

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5270015号  
(P5270015)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int.Cl.			F I		
H02J	17/00	(2006.01)	H02J	17/00	B
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	301D
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	C
B60L	5/00	(2006.01)	B60L	5/00	B
B60M	7/00	(2006.01)	B60M	7/00	X

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-57152(P2012-57152)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成24年3月14日(2012.3.14)		パナソニック株式会社
審査請求日	平成24年11月5日(2012.11.5)		大阪府門真市大字門真1006番地
早期審査対象出願		(74) 代理人	100105050
			弁理士 鷺田 公一
		(72) 発明者	小泉 正剛
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	大橋 修
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	西尾 剛
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給電装置、受電装置及び給電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輛に設けられた受電部に対して非接触で給電する給電装置であって、  
 前記受電部の受電コイルに対して給電する中空のリング状の給電コイルと、  
 前記給電コイルを収納する筐体と、  
 を具備し、  
 前記筐体は、  
前記給電コイルの中心軸と交わるとともに前記給電コイルの径方向に平坦な平坦部と、  
前記平坦部の端部から前記給電コイルの外周に向かって徐々に前記給電コイルに近づく  
ように傾斜する傾斜部と、  
 を有し、  
前記平坦部は、前記給電コイルの中空部を前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第1投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、  
前記傾斜部は、前記給電コイルを前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第2投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、  
平面を有する異物が前記傾斜部の上に前記平面で接して存在する場合、前記傾斜部は、  
前記異物の平面が前記給電コイルの径方向に対して所定の角度で傾斜した状態にする、  
 給電装置。

【請求項2】

前記傾斜部は、前記給電コイルの内縁と外周との中間の円を前記給電コイルの中心軸方

向に前記筐体に投影してなる円を含むように形成される、  
請求項 1 記載の給電装置。

【請求項 3】

前記平坦部の径は、前記給電コイルの中空部の径より大きく、前記給電コイルの内縁と外周との中間の円の径より小さい、

請求項 1 記載の給電装置。

【請求項 4】

前記給電コイルの径方向に平坦な外周部を有し、  
前記外周部の一端が前記傾斜部と接続される

請求項 1 記載の給電装置。

10

【請求項 5】

車輛に設けられ、給電部から非接触で給電を受ける受電装置であって、  
前記給電部の給電コイルから給電を受ける中空のリング状の受電コイルと、  
前記受電コイルを収納する筐体と、

を具備し、

前記筐体は、

前記受電コイルの中心軸と交わるとともに前記受電コイルの径方向に平坦な平坦部と、  
前記平坦部の端部から前記受電コイルの外周に向かって徐々に前記受電コイルに近づく

ように傾斜する傾斜部と、

を有し、

20

前記平坦部は、前記受電コイルの中空部を前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第 1 投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、

前記傾斜部は、前記受電コイルを前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第 2 投影領域の少なくとも一部にかけて形成される、

受電装置。

【請求項 6】

前記傾斜部は、前記受電コイルの内縁と外周との中間の円を前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる円を含むように形成される、

請求項 5 記載の受電装置。

【請求項 7】

前記平坦部の径は、前記受電コイルの中空部の径より大きく、前記受電コイルの内縁と外周との中間の円の径より小さい、

請求項 5 記載の受電装置。

30

【請求項 8】

車輛に設けられた受電装置と、前記受電装置に対して非接触で給電する給電装置とを具備する給電システムであって、

前記受電装置は、

前記給電装置の給電コイルから給電を受ける中空のリング状の受電コイルと、

前記受電コイルを収納する受電側筐体と、

を具備し、

40

前記給電装置は、

前記受電装置の受電コイルに対して給電する中空のリング状の給電コイルと、

前記給電コイルを収納する給電側筐体と、

を具備し、

前記受電側筐体は、

前記受電コイルの中心軸と交わるとともに前記受電コイルの径方向に平坦な受電側平坦部と、

前記受電側平坦部の端部から前記受電コイルの外周に向かって徐々に前記受電コイルに近づくように傾斜する受電側傾斜部と、

を有し、

50

前記受電側平坦部は、前記受電コイルの中空部を前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第1投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、

前記受電側傾斜部は、前記受電コイルを前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第2投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、

前記給電側筐体は、

前記給電コイルの中心軸と交わるとともに前記給電コイルの径方向に平坦な給電側平坦部と、

前記給電側平坦部の端部から前記給電コイルの外周に向かって徐々に前記給電コイルに近づくように傾斜する給電側傾斜部と、

を有し、

前記給電側平坦部は、前記給電コイルの中空部を前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第3投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、

前記給電側傾斜部は、前記給電コイルを前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第4投影領域の少なくとも一部にかけて形成される、

給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輛に設けられた受電部に対して電磁誘導を利用して非接触で給電する給電装置、受電装置及び給電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、非接触の給電装置としては、地面に設置され、車輛に搭載されている受電部に給電するものが知られている（例えば、特許文献1）。

【0003】

特許文献1では、送電ユニットと受電ユニットの2つのユニットを備える。送電ユニットは、リング状の送電コイルを収納し、駐車スペース等の車輛が停止する位置の路面側に設けられている。受電ユニットは、リング状の受電コイルを収納し、車輛の底面の、地面に設置された送電ユニットと対向する位置に設けられている。送電ユニットの受電ユニットに対向する筐体（樹脂カバー）面は、送電コイルの径方向と平行に形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-10435号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の給電装置においては、送電ユニットの受電ユニットに対向する筐体面は送電コイルの径方向と平行であるため、送電ユニットの受電ユニットに対向する筐体面上に異物が存在する場合に、異物に対して多くの磁束が貫くことにより異物が給電中に加熱されて高温度になるという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、給電部の受電部に対向する筐体面の少なくとも一部、または受電部の給電部に対向する筐体面の少なくとも一部を傾斜させることにより、筐体面上に存在する異物を貫く磁束を低減させ、異物が給電中に加熱されて高温度になることを抑制することができる給電装置、受電装置及び給電システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の給電装置は、車輛に設けられた受電部に対して非接触で給電する給電装置であって、前記受電部の受電コイルに対して給電する中空のリング状の給電コイルと、前記給

10

20

30

40

50

電コイルを収納する筐体と、を具備し、前記筐体は、前記給電コイルの中心軸と交わるとともに前記給電コイルの径方向に平坦な平坦部と、前記平坦部の端部から前記給電コイルの外周に向かって徐々に前記給電コイルに近づくように傾斜する傾斜部と、を有し、前記平坦部は、前記給電コイルの中空部を前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第1投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、前記傾斜部は、前記給電コイルを前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第2投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、平面を有する異物が前記傾斜部の上に前記平面で接して存在する場合、前記傾斜部は、前記異物の平面が前記給電コイルの径方向に対して所定の角度で傾斜した状態にする、構成を採る。

【0008】

10

本発明の受電装置は、車輛に設けられ、給電部から非接触で給電を受ける受電装置であって、前記給電部の給電コイルから給電を受ける中空のリング状の受電コイルと、前記受電コイルを収納する筐体と、を具備し、前記筐体は、前記受電コイルの中心軸と交わるとともに前記受電コイルの径方向に平坦な平坦部と、前記平坦部の端部から前記受電コイルの外周に向かって徐々に前記受電コイルに近づくように傾斜する傾斜部と、を有し、前記平坦部は、前記受電コイルの中空部を前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第1投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、前記傾斜部は、前記受電コイルを前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第2投影領域の少なくとも一部にかけて形成される、構成を採る。

【0009】

20

本発明の給電システムは、車輛に設けられた受電装置と、前記受電装置に対して非接触で給電する給電装置とを具備する給電システムであって、前記受電装置は、前記給電装置の給電コイルから給電を受ける中空のリング状の受電コイルと、前記受電コイルを収納する受電側筐体と、を具備し、前記給電装置は、前記受電装置の受電コイルに対して給電する中空のリング状の給電コイルと、前記給電コイルを収納する給電側筐体と、を具備し、前記受電側筐体は、前記受電コイルの中心軸と交わるとともに前記受電コイルの径方向に平坦な受電側平坦部と、前記受電側平坦部の端部から前記受電コイルの外周に向かって徐々に前記受電コイルに近づくように傾斜する受電側傾斜部と、を有し、前記受電側平坦部は、前記受電コイルの中空部を前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第1投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、前記受電側傾斜部は、前記受電コイルを前記受電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第2投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、前記給電側筐体は、前記給電コイルの中心軸と交わるとともに前記給電コイルの径方向に平坦な給電側平坦部と、前記給電側平坦部の端部から前記給電コイルの外周に向かって徐々に前記給電コイルに近づくように傾斜する給電側傾斜部と、を有し、前記給電側平坦部は、前記給電コイルの中空部を前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第3投影領域の少なくとも一部にかけて形成され、前記給電側傾斜部は、前記給電コイルを前記給電コイルの中心軸方向に前記筐体に投影してなる第4投影領域の少なくとも一部にかけて形成される、構成を採る。

30

【発明の効果】

【0010】

40

本発明によれば、給電部の受電部に対向する筐体面の少なくとも一部、または受電部の給電部に対向する筐体面の少なくとも一部を傾斜させることにより、筐体面上に存在する異物を貫く磁束を低減させ、異物が給電中に加熱されて高温度になることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係る充電システムの構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る給電部の斜視図

【図3】図2のA-A線断面図

【図4】本発明の実施の形態1における給電コイルから発生する磁束の様子を示す図

50

【図 5】本発明の実施の形態 1 における筐体の傾斜部における磁束の様子を示す図

【図 6】本発明の実施の形態 1 の傾斜部の代わりに平坦部を設けた場合の磁束の様子を示す図

【図 7】本発明の実施の形態 1 の傾斜部の代わりに本実施の形態の傾斜部と反対側に傾斜した傾斜部を設けた場合の磁束の様子を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 1 における給電中において受電部に対向する給電部の筐体上に存在する異物の温度と時間との関係を示す図

【図 9】本発明の実施の形態 2 に係る給電部の斜視図

【図 10】図 9 の B - B 線断面図

【図 11】本発明の実施の形態 3 に係る給電部の断面図

10

【図 12】本発明の実施の形態 4 に係る給電部の断面図

【図 13】本発明の実施の形態 5 に係る給電システムの構成を示す図

【図 14】本発明の実施の形態 5 における給電コイルから発生する磁束の様子を示す図

【図 15】本発明の実施の形態 5 における給電コイル及び受電コイルの周辺にできる磁束の分布を示す図

【図 16】本発明の実施の形態 6 に係る充電システムの構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

20

(実施の形態 1)

<充電システムの構成>

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における充電システム 10 の構成を示すブロック図である。

【0014】

充電システム 10 は、給電装置 100、車輛 150、蓄電池 154 及び充電装置 170 を有する。

【0015】

給電装置 100 は、給電部 103 が地表 g から露出するように地面上に設置もしくは埋設される。給電装置 100 は、例えば駐車スペースに設けられ、車輛 150 の駐車中に、受電部 153 に対向して充電装置 170 に対して給電する。なお、給電装置 100 の構成については後述する。

30

【0016】

車輛 150 は、蓄電池 154 及び充電装置 170 を有し、蓄電池 154 を動力源として走行する。車輛 150 は、例えば、HEV (Hybrid Electric Vehicle)、PEV (Plug-in Electric Vehicle) または EV (Electric Vehicle) といった蓄電池 154 の電力で走行する自動車である。

【0017】

蓄電池 154 は、充電装置 170 により供給される電力を蓄える。

【0018】

40

充電装置 170 は、車両側制御部 151 及び受電装置 160 を有し、給電装置 100 から給電される電力を蓄電池 154 に供給する。なお、充電装置 170 の構成の詳細については後述する。

【0019】

車両側制御部 151 は、受電装置 160 に対して、充電に伴う各種処理または充電停止に伴う各種処理を行うように制御する。

【0020】

受電装置 160 は、車両側制御部 151 の制御に従って、給電装置 100 から供給された電力を蓄電池 154 に供給する。なお、受電装置 160 の構成については後述する。

【0021】

50

< 給電装置の構成 >

給電装置 100 は、給電側通信部 101 と、給電側制御部 102 と、給電部 103 とを有する。

【0022】

給電側通信部 101 は、車輛側通信部 152 からの給電開始信号または給電停止信号を受信する。給電側通信部 101 は、受信した給電開始信号または給電停止信号を給電側制御部 102 に出力する。

【0023】

給電側制御部 102 は、給電側通信部 101 から入力した給電開始信号に従って、給電部 103 に対して給電を開始するように制御する。給電側制御部 102 は、給電側通信部 101 から入力した給電停止信号に従って、給電部 103 に対して給電を停止するように制御する。

10

【0024】

給電部 103 は、給電コイル 103a を有する。給電部 103 は、給電側制御部 102 の制御に従って、給電コイル 103a に所定の周波数の電流を供給することにより、電磁誘導を利用して受電部 153 に給電する。この給電は、例えば、電磁誘導方式、もしくは磁気共鳴方式にて行われる。なお、給電部 103 の構成の詳細については後述する。

【0025】

< 受電装置の構成 >

受電装置 160 は、車輛側通信部 152 及び受電部 153 を有する。

20

【0026】

車輛側通信部 152 は、車輛側制御部 151 の制御に従って、充電開始信号または充電停止信号を生成し、生成した充電開始信号または充電停止信号を給電側通信部 101 に送信する。

【0027】

受電部 153 は、車輛 150 の底部に設けられ、受電コイル 153a を有するとともに、蓄電池 154 を充電する際に、給電部 103 と非接触状態で対向する。受電部 153 は、車輛側制御部 151 の制御に従って、給電部 103 から受電コイル 153a に給電された電力を蓄電池 154 に供給する。

【0028】

< 給電部の構成 >

図 2 は、給電部 103 の斜視図である。図 3 は、図 2 の A - A 線断面図である。

30

【0029】

給電部 103 は、給電コイル 103a (図 3 参照) 及び筐体 103b を有する。

【0030】

給電コイル 103a は、中空のリング状であり、筐体 103b の内底面に載置されている。給電コイル 103a は、例えば、商用の電源に接続されており、この電源から電流が供給されることにより受電部 153 に給電する。給電コイル 103a は、例えば金属細線を巻回して形成されている。

【0031】

筐体 103b は、図 3 に示すように、中心軸 P1 を含む平面で切断した断面 (図 2 の A - A 線断面) が台形状であり、給電コイル 103a を収納する。筐体 103b は、平坦部 201 と傾斜部 202 とを有する。筐体 103b は、給電コイル 103a を受電部 153 の方向に向かって筐体 103b に投影した際に、給電コイル 103a が投影される部分に傾斜部 202 を有する。

40

【0032】

平坦部 201 は、給電コイル 103a の中空の部分 203 に対向し、かつ給電コイル 103a の中心軸 P1 と交わるとともに、給電コイル 103a の径方向に平坦になるように形成されている。平坦部 201 は、給電の際に受電部 153 に対向する。

【0033】

50

傾斜部 202 は、筐体 103b に設けられており、給電コイル 103a の径方向において平坦部 201 の端部 204 から給電コイル 103a の外周 212 に向かって下り傾斜、すなわち、給電コイル 103a に徐々に近づくような傾斜となるように形成されている。ここで、給電コイル 103a の径方向とは、給電コイル 103a の中心軸 P1 と直交する方向である。傾斜部 202 は、一端が平坦部 201 の端部 204 と接続し、他端が側壁部 205 と接続するように形成されている。これにより、傾斜部 202 上に存在する異物は、給電コイル 103a の径方向に対して所定の角度で傾斜した状態になる。この結果、給電中に傾斜部 202 上の異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。なお、傾斜部 202 上の異物が加熱され難い理由については後述する。

#### 【0034】

10

因みに、本実施の形態では、車輛 150 の底部の受電部 153 へ大電力を給電するので、給電コイル 103a の形状が大きくなり、給電部 103 と車輛 150 の底部とのクリアランスの関係から給電部 103 の筐体 103b に十分な曲面を設けることはできない。そのため、筐体 103b 上の異物が自然落下する様な凸形状の斜面を設けることは困難である。従って、本実施の形態のように、給電部 103 の筐体 103b の受電部 153 と対向する部分に、傾斜部 202 を形成するとともに平坦部 201 を形成することにより、給電部 103 の筐体 103b の受電部 153 と対向する部分全体に斜面を設ける必要がなく、車輛 150 の底面方向の高さを抑えて給電部 103 と車輛 150 の底部とのクリアランスを保つことができる。

#### 【0035】

20

##### < 筐体と磁束との関係 >

図 4 は、本実施の形態における給電コイル 103a から発生する磁束の様子を示す図である。図 5 は、本実施の形態における筐体 103b の傾斜部 202 における磁束の様子を示す図である。図 6 は、本実施の形態の傾斜部 202 の代わりに平坦部を設けた場合の磁束の様子を示す図である。図 7 は、本実施の形態の傾斜部 202 の代わりに本実施の形態の傾斜部 202 と反対側に傾斜した傾斜部を設けた場合の磁束の様子を示す図である。

#### 【0036】

図 5 において、本実施の形態の傾斜部 202 上に異物 501 が存在する場合との比較として、図 6 で説明する形状の筐体上に存在する異物 601 及び図 7 で説明する形状の筐体上に存在する異物 701 を破線で示す。

30

#### 【0037】

本実施の形態では、図 4 に示すように、給電コイル 103a により磁束 B1 が発生する。この時、図 5 に示すように、筐体 103b の傾斜部 202 上の異物 501 は、発生する磁束 B2 に対して平行となり、異物 501 を貫く磁束の本数を制限することができ、給電中に異物 501 が高温度になることを抑制することができる。

#### 【0038】

一方、傾斜部 202 に代えて、図 6 に示すように、給電部の筐体における受電部 153 に対向する面の全てを、給電コイル 103a の径方向に平坦な平坦部にした場合、または、図 7 に示すように、給電コイル 103a の外周 212 から給電コイル 103a の中心軸 P1 に向かって徐々に給電コイル 103a に近づく傾斜となるように傾斜部を設けた場合には、図 5 と比べて筐体上の異物 601、701 を貫く磁束 B3、B4 が多くなる。

40

#### 【0039】

そのために、筐体上の異物は、図 6 及び図 7 に比べて、図 5 の方が高温度にならない。

#### 【0040】

また、傾斜部 202 は、給電コイル 103a における中空の部分 203 の周囲の内縁部 211 と外周 212 との中間部 213 に対向していることが好ましい。その理由は、中間部 213 に対向する部分では、コイルが発生させる磁束に対して異物が平行となり、鎖交する磁束が少なくなるため、他の部分と比べて発熱が小さくなるからである。

#### 【0041】

##### < 給電部の筐体上に存在する異物の温度と時間との関係 >

50

図 8 は、給電中において受電部に対向する給電部の筐体上に存在する異物の温度と時間との関係を示す図である。図 8 において、S 1 は、傾斜部を設けない図 6 に示す形状の筐体上の異物の温度変化の時間推移を示し、S 2 は、本実施の形態の傾斜部 2 0 2 上の異物の温度変化の時間推移を示す。

【 0 0 4 2 】

図 8 より、本実施の形態では、従来に比べて、異物の温度上昇を抑制することができることが明らかである。

【 0 0 4 3 】

< 本実施の形態の効果 >

本実施の形態によれば、給電コイルを受電部の方向に向かって筐体に投影した際に給電コイルが投影される部分に、給電コイルの径方向において給電コイルの外周に向かって徐々に給電コイルに近づくような傾斜となる傾斜部を形成することにより、傾斜部上に存在する異物が給電中に加熱されて高温度になることを抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施の形態によれば、給電部の筐体の受電部と対向する部分に、傾斜部を形成するとともに平坦部を形成することにより、給電部の筐体の受電部と対向する部分全体に曲面を設ける必要がなく、車輛の底面方向の高さを抑えて給電部と車輛底面とのクリアランスを保つことができる。

【 0 0 4 5 】

( 実施の形態 2 )

本実施の形態において、充電システムは、給電部 1 0 3 の代わりに給電部 4 0 0 を用いる以外は図 1 と同一構成であるので、その説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

< 給電部の構成 >

図 9 は、給電部 4 0 0 の斜視図である。図 1 0 は、図 9 の B - B 線断面図である。なお、図 9 及び図 1 0 において、図 2 及び図 3 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

給電部 4 0 0 は、給電コイル 1 0 3 a ( 図 1 0 参照 ) 及び筐体 4 0 0 a を有する。

【 0 0 4 8 】

給電コイル 1 0 3 a は、中空のリング状であり、筐体 4 0 0 a の内底面に載置されている。

【 0 0 4 9 】

筐体 4 0 0 a は、図 1 0 に示すように、中心軸 P 1 を含む平面で切断した断面 ( 図 9 の B - B 線断面 ) が台形状であり、給電コイル 1 0 3 a を収納する。筐体 4 0 0 a は、平坦部 4 0 1 と、傾斜部 4 0 2 と、外周部 4 0 3 とを有する。筐体 4 0 0 a は、給電コイル 1 0 3 a を受電部 1 5 3 の方向に向かって筐体 4 0 0 a に投影した際に、給電コイル 1 0 3 a が投影される部分に傾斜部 4 0 2 を有する。

【 0 0 5 0 】

平坦部 4 0 1 は、給電コイル 1 0 3 a の中空の部分 2 0 3 に対向し、かつ給電コイル 1 0 3 a の中心軸 P 1 と交わるとともに、給電コイル 1 0 3 a の径方向に平坦になるように形成されている。平坦部 4 0 1 は、給電の際に受電部 1 5 3 に対向する。

【 0 0 5 1 】

傾斜部 4 0 2 は、筐体 4 0 0 a に設けられており、給電コイル 1 0 3 a の径方向において平坦部 4 0 1 の端部 4 0 4 から給電コイル 1 0 3 a の外周 2 1 2 に向かって下り傾斜、すなわち、給電コイル 1 0 3 a に徐々に近づくような傾斜となるように形成されている。これにより、傾斜部 4 0 2 上に存在する異物は、給電コイル 1 0 3 a の径方向に対して所定の角度で傾斜した状態になる。この結果、上記の実施の形態 1 と同様の理由により、給電中に傾斜部 4 0 2 上の異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

外周部 403 は、給電コイル 103 a の径方向に平坦であり、一端が傾斜部 402 と接続するとともに、他端が筐体 400 a の側壁部 405 と接続するように形成されている。外周部 403 の傾斜部 402 と接続する側は、給電コイル 103 a に対向する。外周部 403 は、給電する際に、受電部 153 に対向する。

【0053】

なお、上記の実施の形態 1 と同様の理由により、傾斜部 402 は、給電コイル 103 a の中間部 213 に対向していることが好ましい。

【0054】

< 本実施の形態の効果 >

本実施の形態によれば、上記の実施の形態 1 の効果に加えて、給電コイルの径方向の端部に平坦な外周部を設ける。これにより、傾斜部の長さを短くすることができるので、その分筐体の厚みを薄くすることができ、傾斜部上の異物の発熱を抑えた上で車体とのクリアランスを十分にとることができる。

【0055】

( 実施の形態 3 )

本実施の形態において、充電システムは、給電部 103 の代わりに給電部 500 を用いる以外は図 1 と同一構成であるので、その説明を省略する。

【0056】

< 給電部の構成 >

図 11 は、給電部 500 の断面図である。なお、図 11 において、図 3 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、給電部 500 の形状は、平坦部 501、傾斜部 502 及び側壁部 504 の寸法が多少異なる以外は図 2 と同一形状であるので、給電部 500 の斜視図を省略する。また、図 11 は、給電部 500 を図 2 の A - A 線に相当する線で切断した際の断面図である。

【0057】

給電部 500 は、給電コイル 103 a 及び筐体 500 a を有する。

【0058】

給電コイル 103 a は、中空のリング状であり、筐体 500 a の内底面に載置されている。

【0059】

筐体 500 a は、図 11 に示すように、中心軸 P1 を含む平面で切断した断面が台形状であり、給電コイル 103 a を収納する。筐体 500 a は、平坦部 501 及び傾斜部 502 を有する。筐体 500 a は、給電コイル 103 a を受電部 153 の方向に向かって筐体 500 a に投影した際に、給電コイル 103 a が投影される部分に傾斜部 502 を有する。

【0060】

平坦部 501 は、中央部が給電コイル 103 a の中空の部分 203 に対向するとともに、端部 503 が給電コイル 103 a に対向する。平坦部 501 は、給電コイル 103 a の中心軸 P1 と交わるとともに給電コイル 103 a の径方向に平坦になるように形成されている。平坦部 501 は、給電の際に受電部 153 に対向する。

【0061】

傾斜部 502 は、筐体 500 a に設けられており、給電コイル 103 a の径方向において平坦部 501 の端部 503 から給電コイル 103 a の外周 212 に向かって下り傾斜、すなわち、給電コイル 103 a に徐々に近づくような傾斜となるように形成されている。傾斜部 502 は、一端が平坦部 501 の端部 503 と接続し、他端が側壁部 504 と接続するように形成されている。これにより、傾斜部 502 上に存在する異物は、給電コイル 103 a の径方向に対して所定の角度で傾斜した状態になる。この結果、上記の実施の形態 1 と同様の理由により、充電中に傾斜部 502 上の異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

【0062】

10

20

30

40

50

なお、傾斜部 5 0 2 は、上記実施の形態 1 と同様の理由により、給電コイル 1 0 3 a の中間部 2 1 3 に対向していることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

< 本実施の形態の効果 >

本実施の形態によれば、平坦部の内面の端部が給電コイルに対向するように平坦部を形成した。これにより、上記の実施の形態 1 の効果に加えて、傾斜部上の異物が発熱し易い中間部では発熱を抑えつつ、傾斜部の長さを短くすることができ、筐体の厚みを薄くすることができるとともに、車体とのクリアランスを保つことができる。

【 0 0 6 4 】

( 実施の形態 4 )

図 1 2 は、給電部 6 0 0 の断面図である。なお、図 1 2 において、図 3 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、給電部 6 0 0 の形状は、平坦部 6 0 1、傾斜部 6 0 2、平坦部 6 0 3 及び側壁部 6 0 5 の寸法が多少異なる以外は図 9 と同一形状であるので、給電部 6 0 0 の斜視図を省略する。また、図 1 2 は、給電部 6 0 0 を図 9 の B - B 線に相当する線で切断した際の断面図である。

【 0 0 6 5 】

給電部 6 0 0 は、給電コイル 1 0 3 a 及び筐体 6 0 0 a を有する。

【 0 0 6 6 】

給電コイル 1 0 3 a は、中空のリング状であり、筐体 6 0 0 a の内底面に載置されている。

【 0 0 6 7 】

筐体 6 0 0 a は、図 1 2 に示すように、中心軸 P 1 を含む平面で切断した断面が台形状であり、給電コイル 1 0 3 a を収納する。筐体 6 0 0 a は、平坦部 6 0 1 と、傾斜部 6 0 2 と、外周部 6 0 3 とを有する。筐体 6 0 0 a は、給電コイル 1 0 3 a を受電部 1 5 3 の方向に向かって筐体 6 0 0 a に投影した際に、給電コイル 1 0 3 a が投影される部分に傾斜部 6 0 2 を有する。

【 0 0 6 8 】

平坦部 6 0 1 は、中央部が給電コイル 1 0 3 a の中空の部分 2 0 3 に対向するとともに、端部 6 0 4 が給電コイル 1 0 3 a に対向する。平坦部 6 0 1 は、給電コイル 1 0 3 a の中心軸 P 1 と交わるとともに給電コイル 1 0 3 a の径方向に平坦になるように形成されている。平坦部 6 0 1 は、給電の際に受電部 1 5 3 に対向する。

【 0 0 6 9 】

傾斜部 6 0 2 は、筐体 6 0 0 a に設けられており、給電コイル 1 0 3 a の径方向において平坦部 6 0 1 の端部 6 0 4 から給電コイル 1 0 3 a の外周 2 1 2 に向かって下り傾斜、すなわち、給電コイル 1 0 3 a に徐々に近づくような傾斜となるように形成されている。傾斜部 6 0 2 は、一端が平坦部 6 0 1 の端部 6 0 4 と接続し、他端が外周部 6 0 3 と接続するように形成されている。これにより、傾斜部 6 0 2 上に存在する異物は、給電コイル 1 0 3 a に対して所定の角度で傾斜した状態になる。この結果、上記の実施の形態 1 と同様の理由により、給電中に傾斜部 6 0 2 上の異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

外周部 6 0 3 は、給電コイル 1 0 3 a の径方向に平坦であり、一端が傾斜部 6 0 2 と接続するとともに、他端が側壁部 6 0 5 と接続するように形成されている。外周部 6 0 3 の傾斜部 6 0 2 と接続する側は、給電コイル 1 0 3 a と対向する。外周部 6 0 3 は、給電する際に、受電部 1 5 3 に対向する。

【 0 0 7 1 】

なお、傾斜部 6 0 2 は、上記実施の形態 1 と同様の理由により、給電コイル 1 0 3 a の中間部 2 1 3 に対向していることが好ましい。

【 0 0 7 2 】

< 本実施の形態の効果 >

10

20

30

40

50

本実施の形態によれば、給電コイルの径方向に平坦な外周部を設けるとともに、平坦部の内面の端部が給電コイルに対向するように平坦部を形成する。これにより、上記の実施の形態 1 の効果に加えて、傾斜部上の異物が発熱し易い中間部では発熱を抑えつつ、傾斜部の長さを短くすることができ、筐体の厚みを薄くすることができるのと同時に、車体とのクリアランスを保つことができる。

【 0 0 7 3 】

( 実施の形態 5 )

図 1 3 は、本発明の実施の形態 5 に係る給電システム 1 1 0 0 の構成を示す図である。なお、図 1 3 において、図 2 及び図 3 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、本実施の形態における充電システムは、受電部 1 5 3 の代わりに受電部 7 0 0 を用いる以外は図 1 と同一構成であるので、その説明を省略する。

10

【 0 0 7 4 】

< 受電部の構成 >

受電部 7 0 0 は、受電コイル 7 0 0 a 及び筐体 7 0 0 b を有する。

【 0 0 7 5 】

受電コイル 7 0 0 a は、中空のリング状であり、筐体 7 0 0 b の内天面に接した状態で筐体 7 0 0 b に収納されている。受電コイル 7 0 0 a は、例えば金属細線を巻回して形成されている。

【 0 0 7 6 】

筐体 7 0 0 b は、図 1 3 に示すように中心軸 P 1 を含む平面で切断した断面が台形状であり、受電コイル 7 0 0 a を収納する。筐体 7 0 0 b は、平坦部 7 0 1 と傾斜部 7 0 2 とを有する。筐体 7 0 0 b は、受電コイル 7 0 0 a を給電部 1 0 3 の方向に向かって筐体 7 0 0 b に投影した際に、受電コイル 7 0 0 a が投影される部分に傾斜部 7 0 2 を有する。

20

【 0 0 7 7 】

平坦部 7 0 1 は、受電コイル 7 0 0 a の中空の部分 7 0 3 に対向し、かつ受電コイル 7 0 0 a の中心軸 P 1 と交わるとともに、受電コイル 7 0 0 a の径方向（中心軸 P 1 に対して直交する方向）に平坦になるように形成されている。平坦部 7 0 1 は、給電を受ける際に給電部 1 0 3 に対向する。

【 0 0 7 8 】

傾斜部 7 0 2 は、筐体 7 0 0 b に設けられており、受電コイル 7 0 0 a の径方向において平坦部 7 0 1 の端部 7 0 4 から受電コイル 7 0 0 a の外周 7 1 2 に向かって受電コイル 7 0 0 a に徐々に近づくような傾斜となるように形成されている。傾斜部 7 0 2 は、一端が平坦部 7 0 1 の端部 7 0 4 と接続し、他端が側壁部 7 0 5 と接続するように形成されている。

30

【 0 0 7 9 】

また、傾斜部 7 0 2 は、受電コイル 7 0 0 a における中空の部分 7 0 3 の周囲の内縁部 7 1 1 と外周 7 1 2 との中間部 7 1 3 に対向していることが好ましい。その理由は、中間部 7 1 3 に対向する部分では、コイルが発生させる磁束に対して異物が平行となり、鎖交する磁束が少なくなるため、他の部分と比べて発熱が小さくなるからである。

【 0 0 8 0 】

< 異物の発熱について >

図 1 4 は、本実施の形態における給電コイル 1 0 3 a 及び受電コイル 7 0 0 a から発生する磁束の様子を示す図である。

40

【 0 0 8 1 】

給電効率を向上させるためには、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、給電部 1 0 3 と受電部 7 0 0 とを近づける必要がある。給電部 1 0 3 と受電部 7 0 0 とを近づけた際に、給電部 1 0 3 の筐体 1 0 3 b と受電部 7 0 0 の筐体 7 0 0 b との間に異物 1 4 0 1 が挟まり、筐体 7 0 0 b の傾斜部 7 0 2 上に異物 1 4 0 1 が張り付いたような状態となる可能性がある。

【 0 0 8 2 】

50

この場合、本実施の形態では、電部 700 に傾斜部 702 を設けたので、傾斜部 702 上に存在する異物 1401 は、受電コイル 700a の径方向に対して傾斜した状態になる。これにより、図 14 に示すように、B4 が異物 1401 を貫く量が小さくなるため、異物 1401 が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

#### 【0083】

##### < 筐体の設計 >

図 15 は、本実施の形態における給電コイル 103a 及び受電コイル 700a の周辺にできる磁束の分布を示す図である。図 15 において、磁束を表している線の長さが長いほど磁場が強いことを示している。また、図 15 において、矢印 M1、M2、M3、M4、M5、M6 は、異物が筐体に載りうる側における磁場の強い位置の磁束の向きを示している。なお、図 15 において異物が筐体に載らない側でも磁場の強い位置が存在するが、図 15 では異物が筐体に載らない側における矢印の記載を省略している。

10

#### 【0084】

筐体 103b の傾斜部 202 の傾きは、傾斜部 202 上の異物を通過する磁束が少なくなるように設計されている。また、筐体 700b の傾斜部 702 の傾きは、傾斜部 702 上の異物を通過する磁束が少なくなるように設計されている。

#### 【0085】

具体的には、給電コイル 103a 及び受電コイル 700a に流れる電流分布の変化から、マクスウェルの方程式を用いて、給電コイル 103a 及び受電コイル 700a の周辺の空間内の各点の磁束密度の大きさ及び向きを求めることができる。即ち、図 15 に示すような磁束の分布を求めることができる。これより、矢印 M4、M5、M6 に沿って傾斜する傾斜部 202 を有する筐体 103a を設計するとともに、矢印 M1、M2、M3 に沿って傾斜する傾斜部 702 を有する筐体 700b を設計する。

20

#### 【0086】

なお、上記実施の形態 1 ~ 実施の形態 4 においても、給電側の筐体は、上記の方法により設計する。

#### 【0087】

##### < 本実施の形態の効果 >

本実施の形態によれば、受電効率を向上させるために受電部と給電部とを近づけた場合においても、受電部に形成された傾斜部上に存在する異物は、受電コイルの径方向に対して傾いた状態になる。これにより、上記の実施の形態 1 の効果に加えて、給電効率を向上させるために給電部と受電部とを近づける場合においても、異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

30

#### 【0088】

##### < 本実施の形態の変形例 >

本実施の形態において、給電部を図 2 及び図 3 と同一構成にしたが、本発明はこれに限らず、給電部を図 9 ~ 図 12 の何れかと同一構成にすることができる。この際、受電部における傾斜部は、給電部に形成されている傾斜部と対向する位置に設けられる。

#### 【0089】

##### ( 実施の形態 6 )

図 16 は、本発明の実施の形態 6 に係る充電システム 1200 の構成を示す図である。なお、図 16 において、図 2 及び図 13 と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明を省略する。また、異物の発熱が抑制される理由は、上記実施の形態 5 と同様であるので、その説明を省略する。また、本実施の形態における充電システムは、受電部 153 の代わりに受電部 700 を用いる以外は図 1 と同一構成であるので、その説明を省略する。

40

#### 【0090】

##### < 可動部の構成 >

可動部 800 は、筐体 801、モータ 802 及び支柱部 803a、803b を有している。

50

## 【0091】

筐体801は、地表gに設置され、モータ802及び支柱部803a、803bを収納している。筐体801の天面は給電部103の底面と接している。

## 【0092】

モータ802は、例えば、商用の電源から電力の供給を受けて、支柱部803a、803bを可動させる。

## 【0093】

支柱部803aは、モータ802により時計方向に回転して、筐体801を介して給電部103を上方に持ち上げる。支柱部803aは、モータ802により反時計方向に回転して、筐体801を介して給電部103を下方に降下させる。

10

## 【0094】

支柱部803bは、モータ802の駆動力により反時計方向に回転して、筐体801を介して給電部103を上方に持ち上げる。支柱部803bは、モータ802の駆動力により時計方向に回転して、筐体801を介して給電部103を下方に降下させる。

## 【0095】

< 給電部及び可動部の動作 >

可動部800は、給電部103により給電する際には、支柱部803a、803bをモータ802により可動させることにより、給電部103を上方に上昇させる。これにより、給電部103と受電部700とは接近し、効率よく給電することができる。

## 【0096】

この際に、給電部103の傾斜部202と受電部700の傾斜部702との間に挟まった異物は、筐体700bに張り付いたような状態となる可能性がある。従って、給電中に傾斜部202と傾斜部702との間に挟まった異物が加熱されて高温度になることを防ぐことができる。

20

## 【0097】

一方、可動部800は、給電部103による給電を終了した後に、支柱部803a、803bをモータ802の駆動力により可動させて、給電部103を下方に降下させる。これにより、給電部103と受電部700とは離れて、車輛150を安全に移動させることができる。

## 【0098】

なお、受電側及び給電側の筐体は、上記実施の形態5で説明した方法と同様の方法により設計することができる。

30

## 【0099】

< 本実施の形態の効果 >

本実施の形態によれば、上記の実施の形態1及び実施の形態5の効果に加えて、給電部を可動させるので、異物が加熱されて高温度になることを防いで効率よく給電することができるとともに、給電が終了した後には車輛を安全に移動させることができる。

## 【0100】

< 本実施の形態の変形例 >

本実施の形態において、給電部を図2と同一構成にしたが、本発明はこれに限らず、給電部を図8～図10の何れかと同一構成にすることができる。この際、受電部における傾斜部は、給電部に形成されている傾斜部と対向する位置に設けられる。

40

## 【0101】

< 全ての実施の形態に共通の変形例 >

上記実施の形態1～実施の形態5において、給電部の筐体の形状または受電部の筐体の形状を円錐の上部を平面で切り取ったような形状にしたが、本発明はこれに限らず、多角錐の上部を平面で切り取ったような形状でもよい。

## 【0102】

また、上記実施の形態1～実施の形態5において、給電部の筐体の受電部に対向する側の一部または受電部の筐体の給電部に対向する側の一部に傾斜部を設けたが、本発明はこ

50

れに限らず、給電部の筐体の受電部に対向する側の全部または受電部の筐体の給電部に対向する側の全部に傾斜部を設けてもよい。給電部の筐体の受電部に対向する側の全部または受電部の筐体の給電部に対向する側の全部に傾斜部を設けることにより、異物が加熱されて高温度になることを確実に防ぐことができる。

【産業上の利用可能性】

【0103】

本発明にかかる給電装置、受電装置及び給電システムは、車輛に設けられた受電部に対して非接触で給電するのに好適である。

【符号の説明】

【0104】

103 給電部

103a 給電コイル

103b 筐体

153 受電部

201 平坦部

202 傾斜部

203 中空の部分

204 端部

205 側壁部

211 内縁部

212 外周

213 中間部

【要約】

【課題】給電部の受電部に対向する筐体面の少なくとも一部、または受電部の給電部に対向する筐体面の少なくとも一部を傾斜させることにより、筐体面上に存在する異物を貫く磁束を低減させ、異物が給電中に加熱されて高温度になることを抑制すること。

【解決手段】給電部103は、車輛に設けられた受電部153に対して電磁誘導を利用して非接触で給電する。給電コイル103aは、リング状であり、受電部153と対向して受電部153に対して給電する。筐体103bは、給電コイル103aを収納する。筐体103bは、給電コイル103aを受電部153の方向に向かって筐体103bに投影した際に給電コイル103aが投影される部分に、給電コイル103aの径方向において給電コイル103aの外周212に向かって徐々に給電コイル103aに近づくような傾斜となる傾斜部202を有する。

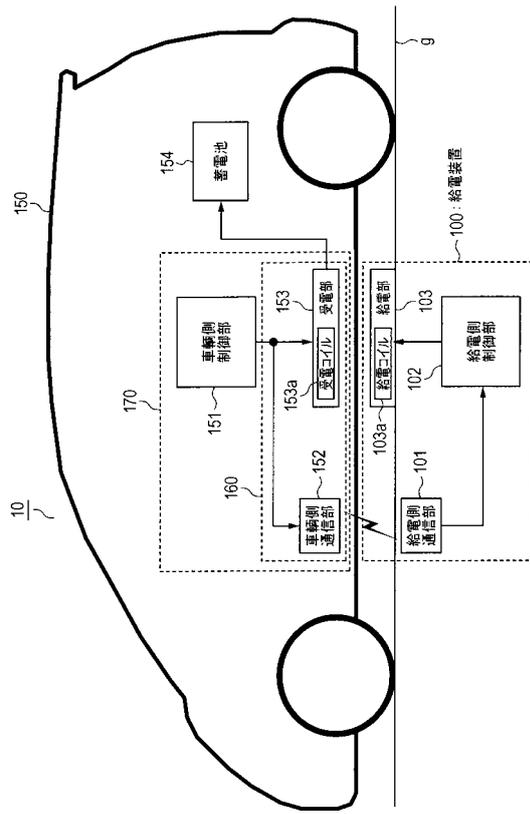
【選択図】図3

10

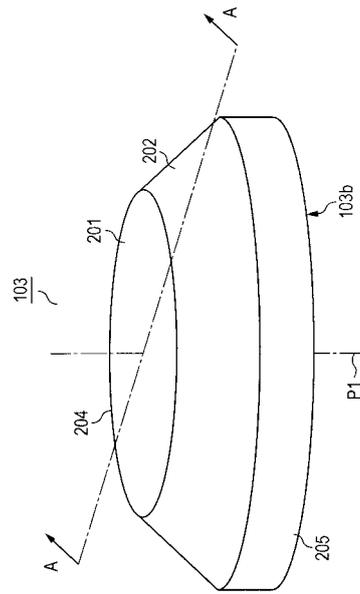
20

30

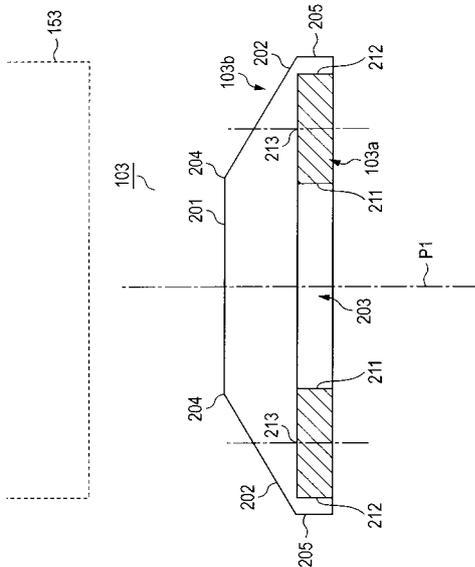
【図1】



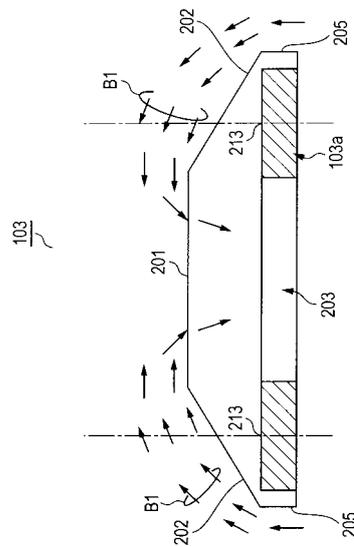
【図2】



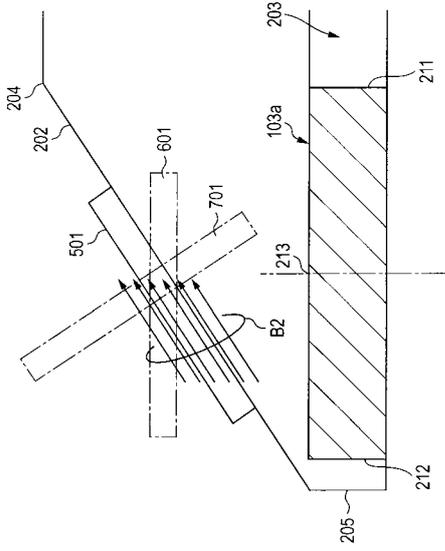
【図3】



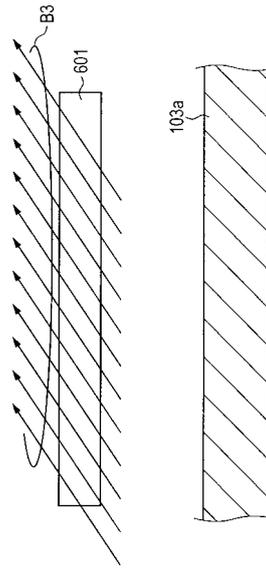
【図4】



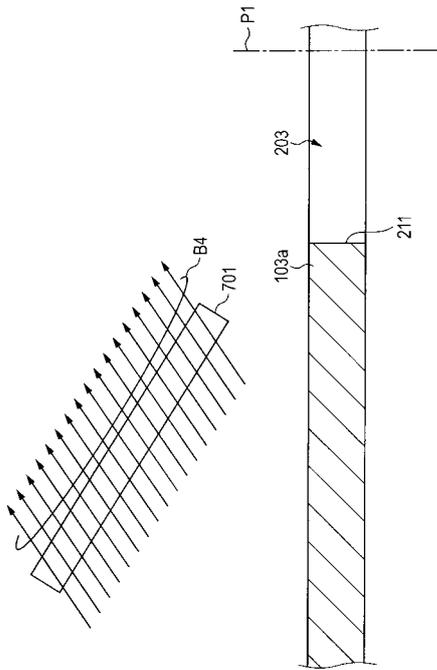
【図5】



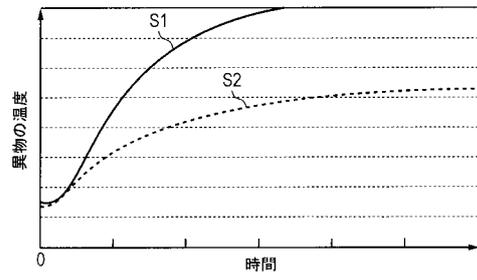
【図6】



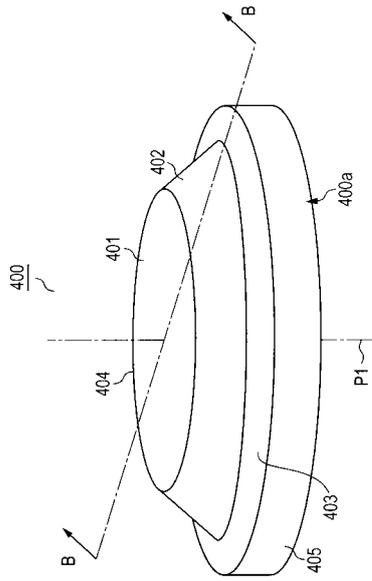
【図7】



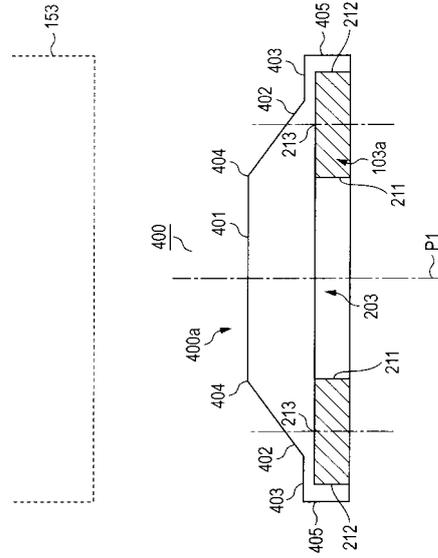
【図8】



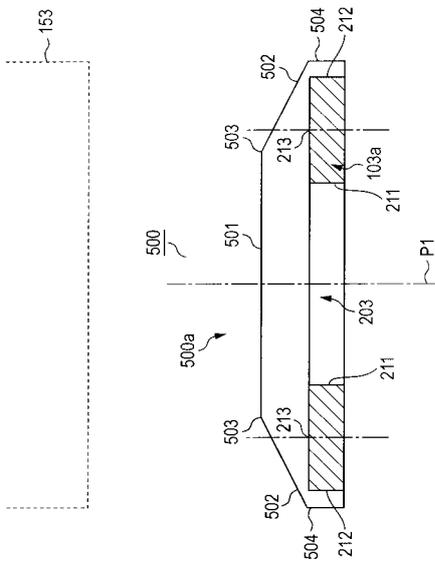
【 図 9 】



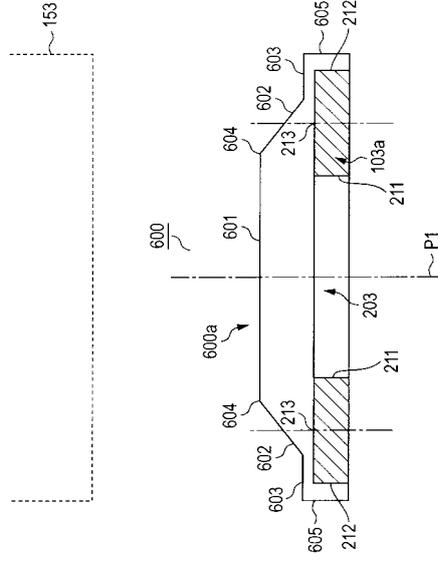
【 図 10 】



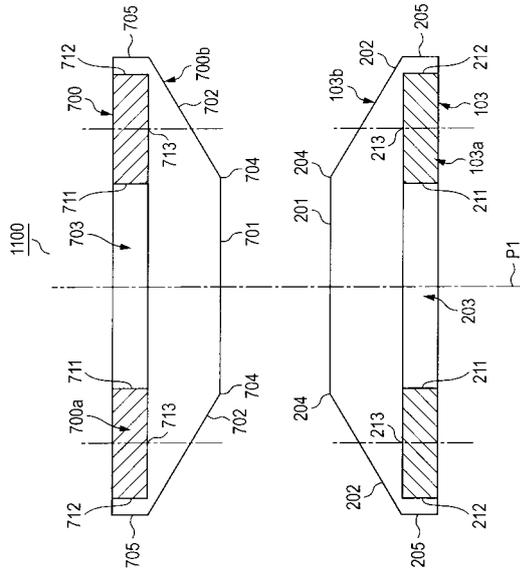
【 図 11 】



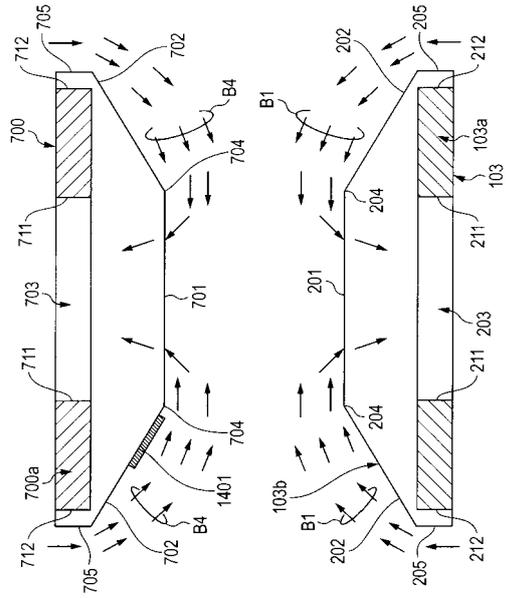
【 図 12 】



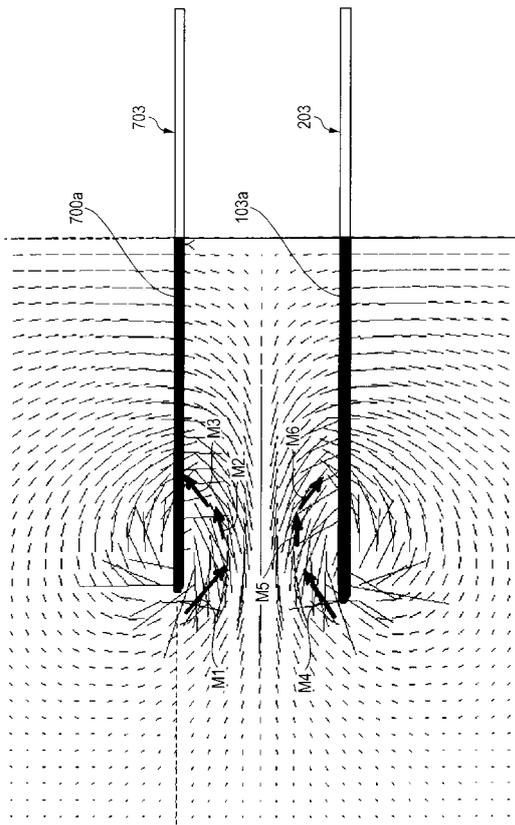
【図 13】



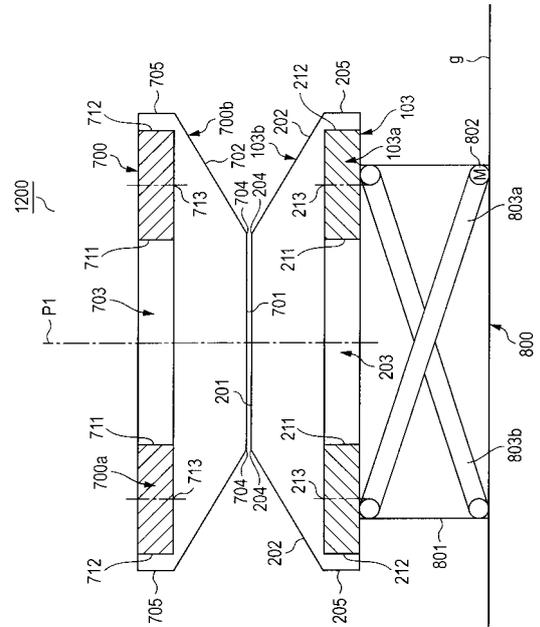
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 朝岡 則明

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 石川 晃

(56)参考文献 特開2010-226946(JP,A)  
実開平06-024356(JP,U)  
特開2010-178499(JP,A)  
特開2012-085472(JP,A)  
特開平06-311659(JP,A)  
特開2012-165498(JP,A)  
国際公開第2011/006884(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	17/00
H02J	7/00
B60L	11/18
B60L	5/00
B60M	7/00