

(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
2013 年 10 月 10 日(10.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/151123 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) H01M 10/46 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060302
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)
- (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 2012-087640 2012 年 4 月 6 日(06.04.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 勝永 浩史(KATSUNAGA, Hiroshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 近藤 直(KONDO, Tadashi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 古池 剛(KOIKE, Tsuyoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 松倉 啓介(MAT-SUKURA, Keisuke); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内

Aichi (JP). 田口 雄一(TAGUCHI, Yuichi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 戸叶 博樹(TOGANO, Hiroki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 井上 啓介(INOUE, Keisuke); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 恒川 裕輝(TSUNEKAWA, Yuki); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).

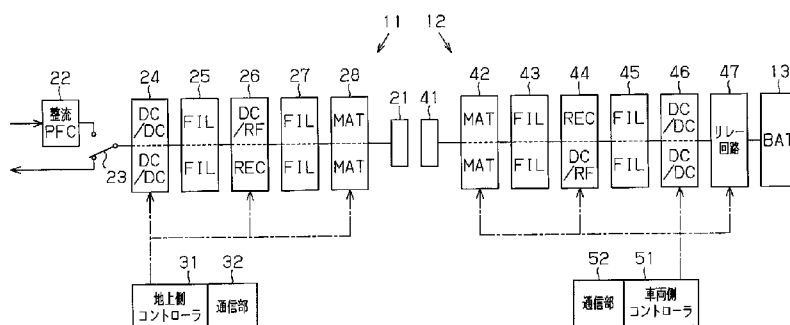
(74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (JP).

(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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: NON-CONTACT POWER TRANSMITTING APPARATUS AND NON-CONTACT POWER TRANSMITTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 非接触電力伝送装置及び非接触電力伝送システム



- 22 Rectifying PFC
31 Ground-side controller
32, 52 Communication unit
47 Relay circuit
51 Vehicle-side controller

(57) Abstract: This non-contact power transmitting apparatus is connected to other apparatuses via couplers (21, 41) such that power can be bidirectionally transmitted to and from other apparatuses, and the non-contact power transmitting apparatus has conversion rectifiers (26, 44) that are connected to the couplers (21, 41), and control units (31, 51) that control the conversion rectifiers (26, 44). The control units (31, 51) are configured such that, in the cases of transmitting power from the couplers (21, 41) to other apparatuses, the control units control the conversion rectifiers (26, 44) to operate as converters that convert direct current power into alternating current power, said direct current power having been inputted to the conversion rectifiers (26, 44), and in the cases of receiving power from other apparatuses, the control units control the conversion rectifiers (26, 44) to operate as rectifiers that generate direct current power by rectifying alternating current power that has been supplied from the couplers (41, 21) to the conversion rectifiers (44, 26).

(57) 要約:

[続葉有]



(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

結合器 (21, 41) を介して他の装置と双方向に電力伝送可能に連結される非接触電力伝送装置であって、結合器 (21, 41) に接続された変換整流器 (26, 44) と、変換整流器 (26, 44) を制御する制御部 (31, 51) とを有する。制御部 (31, 51) は、結合器 (21, 41) から他の装置に電力を伝送する場合に、変換整流器 (26, 44) に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として変換整流器 (26, 44) を動作させるように変換整流器 (26, 44) を制御し、他の装置から電力を受け取る場合に、結合器 (41, 21) から変換整流器 (44, 26) に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として変換整流器 (26, 44) を動作させるように、変換整流器 (26, 44) を制御するように構成される。

明 細 書

発明の名称：非接触電力伝送装置及び非接触電力伝送システム

技術分野

[0001] 本開示は、非接触電力伝送装置及び非接触電力伝送システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、特開 2 0 0 9 - 1 0 6 1 3 6 号公報に記載された電動車両（E V : Electric Vehicle）は、走行のための電動機（モータ）を駆動する電力を蓄える蓄電池を搭載している。電力は、この蓄電池に、例えば、家庭などに備えられた充電器から供給される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 1 0 6 1 3 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような電動車両において、例えば一時的な電力供給不足などを補う目的で、蓄電池に蓄えられた電力を放電することが考えられる。しかし電動車両が放電のための電力伝送経路を備えると、各装置の構成要素の数が多くなってしまう。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の目的は、簡略化された構成で、電力の送受電が可能な非接触電力伝送装置及び非接触電力伝送システムを提供することにある。

本開示の一側面によれば、結合器を介して他の装置と双方向に電力伝送可能に連結される非接触電力伝送装置であって、前記結合器に接続された変換整流器と；前記変換整流器を制御する制御部とを有する。前記制御部は、前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御し、前記他の装置から電力を受け取る場

合に、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御するように構成される。

[0006] この態様によれば、変換整流器は、直流電力を交流電力に変換する変換器としての機能と、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器としての機能とを有する。即ち変換整流器は、変換器と整流器とを一体化している。従って、比較例として変換器と整流器をそれぞれ別々の回路として持つ場合と比べ、この態様では、装置構成が簡略化され、双方向の電力伝送を行うことができる。

[0007] 一態様としては、前記非接触電力伝送装置において、前記変換整流器は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子のそれぞれに並列接続される複数のダイオードとを含み、前記制御部は、前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記複数のスイッチング素子をオンオフ制御することで、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換し、前記他の装置から電力を受け取る場合に、前記複数のスイッチング素子をオフすることで、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を前記複数のダイオードによって整流することで直流電力を生成するように構成される。

[0008] この態様によれば、直流電力を交流電力に変換する変換器と、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器とは、スイッチング素子とダイオードとを用いることで、一体化される。

[0009] 一態様としては、前記非接触電力伝送装置において、前記複数のダイオードは、前記複数のスイッチング素子のボディダイオードである。

この態様によれば、個々のスイッチング素子にダイオードを接続する必要がなく、構成は簡略化される。

[0010] 一態様としては、前記非接触電力伝送装置において、前記結合器は共鳴方式で電力伝送するように構成され、前記非接触電力伝送装置は、前記変換整流器と前記結合器との間に接続された整合器を備え、前記制御部は、前記整

合器を制御することで伝送路のインピーダンスマッチングを行うように構成される。

[0011] この態様によれば、双方向の電力伝送において、電力反射や損失が低減され、効率の良い電力伝送を行うことができる。

本開示の他の側面によれば、互いの結合器によって非接触で電力伝送可能に連結される複数の伝送装置を含む非接触電力伝送システムであって、前記複数の伝送装置はそれぞれ、前記結合器に接続された変換整流器と、前記変換整流器を制御する制御部とを有する。送電する側の前記伝送装置の制御部は、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器が動作するように、前記変換整流器を制御するように構成され、受電する側の前記伝送装置の制御部は、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器が動作するように、前記変換整流器を制御するように構成される。

[0012] この態様によれば、変換整流器は、直流電力を交流電力に変換する変換器としての機能と、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器としての機能とを有する。即ち変換整流器は、変換器と整流器とを一体化している。従って、比較例として変換器と整流器をそれぞれ別々の回路として持つ場合と比べ、この態様では、システム構成が簡略化され、双方向の電力伝送を行うことができる。

[0013] 本開示の他の側面によれば、結合器を介して他の装置と双方向に電力伝送可能に連結される非接触電力伝送装置の制御方法であって、前記非接触電力伝送装置は、前記結合器に接続された変換整流器を有し、前記制御方法は、前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器を動作させることと；前記他の装置から電力を受け取る場合に、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器を動作させることを有する。

[0014] 本開示の他の特徴と利点は、以下の詳細な説明と、本開示の特徴を説明するために付随する図面とによって明らかであろう。

図面の簡単な説明

[0015] 本開示の新規であると思われる特徴は、特に、添付した請求の範囲において明らかである。目的と利益を伴う本開示は、以下に示す現時点における好ましい実施形態の説明を添付した図面とともに参照することで、理解されるであろう。

[図1]は、非接触電力伝送システムの構成を示すブロック図である。

[図2]は、図1の非接触電力伝送システムの一部の回路を示すブロック図である。

[図3(a)]は、別例のフィルタの回路図である。

[図3(b)]は、他の別例のフィルタの回路図である。

発明を実施するための形態

[0016] (第1実施形態)

以下、第1実施形態が、図1と図2に従って説明される。

図1は、非接触電力伝送システムの地上側伝送装置11を示す。図示しない電力系統から交流電力、例えば100ボルト(V)や200Vの商用電力は、地上側伝送装置11に供給される。電力系統は、例えば火力発電所等の発電設備によって生成された交流電力の送電経路や、交流電力で動作する電子機器として、例えば宅内に備えられたテレビ等の家電製品に電力を供給する配線経路、例えば宅内配線、等を含む。

[0017] この地上側伝送装置11は、例えば、家庭等の充電ポイントに設置された充電ステーションであり、つまり地上側に設けられた伝送装置である。この地上側伝送装置11の地上側カップラ21は、移動体としての車両に搭載された伝送装置つまり車両側伝送装置12の、車両側カップラ41つまり結合器に、非接触電力伝送可能に連結される。この車両は、バッテリー13に蓄えられた電力に基づき走行可能に構成された電動車両(EV: Electric Vehicle)である。

[0018] 非接触電力伝送システムは、車両に搭載されたバッテリー 13 を、電力系統から供給される交流電力に基づき充電する機能を有する。非接触電力伝送システムはさらに、バッテリー 13 に蓄えられた電力を地上側伝送装置 11 に向かって放電する機能を有する。

[0019] 地上側伝送装置 11 は、整流 PFC (Power factor collection/Power factor controller) 回路 22、リレー 23、DC/DC 変換器 24、「FIL」と表記されるフィルタ 25、変換整流器 26、「FIL」と表記されるフィルタ 27、「MAT」と表記される整合器 28、地上側コントローラ 31、及び通信部 32 を有する。車両側伝送装置 12 は、整合器 42、フィルタ 43、変換整流器 44、フィルタ 45、DC/DC 変換器 46、リレー回路 47、車両側コントローラ 51、及び通信部 52 を有する。

[0020] 地上側伝送装置 11 の DC/DC 変換器 24、フィルタ 25、変換整流器 26、フィルタ 27、及び整合器 28 はそれぞれ、双方向に電力伝達可能に構成された回路である。同様に、車両側伝送装置 12 の各回路 42～47 はそれぞれ、双方向に電力伝達可能に構成された回路である。図 1 において、各回路の上段にはバッテリー 13 を充電する時における機能が示され、下段にはバッテリー 13 が放電する時における機能が示される。

[0021] 電力系統から供給される交流電力は、整流 PFC 回路 22 に供給される。整流 PFC 回路 22 は、交流電力を整流することで直流電力を生成する。この直流電力は、リレー 23 を介して DC/DC 変換器 24 に供給される。リレー 23 は、バッテリー 13 を充電する時に整流 PFC 回路 22 の出力電力を DC/DC 変換器 24 に供給するために、且つバッテリー 13 が放電する時に DC/DC 変換器 24 の出力先を切替えるために、設けられる。リレー 23 は、例えば地上側コントローラ 31 によって切換制御される。

[0022] DC/DC 変換器 24 は、双方向に電圧変換可能に構成され、地上側コントローラ 31 によって制御される。DC/DC 変換器 24 は、入力電圧を異なる電圧に変換し、変換された電圧を出力する。

[0023] フィルタ 25 は、DC/DC 変換器 24 に入力されたり、DC/DC 変換

器 2 4 から出力されたりする直流電圧を平滑化する。

変換整流器 2 6 は、直流電力を高周波交流電力に変換する機能と、交流電力を整流することで直流電力を生成する機能とを有する。これら機能は、地上側コントローラ 3 1 によって互いに切替えられる。地上側コントローラ 3 1 は、変換整流器 2 6 を制御することによって、バッテリー 1 3 を充電する時に DC / RF 変換器として変換整流器 2 6 を機能させ、バッテリー 1 3 が放電する時に整流器 (REC) として変換整流器 2 6 を機能させる。これにより、変換整流器 2 6 は、バッテリー 1 3 を充電する時において、DC / DC 変換器 2 4 からフィルタ 2 5 を介して供給される直流電力を、高周波交流電力に変換し、変換後の交流電力をフィルタ 2 7 に出力する。この交流電力は、フィルタ 2 7 を介して整合器 2 8 に供給される。一方、変換整流器 2 6 は、バッテリー 1 3 が放電する時において、整合器 2 8 からフィルタ 2 7 を介して供給された交流電力を整流することで直流電力を生成する。生成された直流電力は、フィルタ 2 5 を介して DC / DC 変換器 2 4 に供給される。

[0024] フィルタ 2 7 は、例えば、交流電力における高調波成分を除去するように設定されている。

整合器 2 8 は、伝送線路におけるインピーダンスを整合することによって、ロスや反射を抑制するために設けられている。整合器 2 8 は、地上側コントローラ 3 1 によって調整される。地上側コントローラ 3 1 は、例えば変換整流器 2 6 の出力端子等に接続されたインピーダンス測定器の測定結果、例えば、電圧センサの測定結果に基づき、整合器 2 8 を調整する。バッテリー 1 3 を充電する時に整合器 2 8 から出力される高周波交流電力は、地上側カプラ 2 1 に供給される。一方、バッテリー 1 3 が放電する時に整合器 2 8 から出力される高周波交流電力は、フィルタ 2 7 を介して変換整流器 2 6 に供給される。

[0025] 地上側カプラ 2 1 と車両側カプラ 4 1 はそれぞれ、所定の方式、例えば、磁界共鳴方式に対応して構成されている結合器である。例えば、磁界共鳴方式のカプラは、高周波交流電力が供給されるコイルと、コイルに電磁結合さ

れる共鳴コイルとを含む。変換整流器 26 によって生成される交流電力の周波数は、地上側カプラ 21 の共鳴周波数に対応する。バッテリー 13 を充電する時に、車両側カプラ 41 は、地上側伝送装置 11 によって生成された高周波交流電力を、地上側カプラ 21 を介して受電する。バッテリー 13 が放電する時に、地上側カプラ 21 は、車両側カプラ 41 からの電力を受電する。

[0026] 車両側カプラ 41 によって受電された交流電力は、整合器 42 に供給される。

整合器 42 は、伝送線路におけるインピーダンスを整合することによって、ロスや反射を抑制するために設けられている。整合器 42 は、車両側コントローラ 51 によって調整される。車両側コントローラ 51 は、例えば変換整流器 44 の出力端子等に接続されたインピーダンス測定器の測定結果、例えば、電圧センサの測定結果に基づき、整合器 42 を調整する。バッテリー 13 を充電する時に整合器 42 から出力される高周波交流電力は、フィルタ 43 を介して変換整流器 44 に供給される。一方、バッテリー 13 が放電する時に整合器 42 から出力される高周波交流電力は、車両側カプラ 41 に供給される。

[0027] フィルタ 43 は、例えば、交流電力における高調波成分を除去するように設定されている。

変換整流器 44 は、交流電力を整流することで直流電力を生成する機能と、直流電力を高周波交流電力に変換する機能とを有する。それら機能は、車両側コントローラ 51 によって互いに切替えられる。車両側コントローラ 51 は、変換整流器 44 を、充電時に整流器 (REC) として機能させ、バッテリー 13 が放電する時に DC/RF 変換器として機能させるように制御する。これにより、変換整流器 44 は、バッテリー 13 を充電する時に、整合器 42 からフィルタ 43 を介して供給された交流電力を整流することによって、直流電力を生成する。このように生成された直流電力は、フィルタ 45 を介して DC/DC 変換器 46 に供給される。一方、変換整流器 44 は、バッテリー 13 が放電する時において、DC/DC 変換器 46 からフィルタ 45 を介

して供給される直流電力を、高周波交流電力に変換し、変換後の交流電力を出力する。この交流電力は、フィルタ 4 3 を介して整合器 4 2 に供給される。

[0028] フィルタ 4 5 は、変換整流器 4 4 からフィルタ 4 5 に出力された直流電力を、又は変換整流器 4 4 に供給される直流電力を、平滑化する。DC/DC 変換器 4 6 は、直流電力を電圧変換する。変換された電力は、リレー回路 4 7 を介してバッテリー 1 3 に供給される。

[0029] バッテリー 1 3 に蓄えられた電力は、リレー回路 4 7 を介して DC/DC 変換器 4 6 に供給される。DC/DC 変換器 4 6 は、リレー回路 4 7 から供給される直流電力を電圧変換し、変換後の直流電力を、フィルタ 4 5 に出力する。この直流電力は、フィルタ 4 5 を介して変換整流器 4 4 に供給される。

[0030] 以下では、地上側伝送装置 1 1 と車両側伝送装置 1 2 の構成例が説明される。

図 2 に示すように、フィルタ 2 5 は、DC/DC 変換器 2 4 の出力端子どうしの間に接続されたコンデンサ 2 5 a を含む。

[0031] 変換整流器 2 6 は、4 つのトランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d を含む。これらのトランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d はそれぞれ、例えば、パワー MOS トランジスタ、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等のスイッチング素子である。トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d は、例えば H ブリッジ出力回路を構成する。トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d それぞれには、ダイオード D 1 a ~ D 1 d がそれぞれ並列に接続される。ダイオード D 1 a ~ D 1 d はそれぞれ、例えば、各トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d のボディダイオードである。代替として、ダイオード D 1 a ~ D 1 d はそれぞれ、トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d それぞれとは別の素子でもよい。各トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d の制御端子としてのゲート端子は、図 1 の地上側コントローラ 3 1 に接続される。

[0032] 地上側コントローラ 3 1 は、バッテリー 1 3 を充電する時に、各トランジスタ 2 6 a ~ 2 6 d をソフトスイッチングする。これにより、変換整流器 2 6 は、DC/RF 変換器として動作し、直流電力を高周波交流電力に変換する

。また、地上側コントローラ 31 は、バッテリー 13 が放電する時に、各トランジスタ 26 a ~ 26 d をオフ制御する。ダイオード D 1 a ~ D 1 d はそれぞれ、トランジスタ 26 a ~ 26 d それぞれに並列接続され、ダイオード D 1 a ~ D 1 d は、ブリッジ整流回路を構成する。これにより、変換整流器 26 は、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として、動作する。

[0033] フィルタ 27 は、伝送線路に挿入接続された 2 つのインダクタ 27 a, 27 b と、インダクタ 27 a, 27 b の間に接続された 1 つのコンデンサ 27 c とを含む。

整合器 28 は、例えば、1 つのインダクタ 28 a と、可変リアクタンスとしての 2 つの可変コンデンサ 28 b, 28 c とを含む π 型整合器である。可変コンデンサ 28 b, 28 c は、例えば、図示しない回転シャフトがモータによって駆動される公知の構成である。図 1 に示す地上側コントローラ 31 は、モータを制御することによって、可変コンデンサ 28 b, 28 c の容量を変更する。

[0034] 車両側伝送装置 12 に含まれる整合器 42, フィルタ 43、変換整流器 44、およびフィルタ 45 は、地上側伝送装置 11 に含まれる整合器 28、フィルタ 27、変換整流器 26、およびフィルタ 25 とそれぞれ同様に構成されている。

[0035] 即ち、整合器 42 は、1 つのインダクタ 42 a と、可変リアクタンスとしての 2 つの可変コンデンサ 42 b, 42 c とを含む π 型整合器である。図 1 に示す車両側コントローラ 51 は、可変コンデンサ 42 b, 42 c の容量を変更する。

[0036] フィルタ 43 は、伝送線路に挿入接続された 2 つのインダクタ 43 a, 43 b と、インダクタ 43 a, 43 b の間に接続された 1 つのコンデンサ 43 c とを含む。

変換整流器 44 は、4 つのトランジスタ 44 a ~ 44 d を含む。これらのトランジスタ 44 a ~ 44 d はそれぞれ、例えば、パワー MOS トランジス

タ、ＩＧＢＴ等のスイッチング素子である。トランジスタ４４ａ～４４ｄは、例えばＨブリッジ出力回路を構成する。トランジスタ４４ａ～４４ｄそれぞれには、ダイオードＤ２ａ～Ｄ２ｄがそれぞれ並列に接続される。ダイオードＤ２ａ～Ｄ２ｄは、例えば、各トランジスタ４４ａ～４４ｄのボディダイオードである。代替として、ダイオードＤ２ａ～Ｄ２ｄは、トランジスタ４４ａ～４４ｄとは別の素子でもよい。各トランジスタ４４ａ～４４ｄの制御端子としてのゲート端子は、図１の車両側コントローラ５１に接続される。

[0037] 車両側コントローラ５１は、バッテリー１３を充電する時に、各トランジスタ４４ａ～４４ｄをオフ制御する。ダイオードＤ２ａ～Ｄ２ｄはそれぞれ、トランジスタ４４ａ～４４ｄにそれぞれ並列接続され、ダイオードＤ２ａ～Ｄ２ｄは、ブリッジ整流回路を構成する。これにより、変換整流器４４は、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として動作する。車両側コントローラ５１は、バッテリー１３が放電する時に、各トランジスタ４４ａ～４４ｄをソフトスイッチングする。これにより、変換整流器４４は、直流電力を高周波交流電力に変換するＤＣ／ＲＦ変換器として動作する。

[0038] フィルタ４５は、変換整流器４４の出力端子どうしの間に接続されたコンデンサ４５ａを含む。

次に、２つの機能、つまりバッテリー１３を充電する機能と、バッテリー１３に蓄えられた電力を放電する機能とに係る制御が、説明される。

[0039] 地上側コントローラ３１は、バッテリー１３を充電するとき、ＤＣ／ＤＣ変換器２４が整流ＰＦＣ回路２２に接続するように、リレー２３を切換制御する。そして、地上側コントローラ３１は、ＤＣ／ＤＣ変換器２４、変換整流器２６、及び整合器２８を、バッテリー１３が充電されるように、それぞれ制御する。同様に、車両側コントローラ５１は、整合器４２、変換整流器４４、及びＤＣ／ＤＣ変換器４６を、バッテリー１３が充電されるように、それぞれ制御する。

[0040] 地上側コントローラ３１は、有線で通信部３２に電気接続されている。同

様に、車両側コントローラ 5 1 は、有線で通信部 5 2 に電気接続されている。地上側コントローラ 3 1 と車両側コントローラ 5 1 は、通信部 3 2, 5 2 を介して互いに無線通信可能に接続される。通信部 3 2, 5 2 は、車両側伝送装置つまり車両が地上側伝送装置 1 1 に所定距離よりも接近すると、無線通信が可能となるように構成されている。

[0041] 地上側コントローラ 3 1 と車両側コントローラ 5 1 は、互いに無線通信を行い、充電処理と放電処理を実行する。

例えば、地上側コントローラ 3 1 は、図示しない充電スイッチが操作されると、通信部 3 2, 5 2 を介して車両側コントローラ 5 1 に、バッテリー 1 3 の充電を開始する旨を通知する。地上側コントローラ 3 1 は、DC/DC 変換器 2 4、変換整流器 2 6 を制御する。このように生成された高周波交流電力は、地上側カプラ 2 1 に供給される。

[0042] この交流電力は、車両側カプラ 4 1 によって受電される。車両側コントローラ 5 1 は、整合器 4 2 を調整することによって、インピーダンスマッチングを行う。車両側コントローラ 5 1 は、変換整流器 4 4 と DC/DC 変換器 4 6 とを制御する。これらを制御することで、車両側カプラ 4 1 によって受電された交流電力は、直流電力に変換される。この DC/DC 変換器 4 6 から出力される直流電力は、リレー回路 4 7 を介してバッテリー 1 3 に供給され、バッテリー 1 3 を充電する。車両側コントローラ 5 1 は、リレー回路 4 7 のセンサで、バッテリー 1 3 の充電電圧を検出する。バッテリー 1 3 の充電電圧が所定値以上になると、車両側コントローラ 5 1 は、満充電である旨を通信部 3 2, 5 2 を介して地上側コントローラ 3 1 に通知する。地上側コントローラ 3 1 は、その通知に応答して充電処理を終了する。

[0043] 一方、車両側コントローラ 5 1 は、定期的又は図示しない放電スイッチの操作に応答して、通信部 5 2, 3 2 を介して地上側コントローラ 3 1 に、バッテリー 1 3 の放電を開始する旨を通知する。車両側コントローラ 5 1 は、DC/DC 変換器 4 6 と変換整流器 4 4 とを制御する。これらを制御することで、バッテリー 1 3 の電力は高周波交流電力に変換され、高周波交流電力は車

両側カプラ 4 1 に供給される。

[0044] 地上側カプラ 2 1 は、この高周波交流電力を受電する。地上側コントローラ 3 1 は、整合器 2 8 を調整することによって、インピーダンスマッチングを行う。地上側コントローラ 3 1 は、変換整流器 2 6 と DC / DC 変換器 2 4 とを制御する。これらを制御することで、地上側カプラ 2 1 にて受電された高周波交流電力は、直流電力に変換される。この直流電力は、図示しない充電設備等に供給される。車両側コントローラ 5 1 は、終了条件が成立すると、放電処理を終了する。終了条件は、例えば、放電時間や、バッテリー 1 3 に蓄えられた電力、等である。

[0045] 以上記述されたように、第 1 実施形態は、以下の効果を奏する。

(1) 地上側伝送装置 1 1 は変換整流器 2 6 を含み、車両側伝送装置 1 2 は変換整流器 4 4 を含む。地上側伝送装置 1 1 から車両側伝送装置 1 2 に電力を伝達することによってバッテリー 1 3 が充電されるとき、地上側伝送装置 1 1 の地上側コントローラ 3 1 は、変換整流器 2 6 を、直流電力を高周波交流電力に変換する DC / RF 変換器として動作するように制御する。車両側伝送装置 1 2 の車両側コントローラ 5 1 は、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として変換整流器 4 4 が動作するように、変換整流器 4 4 を制御する。

[0046] 一方、バッテリー 1 3 に蓄えられた電力が地上側伝送装置 1 1 に向って放電されるとき、車両側コントローラ 5 1 は、直流電力を高周波交流電力に変換する DC / RF 変換器として変換整流器 4 4 が動作するように、変換整流器 4 4 を制御する。地上側コントローラ 3 1 は、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として変換整流器 2 6 が動作するように、変換整流器 2 6 を制御する。

[0047] このように、変換整流器 2 6, 4 4 はそれぞれ、DC / RF 変換器としての機能と、整流器としての機能とを両方有する。即ち変換整流器 2 6, 4 4 は、DC / RF 変換器と整流器とを一体化している。従って、比較例として DC / RF 変換器と整流器をそれぞれ別々の回路として持つ場合と比べ、装

置構成が簡略化された非接触電力伝送システムにおいて、双方向の電力伝送が行われる。

[0048] (2) 変換整流器 26 は、4つのトランジスタ 26 a～26 d と、各トランジスタ 26 a～26 d にそれぞれ並列接続されるダイオード D 1 a～D 1 d とを含む。トランジスタ 26 a～26 d は、Hブリッジ出力回路を構成する。従って、各トランジスタ 26 a～26 d をオンオフ制御することによって、交流電力は、直流電力に変換される。ダイオード D 1 a～D 1 d は、ブリッジ整流回路を構成する。従ってダイオード D 1 a～D 1 d は、交流電力を整流することによって、直流電力を生成できる。即ち、トランジスタ 26 a～26 d とダイオード D 1 a～D 1 d とは、直流電力を交流電力に変換する変換器と、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器とを一体化できる。同様に、トランジスタ 44 a～44 d とダイオード D 1 a～D 2 d とで構成された変換整流器 44 は、直流電力を交流電力に変換する変換器と、交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器とを一体化できる。

[0049] (3) ダイオード D 1 a～D 1 d それぞれが、トランジスタ 26 a～26 d それぞれのボディダイオードとして形成され、ダイオード D 2 a～D 2 d それぞれが、トランジスタ 44 a～44 d それぞれのボディダイオードとして形成された。したがって第 1 実施形態では、各トランジスタ 26 a～26 d, 44 a～44 d に対して個別にダイオードを接続する必要がなく、構成を簡略化することができる。

[0050] (4) 整合器 28 は、地上側伝送装置 11 の変換整流器 26 と地上側カプラ 21 との間に接続されている。整合器 42 は、車両側伝送装置 12 の車両側カプラ 41 と変換整流器 44 との間に接続されている。このため第 1 実施形態では、双方向の電力伝送において、電力反射や損失を低減し、効率の良い電力伝送を行うことができる。

[0051] 第 1 実施形態は、以下の態様で実施されてもよい。

○第 1 実施形態は、リレー 23 を用いて、バッテリー 13 を充電する時に

ける整流PFC回路22からDC/DC変換器24への入力経路と、バッテリー13が放電する時におけるDC/DC変換器24の出力経路とを互いに切替えるようにした。しかし実施形態はこれに限定されず、別例では、リレー23の代わりに切替えスイッチが用いられてもよい。

[0052] ○第1実施形態では、変換整流器26は、4つのトランジスタ26a~26dで構成されるHブリッジ出力回路を含む構成とされた。しかし変換整流器26は、この構成に限定されない。例えば変換整流器26は、図2に示す2つのトランジスタ26a, 26bで構成されるハーフブリッジ出力回路を含む構成とされてもよい。

[0053] ○フィルタ25, 45の少なくとも一方の構成は、適宜変更されてもよい。例えば、フィルタ25の代わりに、図3(a)に示すフィルタ61が用いられてもよい。このフィルタ61は、インダクタ61aとコンデンサ61bとを含むローパスフィルタである。同様に、フィルタ45の代わりに、図3(b)に示すフィルタ62が用いられてもよい。このフィルタ62は、インダクタ62aとコンデンサ62bとを含むローパスフィルタである。

[0054] ○整合器28は、 π 型に限定されず、T型やL型の整合器であってもよい。整合器42は、 π 型に限定されず、T型やL型の整合器であってもよい。

○第1実施形態では、地上側コントローラ31が、バッテリー13の充電を開始する制御を行った。しかしこれに限定されず、別例では、車両側コントローラ51が、バッテリー13の充電を開始する制御を行ってもよい。また第1実施形態では、バッテリー13が放電する際に、車両側コントローラ51が放電処理を開始するように説明された。しかしこれに限定されず、別例では、地上側コントローラ31が、放電処理を開始してもよい。

[0055] ○第1実施形態では、地上側コントローラ31が、認証処理を行ってもよい。

○第1実施形態では、磁界共鳴方式の地上側カプラ21と車両側カプラ41が用いられた。しかしこれに限定されず、別例では、電界共鳴方式や電磁誘導方式などの他の方式に対応するカプラが用いられてもよい。例えばカプ

らは、１つのコイルで構成されてもよい。

[0056] ○図１に示される整流PFC (Power factor collection/Power factor controller) 回路２２の代わりに、系統電力と直流電力とを相互に変換する回路、例えば双方向AC/DC変換器が用いられてもよい。

[0057] ○第１実施形態は、非接触にて充放電を行うシステムに具体化された。しかし実施形態は、これに限定されず、別例では、非接触にて充放電を行うプラグインハイブリッド自動車（PHV : Plug-in Hybrid Vehicle）に具体化されてもよい。

[0058] ○図１に示す車両側伝送装置１２において、フィルタ４３は、省略されてもよい。地上側伝送装置１１において、フィルタ２７は、省略されてもよい。地上側伝送装置１１において、電圧に応じてDC/DC変換器２４は、省略されてもよい。

[0059] ○整合器の数は、図１に示される非接触電力伝送システムでは２つであるが、これに限定されない。別例では、地上側伝送装置１１及び車両側伝送装置１２はそれぞれ、複数の整合器を有してもよい。また図１に示される整合器２８、４２の少なくとも一方は、省略されてもよい。

[0060] ○上記各形態は、バッテリー１３に対して充放電を行う地上側伝送装置１１及び車両側伝送装置１２に具体化された。しかし各形態は、双方向にて電力伝送を行う伝送装置に具体化されればよい。

符号の説明

[0061] １１…地上側電力伝送装置（伝送装置）、１２…車両側伝送装置（伝送装置）、２１…地上側カプラ（結合器）、２６…変換整流器、２６a～２６d…トランジスタ（スイッチング素子）、D１a～D１d…ダイオード、２８…整合器、３１…地上側コントローラ（制御部）、４１…車両側カプラ（結合器）、４２…整合器、４４…変換整流器、４４a～４４d…トランジスタ（スイッチング素子）、D２a～D２d…ダイオード、５１…車両側コントローラ（制御部）。

請求の範囲

- [請求項1] 結合器を介して他の装置と双方向に電力伝送可能に連結される非接触電力伝送装置であって、
- 前記結合器に接続された変換整流器と；
- 前記変換整流器を制御する制御部と
- を有し、
- 前記制御部は、
- 前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御し、前記他の装置から電力を受け取る場合に、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御するように構成される、非接触電力伝送装置。
- [請求項2] 前記変換整流器は、
- 複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子のそれぞれに並列接続される複数のダイオードとを含み、
- 前記制御部は、
- 前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記複数のスイッチング素子をオンオフ制御することで、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換し、
- 前記他の装置から電力を受け取る場合に、前記複数のスイッチング素子をオフすることで、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を前記複数のダイオードによって整流することで直流電力を生成するように構成される、
- 請求項1に記載の非接触電力伝送装置。
- [請求項3] 前記複数のダイオードは、前記複数のスイッチング素子のボディダイオードである、

請求項 2 に記載の非接触電力伝送装置。

[請求項4]

前記結合器は、共鳴方式で電力伝送するように構成され、

前記非接触電力伝送装置は、前記変換整流器と前記結合器との間に接続された整合器を備え、

前記制御部は、前記整合器を制御することで、伝送路のインピーダンスマッチングを行うように構成される、

請求項 1 ～ 3 のうちの何れか一項に記載の非接触電力伝送装置。

[請求項5]

互いの結合器によって非接触にて電力伝送可能に連結される複数の伝送装置を含む非接触電力伝送システムであって、

前記複数の伝送装置はそれぞれ、前記結合器に接続された変換整流器と、前記変換整流器を制御する制御部とを有し、

送電する側の前記伝送装置の制御部は、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御するように構成され、

受電する側の前記伝送装置の制御部は、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器を動作させるように、前記変換整流器を制御するように構成される、非接触電力伝送システム。

[請求項6]

結合器を介して他の装置と双方向に電力伝送可能に連結される非接触電力伝送装置の制御方法であって、前記非接触電力伝送装置は、前記結合器に接続された変換整流器を有し、

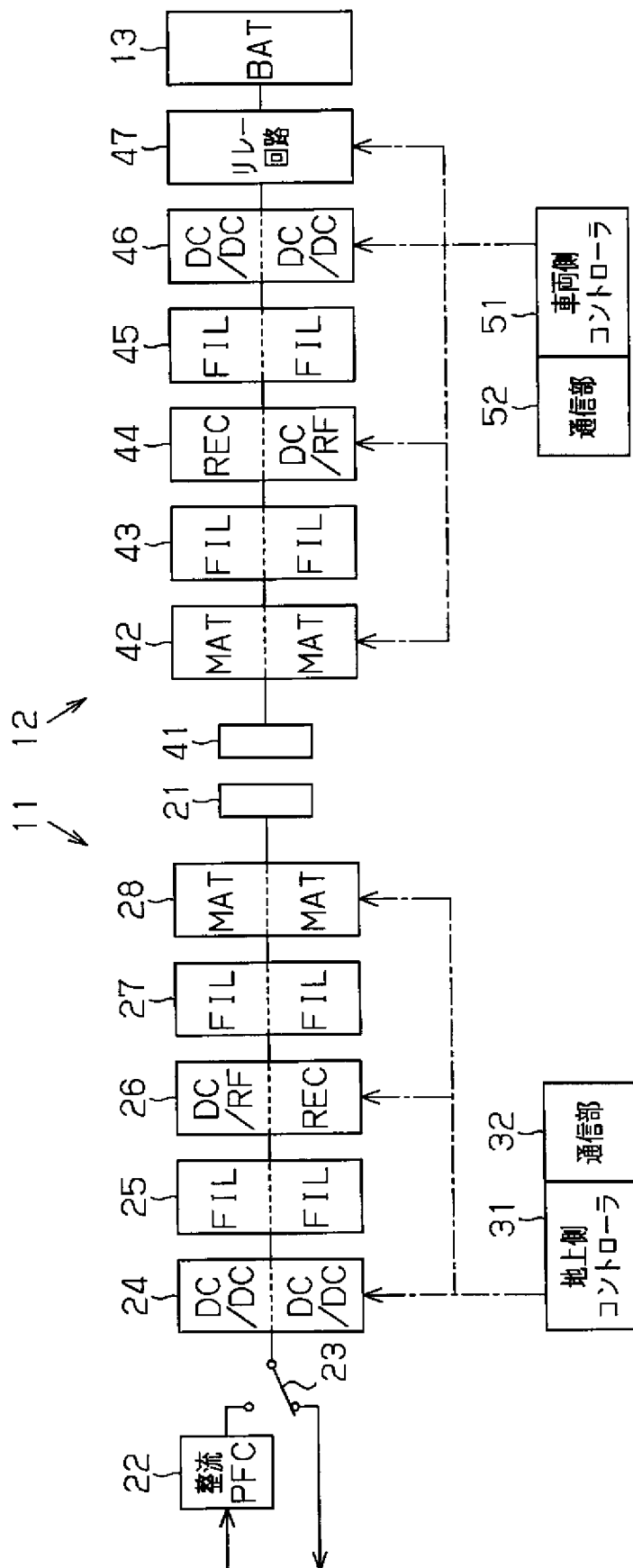
前記制御方法は、

前記結合器から前記他の装置に電力を伝送する場合に、前記変換整流器に入力される直流電力を交流電力に変換する変換器として前記変換整流器を動作させることと；

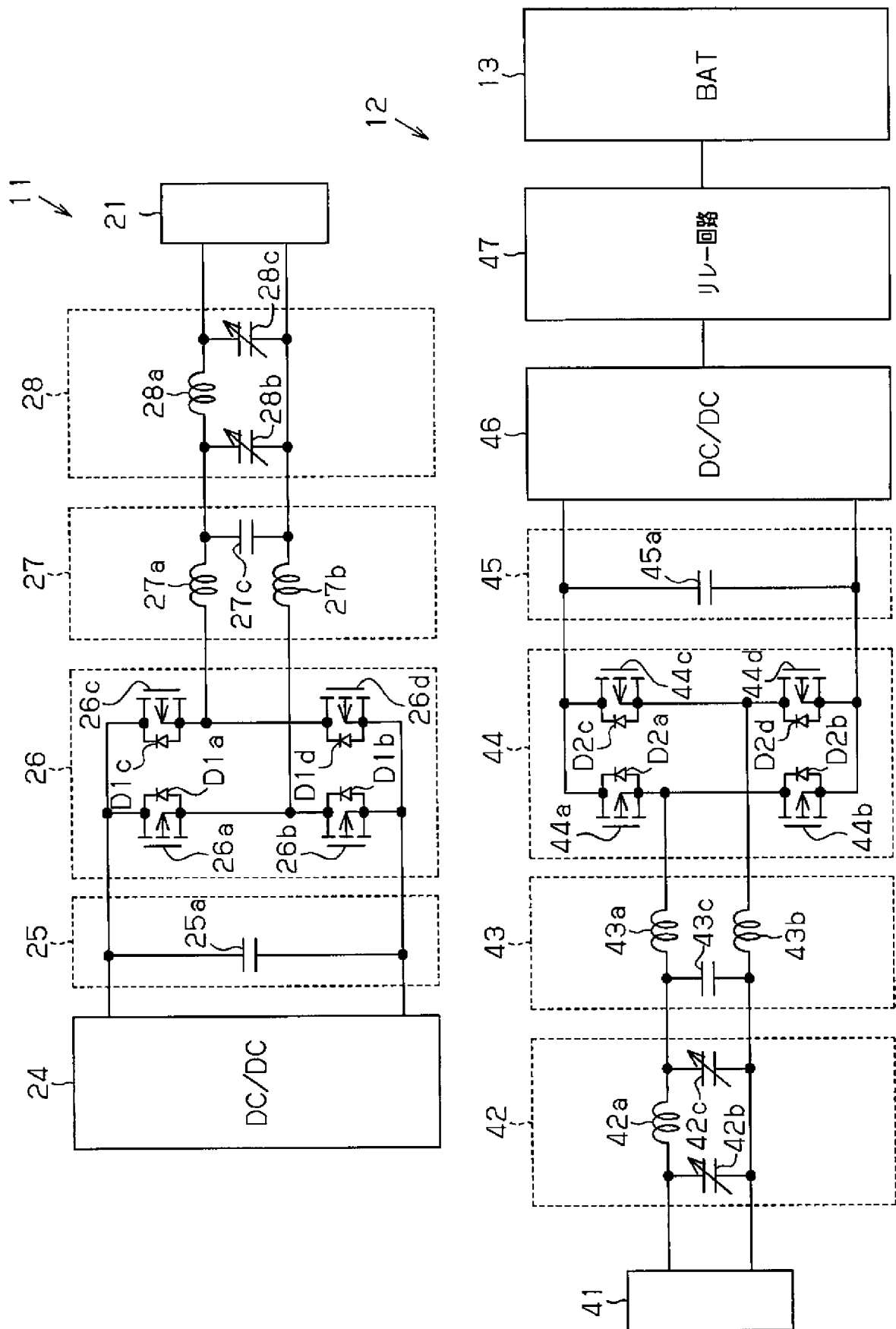
前記他の装置から電力を受け取る場合に、前記結合器から前記変換整流器に供給される交流電力を整流することで直流電力を生成する整流器として前記変換整流器を動作させることと

を有する、非接触電力伝送装置の制御方法。

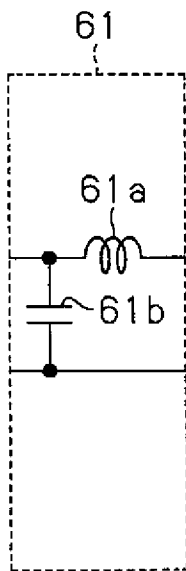
[図1]



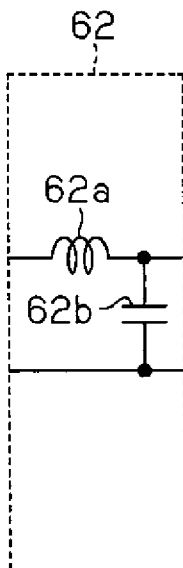
[図2]



[図3(a)]



[図3(b)]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J17/00(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)

H02J7/00, B60L11/18, B60M7/00, H01M10/44, H01M10/46, H02J17/00

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/125864 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.),	1-3
Y	04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0020] to [0032] & US 2012/0039102 A1	4-6
Y	JP 2012-502612 A (Qualcomm Inc.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraphs [0013] to [0015], [0022] to [0026] & US 2010/0148723 A1 & US 2010/0184371 A1 & US 2010/0190435 A1 & EP 2332098 A & EP 2342796 A & EP 2332096 A & WO 2010/028092 A1 & CN 102144239 A & KR 10-2011-0051272 A & CN 102150340 A & KR 10-2011-0053487 A & CN 102132292 A & KR 10-2011-0050697 A	4



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

22 April, 2013 (22.04.13)

Date of mailing of the international search report

07 May, 2013 (07.05.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060302

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-008380 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 January 2001 (12.01.2001), paragraphs [0021] to [0030], [0088] to [0100] (Family: none)	5, 6
A	WO 2010/131348 A1 (Toyota Motor Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), entire text; all drawings & US 2012/0306439 A1 & EP 2431213 A1 & CN 102421627 A & KR 10-2012-0023765 A	1-6
A	JP 2011-120443 A (Toyota Industries Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), entire text; all drawings & US 2011/0109263 A1 & EP 2320538 A2 & CN 102055250 A & KR 10-2011-0051144 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60M7/00(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J17/00(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. H02J7/00, B60L11/18, B60M7/00, H01M10/44, H01M10/46, H02J17/00			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 1 3 年 1 9 9 6－2 0 1 3 年 1 9 9 4－2 0 1 3 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）			
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
X	WO 2010/125864 A1（株式会社村田製作所）2010.11.04, 段落 [0020]－[0032]		1-3
Y	& US 2012/0039102 A1		4-6
☒ 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 2 . 0 4 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 0 7 . 0 5 . 2 0 1 3	
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） 齋藤 正貴 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 5 6 8	5 T 4 0 5 1

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
Y	JP 2012-502612 A (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2012.01.26, 段落【0013】－【0015】 , 【0022】－【0026】 & US 2010/0148723 A1 & US 2010/0184371 A1 & US 2010/0190435 A1 & EP 2332098 A & EP 2342796 A & EP 2332096 A & WO 2010/028092 A1 & CN 102144239 A & KR 10-2011-0051272 A & CN 102150340 A & KR 10-2011-0053487 A & CN 102132292 A & KR 10-2011-0050697 A	4
Y	JP 2001-008380 A (日産自動車株式会社) 2001.01.12, 段落【0021】－【0030】 , 【0088】－【0100】 (ファミリーなし)	5, 6
A	WO 2010/131348 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2010.11.18, 全文, 全図 & US 2012/0306439 A1 & EP 2431213 A1 & CN 102421627 A & KR 10-2012-0023765 A	1-6
A	JP 2011-120443 A (株式会社豊田自動織機) 2011.06.16, 全文, 全図 & US 2011/0109263 A1 & EP 2320538 A2 & CN 102055250 A & KR 10-2011-0051144 A	1-6