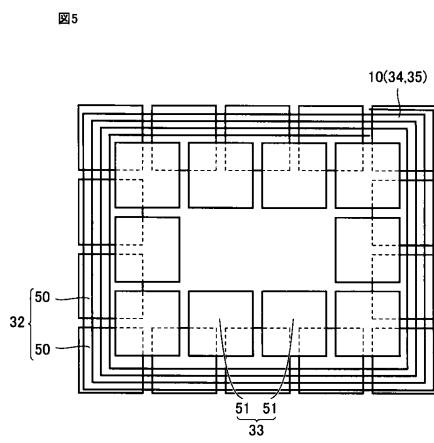
【 図 3 】



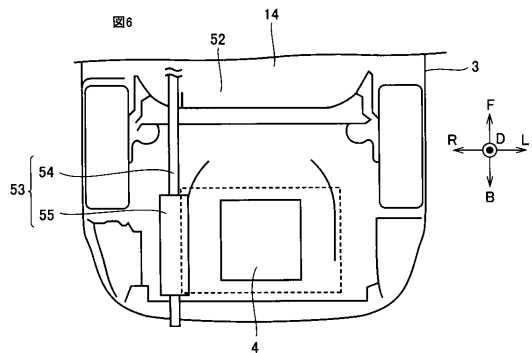
【 図 4 】



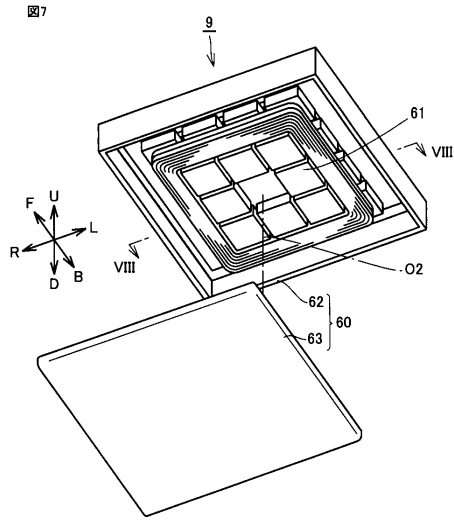
【 図 5 】



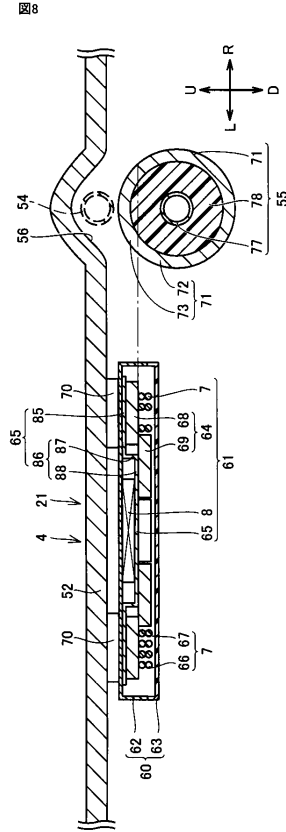
【 図 6 】



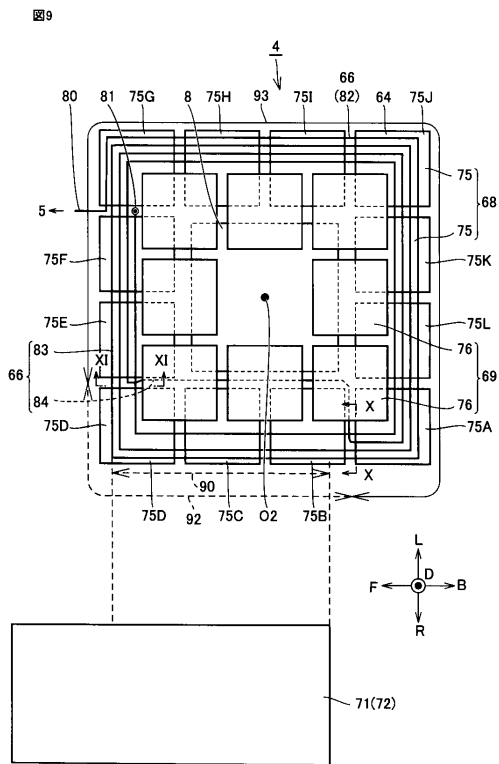
【 図 7 】



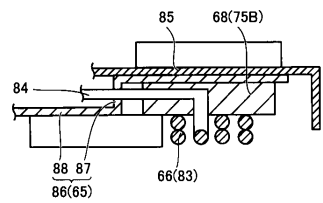
【 図 8 】



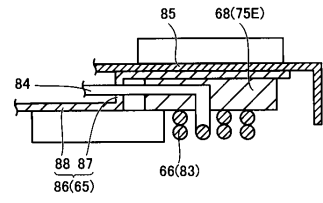
【 図 9 】



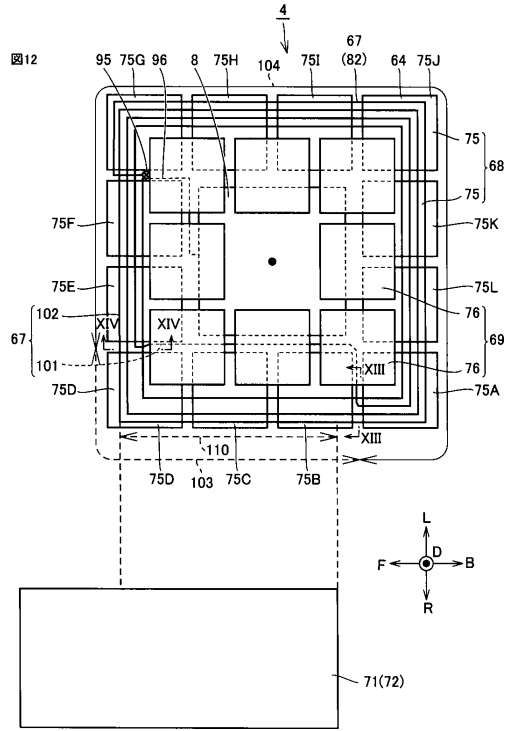
【 図 10 】



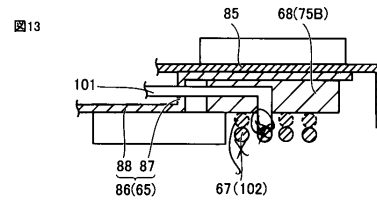
【 図 11 】



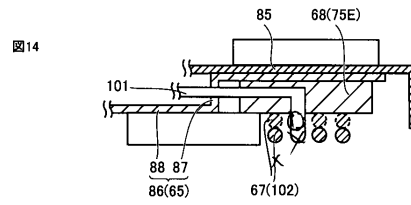
【 12 】



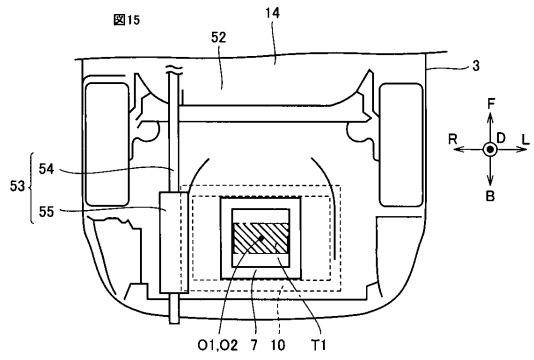
【 13 】



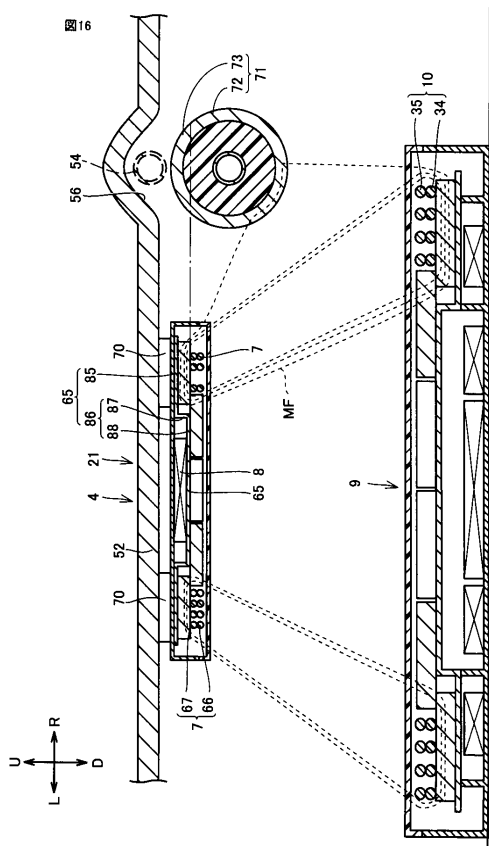
【 14 】



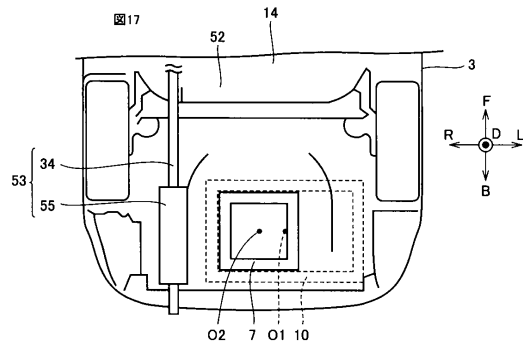
【 15 】



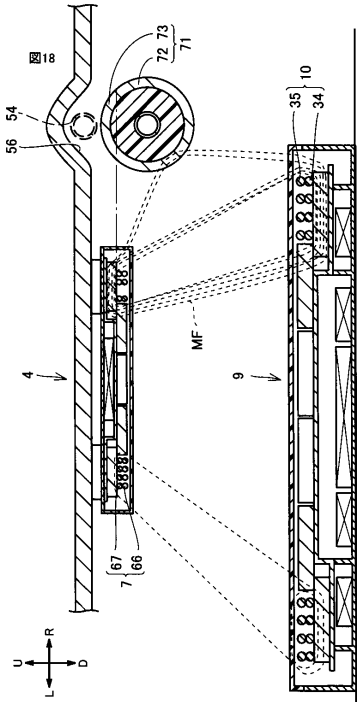
【 16 】



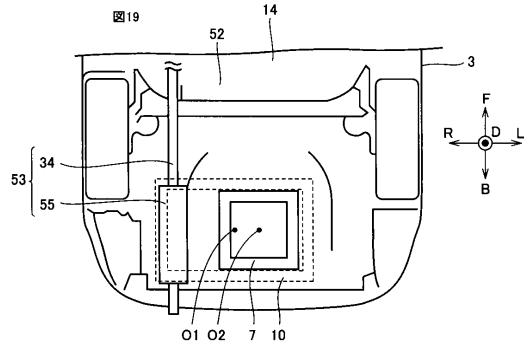
【 17 】



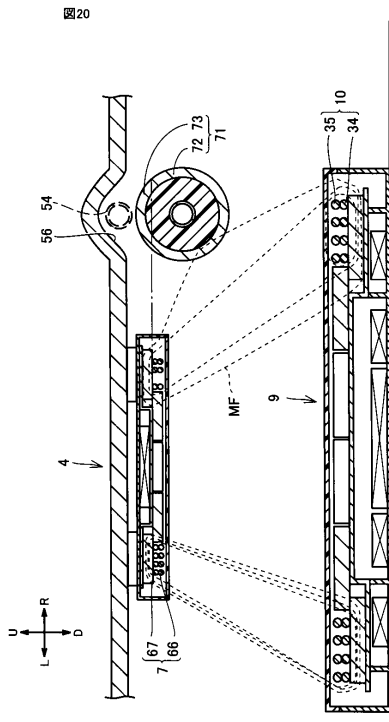
【 図 18 】



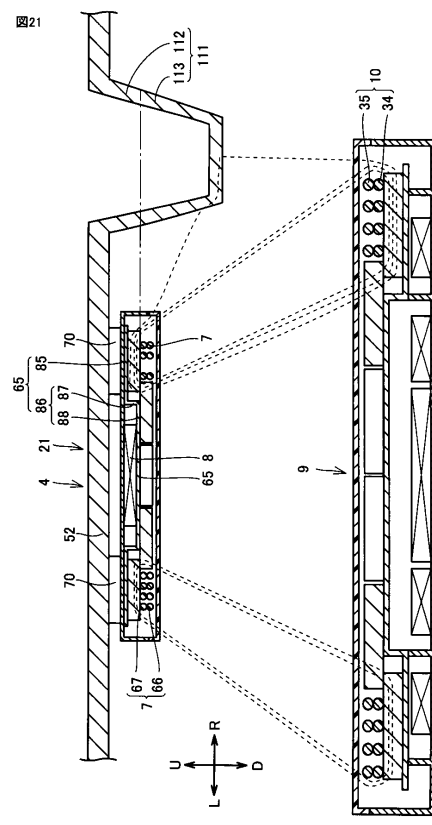
【 図 19 】



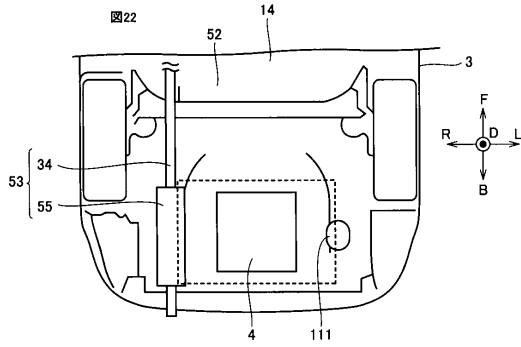
【 図 20 】



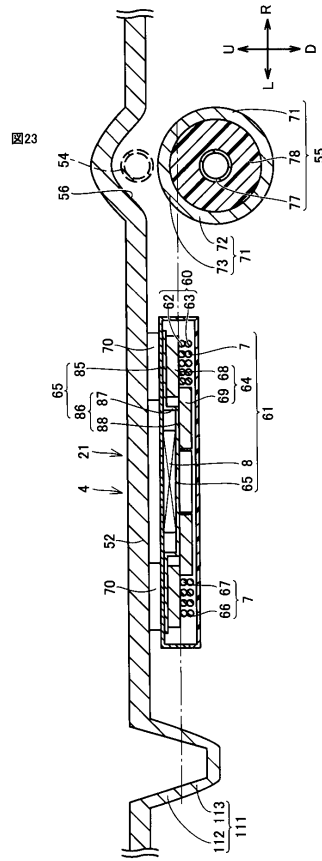
【 図 21 】



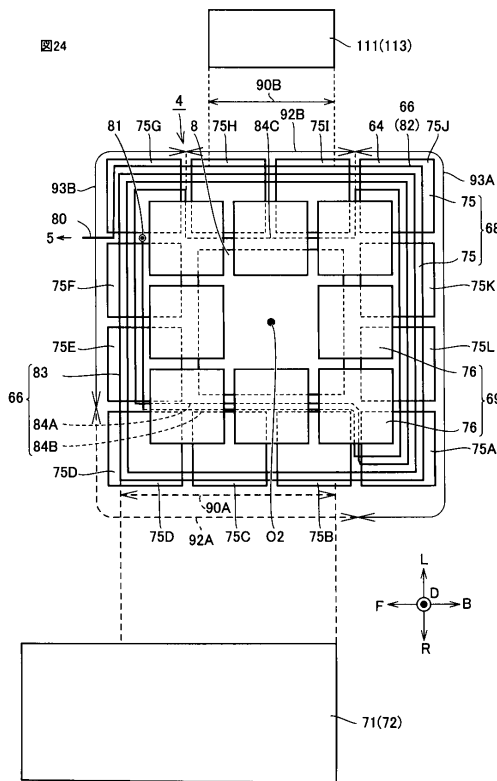
【 2 2 】



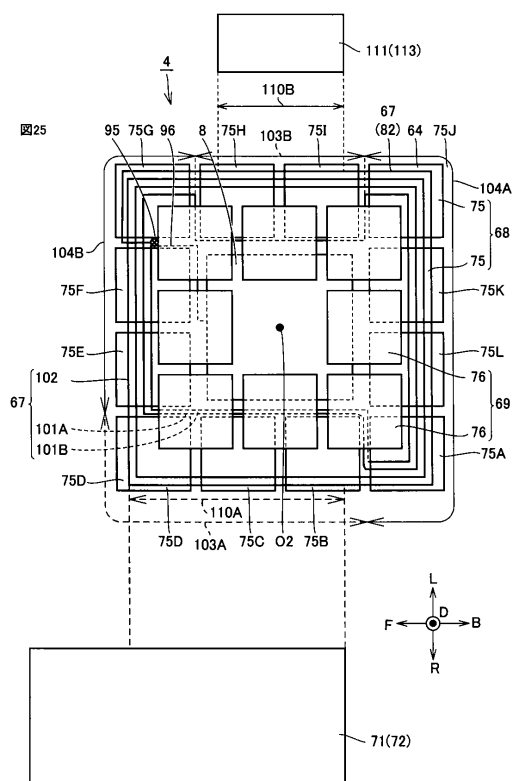
【 2 3 】



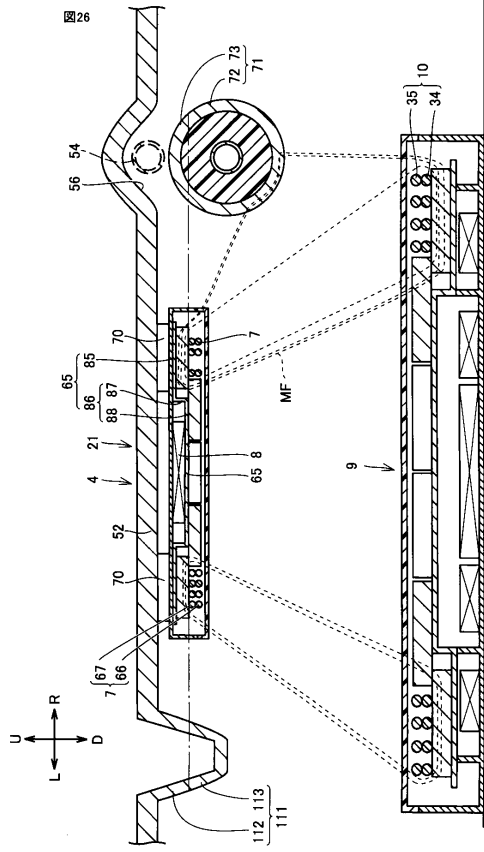
【 2 4 】



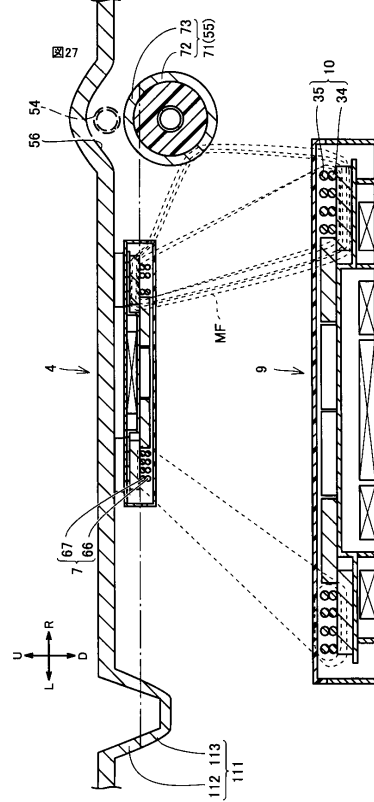
【 2 5 】



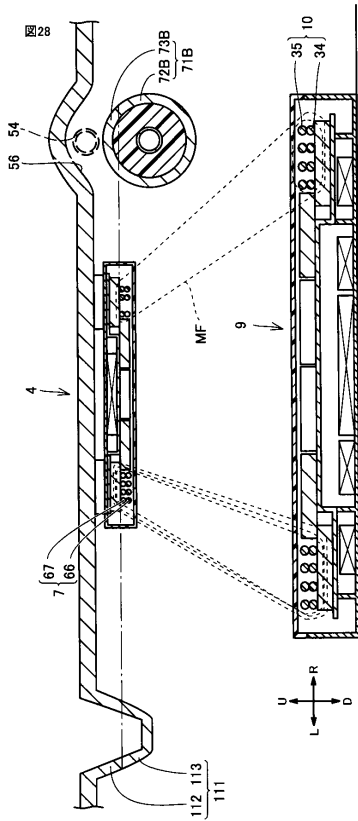
【図 26】



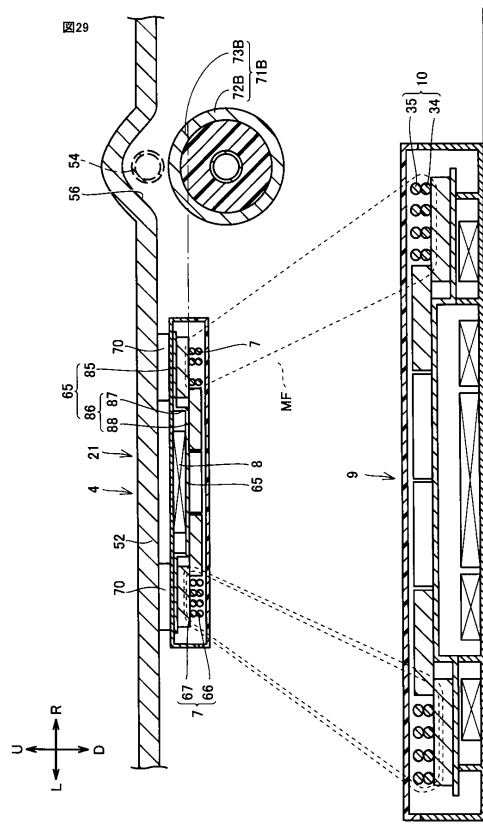
【図 27】



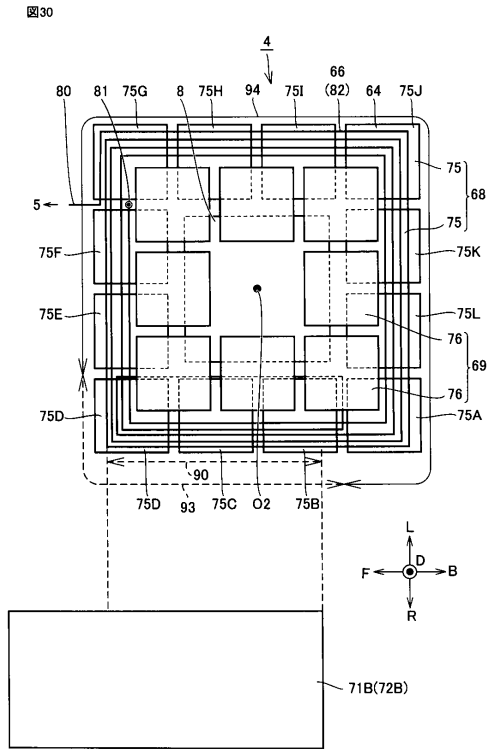
【図 28】



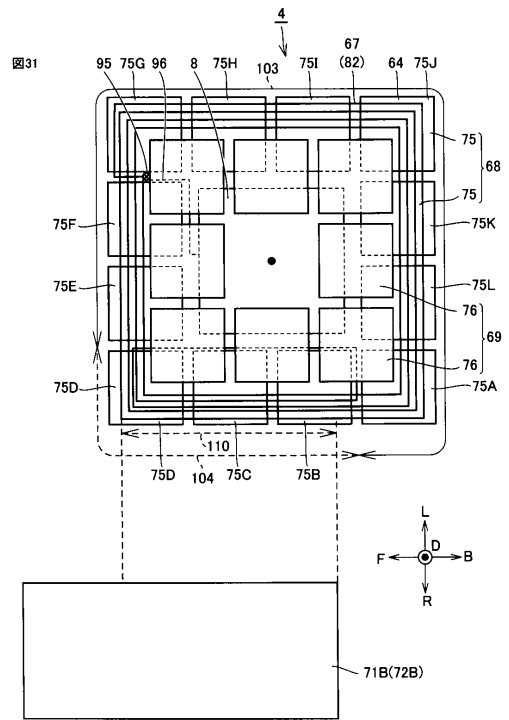
【図 29】



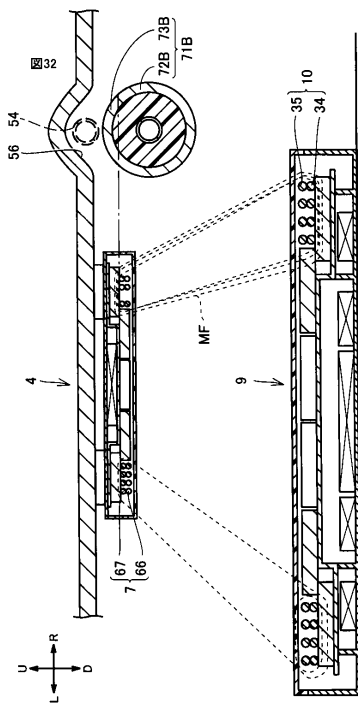
【図30】



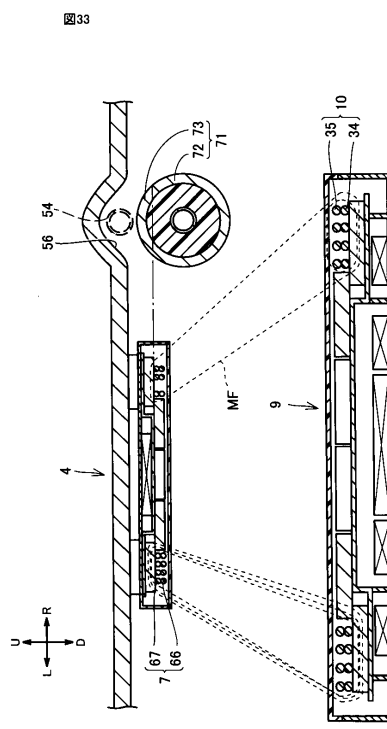
【図31】



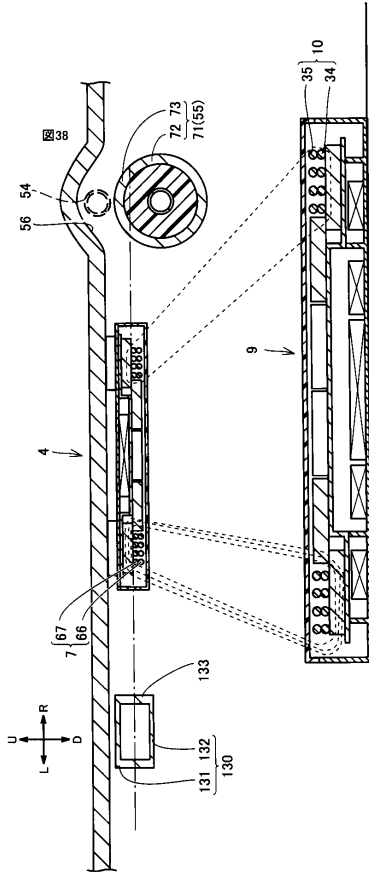
【図32】



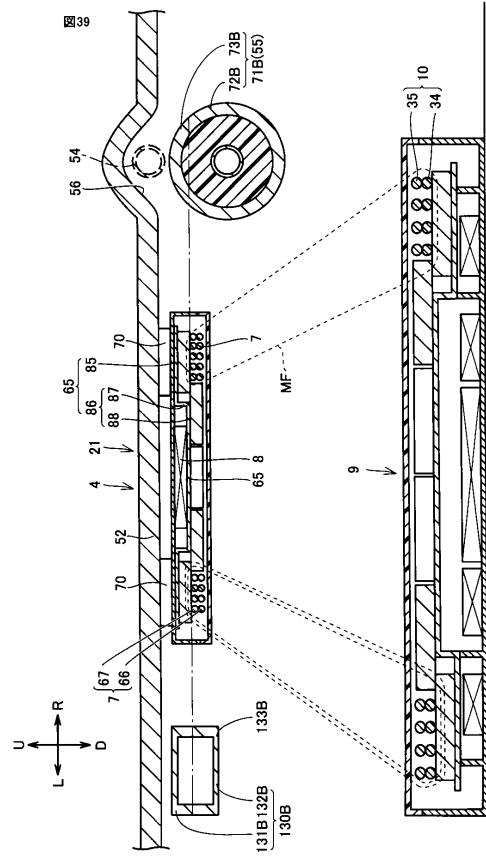
【図33】



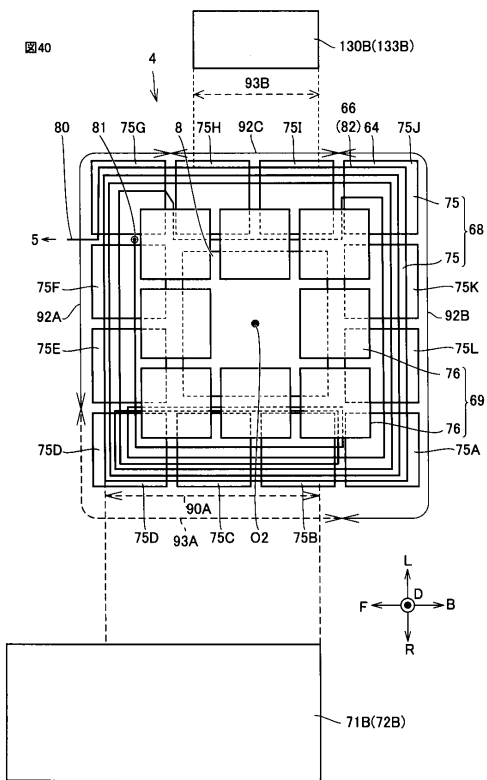
【 図 3 8 】



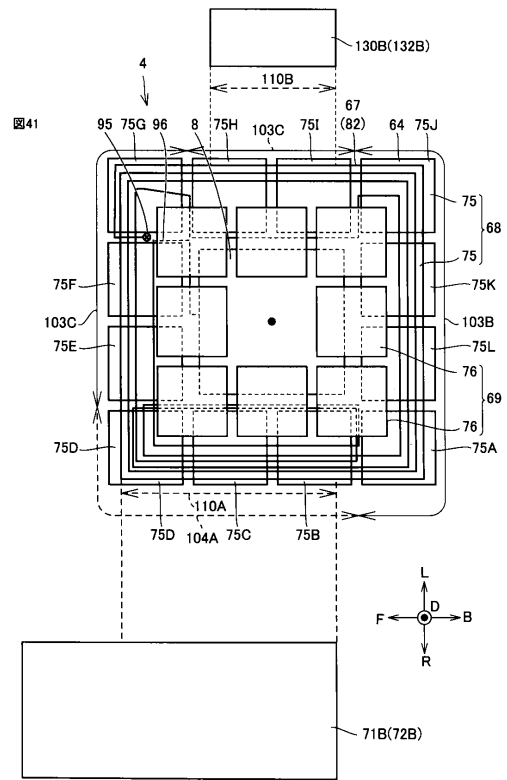
【 図 3 9 】



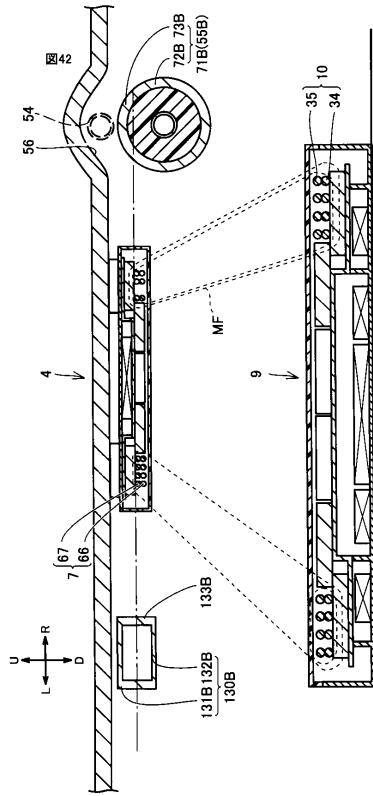
【 図 4 0 】



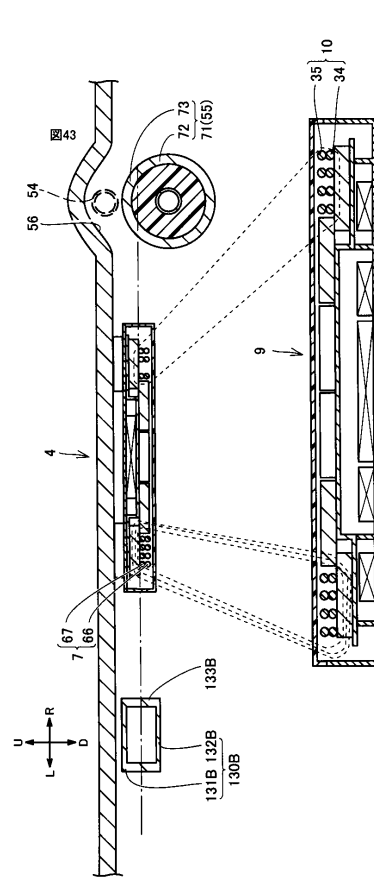
【 図 4 1 】



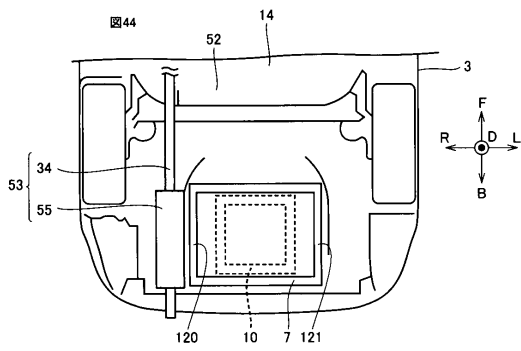
【 4 2 】



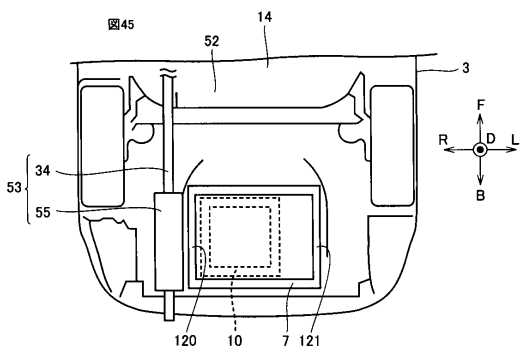
【 4 3 】



【 4 4 】



【 4 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 11/18 (2006.01) B 6 0 L 5/00 B
B 6 0 L 11/18 C

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 1 3 / 0 0
1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
B 6 0 M 1 / 0 0 - 7 / 0 0
G 0 6 K 1 9 / 0 0 - 1 9 / 1 8
H 0 1 F 3 8 / 1 4
3 8 / 1 8
H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
H 0 1 Q 5 / 0 0 - 1 1 / 2 0
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
7 / 3 4 - 7 / 3 6
5 0 / 0 0 - 5 0 / 9 0