

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5690642号  
(P5690642)

(45) 発行日 平成27年3月25日(2015.3.25)

(24) 登録日 平成27年2月6日(2015.2.6)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>HO2J</b>	<b>17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	17/00	B
<b>B60M</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60M	7/00	X
<b>B60L</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	5/00	B
<b>B60L</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	11/18	C

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-96366 (P2011-96366)	(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
(22) 出願日	平成23年4月22日(2011.4.22)	(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
(65) 公開番号	特開2012-228150 (P2012-228150A)	(74) 代理人	100097113 弁理士 堀 城之
(43) 公開日	平成24年11月15日(2012.11.15)	(74) 代理人	100162363 弁理士 前島 幸彦
審査請求日	平成26年3月18日(2014.3.18)	(72) 発明者	▲柳▼田 曜 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】 共鳴式非接触給電システム、共鳴式非接触給電システムの送電側装置及び車載充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電システムであって、

前記送電側共鳴コイル部を備えた送電側装置は、

高周波電源と前記送電側共鳴コイル部とを電気的に接続する送電側の同軸ケーブルと、

前記送電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の送電側シールド手段と、

前記送電側の同軸ケーブルと前記第1の送電側シールド手段とを覆う第2の送電側シールド手段と、

を備え、前記送電側の同軸ケーブルの外導体と、前記第1の送電側シールド手段と、前記高周波電源の筐体と、前記第2の送電側シールド手段は、同電位に接続されており、

前記受電側共鳴コイル部を備えた受電側装置は、

前記受電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の受電側シールド手段と、

前記受電側共鳴コイル部で発生した交流電流を直流電流に整流して負荷装置に出力する整流器を良導体で外側から覆う第2の受電側シールド手段と、

前記第1の受電側シールド手段と前記第2の受電側シールド手段とを覆う第3の受電側シールド手段と、

前記整流器から前記負荷装置までの出力線のうち、前記第3の受電側シールド手段から前記負荷装置の筐体までの区間において、前記出力線を覆う出力線シールド手段と、

を備え、前記第1の受電側シールド手段と、前記第2の受電側シールド手段と、前記第

10

20

3の受電側シールド手段と、前記出力線シールド手段とは、同電位に接続されていることを特徴とする共鳴式非接触給電システム。

【請求項2】

前記第2の送電側シールド手段と前記第3の受電側シールド手段とは、対向する端部においてそれぞれ外側に延出する面を備えていることを特徴とする請求項1に記載の共鳴式非接触給電システム。

【請求項3】

送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電方式によって、前記受電側共鳴コイル部及び充電電池を車両に搭載して充電を行う車載充電装置であって、

前記受電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の受電側シールド手段と、前記受電側共鳴コイル部で発生した交流電流を直流電流に整流する整流器を良導体で外側から覆う第2の受電側シールド手段と、

前記第1の受電側シールド手段と前記第2の受電側シールド手段とを覆う第3の受電側シールド手段と、

前記整流器から前記充電電池までの出力線のうち、前記第3の受電側シールド手段から前記充電電池の筐体までの区間において、前記出力線を覆う出力線シールド手段と、

を備え、

前記第1の受電側シールド手段と、前記第2の受電側シールド手段と、前記第3の受電側シールド手段と、前記出力線シールド手段は、車両ボディーと同電位に接続されていることを特徴とする車載充電装置。

【請求項4】

前記第3の受電側シールド手段は、車両ボディーと一体に構成されていることを特徴とする請求項3に記載の車載充電装置。

【請求項5】

送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電システムにおける、前記送電側共鳴コイル部を備えた送電側装置であって、

高周波電源と前記送電側共鳴コイル部とを電気的に接続する送電側の同軸ケーブルと、前記送電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の送電側シールド手段と、

前記送電側の同軸ケーブルと前記第1の送電側シールド手段とを覆う第2の送電側シールド手段と、

を備え、前記送電側の同軸ケーブルの外導体と、前記第1の送電側シールド手段と、前記高周波電源の筐体と、前記第2の送電側シールド手段は、同電位に接続されている

ことを特徴とする共鳴式非接触給電システムの送電側装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、共鳴式非接触給電システム、共鳴式非接触給電システムの送電側装置及び車載充電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

非接触のシステムによって負荷装置に電力を供給する技術が知られている。そのような技術が適用された製品として、携帯電話の充電システムが一般的に普及しつつある。さらに、近年では電気自動車に対する給電システムとしても、非接触の給電システムは実用化のステージに入り、各種の規格が定められるようになっている。

【0003】

非接触の給電システムには、「電磁誘導方式」「電波方式」「共鳴方式」等、様々なタイプがある。そして、電気自動車等に対する給電システムとして大きく注目されている種類の一つが共鳴方式である。図1は、共鳴式非接触給電システムの原理を示す図であり、

10

20

30

40

50

MIT (Massachusetts Institute of Technology) により基本的原理が開発・実証されている。図示の共鳴式非接触給電システムでは、高周波電源と送電ループ（一次コイル）、そして受電ループ（二次コイル）と負荷が、それぞれ直結している。この系が電力を非接触で伝送する共鳴系を構成している。具体的には、送電側（一次側）デバイスは、高周波電源、送電ループ、一次共鳴コイルで構成されている。受電側（二次側）デバイスは、二次共鳴コイル、二次コイル、負荷（充電機）で構成されている。このシステムでは送電側デバイスと受電側デバイスが、共鳴によって磁界結合（電磁結合）することで、数 kW 程度の電力を比較的長距離で伝送できる可能性がある。例えば、数 m 程度離れた場所に高い伝送効率（時には 50% 前後）で電力を供給することができるという研究報告もある。

10

**【0004】**

このような特徴から、共鳴式非接触給電システムについては、広く研究開発が進められており、電力の伝送効率の改善を実現する技術（例えば、特許文献 1 参照）や、実際の装置として機能させるためのシールド技術（例えば、特許文献 2 参照）等が開示されている。

**【0005】**

ここでシールド技術の必要性に関して簡単に説明する。図 2 は、図 1 に示した基本モデルを、実際にシステムに実装する際のモデルを示したものである。高周波電源から AC 電力が出力され、伝送線路にて送電側共鳴コイル部に供給される。送電側共鳴コイル部と受電側共鳴コイル部間の共鳴作用により強められた電磁結合により、AC 電力が非接触で受電側共鳴コイル部へ伝送される。受電側共鳴コイル部に伝送された AC 電力は、伝送線路にて整流器へ供給される。整流器で AC 電力から変換された DC 電力を伝送線路によって充電機に供給される。

20

**【0006】**

このように、現実のシステムでは、電源と一次共鳴部との間の伝送路、二次共鳴部と整流器との間の伝送路が必要となり、それぞれの伝送路も共鳴系に含まれる。したがって、伝送路（伝送線）にも電磁結合が発生する。その結果、誘導電流により伝送路から電磁界（放射電磁界）が発生してしまう。ここで放射される電磁界が損失となり、伝送効率が低下する。また、送電側共鳴コイル部及び受電側送電コイルから発生する電磁界（放射電磁界）が空間へ放射する。これも同様に損失であって、伝送効率が低下する。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0007】**

【特許文献 1】特開 2010 - 219838 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 70048 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

ところで、共鳴方式は、上述の通り、送電側共鳴コイル部と受電側共鳴コイル部との間の電磁結合効率を高めることで高効率伝送を可能とするが、両共鳴コイル部から発生する電磁界や伝送線路から発生する電磁界は、伝送効率の低下を招く。この対策として、図 3 に示すように、共鳴コイル部にシールドケースを設けた共鳴式非接触給電システムが想定できる。これは、特許文献 2 に記載の技術と同様のものである。しかしながら、共鳴コイル部からの電磁界に起因する伝送効率低下の改善や、その電磁界強度を抑えることはできるが、伝送路から発生する電磁界に起因する課題は依然として残っていた。

40

**【0009】**

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、上記課題を解決する技術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】****【0010】**

50

本発明のある態様は、送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電システムであって、前記送電側共鳴コイル部を備えた送電側装置は、高周波電源と前記送電側共鳴コイル部とを電気的に接続する送電側の同軸ケーブルと、前記送電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の送電側シールド手段と、前記送電側の同軸ケーブルと前記第1の送電側シールド手段とを覆う第2の送電側シールド手段と、を備え、前記送電側の同軸ケーブルの外導体と、前記第1の送電側シールド手段と、前記高周波電源の筐体と、前記第2の送電側シールド手段は、同電位に接続されており、前記受電側共鳴コイル部を備えた受電側装置は、前記受電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の受電側シールド手段と、前記受電側共鳴コイル部で発生した交流電流を直流電流に整流して負荷装置に出力する整流器を良導体で外側から覆う第2の受電側シールド手段と、前記第1の受電側シールド手段と前記第2の受電側シールド手段とを覆う第3の受電側シールド手段と、前記整流器から前記負荷装置までの出力線のうち、前記第3の受電側シールド手段から前記負荷装置の筐体までの区間において、前記出力線を覆う出力線シールド手段と、を備え、前記第1の受電側シールド手段と、前記第2の受電側シールド手段と、前記第3の受電側シールド手段と、前記出力線シールド手段とは、同電位に接続されている。

10

また、前記第2の送電側シールド手段と前記第3の受電側シールド手段とは、対向する端部においてそれぞれ外側に延出する面を備えてもよい。

本発明の別の態様は、送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電方式によって、前記受電側共鳴コイル部及び充電電池を車両に搭載して充電を行う車載充電装置であって、前記受電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の受電側シールド手段と、前記受電側共鳴コイル部で発生した交流電流を直流電流に整流する整流器を良導体で外側から覆う第2の受電側シールド手段と、前記第1の受電側シールド手段と前記第2の受電側シールド手段とを覆う第3の受電側シールド手段と、前記整流器から前記充電電池までの出力線のうち、前記第3の受電側シールド手段から前記充電電池の筐体までの区間において、前記出力線を覆う出力線シールド手段と、を備え、前記第1の受電側シールド手段と、前記第2の受電側シールド手段と、前記第3の受電側シールド手段と、前記出力線シールド手段は、車両ボディーと同電位に接続されている。

20

また、前記第3の受電側シールド手段は、車両ボディーと一体に構成されてもよい。

30

本発明の更に別の態様は、送電側共鳴コイル部から受電側共鳴コイル部へ非接触の共鳴作用によって電力を伝送する共鳴式非接触給電システムにおける、前記送電側共鳴コイル部を備えた送電側装置であって、高周波電源と前記送電側共鳴コイル部とを電気的に接続する送電側の同軸ケーブルと、前記送電側共鳴コイル部を良導体で外側から覆う第1の送電側シールド手段と、前記送電側の同軸ケーブルと前記第1の送電側シールド手段とを覆う第2の送電側シールド手段と、を備え、前記送電側の同軸ケーブルの外導体と、前記第1の送電側シールド手段と、前記高周波電源の筐体と、前記第2の送電側シールド手段は、同電位に接続されている。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、共鳴式非接触給電システムにおける不要な放射電磁界を低減する技術を提供することができる。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】従来技術に係る、共鳴式非接触給電システムの基本原理を説明するための図である。

【図2】従来技術に係る、図1の共鳴式非接触給電システムを現実のシステムに実装させた場合の構成を模式的に示す図である。

【図3】従来技術に係る、共鳴コイルをシールドケースで覆った共鳴式非接触給電システムを模式的に示す図である。

50

【図4】発明の実施形態に係る、共鳴式非接触給電システムの構成を示す模式図である。

【図5】発明の実施形態に係る、共鳴式非接触給電システムの特徴を説明するための図である。

【図6】発明の実施形態の変形例に係る、共鳴式非接触給電システムの構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という）を、図面を参照しつつ説明する。本実施形態の共鳴式非接触給電システムは、車両に搭載される車両側装置と、駐車場やエネルギー・ステーション等に設置されるインフラ側装置とを備え、電気自動車等の充電に利用される。そして、共鳴式非接触給電システムは、次の（1）～（11）の構成を有する。

（1）車両に搭載した受電側共鳴コイル部は、内部の共鳴コイルとは絶縁されたシールドケースで覆われる。

（2）車両に搭載した受電側共鳴コイル部の直近に、AC電力からDC電力へ変換するための整流器を備える。

（3）整流器は、受電側共鳴コイル部からの電力供給線及び充電池への電力出力線から絶縁されたシールドケースで覆われる。

（4）整流器のシールドケースは受電側共鳴コイル部のシールドケースと接続され、両シールドケースは電氣的に同電位となっている。

（5）受電側共鳴コイル部のシールドケースと整流器のシールドケースは、車両ボディーに接続され、車両ボディーと同電位となっている。

（6）各シールドケースは、車両に搭載した受電側共鳴コイル部とインフラ側に搭載した送電側共鳴コイル部との間の電磁結合状態に影響を与えない程度の大きさである。

（7）整流器から充電池への電力出力線は、車両ボディー電位でシールドされている。

（8）インフラ側の装置では、送電側共鳴コイル部を覆うシールドケースと電力供給線である同軸ケーブルの外導体とが接続されている。

（9）インフラ側の装置では、送電側共鳴コイル部を覆うシールドケースと上記同軸ケーブルの外側に、それらを覆う第2層目のシールド構造が配置されている。

（10）インフラ側の装置では、上記第2層目のシールド構造と高周波電源の筐体とが電氣的に接続されている。

（11）送電側共鳴コイル部と受電側共鳴コイル部との間の電磁界強度が強いエリアにおいては、上記第2層目のシールド構造が配置されている。

以下、具体的に説明する。

【0014】

図4は、本実施形態に係る共鳴式非接触給電システム10の構成を模式的に示す図である。また、図5は、本実施形態において特徴的な構成部分について説明するための図である。共鳴式非接触給電システムにおける電力伝送原理については、引用文献1に開示の技術を用いることができるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0015】

共鳴式非接触給電システム10は、送電側（一次側）デバイスとして、高周波電源20と、一次コイル30と、一次共鳴コイル35とを備える。一次コイル30は送電側同軸ケーブル60を用いて高周波電源20に接続されている。より具体的には、高周波電源20は、電源筐体24の内部に発振源22を備え、送電側同軸ケーブル60によって一次コイル30に接続されている。また、電源筐体24はグラウンドGNDに接地されている。接地の態様については、専用アース線で接地されてもよいし、ACケーブルのFG線等で接地されてもよい。

【0016】

さらに、共鳴式非接触給電システム10は、第1層目のシールド層である送電側金属シールド80を備え、一次コイル30及び一次共鳴コイル35の周囲を覆っている。送電側

10

20

30

40

50

金属シールド 80 は、例えば、受電側（二次側；図示右側）が開口 88（送電側金属シールド前面側開口 88）となっているスチール製や銅製の良導体金属できたケース状を呈している。つまり、送電側金属シールド 80 のシールド側面 82 は、一次コイル 30 及び一次共鳴コイル 35 の周囲を送電側金属シールド前面側開口 88 を除いて完全に覆っている。より具体的には、一次共鳴コイル 35 は、送電側金属シールド 80 の内部に完全に収容されている。言い換えると、図示において、一次共鳴コイル 35 の最前部（図示右側）は、送電側金属シールド前面側開口 88 より内側（図示左側）になるような形状及び配置となっている。なお、送電側金属シールド前面側開口 88 は、樹脂材のような絶縁性のフタ材によって塞がれる構成であってもよい。

【0017】

また、送電側金属シールド 80 のシールド底面 84 には、高周波電源 20 と一次コイル 30 との間の伝送路のための伝送用開口（送電側金属シールド底面側開口 87）が設けられており、その伝送用開口に送電側同軸ケーブル 60 が接続されている。より具体的には、送電側同軸ケーブル 60 の同軸ケーブル外導体 64 の一方の端部（図示右側）が、送電側金属シールド 80 のシールド底面 84（送電側金属シールド底面側開口 87）に接続されている。同軸ケーブル外導体 64 の他方の端部（図示左側）が、高周波電源 20 の電源筐体 24 に接続されている。同軸ケーブル内導体 62 は、高周波電源 20 の発振源 22 と一次コイル 30 とを直接接続している。

【0018】

さらにまた、共鳴式非接触給電システム 10 は、第 2 層目のシールド層として、送電側大型金属シールド 120 と同軸用金属シールド 140 とを備えている。

【0019】

送電側大型金属シールド 120 は、送電側金属シールド 80 を覆うように形成されている。送電側大型金属シールド 120 は、送電側金属シールド 80 と同様に良導体の金属であって、例えばケース状の形状を呈し、送電側金属シールド 80 を覆っている。なお、送電側金属シールド 80 と送電側大型金属シールド 120 とは所定距離 L31 だけ離間した配置構成となっており、送電側金属シールド 80 と送電側大型金属シールド 120 の間の空間は、単に離間した状態でもよいし絶縁体が充填されてもよい。また、送電側金属シールド 80 と送電側大型金属シールド 120 の開口 128（送電側大型金属シールド前面側開口 128）部分は絶縁性のフタ体によって塞がれてもよい。

【0020】

さらに、送電側大型金属シールド前面側開口 128 側（受電側；図示右側）端部には、送電側大型金属シールド前面側開口 128 の端部を外側に拡大する面形状（環状）の大型金属シールド前面部 126 が形成されている。この大型金属シールド前面部 126 と、後述の受電側大型金属シールド 130 の大型金属シールド前面部 136 とは、面同士を対向して配置される。それらの大きさは、その外端部において電磁界が十分に弱くなるように形成される。

【0021】

また、高周波電源 20 側に形成されている大型金属シールド底面部 124 には、送電側大型金属シールド底面側開口 127 が設けられており、送電側同軸ケーブル 60 を覆う管状の同軸用金属シールド 140 の一方の端部が接続されている。同軸用金属シールド 140 の他方の端部は高周波電源 20 の電源筐体 24 に接続されている。送電側同軸ケーブル 60 と同軸用金属シールド 140 についても、所定距離離間して配置されている。同軸用金属シールド 140 は、電氣的に送電側大型金属シールド 120 と電源筐体 24 とを接続できるものであればよく、例えば、導体管やシールド編組構造の管がある。さらに、同軸用金属シールド 140 に防水機能等の耐環境性能を持たせるようにしてもよい。

【0022】

一方、共鳴式非接触給電システム 10 は、受電側（二次側）デバイスとして、負荷装置 50 と、二次コイル 40 と、二次共鳴コイル 45 と、整流器 160 とを備える。負荷装置 50 の負荷筐体 54 の内部には充電電池 52 が設けられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

送電側の送電側金属シールド80と同様に、共鳴式非接触給電システム10は、二次コイル40及び二次共鳴コイル45を覆う受電側金属シールド90と、整流器160を覆う整流器シールド170とを備える。

## 【 0 0 2 4 】

具体的には、受電側金属シールド90は、例えば、送電側（一次側；図示左側）が開口98（受電側金属シールド前面側開口98）となっているスチール製や銅製の良導体金属できたケース状を呈している。つまり受電側金属シールド90のシールド側面92は、二次コイル40及び二次共鳴コイル45の周囲を前記の開口を除いて完全に覆っている。

## 【 0 0 2 5 】

また、受電側金属シールド90のシールド底面94には、整流器160と二次コイル40との間の伝送路のための受電側金属シールド底面側開口97が設けられている。

## 【 0 0 2 6 】

整流器シールド170は、例えば、スチール製や銅製の良導体金属できた筒状体であって、整流器160を覆うように形成されている。ここでは、整流器シールド170と受電側金属シールド90が、所定に配置されたときに一体の筒状（例えば直方体や円筒）の形状を呈するように構成されている。さらに、整流器シールド170の整流器シールド前面部176と、受電側金属シールド90のシールド底面94とが一体に接続されている。整流器シールド前面部176には、整流器シールド前面側開口178が設けられており、シールド底面94と整流器シールド前面部176が接続した状態で、受電側金属シールド底面側開口97と一致する。その結果、二次コイル40から整流器160への伝送路の為の空間が確保されている。

## 【 0 0 2 7 】

整流器シールド170の整流器シールド底面部174は、後述する受電側大型金属シールド130の大型金属シールド底面部134の内面に接続される。整流器シールド底面部174には、整流器シールド底面側開口177が設けられている。この整流器シールド底面側開口177は、整流器160から充電電池52への伝送路の為の空間が確保されている。

## 【 0 0 2 8 】

受電側大型金属シールド130は、受電側金属シールド90や整流器シールド170と同様に良導体の金属であって、例えばケース状の形状を呈し、受電側金属シールド90及び整流器シールド170を覆っている。受電側大型金属シールド130と受電側金属シールド90とは電氣的に絶縁状態が維持される構成となっている。

## 【 0 0 2 9 】

さらに、大型金属シールド側面部132の受電側大型金属シールド前面側開口138の側（送電側；図示左側）端部には、開口端部を外側に拡大する面形状（環状）の大型金属シールド前面部136が形成され、前述の送電側大型金属シールド120の大型金属シールド前面部126と、面同士を対向して配置されている。

## 【 0 0 3 0 】

大型金属シールド底面部134には、受電側大型金属シールド底面側開口137が設けられている。この受電側大型金属シールド底面側開口137は、整流器シールド170が所定の位置に取り付けられたときに、整流器シールド底面側開口177と一致し、整流器160から充電電池52への送電線を配設する連通孔（伝送用空間）を構成する。

## 【 0 0 3 1 】

なお、受電側大型金属シールド130は、車両ボディーと同電位に接続されることから、車両ボディーの一部を構成する形状が利用されてもよいし、独立した構成であってもよい。

## 【 0 0 3 2 】

出力線シールド70は、受電側大型金属シールド130と負荷装置50とを接続し、整流器160から充電電池52への出力線72の外側を覆っている。より具体的には、出力線

10

20

30

40

50

シールド70の一方の端部は受電側大型金属シールド底面側開口137に接続されており、他方の端部は負荷装置50の負荷筐体54に接続されている。

【0033】

以上の構成による共鳴式非接触給電システム10の動作を簡単に説明する。高周波電源20の発振源22は、例えば数MHz～数10MHzの高周波を発振し、一次コイル30に供給される。一次共鳴コイル35は一次コイル30の電力を増幅し、二次共鳴コイル45に向けた電磁界を発生させる。二次共鳴コイル45は、一次共鳴コイル35で発生した電磁界と結合し、二次コイル40に誘導電流を生じさせる。誘導電流は、整流器160で直流に変換されて充電電池52に供給されることになる。

【0034】

このとき、上述したように従来の共鳴式非接触給電システムの送電側（インフラ側）では、送電側同軸ケーブル60の同軸ケーブル外導体64の内側だけでなく同軸ケーブル外導体64の外側をも通じて接地GNDに誘導電流が流れ込むことから、送電側同軸ケーブル60の周囲に放射電磁界が発生していた。共鳴式非接触給電システムの受電側では、二次共鳴コイルからの電磁界の全てが二次コイルと結合せずに、一部の電磁界が伝送線（出力線）や整流器などと結合し伝送損失となる誘導電流を発生させ、その結果、それらの周囲に放射電磁界を発生させていた。

【0035】

しかし、本実施形態において、まず送電側（インフラ側）の装置にあっては、送電側同軸ケーブル60内への伝送エネルギーの収集が向上している。送電電力供給線として同軸線である送電側同軸ケーブル60を用いているので、送電電力を効率よく伝送し、損失低減を実現できる。

【0036】

また、送電側（一次側）の共鳴部（一次コイル30及び一次共鳴コイル35）の周囲を第1層目のシールド構造である送電側金属シールド80で覆い、送電側金属シールド80と送電側同軸ケーブル60の同軸ケーブル外導体64を電氣的に接続しているため、送電側の同軸ケーブル外導体64の外側に流れ出していた電流を同軸ケーブル外導体64の内側に収集することができる。つまり、一次共鳴コイル35から発生する電磁界が同軸ケーブル外導体64の外側と結合することを防止できる。

【0037】

さらに、図5の拡大部A1に示すように、送電側同軸ケーブル60の外側に第2層目のシールド構造として、送電側同軸ケーブル60と送電側金属シールド80とを覆う同軸用金属シールド140と送電側大型金属シールド120とが配置されている。なお、拡大部A1では、送電側同軸ケーブル60と同軸用金属シールド140に着目して図示している。このような構成にすることで、送電側同軸ケーブル60から漏洩する電磁界と一次共鳴コイル35から漏洩する電磁界とを閉じこめることができ、放射電磁界を低減することができる。

【0038】

また、図5の拡大部A2に示すように、電源筐体24と、同軸用金属シールド140と、同軸ケーブル外導体64とが接続され同電位となっている。このような構成によって、同電位面で密閉空間S1を形成し、その中に送電側同軸ケーブル60からの漏洩電磁界と一次共鳴コイル35からの漏洩電磁界を閉じこめることによって、放射電磁界を低減している。

【0039】

つぎに受電側（車両側）の特徴について説明する。二次共鳴コイル45を覆う受電側金属シールド90によって、二次共鳴コイル45から発生する電磁界が整流器160や整流器160から充電電池52へ電力を送電する出力線72と電磁結合することを防止することができる。

【0040】

整流器160は、二次共鳴コイル45（二次コイル40）の直近に配置されている。こ

10

20

30

40

50

のため、伝送線路による伝送効率低下を防止できる。

【 0 0 4 1 】

さらに、図 5 の拡大領域 A 3 に示すように、受電側金属シールド 9 0 と、整流器シールド 1 7 0 と、車両ボディーとが同電位になるように接続されている。この構成によって、同電位面で密閉空間 S 4 を形成し、二次共鳴コイル 4 5 や二次コイル 4 0 からの放射電磁界を電氣的に安定な金属面で囲うことによって電磁界の車両内へ放射を低減できる。さらに、出力線 7 2 への電磁結合を防止することができる。

【 0 0 4 2 】

さらにまた、整流器 1 6 0 から充電電池 5 2 への出力線 7 2 が、車両ボディー電位でシールドされている。その結果、整流器 1 6 0 からのリップルノイズが作る電磁界の車両内への放射電磁界を低減することができる。

10

【 0 0 4 3 】

さらに、図 5 の拡大部 A 4 に示すように、対向する大型金属シールド前面部 1 2 6、1 3 6 の間の空間を外径外方向に十分に確保できることから、漏れる電磁界の強さを十分に低減することが可能となる。さらに、送電側金属シールド 8 0 のシールド側面 8 2 と送電側大型金属シールド 1 2 0 の大型金属シールド側面部 1 2 2 との間の距離 L 3 1、受電側金属シールド 9 0 のシールド側面 9 2 と受電側大型金属シールド 1 3 0 の大型金属シールド側面部 1 3 2 との距離 L 3 2 とを十分に近づけている。この構成によって、送電側金属シールド前面側開口 8 8 と送電側大型金属シールド前面側開口 1 2 8 の間の電磁界、及び、受電側金属シールド 9 0 の受電側金属シールド前面側開口 9 8 と受電側大型金属シールド 1 3 0 の受電側大型金属シールド前面側開口 1 3 8 との間の電磁界を低減することができる。

20

【 0 0 4 4 】

以上、本発明を実施形態をもとに説明した。これら実施形態は例示であり、それらの各構成要素及びその組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【 0 0 4 5 】

図 6 にそのような変形例に係る共鳴式非接触給電システム 2 1 0 の一形態を示す。上述の共鳴式非接触給電システム 1 0 と異なる点は、まず、共鳴コイルとして LC 発振器が用いられている点にある。具体的には、自己共鳴タイプである一次共鳴コイル 3 5 の代わりに送電側 LC 発振器 2 3 5 が用いられ、二次共鳴コイル 4 5 の代わりに受電側 LC 発振器 2 4 5 が用いられている。なお、共鳴コイルとしては、上述の形態に限る趣旨ではなく、共鳴コイルとして機能するものであればよい。

30

【 0 0 4 6 】

つぎに異なる点は、整流器 1 6 0 が受電側金属シールド 9 0 a の内部に配置されている点にある。具体的には、整流器 1 6 0 及びそのシールドケースである整流器シールド 1 7 0 が、受電側金属シールド 9 0 a の内部に配置されている。そして、受電側金属シールド 9 0 a が受電側大型金属シールド 1 3 0 の大型金属シールド底面部 1 3 4 の内面に取り付けられている。このとき、受電側大型金属シールド 1 3 0、受電側金属シールド 9 0 a 及び整流器シールド 1 7 0 は、車両ボディーと同電位になっている。このような構成により上述の実施形態同様の効果が得られる。

40

【 符号の説明 】

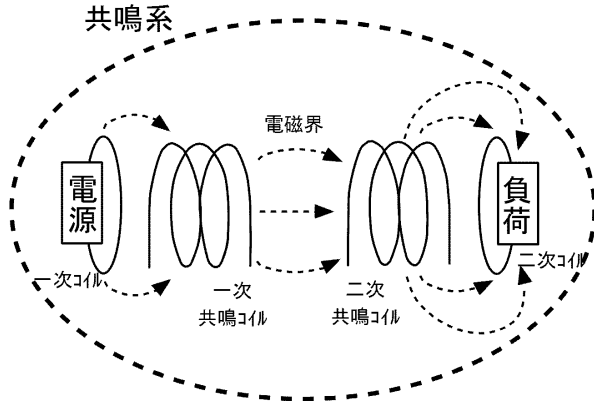
【 0 0 4 7 】

- 1 0、2 1 0 共鳴式非接触給電システム
- 2 0 高周波電源
- 2 2 発振源
- 2 4 電源筐体
- 3 0 一次コイル
- 3 5 一次共鳴コイル
- 4 0 二次コイル

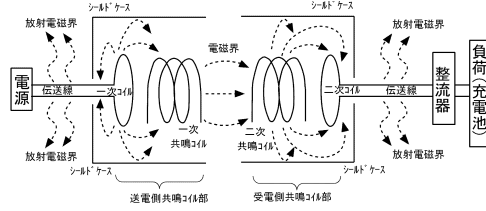
50

4 5	二次共鳴コイル	
5 0	負荷装置	
5 2	充電池	
5 4	負荷筐体	
6 0	送電側同軸ケーブル	
6 2	同軸ケーブル内導体	
6 4	同軸ケーブル外導体	
7 0	出力線シールド	
7 2	出力線	
8 0	送電側金属シールド	10
8 2、9 2、9 2 a	シールド側面	
8 4、9 4、9 4 a	シールド底面	
8 7	送電側金属シールド底面側開口	
8 8	送電側金属シールド前面側開口	
9 0、9 0 a	受電側金属シールド	
9 7	受電側金属シールド底面側開口	
9 8	受電側金属シールド前面側開口	
1 2 0	送電側大型金属シールド	
1 2 2、1 3 2	大型金属シールド側面部	
1 2 4、1 3 4	大型金属シールド底面部	20
1 2 6、1 3 6	大型金属シールド前面部	
1 2 7	送電側大型金属シールド底面側開口	
1 2 8	送電側大型金属シールド前面側開口	
1 3 0	受電側大型金属シールド	
1 3 7	受電側大型金属シールド底面側開口	
1 3 8	受電側大型金属シールド前面側開口	
1 4 0	同軸用金属シールド	
1 6 0	整流器	
1 7 0	整流器シールド	
1 7 2	整流器シールド側面部	30
1 7 4	整流器シールド底面部	
1 7 6	整流器シールド前面部	
1 7 7	整流器シールド底面側開口	
1 7 8	整流器シールド前面側開口	
2 3 5	送電側 L C 発振器	
2 4 5	受電側 L C 発振器	

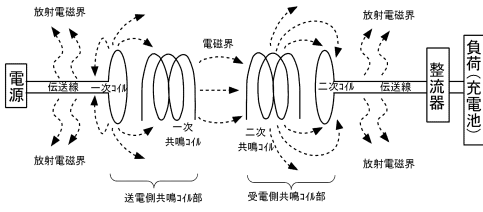
【図1】



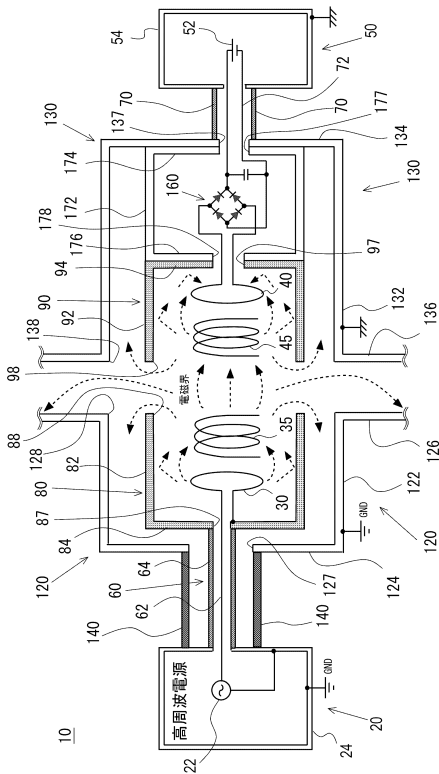
【図3】



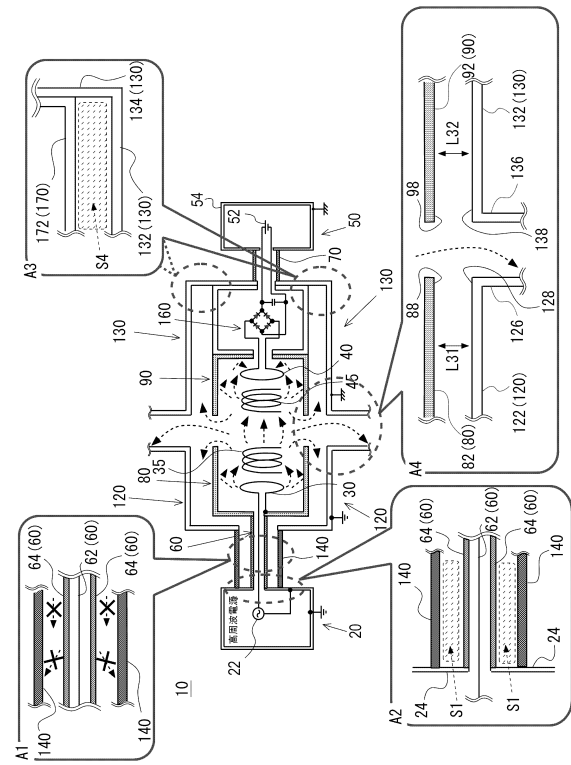
【図2】



【図4】



【図5】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 市川 真士  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 堀内 学  
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 松尾 俊介

- (56)参考文献 特開2010-070048(JP,A)  
国際公開第2010/131348(WO,A1)  
国際公開第2010/150317(WO,A1)  
特開平07-094246(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02J | 17/00 |
| B60L | 5/00  |
| B60L | 11/18 |
| B60M | 7/00  |