

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5083413号
(P5083413)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.	F 1	
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
H02J 17/00 (2006.01)	H02J 17/00	B
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00	301D
請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-539094 (P2010-539094)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月21日 (2008.11.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/071215
 (87) 国際公開番号 W02010/058477
 (87) 国際公開日 平成22年5月27日 (2010.5.27)
 審査請求日 平成23年5月12日 (2011.5.12)

(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 佐々木 将
 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 上野 力

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め定められた位置に据付けられ、車両外部の給電設備に設けられた送電用の一次自己共振コイルと電磁場を介して共鳴することにより前記一次自己共振コイルから非接触で受電する二次自己共振コイルと、

前記二次自己共振コイルによって受電された電力を蓄電可能な蓄電装置、車両の駆動力を発生する電動機、前記二次自己共振コイルによって受電された電力を用いて前記電動機を駆動する駆動装置、および前記駆動装置を制御する電子制御装置のうち少なくとも1つの電気機器とを備え、

前記二次自己共振コイルは、前記少なくとも1つの電気機器のうち前記二次自己共振コイルに最も近接する電気機器から前記二次自己共振コイルの導線端部の双方を遠ざけるように配置される、電動車両。

【請求項2】

前記少なくとも1つの電気機器のうち前記二次自己共振コイルに最も近接する電気機器は、前記電子制御装置である、請求項1に記載の電動車両。

【請求項3】

予め定められた位置に据付けられ、車両外部の給電設備に設けられた送電用の一次自己共振コイルと電磁場を介して共鳴することにより前記一次自己共振コイルから非接触で受電する二次自己共振コイルと、

前記二次自己共振コイルによって受電された電力を蓄電可能な蓄電装置、車両の駆動力

を発生する電動機、前記二次自己共振コイルによって受電された電力を用いて前記電動機を駆動する駆動装置、および前記駆動装置を制御する電子制御装置のうちの少なくとも1つの電気機器とを備え、

前記二次自己共振コイルは、車体底面の略中央部または車体上部の略中央部に据付けられ、

前記少なくとも1つの電気機器のうち前記二次自己共振コイルに最も近接する電気機器が前記車両の長手方向に沿う左右対称軸に対して一方に位置する場合に、前記二次自己共振コイルは、前記二次自己共振コイルの導線端部の双方が前記左右対称軸に対して他方に位置するように配置される、電動車両。

【請求項4】

前記電動機および前記駆動装置は、車体前方に配設され、

前記蓄電装置は、車体後方に配設され、

前記電子制御装置は、車体前後方向について前記電動機および前記駆動装置と前記蓄電装置との間に配設される、請求項3に記載の電動車両。

【請求項5】

前記少なくとも1つの電気機器のうち前記二次自己共振コイルに最も近接する電気機器は、前記電子制御装置である、請求項3または4に記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動車両に関し、特に、車両外部の給電設備および車両の各々に搭載される共振コイルを電磁場を介して共鳴させることにより給電設備から非接触で受電可能な電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

環境に配慮した車両として、電気自動車やハイブリッド車などの電動車両が大きく注目されている。電気自動車は、車両外部の電源から車載のバッテリーを充電し、その充電された電力を用いてモータを駆動して走行する。ハイブリッド車は、モータとともにエンジンをさらに動力源として搭載した車両や、車両駆動用の直流電源として燃料電池をさらに搭載した車両である。

【0003】

ハイブリッド車においても、電気自動車と同様に、車両外部の電源から車載のバッテリーを充電可能な車両が知られている。たとえば、家屋に設けられた電源コンセントと車両に設けられた充電口とを充電ケーブルで接続することにより、一般家庭の電源から車載バッテリーを充電できないいわゆる「プラグイン・ハイブリッド車」が知られている。

【0004】

一方、送電方法として、電源コードや送電ケーブルを用いないワイヤレス送電が近年注目されている。このワイヤレス送電技術としては、有力なものとして、電磁誘導を用いた送電、マイクロ波を用いた送電、および共鳴法による送電の3つの技術が知られている。

【0005】

このうち、共鳴法は、一对の自己共振コイルを電磁場（近接場）において共鳴させ、電磁場を介して送電する非接触の送電技術であり、数kWの大電力を比較的長距離（たとえば数m）送電することも可能である（非特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平8-237890号公報

【非特許文献1】Andre Kurs et al., “Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances”, [online]、2007年7月6日、Science、第317巻、p. 83-86、[2007年9月12日検索]、インターネット<URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/317/5834/83.pdf>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0006】

上記の共鳴法による非接触送電技術を車両外部の電源から電動車両への給電に用いる場合、車両外部の給電設備に設けられる一次自己共振コイルと電磁場を介して共鳴することにより給電設備から受電する二次自己共振コイルを車両に搭載する必要がある。ここで、給電設備からの受電時、二次自己共振コイルの導線には、共振周波数（たとえばMHzレベル）に応じて変動する電圧が生じる。この電圧の大きさは、導線端部に近いほど大きく、導線端部で最大となる。たとえば、一次自己共振コイルから二次自己共振コイルへの送電電力がkWレベルになると、二次自己共振コイルの導線端部には、導線端部の周囲にコロナ放電が発生し得るほどの高電圧（たとえばkVレベル）が生じる。

【0007】

この二次自己共振コイルの導線端部に生じる高電圧により導線端部の周辺には高電界部が発生し、この高電界部は、電動車両に搭載された各電気機器（たとえば、バッテリーやコンバータ、インバータ、モータ、電子制御装置、各種センサなど）の動作に悪影響を及ぼし得る。

【0008】

ここで、少なくとも二次自己共振コイルの導線端部に電磁シールドを施すなどして、導線端部の周囲に発生する高電界部の拡散を抑えることも考えられる。しかしながら、このような手法は、シールド機構の設置スペースを確保する必要があるとともに、車両のコスト増や重量増も招く。

【0009】

また、車両外部の給電設備から電動車両への給電レートを抑えることによっても、二次自己共振コイルの導線端部の周囲に発生する電界を抑え得る。しかしながら、このような手法は、給電時間の長時間化を招き、たとえばkWhレベルの急速給電が要求される電動車両においては実用上問題となる。

【0010】

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、共鳴法を用いて車両外部の給電設備から受電可能な電動車両において、低コストで、かつ、給電電力を低減させることなく、受電時に発生する高電界部による車載電気機器への悪影響を抑制することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明によれば、電動車両は、電力によって車両の駆動力を発生可能な電動車両であって、二次自己共振コイルと、電気機器とを備える。二次自己共振コイルは、予め定められた位置に据付けられ、車両外部の給電設備に設けられる一次自己共振コイルと電磁場を介して共鳴することにより一次自己共振コイルから非接触で受電する。電気機器は、二次自己共振コイルによって受電された電力を蓄電可能な蓄電装置、車両の駆動力を発生する電動機、二次自己共振コイルによって受電された電力を用いて電動機を駆動する駆動装置、および駆動装置を制御する電子制御装置の少なくとも1つを含む。ここで、二次自己共振コイルは、二次自己共振コイルの導線端部と電気機器との間の距離が最も確保されるように配置される。

【0012】

好ましくは、二次自己共振コイルは、端部が開放されたLC共振コイルである。

好ましくは、二次自己共振コイルは、二次自己共振コイルに最も近接する電気機器から導線端部を遠ざけるように配置される。

【0013】

好ましくは、電動機および駆動装置は、車体前方に配設される。蓄電装置は、車体後方に配設される。電子制御機器は、車体前後方向について電動機および駆動装置と蓄電装置との間であって、車体の左右対称軸から左右のいずれかにずれた位置に配設される。そして、二次自己共振コイルは、車体底面の略中央部に据付けられ、左右対称軸に対して電子制御機器がずらされた側と反対側に導線端部が位置するように配置される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

また、好ましくは、電動機および駆動装置は、車体前方に配設される。蓄電装置は、車体後方に配設される。電子制御機器は、車体前後方向について電動機および駆動装置と蓄電装置との間であって、車体の左右対称軸から左右のいずれかにずれた位置に配設される。そして、二次自己共振コイルは、車体上部の略中央部に据付けられ、左右対称軸に対して電子制御機器がずらされた側と反対側に導線端部が位置するように配置される。

【 0 0 1 5 】

また、好ましくは、電動機および駆動装置は、車体前方に配設される。蓄電装置は、車体後方において車体底面に近接して配設される。電子制御機器は、車体前後方向について電動機および駆動装置と蓄電装置との間に配設される。そして、二次自己共振コイルは、車体最後方に据付けられ、導線端部が車体上部側に位置するように配置される。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

この発明においては、予め定められた位置に二次自己共振コイルが据付けられ、二次自己共振コイルは、車両外部の給電設備に設けられる一次自己共振コイルと電磁場を介して共鳴することにより一次自己共振コイルから非接触で受電する。このとき、二次自己共振コイルの導線端部には高電圧が生じ、導線端部の周囲に高電界部が発生する。ここで、二次自己共振コイルは、二次自己共振コイルの導線端部と電気機器との間の距離が最も確保されるように配置されるので、導線端部の周囲に発生する高電界部による車載電気機器への影響が抑えられる。

20

【 0 0 1 7 】

したがって、この発明によれば、車両外部の給電設備からの受電時に発生する高電界部の車載電気機器への悪影響を低コストで抑制することができる。また、この発明によれば、給電電力を低減させることなく、受電時に発生する高電界部の車載電気機器への悪影響を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。

【図 2】図 1 に示す電動車両の主要部の配置を車両側方からみた図である。

30

【図 3】共鳴法による送電の原理を説明するための図である。

【図 4】電流源（磁流源）からの距離と電磁界の強度との関係を示した図である。

【図 5】図 1, 2 に示す二次自己共振コイルの電圧分布を示した図である。

【図 6】図 1, 2 に示す電動車両のパワートレーン構成を示したブロック図である。

【図 7】実施の形態 2 による電動車両の主要部の配置を車両側方からみた図である。

【図 8】実施の形態 3 による電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。

【図 9】図 8 に示す電動車両の主要部の配置を車両後方からみた図である。

【図 10】その他の実施の形態による電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。

【図 11】電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 1 9 】

1 0 0, 1 0 0 A ~ 1 0 0 C 電動車両、1 1 0 トランスアクスル、1 1 2, 1 1 4
モータジェネレータ、1 2 0 パワーコントロールユニット (P C U)、1 2 2 昇圧
コンバータ、1 2 4, 1 2 6 インバータ、1 3 0 蓄電装置、1 4 0 電子制御装置 (E C U)、1 5 0, 3 4 0 二次自己共振コイル、1 6 0, 1 6 0 A, 1 6 0 B 導線端部、1 7 2 エンジン、1 7 4 動力分割装置、1 7 6 駆動輪、1 8 2 二次コイル、
1 8 4 整流器、1 8 6 D C / D C コンバータ、2 0 0 給電設備、2 1 0 高周波電源
ドライバ、2 2 0, 3 3 0 一次自己共振コイル、2 3 0 系統電源、3 1 0 高周波
電源、3 2 0 一次コイル、3 5 0 二次コイル、3 6 0 負荷、S M R 1, S M R 2

50

システムメインリレー、P L 1 , P L 2 正極線、N L 負極線。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明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、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0021】

[実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1による電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。また、図2は、図1に示した電動車両の主要部の配置を車両側方からみた図である。

【0022】

図1, 図2を参照して、この電動車両100は、トランスアクスル110と、パワーコントロールユニット(以下「PCU(Power Control Unit)」とも称する。)120と、蓄電装置130と、電子制御装置(以下「ECU(Electronic Control Unit)」とも称する。)140と、二次自己共振コイル150とを備える。

【0023】

トランスアクスル110は、車両の駆動力を発生するモータや、たとえば図示されないエンジンの動力を用いて発電するジェネレータ、動力伝達ギヤ、差動ギヤなどを含む。そして、この電動車両100においては、トランスアクスル110は、車体前方(図1に示す+X方向)に配設される。なお、トランスアクスル110には、上記モータおよびジェネレータについての温度センサや電流センサ、回転センサ等の各種センサ(図示せず)が設けられている。

【0024】

PCU120は、上記モータおよびジェネレータを駆動するインバータや、蓄電装置130の出力電圧を昇圧してインバータに与える昇圧コンバータなどを含む。そして、この電動車両100においては、PCU120も車体前方に配設され、たとえばトランスアクスル110の上部に配置される。なお、このPCU120にも、温度センサや電流センサ、電圧センサ等の各種センサ(図示せず)が設けられている。

【0025】

蓄電装置130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やニッケル水素などの二次電池から成る。この電動車両100においては、蓄電装置130は、車体後方(図1に示す-X方向)に配設される。この蓄電装置130は、車両外部の給電設備200(図2)から送電され二次自己共振コイル150によって受電された電力を蓄えるほか、トランスアクスル110によって発電されPCU120から出力される回生電力も蓄える。そして、蓄電装置130は、その蓄えられた電力をPCU120へ供給する。なお、蓄電装置130として大容量のキャパシタも採用可能であり、給電設備200から供給される電力やPCU120からの回生電力を一時的に蓄え、その蓄えられた電力をPCU120へ供給可能な電力バッファであれば如何なるものでもよい。なお、この蓄電装置130にも、電圧センサや電流センサ、温度センサ等の各種センサ(図示せず)が取付けられている。

【0026】

ECU140は、トランスアクスル110に含まれるモータやジェネレータを駆動するための信号を生成してPCU120へ出力し、PCU120を制御する。そして、この電動車両100においては、ECU140は、車体前後方向についてトランスアクスル110およびPCU120と蓄電装置130との間であって、車体の左右対称軸から左側(図1に示す-Y方向)にずれた位置に配設される。たとえば、ECU140は、車体の左右対称軸よりも-Y方向に配置される助手席の前方に配設される。

【0027】

二次自己共振コイル150は、車両外部の給電設備200に設けられる一次自己共振コイル220(図2)と電磁場を介して共鳴することにより給電設備200から受電する。

10

20

30

40

50

そして、この電動車両100においては、二次自己共振コイル150は、車体底面の略中央部に据付けられる。ここで、二次自己共振コイル150は、両端がオープン（非接続）のLC共振コイルであり、車体の左右対称軸に対してECU140がずらされた側（-Y方向）と反対側（図1に示す+Y方向）にコイルの導線端部160が位置するように配置される（図1）。

【0028】

なお、この二次自己共振コイル150については、給電設備200の一次自己共振コイル220との距離や、一次自己共振コイル220および二次自己共振コイル150の共鳴周波数等に基づいて、一次自己共振コイル220と二次自己共振コイル150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等が大きくなるようにその巻数が適宜設定される。

10

【0029】

なお、車両外部に設けられる給電設備200（図2）は、高周波電源ドライバ210と、一次自己共振コイル220とを含む。高周波電源ドライバ210は、系統電源230から供給される商用交流電力を高周波の電力に変換して一次自己共振コイル220へ供給する。一次自己共振コイル220は、車両側の二次自己共振コイル150と電磁場を介して共鳴することにより、高周波電源ドライバ210から供給される電力を車両側の二次自己共振コイル150へ非接触で送電する。なお、高周波電源ドライバ210によって生成される高周波電力の周波数は、たとえば1M～10数MHzである。

【0030】

20

図3は、共鳴法による送電の原理を説明するための図である。図3を参照して、共鳴法では、2つの音叉が共鳴するのと同様に、同じ固有振動数を有する2つのLC共振コイルが電磁場（近接場）において共鳴することによって、一方の共振コイルから他方の共振コイルへ電磁場を介して電力が伝送される。

【0031】

具体的には、高周波電源310に一次コイル320を接続し、電磁誘導により一次コイル320と磁氣的に結合される一次自己共振コイル330へ1M～10数MHzの高周波電力を給電する。一次自己共振コイル330は、コイル自身のインダクタンスと浮遊容量とによるLC共振器であり、一次自己共振コイル330と同じ共振周波数を有する二次自己共振コイル340と電磁場（近接場）を介して共鳴する。そうすると、一次自己共振コイル330から二次自己共振コイル340へ電磁場を介してエネルギー（電力）が移動する。二次自己共振コイル340へ移動したエネルギー（電力）は、電磁誘導により二次自己共振コイル340と磁氣的に結合される二次コイル350によって取出され、負荷360へ供給される。なお、共鳴法による送電は、一次自己共振コイル330と二次自己共振コイル340との共鳴強度を示すQ値がたとえば100よりも大きいときに実現される。

30

【0032】

図4は、電流源（磁流源）からの距離と電磁界の強度との関係を示した図である。図4を参照して、電磁界は3つの成分を含む。曲線k1は、波源からの距離に反比例した成分であり、「輻射電磁界」と称される。曲線k2は、波源からの距離の2乗に反比例した成分であり、「誘導電磁界」と称される。また、曲線k3は、波源からの距離の3乗に反比例した成分であり、「静電磁界」と称される。

40

【0033】

この中でも波源からの距離とともに急激に電磁波の強度が減少する領域があるが、共鳴法では、この近接場（エバネッセント場）を利用してエネルギー（電力）の伝送が行なわれる。すなわち、近接場を利用して、同じ固有振動数を有する一対のLC共振コイルを共鳴させることにより、一方のLC共振コイル（一次自己共振コイル）から他方のLC共振コイル（二次自己共振コイル）へエネルギー（電力）を伝送する。この近接場は遠方にエネルギー（電力）を伝播しないので、遠方までエネルギーを伝播する「輻射電磁界」によりエネルギー（電力）を伝送する電磁波に比べて、共鳴法は、より少ないエネルギー損失で送電することができる。

50

【 0 0 3 4 】

図5は、図1, 2に示した二次自己共振コイル150の電圧分布を示した図である。図5を参照して、横軸は、二次自己共振コイル150を構成する導線の中央部からの距離を示し、縦軸は、二次自己共振コイル150の受電時に導線に生じる電圧を示す。図5に示されるように、導線の端部に近いほど電圧が高くなり、端部で最大となる。そして、たとえば、二次自己共振コイル150による受電電力がkWレベルになると、導線端部にはコロナ放電が発生し得るほどの高電圧(たとえばkVレベル)が生じる。なお、導線中央部の電圧は零であり、共鳴周波数に応じて電圧の符号は反転する。

【 0 0 3 5 】

このように、共鳴法による給電においては、自己共振コイルの導線端部に高電圧が生じる。そして、kWレベルの大電力給電が要求される電動車両への給電に共鳴法を用いる場合、車両に搭載される二次自己共振コイルの導線端部の周囲には、車載電気機器の動作に悪影響を及ぼし得る高電界部が発生する。そこで、この実施の形態1においては、車体底面の略中央部に据付けられる二次自己共振コイル150の導線端部160と各電気機器(トランスアクスル110、PCU120、蓄電装置130およびECU140)との間の距離が十分に確保されるように、二次自己共振コイル150が配置される。

10

【 0 0 3 6 】

具体的には、この実施の形態1では二次自己共振コイル150に対してECU140が最も近接しているところ、二次自己共振コイル150の導線端部160をECU140から遠ざけるために、車体の左右対称軸に対してECU140がずらされた側(-Y方向)と反対側(図1に示す+Y方向)にコイルの導線端部160が位置するように二次自己共振コイル150を配置することとしたものである。

20

【 0 0 3 7 】

図6は、図1, 2に示した電動車両100のパワートレーン構成を示したブロック図である。図6を参照して、電動車両100は、蓄電装置130と、システムメインリレーSMR1と、昇圧コンバータ122と、インバータ124, 126と、モータジェネレータ112, 114と、エンジン172と、動力分割装置174と、駆動輪176とを含む。また、電動車両100は、二次自己共振コイル150と、二次コイル182と、整流器184と、DC/DCコンバータ186と、システムメインリレーSMR2と、ECU140とをさらに含む。

30

【 0 0 3 8 】

この電動車両100は、エンジン172およびモータジェネレータ114を動力源として搭載する。エンジン172およびモータジェネレータ112, 114は、動力分割装置174に連結される。そして、電動車両100は、エンジン172およびモータジェネレータ114の少なくとも一方が発生する駆動力によって走行する。エンジン172が発生する動力は、動力分割装置174によって2経路に分割される。すなわち、一方は駆動輪176へ伝達される経路であり、もう一方はモータジェネレータ112へ伝達される経路である。

【 0 0 3 9 】

モータジェネレータ112は、交流回転電機であり、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機から成る。モータジェネレータ112は、動力分割装置174を介してエンジン172の運動エネルギーを用いて発電する。たとえば、蓄電装置130の充電状態(「SOC(State of Charge)」とも称される。)が予め定められた値よりも低くなると、エンジン172が始動してモータジェネレータ112により発電が行なわれ、蓄電装置130が充電される。

40

【 0 0 4 0 】

モータジェネレータ114も、交流回転電機であり、モータジェネレータ112と同様に、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機から成る。モータジェネレータ114は、蓄電装置130に蓄えられた電力およびモータジェネレータ112により発電された電力の少なくとも一方を用いて駆動力を発生する。そして、モータジェネレ

50

ータ 1 1 4 の駆動力は、駆動輪 1 7 6 に伝達される。

【 0 0 4 1 】

また、車両の制動時や下り斜面での加速度低減時には、運動エネルギーや位置エネルギーとして車両に蓄えられた力学的エネルギーが駆動輪 1 7 6 を介してモータジェネレータ 1 1 4 の回転駆動に用いられ、モータジェネレータ 1 1 4 が発電機として作動する。これにより、モータジェネレータ 1 1 4 は、走行エネルギーを電力に変換して制動力を発生する回生ブレーキとして作動する。そして、モータジェネレータ 1 1 4 により発電された電力は、蓄電装置 1 3 0 に蓄えられる。

【 0 0 4 2 】

動力分割装置 1 7 4 は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車から成る。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能に支持するとともに、エンジン 1 7 2 のクランクシャフトに連結される。サンギヤは、モータジェネレータ 1 1 2 の回転軸に連結される。リングギヤはモータジェネレータ 1 1 4 の回転軸および駆動輪 1 7 6 に連結される。

【 0 0 4 3 】

なお、モータジェネレータ 1 1 2 , 1 1 4 および動力分割装置 1 7 4 は、図 1 , 2 に示したトランスアクスル 1 1 0 を形成する。なお、エンジン 1 7 2 は、図 1 , 2 では図示されていない。

【 0 0 4 4 】

システムメインリレー S M R 1 は、蓄電装置 1 3 0 と昇圧コンバータ 1 2 2 との間に配設される。システムメインリレー S M R 1 は、E C U 1 4 0 からの信号 S E 1 が活性化されると、蓄電装置 1 3 0 を昇圧コンバータ 1 2 2 と電氣的に接続し、信号 S E 1 が非活性化されると、蓄電装置 1 3 0 と昇圧コンバータ 1 2 2 との間の電路を遮断する。昇圧コンバータ 1 2 2 は、E C U 1 4 0 からの信号 P W C に基づいて、正極線 P L 2 の電圧を蓄電装置 1 3 0 の出力電圧以上の電圧に昇圧する。なお、この昇圧コンバータ 1 2 2 は、たとえば直流チョッパ回路から成る。インバータ 1 2 4 , 1 2 6 は、それぞれモータジェネレータ 1 1 2 , 1 1 4 に対応して設けられる。インバータ 1 2 4 は、E C U 1 4 0 からの信号 P W I 1 に基づいてモータジェネレータ 1 1 2 を駆動し、インバータ 1 2 6 は、E C U 1 4 0 からの信号 P W I 2 に基づいてモータジェネレータ 1 1 4 を駆動する。なお、インバータ 1 2 4 , 1 2 6 は、たとえば三相ブリッジ回路から成る。

【 0 0 4 5 】

なお、昇圧コンバータ 1 2 2 およびインバータ 1 2 4 , 1 2 6 は、図 1 , 2 に示した P C U 1 2 0 を形成する。

【 0 0 4 6 】

一方、二次コイル 1 8 2 は、二次自己共振コイル 1 5 0 と同軸上に配設され、電磁誘導により二次自己共振コイル 1 5 0 と磁氣的に結合可能である。この二次コイル 1 8 2 は、二次自己共振コイル 1 5 0 により受電された電力を電磁誘導により取出して整流器 1 8 4 へ出力する。

【 0 0 4 7 】

整流器 1 8 4 は、二次コイル 1 8 2 によって取出された交流電力を整流する。D C / D C コンバータ 1 8 6 は、E C U 1 4 0 からの信号 P W D に基づいて、整流器 1 8 4 によって整流された電力を蓄電装置 1 3 0 の電圧レベルに変換して蓄電装置 1 3 0 へ出力する。システムメインリレー S M R 2 は、D C / D C コンバータ 1 8 6 と蓄電装置 1 3 0 との間に配設される。システムメインリレー S M R 2 は、E C U 1 4 0 からの信号 S E 2 が活性化されると、蓄電装置 1 3 0 を D C / D C コンバータ 1 8 6 と電氣的に接続し、信号 S E 2 が非活性化されると、蓄電装置 1 3 0 と D C / D C コンバータ 1 8 6 との間の電路を遮断する。

【 0 0 4 8 】

E C U 1 4 0 は、アクセル開度や車両速度、その他種々のセンサからの信号に基づいて、昇圧コンバータ 1 2 2 およびモータジェネレータ 1 1 2 , 1 1 4 をそれぞれ駆動するた

10

20

30

40

50

めの信号PWC, PWI1, PWI2を生成し、その生成した信号PWC, PWI1, PWI2をそれぞれ昇圧コンバータ122およびインバータ124, 126へ出力する。そして、車両の走行時、ECU140は、信号SE1を活性化してシステムメインリレーSMR1をオンさせるとともに、信号SE2を非活性化してシステムメインリレーSMR2をオフさせる。

【0049】

また、給電設備200(図2)から電動車両100への給電が行なわれるとき、ECU140は、信号SE2を活性化してシステムメインリレーSMR2をオンさせる。そして、ECU140は、DC/DCコンバータ186を駆動するための信号PWDを生成し、その生成した信号PWDをDC/DCコンバータ186へ出力する。

10

【0050】

なお、上記において、DC/DCコンバータ186は必ずしも必要ではなく、二次コイル182によって取出された交流電力が整流器184によって整流された後に直接蓄電装置130に与えられるようにしてもよい。

【0051】

以上のように、この実施の形態1においては、車体底面の略中央部に二次自己共振コイル150が据付けられる。そして、給電設備200からの受電時、二次自己共振コイル150の導線端部160には高電圧が生じ、導線端部160の周囲に高電界部が発生するところ、二次自己共振コイル150に最も近い電気機器のECU140から導線端部160を遠ざけるために、車体の左右対称軸に対してECU140がずらされた側(-Y方向)と反対側(図1に示す+Y方向)に導線端部160が位置するように二次自己共振コイル150が配置される。これにより、導線端部160の周囲に発生する高電界部によるECU140への影響が抑えられる。したがって、この実施の形態1によれば、受電時に発生する高電界部の車載電気機器(ECU140)への悪影響を低コストで抑制することができる。また、この実施の形態1によれば、給電電力を低減させることなく、受電時に発生する高電界部の車載電気機器(ECU140)への悪影響を抑制することができる。

20

【0052】

[実施の形態2]

図7は、実施の形態2による電動車両の主要部の配置を車両側方からみた図である。なお、この電動車両の主要部を車両上方からみた場合の配置は図1と同じである。そこで、図7とともに図1を参照して、この電動車両100Aにおいては、二次自己共振コイル150は、車体上部の略中央部に据付けられる。そして、二次自己共振コイル150は、車両の左右対称軸に対してECU140がずらされた方向(図1に示す-Y方向)と反対方向(図1に示す+Y方向)にコイルの導線端部160が位置するように配設される(図1)。

30

【0053】

なお、その他の電気機器、すなわち、トランスアクスル110、PCU120、蓄電装置130およびECU140の配置は、実施の形態1による電動車両100と同じである。また、特に図示していないが、この実施の形態2では、給電設備200は、車両の上方(+Z方向)に設けられる。

40

【0054】

この実施の形態2においても、二次自己共振コイル150に最も近いECU140から導線端部160を遠ざけるために、車体の左右対称軸に対して導線端部160が+Y方向に位置するように二次自己共振コイル150が配置される(図1)。これにより、導線端部160の周囲に発生する高電界部によるECU140への影響が抑えられる。したがって、この実施の形態2によっても、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0055】

[実施の形態3]

図8は、実施の形態3による電動車両の主要部の配置を車両上方からみた図である。また、図9は、図8に示した電動車両の主要部の配置を車両後方からみた図である。

50

【 0 0 5 6 】

図 8 , 図 9 を参照して、この電動車両 1 0 0 B においては、二次自己共振コイル 1 5 0 は、車体最後方 (図 8 に示す - X 方向) に据付けられる。ここで、蓄電装置 1 3 0 は、車体底面に近接して配設されるところ、二次自己共振コイル 1 5 0 は、導線端部 1 6 0 が車体上方側 (図 9 に示す + Z 方向) に位置するように配設される (図 9) 。

【 0 0 5 7 】

なお、その他の電気機器、すなわち、トランスアクスル 1 1 0、P C U 1 2 0、蓄電装置 1 3 0 および E C U 1 4 0 の配置は、実施の形態 1 による電動車両 1 0 0 と同じである。また、特に図示していないが、この実施の形態 3 では、給電設備 2 0 0 は、車両の後方 (- X 方向) に設けられる。

10

【 0 0 5 8 】

この実施の形態 3 においては、二次自己共振コイル 1 5 0 に最も近い電気機器の蓄電装置 1 3 0 から導線端部 1 6 0 を遠ざけるために、車体底面に近接して配設される蓄電装置 1 3 0 に対して導線端部 1 6 0 が車体上方側に位置するように二次自己共振コイル 1 5 0 が配置される。これにより、導線端部 1 6 0 の周囲に発生する高電界部による蓄電装置 1 3 0 への影響が抑えられる。したがって、この実施の形態 3 によれば、受電時に発生する高電界部の車載電気機器 (蓄電装置 1 3 0) への悪影響を低コストで抑制することができる。また、この実施の形態 3 によれば、給電電力を低減させることなく、受電時に発生する高電界部の車載電気機器 (蓄電装置 1 3 0) への悪影響を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、その他の実施の形態として、図 1 0 に示すように、車体の左右対称軸に対して E C U 1 4 0 と反対側の車体側面 (図 1 0 に示す + Y 方向) に二次自己共振コイル 1 5 0 を配置してもよい。なお、この場合は、二次自己共振コイル 1 5 0 の導線端部の周囲に発生する高電界部のトランスアクスル 1 1 0、P C U 1 2 0 および蓄電装置 1 3 0 への影響を考慮して、二次自己共振コイル 1 5 0 の導線端部が車体上方向または下方向に位置するように二次自己共振コイル 1 5 0 の据付を行なうのが好ましい。

20

【 0 0 6 0 】

また、上記の実施の形態 1 , 2 において、二次自己共振コイル 1 5 0 に 2 つ存在する導線端部 1 6 0 は互いに近接していたが、図 1 1 に示すように、二次自己共振コイル 1 5 0 の 2 つの導線端部 1 6 0 A , 1 6 0 B が互いに反対方向に位置するときは、導線端部 1 6 0 A , 1 6 0 B がそれぞれ + Y 方向および - Y 方向に位置するように二次自己共振コイル 1 5 0 の据付を行なうとよい。このような配置により、導線端部 1 6 0 A , 1 6 0 B の周囲に発生する高電界部の E C U 1 4 0 への影響を抑えることができる。

30

【 0 0 6 1 】

また、上記の各実施の形態における各電気機器 (トランスアクスル 1 1 0、P C U 1 2 0、蓄電装置 1 3 0 および E C U 1 4 0) および二次自己共振コイル 1 5 0 の配置は例示であって、この発明の適用範囲は、上述した配置を有する電動車両に限定されるものではない。たとえば、トランスアクスル 1 1 0 や P C U 1 2 0 が車体後方に配設された車両や、車体の左右対称軸に対して E C U 1 4 0 が + Y 方向に配設された車両などに対しても、この発明は適用可能である。

40

【 0 0 6 2 】

また、上記においては、電動車両として、動力分割装置 1 7 4 によりエンジン 1 7 2 の動力を分割して駆動輪 1 7 6 とモータジェネレータ 1 1 2 とに伝達可能なシリーズ / パラレル型のハイブリッド車について説明したが、この発明は、その他の形式のハイブリッド車にも適用可能である。すなわち、たとえば、モータジェネレータ 1 1 2 を駆動するためにのみエンジン 1 7 2 を用い、モータジェネレータ 1 1 4 でのみ車両の駆動力を発生する、いわゆるシリーズ型のハイブリッド車や、エンジン 1 7 2 が生成した運動エネルギーのうち回生エネルギーのみが電気エネルギーとして回収されるハイブリッド車、エンジンを主動力として必要に応じてモータがアシストするモータアシスト型のハイブリッド車などにもこの発明は適用可能である。

50

【0063】

また、この発明は、エンジン172を備えずに電力のみで走行する電気自動車や、直流電源として蓄電装置130に加えて燃料電池をさらに備える燃料電池車にも適用可能である。また、この発明は、昇圧コンバータ122を備えない電動車両や、DC/DCコンバータ186を備えない電動車両にも適用可能である。

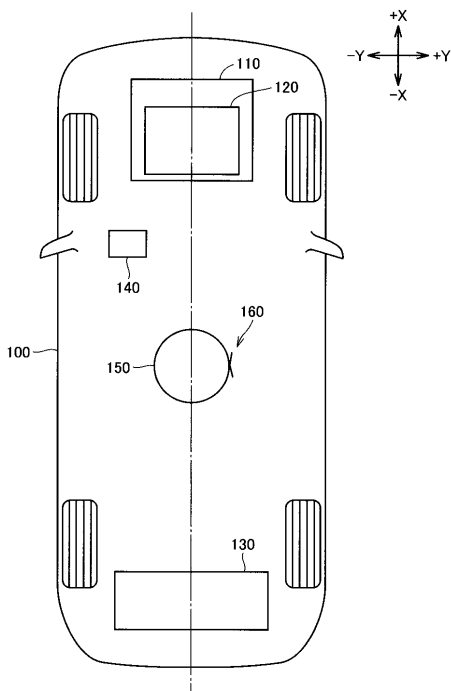
【0064】

なお、上記において、トランスアクスル110に含まれるモータジェネレータ112, 114、PCU120、蓄電装置130およびECU140は、この発明における「電気機器」に対応する。

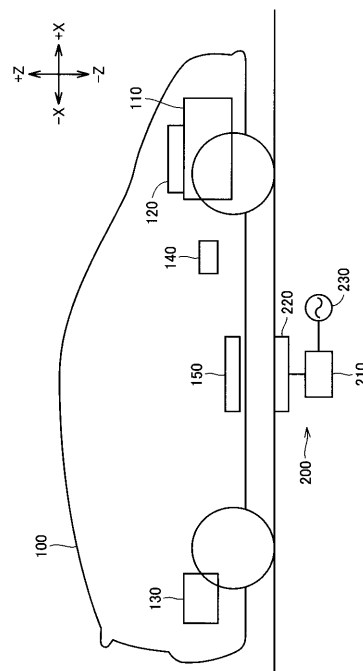
【0065】

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請求の範囲によって示され、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。

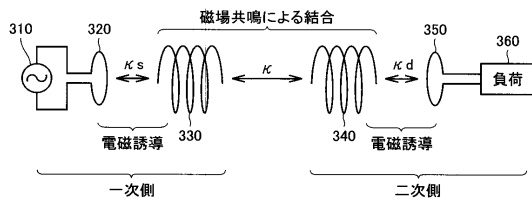
【図1】



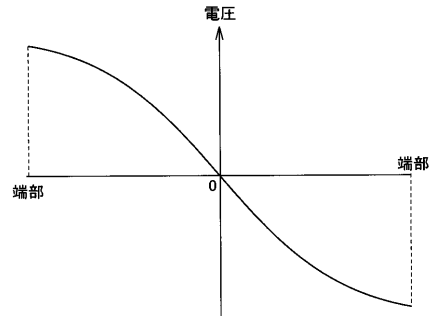
【図2】



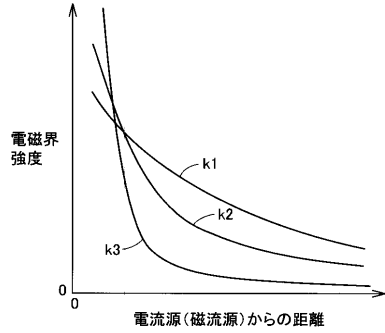
【図3】



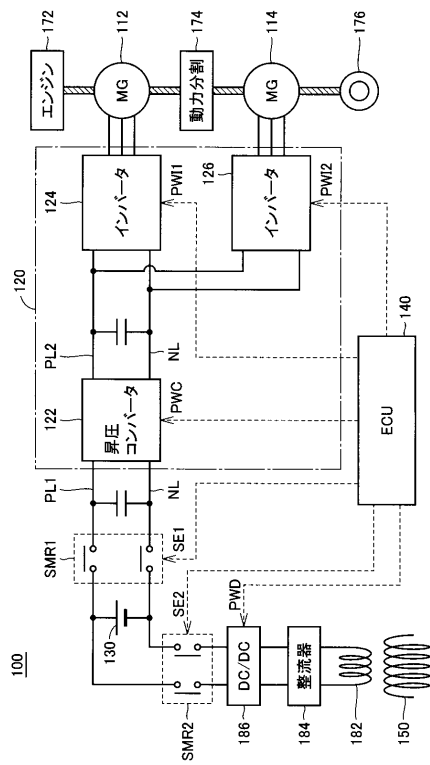
【図5】



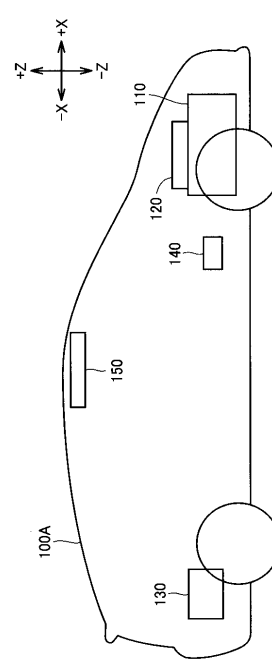
【図4】



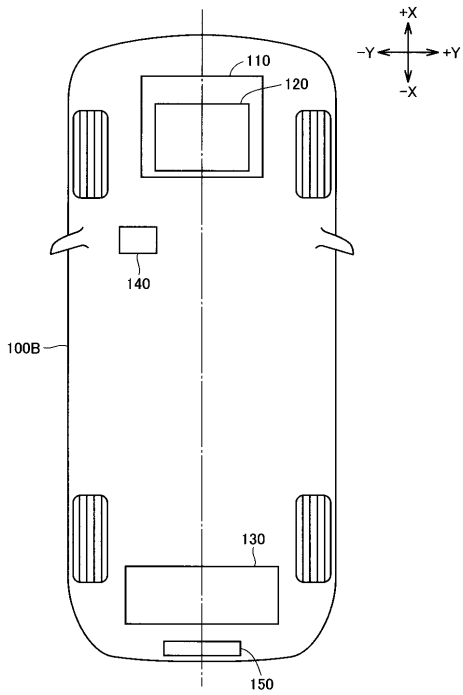
【図6】



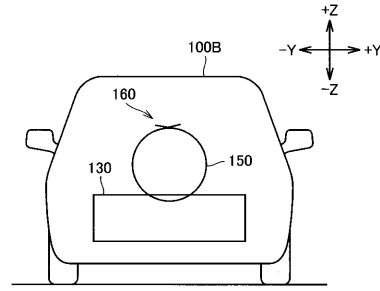
【図7】



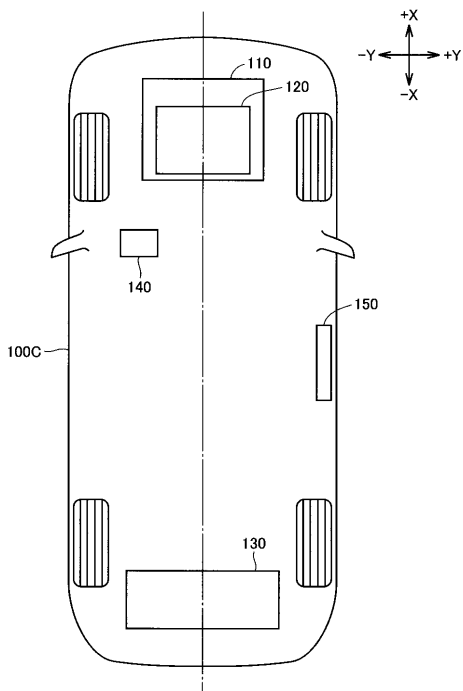
【図 8】



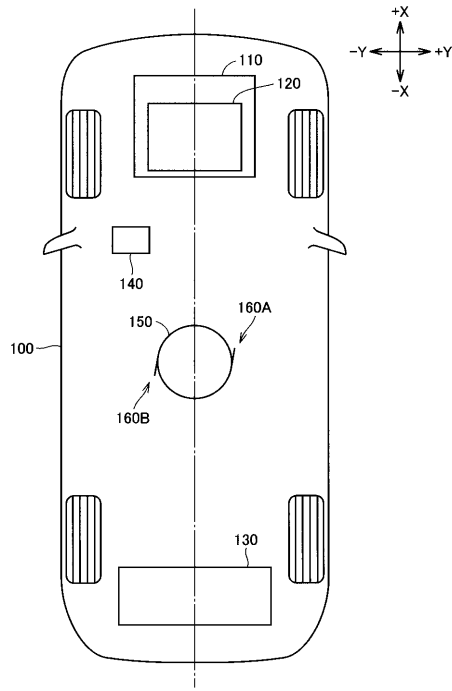
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 W	10/26	(2006.01)	B 6 0 K	6/20 3 3 0
B 6 0 W	20/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/445
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	H 0 1 M	10/44 P
H 0 1 M	10/44	(2006.01)	H 0 1 M	10/46
H 0 1 M	10/46	(2006.01)		

- (56)参考文献 特開2005-149238(JP,A)
 特開2005-073313(JP,A)
 特開平08-237890(JP,A)
 特開平05-111168(JP,A)
 Andre Kurs, Aristeidis Karalis, Robert Moffatt, J.D.Joannopoulos, Peter Fisher, Marin Soljacic, "Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances" [online], SCIENCE, 米国, 2007年 7月 6日, 第317巻, p.83-86, URL, <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/317/5834/83.pdf>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 11/18
 B60K 6/445
 B60L 5/00
 B60M 7/00
 B60W 10/26
 B60W 20/00
 H01M 10/44
 H01M 10/46
 H02J 7/00
 H02J 17/00