(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6232191号
(P6232191)
(45)発行日　平成29年11月15日(2017.11.15)　(24)登録日　平成29年10月27日(2017.10.27)

(51)Int.Cl.		F I		
H02J 50/70	(2016.01)	H02J	50/70	
H02J 50/12	(2016.01)	H02J	50/12	
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	３０１Ｄ
B60M 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P
B60L 5/00	(2006.01)	B60M	7/00	X

請求項の数 3　(全 9 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2013-44277(P2013-44277)
(22)出願日　平成25年3月6日(2013.3.6)
(65)公開番号　特開2014-176133(P2014-176133A)
(43)公開日　平成26年9月22日(2014.9.22)
審査請求日　平成28年2月18日(2016.2.18)

前置審査

(73)特許権者　000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田１丁目４番２８号
(74)代理人　100134832
弁理士　瀧野　文雄
(74)代理人　100165308
弁理士　津田　俊明
(74)代理人　100110733
弁理士　鳥野　正司
(74)代理人　100115048
弁理士　福田　康弘
(72)発明者　加々美　和義
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】給電部、受電部及び給電システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電源と、車両に搭載された受電側共鳴コイルと共鳴して前記受電側共鳴コイルに非接触で前記電源から供給された電力を給電するための給電側共鳴コイルと、前記給電側共鳴コイルを収容する導電性のシールドケースと、を備えた給電部において、

前記シールドケースの外部に配置された板状の磁性体をさらに備え、

前記磁性体が、給電時における前記給電側共鳴コイル及び前記受電側共鳴コイルの離隔方向に対して垂直に配置され、垂直方向に前記シールドケースと並べて配置されていることを特徴とする給電部。

【請求項２】

車両に搭載され、給電側共鳴コイルと電磁共鳴して前記給電側共鳴コイルから非接触で電力を受電するための受電側共鳴コイルと、前記受電側共鳴コイルを収容する導電性のシールドケースと、を備えた受電部において、

前記シールドケースの外部に配置された板状の磁性体をさらに備え、

前記磁性体が、給電時における前記給電側共鳴コイル及び前記受電側共鳴コイルの離隔方向に対して垂直に配置され、垂直方向に前記シールドケースと並べて配置されていることを特徴とする受電部。

【請求項３】

請求項１に記載の給電部と、

請求項２に記載の受電部と、を備えたことを特徴とする給電システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、給電部、受電部及び給電システムに係り、特に、非接触で給電を行う給電部、非接触で受電する受電部及び上記給電部と受電部とを備えた給電システムに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、ハイブリッド自動車や電気自動車などに搭載されたバッテリに給電する給電システムとして、電源コードや送電ケーブルを用いないワイヤレス給電が注目されている。このワイヤレス給電技術の一つとして共鳴式のものが知られている。この共鳴式の給電システムでは、互いに電磁共鳴する一対の共鳴コイルの一方を給電設備の地面に設置し、他方を車両に搭載して、給電設備の地面に設置された共鳴コイルから車両に搭載された共鳴コイルに非接触で電力を供給している。以下、給電設備に設置された共鳴コイルの一方を給電側共鳴コイル、車両に搭載された共鳴コイルの他方を受電側共鳴コイルと言う。
【０００３】
上述した共鳴式の給電システムは、給電側共鳴コイルと受電側共鳴コイルとの間にある程度距離があってもワイヤレスで給電することができるという利点がある。しかしながら、給電側共鳴コイルと受電側共鳴コイルとの間に距離があるため、周囲に大きな電磁漏洩が発生してしまう恐れがある。
【０００４】
そこで、この電磁漏洩を防ぐ方法として、図５及び図６に示すように、給電側共鳴コイル１０１及び受電側共鳴コイル１０２の側面を囲む金属製のシールド枠１０３、１０４を設けると共に、給電側共鳴コイル１０１及び受電側共鳴コイル１０２の互いに離れた側に磁性体１０５、１０６を配置することが考えられている（特許文献１）。しかしながら、この方法では、ハイブリッド自動車や電気自動車をターゲットとした大電力給電では、十分に電磁漏洩を防ぐことができない、という問題があった。
【０００５】
また、受電側共鳴コイル１０２を自動車に搭載すると、給電側共鳴コイル１０１と受電側共鳴コイル１０２とが位置ずれした状態で給電が行われることがある。そのような状態で給電すると、より一層電磁漏洩が大きくなる、という問題もあった。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２０１１－４５１８９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
そこで、本発明は、電磁漏洩を防止した給電部、受電部及び給電システムを提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上述した課題を解決するための請求項１記載の発明は、電源と、車両に搭載された受電側共鳴コイルと共鳴して前記受電側共鳴コイルに非接触で前記電源から供給された電力を給電するための給電側共鳴コイルと、前記給電側共鳴コイルを収容する導電性のシールドケースと、を備えた給電部において、前記シールドケースの外部に配置された板状の磁性体をさらに備え、前記磁性体が、給電時における前記給電側共鳴コイル及び前記受電側共鳴コイルの離隔方向に対して垂直に配置され、垂直方向に前記シールドケースと並べて配置されていることを特徴とする給電部に存する。
【０００９】

請求項２記載の発明は、車両に搭載され、給電側共鳴コイルと電磁共鳴して前記給電側共鳴コイルから非接触で電力を受電するための受電側共鳴コイルと、前記受電側共鳴コイルを収容する導電性のシールドケースと、を備えた受電部において、前記シールドケースの外部に配置された板状の磁性体をさらに備え、前記磁性体が、給電時における前記給電側共鳴コイル及び前記受電側共鳴コイルの離隔方向に対して垂直に配置され、垂直方向に前記シールドケースと並べて配置されていることを特徴とする受電部に存する。

【００１０】

請求項３記載の発明は、請求項１に記載の給電部と、請求項２に記載の受電部と、を備えたことを特徴とする給電システムに存する。

【発明の効果】

【００１２】

以上説明したように請求項１～３記載の発明によれば、給電側共鳴コイル、受電側共鳴コイルを収容するシールドケースの外部に磁性体が配置されている。これにより、給電側共鳴コイルにより発せられた磁界のうちシールドケース外から漏れた漏洩磁界が、シールドケース外に設定されたフェライトにより吸収されるため、大電力の給電システムであっても十分に電磁漏洩を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の給電システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図２】第１実施形態における図１に示す給電システムの斜視図である。

【図３】第２実施形態における図１に示す給電システムの斜視図である。

【図４】第１実施形態で説明した図２に示す受電部側にフェライトを設けた給電システムである本発明品Ａと、第２実施形態で説明した図３に示す給電部側にフェライトを設けた本発明品Ｂと、フェライトを設けていない給電システムである比較品と、について、共鳴コイルの中心からの距離に対する漏洩磁界をシミュレーションした結果を示すグラフである。

【図５】従来の給電システムの一例を示す斜視図である。

【図６】図５のＩ－Ｉ線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

第１実施形態

以下、第１実施形態における本発明の給電システムを図１及び図２を参照して説明する。図１は、本発明の給電システムの一実施形態を示すブロック図である。図２は、第１実施形態における図１に示す給電システムの斜視図である。図１に示すように、給電システム１は、給電設備に設けられる給電部２と、車両に搭載された受電部３と、を備えている。

【００１５】

上記給電部２は、図１に示すように、電源としての高周波電源２１と、高周波電源２１からの高周波電力が供給される給電側ループアンテナ２２と、給電側ループアンテナ２２に電磁結合された給電側共鳴コイル２３と、この給電側ループアンテナ２２及び給電側共鳴コイル２３が巻かれた給電側コア２４（図２参照）と、給電側共鳴コイル２３の両端に接続された給電側キャパシタＣ１と、給電側ループアンテナ２２及び給電側共鳴コイル２３を収容する給電側シールドケース２５と、を備えている。

【００１６】

上記高周波電源２１は、高周波電力を生成して、給電側ループアンテナ２２に供給している。この高周波電源２１により生成される高周波電力は、後述する給電側共鳴コイル２３及び受電側共鳴コイル３１の共鳴周波数（例えば１３．５６ＭＨｚ）と等しくなるように設けられている。

【００１７】

上記給電側ループアンテナ２２は、図２に示すように、導線を給電側コア２４に巻いて

構成されていて、その中心軸が給電時における給電側、受電側共鳴コイル２２、３１の離隔方向（垂直方向）に対して垂直に、即ち水平方向に沿うように設けられている。この給電側ループアンテナ２２の両端には、高周波電源２１が接続されていて、この高周波電源２１からの高周波電力が供給されている。

【００１８】

上記給電側共鳴コイル２３は、図２に示すように、導線を給電側コア２４周りにヘリカル状に巻いて構成されている。即ち、この給電側共鳴コイル２３は、上記給電側ループアンテナ２２と同軸上に配置されている。この給電側共鳴コイル２３も、その中心軸が給電時における給電側、受電側共鳴コイル２３、３１の離隔方向（垂直方向）に対して垂直に、即ち平行方向に沿うように設けられている。そして、給電側共鳴コイル２３の両端には、共鳴周波数調整用の給電側キャパシタＣ１が接続される。

【００１９】

上記給電側ループアンテナ２２と給電側共鳴コイル２３とは、互いに電磁結合できる範囲内、即ち、給電側ループアンテナ２２に高周波電力が供給され、高周波電流が流れると給電側共鳴コイル２３に電磁誘導が発生するような範囲内で、互いに離間して設けられている。

【００２０】

上記給電側コア２４は、フェライトなどの磁性体から構成されていて、略平板状に設けられている。このコア２４は、水平に配置されている。

【００２１】

給電側シールドケース２５は、銅やアルミといった導電性の高い金属シールドから構成されている。給電側シールドケース２５は、給電側ループアンテナ２２及び給電側共鳴コイル２３の後述する受電側共鳴コイル３１から離れた側を覆う底壁２５Ａと、底壁２５Ａの周縁から立設する立壁２５Ｂと、から構成され、受電部３側が開口された箱型に設けられている。底壁２５Ａは、給電側コア２４よりも若干大きめの四角形状に設けられている。立壁２５Ｂは、給電側コア２４の側面を囲むように設けられている。

【００２２】

上記受電部３は、図１に示すように、給電側共鳴コイル２３と電磁共鳴する受電側共鳴コイル３１と、受電側共鳴コイル３１に電磁結合された受電側ループアンテナ３２と、この受電側ループアンテナ３２及び受電側共鳴コイル３１が巻かれた受電側コア３３（図２参照）と、受電側共鳴コイル３１の両端に接続された受電側キャパシタＣ２と、受電側ループアンテナ３２が受電した高周波電力を直流電力に変換する整流器３４と、整流器３４により変換された直流電力が供給される車載バッテリ３５と、受電側ループアンテナ３２及び受電側共鳴コイル３１を収容する受電側シールドケース３６と、受電側シールドケース３６外部に配置された磁性体としてのフェライト３７（図２参照）を備えている。

【００２３】

上記受電側共鳴コイル３１は、上述した給電側共鳴コイル２３と同じ大きさ、同じ形状に設けられ、その中心軸が給電側、受電側共鳴コイル２３、３１の離隔方向（垂直方向）に対して垂直に、即ち平行方向に沿うように設けられている。上記受電側ループアンテナ３２は、給電側ループアンテナ２２と同じ大きさ、同じ形状に設けられている。これら受電側共鳴コイル３１及び受電側ループアンテナ３２は、受電側コア３３に巻かれ、これにより互いに同軸上に配置される。上記受電側共鳴コイル３１の両端には、共鳴周波数用の受電側キャパシタＣ２が接続されている。

【００２４】

また、受電側共鳴コイル３１と受電側ループアンテナ３２とは、互いに電磁結合する範囲内、即ち、受電側共鳴コイル３１に交流電流が流れると受電側ループアンテナ３２に誘導電流が発生する範囲内に、互いに離間して設けられている。

【００２５】

受電側シールドケース３６は、図２に示すように、給電側シールドケース２５と同様に銅やアルミといった導電性の高い金属シールドから構成されている。受電側シールドケー

ス３６は、受電側ループアンテナ３２及び受電側共鳴コイル３１の後述する給電側共鳴コイル２３から離れた側を覆う底壁３６Ａと、底壁３６Ａの周縁から立設する立壁３６Ｂと、から構成され、給電部２側が開口された箱型に設けられている。

【００２６】

底壁３６Ａは、受電側コア３３よりも若干大きめの四角に設けられている。立壁３６Ｂは、受電側コア３３の側面を囲むように設けられている。フェライト３７は、平板状に設けられ、受電側シールドケース３６の隣に配置されている。このフェライト３７は、給電側、受電側共鳴コイル２３、３１の離隔方向（垂直方向）に対して垂直に、即ち水平に設けられている。

【００２７】

上述した給電システム１によれば、車両の受電部３が給電設備の地面に設けた給電部２に近づいて給電側共鳴コイル２３と受電側共鳴コイル３１とが電磁共鳴すると、給電部２から受電部３に非接触で電力が供給され、車載バッテリ３５が充電される。

【００２８】

詳しく説明すると、上記給電側ループアンテナ２２に交流電流が供給されると、その電力が電磁誘導により給電側共鳴コイル２３に送られる。即ち、給電側共鳴コイル２３には、給電側ループアンテナ２２を介して電力が供給される。給電側共鳴コイル２３に電力が送られると、その電力が磁界の共鳴によって受電側共鳴コイル３１にワイヤレスで送られる。さらに、受電側共鳴コイル３１に電力が送られると、その電力が電磁誘導によって受電側ループアンテナ３２に送られ、この受電側ループアンテナ３２に接続された車載バッテリ３５が充電される。

【００２９】

上述した給電システム１によれば、受電側共鳴コイル３１を収容する受電側シールドケース３６の外部にフェライト３７が配置されている。これにより、給電側共鳴コイル２３により発せられた磁界のうちシールドケース２５、３６外から漏れた漏洩磁界が、シールドケース２５、３６外に設定されたフェライト３７により吸収されるため、大電力の給電システムであっても十分に電磁漏洩を防止できる。

【００３０】

第２実施形態

次に、第２実施形態について図３を参照して説明する。第１実施形態と異なる点は、受電部３側のフェライト３７を廃止して、代わりに給電部２側にフェライト２７を設けた点である。このフェライト２７は、給電側シールドケース２５外に設けられ、平板状に設けられている。フェライト２７は、第１実施形態と同様に、給電時における給電側、受電側共鳴コイル２３、３１の離隔方向に対して垂直に配置されている。この場合も第１実施形態と同様に、給電側共鳴コイル２３により発せられた磁界のうちシールドケース２５、３６外から漏れた漏洩磁界が、シールドケース２５、３６外に設定されたフェライト２７により吸収されるため、大電力の給電システムであっても十分に電磁漏洩を防止できる。

【００３１】

次に、本発明者らは、上述した効果を確認するために、第１実施形態で説明した図２に示す受電部３側にフェライト３７を設けた給電システム１である本発明品Ａと、第２実施形態で説明した図３に示す給電部２側にフェライト２７を設けた本発明品Ｂと、フェライトを設けていない給電システム１である比較品（図示せず）と、について、共鳴コイル２３、３１の中心からの距離に対する漏洩磁界をシミュレーションした。結果を図４に示す。

【００３２】

なお、このシミュレーションにおいては、給電側共鳴コイル２３に３ｋＷの電力を供給している。また、本発明品Ａ、Ｂ及び比較品ともに給電側、受電側共鳴コイル２３、３１として、互いに同じもの（同じ形状、同じ大きさ、同じ材質）を用いてシミュレーションしている。

【００３３】

また、本発明品Ａ、Ｂ及び比較品ともに給電側、受電側ループアンテナ２２、３２として、互いに同じものを用いてシミュレーションしている。即ち、本発明品Ａと本発明品Ｂとの違いはフェライト２７、３７が受電部３側に設置されているか、給電部２側に設置されているかだけで、他の部分は全て同じに設定してある。また、本発明品Ａ及びＢと比較品との違いは、フェライト２７、３７があるか否かだけで、他の部分は全て同じに設定してある。

【００３４】

同図に示すように、本発明品Ａ、Ｂは、比較品に比べて漏洩磁界分布の広がりを抑えられていることが確認された。例えば、０．７ｍの地点では、フェライト２７、３７を配置した本発明品Ａ及びＢの方が、フェライト２７、３７を配置していない比較品に比べて、４～６Ａ／ｍ漏洩磁界を低減できることが確認された。

【００３５】

なお、上述した第１及び第２実施形態では、フェライト２７、３７を給電部２及び受電部３の何れか一方にしか設けていなかったが、本発明はこれに限ったものではない。給電部２及び受電部３の双方にフェライト２７、３７を設けてもよい。

【００３６】

また、上述した第１及び第２実施形態では、フェライト２７、３７をシールドケース２５、３６の長手方向一方側にしか設けていなかったが、他方側にも設けてもよいし、短手方向側に設けてもよいし、四方を囲むように設けてもよい。

【００３７】

また、上述した第１及び第２実施形態では、共鳴コイル２３、３１の中心軸を、給電時における給電側、受電側共鳴コイル２３、３１の離隔方向に垂直に設けていたが、本発明はこれに限ったものではない。共鳴コイルとしては、電磁共鳴により非接触給電できるものであればよく、たとえば、その中心軸が離隔方向に沿うように設けてもよい。

【００３８】

また、上述した第１及び第２実施形態では、共鳴コイル２３、３１はヘリカル状に巻かれていたが、本発明はこれに限ったものではない。共鳴コイルとしては、電磁共鳴により非接触給電できるものであればよく、たとえば、スパイラル状に巻いても良い。

【００３９】

また、上述した第１及び第２実施形態では、給電側共鳴コイル２３は、給電側ループアンテナ２２を介して電力供給を受けていたが、給電側ループアンテナ２２を介さずに高周波電源２１から直接、電力を受けても良い。

【００４０】

また、上述した第１及び第２実施形態では、受電側共鳴コイル３１は、受電側ループアンテナ３２を介して車載バッテリ３５に電源を供給していたが、受電側ループアンテナ３２を介さずに直接、車載バッテリ３５に電源を供給するようにしてもよい。

【００４１】

また、前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

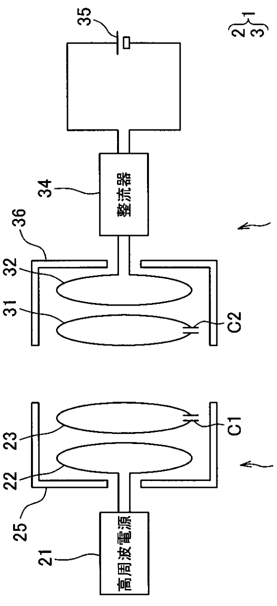
【符号の説明】

【００４２】

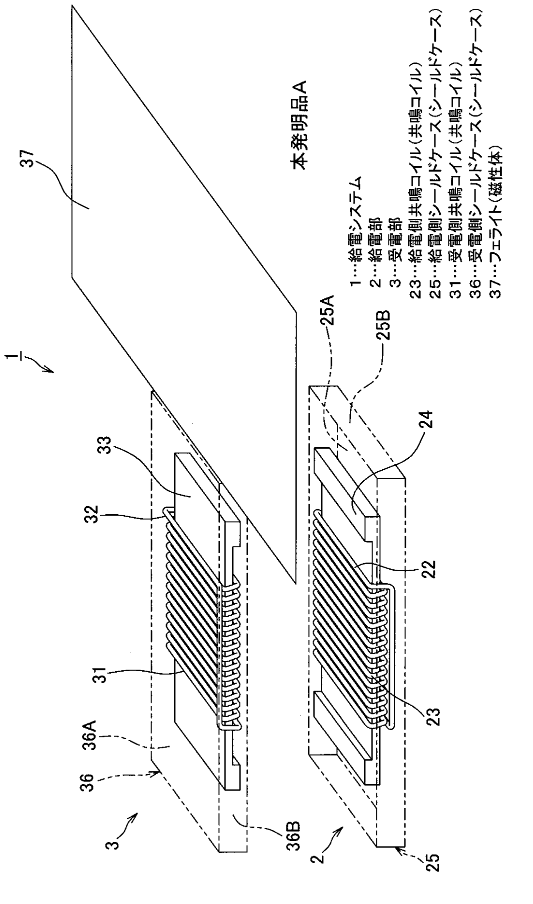
１　給電システム
２　給電部
３　受電部
２１　高周波電源（電源）
２３　給電側共鳴コイル（給電コイル）
２５　給電側シールドケース（シールドケース）
２７　フェライト（磁性体）
３１　受電側共鳴コイル

３６　受電側シールドケース（シールドケース）
３７　フェライト（磁性体）

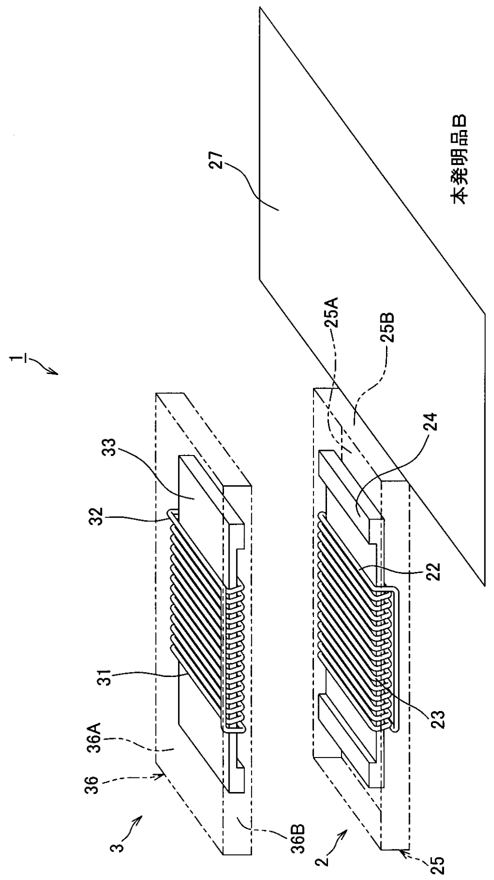
【図１】



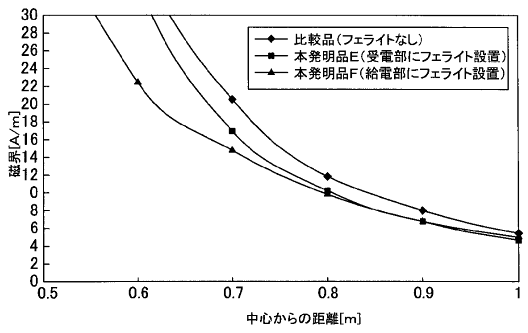
【図２】



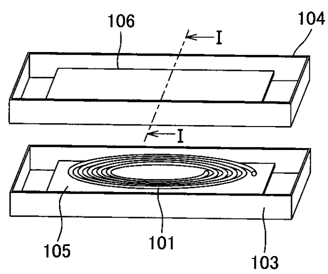
【図３】


本発明品B
27
25A
25B
24
22
23
25
2
1
33
32
31
36A
36
36B
3

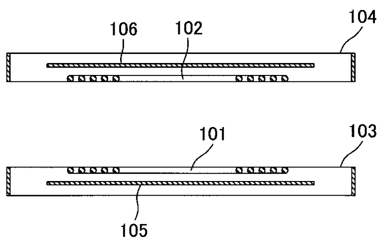
【図４】


比較品（フェライトなし）
本発明品E（受電部にフェライト設置）
本発明品F（給電部にフェライト設置）
磁界[A/m]
中心からの距離[m]

【図５】


106
104
I
I
105
101
103

【図６】


106
102
104
101
103
105

フロントページの続き

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　　ＦＩ
Ｂ６０Ｌ　11/18　　(2006.01)　　　Ｂ６０Ｌ　5/00　　　Ｂ
　　　　　　　　　　　　　　　　　　Ｂ６０Ｌ　11/18　　　Ｃ

(72)発明者　田中　信吾
神奈川県横須賀市光の丘３－１　矢崎総業株式会社内
(72)発明者　寺山　肇
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内

審査官　宮本　秀一

(56)参考文献　特開２０１０－０７００４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１５８４８４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１１／０７４０９１（WO，Ａ１）
特開２０１２－０１９６４９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／１０３６３９（WO，Ａ１）
特開２０１０－２５２４９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｌ１／００－１３／００、
１５／００－１５／４２
Ｂ６０Ｍ１／００－７／００
Ｈ０１Ｆ３８／１４、
３８／１８
Ｈ０２Ｊ７／００－７／１２、
７／３４－７／３６、
５０／００－５０／９０
Ｈ０５Ｋ９／００