

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



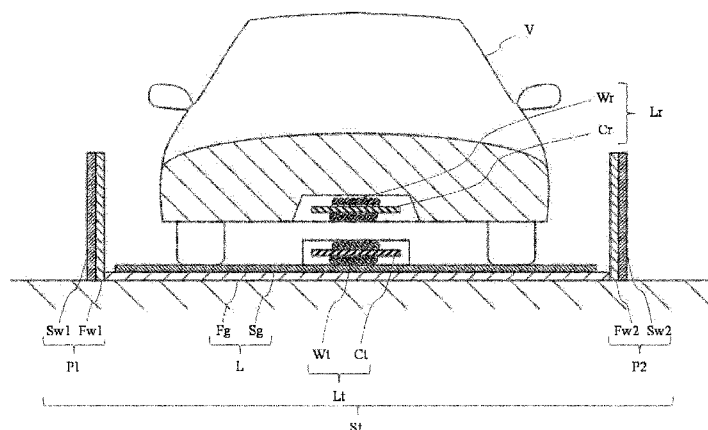
(10) 国際公開番号

WO 2015/178284 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) B60M 7/00 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063917
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 14 日(14.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-103047 2014 年 5 月 19 日(19.05.2014) JP
- (71) 出願人: T D K 株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目 9 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 千代 憲隆(CHIYO Noritaka); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目 9 番 1 号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 寺崎 泰弘(TERASAKI Yasuhiro); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目 9 番 1 号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 満成(SUZUKI Mitsunari); 〒1080023 東京都港区芝浦三丁目 9 番 1 号 T D K 株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM AND WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: ワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システム



(57) Abstract: [Problem] To provide a wireless power supply system and a wireless power transmission system such that a leakage magnetic field can be effectively reduced even when the relative position of a moving body with respect to a power-transmitting coil changes. [Solution] This wireless power supply system (St) has a travel lane (L) for wirelessly transmitting electric power to a moving body (V) and is provided with: a power-transmitting coil (Lt) that is arranged such that the axial direction of the coil is substantially parallel to the width direction of the travel lane (L); and electromagnetic shielding walls (P1, P2) that are arranged on both sides of the travel lane (L) along the direction in which the traveling lane (L) extends.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/178284 A1



【課題】送電コイルに対する移動体の相対的な位置関係が変化しても効果的な漏洩磁界低減が可能なワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システムを提供すること。【解決手段】ワイヤレス給電システム S_t は、移動体 V へワイヤレスで電力を伝送するための走行レーン L を備えたワイヤレス給電システム S_t であって、走行レーン L の幅方向に対して、コイルの軸方向が略平行となるように配置される送電コイル L_t と、走行レーン L の両側に、走行レーン L の延在方向に沿って配置される電磁遮蔽壁 P_1 、 P_2 と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

ワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システム

技術分野

[0001] 本発明は、移動体へワイヤレスで電力を伝送するためのワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、ケーブル等の機械的接触なしで電力を送電するために、相対させた１次（送電）コイルと２次（受電）コイルの間の電磁誘導作用を利用したワイヤレス電力伝送技術が注目されており、電気自動車（EV: Electric Vehicle）やハイブリッド車（HEV: Hybrid Electric Vehicle）に搭載された二次電池を充電するための給電装置としての利用の拡大が見込まれている。

[0003] このようなワイヤレス電力伝送技術は、機械的接触なしに電力伝送ができることから、電気自動車やハイブリッド車の走行中における、外部からの給電装置としての応用が期待されている。例えば、特許文献１では、移動体に設けられた複数の二次共振コイルにより、車両の走行中に車両外部の給電装置から車載の蓄電装置へ効率良く電力を伝送するための技術が開示されている。

[0004] 一方、ワイヤレス電力伝送技術を電気自動車等のパワーエレクトロニクス装置における充電装置へ適応した場合においては、大電力伝送が要求されるためにコイルに大電流を流す必要があることから、コイルから離れた場所に形成される漏洩磁界強度も高くなり、周囲の電子機器等に悪影響を及ぼす電磁波障害が生じる虞があった。

[0005] これに対して、特許文献２では、送電用共鳴器から受電用共鳴器へ送電可能なように一方向のみが開口された電磁気遮蔽材を備え、送電用共鳴器が電磁気遮蔽材の内部に格納された非接触送電装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-167031号公報

特許文献2：特開2011-072188号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、電気自動車の走行中にワイヤレス電力伝送を行う場合、走行方向において、送電コイルに対する受電コイルの相対的な位置関係が変化する環境下で電力伝送を行うことになる。こうした環境下においては、特許文献1に開示されるように送受電コイルの軸方向がそれぞれ上下方向に向いていると、コイルから離れた場所に形成される漏洩磁界の強度や分布は、送電コイルに対する受電コイルの相対的な位置関係に依存して大きく変化してしまう。

[0008] この特許文献1に開示される技術に特許文献2に開示される技術を適応したとしても、送電コイルに対する受電コイルの相対的な位置関係が変化する、送電用共鳴器が格納される電磁気遮蔽材と受電共鳴器が格納される電磁気遮蔽材との間から磁束が漏洩し易くなり、周囲に不要な漏洩磁界が形成される虞があった。

[0009] そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、送電コイルに対する移動体の相対的な位置関係が変化しても効果的に漏洩磁界が低減可能なワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システム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] 本発明に係るワイヤレス給電システムは、移動体へワイヤレスで電力を伝送するための走行レーンを備えたワイヤレス給電システムであって、走行レーンの幅方向に対してコイルの軸方向が略平行となるように配置される送電コイルと、走行レーンの延在方向に沿って、走行レーンの両側に配置される

電磁遮蔽壁と、を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明によれば、走行レーンの幅方向に対してコイルの軸方向が略平行となるように配置される送電コイルは、走行レーン上の路面に対して略平行、かつ、移動体の進行方向と略直交する向きの磁界を発生する。すなわち、送電コイルから磁束が漏れる向きは、移動体の進行方向と略直交する向きとなる。この場合、走行レーン上を移動する移動体の送電コイルに対する相対的な位置関係が変化しても、送電コイルから磁束が漏れる向きは、常に移動体の進行方向と略直交する向きとなる。また、本発明では、走行レーンの延在方向に沿って電磁遮蔽壁が配置されているので、送電コイルから磁束が漏れる向きに電磁遮蔽壁が位置することとなる。その結果、送電コイルに対する移動体の相対的な位置関係が変化しても効果的に漏洩磁界が低減可能となる。

[0012] 好ましくは、電磁遮蔽壁は、磁性体壁と、磁性体壁の外側に配置される導体壁と、を備えるとよい。この場合、送電コイルによって発生する磁束のうち、送電コイルから離れた場所にまで大きく周回する磁束は、磁気抵抗率の低い磁性体壁を通る磁路を形成し易くなり、さらに、磁性体壁の外側に配置される導体壁により、磁束が磁性体壁から走行レーンの外側へ通過することが抑制される。その結果、電磁遮蔽壁の外側へ漏れる磁束は減少し、電磁遮蔽壁の外側における磁束密度によって示される漏洩磁界強度も低下するので、より効果的に漏洩磁界を低減できる。

[0013] より好ましくは、走行レーンの両側に配置される磁性体壁同士を磁氣的に接続する磁気接続部材をさらに備えるとよい。この場合、送電コイルによって発生する磁束のうち、送電コイルから離れた場所にまで大きく周回する磁束は、一方の磁性体壁と、磁気接続部材と、他方の磁性体壁と、を通過する磁路を形成し易くなる。その結果、電磁遮蔽壁の外側へ漏れる磁束はより減少し、より一層効果的に漏洩磁界を低減できる。なお、ここで言う「磁氣的に接続」とは、磁気接続部材を、磁性体壁と磁気接続部材を共に通過する磁路の磁気抵抗が低くなるように配置することを意味する。

[0014] より好ましくは、送電コイルと磁気接続部材の間に配設される導体板をさらに備えるとよい。この場合、導体板により、送電コイルと磁気接続部材の磁気的な結合が抑制されるので、移動体が備える受電コイルに鎖交する磁束が減少して電力伝送効率が低下することを防ぐことができる。

[0015] 本発明に係るワイヤレス電力伝送システムは、上記ワイヤレス給電システムと、受電コイルが搭載された移動体と、を備え、電磁遮蔽壁の高さは、受電コイルが位置する高さよりも高いことを特徴とする。本発明によれば、送電コイルに対する移動体の相対的な位置関係が変化しても効果的に漏洩磁界が低減可能となるワイヤレス電力伝送システムを提供することができる。また、本発明に係るワイヤレス電力伝送システムにおいては、電磁遮蔽壁の高さが、受電コイルが位置する高さよりも高くなっているため、電磁遮蔽壁の外側へ漏れる磁束をより一層低減できる。その結果、より確実に漏洩磁界を低減できるワイヤレス電力伝送システムを提供することができる。

発明の効果

[0016] 以上のように、本発明によれば、送電コイルに対する移動体の相対的な位置関係が変化しても効果的に漏洩磁界が低減可能なワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の好適な実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムと負荷の電気的な構成を負荷Rとともに示すシステム模式構成図である。

[図2]本発明の好適な実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムにおいて、ワイヤレス給電システムの送電コイルと走行レーンと電磁遮蔽壁を移動体とともに示す斜視図である。

[図3]図2におけるI-I線に沿う模式断面図である。

[図4]図3において、送電コイルが発生する磁束を模式的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には

、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

[0019] まず、図1～図3を参照して、本発明の好適な実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムS1の全体構成について説明する。図1は、本発明の好適な実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムと負荷の電氣的な構成を示すシステム模式構成図である。図2は、本発明の好適な実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムにおいて、ワイヤレス給電システムの送電コイルと走行レーンと電磁遮蔽壁を移動体とともに示す斜視図である。図3は、図2におけるI-I線に沿う模式断面図である。

[0020] ワイヤレス電力伝送システムS1は、ワイヤレス給電システムStと、ワイヤレス受電システムSrとを備える。ワイヤレス給電システムStは、電源PWと、インバータINVと、送電コイルLtと、走行レーンLと、電磁遮蔽壁P1、P2と、磁気接続部材Fgと、導体板Sgと、を備える。ワイヤレス受電システムSrは、受電コイルLrと、整流器DBと、を備える。なお、本実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムS1は、移動体へのワイヤレス電力伝送システムに適応されるため、ワイヤレス給電システムStは、地上側の給電設備に適応され、ワイヤレス受電システムSrは、移動体Vに搭載されることとなる。なお、図1～図3では、移動体Vとして自動車が表示されているが、本発明に係るワイヤレス給電システムおよびワイヤレス電力伝送システムはこれに限られることなく、例えば、電車やモノレール、または、工場内を移動して製品を輸送する産業機器などにも適応可能である。

[0021] 電源PWは、図1に示されるように、直流電力を後述するインバータINVに供給する。電源PWとしては、直流電力を出力するものであれば特に制限されず、商用交流電源を整流・平滑した直流電源、二次電池、太陽光発電した直流電源、あるいはスイッチングコンバータ等のスイッチング電源装置などが挙げられる。

[0022] インバータINVは、電源PWから供給される入力直流電力を交流電力に変換する機能を有している。インバータINVは、電源PWから供給される

入力直流電力を交流電力に変換し、後述する送電コイル L_t に供給する。インバータ INV としては、複数のスイッチング素子リッジ接続されたスイッチング回路から構成される。このスイッチング回路を構成するスイッチング素子としては、例えば $MOS-FET$ ($Metal\ Oxide\ Semiconductor-Field\ Effect\ Transistor$) や $IGBT$ ($Insulated\ Gate\ Bipolar\ Transistor$) などの素子が挙げられる。なお、図2および図3においては、電源 PW およびインバータ INV の図示は省略されているが、電源 PW およびインバータ INV を設置する位置は特に制限されず、後述する走行レーン L および後述する電磁遮蔽壁 P_1 , P_2 の横に設置されていてもよく、後述する走行レーン L の下地の地中に設置されていてもよい。

[0023] 送電コイル L_t は、インバータ INV から供給された交流電力を後述する受電コイル L_r に送電する機能を有する。送電コイル L_t は、図3に示されるように、板状または棒状の磁性コア C_t に銅やアルミニウム等のリッツ線から構成される巻線 W_t を螺旋状に巻回して形成されるソレノイドコイルである。送電コイル L_t の巻数は、後述する受電コイル L_r との間の離間距離や所望の電力伝送効率などに基づいて適宜設定される。送電コイル L_t は後述する走行レーン L 上もしくは後述する走行レーン L の中に設置される。本実施形態においては、送電コイル L_t は、走行レーン L 上に配置されている。

[0024] 送電コイル L_t は、後述する走行レーン L の幅方向に対して送電コイル L_t の軸方向が略平行となるように配置される。すなわち、送電コイル L_t 軸方向は、後述する走行レーン L 上の路面に対して略平行、かつ、後述する移動体 V の進行方向と略直交する向きとなる。その結果、送電コイル L_t は、後述する走行レーン L 上の路面に対して略平行、かつ、後述する移動体 V の進行方向と略直交する向きの磁界を発生することとなる。ただし、ここで言う「走行レーン L 上の路面に対して略平行」とは、走行レーン L 上の路面の意図しない傾きや、送電コイル L_t の設置誤差などまでも排除する意味では

ない。また、ここで言う「移動体Vの進行方向と略直交」とは、送電コイルLtの設置誤差などの軽微な傾きまでも排除する意味ではなく、さらに、設計上想定される移動体Vの進行方向と、実際の移動体Vの進行方向の違い程度の差は許容されるべきものである。

[0025] 走行レーンLは、ワイヤレス電力伝送を行うために後述する移動体Vが通過する領域または道路である。なお、本実施形態においては、走行レーンLは1車線であるが、複数の車線を備えてもよい。また、走行レーンLには、移動体の操縦者に進行方向を促すために、センターラインやガイドラインの表示が設けられていてもよく、進行方向を制御するためにガイドレールなどが設置されていてもよい。ただし、本実施形態においては、走行レーンLの両側には、進行方向に沿って後述する電磁遮蔽壁P1、P2が配置されるので、走行レーンLを移動体Vが進行する方向は、概ね一方向に定まることとなる。そのため、外観によって走行レーンLの区画が判断できる措置を省略することが可能となる。

[0026] 本実施形態においては、図3に示されるように、走行レーンLは、地面上に設置されている。この場合、走行レーンL上の路面とは、移動体Vのタイヤと接触する平面であり、具体的には、後述する導体板Sgの移動体Vと対向する面となる。なお、走行レーンLは、地中に設置されてもよく、この場合、走行レーンL上の路面とは、走行レーンLが配置される地表面となる。また、本発明における走行レーンLの幅方向とは、走行レーンLの形状に関わらず、走行レーンL上の路面に対して略平行、かつ、移動体Vの進行方向と略直交する向きを意味する。

[0027] 電磁遮蔽壁P1、P2は、走行レーンLの両側に、走行レーンLの延在方向に沿って配置される。具体的には、図3に示されるように、電磁遮蔽壁P1は、走行レーンLの延在方向に沿った一方の側（図示左側）に配置され、電磁遮蔽壁P2は、走行レーンLの延在方向に沿った他方の側（図示右側）に配置される。これら電磁遮蔽壁P1、P2は、それぞれ磁性体壁Fw1、Fw2と導体壁Sw1、Sw2とを備える。なお、走行レーンLが複数の車

線を備える場合には、所望の漏洩磁界低減効果に応じて、各車線の両側に電磁遮蔽壁 P 1, P 2 を設けてもよく、走行レーン L の両側にのみ電磁遮蔽壁 P 1, P 2 を設けてもよい。ここで、走行レーン L の延在方向とは、走行レーン L の形状に関わらず、概ね走行レーン L を移動体 V が走行すると想定される向きを意味する。

[0028] 磁性体壁 F w 1, F w 2 は、それぞれ電磁遮蔽壁 P 1, P 2 において走行レーン L 側に配置される。この磁性体壁 F w 1, F w 2 は、漏れ磁束が通過する磁路が形成され易い構成とすることが望ましく、比透磁率が高く磁気抵抗率が低いフェライトなどの磁性材料で構成されると好ましい。

[0029] 導体壁 S w 1, S w 2 は、それぞれ電磁遮蔽壁 P 1, P 2 において走行レーン L とは反対側に配置される。具体的には、導体壁 S w 1, S w 2 は、それぞれ磁性体壁 F w 1, F w 2 の走行レーン L に対する外側に配置される。つまり、走行レーン L から見て、磁性体壁 F w 1、導体壁 S w 1 の順に配置され、同様に、走行レーン L から見て、磁性体壁 F w 2、導体壁 S w 2 の順に配置されることとなる。この導体壁 S w 1, S w 2 は、誘導電流、渦電流などにより磁界を打消して、磁束の透過を抑制するための電磁シールド材として機能する。導体壁 S w 1, S w 2 としては、表面が電磁シールド材として機能する非磁性の導体であれば特に制限されず、アルミニウムや銅、あるいは表面に亜鉛メッキを施した鋼板等が挙げられる。

[0030] 磁気接続部材 F g は、電磁遮蔽壁 P 1 の磁性体壁 F w 1 と電磁遮蔽壁 P 2 の磁性体壁 F w 2 を磁氣的に接続する機能を有する。つまり、走行レーン L の両側に配置される磁性体壁 F w 1, F w 2 同士を磁氣的に接続することとなる。この場合、送電コイル L t によって発生する磁束のうち、送電コイル L t から離れた場所にまで大きく周回する磁束は、磁性体壁 F w 1 と、磁気接続部材 F g と、磁性体壁 P w 2 と、を通過する磁路を形成し易くなる。その結果、電磁遮蔽壁 P 1, P 2 の外側へ漏れる磁束はより減少し、より一層効果的に漏洩磁界を低減できる。なお、ここで言う「磁氣的に接続」とは、磁気接続部材 F g を、磁性体壁 F w 1, F w 2 と磁気接続部材 F g を共に通

過する磁路の磁気抵抗が低くなるように配置することを意味する。したがって、磁気接続部材 F_g は比透磁率が高く磁気抵抗率が低いフェライトなどの磁性材料で構成することが望ましい。本実施形態においては、磁気接続部材 F_g は板状のフェライトで構成されており、一方の端部が電磁遮蔽壁 P_1 の磁性体壁 F_{w1} に接続され、他方の端部が電磁遮蔽壁 P_2 の磁性体壁 F_{w2} に接続されている。ただし、磁気接続部材 F_g により、磁性体壁 F_{w1} と磁性体壁 F_{w2} が磁氣的に接続できれば良いので、磁気接続部材 F_g と磁性体壁 F_{w1} 、 F_{w2} は必ずしも物理的に接触する必要はなく、磁気接続部材 F_g と磁性体壁 F_{w1} 、 F_{w2} それぞれとの間にある程度の隙間があってもよい。

[0031] 導体板 S_g は、磁気接続部材 F_g の移動体 V と対向する面側、かつ、送電コイル L_t の移動体 V と対向する面とは反対面側であって、磁気接続部材 F_g に沿って配置される。すなわち、導体板 S_g は、送電コイル L_t と磁気接続部材 F_g との間に配設されることとなる。この導体板 S_g は、誘導電流、渦電流などにより磁界を打消して、送電コイル L_t と磁気接続部材 F_g の磁氣的な結合を抑制するための電磁シールド材として機能する。その結果、後述する受電コイル L_r に鎖交する磁束が減少して電力伝送効率が低下することを防ぐことができる。導体板 S_g としては、表面が電磁シールド材として機能する非磁性の導体であれば特に制限されず、アルミニウムや銅、あるいは表面に亜鉛メッキを施した鋼板等が挙げられる。後述する受電コイル L_r と送電コイル L_t との対向方向から送電コイル L_t と導体板 S_g を見たとき、導体板 S_g の外輪郭は送電コイル L_t の外輪郭よりも大きくなるように構成されているとよい。

[0032] 受電コイル L_r は、送電コイル L_t から送電された交流電力を受電する機能を有する。本実施形態においては、受電コイル L_r は、図3に示されるように、磁性コア C_r と巻線 W_r を備えている。受電コイル L_r は、螺旋状に巻回されるソレノイドコイルであり、板状または棒状の磁性コア C_r に銅やアルミニウム等のリッツ線から構成される巻線 W_r を巻回して形成されてい

る。また、受電コイル L_r の軸方向は、送電コイル L_t の軸方向と平行となっている。受電コイル L_r の巻数は、送電コイル L_t との間の離間距離や所望の電力伝送効率などに基づいて適宜設定される。このように構成される受電コイル L_r は、移動体 V の走行レーン L 側に配置される。本実施形態では、移動体 V に配置された受電コイル L_r が位置する高さは、電磁遮蔽壁 P_1 , P_2 の高さよりも低くなっている。言い換えれば、電磁遮蔽壁 P_1 , P_2 の高さは、移動体 V に配置された受電コイル L_r が位置する高さよりも高い。この場合、電磁遮蔽壁 P_1 , P_2 の外側へ漏れる磁束をより一層低減できるため、より確実に漏洩磁界を低減できる。

[0033] 整流回路 DB は、移動体 V に配置され、受電コイル L_r が受電した交流電力を直流電力に整流する機能を有している。整流回路 DB としては、ダイオードブリッジを用いた全波整流機能と、コンデンサ及び三端子レギュレータを用いた電力平滑化機能を備えた変換回路などが挙げられる。この整流回路 DB により整流された直流電力は、負荷 R に出力される。ここで、負荷 R としては、移動体 V に搭載される二次電池が挙げられる。

[0034] 次に、図4を参照して、本実施形態における送電コイル L_t が発生する磁束と、不要な漏洩磁界の低減作用について説明する。図4は、図3において、送電コイルが発生する磁束を模式的に示した図である。ただし、送電コイル L_t の磁性コア C_t と、受電コイル L_r の磁性コア C_r と、磁性体壁 Fw_1 , Fw_2 と、磁気接続部材 Fg 中における磁束の図示は省略している。

[0035] 図4では、送電コイル L_t に鎖交する磁束のうち、受電コイル L_r にも鎖交する磁束 B_t と、受電コイル L_r に鎖交しない磁束 B_n が示されている。ここで、送電コイル L_t は、走行レーン L 上の路面に対して略平行、かつ、移動体 V の進行方向と略直交する向きの磁界を発生するので、磁束 B_t , B_n は、走行レーン L 上の路面に沿って、移動体 V の進行方向と略直交する向きに送電コイル L_t に鎖交することとなる。

[0036] 図4に示されるように、送電コイル L_t は、受電コイル L_r に鎖交する磁束 B_t を発生している。この磁束 B_t が受電コイル L_r に鎖交することで、

受電コイル L_r の巻線 W_r に起電力が生じる。そして、受電コイル L_r に生じた電力は、整流回路 D_B によって整流され、負荷 R に出力される。

[0037] ここで、導体板 S_g が送電コイル L_t と磁気接続部材 F_g との間に設置されているため、磁束 B_t が磁気接続部材 F_g を通過する磁路を形成してしまうことにより、受電コイル L_r に鎖交する磁束が減少することが抑制される。すなわち、導体板 S_g によって、送電コイル L_t と磁気接続部材 F_g の磁氣的な結合が高くなり過ぎることが抑制され、送電コイル L_t と受電コイル L_r の顕著な磁氣的結合の低下を防ぐことができる。その結果、電力伝送効率の低下が抑制される。

[0038] 一方、図4に示されるように、送電コイル L_t は、受電コイル L_r に鎖交しない磁束 B_n を発生しており、磁束 B_n は、送電コイル L_t から、移動体 V の進行方向に対して略直交する方向に漏れる磁路を形成している。すなわち、送電コイル L_t から磁束 B_n が漏れる向きは、移動体 V の進行方向に対して略直交する向きである。ここで、走行レーン L の両側には走行レーン L の延在方向に沿って電磁遮蔽壁 P_1 、 P_2 が配置されるので、磁束 B_n が電磁遮蔽壁 P_1 、 P_2 の外側に漏れることは抑制される。その結果、電磁遮蔽壁 P_1 、 P_2 の外側の磁束密度によって示される漏洩磁界強度は小さくなる。

[0039] 以上のように、本実施形態に係るワイヤレス給電システム S_t が備える、走行レーン L の幅方向に対して軸方向が略平行となるように配置される送電コイル L_t は、走行レーン L 上の路面に対して略平行、かつ、移動体 V の進行方向と略直交する向きの磁界を発生する。すなわち、送電コイル L_t から磁束 B_n が漏れる向きは、移動体 V の進行方向と略直交する向きとなる。この場合、走行レーン L 上を移動する移動体 V の送電コイル L_t に対する相対的な位置関係が変化しても、送電コイル L_t から磁束 B_n が漏れる向きは、常に移動体 V の進行方向と略直交する向きとなる。また、本実施形態では、走行レーン L の両側に走行レーン L の延在方向に沿って電磁遮蔽壁 P_1 、 P_2 が配置されているので、送電コイル L_t から磁束 B_n が漏れる向きに電磁

遮蔽壁 P 1 , P 2 が位置することとなる。その結果、送電コイル L t に対する移動体 V の相対的な位置関係が変化しても効果的に漏洩磁界が低減可能となる。

[0040] また、本実施形態においては、電磁遮蔽壁 P 1 , P 2 は、それぞれ磁性体壁 F w 1 , F w 2 と、磁性体壁 F w 1 , F w 2 の外側に配置される導体壁 S w 1 , S w 2 と、を備える。したがって、移動体 V の進行方向に対して略直交する方向に漏れた磁束 B n は、磁気抵抗率の低い磁性体壁 F w 1 , F w 2 を通る磁路を形成し易くなり、さらに、磁性体壁 F w 1 , F w 2 の外側に配置される導体壁 S w 1 , S w 2 により、磁束 B n が磁性体壁 F w 1 , F w 2 から走行レーン L の外側へ通過することが抑制される。その結果、電磁遮蔽壁 P 1 , P 2 の外側へ漏れる磁束は減少し、より効果的に漏洩磁界を低減できる。

[0041] さらに、本実施形態においては、走行レーン L の両側に配置される磁性体壁 F w 1 , F w 2 同士を磁氣的に接続する磁気接続部材 F g を備える。つまり、磁性体壁 F w 1 と磁性体壁 F w 2 は、磁気接続部材 F g によって磁氣的に接続されている。したがって、磁束 B n は、磁性体壁 F w 1 と、磁気接続部材 F g と、磁性体壁 F w 2 と、を通過する磁路を形成し易くなる。その結果、電磁遮蔽壁 P 1 , P 2 の外側へ漏れる磁束はより減少し、より一層効果的に漏洩磁界を低減できる。

[0042] またさらには、本実施形態においては、送電コイル L t と磁気接続部材 F g の間に配設される導体板 S g を備える。そのため、導体板 S g により、送電コイル L t と磁気接続部材 F g の磁氣的な結合が抑制されるので、移動体 V が備える受電コイル L r に鎖交する磁束が減少して電力伝送効率が低下することを防ぐことができる。

[0043] また、本実施形態においては、電磁遮蔽壁 P 1 , P 2 の高さは、受電コイル L r が位置する高さよりも高い。したがって、漏れ磁束のうち、電磁遮蔽壁 P 1 または電磁遮蔽壁 P 2 と移動体 V との間の空間を通過する漏れ磁束も、より磁気抵抗率の低い磁性体壁 F w 1 , F w 2 を通過する磁路を形成し易

くなり、その結果、電磁遮蔽壁 P 1 , P 2 の外側へ漏れる磁束をより一層低減できるので、より確実に漏洩磁界を低減できる。

[0044] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、いろいろな変形および変更が本発明の特許請求範囲内で可能なこと、またそうした変形例および変更も本発明の特許請求の範囲にあることは当業者に理解されるところである。従って、本明細書での記述および図面は限定的ではなく例証的に扱われるべきものである。

[0045] ここで、本発明の効果を十分得るためには、「走行レーン L の幅方向」とは、ある程度のずれが許容されるものであり、具体的には、送電コイル L t の軸方向の延長線が電磁遮蔽壁 P 1 および電磁遮蔽壁 P 2 に交わるように送電コイル L t が配置されれば、本発明の効果が得られることが考慮されるべきである。

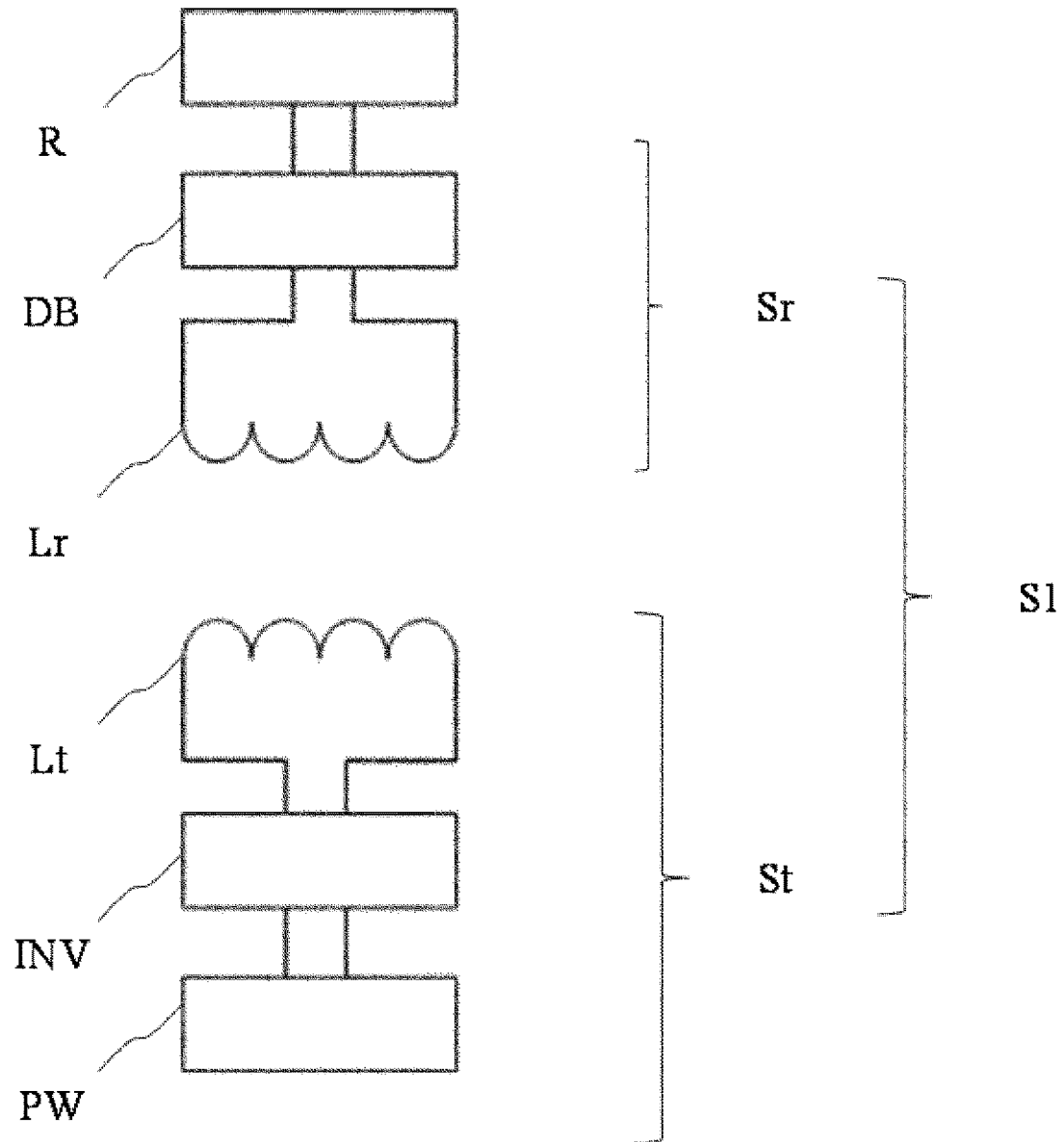
符号の説明

[0046] S 1 …ワイヤレス電力伝送装置、S t …ワイヤレス給電システム、PW…電源、I N V …インバータ、L t …送電のコイル、W t …送電コイルの巻線、C t …送電コイルの巻線、L …走行レーン、F g …磁気接続部材、S g …導体板、P 1 , P 2 …電磁遮蔽壁、F W 1 , F w 2 …磁性体壁、S w 1 , S w 2 …導体壁、L r …受電コイル、D B …整流回路、R …負荷、V …移動体。

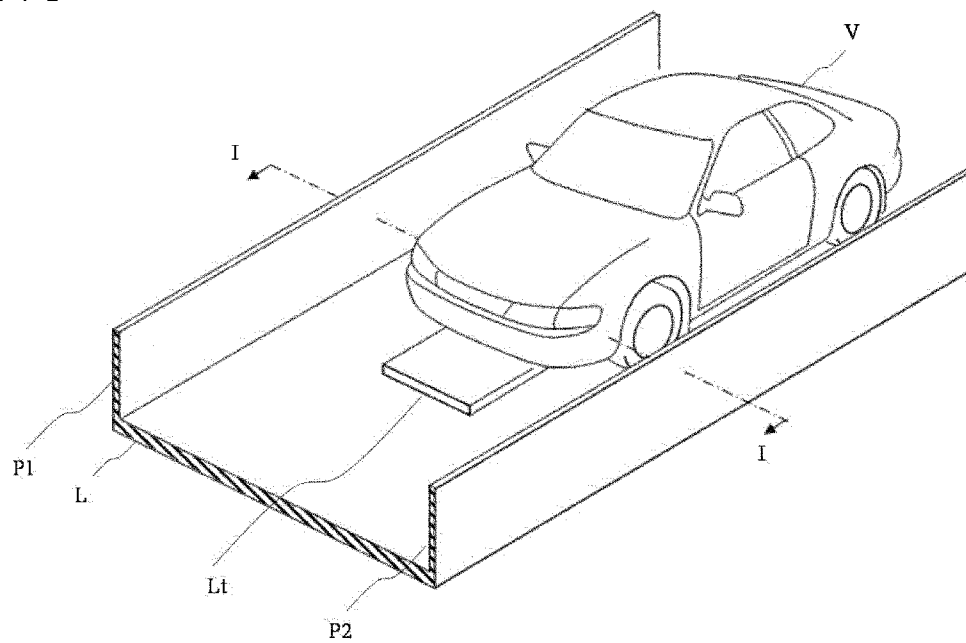
請求の範囲

- [請求項1] 移動体へワイヤレスで電力を伝送するための走行レーンを備えたワイヤレス給電システムであって、
- 前記走行レーンの幅方向に対して、コイルの軸方向が略平行となるように配置される送電コイルと、
- 前記走行レーンの延在方向に沿って、前記走行レーンの両側に配置される電磁遮蔽壁と、を備えることを特徴とするワイヤレス給電システム。
- [請求項2] 前記電磁遮蔽壁は、磁性体壁と、前記磁性体壁の外側に配置される導体壁と、を備えることを特徴とする請求項1に記載のワイヤレス給電システム。
- [請求項3] 前記走行レーンの両側に配置される前記磁性体壁同士を磁気的に接続する磁気接続部材をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載のワイヤレス給電システム。
- [請求項4] 前記送電コイルと前記磁気接続部材の間に配設される導体板をさらに備えることを特徴とする請求項3に記載のワイヤレス給電システム。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載のワイヤレス給電システムと、
- 受電コイルが搭載された移動体と、を備え、
- 前記電磁遮蔽壁の高さは、前記受電コイルが位置する高さよりも高いことを特徴とするワイヤレス電力伝送システム。

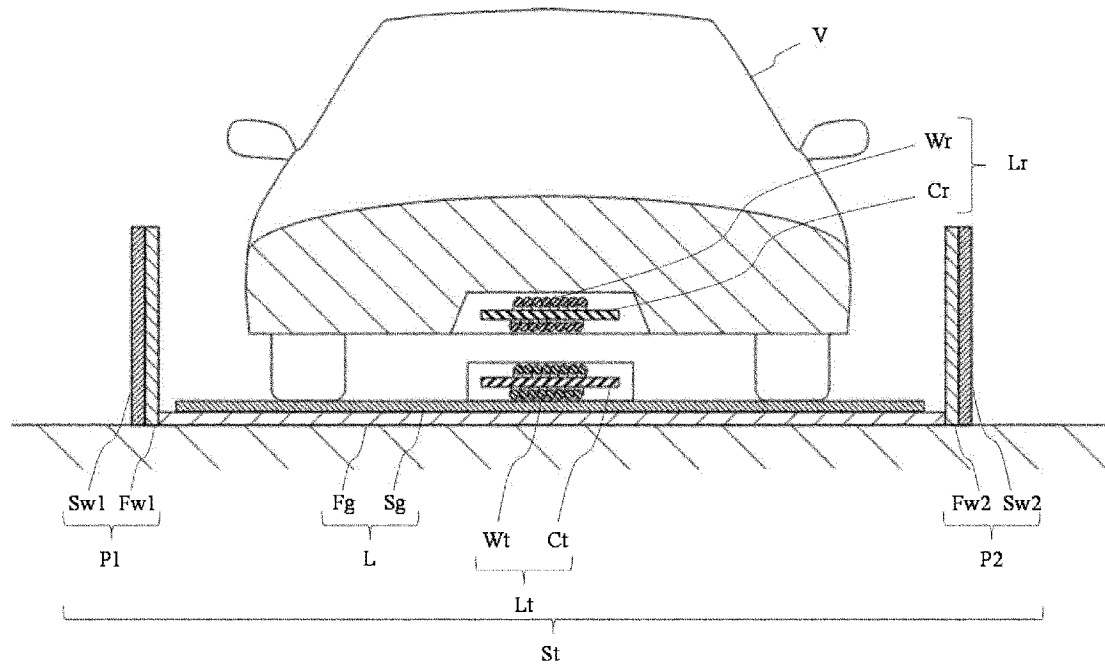
[図1]



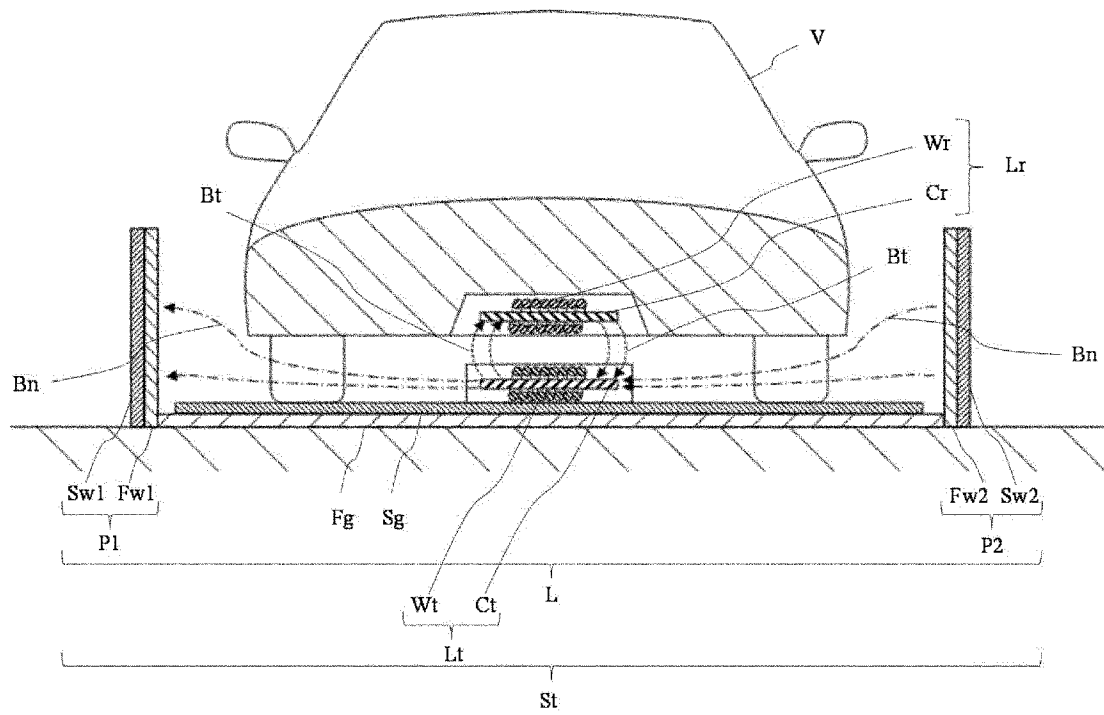
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J17/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J17/00, B60L11/18, B60M7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Seungyoung AHN, Low frequency electromagnetic field reduction techniques for the On-Line Electric Vehicle (OLEV), Electromagnetic Compatibility (EMC), 2010 IEEE International Symposium on, IEEE, 2010.07, 625-630	1-5
A	WO 2014/001263 A2 (BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH), 03 January 2014 (03.01.2014), entire text; all drawings & GB 2503484 A & GB 201211476 D0 & CA 2877447 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 May 2015 (28.05.15)

Date of mailing of the international search report
09 June 2015 (09.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063917

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/168240 A1 (Toyota Motor Corp.), 14 November 2013 (14.11.2013), paragraph [0176]; fig. 34 & EP 2848454 A1 & CN 104271384 A & KR 10-2015-0015490 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J17/00, B60L11/18, B60M7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

IEEE Xplore

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Seungyoung AHN, Low frequency electromagnetic field reduction techniques for the On-Line Electric Vehicle (OLEV), Electromagnetic Compatibility (EMC), 2010 IEEE International Symposium on, IEEE, 2010.07, 625-630	1 - 5
A	WO 2014/001263 A2 (BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH) 2014.01.03, 全文, 全図 & GB 2503484 A & GB 201211476 D0 & CA 2877447 A	1 - 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大手 昌也

5 T

5 0 9 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/168240 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2013. 11. 14, 段落 [0176], [図 34] & EP 2848454 A1 & CN 104271384 A & KR 10-2015-0015490 A	1 - 5