

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6423142号  
(P6423142)

(45) 発行日 平成30年11月14日(2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日(2018.10.26)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B60L</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60L</b>	<b>5/00</b>	<b>B</b>
<b>B60L</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60L</b>	<b>11/18</b>	<b>C</b>
<b>B60M</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60M</b>	<b>7/00</b>	<b>X</b>
<b>H01F</b>	<b>38/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H01F</b>	<b>38/04</b>	
<b>H02J</b>	<b>50/12</b>	<b>(2016.01)</b>	<b>H02J</b>	<b>50/12</b>	

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-206387 (P2013-206387)  
 (22) 出願日 平成25年10月1日(2013.10.1)  
 (65) 公開番号 特開2015-70783 (P2015-70783A)  
 (43) 公開日 平成27年4月13日(2015.4.13)  
 審査請求日 平成28年3月24日(2016.3.24)  
 審判番号 不服2017-14086 (P2017-14086/J1)  
 審判請求日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(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 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

合議体  
 審判長 堀川 一郎  
 審判官 長馬 望  
 審判官 藤井 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受電装置、送電装置および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電コイルを有する送電装置に対向した状態で前記送電装置から非接触で電力を受電する受電装置であって、

板状の形状を有し、平面形状を有する側面、上面および下面を含むコアユニットと、

前記コアユニットを内部に収容する板状の固定部材と、

前記固定部材の周面に螺旋状に巻回され、車両の前後方向に対して平行に延びるコイル巻回軸の周囲を取り囲むように形成された受電コイルと、

前記コアユニットの温度を測定する測温部と、を備え、

前記コアユニットの前記側面のうちの前記受電コイルが巻回されている部分を側面巻回部とし、前記側面巻回部のうちの前記コイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つ前記コアユニットの厚さ方向における中央に位置する部分を中央部とすると、

前記測温部は、前記コアユニットの前記中央部と前記中央部の周囲とを含む高温領域と、前記固定部材の表面のうち前記高温領域に対向する位置との少なくとも一方に設けられ、

前記中央部の前記周囲は、前記側面のうちの前記中央部の周辺領域と、前記上面のうちの前記周辺領域に隣接する上面隣接領域と、前記下面のうちの前記周辺領域に隣接する下面隣接領域とからなる領域であり、

前記側面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記側面巻回部を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの

内側に位置する2つの領域が、前記周辺領域であり、

前記コアユニットの前記上面のうちの前記受電コイルが巻回されている部分を上面巻回部とし、前記上面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記上面巻回部を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの内側に位置する2つの領域を第1内側領域とすると、前記第1内側領域のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように前記第1内側領域を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの外側に位置する2つの領域のうち、前記側面の側に位置するものが、前記上面隣接領域であり、

前記コアユニットの前記下面のうちの前記受電コイルが巻回されている部分を下面巻回部とし、前記下面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記下面巻回部を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの内側に位置する2つの領域を第2内側領域とすると、前記第2内側領域のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように前記第2内側領域を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの外側に位置する2つの領域のうち、前記側面の側に位置するものが、前記下面隣接領域である

10

受電装置。

【請求項2】

前記コアユニットは、前記コイル巻回軸が延びる方向に対して平行な方向、および/または、前記コイル巻回軸が延びる方向と前記コアユニットの厚さ方向との双方に対して直交する方向に並んで配置された複数の分割コアを含む、請求項1に記載の受電装置。

20

【請求項3】

前記測温部は、前記固定部材の前記表面に設けられ、前記測温部は、前記測温部と前記高温領域との間で前記固定部材を挟むように位置しており、前記固定部材を介して前記高温領域に対向している、請求項1に記載の受電装置。

【請求項4】

請求項1から3のいずれか1項に記載の受電装置と、底面に排気管を有する車両本体と、を備え、前記受電装置は、前記排気管の下方に配置され、前記測温部は、前記コアユニットの前記上面に対向するように配置されている、車両。

30

【請求項5】

制御部と、車両外部に設けられた送電装置と通信する通信部と、請求項1から3のいずれか1項に記載の受電装置と、を備え、前記制御部は、前記測温部で測定された温度が閾値以上であると判断した場合、前記通信部を介して前記送電装置に送電を停止させる信号を送信する、車両。

40

【請求項6】

制御部と、車両外部に設けられた送電装置と通信する通信部と、請求項1から3のいずれか1項に記載の受電装置と、を備え、前記制御部は、前記測温部で測定された温度が閾値以上であると判断した場合、前記通信部を介して前記送電装置に送電電力を減少させる信号を送信する、車両。

【請求項7】

前記制御部は、前記測温部で測定された温度が前記閾値未満であると判断した場合、前

50

記通信部を介して前記送電装置に送電を開始または継続させる信号を送信する、請求項 5 または 6 に記載の車両。

【請求項 8】

受電コイルを有する受電装置に対向した状態で前記受電装置に非接触で電力を送電する送電装置であって、

板状の形状を有し、長手方向に延びる平面形状を有する側面、上面および下面を含むコアユニットと、

前記コアユニットを内部に収容する板状の固定部材と、

前記固定部材の周面に螺旋状に巻回され、前記長手方向に対して平行に延びるコイル巻回軸の周囲を取り囲むように形成された送電コイルと、

前記コアユニットの温度を測定する測温部と、を備え、

前記コアユニットの前記側面のうちの前記送電コイルが巻回されている部分を側面巻回部とし、前記側面巻回部のうちの前記コイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つ前記コアユニットの厚さ方向における中央に位置する部分を中央部とすると、

前記測温部は、前記コアユニットの前記中央部と前記中央部の周囲とを含む高温領域と、前記固定部材の表面のうち前記高温領域に対向する位置との少なくとも一方に設けられ

、前記中央部の前記周囲は、前記側面のうちの前記中央部の周辺領域と、前記上面のうちの前記周辺領域に隣接する上面隣接領域と、前記下面のうちの前記周辺領域に隣接する下面隣接領域とからなる領域であり、

前記側面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記側面巻回部を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの内側に位置する 2 つの領域が、前記周辺領域であり、

前記コアユニットの前記上面のうちの前記送電コイルが巻回されている部分を上面巻回部とし、前記上面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記上面巻回部を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの内側に位置する 2 つの領域を第 1 内側領域とすると、前記第 1 内側領域のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように前記第 1 内側領域を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの外側に位置する 2 つの領域のうち、前記側面の側に位置するものが、前記上面隣接領域であり、

前記コアユニットの前記下面のうちの前記送電コイルが巻回されている部分を下面巻回部とし、前記下面巻回部のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように前記下面巻回部を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの内側に位置する 2 つの領域を第 2 内側領域とすると、前記第 2 内側領域のうち、前記コイル巻回軸が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように前記第 2 内側領域を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの外側に位置する 2 つの領域のうち、前記側面の側に位置するものが、前記下面隣接領域である

送電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触で電力を送受電する受電装置および送電装置、ならびにそのような受電装置を備えた車両に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 ~ 6 に開示されているように、非接触で電力を送受電する受電装置および送電装置が知られている。特許文献 1 に開示された受電装置は、渦巻き状の巻き線からなる渦巻き型コイル（平面コイルともいう）と、感熱部を有するフィルム状温度センサとを備

10

20

30

40

50

えている。この文献は、感熱部を巻き線の一部に巻き付けて設置することにより、渦巻き型コイルの温度を正確に測定できると述べている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-182258号公報

【特許文献2】特開2013-154815号公報

【特許文献3】特開2013-146154号公報

【特許文献4】特開2013-146148号公報

【特許文献5】特開2013-110822号公報

【特許文献6】特開2013-126327号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

渦巻き型コイルに関する検討が進められている一方で、フェライト等からなる板状のコアの周囲にコイルを巻回する、いわゆるソレノイド型のコイルユニットに関する検討も進められている。ソレノイド型のコイルユニットに用いられるコアの温度も、正確に測定することが求められる。

【0005】

具体的には、たとえば受電装置および送電装置を小型化しようとした場合などには、これらに用いられるコアの熱容量が小さくなり、コアの許容温度が低くなる。コアの温度が許容値を超えた場合、損失が増大して電力伝送の効率が低下したり、コアの周囲に配置された機器に影響が及んだりする。したがって、コアの温度が許容値を超えないようにするためにも、コアの高温部分（たとえば、最も高温となる部分）の温度を正確に測定することが求められる。

20

【0006】

本発明は、コアの高温部分の温度を正確に測定可能な受電装置および送電装置、ならびにそのような受電装置を備えた車両を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

受電装置は、送電コイルを有する送電装置に対向した状態で上記送電装置から非接触で電力を受電する受電装置であって、板状の形状を有し、平面形状を有する側面、上面および下面を含むコアユニットと、上記コアユニットを内部に収容する板状の固定部材と、上記固定部材の周囲に螺旋状に巻回され、車両の前後方向に対して平行に延びるコイル巻回軸の周囲を取り囲むように形成された受電コイルと、上記コアユニットの温度を測定する測温部と、を備え、上記コアユニットの上記側面のうちの上記受電コイルが巻回されている部分を側面巻回部とし、上記側面巻回部のうちの上記コイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つ上記コアユニットの厚さ方向における中央に位置する部分を中央部とすると、上記測温部は、上記コアユニットの上記中央部と上記中央部の周囲とを含む高温領域と、上記固定部材の表面のうち上記高温領域に対向する位置との少なくとも一方に設けられている。

30

【0008】

上記構成によれば、上記中央部の周囲に、コアユニットの側面に位置する受電コイルの一部と、コアユニットの上面に位置する受電コイルの一部と、コアユニットの下面に位置する受電コイルの一部とが配置されることとなる。受電コイルに電流が流れると、上記の各部分に電流が流れ、その周囲に磁束が形成されるため、上記中央部およびその周囲が高温となる。そこで、上記中央部と上記中央部の周囲とを含む高温領域、または、固定部材の表面のうち上記高温領域と対向する位置に測温部を設けることで、コアユニットのうち的高温となった部分の温度を正確に測定することができる。

40

【0009】

50

好ましくは、上記中央部の上記周囲は、上記側面のうちの上記中央部の周辺領域と、上記上面のうちの上記周辺領域に隣接する上面隣接領域と、上記下面のうちの上記周辺領域に隣接する下面隣接領域とを含む領域である。受電コイルに電流が流れると、上記中央部のみならず、上記中央部の上記周囲としての上記周辺領域、上記上面隣接領域および上記下面隣接領域が主として高温となる。上記構成によれば、測温部がこれらの高温となった領域の温度を測定することによって、コアユニットのうちの高温となった部分の温度を正確に測定することができる。

**【 0 0 1 0 】**

好ましくは、上記周辺領域は、上記コイル巻回軸が延びる方向において、上記受電コイルのうちの上記固定部材に巻回された部分の一端部よりも上記中央部に近く、かつ、上記コイル巻回軸が延びる方向において、上記受電コイルのうちの上記固定部材に巻回された部分の他端部よりも上記中央部に近い領域であり、上記上面隣接領域および上記下面隣接領域は、上記コイル巻回軸に対して直交する方向において、上記コイル巻回軸よりも上記コアユニットの上記側面に近い位置に位置する領域である。上記構成によれば、測温部がこれらの高温となった領域の温度を測定することによって、コアユニットのうちの高温となった部分の温度を正確に測定することができる。

10

**【 0 0 1 1 】**

好ましくは、上記コアユニットは、行方向および/または列方向に並んで配置された複数の分割コアを含む。上記構成によれば、各分割コア間に隙間が存在することにより、分割コア間での熱伝達率が低くなる。このため、上記高温領域内に位置する分割コアは高温になり易い。そこで、当該分割コアの温度を測定することで、コアユニットのうち、最も温度が高いと想定される部分の温度を正確に検知することができる。

20

**【 0 0 1 2 】**

好ましくは、上記測温部は、上記固定部材に設けられ、上記測温部は、上記固定部材間に挟んで、上記高温領域に対向するように配置されている。上記構成によれば、固定部材に測温部を設けることで、製造過程において簡単に測温部を配置可能となり、測温部の着脱や交換も容易となる。さらに、固定部材の表面のうちの高温領域に対向する部分に測温部を配置することで、コアユニットのうちの高温となる部分の温度を、固定部材の表面温度を介して間接的に検知することができる。

**【 0 0 1 3 】**

第1局面の車両は、上記の受電装置と、底面に排気管を有する車両本体と、を備え、上記受電装置は、上記排気管の下方に配置され、上記測温部は、上記コアユニットの上記上面に対向するように配置されている。上記構成によれば、排気管からの熱によってコアユニットの上面の温度が高くなるため、測温部がこの高温となった領域の温度を測定することによって、コアユニットのうちの高温となった部分の温度を正確に測定することができる。

30

**【 0 0 1 4 】**

第2局面の車両は、制御部と、車両外部に設けられた送電装置と通信する通信部と、上記の受電装置と、を備え、上記制御部は、上記測温部で測定された温度が閾値以上であると判断した場合、上記通信部を介して上記送電装置に送電を停止させる信号を送信する。送電を停止させることによって、コアユニットが過度に発熱することを抑制または防止できる。

40

**【 0 0 1 5 】**

第3局面の車両は、制御部と、車両外部に設けられた送電装置と通信する通信部と、上記の受電装置と、を備え、上記制御部は、上記測温部で測定された温度が閾値以上であると判断した場合、上記通信部を介して上記送電装置に送電電力を減少させる信号を送信する。送電電力の減少によって、コアユニットが過度に発熱することを抑制または防止できる。

**【 0 0 1 6 】**

好ましくは、上記制御部は、上記測温部で測定された温度が上記閾値未満であると判断

50

した場合、上記通信部を介して上記送電装置に送電を開始または継続させる信号を送信する。たとえば一旦送電を停止させてコアユニットの温度を下げた後に送電を再び開始することで、効率の良い電力伝送を行うことができる。また、閾値未満か否かを制御部が継続的にモニタリングすることで、効率の良い電力伝送を行うことができる。

【0017】

送電装置は、受電コイルを有する受電装置に対向した状態で上記受電装置に非接触で電力を送電する送電装置であって、板状の形状を有し、長手方向に延びる平面形状を有する側面、上面および下面を含むコアユニットと、上記コアユニットを内部に収容する板状の固定部材と、上記固定部材の周面に螺旋状に巻回され、上記長手方向に対して平行に延びるコイル巻回軸の周囲を取り囲むように形成された送電コイルと、上記コアユニットの温度を測定する測温部と、を備え、上記コアユニットの上記側面のうちの上記送電コイルが巻回されている部分を側面巻回部とし、上記側面巻回部のうちの上記コイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つ上記コアユニットの厚さ方向における中央に位置する部分を中央部とすると、上記測温部は、上記コアユニットの上記中央部と上記中央部の周囲とを含む高温領域と、上記固定部材の表面のうち上記高温領域に対向する位置との少なくとも一方に設けられている。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、コアの高温部分の温度を正確に測定可能な受電装置および送電装置、ならびにそのような受電装置を備えた車両を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施の形態における電力伝送システムを模式的に示す図である。

【図2】実施の形態における電動車両を示す底面図である。

【図3】図2中のIII-III線に沿った矢視断面図である。

【図4】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置を示す底面図である。

【図5】図4中のV-V線に沿った矢視断面図である。

【図6】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットを示す斜視図である。

30

【図7】実施の形態における受電装置に関し、電力伝送が行なわれている際のコイルユニットを示す底面図である。

【図8】図7中に示すA点、B点およびC点の温度分布を示す図である。

【図9】図7中のIX-IX線に沿った矢視断面図である。

【図10】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットを模式的に示す斜視図である。

【図11】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットおよび受電コイルの側面図であり、図10中の矢印XI方向からこれらを見た際の様子を示している。

【図12】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットを模式的に示す側面図である。

40

【図13】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットおよび受電コイルの平面図であり、図10中の矢印XIII方向からこれらを見た際の様子を示している。

【図14】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットを模式的に示す平面図である。

【図15】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置のコアユニットを模式的に示す他の斜視図である。

【図16】実施の形態における電動車両に備えられる受電装置の変形例を示す底面図である。

【図17】図16中のXVII-XVII線に沿った矢視断面図である。

50

【図18】実施の形態における電動車両に備えられる送電装置を示す平面図である。

【図19】実施の形態における電動車両に備えられる送電装置のコアユニットを模式的に示す斜視図（変形例）である。

【図20】実施の形態における電動車両に備えられる送電装置を示す平面図（他の変形例）である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に基づいた実施の形態について、以下、図面を参照しながら説明する。実施の形態の説明において、個数および量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数およびその量などに限定されない。実施の形態および各実施例の説明において、同一の部品および相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

10

【0021】

図1を参照して、実施の形態における電力伝送システム1000について説明する。図1は、電力伝送システム1000の全体構成を模式的に示す図である。電力伝送システム1000は、電動車両100（車両）および外部給電装置300を備える。以下、電動車両100および外部給電装置300の全体構成について順に説明する。

【0022】

（電動車両100）

図1を主として参照して、電動車両100は、車両本体110および受電装置200を備える。車両本体110には、車両ECU120（制御部）、整流器130、DC/DCコンバータ140、バッテリー150、パワーコントロールユニット160、モータユニット170、および通信部180などが設けられる。受電装置200は、受電コイル250を有し、車両本体110の底面に配置される（詳細は後述する）。

20

【0023】

一方で、外部給電装置300は送電装置400を含み、送電装置400は送電コイル450を有している。詳細は後述するが、受電装置200の受電コイル250が送電装置400の送電コイル450に対向した状態で、受電装置200は送電装置400から電力を非接触で受電する。

【0024】

受電装置200は、受電部210と、受電部210を収容する筐体280（図2～図5参照）と、受電部210（詳細には、コアユニット240）の温度を測定する测温部270とを含む。受電部210は、ソレノイド型のコイルユニット230と、コイルユニット230に接続されたコンデンサ220とを有する。コイルユニット230は、コアユニット240と、コアユニット240を挟持して固定する樹脂製の固定部材260（図3～図5参照）と、受電コイル250とにより構成される。コアユニット240は、複数の分割コア241～248（図6参照）が組み合わされることにより構成されている。

30

【0025】

受電コイル250は、上記固定部材の外周面に巻回され、コイル巻回軸O2（図2，図3参照）の周囲を取り囲むように形成されている。コイル巻回軸O2は、車両本体110の前後方向に対して平行な方向に延びている。受電コイル250は、浮遊容量を有し、整流器130に接続されている。受電コイル250の誘導係数と、受電コイル250の浮遊容量およびコンデンサ220の電気容量とによって、電気回路が形成される。コンデンサ220および受電コイル250は、直列に接続されるが、これらは並列に接続されていてもよい。受電コイル250については、送電装置400の送電コイル450との距離や、送電コイル450と受電コイル250との共鳴強度を示すQ値（たとえばQ=100）およびその結合度を示す結合係数などが大きくなるようにその巻数が適宜設定される。

40

【0026】

DC/DCコンバータ140は、整流器130に接続される。整流器130は、受電装置200から供給される交流電流を直流電流に変換して、DC/DCコンバータ140に

50

供給する。バッテリー150は、DC/DCコンバータ140に接続される。DC/DCコンバータ140は、整流器130から供給された直流電流の電圧を調整して、バッテリー150に供給する。

【0027】

車両ECU120は、DC/DCコンバータ140およびパワーコントロールユニット160などの駆動を制御する。DC/DCコンバータ140は、必須の構成ではなく、必要に応じて用いられるとよい。DC/DCコンバータ140が用いられない場合には、外部給電装置300の送電装置400と高周波電力装置310との間に整合器を設けるとよい。この整合器は、インピーダンスを整合し、DC/DCコンバータ140を代用することができる。

10

【0028】

パワーコントロールユニット160は、バッテリー150に接続される。モータユニット170は、パワーコントロールユニット160に接続される。パワーコントロールユニット160は、バッテリー150に接続された図示しないコンバータと、このコンバータに接続された図示しないインバータとを含む。

【0029】

コンバータは、バッテリー150から供給される直流電流を調整（昇圧）してインバータに供給する。インバータは、コンバータから供給される直流電流を交流電流に変換してモータユニット170に供給する。モータユニット170は、発電機として機能するモータジェネレータと、電動機として機能するモータジェネレータとを含む。モータユニット170としては、たとえば三相交流モータを用いることができる。モータユニット170は、パワーコントロールユニット160のインバータから供給された交流電流によって駆動する。

20

【0030】

車両ECU120は、車両本体110の内部に設けられた各機器の駆動を制御する。たとえば、車両の動作モードが走行モードのとき、車両ECU120は、パワーコントロールユニット160による走行制御の実行を指示する。車両ECU120は、アクセルペダルおよびブレーキペダルの操作状況や車両の走行状況等に応じて、パワーコントロールユニット160へ制御指令を出力する。

【0031】

車両本体110が停止しているときに給電ボタンがオン状態に設定されたことを車両ECU120が検出した場合、車両の動作モードは充電モードに切り替えられる。車両ECU120は、通信部180を介して、外部給電装置300によるバッテリー150の充電制御の実行を指示する。

30

【0032】

（外部給電装置300）

外部給電装置300は、送電装置400、高周波電力装置310、送電ECU320、および通信部322を含む。高周波電力装置310は、交流電源330に接続される。交流電源330は、商用電源または独立電源装置等である。送電装置400は、駐車スペース内に設けられ、高周波電力装置310に接続される。送電ECU320は、高周波電力装置310などの駆動を制御する。

40

【0033】

通信部322は、外部給電装置300と電動車両100との間で無線通信を行なうための通信インターフェースである。通信部322は、電動車両100の通信部180から送信されるバッテリー情報、送電の開始、継続、および停止を指示する信号、ならびに、送電電力の増加若しくは減少を指示する信号などを受信し、これらの情報を送電ECU320へ出力する。

【0034】

送電装置400は、送電部410と、送電部410を収容する筐体（図示せず）と、送電部410（詳細には、コアユニット440）の温度を測定する測温部470とを含む。

50

送電部 4 1 0 は、ソレノイド型のコイルユニット 4 3 0 と、コイルユニット 4 3 0 に接続されたコンデンサ 4 2 0 とを有する。コイルユニット 4 3 0 は、コアユニット 4 4 0 と、コアユニット 4 4 0 を挟持して固定する樹脂製の固定部材（図示せず）と、送電コイル 4 5 0 とにより構成される。コアユニット 4 4 0 は、コアユニット 2 4 0 における分割コア 2 4 1 ~ 2 4 8（図 6 参照）の場合と同様に、図示しない複数の分割コアが組み合わされることにより構成されている。

#### 【 0 0 3 5 】

送電コイル 4 5 0 は、上記固定部材の外周面に巻回され、コイル巻回軸（図示せず）の周囲を取り囲むように形成されている。コイル巻回軸は、駐車スペースの前後方向に対して平行な方向に延びている。駐車スペースの前後方向とは、駐車スペース内の電力伝送可能な所定位置に電動車両 1 0 0 が停車した際に、その電動車両 1 0 0 の前後方向に対応する方向である。コイル巻回軸は、たとえば車両の左右に位置する駐車ラインに対して平行な方向に延びる。コイル巻回軸は、たとえば車両の後方（駐車スペース内の奥側）に位置する輪止の並んでいる方向に対して直交する方向に延びる。

10

#### 【 0 0 3 6 】

送電コイル 4 5 0 は、浮遊容量を有し、高周波電力装置 3 1 0 に接続されている。送電コイル 4 5 0 の誘導係数と、送電コイル 4 5 0 の浮遊容量およびコンデンサ 4 2 0 の電気容量とによって、電気回路が形成される。コンデンサ 4 2 0 および送電コイル 4 5 0 は、直列に接続されるが、これらは並列に接続されていてもよい。高周波電力装置 3 1 0 は、交流電源 3 3 0 から受ける電力を高周波の電力に変換し、変換した高周波電力を送電コイル 4 5 0 へ供給する。送電コイル 4 5 0 は、受電部 2 1 0 の受電コイル 2 5 0 へ、電磁誘導により非接触で電力を送電する。

20

#### 【 0 0 3 7 】

（電動車両 1 0 0 の底面構成）

図 2 は、電動車両 1 0 0 を示す底面図である。図 3 は、図 2 中の I I I - I I I 線に沿った矢視断面図である。図 2 および図 3 において、「D」は、鉛直方向下方 D を示す。「L」は、車両左方向 L を示す。「R」は、車両右方向 R を示す。「F」は、車両前進方向 F を示す。「B」は、車両後退方向 B を示す。「U」は、鉛直方向上方 U を示す。これらについては、後述する図 4 ~ 図 7、図 9 ~ 図 2 0 においても共通している。なお、図 1 8 ~ 図 2 0 は、送電装置を示す図面であるが、図 1 8 ~ 図 2 0 において車両の左右方向および前後方向とは、駐車スペース内の電力伝送可能な所定位置に電動車両 1 0 0 が停車した際に、その電動車両 1 0 0 の左右方向および前後方向に対応する方向である。

30

#### 【 0 0 3 8 】

図 2 を参照して、電動車両 1 0 0 の車両本体 1 1 0 は、底面 1 1 2 を有している。底面 1 1 2 とは、車輪 1 1 1 R, 1 1 1 L, 1 1 8 R, 1 1 8 L が地面に接地した状態において、地面に対して鉛直方向下方 D に離れた位置から車両本体 1 1 0 を見たときに、車両本体 1 1 0 のうちの視認可能な領域である。底面 1 1 2 は、中心位置 P 1 を有する。中心位置 P 1 は、車両本体 1 1 0 の前後方向（車両前進方向 F および車両後退方向 B）における底面 1 1 2 の中心に位置し、かつ、車両本体 1 1 0 の車幅方向（車両左方向 L および車両右方向 R）における底面 1 1 2 の中心に位置する。

40

#### 【 0 0 3 9 】

底面 1 1 2 には、フロアパネル 1 1 4、サイドメンバ 1 1 5 R, 1 1 5 L、排気管 1 1 6、および図示しないクロスメンバ等が設けられる。フロアパネル 1 1 4 は、板状の形状を有し、車両本体 1 1 0 の内部と車両本体 1 1 0 の外部とを区画する。サイドメンバ 1 1 5 R, 1 1 5 L およびクロスメンバは、フロアパネル 1 1 4 の下面に配置される。車両本体 1 1 0 は、エンジン 1 1 9 を備え、このエンジン 1 1 9 は、前後方向における中心位置 P 1 よりも前方側（車両前進方向 F の側）に配置されている。排気管 1 1 6 は、触媒 1 1 7 を通してエンジン 1 1 9 に接続されている。

#### 【 0 0 4 0 】

（受電装置 2 0 0）

50

受電装置 200 は、車両本体 110 の底面 112 に設けられる。受電装置 200 は、前後方向におけるエンジン 119 よりも後方側（車両後退方向 B の側）であって、かつ、前後方向における中心位置 P1 よりも前方側（車両前進方向 F の側）に配置されている。受電装置 200 を底面 112 に固定するためには、受電装置 200 をサイドメンバ 115R、115L またはクロスメンバから懸架してもよいし、受電装置 200 をフロアパネル 114 に固定してもよい。

#### 【0041】

受電装置 200 の受電部 210 は、箱状の形状を有する筐体 280 の中に収容された状態で、底面 112 に取り付けられている。上述の通り、受電部 210 の受電コイル 250 のコイル巻回軸 O2 は、車両本体 110 の前後方向に対して平行な方向に延びている。電動車両 100 が駐車スペース内の電力伝送可能な所定位置に駐車した場合に、受電コイル 250 のコイル巻回軸 O2 と送電コイル 450（図 1）のコイル巻回軸とが互いに平行になることが企図されている。

10

#### 【0042】

図 3 に示すように、排気管 116 は、フロアパネル 114 のセンタートンネル 114T 内に配置されている。受電装置 200 の筐体 280 は、排気管 116 の下方において排気管 116 に間隔を空けて対向するように配置されている。筐体 280 と排気管 116 との間には、空気が流通可能となっている。空気は断熱層として機能するため、たとえば、走行後に充電を開始する際には、排気管 116 が高熱となっていたとしても、排気管 116 からの熱が受電部 210（コイルユニット 230）に達することは抑制される。

20

#### 【0043】

図 4 は、受電装置 200 を示す底面図である。図 5 は、図 4 中の V-V 線に沿った矢視断面図である。図 4 および図 5 を参照して、受電装置 200 の受電部 210 は、筐体 280 内に収容されている。筐体 280 は、下方に向けて開口する形状を有する収容部 281 と、収容部 281 の開口を閉塞し受電コイル 250 に下方の側から対向する底部 287 とを含んでいる。図 3 中では、便宜上のために底部 287 の外縁を一点鎖線で図示している。収容部 281 は、たとえば銅などの金属製の部材により構成される。収容部 281 とフロアパネル 114 との間にシールド機能を有する銅板またはアルミ板等が設けられる場合、収容部 281 は樹脂製の部材により構成されていてもよい。底部 287 は、樹脂製の部材により構成される。

30

#### 【0044】

上述したように、受電部 210 は、ソレノイド型のコイルユニット 230 と、コイルユニット 230 に接続されたコンデンサ 220 とを有する。コイルユニット 230 は、全体として板状の形状を有するコアユニット 240（図 6 も参照）と、コアユニット 240 の外周に配置された樹脂製の固定部材 260 と、固定部材 260 の外周に巻回された受電コイル 250 とにより構成される。コアユニット 240 は、複数の分割コア 241～248（図 6）を有する。固定部材 260 は、全体として略直方体状（板状）の外形状を有している。分割コア 241～248 は、固定部材 260 内に収容された状態で、固定部材 260 によって一体化された状態が保持されている。

#### 【0045】

受電コイル 250 は、コイル巻回軸 O2（図 2，図 3 参照）の周囲を取り囲むようにして、固定部材 260 の周面に螺旋状に巻回されている。より具体的には、受電コイル 250 は、受電コイル 250 の一端から受電コイル 250 の他端に向かうにつれて、コイル巻回軸 O2 の周囲を取り囲むと共に、一周の巻回毎にコイル巻回軸 O2 が延びる方向に変位するように、コアユニット 240 の周囲において螺旋状に形成されている。図 4，図 5 等においては、便宜上のため、受電コイル 250 に用いられるコイル線の間隔を実際のものよりも広く図示している。上述の通り、受電コイル 250 のコイル巻回軸 O2 は、車両本体 110 の前後方向に対して平行な方向に直線状に延びる形状を有している。

40

#### 【0046】

図 6 は、コアユニット 240 を示す斜視図である。上述の通り、コアユニット 240 は

50

、複数の分割コア 241 ~ 248 が組み合わせられることにより構成されている。分割コア 241 ~ 248 は、直方体状に形成され、同一の形状および大きさを有する。分割コア 241 ~ 244 は、車両本体 110 の車幅方向（列方向）に沿って 4 列に並べられており、分割コア 245 ~ 248 も、車両本体 110 の車幅方向（列方向）に沿って 4 列に並べられている。

#### 【0047】

分割コア 241 ~ 244 および分割コア 245 ~ 248 は、車両前後方向において 2 列に並んでおり、分割コア 245 ~ 248 は、分割コア 241 ~ 244 の車両前進方向 F の側に隙間 290 を空けて配置されている。隙間 290 には、各分割コア同士が接触して欠損することを抑制するために、図示しない絶縁プレートや絶縁紙などが配置されている。コアユニット 240 は、このような構成に限られず、行方向および / または列方向に並んで配置された複数の分割コアにより構成されることができる。複数の分割コアを用いてコアユニット 240 を構成する場合、本実施の形態のように、コイル巻回軸が延びる方向の分割数は、コイル巻回軸が延びる方向に対して直交する方向の分割数よりも少ないことが好ましい。

10

#### 【0048】

コアユニット 240 は、全体として板状の形状を有し、鉛直方向上方 U の側には上面 240A が形成され、鉛直方向下方 D の側には下面 240B が形成される。車両右方向 R の側には側面 240C が形成され、車両後退方向 B の側には側面 240D が形成され、車両左方向 L の側には側面 240E が形成され、車両前進方向 F の側には側面 240F が形成される。すなわち、コアユニット 240 は、上面 240A、下面 240B、および側面 240C ~ 240F を外表面に含んでいる。

20

#### 【0049】

コアユニット 240 の温度を測定するための測温部 270 は、側面 240C のうちの、分割コア 245 の分割コア 241 に近い部分に接触するように分割コア 241 の側面に直接貼り付けられている。測温部 270 の配置位置に関する詳細は、図 10 ~ 図 15 を参照して後述する。測温部 270 としては、コアユニット 240 の温度を検知可能なものであれば任意のものを採用することができる。たとえば、サーミスタによる電気的な測定、熱電対による電気的な測定、または、バイメタルや形状記憶合金による機械的な測定が挙げられる。

30

#### 【0050】

（作用および効果）

図 1 を再び参照して、受電部 210 と送電部 410 との間で電力伝送が行なわれる時には、コアユニット 240 およびコアユニット 440 が互いに対向するように配置され、送電コイル 450 に所定の周波数の交流電流が供給される。送電コイル 450 の周囲には、所定の周波数で振動する電磁界が形成される。電磁界に形成される磁束は、いわゆるアーチ型形状を有しており、各コアユニット 240、440 を通過する。受電コイル 250 は、この電磁界を通して電力を受電する。

#### 【0051】

図 7 は、電力伝送が行なわれている際のコイルユニット 230 を示す底面図である。電力伝送の際、磁束は、矢印 DR1、DR2、DR3 に示すようにコイルユニット 230 のうちの車両後退方向 B（車両前進方向 F）の側の部分から車両前進方向 F（車両後退方向 B）の側の部分に向かってコイルユニット 230 を通過する。

40

#### 【0052】

図 8 は、図 7 中に示す A 点、B 点および C 点の温度分布を示している。図 7 中の A 点とは、コアユニット 240 のうちの車両前進方向 F の側であって且つ車両右方向 R の側に位置する部分である。A 点の周囲には、受電コイル 250 が巻回されていない。B 点とは、車両前進方向 F の側であって且つ車両前後方向（車両前進方向 F および車両後退方向 B）における中央に位置する部分である。B 点の周囲には、受電コイル 250 が巻回されている。C 点とは、車幅方向（車両左方向 L および車両右方向 R）の中央に位置し且つ車両前

50

後方向（車両前進方向 F および車両後退方向 B）における中央に位置する部分である。C 点の周囲にも、受電コイル 250 が巻回されている。

【0053】

図9は、図7中の I X - I X 線に沿った矢視断面図である。図9に示すように、受電コイル 250 が板状のコアユニット 240 の周囲に巻回される、いわゆるソレノイド型のコイルユニット 230 の場合、C 点においては、上下の二面に沿って流れる電流からの磁束が発生するのに対し、B 点においては、上下と側面の三面に沿って流れる電流からの磁束が発生する。すなわち、コアユニット 240 は、B 点において磁束が最も集中しやすく、図8に示すように B 点の発熱が最大となる。

【0054】

冒頭でも述べたとおり、コアの温度が許容値を超えた場合、損失が増大して電力伝送の効率が低下したり、コアの周囲に配置された受電コイル 250 等に影響が及んだりする。したがって、コアの温度が許容値を超えないようにするためには、コアの高温部分の中でも、特に、最も高温となる B 点の温度を測定し、B 点の温度に基づいてコアユニット 240 の温度を管理することが望ましい。

【0055】

図6を参照して上述したように、本実施の形態では、コアユニット 240 の温度を測定するための測温部 270 は、側面 240 C のうちの、分割コア 245 の分割コア 241 に近い部分に貼り付けられている。分割コア 245 の分割コア 241 に近い部分は上記の B 点に相当する部分に近いので、測温部 270 は、コアユニット 240 の高温部分の温度を従来に比して正確に測定することができる。測温部 270 は、上記の B 点に相当する部分の可能な限り近くに配置することが好ましい。

【0056】

本実施の形態では、分割コア 245 の分割コア 241 に近い部分に接触するように分割コア 241 の側面に直接貼り付けられている。測温部 270 は、B 点またはその周辺の高温部分に対向するように配置されていれば、分割コア 241 の側面に直接貼り付けられていなくてもよく、たとえば固定部材 260 の外表面上に配置されていてもよい。

【0057】

測温部 270 で測定された温度に関する情報は、車両 ECU 120（図1）に送出される。車両 ECU 120 は、たとえば、測温部 270 で測定された温度が予め定められた閾値以上であると判断した場合、通信部 180, 322（図1）を介して送電装置 400 に送電を停止させるための信号を送電 ECU 320 に送信する。車両 ECU 120 は、測温部 270 で測定された温度が予め定められた閾値未満であると判断した場合、通信部 180, 322（図1）を介して送電装置 400 に送電を開始（再開）または継続させるための信号を送電 ECU 320 に送信してもよい。

【0058】

車両 ECU 120 は、測温部 270 で測定された温度が予め定められた閾値以上であると判断した場合、通信部 180, 322（図1）を介して送電装置 400 に送電電力を減少させるための信号を送電 ECU 320 に送信してもよい。この場合、車両 ECU 120 は、測温部 270 で測定された温度が予め定められた閾値未満であると判断した場合、通信部 180, 322（図1）を介して送電装置 400 に送電電力を増加させるための信号を送電 ECU 320 に送信してもよい。

【0059】

（測温部 270 の配置位置）

図10～図15を参照して、測温部 270 の配置位置に関して説明する。図10は、受電装置に用いられるコアユニット 240 を模式的に示す斜視図である。図10に示すように、コアユニット 240 は、直方体状の形状を有している。鉛直方向上方 U の側には上面 240 A が形成され、鉛直方向下方 D の側には下面 240 B が形成される。車両右方向 R の側には側面 240 C が形成され、車両後退方向 B の側には側面 240 D が形成され、車両左方向 L の側には側面 240 E が形成され、車両前進方向 F の側には側面 240 F が形

10

20

30

40

50

成される。図10では、説明上の便宜のため、受電コイル250がコアユニット240に直接巻回されている状態が図示されているが、実際には上述のとおり、受電コイル250は固定部材260（図10において図示せず）の周囲に巻回されている。このことは、図11および図13についても共通するものである。

#### 【0060】

（側面巻回部R1および中央部HP）

図11は、コアユニット240および受電コイル250の側面図であり、図10中の矢印XI方向からこれらを見た際の様子を示している。図11を参照して、コアユニット240の側面240Cのうち、受電コイル250が巻回されている部分を側面巻回部R1とする。側面巻回部R1とは、側面240Cのうち、コアユニット240に巻回されている受電コイル250の車両前進方向Fの最も前方側に位置しているコイル部分250Aに対向している部分と、コアユニット240に巻回されている受電コイル250のうちの車両後退方向Bの最も後方側に位置しているコイル部分250Bに対向している部分とにより囲まれる、側面240Cの中の一部の領域（図中に斜線ハッチングで示される領域）である。

10

#### 【0061】

側面240Cは、中央部HPを有している。中央部HPとは、側面巻回部R1のうちのコイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つコアユニット240の厚さ方向における中央に位置する部分である。コアユニット240の温度を測定するための測温部270は、中央部HPと中央部HPの周囲とを含む高温領域に設けられる。ここで言う中央部HPの周囲とは、たとえば、側面240Cのうちの中央部HPの周辺領域R2（図12を参照して後述する）と、上面240Aのうちの当該周辺領域R2に隣接する上面隣接領域R4（図14を参照して後述する）と、下面240Bのうちの当該周辺領域R2に隣接する下面隣接領域R6（図15を参照して後述する）とを含む領域である。

20

#### 【0062】

（周辺領域R2）

図12は、コアユニット240を模式的に示す側面図であり、図11から受電コイル250を取り除いたものに相当している。側面240Cのうちの中央部HPの周辺領域R2とは、コイル巻回軸O2（図示せず）が延びる方向において、受電コイル250のうちの固定部材（側面240C）に巻回された部分の一端部（コイル部分250A）よりも中央部HPに近く、かつ、受電コイル250のうちの固定部材（側面240C）に巻回された部分の他端部（コイル部分250B）よりも中央部HPに近い領域であり、たとえば次のように規定される。ここで、コアユニット240内の熱は、コアユニット240のうち、受電コイル250から突出している部分から外部に放熱され易く、周辺領域R2よりもコアユニット240の端部側に位置する部分の熱は、比較的外部に放熱されやすい。その一方で、周辺領域R2においては、受電コイル250から突出している部分から離れているため、高温となり易い。これにより、測温部270を周辺領域R2に設けることが好ましいことが分かる。

30

#### 【0063】

側面巻回部R1のうちの上面240Aに隣接する車両前進方向Fの端部を点A1とし、側面巻回部R1のうちの上面240Aに隣接する車両後退方向Bの端部を点A5とする。点A1および点A5により規定される寸法を4等分割することにより、点A1および点A5の間において点A2、A3、A4が得られる。点A1、A2、A3、A4、A5の間隔は、同一の寸法LAを有している。

40

#### 【0064】

側面巻回部R1のうちの下面240Bに隣接する車両前進方向Fの端部を点B1とし、側面巻回部R1のうちの下面240Bに隣接する車両後退方向Bの端部を点B5とする。点B1および点B5により規定される寸法を4等分割することにより、点B1および点B5の間において点B2、B3、B4が得られる。点B1、B2、B3、B4、B5の間隔は、同一の寸法LBを有している。本実施の形態では、寸法LAと寸法LBとは同一の値

50

である。

【 0 0 6 5 】

点 A 2 および点 B 2 を結ぶことにより、線分 S 1 が描かれる。点 A 3 および点 B 3 を結ぶことにより、線分 S 2 が描かれる。点 A 3 および点 B 3 を結ぶことにより、線分 S 3 が描かれる。側面 2 4 0 C のうちの中央部 H P の周辺領域 R 2 とは、側面 2 4 0 C のうちの線分 S 1 と線分 S 3 との間に位置する領域（点 A 2 , A 4 , B 2 , B 4 を結ぶことにより囲まれる交差ハッチングで示す領域）である。すなわち、側面巻回部 R 1 のうち、コイル巻回軸が延びる方向における長さ寸法が同一となるように側面巻回部 R 1 を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの内側に位置する 2 つの領域が、周辺領域 R 2 である。本実施の形態では、周辺領域 R 2 は、矩形形状の形状を有している。

10

【 0 0 6 6 】

（上面巻回部 R 3 ）

図 1 3 は、コアユニット 2 4 0 および受電コイル 2 5 0 の上面図であり、図 1 0 中の矢印 X I I I 方向からこれらを見た際の様子を示している。図 1 3 を参照して、コアユニット 2 4 0 の上面 2 4 0 A のうち、受電コイル 2 5 0 が巻回されている部分を上面巻回部 R 3 とする。上面巻回部 R 3 とは、上面 2 4 0 A のうちの、コアユニット 2 4 0 に巻回されている受電コイル 2 5 0 の車両前進方向 F の最も前方側に位置しているコイル部分 2 5 0 A に対向している部分と、コアユニット 2 4 0 に巻回されている受電コイル 2 5 0 のうちの車両後退方向 B の最も後方側に位置しているコイル部分 2 5 0 B に対向している部分とにより囲まれる、上面 2 4 0 A の中の一部の領域（図中に斜線で示される領域）である。

20

【 0 0 6 7 】

（上面隣接領域 R 4 ）

図 1 4 は、コアユニット 2 4 0 を模式的に示す平面図であり、図 1 3 から受電コイル 2 5 0 を取り除いたものに相当している。上面 2 4 0 A のうちの周辺領域 R 2 （図 1 2 ）に隣接する上面隣接領域 R 4 とは、コイル巻回軸 O 2 （図示せず）に対して直交する方向において、コイル巻回軸 O 2 よりもコアユニット 2 4 0 の側面 2 4 0 C に近い位置に位置する領域である。ここで、上面 2 4 0 A の中央部においては、上面 2 4 0 A に位置するコイル線と、下面 2 4 0 B に位置するコイル線からの磁束によって、コア温度が上昇する一方で、側面 2 4 0 C においては、上面 2 4 0 A 、下面 2 4 0 B および側面 2 4 0 C に位置するコイル線からの磁束によってコアが高温となる。

30

【 0 0 6 8 】

したがって、上面 2 4 0 A において、側面 2 4 0 C 側に近い程、高温となることが分かる。特に、上面隣接領域 R 4 は、高温となる周辺領域 R 2 に隣接するため、高温になり易い。したがって、上面 2 4 0 A に測温部 2 7 0 を配置する場合には、上面隣接領域 R 4 に配置するのが好ましいことが分かる。この場合、測温部 2 7 0 は、上面隣接領域 R 4 に位置する分割コアに直接貼り付けてもよく、または、上面隣接領域 R 4 と対向する固定部材の表面に設けるようにしてもよい。なお、上面隣接領域 R 4 は、たとえば次のように規定される。

【 0 0 6 9 】

上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 C に隣接する車両前進方向 F の端部を点 C 1 とし、上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 C に隣接する車両後退方向 B の端部を点 C 5 とする。点 C 1 および点 C 5 により規定される寸法を 4 等分割することにより、点 C 1 および点 C 5 の間において点 C 2 , C 3 , C 4 が得られる。点 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 , C 5 の間隔は、同一の寸法 L C を有している。

40

【 0 0 7 0 】

上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 E に隣接する車両前進方向 F の端部を点 E 1 とし、上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 E に隣接する車両後退方向 B の端部を点 E 5 とする。点 E 1 および点 E 5 により規定される寸法を 4 等分割することにより、点 E 1 および点 E 5 の間において点 E 2 , E 3 , E 4 が得られる。点 E 1 , E 2 , E 3 , E 4 , E 5 の間隔は、同一の寸法 L E を有している。本実施の形態では、寸法 L C と寸法 L E とは同一の値

50

である。

【0071】

上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 C に隣接する車両前進方向 F の端部を点 F 1 とし、上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 E に隣接する車両前進方向 F の端部を点 F 5 とする。なお、点 F 1 は点 C 1 に一致しており、点 F 5 は点 E 1 に一致している。点 F 1 および点 F 5 により規定される寸法を 4 等分割することにより、点 F 1 および点 F 5 の間において点 F 2 , F 3 , F 4 が得られる。点 F 1 , F 2 , F 3 , F 4 , F 5 の間隔は、同一の寸法 L F を有している。

【0072】

上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 C に隣接する車両後退方向 B の端部を点 D 1 とし、上面巻回部 R 3 のうちの側面 2 4 0 E に隣接する車両後退方向 B の端部を点 D 5 とする。なお、点 D 1 は点 C 5 に一致しており、点 D 5 は点 E 5 に一致している。点 D 1 および点 D 5 により規定される寸法を 4 等分割することにより、点 D 1 および点 D 5 の間において点 D 2 , D 3 , D 4 が得られる。点 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 の間隔は、同一の寸法 L D を有している。本実施の形態では、寸法 L F と寸法 L D とは同一の値である。

【0073】

点 F 2 および点 D 2 を結ぶことにより、線分 Q 1 が描かれる。点 F 3 および点 D 3 を結ぶことにより、線分 Q 2 が描かれる。点 F 4 および点 D 4 を結ぶことにより、線分 Q 3 が描かれる。点 C 2 および点 E 2 を結ぶことにより、線分 T 1 が描かれる。点 C 3 および点 E 3 を結ぶことにより、線分 T 2 が描かれる。点 C 4 および点 E 4 を結ぶことにより、線分 T 3 が描かれる。上面 2 4 0 A のうちの周辺領域 R 2 ( 図 1 2 ) に隣接する上面隣接領域 R 4 とは、上面 2 4 0 A のうちの点 F 1 , D 1 を結ぶ線分、線分 Q 1、線分 T 1 および線分 T 3 により囲まれる領域 ( 図中の交差ハッチングで示す領域 ) である。

【0074】

すなわち、コアユニット 2 4 0 の上面 2 4 0 A のうちの受電コイル 2 5 0 が巻回されている部分を上面巻回部 R 3 とし、上面巻回部 R 3 のうち、コイル巻回軸 O 2 ( 図示せず ) が延びる方向における長さ寸法が同一となるように上面巻回部 R 3 を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの内側に位置する 2 つの領域を内側領域 ( 点 C 2 , C 4 , E 4 , E 2 を結ぶことにより囲まれる領域 ) とすると、この内側領域のうち、コイル巻回軸 O 2 が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように内側領域を仮想的に 4 等分割することにより形成された 4 つの領域のうちの外側に位置する 2 つの領域のうち的一方が、上面隣接領域 R 4 である。すなわち、上面隣接領域 R 4 は、側面 2 4 0 C の側に位置していてもよいし、側面 2 4 0 E の側に位置していてもよい。

【0075】

( 下面隣接領域 R 6 )

図 1 5 は、受電装置に用いられるコアユニット 2 4 0 を模式的に示す他の斜視図である。コアユニット 2 4 0 の下面 2 4 0 B のうち、受電コイル 2 5 0 が巻回されている部分を下面巻回部とする。下面巻回部とは、下面 2 4 0 B のうちの、コアユニット 2 4 0 に巻回されている受電コイル 2 5 0 の車両前進方向 F の最も前方側に位置しているコイル部分 ( コイル部分 2 5 0 A ) に対向している部分と、コアユニット 2 4 0 に巻回されている受電コイル 2 5 0 のうちの車両後退方向 B の最も後方側に位置しているコイル部分 ( コイル部分 2 5 0 B ) に対向している部分とにより囲まれる領域である。

【0076】

下面 2 4 0 B のうちの周辺領域 R 2 ( 図 1 2 ) に隣接する下面隣接領域 R 6 ( 図 1 5 ) とは、コイル巻回軸 O 2 ( 図示せず ) に対して直交する方向において、コイル巻回軸 O 2 よりもコアユニット 2 4 0 の側面 2 4 0 C に近い位置に位置する領域である。ここで、下面 2 4 0 B の中央部においては、下面 2 4 0 B に位置するコイル線と、上面 2 4 0 A に位置するコイル線からの磁束によって、コア温度が上昇する一方で、側面 2 4 0 C においては、上面 2 4 0 A、下面 2 4 0 B および側面 2 4 0 C に位置するコイル線からの磁束によ

10

20

30

40

50

ってコアが高温となる。

【0077】

したがって、下面240Bにおいて、側面240C側に近い程、高温となることが分かる。特に、下面隣接領域R6は、高温となる周辺領域R2に隣接するため、高温になり易い。したがって、下面240Bに測温部270を配置する場合には、下面隣接領域R6に配置するのが好ましいことが分かる。この場合、測温部270は、下面隣接領域R6に位置する分割コアに直接貼り付けてもよく、または、下面隣接領域R6と対向する固定部材の表面に設けるようにしてもよい。

【0078】

下面隣接領域R6は、上面隣接領域R4の場合と同様に規定されることができ、すなわち、コアユニット240の下面240Bのうちの受電コイル250が巻回されている部分を下面巻回部とし、下面巻回部のうち、コイル巻回軸O2（図示せず）が延びる方向における長さ寸法が同一となるように下面巻回部を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの内側に位置する2つの領域を内側領域とすると、この内側領域のうち、コイル巻回軸O2が延びる方向に対して直交する方向における長さ寸法が同一となるように内側領域を仮想的に4等分割することにより形成された4つの領域のうちの外側に位置する2つの領域のうち的一方が、下面隣接領域R6である。すなわち、下面隣接領域R6は、側面240Cの側に位置していてもよいし、側面240Eの側に位置していてもよい。

【0079】

本実施の形態では、コアユニット240の温度を測定するための測温部270は、中央部HP（図12）に対向するように配置されているか、もしくは、側面240Cのうちの中央部HPの周辺領域R2（図12）、上面240Aのうちの当該周辺領域R2に隣接する上面隣接領域R4（図14）、および下面240Bのうちの当該周辺領域R2に隣接する下面隣接領域R6（図15）のうちのいずれかの領域に対向するように配置される。測温部270は、図11で述べた中央部HP（最も高温となりやすい部分）に近い、コアユニット240の高温部分の温度を従来に比して正確に測定することができる。

【0080】

図15では、測温部270が、コアユニット240の上面隣接領域R4に対向するように配置されている構成が図示されている。受電装置200が排気管116の下方に配置される場合、コアユニット240は、上面240Aの側がその他の部位に比べて熱くなりやすい。したがって、測温部270を上面隣接領域R4（コアユニット240の上面の一部）に対向するように配置することで、コアユニット240の高温部分の温度を正確に測定することができる。

【0081】

[変形例]

図16および図17を参照して、上述の実施の形態の変形例としての受電装置200Aについて説明する。図16は、受電装置200Aを示す平面図であり、図17は、図16中のXVII-XVII線に沿った矢視断面図である。

【0082】

図16および図17に示すように、受電装置200Aの測温部270は、固定部材260の周面（外表面上）に設けられており、且つ、周辺領域R2と対向する位置に設けられている。特に、本変形例における測温部270は、固定部材260を挟んで、コアユニット240の中央部HPと対向する位置に設けられている。

【0083】

このように、周辺領域R2と対向する位置に測温部270が設けられているため、高温となる領域の温度を正確に検知することができる。特に本変形例においては、コアユニット240のうち、最も高温になる中央部HPと対向する位置に設けられているため、より正確に中央部HPの温度を測定することができる。さらに、測温部270を固定部材260の周面に配置することで、製造過程において容易に測温部270を配置することができ

10

20

30

40

50

、製造工程の簡略化を図ることができる。また、測温部 270 を交換する必要があるときにおいても、その作業を容易に行なうことができる。

【0084】

なお、図 16 および図 17 に示す例においては、測温部 270 が周辺領域 R2 に対向する位置に設けられた例について説明したが、当該位置に限られない。たとえば、測温部 270 を固定部材 260 の周面に設けると共に、上面隣接領域 R4 または下面隣接領域 R6 と対向する位置に設けるようにしてもよい。この場合、測温部 270 は、固定部材 260 を挟んで、上記の各領域と対向することになる。

【0085】

このように測温部 270 を配置することで、コアユニット 240 のうち、高温となる上面隣接領域 R4 または下面隣接領域 R6 の温度を検知することができる。すなわち、測温部 270 は、固定部材 260 の周面上において高温領域と対向する位置に設けられていればよい。高温領域とは、上述の通り中央部 HP と中央部 HP の周囲とを含む領域である。中央部 HP の周囲とは、コアユニット 240 の側面のうちの中央部 HP の周辺領域 R2 (図 12) と、コアユニット 240 の上面のうちの当該周辺領域 R2 に隣接する上面隣接領域 R4 (図 14) と、コアユニット 240 の下面のうちの当該周辺領域 R2 に隣接する下面隣接領域 R6 (図 15) とを含む領域である。

【0086】

上述の実施の形態では、受電装置 200 に用いられる測温部 270 の配置位置について詳細に説明したが、送電装置 400 に用いられる測温部 470 についても、上述で述べた技術思想と同一のものを適用することができる。

【0087】

図 18 を参照して、送電装置 400 A においては、コアユニット 440 の温度を測定する測温部 470 が、コアの表面に直接貼り付けられており、中央部 HP に対向する位置に設けられている。ここで言う中央部 HP とは、図 11 を参照して上述した場合と同様に定義することができる。すなわち、コアユニット 440 の側面のうち、送電コイル 450 が巻回されている部分を側面巻回部とすると、中央部 HP とは、この側面巻回部のうちのコイル巻回軸が延びる方向における中央であって且つコアユニット 440 の厚さ方向における中央に位置する部分である。この構成に限られず、測温部 470 は、高温領域と対向する位置に設けられていればよい。高温領域とは、中央部 HP と中央部 HP の周囲とを含む領域である。

【0088】

図 19 を参照して、ここで言う中央部 HP の周囲とは、図 10 ~ 図 15 を参照して上述した場合と同様に定義することができる。すなわち、中央部 HP の周囲とは、コアユニット 440 の側面 440 C のうちの中央部 HP の周辺領域 R12 と、コアユニット 440 の上面 440 A のうちの当該周辺領域 R12 に隣接する上面隣接領域 R14 と、コアユニット 440 の下面 440 B のうちの当該周辺領域 R12 に隣接する下面隣接領域 R16 とを含む領域である。周辺領域 R12 は、受電装置の場合における周辺領域 R2 (図 12) に対応しており、上面隣接領域 R14 は、受電装置の場合における上面隣接領域 R4 (図 14) に対応しており、下面隣接領域 R16 は、受電装置の場合における下面隣接領域 R6 (図 15) に対応しているものである。

【0089】

図 20 を参照して、送電装置 400 B のように、測温部 470 が固定部材 460 の周面上において高温領域と対向する位置に設けられていてもよい。測温部 470 を固定部材 460 の周面に配置することで、製造過程において容易に測温部 470 を配置することができ、製造工程の簡略化を図ることができる。また、測温部 470 を交換する必要があるときにおいても、その作業を容易に行なうことができる。

【0090】

以上、本発明に基づいた実施の形態および変形例について説明したが、今回開示された実施の形態および変形例はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の技術

10

20

30

40

50

的範囲は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すべての変更が含まれることが意図される。

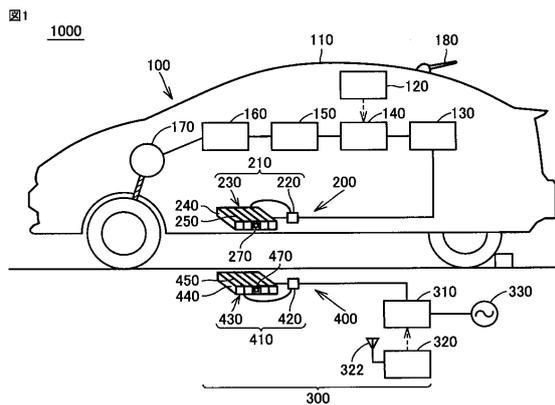
【符号の説明】

【0091】

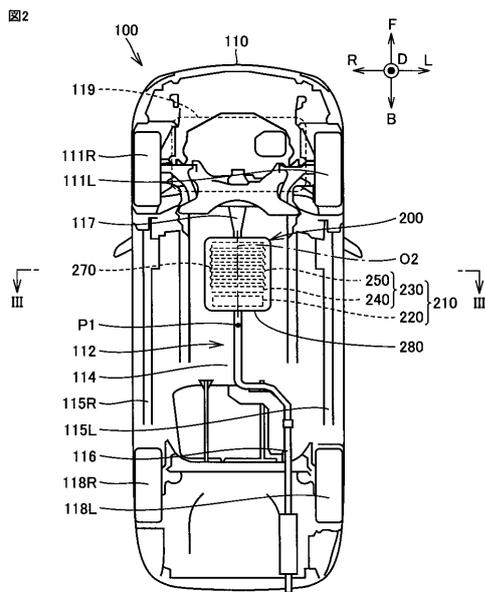
100 電動車両、110 車両本体、112 底面、114 フロアパネル、116 排気管、117 触媒、119 エンジン、130 整流器、140 コンバータ、150 バッテリ、160 パワーコントロールユニット、170 モータユニット、180 通信部、200, 200A 受電装置、210 受電部、220, 420 コンデンサ、230, 430 コイルユニット、240, 440 コアユニット、240A, 440A 上面、240B, 440B 下面、240C, 440C 側面、241~248 分割コア、250 受電コイル、250A, 250B コイル部分、260, 460 固定部材、270, 470 部、280, 460 筐体、281 収容部、287 底部、290 隙間、300 外部給電装置、310 高周波電力装置、330 交流電源、400, 400A, 400B 送電装置、410 送電部、450 送電コイル、1000 電力伝送システム、HP 中央部、P1 中心位置、R1 側面巻回部、R2, R12 周辺領域、R3 上面巻回部、R4, R14 上面隣接領域、R6, R16 下面隣接領域。

10

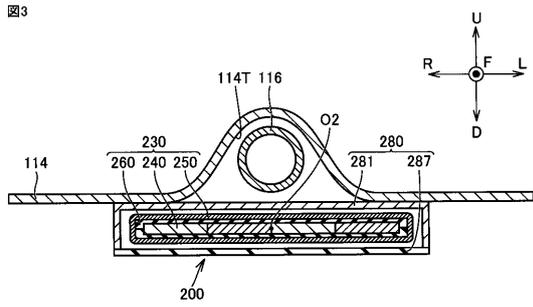
【図1】



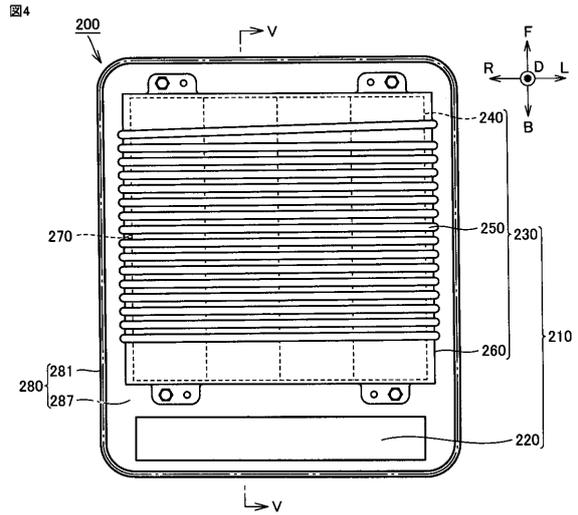
【図2】



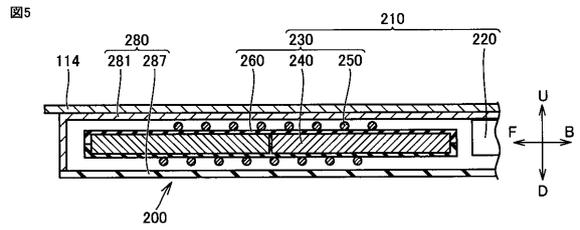
【 図 3 】



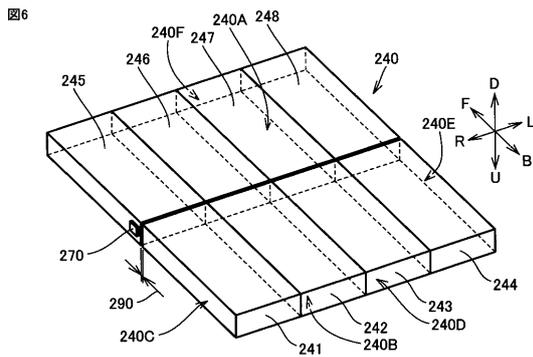
【 図 4 】



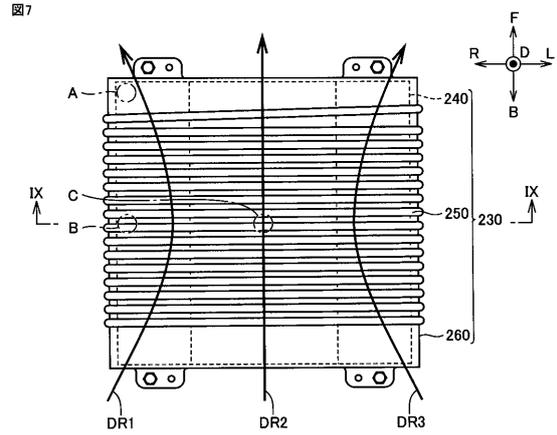
【 図 5 】



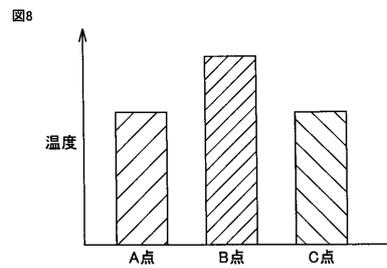
【 図 6 】



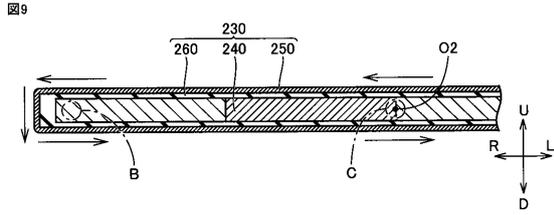
【 図 7 】



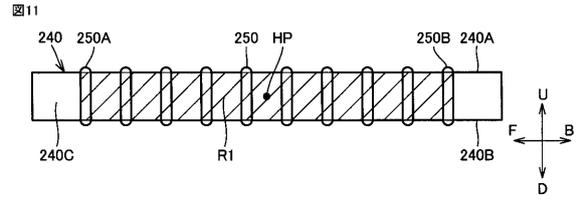
【 図 8 】



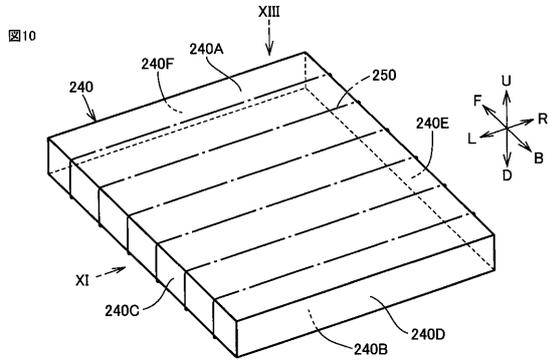
【 9 】



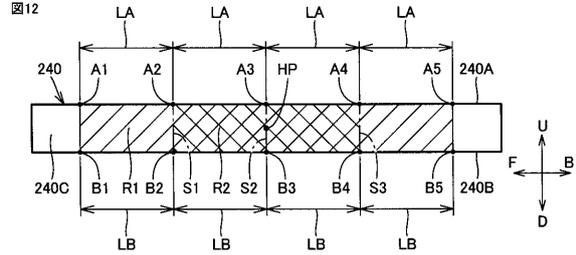
【 1 1 】



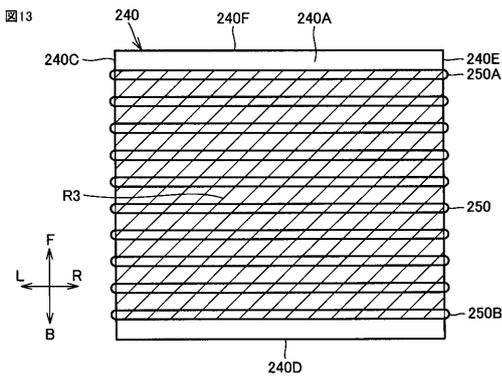
【 1 0 】



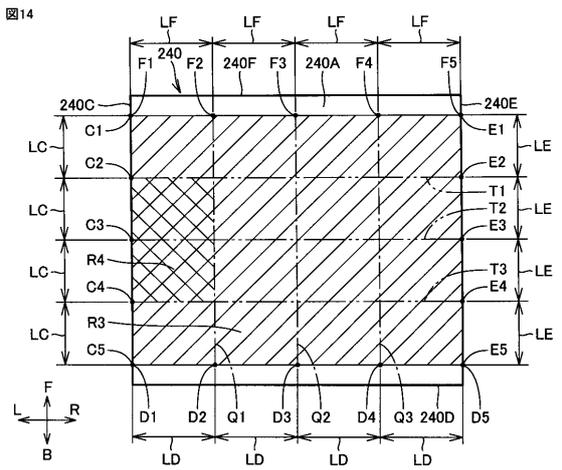
【 1 2 】



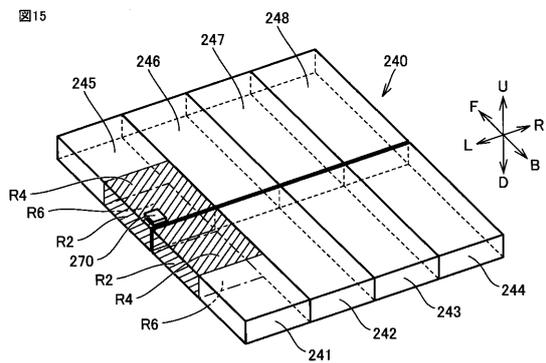
【 1 3 】



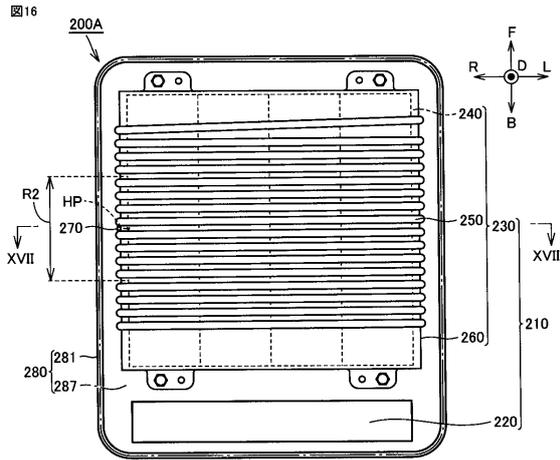
【 1 4 】



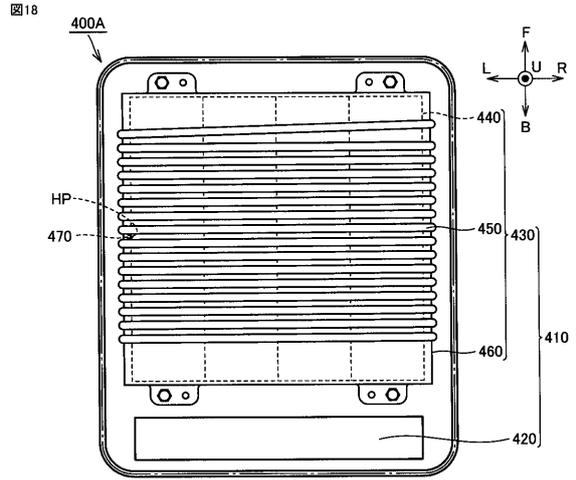
【 1 5 】



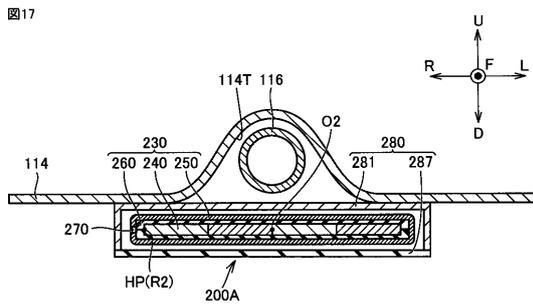
【 図 16 】



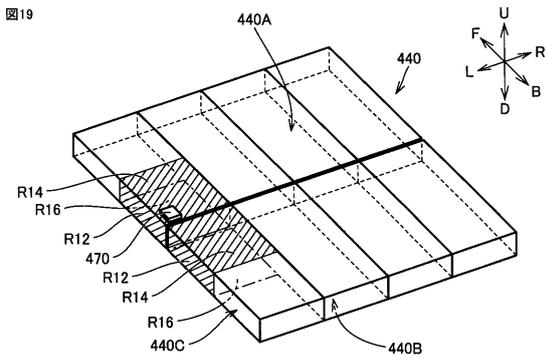
【 図 18 】



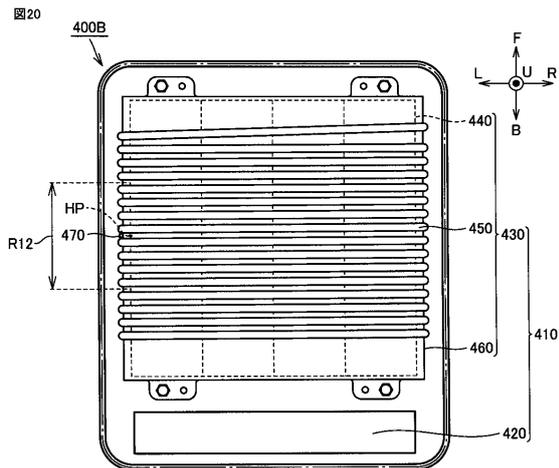
【 図 17 】



【 図 19 】



【 図 20 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-165616(JP,A)  
特開2010-172084(JP,A)  
特開2013-112047(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 11/18  
B60L 5/00  
B60M 7/00  
H01F 38/04  
H02J 50/12