

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6806013号  
(P6806013)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月8日(2020.12.8)

(51) Int. Cl.	F I		
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 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00	3 O 1 D	
B 6 O K 1/04 (2019.01)	B 6 O K 1/04	Z	
B 6 O M 7/00 (2006.01)	B 6 O M 7/00	X	
請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2017-177451 (P2017-177451)  
 (22) 出願日 平成29年9月15日(2017.9.15)  
 (65) 公開番号 特開2019-54114 (P2019-54114A)  
 (43) 公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)  
 審査請求日 令和2年1月28日(2020.1.28)

(73) 特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 土井 大我  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 審査官 木下 直哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイルユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁界を通じた非接触での電力伝送に用いられるコイルと、  
 主表面を有する基板と、  
 前記コイルに直列に接続され、前記基板の主表面に設けられるキャパシタとを備え、  
 前記キャパシタは、高さの異なる複数のキャパシタ素子を含んで構成され、さらに、  
 前記基板の主表面側に設けられる部材と、  
 前記複数のキャパシタ素子と前記部材との間に設けられる絶縁部材とを備え、  
 前記複数のキャパシタ素子は、  
 前記コイルに直接接続される第1のキャパシタ素子と、  
 前記第1のキャパシタ素子に直列に接続される第2のキャパシタ素子とを含み、  
 前記第1のキャパシタ素子の前記主表面からの高さは、前記第2のキャパシタ素子の前記主表面からの高さよりも低く、  
 前記第1のキャパシタ素子と前記部材との間の前記絶縁部材の厚みは、前記第2のキャパシタ素子と前記部材との間の前記絶縁部材の厚みよりも厚い、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し、特に、送電装置から受電装置へ非接触で電力を伝送する電力伝送システムに用いられるコイルユニットに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

送電装置から受電装置へ非接触で電力を伝送する電力伝送システムが知られている（たとえば特許文献1～5参照）。このような電力伝送システムにおいては、送電装置に設けられるコイルユニットから受電装置に設けられるコイルユニットへ非接触で電力が伝送される。コイルユニットは、一般的には、磁界を通じた非接触での電力伝送に用いられるコイルと、コイルに接続されて共振周波数を調整するためのキャパシタとを含む。

## 【0003】

このような電力伝送システムについて、特開2015-153898号公報（特許文献6）には、キャパシタが複数のセラミックコンデンサ（複数のキャパシタ素子）によって構成され、コイルユニット内の基板上に複数のセラミックコンデンサが設けられる構成が開示されている（特許文献6参照）。

10

## 【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

20

【特許文献6】特開2015-153898号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

コイルに接続されるキャパシタ（複数のキャパシタ素子）には、コイルによる送電或いは受電に伴ない高電圧が生じるので、コイルユニット内において、基板上に設けられる複数のキャパシタ素子と、それらのキャパシタ素子の上方に設けられる筐体等の部材との間には、絶縁部材が設けられる。複数のキャパシタ素子のうち、コイルに直接接続されるキャパシタ素子と、そのキャパシタ素子に直列に接続されるキャパシタ素子とでは、前者のキャパシタ素子に相対的に高い電圧が生じる。そのため、相対的に高い電圧が生じる前者のキャパシタ素子を基準とする厚みを有する絶縁部材を形成すると、絶縁部材が全体として厚くなり、その結果、コイルユニットのサイズが大型化する可能性がある。

30

## 【0006】

本開示は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、非接触の電力伝送システムに用いられるコイルユニットにおいて、キャパシタの絶縁距離を確保しつつコイルユニットのサイズを抑制することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本開示のコイルユニットは、磁界を通じた非接触での電力伝送に用いられるコイルと、主表面を有する基板と、コイルに直列に接続され、基板の主表面に設けられるキャパシタと、基板の主表面側に設けられる部材と、絶縁部材とを備える。キャパシタは、高さの異なる複数のキャパシタ素子を含んで構成される。絶縁部材は、複数のキャパシタ素子と部材との間に設けられる。複数のキャパシタ素子は、コイルに直接接続される第1のキャパシタ素子と、第1のキャパシタ素子に直列に接続される第2のキャパシタ素子とを含む。そして、第1のキャパシタ素子の主表面からの高さは、第2のキャパシタ素子の主表面からの高さよりも低い。第1のキャパシタ素子と部材との間の絶縁部材の厚みは、第2のキャパシタ素子と部材との間の絶縁部材の厚みよりも厚い。

40

## 【発明の効果】

## 【0008】

本開示のコイルユニットにおいては、コイルに直接接続される第1のキャパシタ素子に

50

は、第2のキャパシタ素子よりも相対的に高い電圧がかかる。ここで、第1のキャパシタ素子の高さは、第2のキャパシタ素子の高さよりも低いので、絶縁部材の厚みについて、第1のキャパシタ素子と上記部材との間の厚みを、第2のキャパシタ素子と上記部材との間の厚みよりも厚くしても、全体の厚みが抑えられる。したがって、本開示のコイルユニットによれば、キャパシタの絶縁距離を確保しつつコイルユニットのサイズを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の実施の形態に従うコイルユニットが適用される電力伝送システムの全体図である。

10

【図2】図1に示す電力伝送システムの電氣的な構成を示した図である。

【図3】図2に示すキャパシタの構成を示した図である。

【図4】コイルユニットの分解斜視図である。

【図5】基板の上面（主表面）に配置される各種部品を示した図である。

【図6】図5中のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】図6に示したキャパシタ素子の高さ絶縁部材の厚みとの関係を示した図である。

【図8】参考例を示した図である。

【図9】変形例を示す第1の図である。

【図10】変形例を示す第2の図である。

20

【図11】変形例を示す第3の図である。

【図12】送電用のコイルユニットに設けられるキャパシタ素子の高さ絶縁部材の厚みとの関係を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0011】

図1は、本開示の実施の形態に従うコイルユニットが適用される電力伝送システムの全体図である。なお、以下では、車両外部の送電設備から車両へ非接触で電力を伝送する電力伝送システムにコイルユニットが適用される場合について代表的に説明するが、本開示に従うコイルユニットは、車両用の電力伝送システムに適用が限定されるものではなく、その他の電力伝送システムにも適用可能である。

30

【0012】

図1を参照して、電力伝送システム1は、車両2と、送電用のコイルユニット3とを備える。以下では、矢印U方向を「上方」や「上面」等と称し、矢印D方向を「下方」や「下面」等と称する場合がある。

【0013】

車両2は、受電用のコイルユニット4と、蓄電装置5とを含む。コイルユニット3は、地面に設置される。蓄電装置5は、車両2のフロアパネル6の下面に配置される。コイルユニット4は、蓄電装置5のケース（金属製）の下面に取付けられる。

40

【0014】

送電用のコイルユニット3は、電源部8から電力の供給を受ける。電源部8は、交流電源7（たとえば商用系統電源）から電力を受け、所定の伝送周波数を有する交流電力を生成してコイルユニット3へ供給する。コイルユニット3は、車両2のコイルユニット4がコイルユニット3に対向するように車両2の位置合わせが行なわれた状態において、コイルユニット4へ磁界を通じて非接触で送電するように構成される。

【0015】

受電用のコイルユニット4は、コイルユニット4がコイルユニット3に対向するように車両2の位置合わせが行なわれた状態において、コイルユニット3から磁界を通じて非接

50

触で送電される電力を受電するように構成される。コイルユニット 4 により受電された電力は、蓄電装置 5 に蓄えられる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、図 1 に示した電力伝送システム 1 の電気的な構成を示した図である。図 2 を参照して、送電用のコイルユニット 3 は、フィルタ回路 2 4 と、共振回路 2 1 とを含む。フィルタ回路 2 4 は、電源部 8 と共振回路 2 1 との間に設けられ、電源部 8 から発生する高調波ノイズを抑制する。フィルタ回路 2 4 は、たとえば、インダクタ及びキャパシタを含む LC 回路によって構成される。

【 0 0 1 7 】

なお、電源部 8 は、たとえば、力率改善 ( P F C ( Power Factor Correction ) ) 回路と、 P F C 回路から受ける直流電力を、所定の伝送周波数 (たとえば数十 k H z ) を有する交流電力に変換するインバータとを含んで構成される。

10

【 0 0 1 8 】

共振回路 2 1 は、コイル 2 3 と、キャパシタ 2 2 とを含む。キャパシタ 2 2 は、コイル 2 3 に直列に接続されてコイル 2 3 と共振器を形成する。コイル 2 3 及びキャパシタ 2 2 によって構成される共振器の共振強度を示す Q 値は、1 0 0 以上であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

車両 2 は、受電用のコイルユニット 4 と、リレー 1 5 と、蓄電装置 5 とを含む。コイルユニット 4 は、共振回路 1 1 と、機器 1 0 とを含む。機器 1 0 は、フィルタ回路 1 2 と、整流回路 1 4 とを含む。

20

【 0 0 2 0 】

共振回路 1 1 は、コイル 1 6 と、キャパシタ 1 7 とを含む。キャパシタ 1 7 は、コイル 1 6 に直列に接続されてコイル 1 6 と共振器を形成する。コイル 1 6 及びキャパシタ 1 7 によって構成される共振器の Q 値も、1 0 0 以上であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

フィルタ回路 1 2 は、共振回路 1 1 と整流回路 1 4 との間に設けられ、共振回路 1 1 による受電時に発生する高調波ノイズを抑制する。フィルタ回路 1 2 は、たとえば、インダクタ及びキャパシタを含む LC 回路によって構成される。整流回路 1 4 は、共振回路 1 1 によって受電された交流電力を整流して蓄電装置 5 へ出力する。整流回路 1 4 は、整流器とともに平滑用のキャパシタを含んで構成される。

30

【 0 0 2 2 】

蓄電装置 5 は、再充電可能な直流電源であり、たとえばリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの二次電池を含んで構成される。蓄電装置 5 は、コイルユニット 4 による受電中に整流回路 1 4 から出力される電力を蓄える。そして、蓄電装置 5 は、その蓄えられた電力を図示しない動力生成装置へ供給する。

【 0 0 2 3 】

リレー 1 5 は、整流回路 1 4 と蓄電装置 5 との間に設けられる。リレー 1 5 は、コイルユニット 4 による受電時にオン (導通状態) にされる。リレー 1 5 は、たとえば蓄電装置 5 のケース内に設けられる。

【 0 0 2 4 】

40

この電力伝送システム 1 においては、電源部 8 からコイルユニット 3 へ所定の伝送周波数を有する交流電力が供給される。コイルユニット 3 及び車両 2 のコイルユニット 4 の各々は、コイルとキャパシタとを含み、伝送周波数において共振するように設計されている。電源部 8 からコイルユニット 3 へ交流電力が供給されると、コイルユニット 3 のコイル 2 3 と車両 2 のコイルユニット 4 のコイル 1 6 との間に形成される磁界を通じて、コイルユニット 3 からコイルユニット 4 へエネルギー (電力) が移動する。そして、コイルユニット 4 へ移動したエネルギー (電力) は、機器 1 0 を通じて蓄電装置 5 へ供給される。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、図 2 に示したキャパシタ 1 7 の構成を示した図である。なお、この図 3 では、受電用のコイルユニット 4 におけるキャパシタ 1 7 の構成が示されるが、送電用のコイル

50

ユニット 3 におけるキャパシタ 2 2 の構成も同様である。

【 0 0 2 6 】

図 3 を参照して、キャパシタ 1 7 は、複数のキャパシタ素子を含んで構成される。具体的には、キャパシタ 1 7 は、キャパシタ回路 1 7 A , 1 7 B を含む。キャパシタ回路 1 7 A は、キャパシタ素子 1 0 1 ~ 1 0 3 , 1 1 1 ~ 1 1 3 , 1 2 1 ~ 1 2 3 , 1 3 1 ~ 1 3 3 を含む。キャパシタ素子 1 0 1 , 1 1 1 , 1 2 1 , 1 3 1 は直列接続され、キャパシタ素子 1 0 1 がコイル 1 6 に接続される。キャパシタ素子 1 0 2 , 1 1 2 , 1 2 2 , 1 3 2 は直列接続され、キャパシタ素子 1 0 2 がコイル 1 6 に接続される。キャパシタ素子 1 0 3 , 1 1 3 , 1 2 3 , 1 3 3 は直列接続され、キャパシタ素子 1 0 3 がコイル 1 6 に接続される。キャパシタ素子 1 0 1 , 1 1 1 , 1 2 1 , 1 3 1 から成る直列回路、キャパシタ素子 1 0 2 , 1 1 2 , 1 2 2 , 1 3 2 から成る直列回路、及びキャパシタ素子 1 0 3 , 1 1 3 , 1 2 3 , 1 3 3 から成る直列回路は、並列接続される。

10

【 0 0 2 7 】

キャパシタ回路 1 7 B は、キャパシタ素子 1 0 4 ~ 1 0 6 , 1 1 4 ~ 1 1 6 , 1 2 4 ~ 1 2 6 , 1 3 4 ~ 1 3 6 を含む。キャパシタ回路 1 7 B の回路構成は、キャパシタ回路 1 7 A と同様であるので、説明を繰り返さない。

【 0 0 2 8 】

このようなキャパシタ 1 7 の構成においては、たとえば、直列接続されるキャパシタ素子 1 0 1 , 1 1 1 , 1 2 1 , 1 3 1 のうち、コイル 1 6 に直接接続されるキャパシタ素子 1 0 1 に相対的に高い電圧が生じる。コイル 1 6 に直接接続されるその他のキャパシタ素子 1 0 2 ~ 1 0 6 についても同様である。

20

【 0 0 2 9 】

次に、図 4 から図 7 を用いて、本実施の形態に従うコイルユニットの構成について説明する。なお、以下では、受電用のコイルユニット 4 について代表的に説明されるが、本実施の形態に従うコイルユニットの特徴部分であるキャパシタ及び絶縁部材の構成（後述）は、送電用のコイルユニット 3 にも適用され得るものである。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、コイルユニット 4 の分解斜視図である。図 4 を参照して、コイルユニット 4 は、ケース 3 0 と、コイル 1 6 と、フェライト板 3 4 と、金属板 3 5 と、基板 3 7 と、機器 1 0 とを含む。コイル 1 6、フェライト板 3 4、金属板 3 5、基板 3 7、及び機器 1 0 は、ケース 3 0 に収容される。

30

【 0 0 3 1 】

ケース 3 0 は、樹脂によって構成され、アンダーカバー 3 1 と、アッパーカバー 3 2 とを含む。アンダーカバー 3 1 は、コイルユニット 4 の下面側に配置される。アッパーカバー 3 2 は、コイルユニット 4 の上面側に配置される。

【 0 0 3 2 】

アンダーカバー 3 1 は、下壁 3 8 と、側壁 3 9 と、支持壁 4 0 とを含む。側壁 3 9 は、下壁 3 8 の外周縁部から上方に立ち上がるように形成されている。支持壁 4 0 は、下壁 3 8 の上面に形成されている。支持壁 4 0 は、フェライト板 3 4 を構成する分割フェライト板 4 6 , 4 7（後述）の側周面を支持するように形成されている。

40

【 0 0 3 3 】

コイル 1 6 は、インサート成形によってアンダーカバー 3 1 と一体的に形成され、下壁 3 8 内に埋め込まれている。コイル 1 6 は、上下方向に延びる巻回軸 O 1 の周囲を取り囲むようにコイル線を巻回することで形成されている。コイル 1 6 の中央部には、中空部が形成されている。この例では、コイル 1 6 に渦巻状の平板コイルが採用されているが、コイル 1 6 としては各種形状のコイルを採用することができる。

【 0 0 3 4 】

フェライト板 3 4 は、アンダーカバー 3 1 の下壁 3 8 の上面に配置される。このフェライト板 3 4 は、コイル 1 6 のコアとして設けられる。フェライト板 3 4 は、板状に形成されており、コイル載置面 5 0 と、背面 5 1 とを含む。コイル載置面 5 0 側には、コイル 1

50

6 が配置される。背面 5 1 側には、金属板 3 5、基板 3 7、機器 1 0 等が配置される。

【 0 0 3 5 】

フェライト板 3 4 は、複数の角部 4 8 を含む。隣り合う角部 4 8 の間には、切欠部 4 9 が形成されている。フェライト板 3 4 は、複数のフェライトピース 4 5 を含む。フェライトピース 4 5 は、環状に配置されている。各フェライトピース 4 5 によって角部 4 8 が形成されている。各切欠部 4 9 は、隣り合う 2 つのフェライトピース 4 5 によって形成されている。

【 0 0 3 6 】

各フェライトピース 4 5 は、分割フェライト板 4 6、4 7 を含む。分割フェライト板 4 6、4 7 は、フェライト板 3 4 の中央から角部 4 8 に向けて延びるように形成されている。分割フェライト板 4 6、4 7 がアンダーカバー 3 1 の下壁 3 8 の上面に配置されると、分割フェライト板 4 6、4 7 の側周面は、支持壁 4 0 によって支持される。

10

【 0 0 3 7 】

金属板 3 5 は、フェライト板 3 4 の背面 5 1 側に配置される。金属板 3 5 は、たとえば、アルミニウム又はアルミニウム合金等の金属によって構成される。金属板 3 5 は、板状に形成されており、下面 5 2 及び上面 5 3 を含む。

【 0 0 3 8 】

基板 3 7 は、金属板 3 5 の上面 5 3 に配置されている。基板 3 7 は、板状に形成されており、上面 7 6 及び下面 7 5 を含む。基板 3 7 の上面 7 6 (主表面)には、図 3 に示したキャパシタ回路 1 7 A、1 7 B が設けられる。基板 3 7 の横には、機器 1 0 (フィルタ回路 1 2 や整流回路 1 4 等)が配置されている。

20

【 0 0 3 9 】

そして、基板 3 7 の上面 7 6 (主表面)側にアッパーカバー 3 2 が設けられ、アンダーカバー 3 1 とともにケース 3 0 が形成されている。アッパーカバー 3 2 は、上壁 7 7 を含む。このコイルユニット 4 は、上壁 7 7 の上面において、被取付部材である蓄電装置 5 のケース (図示せず)の下面に取付けられる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、基板 3 7 の上面 7 6 (主表面)に配置される各種部品を示した図である。図 5 において、実線で示される部品は、基板 3 7 の上面 7 6 に配置されており、点線で示される部材 (コイル 1 6 や支持壁 4 0 等)は、基板 3 7 の下面 7 5 側に配置されている。図 5 を参照して、基板 3 7 上には、各種回路部品が配置されており、図 3 に示したキャパシタ回路 1 7 A、1 7 B も設けられている。

30

【 0 0 4 1 】

図 3 に示したように、キャパシタ回路 1 7 A、1 7 B は、コイル 1 6 に電氣的に接続されている。コイル 1 6 及びそれに接続されるキャパシタ回路 1 7 A、1 7 B には、コイル 1 6 による受電に伴ない高電圧が生じるので、コイルユニット 4 内において、基板 3 7 上に設けられるキャパシタ回路 1 7 A、1 7 B と、キャパシタ回路 1 7 A、1 7 B の上方に設けられる部材 (この実施の形態ではケース 3 0 のアッパーカバー 3 2)との間には、絶縁部材が設けられる (後述)。

【 0 0 4 2 】

上述のように、キャパシタ回路 1 7 A、1 7 B は、複数のキャパシタ素子を含んで構成されるところ、複数のキャパシタ素子のうち、コイルに直接接続されるキャパシタ素子 (図 3 のキャパシタ素子 1 0 1 ~ 1 0 6) と、そのキャパシタ素子に直列に接続されるキャパシタ素子 (キャパシタ素子 1 0 1 ~ 1 0 6 以外のキャパシタ素子) とでは、前者のキャパシタ素子 (キャパシタ素子 1 0 1 ~ 1 0 6) に相対的に高い電圧が生じる。そのため、相対的に高い電圧が生じるキャパシタ素子 1 0 1 ~ 1 0 6 を基準とする厚みを有する絶縁部材を形成すると、絶縁部材が全体として厚くなり、その結果、コイルユニット 4 のサイズが大型化する可能性がある。

40

【 0 0 4 3 】

そこで、本実施の形態に従うコイルユニット 4 では、コイルに直接接続されるキャパシ

50

タ素子（キャパシタ素子101～106）の高さが、当該キャパシタ素子に直列に接続されるキャパシタ素子の高さよりも低くなるように、キャパシタ回路17A，17Bが構成される。そして、絶縁部材の厚みについて、コイルに直接接続されるキャパシタ素子（キャパシタ素子101～106）と対向する部分の厚みが、当該キャパシタ素子に直列に接続されるキャパシタ素子と対向する部分の厚みよりも厚くなるように、絶縁部材が構成される。これにより、キャパシタ回路17A，17Bと絶縁部材とから成る部位の厚みを必要最小限に抑えることができる。

【0044】

図6は、図5中のVI-VI線に沿った断面図である。図6を参照して、キャパシタ素子102，112，122，132、及びキャパシタ素子105，115，125，135は、基板37の上面76（主表面）に設けられている。電氣的に直列接続されるキャパシタ素子102，112，122，132と、ケース30のアップカバー32との間には、絶縁部材140Aが設けられる。電氣的に直列接続されるキャパシタ素子105，115，125，135とアップカバー32との間には、絶縁部材140Bが設けられる。

10

【0045】

図7は、図6に示したキャパシタ素子の高さと絶縁部材の厚みとの関係を示した図である。この図7では、キャパシタ素子105，115，125，135の高さと絶縁部材140Bの厚みとの関係について代表的に説明されるが、キャパシタ素子102，112，122，132の高さと絶縁部材140Aの厚みとの関係についても同様である。

【0046】

20

図7を参照して、コイル16による受電時にキャパシタ素子105，115，125，135に生じる電圧は、キャパシタ素子105，115，125，135の順に高い。すなわち、コイル16に直接接続されるキャパシタ素子105には、その他のキャパシタ素子115，125，135よりも相対的に高い電圧が生じる。

【0047】

そのため、絶縁部材140Bが設けられる場合に、キャパシタ素子105からの絶縁距離H1、キャパシタ素子115からの絶縁距離H2、キャパシタ素子125からの絶縁距離H3、及びキャパシタ素子135からの絶縁距離H4は、 $H1 > H2 > H3 > H4$ の関係性を有する。そこで、この実施の形態では、キャパシタ素子105とアップカバー32との間の絶縁部材140Bの厚みをH1とし、キャパシタ素子115，125，135とアップカバー32との間の絶縁部材140Bの厚みをH2としている。

30

【0048】

そして、この実施の形態に従うコイルユニット4では、基板37とアップカバー32との間の距離を抑えるため、コイル16に直接接続される相対的に高電圧のキャパシタ素子105に、キャパシタ素子115，125，135よりも高さの低いキャパシタ素子を採用している。具体的には、キャパシタ素子115，125，135の高さは $h2$ であり、キャパシタ素子105の高さは $h1$ （ $h1 < h2$ ）である。これにより、基板37とアップカバー32との間の距離が抑えられている。

【0049】

図8は、仮に、キャパシタ素子105に高さ $h2$ のキャパシタ素子を採用した場合の参考例を示した図である。図8を参照して、この参考例では、コイル16に直接接続される相対的に高電圧のキャパシタ素子105の高さが $h2$ （ $h1 > h1$ ）であり、キャパシタ素子115，125，135の高さはそれぞれ $h1$ ， $h2$ ， $h2$ である。

40

【0050】

絶縁部材140Bが設けられる場合のキャパシタ素子105からの絶縁距離は、図7の場合と同様にH1必要であり、この参考例では、このキャパシタ素子105を基準として、絶縁部材140Bの厚みをH1としている。そうすると、基板37とアップカバー32との間の距離は、最小でも $h2 + H1$ だけ必要となる。

【0051】

これに対して、図7に示したように、本実施の形態に従うコイルユニット4では、基板

50

37とアップカバー32との間の距離 $h_1 + H_1$  ( $h_1 < h_2$ )に抑えることができる。その結果、キャパシタ17の絶縁距離を確保しつつコイルユニット4のサイズを抑制することができる。

【0052】

以上のように、この実施の形態においては、コイル16に直接接続されるキャパシタ素子(以下、代表的にキャパシタ素子105)には、キャパシタ素子105に直列に接続されるキャパシタ素子(以下、代表的にキャパシタ素子115, 125, 135)よりも相対的に高い電圧がかかる。ここで、キャパシタ素子105の高さ $h_1$ は、キャパシタ素子115, 125, 135の高さ $h_2$ よりも低いので、絶縁部材140Bの厚みについて、キャパシタ素子105とケース30のアップカバー32との間の厚みを、キャパシタ素子115, 125, 135とアップカバー32との間の厚みよりも厚くしても、全体の厚みが抑えられる。したがって、この実施の形態によれば、キャパシタ17の絶縁距離を確保しつつコイルユニット4のサイズを抑制することができる。

10

【0053】

[変形例]

上記の実施の形態では、図7に示したように、キャパシタ素子115, 125, 135の高さは $h_2$ であり、キャパシタ素子105の高さは $h_1$  ( $h_1 < h_2$ )であるものとしたが、図9に示されるように、たとえば、キャパシタ素子115の高さをキャパシタ素子105の高さと同じ $h_1$ としてもよい。この場合も、キャパシタ素子125, 135の高さ $h_2$ に対して、キャパシタ素子105の高さは $h_1$  ( $h_1 < h_2$ )であり、基板37と

20

【0054】

また、図10に示されるように、たとえば、キャパシタ素子125の高さをキャパシタ素子105の高さと同じ $h_1$ としてもよい。この場合も、キャパシタ素子115の高さ $h_2$ に対して、キャパシタ素子105の高さは $h_1$  ( $h_1 < h_2$ )であり、基板37とケース30のアップカバー32との間の距離を抑えることができる。

【0055】

また、上記の実施の形態では、ケース30(アップカバー32)は、樹脂で構成されるものとしたが、図11に示されるように、樹脂製のケース30に代えて金属製のケース145を有するコイルユニットに対しても、本開示の内容は適用可能である。

30

【0056】

また、上記では、受電用のコイルユニット4の構成について説明したが、送電用のコイルユニット3に設けられるキャパシタ22及び絶縁部材についても、同様の構成を適用し得る。

【0057】

図12は、送電用のコイルユニット3に設けられるキャパシタ素子の高さ絶縁部材の厚みとの関係を示した図である。図12を参照して、キャパシタ素子155, 165, 175, 185は、図2に示したキャパシタ22の一部を構成する。キャパシタ素子155, 165, 175, 185は、直列接続されており、キャパシタ素子155がコイル23(図2)に接続される。

40

【0058】

コイル23による送電時にキャパシタ素子155, 165, 175, 185に生じる電圧は、キャパシタ素子155, 165, 175, 185の順に高い。すなわち、コイル23に直接接続されるキャパシタ素子155には、その他のキャパシタ素子165, 175, 185よりも相対的に高い電圧が生じる。

【0059】

そのため、キャパシタ素子155, 165, 175, 185とコイルユニット3のケース194との間に絶縁部材192が設けられる場合に、キャパシタ素子155からの絶縁距離 $H_5$ 、キャパシタ素子165からの絶縁距離 $H_6$ 、キャパシタ素子175からの絶縁距離 $H_7$ 、及びキャパシタ素子185からの絶縁距離 $H_8$ は、 $H_5 > H_6 > H_7 > H_8$ の

50



関係を有する。そこで、キャパシタ素子155とケース194との間の絶縁部材192の厚みをH5とし、キャパシタ素子165, 175, 185とケース194との間の絶縁部材192の厚みをH6としている。

【0060】

そして、コイルユニット3では、基板190とケース194との間の距離を抑えるため、コイル23に直接接続される相対的に高電圧のキャパシタ素子155に、キャパシタ素子165, 175, 185よりも高さの低いキャパシタ素子を採用している。具体的には、キャパシタ素子165, 175, 185の高さはh6であり、キャパシタ素子155の高さはh5 ( $h5 < h6$ )である。これにより、基板190とケース194との間の距離が抑えられ、その結果、コイルユニット3のサイズを抑えることができる。

10

【0061】

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、上記した実施の形態の説明ではなくて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及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。

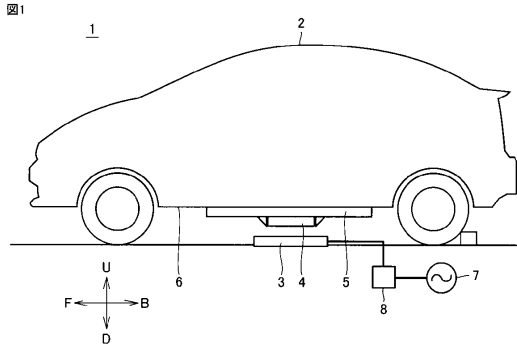
【符号の説明】

【0062】

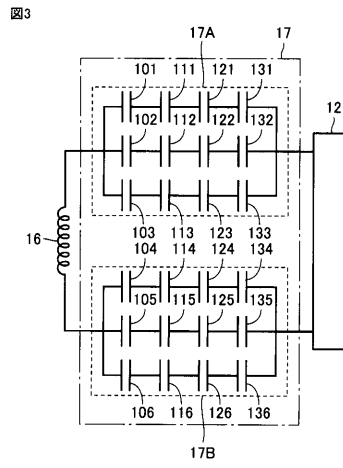
1 電力伝送システム、2 車両、3, 4 コイルユニット、5 蓄電装置、6 フロアパネル、7 交流電源、8 電源部、10 機器、11, 21 共振回路、12, 24 フィルタ回路、14 整流回路、15 リレー、16, 23 コイル、17, 22 キャパシタ、17A, 17B キャパシタ回路、30, 145, 194 ケース、31 アンダーカバー、32 アッパーカバー、34 フェライト板、35 金属板、37, 190 基板、38 下壁、39 側壁、40 支持壁、45 フェライトピース、46, 47 分割フェライト板、48 角部、49 切欠部、50 コイル載置面、51 背面、52, 75 下面、53, 76 上面、77 上壁、101~106, 111~116, 121~126, 131~136, 155, 165, 175, 185 キャパシタ素子、140A, 140B, 192 絶縁部材、O1 巻回軸。

20

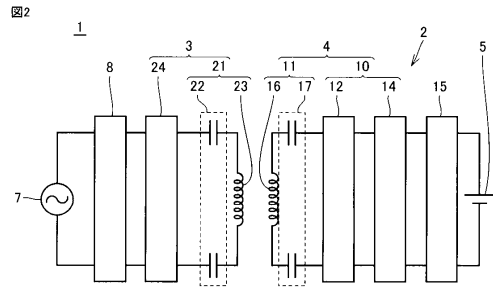
【 図 1 】



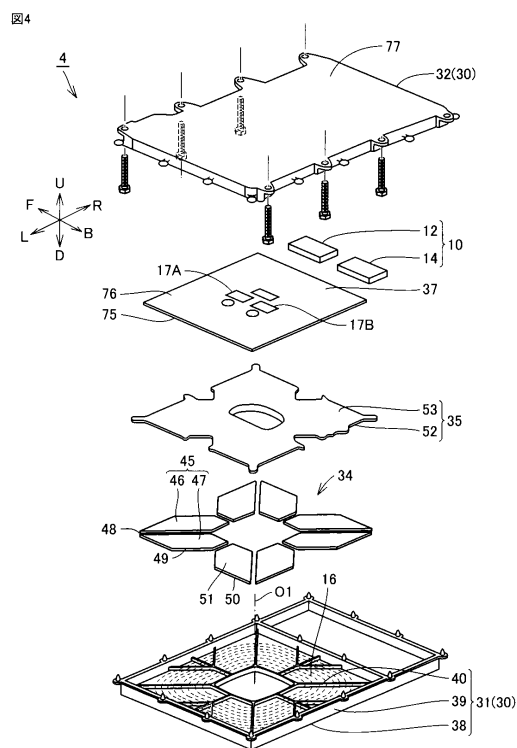
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】

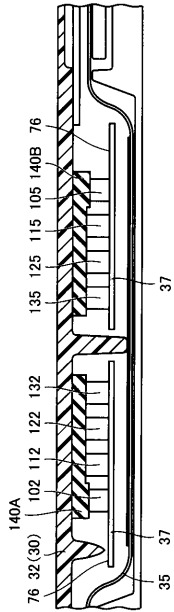


【 図 5 】



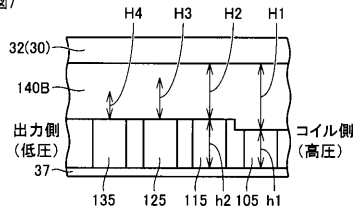
【図 6】

図6



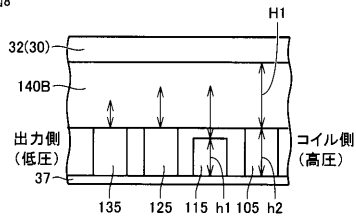
【図 7】

図7



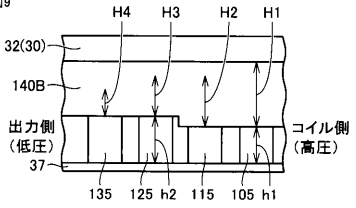
【図 8】

図8



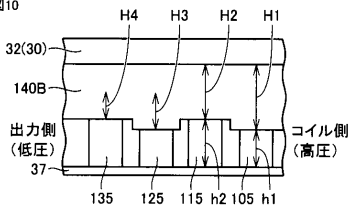
【図 9】

図9



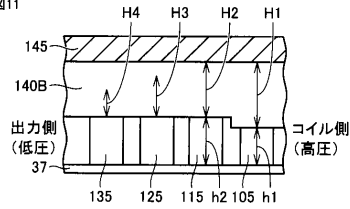
【図 10】

図10



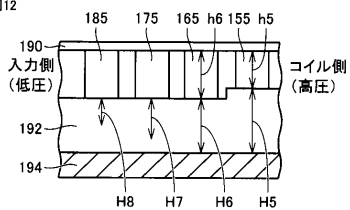
【図 11】

図11



【図 12】

図12



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 L	5/00	(2006.01)	B 6 0 L	5/00	B
B 6 0 L	53/12	(2019.01)	B 6 0 L	53/12	

(56)参考文献 特開2015-153898(JP,A)  
特開2015-103595(JP,A)  
特開2011-176914(JP,A)  
実開昭52-165230(JP,U)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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