

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4872973号  
(P4872973)

(45) 発行日 平成24年2月8日 (2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年12月2日 (2011.12.2)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 J 17/00 (2006.01)

HO 2 J 7/00 (2006.01)

HO 4 M 1/725 (2006.01)

HO 2 J 17/00 B

HO 2 J 7/00 3 O 1 D

HO 4 M 1/725

請求項の数 19 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-165924 (P2008-165924)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成20年6月25日 (2008.6.25)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-11584 (P2010-11584A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成22年1月14日 (2010.1.14)	(74) 代理人	100090479
審査請求日	平成21年6月24日 (2009.6.24)		弁理士 井上 一
		(74) 代理人	100104710
			弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100124682
			弁理士 黒田 泰
		(72) 発明者	近藤 陽一郎
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	上條 貴宏
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送送し、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムにおける送電制御装置であって、

送電制御装置の制御を行う制御部と、  
送電側コイル情報を記憶する記憶部とを含み、  
前記記憶部は、  
前記送電側コイル情報として、前記送電装置に設けられた前記1次コイルの識別情報である1次コイル識別情報を記憶し、  
前記制御部は、

受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報である対応可能1次コイル識別情報を前記受電装置から受信し、

前記記憶部に記憶された前記1次コイル識別情報と、前記受電装置から受信した前記対応可能1次コイル識別情報との照合処理を行い、前記1次コイル識別情報と前記対応可能1次コイル識別情報とが適合したか否かを判定することを特徴とする送電制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、  
前記制御部は、  
前記1次コイル識別情報と前記対応可能1次コイル識別情報とが適合したと判定した場合

合に、前記記憶部に記憶される前記１次コイル識別情報を前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

【請求項３】

請求項２において、  
前記制御部は、

前記１次コイル識別情報を前記受電装置に送信する前に異物検出を行い、異物が検出されなかった場合に、前記１次コイル識別情報を前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

【請求項４】

請求項２又は３において、  
前記記憶部は、

複数の前記１次コイル識別情報を記憶し、  
前記制御部は、

前記複数の前記１次コイル識別情報のうち、前記対応可能１次コイル識別情報に適合する１次コイル識別情報を、前記受電装置に送信することを特徴とする送電制御装置。

【請求項５】

請求項１乃至４のいずれかにおいて、  
前記制御部は、

前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記１次コイル識別情報と前記対応可能１次コイル識別情報との照合処理を行い、前記１次コイル識別情報と前記対応可能１次コイル識別情報とが適合したと判定した場合に、通常送電を開始することを特徴とする送電制御装置。

【請求項６】

請求項１乃至５のいずれかにおいて、  
前記制御部は、

第１のタイプの１次コイルには第１～第Ｎのタイプの２次コイルが対応可能であり、前記受電装置の前記２次コイルが、前記第１～第Ｎのタイプの２次コイルのいずれかである場合に、前記対応可能１次コイル識別情報として、前記第１のタイプの１次コイルの識別情報を前記受電装置から受信することを特徴とする送電制御装置。

【請求項７】

請求項１乃至６のいずれかにおいて、  
前記制御部は、

前記対応可能１次コイル識別情報と前記対応可能１次コイル識別情報に対応する負荷状態検出用のしきい値情報を前記受電装置から受信し、受信した前記しきい値情報に基づいて、通常送電開始前の１次異物検出を行い、受電側の負荷状態が適正か否かを判断することを特徴とする送電制御装置。

【請求項８】

請求項１乃至７のいずれかに記載の送電制御装置と、

交流電圧を生成して前記１次コイルに供給する送電部とを含むことを特徴とする送電装置。

【請求項９】

請求項８に記載の送電装置を含むことを特徴とする電子機器。

【請求項１０】

１次コイルと２次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムにおける受電制御装置であって、

受電制御装置の制御を行う制御部と、

受電側コイル情報を記憶する記憶部とを含み、

前記記憶部は、

前記受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な１次コイルの識別情報である

10

20

30

40

50

対応可能 1 次コイル識別情報を記憶し、

前記制御部は、

前記記憶部に記憶される前記対応可能 1 次コイル識別情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、

前記制御部は、

第 1 のタイプの 1 次コイルには第 1 ～ 第 N のタイプの 2 次コイルが対応可能であり、前記受電装置の前記 2 次コイルが、前記第 1 ～ 第 N のタイプの 2 次コイルのいずれかである場合に、前記対応可能 1 次コイル識別情報として、前記第 1 のタイプの 1 次コイルの識別情報を送信することを特徴とする受電制御装置。

10

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 において、

前記制御部は、

前記送電装置から、前記送電装置に設けられた前記 1 次コイルの識別情報である 1 次コイル識別情報を受信した場合に、前記 1 次コイル識別情報と前記対応可能 1 次コイル識別情報との照合処理を行い、前記 1 次コイル識別情報と前記対応可能 1 次コイル識別情報が適合したか否かを判定することを特徴とする受電制御装置。

【請求項 13】

請求項 10 乃至 12 のいずれかにおいて、

前記制御部は、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正であると判定された場合に、前記対応可能 1 次コイル識別情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御装置。

20

【請求項 14】

請求項 10 乃至 13 のいずれかにおいて、

前記制御部は、

前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記対応可能 1 次コイル識別情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御装置。

【請求項 15】

請求項 10 乃至 14 のいずれかにおいて、

前記記憶部は、

前記対応可能 1 次コイル識別情報と前記対応可能 1 次コイル識別情報に対応する負荷状態検出用のしきい値情報を記憶し、

前記制御部は、

前記対応可能 1 次コイル識別情報と前記しきい値情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御装置。

30

【請求項 16】

請求項 10 乃至 15 のいずれかにおいて、

前記受電装置は、

前記 2 次コイルが実装されるコイルユニットと、

前記受電制御装置が実装される制御ユニットを含み、

前記コイルユニットには、前記受電側コイル情報が記録されるコイル情報記録部が設けられ、

前記制御部は、

前記コイル情報記録部に記録された前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電制御装置。

40

【請求項 17】

請求項 10 乃至 16 のいずれかに記載の受電制御装置と、

前記 2 次コイルの誘起電圧を直流電圧に変換する受電部とを含むことを特徴とする受電

50

装置。

【請求項 18】

1 次コイルと 2 次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの前記受電装置であって、

前記 2 次コイルが実装されるコイルユニットと、

受電制御装置が実装される制御ユニットとを含み、

前記コイルユニットには、受電側コイル情報が記録されるコイル情報記録部が設けられ、

前記コイル情報記憶部には、前記受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な 1 次コイルの識別情報である対応可能 1 次コイル識別情報が記録され、

前記受電制御装置は、

前記コイル情報記録部に記録された前記対応可能 1 次コイル識別情報を前記送電装置に送信することを特徴とする受電装置。

【請求項 19】

請求項 17 又は 18 に記載の受電装置と、

前記受電装置により電力が供給される負荷とを含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電磁誘導を利用し、金属部分の接点がなくとも電力伝送を可能にする無接点電力伝送（非接触電力伝送）が脚光を浴びている、この無接点電力伝送の適用例として、携帯電話機や家庭用機器（例えば電話機の子機）の充電などが提案されている。

【0003】

このような無接点電力伝送の従来技術として特許文献 1 がある。この特許文献 1 では、受電装置（2 次側）と送電装置（1 次側）との間で認証コードを送受信することで ID 認証を実現し、異物等の挿入を検出している。また特許文献 2 には、電気機器を家庭で同時に使用した場合にブレーカが落ちてしまう事態を防止するために、電気機器の使用電力情報を収集し、許容電力量の範囲内で電力を供給できるか否かを判断し、電力供給が可能と判断された電気機器の電力消費を許可する電力供給制御システムが開示されている。

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の従来技術では、送電装置と受電装置とが 1 対 1 で対応している場合しか想定していなかった。即ち、送電装置は、受電装置から受信した装置 ID が適正な ID であるか否かしか判断しておらず、複数種類の受電装置が混在する場合には、適正な無接点電力伝送を実現できないという課題があった。

【特許文献 1】特開 2006 - 60909 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 94199 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の幾つかの態様によれば、汎用性の高い送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置及び電子機器を提供できる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、1 次コイルと 2 次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を送り、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの

10

20

30

40

50

前記送電装置に設けられる送電制御装置であって、送電制御装置の制御を行う制御部と、送電側コイル情報を記憶する記憶部とを含み、前記受電装置は、受電側コイル情報を前記送電装置に送信し、前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記送電側コイル情報と前記受電装置から受信した前記受電側コイル情報との照合処理を行い、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報とが適合したか否かを判定する送電制御装置に係する。

【0007】

本発明によれば、受電装置から受電側コイル情報を受信すると、記憶部に記憶された送電側コイル情報と、受信した受電側コイル情報との照合処理が行われ、送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合したか否かが判定される。このようにすれば、送電側コイル情報と受電側コイル情報との照合処理の判定結果に基づいて種々の処理を行うことが可能になる。これにより、例えば1次コイルと2次コイルの様々な組み合わせによる無接点電力伝送の実現が可能になり、汎用性の高い送電制御装置の提供が可能になる。

10

【0008】

また本発明では、前記記憶部は、前記送電側コイル情報として、前記送電装置に設けられた前記1次コイルの識別情報を記憶し、前記受電装置は、前記受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報を前記送電装置に送信し、前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記送電側コイル情報と前記受電装置から受信した前記受電側コイル情報とが一致した場合に、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報とが適合したと判定してもよい。

【0009】

20

このようにすれば、送電側は、2次コイルの識別情報等を記憶しておく必要がないため、管理等を簡素化できる。また、1次コイルの識別情報である送電側コイル情報と、受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報である受電側コイル情報とが一致したか否かによりコイル情報の適合性が判断されるため、適正な無接点電力伝送を実現できる。

【0010】

また本発明では、前記制御部は、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報とが適合したと判定した場合に、前記記憶部に記憶される前記送電側コイル情報を前記受電装置に送信してもよい。

【0011】

このようにすれば、受電側は、送電側からの送電側コイル情報を確認して照合処理等を行うことが可能になる。

30

【0012】

また本発明では、前記制御部は、前記送電側コイル情報を前記受電装置に送信する前に異物検出を行い、異物が検出されなかった場合に、前記送電側コイル情報を前記受電装置に送信してもよい。

【0013】

このようにすれば、コイル情報の送受信の際に異物検出も行われるため、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

【0014】

また本発明では、前記記憶部は、複数の送電側コイル情報を記憶し、前記制御部は、前記複数の送電側コイル情報のうち、前記受電側コイル情報に適合するコイル情報を、前記受電装置に送信してもよい。

40

【0015】

このようにすれば、1次コイルと2次コイルの適合のバリエーションを増やすことができ、柔軟なシステム構築が可能になる。

【0016】

また本発明では、前記制御部は、前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報との照合処理を行い、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報とが適合したと判定した場合に、通常送電を開始してもよい。

50

## 【 0 0 1 7 】

このようにすれば、コイル情報が適合していない状態で通常送電が行われてしまう事態を防止でき、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

## 【 0 0 1 8 】

また本発明は、上記のいずれかに記載の送電制御装置と、交流電圧を生成して前記 1 次コイルに供給する送電部とを含む送電装置に係する。

## 【 0 0 1 9 】

また本発明は、上記に記載の送電装置を含む電子機器に係する。

## 【 0 0 2 0 】

また本発明は、1 次コイルと 2 次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を伝送し、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの前記受電装置に設けられる受電制御装置であって、受電制御装置の制御を行う制御部と、受電側コイル情報を記憶する記憶部とを含み、前記制御部は、前記記憶部に記憶される前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信する受電制御装置に係する。

10

## 【 0 0 2 1 】

本発明によれば、受電側コイル情報が記憶部に記憶され、この記憶された受電側コイル情報が送電装置に送信される。このようにすれば、送電側は、受信した受電側コイル情報に基づいて種々の処理を行うことが可能になる。これにより、例えば 1 次コイルと 2 次コイルの様々な組み合わせによる無接点電力伝送の実現が可能になり、汎用性の高い受電制御装置の提供が可能になる。

20

## 【 0 0 2 2 】

また本発明では、前記記憶部は、前記受電側コイル情報として、前記送電装置が対応可能な 1 次コイルの識別情報を記憶し、前記制御部は、前記受電側コイル情報として、前記送電装置が対応可能な 1 次コイルの識別情報を前記送電装置に送信してもよい。

## 【 0 0 2 3 】

このようにすれば、送電側は、2 次コイルの識別情報等を記憶しておかなくても済むため、管理等を簡素化できる。また、受電装置が対応可能な 1 次コイルの識別情報が、受電側コイル情報として送電側に送信されて照合処理等が行われるようになるため、適正な無接点電力伝送を実現できる。

## 【 0 0 2 4 】

また本発明では、前記制御部は、第 1 のタイプの 1 次コイルには第 1 ~ 第 N のタイプの 2 次コイルが対応可能であり、前記送電装置の前記 2 次コイルが、前記第 1 ~ 第 N のタイプの 2 次コイルのいずれかである場合に、前記受電側コイル情報として、前記第 1 のタイプの 1 次コイルの識別情報を送信してもよい。

30

## 【 0 0 2 5 】

このようにすれば、第 1 ~ 第 N のタイプの 2 次コイルというような様々なタイプの 2 次コイルに対応して、適正な無接点電力伝送を実現することが可能になる。

## 【 0 0 2 6 】

また本発明では、前記受電側コイル情報を受信した前記送電装置は、送電側コイル情報を前記送電装置に送信し、前記制御部は、前記送電側コイル情報を受信した場合に、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報との照合処理を行い、前記送電側コイル情報と前記受電側コイル情報とが適合したか否かを判定してもよい。

40

## 【 0 0 2 7 】

このようにすれば、送電側コイル情報と受電側コイル情報との照合処理の判定結果に基づいて種々の処理を行うことが可能になり、汎用性の高い受電制御装置の提供が可能になる。

## 【 0 0 2 8 】

また本発明では、前記制御部は、前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正であると判定された場合に、前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信してもよい。

50

## 【0029】

このようにすれば、1次コイルと2次コイルの位置関係が適正であることを条件に受電側コイル情報が送電側に送信されるようになるため、送電側において、無駄なコイル情報の照合処理が行われてしまう事態を防止できる。

## 【0030】

また本発明では、前記制御部は、前記送電装置から前記受電装置への通常送電開始前に、前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信してもよい。

## 【0031】

このようにすれば、送電側においてコイル情報の適合性が確認されていない状態で通常送電が行われてしまう事態を防止でき、より適正な無接点電力伝送の実現が可能になる。

10

## 【0032】

また本発明では、前記受電装置は、前記2次コイルが実装されるコイルユニットと、前記受電制御装置が実装される制御ユニットを含み、前記コイルユニットには、前記受電側コイル情報が記録されるコイル情報記録部が設けられ、前記制御部は、前記コイル情報記録部に記録された前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信してもよい。

## 【0033】

このようにすれば、電子機器への効率的な組み込みが可能になると共に、間違ったコイル情報が送電側に送信されてしまう事態を防止できる。

## 【0034】

また本発明は、上記のいずれかに記載の受電制御装置と、前記2次コイルの誘起電圧を直流電圧に変換する受電部とを含む受電装置に関係する。

20

## 【0035】

また本発明は、1次コイルと2次コイルを電磁的に結合させて送電装置から受電装置に対して電力を伝送し、前記受電装置の負荷に対して電力を供給する無接点電力伝送システムの前記受電装置であって、前記2次コイルが実装されるコイルユニットと、受電制御装置が実装される制御ユニットとを含み、前記コイルユニットには、受電側コイル情報が記録されるコイル情報記録部が設けられ、前記受電制御装置は、前記コイル情報記録部に記録された前記受電側コイル情報を前記送電装置に送信する受電装置に関係する。

## 【0036】

このようにコイルユニットと制御ユニットを別々のパーツで構成すれば、電子機器への効率的な組み込みが可能になる。また、コイルユニットのコイル情報記録部に記録された受電側コイル情報を送電側に送信するようにすれば、間違ったコイル情報が送電側に送信されてしまう事態を防止できる。

30

## 【0037】

また本発明では、前記コイル情報記憶部には、前記受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報が記録され、前記受電制御装置は、前記受電側コイル情報として、前記受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報を前記送電装置に送信してもよい。

## 【0038】

このようにすれば、受電装置が対応可能な1次コイルの識別情報を、受電側コイル情報として送電側に送信できるため、送電側においてこの識別情報を用いた照合処理等を実行できるようになる。

40

## 【0039】

また本発明は、上記のいずれかに記載の受電装置と、前記受電装置により電力が供給される負荷とを含む電子機器に関係する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0040】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

50

## 【 0 0 4 1 】

## １．電子機器

図１（Ａ）に本実施形態の無接点電力伝送手法が適用される電子機器の例を示す。電子機器の１つである充電器５００（クレードル）は送電装置１０を有する。また電子機器の１つである携帯電話機５１０は受電装置４０を有する。また携帯電話機５１０は、ＬＣＤなどの表示部５１２、ボタン等で構成される操作部５１４、マイク５１６（音入力部）、スピーカ５１８（音出力部）、アンテナ５２０を有する。

## 【 0 0 4 2 】

充電器５００にはＡＣアダプタ５０２を介して電力が供給され、この電力が、無接点電力伝送により送電装置１０から受電装置４０に送電される。これにより、携帯電話機５１０のバッテリーを充電したり、携帯電話機５１０内のデバイスを動作させることができる。

10

## 【 0 0 4 3 】

なお本実施形態が適用される電子機器は携帯電話機５１０に限定されない。例えば腕時計、コードレス電話器、シェーバー、電動歯ブラシ、リストコンピュータ、ハンディターミナル、携帯情報端末、電動自転車、或いはＩＣカードなどの種々の電子機器に適用できる。

## 【 0 0 4 4 】

図１（Ｂ）に模式的に示すように、送電装置１０から受電装置４０への電力伝送は、送電装置１０側に設けられた１次コイルＬ１（送電コイル）と、受電装置４０側に設けられた２次コイルＬ２（受電コイル）を電磁的に結合させて電力伝送トランスを形成することで実現される。これにより非接触での電力伝送が可能になる。

20

## 【 0 0 4 5 】

なお、図１（Ｂ）では１次コイルＬ１、２次コイルＬ２は、平面上でスパイラル状にコイル線を巻くことで形成された例えば空芯の平面コイルになっている。しかしながら、本実施形態のコイルはこれに限定されず、１次コイルＬ１と２次コイルＬ２を電磁的に結合させて電力を伝送できるものであれば、その形状・構造等は問わない。

## 【 0 0 4 6 】

例えば図１（Ｃ）では、磁性体コアに対してＸ軸回りでコイル線をスパイラル状に巻くことで１次コイルＬ１が形成されている。携帯電話機５１０に設けられた２次コイルＬ２も同様である。本実施形態では図１（Ｃ）のようなコイルにも適用可能である。なお図１（Ｃ）の場合に、１次コイルＬ１や２次コイルＬ２として、Ｘ軸回りにコイル線を巻いたコイルに加えて、Ｙ軸周りにコイル線を巻いたコイルを組み合わせてもよい。

30

## 【 0 0 4 7 】

## ２．送電装置、受電装置

図２に本実施形態の送電装置１０、送電制御装置２０、受電装置４０、受電制御装置５０の構成例を示す。図１（Ａ）の充電器５００などの送電側の電子機器は、図２の送電装置１０を含む。また携帯電話機５１０などの受電側の電子機器は、受電装置４０と負荷９０（本負荷）を含むことができる。そして図２の構成により、例えば１次コイルＬ１と２次コイルＬ２を電磁的に結合させて送電装置１０から受電装置４０に対して電力を送り、負荷９０に対して電力を供給する無接点電力伝送（非接触電力伝送）システムが実現される。

40

## 【 0 0 4 8 】

送電装置１０（送電モジュール、１次モジュール）は、１次コイルＬ１、送電部１２、送電制御装置２０を含むことができる。なお送電装置１０や送電制御装置２０は図２の構成に限定されず、その構成要素の一部（例えば１次コイル）を省略したり、他の構成要素（例えば波形モニタ回路）を追加したり、接続関係を変更するなどの種々の変形実施が可能である。

## 【 0 0 4 9 】

送電部１２は、交流電圧を生成して１次コイルＬ１に供給する。具体的には、電力伝送時には所定周波数の交流電圧を生成し、データ転送時にはデータに応じて周波数が異なる

50



交流電圧を生成して、１次コイルＬ１に供給する。この送電部１２は、例えば、１次コイルＬ１の一端を駆動する第１の送電ドライバと、１次コイルＬ１の他端を駆動する第２の送電ドライバと、１次コイルＬ１と共に共振回路を構成する少なくとも１つのコンデンサを含むことができる。そして送電部１２が含む第１、第２の送電ドライバの各々は、例えばパワーＭＯＳトランジスタにより構成されるインバータ回路（バッファ回路）であり、送電制御装置２０により制御される。

#### 【００５０】

１次コイルＬ１（送電側コイル）は、２次コイルＬ２（受電側コイル）と電磁結合して電力伝送用トランスを形成する。例えば電力伝送が必要なときには、図１（Ａ）、図１（Ｂ）に示すように、充電器５００の上に携帯電話機５１０を置き、１次コイルＬ１の磁束が２次コイルＬ２を通るような状態にする。一方、電力伝送が不要なときには、充電器５００と携帯電話機５１０を物理的に離して、１次コイルＬ１の磁束が２次コイルＬ２を通らないような状態にする。

10

#### 【００５１】

送電制御装置２０は、送電装置１０の各種制御を行う装置であり、集積回路装置（ＩＣ）などにより実現できる。この送電制御装置２０は、制御部２２、記憶部２３、負荷状態検出回路３０を含むことができる。なお、これらの構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの変形実施も可能である。

#### 【００５２】

制御部２２（送電側）は送電装置１０や送電制御装置２０の制御を行うものである。この制御部２２は、例えばゲートアレイなどのＡＳＩＣ回路により実現したり、マイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータ上で動作するプログラムなどにより実現できる。この制御部２２は、送電部１２を用いた送電の制御を行ったり、記憶部２３の記憶制御を行ったり、負荷状態検出回路３０を制御する。具体的には、電力伝送、負荷状態検出（データ検出、異物検出、取り去り検出等）、周波数変調などに必要な各種のシーケンス制御や判定処理を行う。

20

#### 【００５３】

記憶部２３（レジスタ部）は各種の情報を記憶するものであり、例えば、ＲＡＭやＤフリップフロップ、或いはフラッシュメモリやマスクＲＯＭなどの不揮発性メモリにより実現できる。

30

#### 【００５４】

負荷状態検出回路３０（波形検出回路）は受電側（受電装置又は異物）の負荷状態を検出する。この負荷状態の検出は、１次コイルＬ１の誘起電圧信号（コイル端信号）の波形変化を検出することで実現できる。例えば受電側（２次側）の負荷状態（負荷電流）が変化すると、誘起電圧信号の波形が変化する。負荷状態検出回路３０は、このような波形の変化を検出して、検出結果（検出結果情報）を制御部２２に出力する。そして制御部２２は、負荷状態検出回路３０での負荷状態の検出情報に基づいて、受電側（２次側）の負荷状態（負荷変動、負荷の高低）を判定する。

#### 【００５５】

受電装置４０（受電モジュール、２次モジュール）は、２次コイルＬ２、受電部４２、給電制御部４８、受電制御装置５０を含むことができる。なお受電装置４０や受電制御装置５０は図２の構成に限定されず、その構成要素の一部（例えば２次コイル）を省略したり、他の構成要素（例えば負荷変調部）を追加したり、接続関係を変更するなどの種々の変形実施が可能である。

40

#### 【００５６】

受電部４２は、２次コイルＬ２の交流の誘起電圧を直流電圧に変換する。この変換は受電部４２が有する整流回路などにより実現できる。

#### 【００５７】

給電制御部４８は負荷９０への電力の給電を制御する。即ち負荷９０への電力の給電をオンにしたり、オフにする制御を行う。具体的には、受電部４２（整流回路）からの直流

50

電圧のレベルを調整して、電源電圧を生成して、負荷 90 に供給し、負荷 90 のバッテリー 94 を充電する。なお負荷 90 はバッテリー 94 を含まないものであってもよい。

【0058】

受電制御装置 50 は、受電装置 40 の各種制御を行う装置であり、集積回路装置 (IC) などにより実現できる。この受電制御装置 50 は、2 次コイル L2 の誘起電圧から生成される電源電圧により動作することができる。また受電制御装置 50 は、制御部 52、記憶部 53 を含むことができる。

【0059】

制御部 52 (受電側) は受電装置 40 や受電制御装置 50 の制御を行うものである。この制御部 52 は、例えばゲートアレイなどの ASIC 回路により実現したり、マイクロコンピュータ及びマイクロコンピュータ上で動作するプログラムなどにより実現できる。この制御部 52 は、給電制御部 48 の制御を行ったり、記憶部 53 の記憶制御を行う。具体的には、位置検出、周波数検出、負荷変調、或いは満充電検出などに必要な各種のシーケンス制御や判定処理を行う。

【0060】

記憶部 53 (レジスタ部) は各種の情報を記憶するものであり、例えば RAM や D フリップフロップ、或いはフラッシュメモリやマスク ROM などの不揮発性メモリにより実現できる。

【0061】

そして本実施形態では、送電側の記憶部 23 は送電側コイル情報を記憶する。また受電側の記憶部 53 は受電側コイル情報を記憶する。そして受電側の制御部 52 は、記憶部 53 に記憶される受電側コイル情報を、例えば無接点電力伝送を利用して送電装置 10 に送信する。具体的には、例えば 1 次コイル L1 と 2 次コイル L2 の位置関係が適正か否かを判定し、位置関係が適正 (位置レベルが適正) であると判定された場合に、受電側コイル情報を送電装置 10 に送信する。

【0062】

すると送電側の制御部 22 は、記憶部 23 に記憶された送電側コイル情報と、受電装置 40 から受信した受電側コイル情報との照合処理を行う。そして送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合 (例えば一致) したか否かを判定する。

【0063】

具体的には、送電側の記憶部 23 は、送電側コイル情報として、送電装置 10 に設けられた 1 次コイル L1 の識別情報を記憶する。一方、受電側の記憶部 53 は、受電側コイル情報として、受電装置 40 が対応可能な 1 次コイル L1 の識別情報 (コイルコード) を送電装置 10 に送信する。即ち、2 次コイル L2 と電磁結合して適正な電力伝送が可能なコイルとして予め対応づけられた 1 次コイル L1 の識別情報を記憶する。そして受電側の制御部 52 は、受電装置 40 が対応可能な 1 次コイル L1 を送電装置 10 に送信する。例えば第 1 のタイプの 1 次コイルには第 1 ~ 第 N (N は自然数) のタイプの 2 次コイルが対応可能であったとする。そして受電装置 40 の 2 次コイル L2 が、第 1 ~ 第 N のタイプの 2 次コイルのいずれかである場合には、受電側コイル情報として、第 1 のタイプの 1 次コイルの識別情報を送信する。なお受電側コイル情報を、受電側の 2 次コイル L2 の識別情報とすることも可能である。

【0064】

受電装置 40 が受電側コイル情報を送信すると、送電側の制御部 22 は、記憶部 23 に記憶された送電側コイル情報 (1 次コイルの ID) と、受電装置 40 から受信した受電側コイル情報 (受電側に記憶される 1 次コイルの ID) とが一致するか否かを判断する。そして、一致した場合に、送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合したと判定する。

【0065】

送電側の制御部 22 は、このように送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合したと判定した場合に、記憶部 23 に記憶される送電側コイル情報を受電装置 40 に送信する。具体的には、例えば、送電側コイル情報を受電装置 40 に送信する前に異物検出 (1 次

10

20

30

40

50

異物検出)を行い、異物が検出されなかった場合に、送電側コイル情報を受電装置40に送信する。

【0066】

なお記憶部23は、複数の送電側コイル情報(複数の1次コイルID)を記憶してもよい。この場合には制御部22は、複数の送電側コイル情報のうち、受電側コイル情報に適合するコイル情報を、受電装置40に送信する。例えば受電装置40から受信した受電側コイル情報が、第1~第Mの送電側コイル情報のうちの第Kの送電側コイル情報と適合(一致)しなかった場合には、第1~第Mの送電側コイル情報の中から受電側コイル情報に適合するコイル情報を検索し、検索されたコイル情報を受電装置40に送信する。

【0067】

受電側の制御部52は、送電側コイル情報を受信すると、送電側コイル情報と受電側コイル情報との照合処理(一致判定)を行い、送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合(一致)したか否かを判定する。

【0068】

なお、受電側の制御部52は、送電装置10から受電装置40への通常送電(本格送電)の開始前に、受電側コイル情報を送電装置10に送信する。そして送電側の制御部22は、通常送電開始前に、送電側コイル情報と受電側コイル情報との照合処理を行い、送電側コイル情報と受電側コイル情報とが適合したと判定したことを条件に、通常送電を開始する。

【0069】

3. コイル情報の送受信

さて、無接点電力伝送が普及すると、受電側の2次コイルとして様々なタイプのものが市場に出回ることが予想される。即ち、受電側である携帯電話機等の電気機器の外形・サイズは様々であるため、これに応じて、電子機器の受電装置に内蔵される2次コイルの外形・サイズも様々なものになる。また各電子機器が必要とする無接点電力伝送の電力量(ワット数)や出力電圧も様々であるため、これに応じて2次コイルのインダクタンス等も様々なものになる。

【0070】

一方、無接点電力伝送では1次コイルと2次コイルの形状・サイズ等が完全に適合していなくても、電力が伝送されてしまうという事態が起こる。この点、有線のケーブルを用いた充電では、ケーブルのコネクタの形状等を工夫することで、このような事態を防止できるが、無接点電力伝送ではこのような工夫を施すことが難しい。

【0071】

この場合に、特開2006-60909号公報のように、受電装置の装置IDを送電装置に送信し、この装置IDを用いて送電装置がID認証を行う比較例の手法も考えられる。

【0072】

しかしながら、この比較例の手法は、送電装置と受電装置とが一対一に対応している場合を想定しており、1つの1次コイルに対して複数の2次コイルを対応させる場合については想定していない。従って、様々なタイプの2次コイルが市場に出回った場合に、これに対応することが難しい。即ち、1つの1次コイルで複数の2次コイルに対応しようとすると、送電側は複数の装置IDを記憶しなければならなくなり、管理が複雑になる。

【0073】

そこで本実施形態では、図2に示すように、送電側の記憶部23が送電側コイル情報を記憶すると共に受電側の記憶部53が受電側コイル情報を記憶し、これらのコイル情報を送受信する手法を採用している。このような手法を採用することで、様々なタイプの2次コイルが出現した場合にも、それほど管理が複雑になることなく、これに対応できるようになる。

【0074】

具体的には図3において、1次コイルX(広義には第1のタイプの1次コイル)に対し

10

20

30

40

50

ては、適正な組み合わせのコイルとして、2次コイルX A、X B、X C（広義には第1～第Nのタイプの2次コイル）が対応している。即ち1次コイルXと、2次コイルX A、X B又はX Cとを組み合わせは適正な組み合わせであり、この組み合わせによれば、適正な無接点電力伝送が実現されることが保証されている。同様に、1次コイルYに対しては2次コイルY A、Y B、Y Cが対応している。

【0075】

そして図3では、2次コイルに対しては、2次コイル自体のIDではなくて、その2次コイルに対応する1次コイルのIDを付与している。例えば1次コイルXのコイルIDがCID = IDXであったとする。すると、1次コイルXに属する2次コイルX A、X B、X Cに対しては、1次コイルXのIDであるIDXが付与される。同様に、1次コイルYのコイルIDがCID = IDYであったとすると、1次コイルYに属する2次コイルY A、Y B、Y Cに対しては、1次コイルYのIDであるIDYが付与される。

10

【0076】

即ち、1次コイルXを有する送電装置10は、送電側コイル情報として、1次コイルXのコイルIDであるIDXを記憶する。また、2次コイルX Aを有する受電装置40も、受電側コイル情報として、対応する1次コイルXのコイルIDであるIDXを記憶する。

【0077】

そして、例えば受電装置40は、通常送電開始前に、受電側コイル情報として、1次コイルXのコイルIDであるIDXを送電装置10に送信する。すると、送電装置10は、送電側コイル情報であるIDXと、受電装置40から受信した受電側コイル情報であるIDXとの一致判定を行う。そして一致した場合に、通常送電を開始する。

20

【0078】

例えば、2次コイルY Aを有する受電装置40が、1次コイルXを有する送電装置10に対して、受電側コイル情報であるIDYを送信したとする。この場合には、送電側コイル情報であるIDXと、受電側コイル情報であるIDYは一致しないため、通常送電等は行われなくなることになる。即ち受電装置40は、その2次コイルが、コイルX A、X B、X C（第1～第Nのタイプのコイル）のいずれかである場合に、受電側コイル情報として、1次コイルXのコイルIDであるIDX（第1のタイプの1次コイルの識別情報）を送信する。

【0079】

30

このように図3では、2次コイルの各々に対して、自身が属する1次コイルのコイルIDが付与されている。従って、自身の1次コイルのIDだけを記憶しておくだけで済み、2次コイルのIDを記憶しておく必要がないため、管理等を簡素化できる。また例えば1次コイルXと2次コイルY Aというような不適合な組み合わせでは、コイルIDが一致しないため、通常送電は行われなくなる。従って、様々なタイプの2次コイルが出現した場合にも、適正な無接点電力伝送を実現できる。

【0080】

なお、送電側が複数の送電側コイル情報を記憶してもよい。例えば図3において、送電側がコイルXとコイルYの両方に対応可能である場合には、送電側コイル情報として、1次コイルXのコイル情報であるIDXと、2次コイルYのコイル情報であるIDYを記憶する。そして例えば受電装置40から、コイルX Aのコイル情報であるIDXが送られてきた場合には、送電装置10は、複数の送電側コイル情報であるIDX、IDYのうち、受電側コイル情報に適合するコイル情報であるIDXを受電装置40に送信する。一方、受電装置40から、コイルY Aのコイル情報であるIDYが送られてきた場合には、送電装置10は、IDX、IDYのうち、受電側コイル情報に適合するコイル情報であるIDYを受電装置40に送信する。このようにすれば、1次側と2次側のコイル適合のバリエーションを増やすことができ、より柔軟なシステム構築が可能になる。

40

【0081】

次に本実施形態の動作について図4（A）～図5（C）を用いて詳細に説明する。

【0082】

50

まず図4(A)に示すように送電装置10は、通常送電を開始する前に、仮送電(位置検出用送電)を開始する。この仮送電により、受電装置40に対して電源電圧が供給されて、受電装置40のパワーオンが行われる。そして受電装置40は、例えば1次コイルL1と2次コイルL2の位置関係が適正か否かを判定する。具体的には1次コイルL1と2次コイルL2の位置関係が例えば図1(B)のような関係になっているか否かを判定する。

#### 【0083】

図4(B)に示すように、L1とL2の位置関係が適正であると判定されると、受電装置40は、記憶部53から受電側コイル情報(IDX)を読み出して、送電装置10に送信する。すると、送電装置10は、記憶部23に記憶される送電側コイル情報(IDX)と、受信した受電側コイル情報(IDX)を照合する。

10

#### 【0084】

次に図4(C)に示すように、送電装置10は、1次コイルL1と2次コイルL2の間に異物が挿入されていないかを検出する。そして図5(A)に示すように、送電側コイル情報と受電側コイル情報が適合(一致)し、異物も検出されなかったと判定された場合には、送電装置10は、送電側コイル情報(IDX)を受電装置40に送信する。

#### 【0085】

すると受電装置40は、受電側コイル情報と、受信した送電側コイル情報とを照合する。そして図5(B)に示すように、これらのコイル情報が適合したと判定した場合には、受電装置40は送電装置10に対して例えばスタートフレームを送信する。これにより図5(C)に示すように、送電装置10は、受電装置40に対する通常送電を開始し、負荷90のバッテリー94の充電が開始する。

20

#### 【0086】

図4(A)~図5(C)に示すように本実施形態では、送電側と受電側でコイル情報を交換して共有することで、適正な無接点電力伝送を実現できる。また様々なタイプの2次コイルが出現した場合にも、これに対応できるようになる。また図4(C)に示すように、コイル情報の送受信の際に異物検出も行うことで、より適正な無接点電力伝送の実現も可能になる。

#### 【0087】

### 4. 無接点電力伝送の処理シーケンス

30

図6に、本実施形態により実現される無接点電力伝送の処理シーケンスの概略を模式的に示す。

#### 【0088】

この処理シーケンスでは、リセット状態の後に、待機フェーズに移行する。ここで、リセット状態では、送電側(1次)や受電側(2次)が保持していた各種フラグはクリアされる。ここでフラグは、送電装置や受電装置の状態(送電状態、満充電状態、再充電確認状態等)を表すものであり、これらの装置の記憶部(レジスタ)に保持される。

#### 【0089】

待機フェーズでは、送電側(1次)は、受電側(2次)の停止時(送電停止時)の最終状態を保持する。例えばバッテリーの満充電が検出されると、送電側及び受電側は満充電検出後の待機フェーズに移行する。この場合、バッテリー電圧の低下を検出して、再充電を行う必要があるため、送電側は、送電停止の要因が満充電検出であることを記憶する。具体的には、再充電確認フラグをクリアせずにセット状態に維持し、再充電が必要か否かを定期的に確認する。

40

#### 【0090】

なお待機フェーズでは、送電側から受電側への送電が停止するため、受電側は電源電圧が供給されずに停止状態になるが、送電側は、電源電圧が供給されて動作状態になっている。このように待機フェーズで受電側が動作を停止することで低消費電力化が図れ、この時に送電側が各種状態のフラグをクリアせずに保持することで、送電側は、待機フェーズの後、そのフラグを利用して各種処理を実行できる。

50

## 【 0 0 9 1 】

送電側や受電側は、待機フェーズの後にネゴシエーションフェーズに移行する。このネゴシエーションフェーズでは、規格 / コイル / システムの一致確認や、安全上の情報交換などが行われるネゴシエーション処理が実行される。具体的には、送電側と受電側は、規格 / コイル / システム情報の情報交換を行い、規格 / コイル / システムがお互いに適合するか否かを確認する。また例えば受電側が送電側に、異物検出等のための安全しきい値情報を送信し、安全上の情報交換を行う。このネゴシエーション処理では、送電側と受電側の間で情報の通信が可能か否かの確認や、通信した情報が妥当か否かの確認や、受電側の負荷状態の適否（異物の非検出）の確認等が行われることになる。

## 【 0 0 9 2 】

ネゴシエーション処理において、規格 / コイル / システムが不一致であると判定されたり、異物が検出されたり、機器の取り去りが検出されたり、タイムアウトエラーになると、リセット状態に移行し、各種フラグがクリアされる。一方、通信エラー等の場合には例えば待機フェーズに移行し、フラグのクリアは行われない。

## 【 0 0 9 3 】

送電側や受電側は、ネゴシエーションフェーズの後、セットアップフェーズに移行する。このセットアップフェーズでは、対応機能の情報やアプリケーション別の設定情報などのセットアップ情報が転送されるセットアップ処理が実行される。例えばネゴシエーション処理の結果に基づいて、無接点電力伝送の伝送条件の設定が行われる。具体的には、受電側が、コイルの駆動電圧や駆動周波数等の伝送条件情報を送電側に送信すると、送電側は、受信した伝送条件情報に基づいてコイルの駆動電圧や駆動周波数等の通常送電のための伝送条件を設定する。また、対応機能についての情報交換や、上位のアプリケーション毎に異なる設定情報の交換も、このセットアップ処理で行われる。具体的には、コマンドフェーズにおいて送電側、受電側が発行・実行可能なコマンドの種類や、定期認証機能等の付加的な対応機能についての情報交換は、このセットアップ処理において実行される。これにより、電子機器の種類（携帯電話機、オーディオ機器等）や機種などのアプリケーションに応じて異なる設定情報の交換が可能になる。

## 【 0 0 9 4 】

セットアップ処理において、機器の取り去りが検出されたり、タイムアウトエラーになると、リセット状態に移行する。一方、通信エラー等の場合には待機フェーズに移行する。

## 【 0 0 9 5 】

送電側や受電側は、セットアップフェーズの後、コマンドフェーズに移行する。このコマンドフェーズでは、セットアップ処理で得た情報に基づいてコマンド処理が行われる。即ち、対応コマンド（対応可能であることがセットアップ処理で確認されたコマンド）の発行又は実行が行われる。コマンド処理で実行されるコマンドとしては、例えば、通常送電（充電）開始コマンド、満充電検出（通知）コマンド、再充電確認コマンド、受電側割り込みコマンド、送電停止要求コマンドなどが考えられる。

## 【 0 0 9 6 】

例えば、ネゴシエーション処理、セットアップ処理により通常送電の準備が整い、送電側が通常送電（充電）開始コマンドを受電側に送信（発行）し、それを受信した受電側が応答コマンドを送電側に送信すると、通常送電が開始する。そして通常送電の開始後、受電側において満充電が検出されると、受電側は満充電検出コマンドを送電側に送信する。

## 【 0 0 9 7 】

この満充電検出のように伝送継続が必要ない場合には、満充電検出後の待機フェーズに移行する。そして、再度、ネゴシエーション処理、セットアップ処理を経て、送電側は再充電確認コマンドを受電側に送信する。これにより受電側は、バッテリー電圧をチェックして、再充電が必要か否かを判定する。そして再充電が必要な場合には、再充電確認フラグがリセットされ、送電側が通常送電開始コマンドを発行することで、通常送電が再開される。一方、再充電が必要ではない場合には、再充電確認フラグがセット状態に維持されて

10

20

30

40

50

、満充電検出後の待機フェーズに戻る。

【 0 0 9 8 】

なおコマンド処理において、何らかの異常が検出されたり、異物が検出されたり、取り去りが検出されるとリセット状態に移行する。

【 0 0 9 9 】

図 7 を用いて本実施形態の処理シーケンスについて更に具体的に説明する。F 1 に示す取り去り検出後の待機フェーズでは、例えば  $k$  1 秒に 1 回の着地検出が行われる。そして F 2 に示すように電子機器の着地（設置）が検出されると、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が実行される。そして F 3 に示すようにネゴシエーション処理、セットアップ処理が正常に終了し、コマンド処理において通常送電開始コマンドが発行されると、通常送電が開始し、電子機器の充電が開始する。そして F 4 に示すように満充電が検出されると、電子機器の LED が消灯し、F 5 に示すように満充電検出後の待機フェーズに移行する。

10

【 0 1 0 0 】

満充電検出後の待機フェーズでは、例えば  $k$  3 秒に 1 回の取り去り検出が行われると共に  $k$  3  $\times$   $j$  秒に 1 回の再充電確認が行われる。そして満充電検出後の待機フェーズにおいて、F 6 に示すように電子機器の取り去りが検出されると、取り去り検出後の待機フェーズに移行する。一方、満充電検出後の待機フェーズにおいて、F 7 に示すように再充電確認により再充電が必要であると判定されると、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が行われて、通常送電が再開され、バッテリーの再充電が行われる。なお、F 8 に示すように通常送電中に電子機器の取り去りが検出されると、取り去り検出後の待機フェーズに移行する。

20

【 0 1 0 1 】

図 8 ( A ) に、ネゴシエーション処理において転送されるネゴシエーションフレームのフォーマット例を示す。このネゴシエーションフレームは、先頭フィールドと情報フィールドと最終フィールドを有する。そして情報フィールドは一致コードとハード情報コードにより構成される。

【 0 1 0 2 】

図 8 ( B ) に一致コードのフォーマット例を示す。一致コードは、コマンド ID と規格コードと拡張コードとコイルコードにより構成される。

30

【 0 1 0 3 】

コマンド ID は、一致コードであることを表す ID である。規格コードは規格のバージョンを表すコードである。拡張コードは、ID コード体系を表すコードである。例えば拡張コード管理台帳等によりコード長の管理が行われる。

【 0 1 0 4 】

コイルコードはコイル情報を表すコードであり、例えば区分コードとコイル ID（コイル識別情報）により構成される。区分コードは、コイル ID の管理者を指定するために使用される。コイル ID は 1 次コイル（1 次コイルユニット）に対して管理者が付与する ID である。即ち送電側のみならず、受電側においても、コイル ID として送電側の 1 次コイルの ID が付与される。なお拡張コードに基づいてコイル ID の定義が変化する。例えば拡張コードが第 1 の設定である場合には、コイルコードは区分コードとコイル ID に区分されて設定され、拡張コードが第 2 の設定である場合には、コイルコードは区分コードとコイル ID に区分されずに設定される。

40

【 0 1 0 5 】

図 8 ( C ) にハード情報コードのフォーマット例を示す。ハード情報コードは、システムコードと異物しきい値により構成される。システムコードはシステム情報を示すものであり、具体的には、送電側や受電側での負荷状態の検出方式を示す情報である。ここで負荷状態の検出方式としては、パルス幅検出方式（位相検出方式）、電流検出方式、ピーク電圧検出方式、或いはこれらの方式を組み合わせた方式などがある。システムコードは、送電側や受電側が、これらの方式のいずれを採用しているのかを示すコードになる。

50

## 【 0 1 0 6 】

異物しきい値は、安全上のしきい値情報である。この異物しきい値は、例えば受電側が記憶しており、通常送電開始前に受電側から送電側に送信される。そして送電側は、この異物しきい値に基づいて、通常送電開始前の異物検出である 1 次異物検出を行う。例えば受電側の負荷状態をパルス幅検出方式で検出する場合には、異物しきい値として、パルス幅のカウント値のしきい値が受電側から送電側に送信され、送電側はこのカウント値のしきい値に基づいて、パルス幅検出方式による 1 次異物検出を行う。

## 【 0 1 0 7 】

以上の本実施形態の処理シーケンスによれば、例えば規格 / コイル / システムの適合性の判断や、安全上の最低限の情報交換は、ネゴシエーション処理において行われる。そして、このネゴシエーション処理において、通信が可能な事や通信情報の妥当性が判断されると共に、受電側の負荷状態の適否が判断される。

10

## 【 0 1 0 8 】

そしてセットアップ処理においては、通常送電のために必要な伝送条件の設定等が実行される。例えばコイルの駆動電圧や駆動周波数が設定される。また、付加的な対応機能の情報交換や、より上位のアプリケーション毎に必要な設定情報の交換が、セットアップ処理において実行される。

## 【 0 1 0 9 】

そして、このようなセットアップ処理、ネゴシエーション処理を経た後に、コマンドフェーズに移行して、コマンド処理が行われる。即ちネゴシエーション処理において対応可能になったことが確認されたコマンドの発行や実行がコマンド処理において行われる。

20

## 【 0 1 1 0 】

このようにすれば、システムの適合性や安全性の確保に必要な最低限の情報交換はネゴシエーション処理において実行されると共に、アプリケーション毎に異なるセットアップ情報の交換はセットアップ処理において実行される。従って、送電側と受電側が適合していない場合には、ネゴシエーション処理において除外されるため、情報量が多いセットアップ情報については転送しなくても済むようになる。これにより、ネゴシエーション処理では最小限の情報だけを転送すれば済み、転送情報量を少なくできるため、短期間でネゴシエーションフェーズを終了でき、処理を効率化できる。

## 【 0 1 1 1 】

30

また、送電側及び受電側の各機器は、ネゴシエーション処理により、最低限の無接点電力伝送が可能になり、機器毎の機能拡張は、セットアップ情報の交換で実現できる。従って、各機器は、ネゴシエーション処理で無接点電力伝送のシステムに必要な最小限の設定を行い、セットアップ処理でシステムの最適化が可能になるため、柔軟なシステム構築を実現できる。

## 【 0 1 1 2 】

また送電側は、受電側からしきい値情報やシステム情報を受信し、受信したしきい値情報やシステム情報を設定するだけで、無接点電力伝送や異物検出を実現できるため、送電側の処理を簡素化できる。この場合に、受電側が、適正な組み合わせのコイル情報としきい値情報を送電側に送信することで、適正且つ安全な無接点電力伝送を実現できる。

40

## 【 0 1 1 3 】

即ち、1 次コイルと 2 次コイルの組み合わせに応じて、適正なしきい値は変化する。この点、コイル情報とそれに対応するしきい値情報を受電側に記憶し、それを送電側に送信する手法によれば、コイルの組み合わせに応じた適正なしきい値を使用して、異物検出等が可能になるため、無接点電力伝送の安全性等を向上できる。

## 【 0 1 1 4 】

## 5 . コイルユニットへのコイル情報の記録

図 9 に受電装置 4 0 の具体的な構成例を示す。図 9 では受電装置 4 0 は、2 次コイル L 2 が実装されるコイルユニット 2 0 0 と、受電制御装置 5 0 が実装される制御ユニット 2 5 0 を含む。そしてコイルユニット 2 0 0 には、受電側コイル情報が記録されるコイル情

50



報記録部 220 が設けられる。また受電制御装置 50 の制御部 52 は、コイル情報記録部 220 に記録された受電側コイル情報を送電装置 10 に送信する。

【0115】

具体的にはコイルユニット 200 では、その基板に穴部が形成され、その穴部に、コイル線をスパイラル状に巻いた 2 次コイル L2 が設けられる。そして 2 次コイル L2 の上方には、例えばシールド用の磁性体カバー 210 が設けられる。

【0116】

2 次コイル L2 の一端はコイル接続端子 202 に接続され、コイル接続端子 202 は外部端子 206 に接続される。2 次コイル L2 の他端はコイル接続端子 204 に接続され、コイル接続端子 204 は外部端子 208 に接続される。

10

【0117】

制御ユニット 250 は回路基板により構成され、回路基板には受電制御装置 50 や送電部 12 を構成する送電ドライバなどの各種 IC が実装される。また回路基板には外部接続端子 256、258 が形成される。そして制御ユニット 250 の外部接続端子 256、258 は、各々、ケーブルを介してコイルユニット 200 の外部接続端子 206、208 と接続される。

【0118】

コイル情報記録部 220 は例えばバーコード等により実現される。そしてコイル情報記録部 220 には受電側のコイル情報が記録される。例えば図 3 の場合には、2 次コイル L2 が対応可能な 1 次コイルの識別情報が記録される。このコイル情報記録部 220 は、例えばコイルユニット 200 の組立時にコイルユニット 200 に設けられる。なおコイル情報記録部 220 は、バーコードには限定されず、例えば RF タグ等により実現するなどの種々の変形実施が可能である。

20

【0119】

そして、コイルユニット 200 及び制御ユニット 250 の組立工程の際に、コイル情報記録部 220 からコイル情報が読み出される。そして読み出されたコイル情報は受電制御装置 50 の記憶部 53 に記憶される。具体的には、コイル情報記録部 220 から読み出されたコイル情報は、例えば受電制御装置 50 の内部又は外部に設けられた EEPROM 等に記憶される。そして EEPROM に記憶されたコイル情報が、受電制御装置 50 の記憶部 53 に転送されて記憶される。なお EEPROM の代わりにヒューズ回路等を用いてもよい。

30

【0120】

図 9 のように、受電装置 40 を、コイルユニット 200 と制御ユニット 250 に分離して形成することで、電子機器へのコイルユニット 200 の組み込みの自由度を向上できる。例えばコイルユニット 200 を電子機器に組み込む場合に、無接点電力伝送の高効率を維持できる場所に配置することが望ましい。一方、コイルユニット 200 は、ある程度の面積を占有する。この点、図 9 のようにコイルユニット 200 を別体のパーツとして分離すれば、無接点電力伝送の高効率を維持しながら、電子機器への効率的な組み込みが可能になる。

【0121】

40

しかしながら、図 9 のようにコイルユニット 200 を別体のパーツにした場合には、コイルユニット 200 と制御ユニット 250 を接続する組立工程の際に、コイル情報の対応づけを間違えるおそれがある。

【0122】

例えば 2 次コイル L2 が図 3 の 1 次コイル X に対応していたとする。この場合には、受電制御装置 50 には、1 次コイル X の ID である IDX を記憶させる必要がある。ところが、組み立て工程の際に、1 次コイル Y の ID である IDY が記憶されてしまうと、適正な無接点電力伝送を実現できない事態が生じる。

【0123】

この点、図 9 では、2 次コイル L2 が 1 次コイル X に対応していた場合には、コイルユ

50

ユニット 200 の組立の際に、コイル情報記録部 220 には 1 次コイル X の ID である ID X が記録される。そして、このコイル情報 ID X がコイル情報記録部 220 から読み出されて受電制御装置 50 の記憶部 53 に記憶される。従って、1 次コイル Y の ID である ID Y が記憶されてしまう事態を効果的に防止できる。この結果、コイルユニット 200 と制御ユニット 250 を別々のパーツで形成して、無接点電力伝送の高効率を維持しながら電子機器への効率的な組み込みが可能になると共に、間違ったコイル情報が記憶部 53 に記憶されてしまう事態も効果的に防止できる。

#### 【0124】

##### 6. 詳細な構成例

図 10 に本実施形態の詳細な構成例を示す。なお以下では図 2 で説明した構成要素については同符号を付し、適宜、その説明については省略する。

#### 【0125】

波形モニタ回路 14 (整流回路) は、1 次コイル L1 のコイル端信号 CSG に基づいて、波形モニタ用の誘起電圧信号 PHIN を生成する。例えば 1 次コイル L1 の誘起電圧信号であるコイル端信号 CSG は、送電制御装置 20 の IC の最大定格電圧を超えてしまったり、負の電圧になったりする。波形モニタ回路 14 は、このようなコイル端信号 CSG を受け、送電制御装置 20 の負荷状態検出回路 30 により波形検出が可能な信号である波形モニタ用の誘起電圧信号 PHIN を生成して、送電制御装置 20 の例えば波形モニタ用端子に出力する。表示部 16 は、無接点電力伝送システムの各種状態 (電力伝送中、ID 認証等) を、色や画像などを用いて表示する。

#### 【0126】

発振回路 24 は 1 次側のクロックを生成する。駆動クロック生成回路 25 は、駆動周波数を規定する駆動クロックを生成する。ドライバ制御回路 26 は、駆動クロック生成回路 25 からの駆動クロックや制御部 22 からの周波数設定信号などに基づいて、所望の周波数の制御信号を生成し、送電部 12 の第 1、第 2 の送電ドライバに出力して、第 1、第 2 の送電ドライバを制御する。

#### 【0127】

負荷状態検出回路 30 は、誘起電圧信号 PHIN を波形整形し、波形整形信号を生成する。例えば信号 PHIN が所与のしきい値電圧を超えた場合にアクティブ (例えば H レベル) になる方形波 (矩形波) の波形整形信号 (パルス信号) を生成する。そして負荷状態検出回路 30 は、波形整形信号と駆動クロックに基づいて、波形整形信号のパルス幅情報 (パルス幅期間) を検出する。具体的には、波形整形信号と、駆動クロック生成回路 25 からの駆動クロックを受け、波形整形信号のパルス幅情報を検出することで、誘起電圧信号 PHIN のパルス幅情報を検出する。

#### 【0128】

なお負荷状態検出回路 30 としては、パルス幅検出手法 (位相検出手法) には限定されず、電流検出手法やピーク電圧検出手法などの種々の手法を採用できる。

#### 【0129】

制御部 22 (送電制御装置) は、負荷状態検出回路 30 での検出結果に基づいて、受電側 (2 次側) の負荷状態 (負荷変動、負荷の高低) を判断する。例えば制御部 22 は、負荷状態検出回路 30 (パルス幅検出回路) で検出されたパルス幅情報に基づいて、受電側の負荷状態を判断し、例えばデータ (負荷) 検出、異物 (金属) 検出、取り去り (着脱) 検出などを行う。即ち、誘起電圧信号のパルス幅情報であるパルス幅期間は、受電側の負荷状態の変化に応じて変化する。制御部 22 は、このパルス幅期間 (パルス幅期間の計測により得られたカウント値) に基づいて受電側の負荷変動を検知できる。

#### 【0130】

受電部 42 は、2 次コイル L2 の交流の誘起電圧を直流電圧に変換する。この変換は受電部 42 が有する整流回路 43 により行われる。

#### 【0131】

負荷変調部 46 は負荷変調処理を行う。具体的には受電装置 40 から送電装置 10 に所

10

20

30

40

50

望のデータを送信する場合に、送信データに応じて負荷変調部46(2次側)での負荷を可変に変化させて、1次コイルL1の誘起電圧の信号波形を変化させる。このために負荷変調部46は、ノードNB3、NB4の間に直列に設けられた抵抗RB3、トランジスタTB3(N型のCMOSトランジスタ)を含む。このトランジスタTB3は受電制御装置50の制御部52からの信号P3Qによりオン・オフ制御される。そしてトランジスタTB3をオン・オフ制御して負荷変調を行う際には、給電制御部48のトランジスタTB2はオフにされ、負荷90が受電装置40に電氣的に接続されない状態になる。

#### 【0132】

給電制御部48は負荷90への電力の給電を制御する。レギュレータ49は、整流回路43での変換で得られた直流電圧VDCの電圧レベルを調整して、電源電圧VD5(例えば5V)を生成する。受電制御装置50は、例えばこの電源電圧VD5が供給されて動作する。

10

#### 【0133】

トランジスタTB2(P型のCMOSトランジスタ、給電トランジスタ)は、受電制御装置50の制御部52からの信号P1Qにより制御される。具体的にはトランジスタTB2は、ネゴシエーション処理やセットアップ処理の間はオフになり、通常送電開始後はオンになる。

#### 【0134】

位置検出回路56は、1次コイルL1と2次コイルL2の位置関係が適正であるかを判断する。発振回路58は2次側のクロックを生成する。周波数検出回路60は、信号CCMPIの周波数( $f_1$ 、 $f_2$ )を検出する。満充電検出回路62は、負荷90のバッテリー94(2次電池)が、満充電状態(充電状態)になったか否かを検出する。

20

#### 【0135】

負荷90は、バッテリー94の充電制御等を行う充電制御装置92を含むことができる。この充電制御装置92(充電制御IC)は集積回路装置などにより実現できる。なお、スマートバッテリーのように、バッテリー94自体に充電制御装置92の機能を持たせてもよい。

#### 【0136】

図10では、送電側から受電側へのデータ通信は周波数変調により実現し、受電側から送電側へのデータ通信は負荷変調により実現している。

30

#### 【0137】

具体的には図11(A)に示すように、送電部12は、例えばデータ「1」を受電側に対して送信する場合には、周波数 $f_1$ の交流電圧を生成し、データ「0」を送信する場合には、周波数 $f_2$ の交流電圧を生成する。そして受電側の周波数検出回路60が、この周波数の変化を検出することで、データ「1」、「0」を判別する。これにより、送電側から受電側への周波数変調によるデータ通信が実現される。

#### 【0138】

一方、受電側の負荷変調部46は、送信するデータに応じて受電側の負荷を可変に変化させて、図11(B)に示すように1次コイルL1の誘起電圧の信号波形を変化させる。例えばデータ「1」を送電側に対して送信する場合には、受電側を高負荷状態にし、データ「0」を送信する場合には、受電側を低負荷状態にする。そして送電側の負荷状態検出回路30が、この受電側の負荷状態の変化を検出することで、データ「1」、「0」を判別する。これにより、受電側から送電側への負荷変調によるデータ通信が実現される。

40

#### 【0139】

なお図11(A)、図11(B)では送電側から受電側へのデータ通信を周波数変調により実現し、受電側から送電側へのデータ通信を負荷変調により実現しているが、これ以外の変調方式や他の方式を採用してもよい。

#### 【0140】

### 7. 動作

次に、送電側と受電側の動作の詳細について図12、図13のフローチャートを用いて

50

説明する。

【 0 1 4 1 】

送電側は、電源投入されてパワーオンすると、例えば  $k$  1 秒のウェイト後に（ステップ  $S$  1 ）、通常送電開始前の仮送電を行う（ステップ  $S$  2 ）。この仮送電は、着地検出、位置検出等のための一時的な電力伝送である。即ち、図 7 の  $F$  2 のように電子機器が充電器に対して置かれたか否か、置かれた場合には適正な位置に置かれたか否かを検出するための電力伝送を行う。この仮送電における駆動周波数（駆動クロック生成回路からの駆動クロックの周波数）は例えば  $f$  1 に設定される。

【 0 1 4 2 】

送電側からの仮送電により、受電側がパワーオンして（ステップ  $S$  2 2 ）、受電制御装置 5 0 のリセットが解除される。すると受電制御装置 5 0 は、図 1 0 の信号  $P$  1  $Q$  を  $H$  レベルに設定し、これにより給電制御部 4 8 のトランジスタ  $T$   $B$  2 がオフになり（ステップ  $S$  2 3 ）、負荷 9 0 との間の電氣的な接続が遮断される。

【 0 1 4 3 】

次に受電側は、位置検出回路 5 6 を用いて、1 次コイル  $L$  1 と 2 次コイル  $L$  2 の位置関係（位置レベル）が適正か否かを判断する（ステップ  $S$  2 4 ）。そして位置関係が適正ではない場合には、例えば  $k$  2 秒の期間の間、ウェイトする（ステップ  $S$  2 1 ）。

【 0 1 4 4 】

一方、位置関係が適正である場合には、受電側は、ネゴシエーションフレームを生成して送電側に送信する（ステップ  $S$  2 5 ）。具体的には図 1 1 (  $B$  ) で説明した負荷変調によりネゴシエーションフレームを送信する。このネゴシエーションフレームは、例えば受電側の記憶部 5 3 に記憶された規格情報、コイル情報などの一致コードやシステム情報（負荷状態検出方式）、しきい値情報（負荷状態検出用のしきい値）などのハード情報を含む。

【 0 1 4 5 】

送電側は、ネゴシエーションフレームを受信すると（ステップ  $S$  4 ）、ネゴシエーションフレームの検証を行う（ステップ  $S$  5 ）。具体的には、送電側の記憶部 2 3 に記憶された規格 / コイル / システム情報と、受電側から受信した規格 / コイル / システム情報とが一致するか否かを判断する。そして、適正なネゴシエーションフレームであると判定されると、異物検出を行う（ステップ  $S$  6 ）。

【 0 1 4 6 】

具体的には、送電側は、駆動周波数を異物検出用周波数  $f$  3 に設定する。そして受電側から受信したしきい値情報（安全しきい値情報）に基づいて、通常送電開始前の 1 次異物検出を行い、受電側の負荷状態が適正か否かを判断する。例えば異物検出イネーブル信号をアクティブにして、負荷状態検出回路 3 0 に対して異物検出の開始を指示する。この異物検出は、例えば負荷状態検出回路 3 0 からの負荷状態検出情報（パルス幅情報）と、受電側から受信した負荷状態検出用のしきい値（ $MET A$ ）とを比較することで実現される。そして送電側は、異物検出期間が終了すると、駆動周波数を通常送電用周波数  $f$  1 に戻す。

【 0 1 4 7 】

なお、送電側は、ステップ  $S$  5 でネゴシエーションフレームが適正ではないと判断されたり、ステップ  $S$  6 で異物が検出されたと判断されると、送電を停止して、ステップ  $S$  1 に戻る。

【 0 1 4 8 】

次に、送電側はネゴシエーションフレームを作成して受電側に送信する（ステップ  $S$  7 ）。このネゴシエーションフレームは、例えば送電側の記憶部 2 3 に記憶された規格情報、コイル情報、システム情報を含む。

【 0 1 4 9 】

受電側は、ネゴシエーションフレームを受信すると（ステップ  $S$  2 6 ）、ネゴシエーションフレームの検証を行う（ステップ  $S$  2 7 ）。具体的には、受電側の記憶部 5 3 に記憶

10

20

30

40

50

された規格／コイル／システム情報と、送電側から受信した規格／コイル／システム情報とが一致するか否かを判断する。そして、適正なネゴシエーションフレームであると判定されると、セットアップフレームを生成して、送電側に送信する（ステップS 28）。このセットアップフレームは、伝送条件情報や対応機能情報などのパラメータデータを含む。ここで伝送条件情報は、1次コイルの駆動電圧や駆動周波数などである。また対応機能情報は、アプリケーション毎に付加された機能を表す情報などである。なおセットアップフレームが適正でない場合にはステップS 21に戻る。

【0150】

送電側は、セットアップフレームを受信すると（ステップS 8）、セットアップフレームの検証を行う（ステップS 9）。そして受電側からのセットアップフレームが適正である場合には、送電側のセットアップフレームを作成して、受電側に送信する（ステップS 10）。一方、セットアップフレームが適正ではない場合には、送電を停止してステップS 1に戻る。

10

【0151】

受電側は、セットアップフレームを受信すると（ステップS 29）、セットアップフレームの検証を行う（ステップS 30）。そしてセットアップフレームが適正である場合には、スタートフレームを作成して、送電側に送信する（ステップS 31）。一方、セットアップフレームが適正ではない場合にはステップS 21に戻る。

【0152】

スタートフレームが送信されると、送電側及び受電側はコマンド分岐に移行する（ステップS 41、S 61）。即ち、コマンド判定が行われて、各種フラグに応じたコマンドの処理に分岐する。

20

【0153】

具体的には、優先的な処理が必要なコマンド（例えば割り込みコマンド等）が存在しない場合には、送電側は、通常送電（充電）の開始コマンドを受電側に送信する（ステップS 42）。受電側は、通常送電開始コマンドを受信すると（ステップS 62）、1次コイルL 1と2次コイルL 2の位置関係が適正か否かを判断し（ステップS 63）、適正である場合には応答コマンドを送電側に送信する（ステップS 64）。

【0154】

送電側は、応答コマンドを受信すると（ステップS 43）、各種パラメータを通常送電用パラメータに切り替える（ステップS 44）。具体的には、伝送条件などのパラメータを、セットアップ処理で設定されたパラメータに切り替える。そして、定期認証をオンにして（ステップS 45）、通常送電を開始する（ステップS 46）。

30

【0155】

受電側は、応答コマンドを送信すると（ステップS 64）、給電制御部48のトランジスタTB 2をオンにして（ステップS 65）、負荷90への電力供給を開始する。また定期認証をオンにして、定期的な負荷変調を行う（ステップS 66）。具体的には、負荷変調部46のトランジスタTB 3を、定期認証期間において所定のパターンでオン・オフする。

【0156】

40

送電側は、通常送電が開始した後、定期的な負荷変調による定期認証期間において、大面積の金属異物等による乗っ取り状態の検出を行う（ステップS 47）。また取り去り検出、異物検出を行う（ステップS 48、S 49）。定期認証において乗っ取りが検出されたり、取り去りや異物が検出されると、送電を停止してステップS 1に戻る。

【0157】

受電側は、通常送電が開始した後、バッテリー94が満充電になったか否かを検出する（ステップS 67）。そして満充電が検出されると、トランジスタTB 2をオフにして（ステップS 68）、負荷90への電力供給を停止する。また定期認証をオフにする（ステップS 69）。そして、満充電の検出を通知する満充電検出コマンド（セーブフレーム）を送電側に送信し（ステップS 70）、k 4秒のウェイト期間の後（ステップS 71）、ス

50

ステップ S 7 0 の処理を繰り返す。

【 0 1 5 8 】

送電側は、満充電検出コマンド（セーブフレーム）を受信すると、定期認証をオフにして、送電を停止する（ステップ S 5 1、S 5 2）。そして満充電検出後の待機フェーズに移行する（ステップ S 5 3）。

【 0 1 5 9 】

この満充電検出後の待機フェーズでは、例えば k 3 秒に 1 回、取り去り検出を行う（ステップ S 5 4）。そして、取り去りが検出されると再充電確認フラグを 0 にリセットし（ステップ S 5 7）、送電を停止してステップ S 1 に戻る。

【 0 1 6 0 】

また満充電検出後の待機フェーズでは、例えば k 3 × j 秒に 1 回、再充電の確認を行い、再充電確認フラグを 1 にセットし（ステップ S 5 5、S 5 6）、送電を停止してステップ S 1 に戻る。そしてこの場合には、ネゴシエーション処理、セットアップ処理が行われ、ステップ S 4 1 のコマンド分岐において、再充電確認フラグが 1 であるため、再充電確認コマンドの処理に移行することになる。

【 0 1 6 1 】

8 . コイルパラメータ

図 1 4 ( A ) において、コイルの特性を表すコイルパラメータとしては、コイルの内径、外径、コイル面積などがある。ここでは、1 次コイルについては、コイルパラメータが固定された 1 つのコイルを用意し、2 次コイルについては、コイルパラメータが異なる様々なコイルを用意して、測定を行っている。

【 0 1 6 2 】

例えば図 1 4 ( B ) は、同一出力電圧になるようにインダクタンスを調整した場合の、パルス幅検出のカウント値と出力電流（負荷）の関係を示す測定値である。G 1 は、2 次コイルのコイル面積が小さい場合の測定値であり、G 2 は、コイル面積が大きい場合の測定値である。図 1 5 ( A ) は、同一外径の 2 次コイルでインダクタンスを調整した場合の、パルス幅検出のカウント値と出力電流の関係を示す測定値である。G 3 は、2 次コイルのコイル面積が小さい場合の測定値であり、G 5 は、コイル面積が大きい場合の測定値であり、G 4 は、コイル面積が中間の場合の測定値である。

【 0 1 6 3 】

図 1 4 ( B )、図 1 5 ( A ) に示すように、2 次コイルのコイル面積が小さい場合には、負荷変動に対するパルス幅検出のカウント値の変動幅が小さくなる。従って、例えば電子機器のサイズ等に応じて、2 次コイルのコイル面積を変更する場合には、図 1 4 ( B )、図 1 5 ( A ) のカウント値の変動特性を考慮して、しきい値等を設定すればよい。

【 0 1 6 4 】

図 1 5 ( B ) は、同一外径の 2 次コイルでのインダクタンスと出力電圧の関係を示す図である。図 1 5 ( B ) に示すように、インダクタンスを変化させることで、出力電圧（負荷への供給電圧 V O U T ）を様々に変化させることができ、コイルの出力バリエーションを増やすことができる。

【 0 1 6 5 】

以上のように、2 次コイルのコイルパラメータに応じてしきい値や出力電圧の特性が変化する。従って例えば図 3 に示すように、1 つの 1 次コイルに対して、コイルパラメータ異なる複数の 2 次コイルを対応させる場合には、受電側から送電側に、コイルパラメータに応じたしきい値や出力電圧の情報を送信することで、最適に調整された無接点電力伝送の実現が可能になる。

【 0 1 6 6 】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記

10

20

30

40

50

載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また本実施形態及び変形例の全ての組み合わせも、本発明の範囲に含まれる。また送電制御装置、送電装置、受電制御装置、受電装置の構成・動作や、コイル情報の照合手法、ネゴシエーション・セットアップ・コマンド処理の手法、負荷状態の検出手法等も、本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0167】

【図1】図1(A)、図1(B)、図1(C)は無接点電力伝送の説明図。

【図2】本実施形態の送電装置、送電制御装置、受電装置、受電制御装置の構成例。

【図3】1次コイルに対して複数の2次コイルを対応させる手法の説明図。

10

【図4】図4(A)～図4(C)は本実施形態の動作の説明図。

【図5】図5(A)～図5(C)は本実施形態の動作の説明図。

【図6】本実施形態の無接点電力伝送の処理シーケンスの説明図。

【図7】本実施形態の無接点電力伝送の処理シーケンスの説明図。

【図8】図8(A)～図8(C)はネゴシエーションフレームのフォーマット例。

【図9】コイルユニットと制御ユニットで構成される受電装置の具体的な構成例。

【図10】本実施形態の送電装置、送電制御装置、受電装置、受電制御装置の詳細な構成例。

【図11】図11(A)、図11(B)は周波数変調、負荷変調によるデータ転送の説明図。

20

【図12】本実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図13】本実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図14】図14(A)、図14(B)はコイルパラメータの説明図。

【図15】図15(A)、図15(B)はコイルパラメータの説明図。

【符号の説明】

【0168】

L1 1次コイル、L2 2次コイル、

10 送電装置、12 送電部、14 波形モニタ回路、16 表示部、

20 送電制御装置、22 制御部(送電側)、23 記憶部、24 発振回路、

25 駆動クロック生成回路、26 ドライバ制御回路、30 負荷状態検出回路、

30

40 受電装置、42 受電部、43 整流回路、46 負荷変調部、

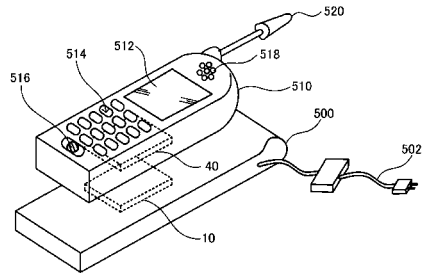
48 給電制御部、50 受電制御装置、52 制御部(受電側)、53 記憶部、

56 位置検出回路、58 発振回路、60 周波数検出回路、62 満充電検出回路、

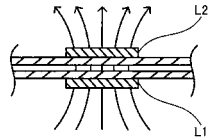
90 負荷、92 充電制御装置、94 バッテリ

【図1】

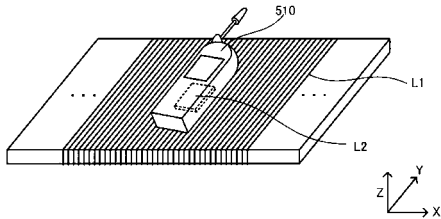
(A)



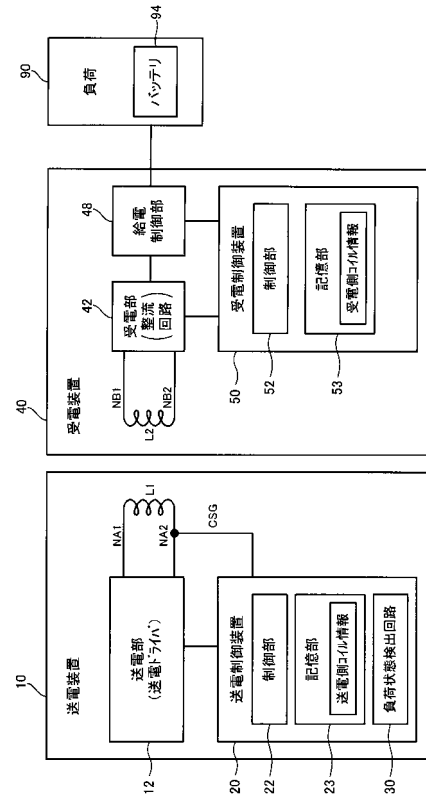
(B)



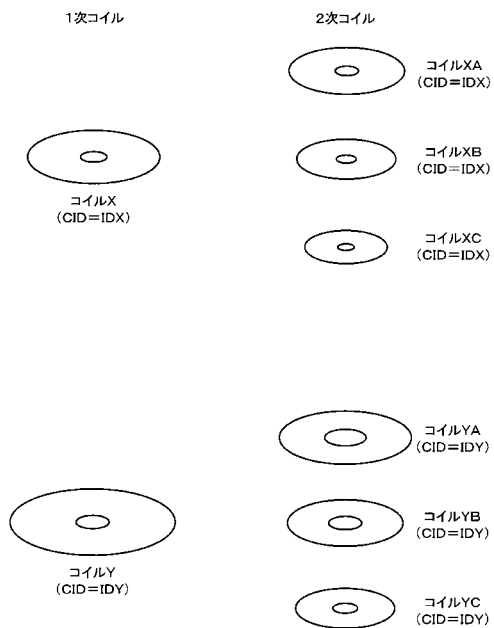
(C)



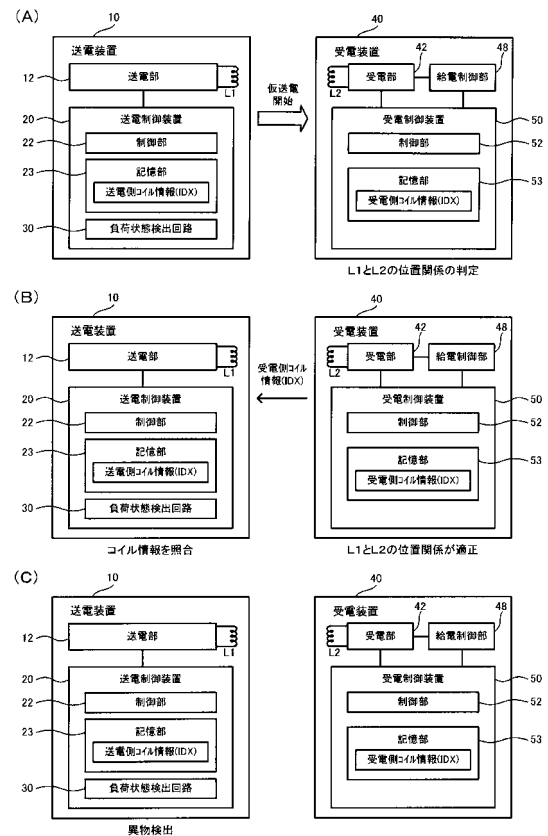
【図2】



【図3】

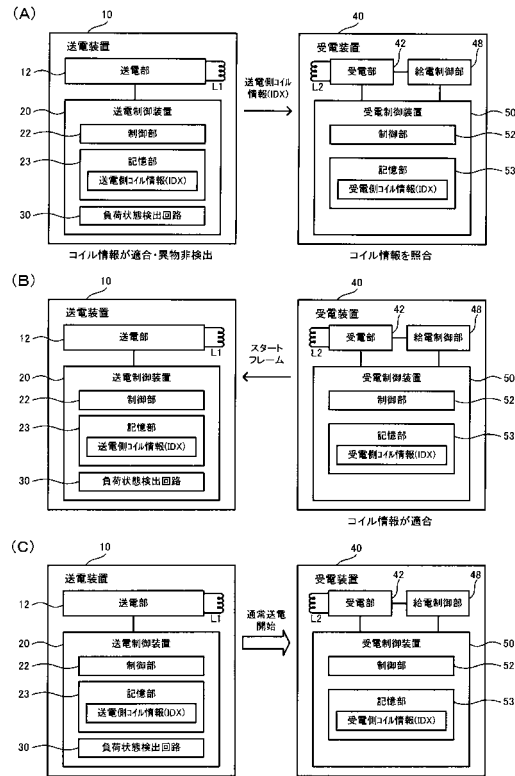


【図4】

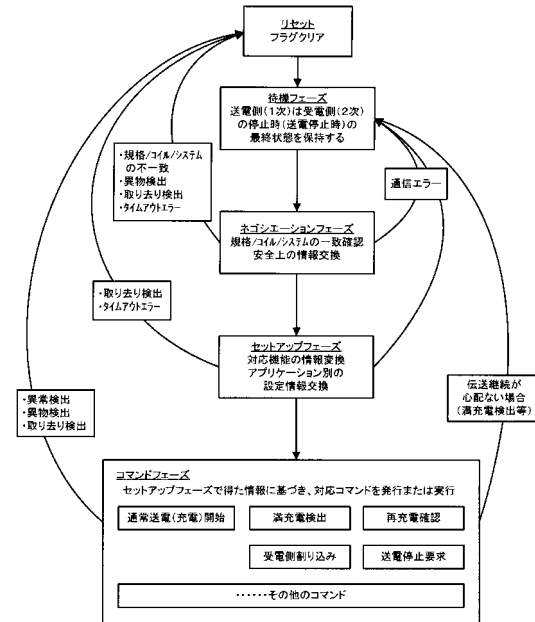




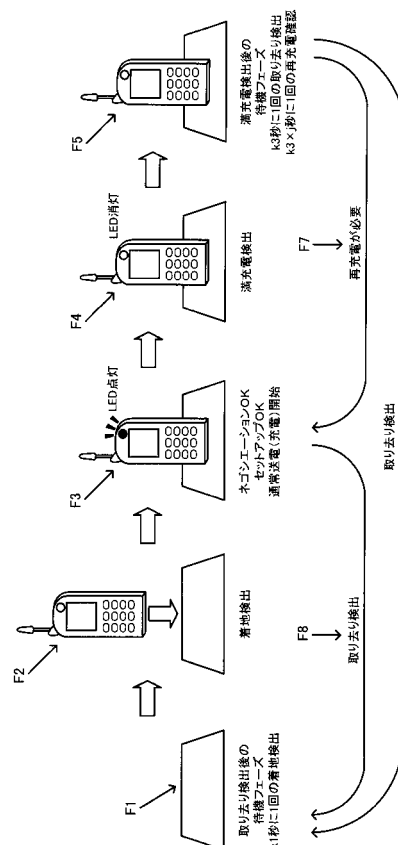
【 図 5 】



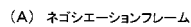
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



先頭 フィールド	情報フィールド		最終 フィールド
	ハード情報コード	一致コード	

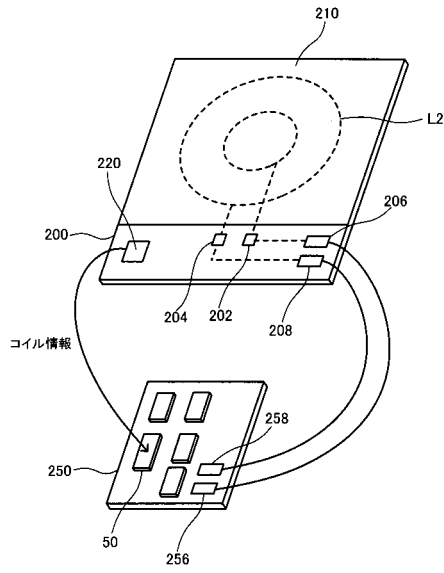
(B) 一致コード

コマンドID	コイルコード (区分コード、コイルID)	拡張コード	規格コード
--------	-------------------------	-------	-------

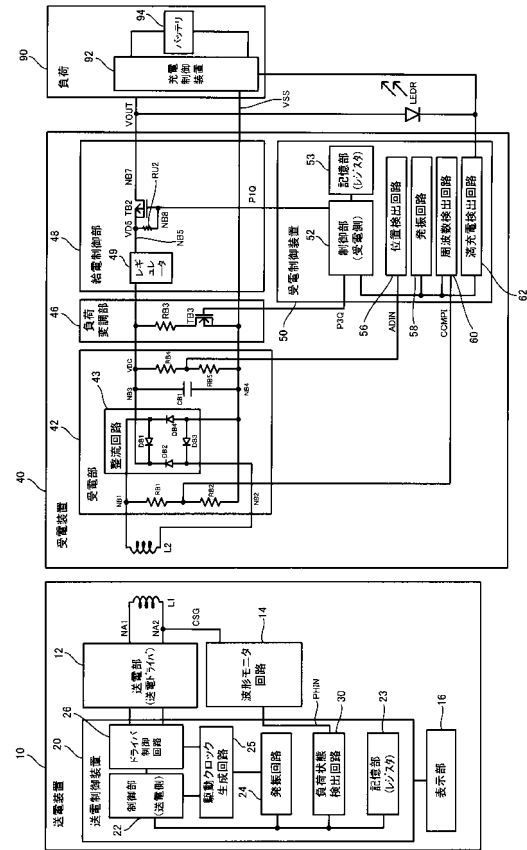
(C) ハード情報コード

ハード情報	
異物しきい値	システムコード (システム情報)

【図 9】

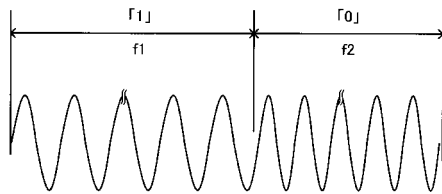


【図 10】

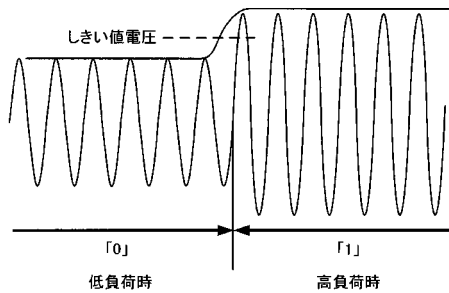


【図 11】

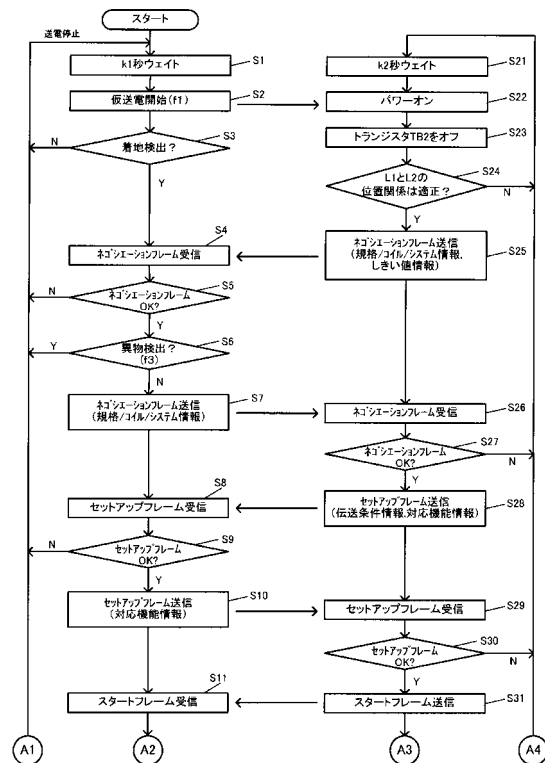
(A)



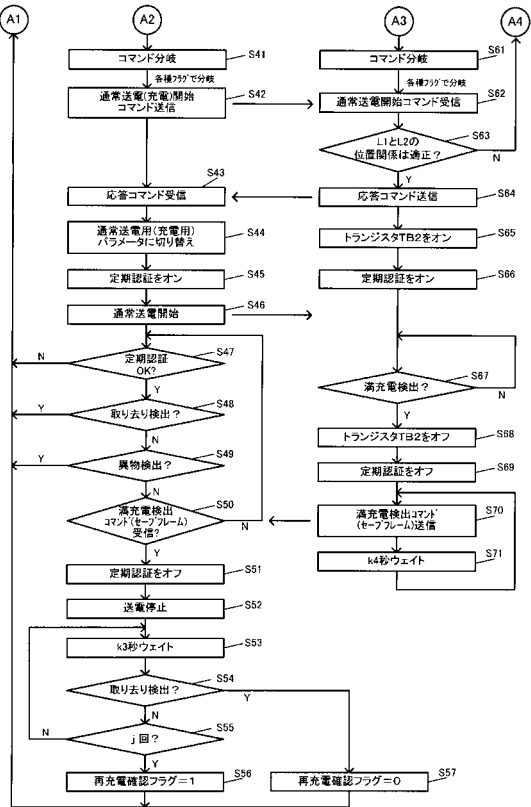
(B)



【図 12】

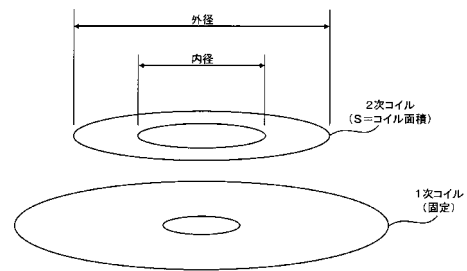


【図13】

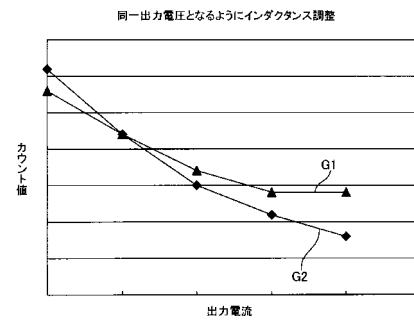


【図14】

(A)

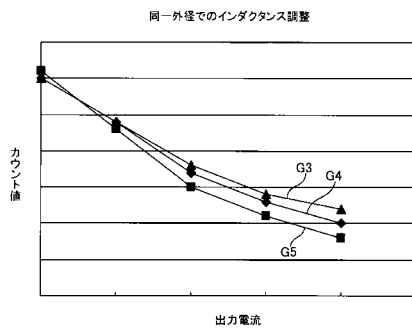


(B)

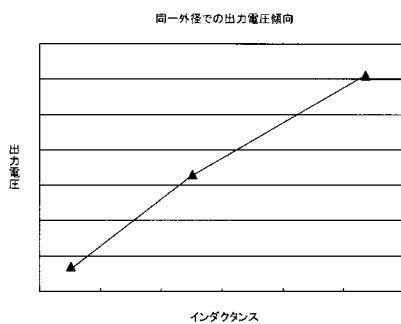


【図15】

(A)



(B)



---

フロントページの続き

- (72)発明者 大西 幸太  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 神山 正之  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 塩崎 伸敬  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

- (56)参考文献 特表2006-517378(JP,A)  
特開2006-141170(JP,A)  
特開2005-110412(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02J | 17/00 |
| H02J | 7/00  |
| H04M | 1/725 |