

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6254587号  
(P6254587)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 2 J 50/12	(2016.01)	HO 2 J 50/12
HO 2 J 50/40	(2016.01)	HO 2 J 50/40
HO 2 J 50/80	(2016.01)	HO 2 J 50/80
HO 2 J 7/00	(2006.01)	HO 2 J 7/00
HO 1 F 38/14	(2006.01)	HO 1 F 38/14

3 O 1 D

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2015-521543 (P2015-521543)  
 (86) (22) 出願日 平成25年7月9日 (2013.7.9)  
 (65) 公表番号 特表2015-529070 (P2015-529070A)  
 (43) 公表日 平成27年10月1日 (2015.10.1)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2013/006077  
 (87) 国際公開番号 W02014/010907  
 (87) 国際公開日 平成26年1月16日 (2014.1.16)  
 審査請求日 平成28年5月18日 (2016.5.18)  
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0074492  
 (32) 優先日 平成24年7月9日 (2012.7.9)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0082278  
 (32) 優先日 平成24年7月27日 (2012.7.27)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 503447036  
 サムスン エレクトロニクス カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国・16677・キョンギード・ス  
 ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー  
 ・129  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉  
 (74) 代理人 100154922  
 弁理士 崔 允辰  
 (74) 代理人 100140534  
 弁理士 木内 敬二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線電力受信器に無線充電電力を提供する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線電力送信器により無線電力受信器に充電電力を無線送信する方法であって、  
 異なる電力量を有する異種の検出電力を印加して、前記無線電力受信器を検出するステップと、

前記検出された無線電力受信器を駆動するための駆動電力を印加するステップと、

前記駆動電力を用いて、前記検出された無線電力受信器から通信のための要請信号を受信するステップと、

前記検出された無線電力受信器を無線電力ネットワークに加入させるか否かを判断するステップと、

前記検出された無線電力受信器に、通信のための要請信号に対する応答信号を伝送するステップと、前記応答信号は、前記検出された無線電力受信器が、前記無線電力ネットワークに加入されるか否かを示し、

前記検出された無線電力受信器が、前記無線電力ネットワークに加入されると、前記検出された無線電力受信器に充電電力を送信するステップと、  
 を含む、方法。

【請求項2】

前記無線電力受信器を検出するステップは、

第1期間の間、第1検出電力を印加するステップと、

前記第1検出電力と異なる電力量で第2検出電力を印加するステップと、

前記第 1 又は第 2 検出電力が印加される間、予め定められた臨界値を超過するロード変更を識別するステップと、

前記識別されたロード変更に基づいて、前記無線電力受信器を検出するステップとを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 検出電力は、前記無線電力受信器を駆動し、通信を行うために十分な電力量を有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 期間は、前記無線電力受信器を駆動し、通信を行うために十分に長い時間である、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記第 2 検出電力は、前記ロード変更を検出できる最小電力値を有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 検出電力は、第 1 カテゴリの無線電力受信器に対して、ロード変更を検出できる最小電力値を有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 検出電力と異なる電力量でまた他の第 2 検出電力を印加するステップをさらに含み、

前記また他の第 2 検出電力は、前記第 2 検出電力の印加後、予め定められた時間間隔で印加される、請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 8】

無線電力受信器に充電電力を送信する無線電力送信器であって、  
前記無線電力受信器に充電電力を送信する共振部と、  
異なる電力量を有する検出電力を印加して前記無線電力受信器を検出し、前記検出された無線電力受信器を駆動するための駆動電力を印加するように、前記共振部を制御する制御部と、

前記駆動電力を用いて、前記検出された無線電力受信器から、通信のための要請信号を受信する通信部と、を含み、

前記制御部は、前記検出された無線電力受信器を無線電力ネットワークに加入させるか否かを判断し、前記無線電力受信器に、通信のための要請信号に対する応答信号を伝送するように、前記通信部を制御し、前記応答信号は、前記検出された無線電力受信器が、前記無線電力ネットワークに加入されるか否かを示し、及び、前記検出された無線電力受信器が、前記無線電力ネットワークに加入される場合には、前記検出された無線電力受信器に充電電力を送信するように、前記共振部を制御する、無線電力送信器。

30

【請求項 9】

前記制御部は、第 1 期間の間、第 1 検出電力を印加し、前記第 1 検出電力と異なる電力量を有する第 2 検出電力を印加し、前記第 1 又は第 2 検出電力が印加される間、予め定められた臨界値を超過するロード変更を識別し、前記識別されたロード変更に基づいて、前記無線電力受信器を検出する、請求項 8 に記載の無線電力送信器。

40

【請求項 10】

前記第 1 検出電力は、相対的に低消費電力の無線電力受信器を検出し、前記第 2 検出電力は、相対的に高消費電力の無線電力受信器を検出する、請求項 9 に記載の無線電力送信器。

【請求項 11】

前記制御部は、前記第 1 検出電力及び前記第 2 検出電力を、予め定められた時間間隔を持って印加する、請求項 10 に記載の無線電力送信器。

【請求項 12】

前記相対的に低消費電力の無線電力受信器は、第 1 カテゴリの無線電力受信器を含む、請求項 11 に記載の無線電力送信器。

50

## 【請求項 1 3】

前記無線電力送信器が第 1 クラスであると、前記相対的に高消費電力の無線電力受信器は、第 3 カテゴリーの無線電力受信器を含み、

前記無線電力送信器が第 2 クラスであると、前記相対的に高消費電力の無線電力送信器は、第 4 カテゴリーの無線電力受信器を含み、

前記無線電力送信器が第 3 クラスであると、前記相対的に高消費電力の無線電力受信器は、第 5 カテゴリーの無線電力受信器を含む、請求項 1 1 に記載の無線電力送信器。

## 【請求項 1 4】

前記制御部は、前記第 1 検出電力又は第 2 検出電力が印加される間に、前記無線電力受信器が検出されると、前記無線電力受信器を駆動し、通信を行うように、駆動電力を印加する、請求項 1 1 に記載の無線電力送信器。

10

## 【請求項 1 5】

前記駆動電力は、前記第 2 検出電力より高い、請求項 1 4 に記載の無線電力送信器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無線電力送信器及びその制御方法に関し、より詳しくは、無線充電電力を無線電力受信器に送信する無線電力送信器及び方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

携帯電話又は P D A (Personal Digital Assistants) のような移動端末器は、その特性上、再充電可能なバッテリーにより駆動され、このようなバッテリーを充電するためには、別途の充電装置を用いて移動端末器のバッテリーに電気エネルギーを供給する。例えば、充電装置とバッテリーには、外部にそれぞれ別途の接触端子が構成されているので、これを互いに接触することにより、充電装置とバッテリーとを電氣的に連結する。

20

## 【0003】

しかし、かかる接触充電方式は、接触端子が外部へ突出されているので、異物質による汚染又は湿気に曝されることによる腐食が生じやすい。汚染又は腐食が充電に悪影響を及ぼすことは、自明である。

## 【0004】

このような問題を解決するために、無線充電又は非接触充電技術が開発されている。

30

## 【0005】

無線充電技術は、無線電力送受信を利用する。例えば、携帯電話を別途の充電コネクタを連結又はプラグイン (plug in) せず、単に充電パッドに載せるだけで無線でバッテリーが充電できるシステムである。無線充電技術は、一般に、電動歯ブラシやカミソリに適用される。

## 【0006】

一般に、無線電動歯ブラシや無線電気カミソリなどと知られている。かかる無線充電技術は、電子製品を無線で充電することにより、防水機能を高めることができ、有線充電器が必要ではないので、電子機器の携帯性を向上できる長所があり、近づく電気車時代にも、関連の技術が大きく発展することと展望する。

40

## 【0007】

このような無線充電技術には、コイルを用いる電磁気誘導方式と、共振 (Resonance) を用いる共振方式と、電氣的エネルギーをマイクロ波に変換して伝達する電波放射 (RF/Micro Wave Radiation) 方式とがある。

## 【0008】

現在までは、電磁気誘導を用いる方式が主流であるが、最近、国内外において、マイクロ波を用いて、数十メートルの距離から無線で電力を伝送する実験に成功し、近い未来には、世の中のどこにおいても、いつも、電線なしですべての電子製品を無線で充電する時代が開くと予見する。

50

## 【 0 0 0 9 】

電磁気誘導による電力伝送方法は、1次コイルと2次コイルとの間の電力を伝送する方式である。詳しくは、コイルに磁石を動かせると、誘導電流が発生するが、これを用いて、送信端から磁気場を発生し、受信端で磁気場の変化によって電流が誘導されて、エネルギーが発生される。このような現象を磁気誘導現象といい、これを利用する電力伝送方法は、エネルギー伝送効率に優れる。

## 【 0 0 1 0 】

Coupled Mode Theory、即ち、音叉を鳴らすと、隣のワイングラスもそのような振動数で鳴らす物理学の概念に基づいた共振方式の電力伝送原理を用いる。しかし、共振ベースの電力送信では、音を共鳴する代わりに、電気エネルギーを乗せた電磁波が共鳴される。共鳴された電気エネルギーは、共振周波数を有する機器に直接伝達され、用いられない部分は、空気中に広がる代わりに、電磁場に再吸収される。これにより、共鳴電気エネルギーは、周辺の機械や身体には影響を及ぼさないと考える。

10

## 【 0 0 1 1 】

無線充電方式に関する研究が活発に進行されているにもかかわらず、その無線充電の順位、無線電力送受信器の検索、無線電力送受信器間の通信周波数の選択、無線電力の調整、マッチング回路の選択、一つの充電周期における各々の無線電力受信器に対する通信時間の分配などについての標準は、提案されていない。特に、無線電力送信器が無線電力受信器を検出する方法と関連付いた標準が要求される。

20

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、前述の問題及び/又は不利点のうち少なくとも一つを解決し、少なくとも後述する利点を提供することである。

本発明の目的は、無線電力送信器の動作の全般についての標準を提供することにある。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の別の目的は、無線電力送信器により無線電力受信器を検出する構造及び方法を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の一態様によると、無線電力受信器に充電電力を送信する方法が提供される。この方法は、異なる電力量を有する異種の検出電力を印加して、前記無線電力受信器を検出するステップと、前記検出された無線電力受信器を駆動するための駆動電力を印加するステップと、前記駆動電力を用いて、前記検出された無線電力受信器から通信のための要請信号を受信するステップと、前記検出された無線電力受信器を無線電力ネットワークに加入させるか否かを判断するステップと、前記検出された無線電力受信器に、通信のための要請信号に対する応答信号を伝送するステップと、前記応答信号は、前記検出された無線電力受信器が前記無線電力ネットワークに加入されるか否かを示し、及び、前記検出された無線電力受信器が、前記無線電力ネットワークに加入される場合、前記無線電力受信器に充電電力を送信するステップとを含む。

30

40

## 【 0 0 1 5 】

本発明の他の態様によると、無線電力受信器に充電電力を送信する無線電力送信器が提供される。この無線電力受信器は、前記無線電力受信器に充電電力を送信する共振部と；異なる電力量を有する検出電力を印加して、前記無線電力受信器を検出し、前記検出された無線電力受信器を駆動するための駆動電力を印加するように、前記共振部を制御する制御部と；及び、前記駆動電力を用いて、前記検出された無線電力受信器から、通信のための要請信号を受信する通信部と；を含む。前記制御部は、前記検出された無線電力受信器を無線電力ネットワークに加入させるか否かを判断し、前記無線電力受信器に、通信のための要請信号に対する応答信号を伝送するように、前記通信部を制御し、前記応答信号は、前記検出された無線電力受信器が前記無線電力ネットワークに加入されるか否かを示し

50

、及び、前記検出された無線電力受信器が前記無線電力ネットワークに加入される場合には、前記検出された無線電力受信器に充電電力を送信するように前記共振部を制御する。

【0016】

本発明のまた他の態様によると、無線電力送信器により無線電力受信器を検出する方法が提供される。この方法は、第1期間の間、第1検出電力を前記無線電力送信器の共振部に印加するステップと；第2検出電力を前記共振部に印加するステップと；前記第1又は第2検出電力が印加される間、予め定められた臨界値を超えるロード変更を識別するステップと；及び、前記識別されたロード変更に基づいて、前記無線電力受信器を検出するステップと；を含む。

【発明の効果】

10

【0017】

本発明の多様な実施形態により、無線電力送信器が無線電力受信器を検出する構成及び手続きの全般が提供される。また、より効率的で、かつ安定的な方法で無線電力受信器を検出することができ、これにより電力浪費が防止できる。

【0018】

本発明の特定の実施形態の上記及び他の態様、特徴及び利点は、添付の図面を参照して、以下の詳細な説明からより明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態による無線充電システムを示す。

20

【図2a】本発明の一実施形態による、無線電力送信器及び無線電力受信器を示しているブロック図である。

【図2b】本発明の一実施形態による、無線電力受信器を示しているブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態による、無線電力送受信器の制御方法を示しているフローチャートである。

【図4】無線電力受信器を検出する通常の方法を示す。

【図5】無線電力受信器を検出する通常の方法を示す。

【図6】本発明の一実施形態による、無線電力受信器の検出方法を示す。

【図7】本発明の一実施形態による、相対的に小型の無線電力受信器を検出する方法を示す。

30

【図8】本発明の一実施形態による、無線電力送信器の制御方法を示しているフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態による、無線電力受信器の検出方法を示す。

【図10】本発明の一実施形態による、相対的に小型の無線電力受信器を検出する方法を示す。

【図11】本発明の一実施形態による、無線電力送信器の制御方法を示しているフローチャートである。

【図12】本発明の一実施形態による、無線電力受信器の検出方法を示す。

【図13a】本発明の多様な実施形態による、無線電力送信器により印加された検出電力を示すダイアグラムである。

40

【図13b】本発明の多様な実施形態による、無線電力送信器により印加された検出電力を示すダイアグラムである。

【図13c】本発明の多様な実施形態による、無線電力送信器により印加された検出電力を示すダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、添付の図面を参照して本発明の多様な実施形態を詳細に説明する。以下の詳細な説明において、詳細な構造及び構成要素のような特定の詳細は、専ら本発明のこれらの実施形態についての包括的な理解を助けるために提供されるものである。したがって、本発明の範囲及び趣旨を逸脱することなく、ここで説明する実施形態の様々な変更及び修正が

50

可能であることは、当該技術分野における通常の知識を有する者には明らかである。また、明瞭性と簡潔性の観点から、よく知られている機能や構成に関する具体的な説明は省略する。

**【0021】**

図1は、本発明の一実施形態による無線充電システムを示す。

図1を参照すると、無線充電システムは、無線電力送信器100及び無線電力受信器110-1、110-2、110-nを含む。例えば、無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、移動通信端末、PDA(Personal Digital Assistants)、PMP(Portable Multimedia Player)、スマートフォンなどの内にも実現されてもよい。

**【0022】**

無線電力送信器100は、所定の認証手続きを通じて認証された、無線電力受信器110-1、110-2、110-nに、電力1-1、1-2、1-nを無線送信する。

**【0023】**

無線電力送信器100は、無線電力受信器110-1、110-2、110-nと電気的連結を形成する。例えば、無線電力送信器100は、無線電力受信器110-1、110-2、110-nに、電磁波の形態で無線電力を送信する。

**【0024】**

無線電力送信器100は、無線電力受信器110-1、110-2、110-nと両方向の通信を行う。無線電力送信器100及び無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、特定のフレームから構成されたパケット2-1、2-2、2-nを処理し、送受信する。前述のフレームについては、より詳細に後述する。

**【0025】**

無線電力送信器100は、例えば、共振方式に基づいて、複数個の無線電力受信器110-1、110-2、110-nに無線電力を提供する。

**【0026】**

無線電力送信器100が共振方式を選んだ場合、無線電力送信器100と、複数個の無線電力受信器110-1、110-2、110-nとの間の距離は、30m以下であってもよい。しかし、無線電力送信器100が、電磁気誘導方式を選んだ場合、電力送信器100と、複数個の無線電力受信器110-1、110-2、110-nとの間の距離は、10cm以下であってもよい。

**【0027】**

無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、無線電力送信器100から無線電力を受信して、内部に備えられたバッテリーの充電を行う。無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、また無線電力伝送を要請する信号や、無線電力受信に必要な情報、無線電力受信器の状態情報、無線電力送信器の制御情報などを、無線電力送信器100に送信する。前記の送信信号の情報に関しては、より詳しく後述する。

**【0028】**

なお、無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、各々の充電状態を示すメッセージを、無線電力送信器100へ送信する。

**【0029】**

例えば、無線電力送信器100は、ディスプレイを含んでもよく、このディスプレイは、無線電力受信器110-1、110-2、110-nから受信された各々のメッセージに基づいて、無線電力受信器110-1、110-2、110-nの各々の状態を表示する。無線電力送信器100は、また各々の無線電力受信器110-1、110-2、110-nの充電を完了するまで予想される残りの時間を表示してもよい。

**【0030】**

無線電力送信器100は、無線電力受信器110-1、110-2、110-nのそれぞれに無線充電機能をディセーブル(disabled)するようにする制御信号を送信する。無線電力送信器100から制御信号を受信した後、無線電力受信器110-1、110-2、110-nは、無線充電機能をディセーブルすることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

図 2 a は、本発明の一実施形態による、無線電力送信器及び無線電力受信器を示しているブロック図である。

## 【 0 0 3 2 】

図 2 a を参照すると、無線電力送信器 2 0 0 は、電力送信部 2 1 1 と、制御部 2 1 2 と、通信部 2 1 3、例えば、トランシーバーとを含む。無線電力受信器 2 5 0 は、電力受信部 2 5 1 と、制御部 2 5 2 と、通信部 2 5 3、例えば、トランシーバーとを含む。

## 【 0 0 3 3 】

電力送信部 2 1 1 は、無線電力受信器 2 5 0 に電力を無線送信する。ここで、電力送信部 2 1 1 は、交流電流 (Alternating Current, AC) の波形で電力を供給してもよく、直流電流 (Direct Current, DC) の波形で電力を供給しながら、これをインバータ(図示せず)を用いて交流電流の波形に変換して、交流電流の波形で供給してもよい。

10

## 【 0 0 3 4 】

電力送信部 2 1 1 は、内装されたバッテリーの形態で実現してもよく、又は外部ソースから電力を受信する電力受信インターフェースの形態で実現してもよい。電力送信部 2 1 1 が、これに制限されず、一定の交流電流波形の電力を提供する他のハードウェア装置により実現されてもよいことは、当業者であれば、容易に理解すべきである。

## 【 0 0 3 5 】

なお、電力送信部 2 1 1 は、交流電流波形を電磁波の形態で無線電力受信器 2 5 0、即ち、電力受信部 2 5 1 に提供する。例えば、電力送信部 2 1 1 は、ループコイルをさらに含んでもよく、これにより、所定の電磁波を送信及び受信することができる。電力送信部 2 1 1 が、ループコイルで実現される場合、ループコイルのインダクタンス (L) は、変更可能であってもよい。

20

## 【 0 0 3 6 】

制御部 2 1 2 は、無線電力送信器 2 0 0 の全般的な動作を制御することができる。例えば、制御部 2 1 2 は、格納メモリ (図示せず) から読み出した制御アルゴリズム、プログラム又はアプリケーションを用いて、無線電力送信器 2 0 0 の全般的な動作を制御することができる。制御部 2 1 2 は、CPU、マイクロプロセッサ、ミニコンピュータなどのような形態で実現されてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

通信部 2 1 3 は、無線電力受信器 2 5 0 と所定の通信方式で無線電力受信器 2 5 0、即ち、通信部 2 5 3 と通信する。例えば、通信部 2 1 3 は、NFC (Near Field Communication)、ジグビー通信、赤外線通信、可視光線通信などを用いて、無線電力受信器 2 5 0 の通信部 2 5 3 と通信する。より詳しくは、通信部 2 1 3 は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 8 0 2 . 1 5 . 4ジグビー通信方式を用いてもよく、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) アルゴリズムを用いてもよい。

30

## 【 0 0 3 8 】

通信部 2 1 3 は、無線電力送信器 2 0 0 の情報信号を送信する。例えば、通信部 2 1 3 は、前記情報信号をユニキャスト、マルチキャスト、又はブロードキャストすることができる。

40

## 【 0 0 3 9 】

表 1 は、無線電力送信器 2 0 0 から送信される情報信号のデータ構造の例を示す。例えば、無線電力送信器 2 0 0 は、予め定められた間隔で、表 1 に示した信号を送信し、前記信号は、Notice信号と称する。

## 【 0 0 4 0 】

【表 1】

frame type	protocol version	sequence number	network ID	RX to Report (schedule mask)	Reserved	Number of Rx
Notice	4bit	1 Byte	1Byte	1Byte	5bit	3bit

## 【 0 0 4 1 】

表 1 において、frame type フィールドは、信号、即ち、Notice 信号の種類を示す。protocol version フィールドは、通信方式のプロトコルの種類を示し、4 ビットが割り当てられる。sequence number フィールドは、当該信号の順序を示し、1 Byte が割り当てられる。例えば、sequence number の順序は、各信号の送受信ステップに対応して 1 ずつ増加してもよい。network ID フィールドは、無線電力送信器 200 のネットワーク識別子 (network ID) を示し、1 Byte が割り当てられる。RX to Report (schedule mask) フィールドは、無線電力送信器 200 に報告を行う無線電力受信器を示し、1 Byte が割り当てられる。

10

## 【 0 0 4 2 】

表 2 は、本発明の一実施形態による、RX to Report (schedule mask) フィールドの例を示す。

## 【 0 0 4 3 】

## 【表 2】

RX to Report (schedule mask)							
Rx1	Rx2	Rx3	Rx4	Rx5	Rx6	Rx7	Rx8
1	0	0	0	0	1	1	1

20

## 【 0 0 4 4 】

表 2 において、Rx1 ~ Rx8 は、無線電力受信器 1 ~ 8 に対応する。表 2 に示した RX to Report (schedule mask) フィールドにおいて、1 に設定されるビットの無線電力受信器、即ち、Rx1、Rx6、Rx7、及び Rx8 が報告すべきである。

30

## 【 0 0 4 5 】

Reserved フィールドは、今後の利用のために予約されたフィールドで、5 Byte が割り当てられる。Number of Rx フィールドは、無線電力送信器 200 の周囲の無線電力受信器の個数を示し、3 bit が割り当てられる。

## 【 0 0 4 6 】

表 1 の信号は、IEEE 802.15.4 形式のデータ構造のうち、WPT (Wireless Power Transfer) に割り当てられてもよい。表 3 は、IEEE 802.15.4 のデータ構造を表す。

## 【 0 0 4 7 】

## 【表 3】

Preamble	SFD	Frame Length	WPT	CRC16

40

## 【 0 0 4 8 】

表 3 において、IEEE 802.15.4 のデータ構造は、プリアンブルフィールド、SFD (Start Frame Delimiter) フィールド、フレーム長さ (Frame Length) フィールド、WPT フィールド、CRC (Cyclic Redundancy Check) 16 フィールドを含み、表 1 に示したデータ構造は、WPT フィールドに相応し得る。

## 【 0 0 4 9 】

50

通信部 2 1 3 は、無線電力受信器 2 5 0 から電力情報を受信する。例えば、電力情報は、無線電力受信器 2 5 0 の容量、バッテリー残量、充電回数、バッテリー使用量、バッテリー容量、バッテリー充電 / 消費率のうちの少なくとも一つを含む。通信部 2 1 3 は、無線電力受信器 2 5 0 の充電機能を制御する充電機能制御信号を送信する。充電機能制御信号は、無線電力受信器 2 5 0 の電力受信部 2 5 1 を制御、即ち、オン、オフする。

【 0 0 5 0 】

通信部 2 1 3 は、無線電力受信器 2 5 0 から、また他の無線電力送信器（図示せず）から信号を受信する。例えば、通信部 2 1 3 は、他の無線電力送信器から表 1 の Notice 信号を受信する。制御部 2 5 2 は、無線電力受信器 2 5 0 の全般的な動作を制御する。

【 0 0 5 1 】

図 2 a は、別途の電力送信部 2 1 1 及び通信部 2 1 3 を有する無線電力送信器 2 0 0 がアウトバンド（out-band）方式で通信されるように示しているが、無線電力送信器 2 0 0 は、これに制限されない。例えば、電力送信部 2 1 1 及び通信部 2 1 3 が、一つのハードウェア装置に組み込まれてもよく、これにより、無線電力送信器 2 0 0 が、インバンド（in-band）方式で通信を行ってもよい。

【 0 0 5 2 】

図 2 b は、本発明の一実施形態による、無線電力受信器を示しているブロック図である。

【 0 0 5 3 】

図 2 b を参照すると、無線電力受信器 2 5 0 は、電力受信部 2 5 1、制御部 2 5 2、通信部 2 5 3、整流部 2 5 4、DC / DC コンバータ部 2 5 5、スイッチ部 2 5 6 及び充電部 2 5 7 を含む。電力受信部 2 5 1、制御部 2 5 2、及び通信部 2 5 3 は、図 2 a を参照して前述したため、電力受信部 2 5 1、制御部 2 5 2、及び通信部 2 5 3 の説明は、ここでは省略する。

【 0 0 5 4 】

整流部 2 5 4 は、例えば、電力受信部 2 5 1 により受信される無線電力を、DC 形態に整流する。DC / DC コンバータ部 2 5 5 は、整流された電力を予め定められた利得でコンバートする。例えば、DC / DC コンバータ部 2 5 5 は、出力端 2 5 9 の電圧が、5 V となるように整流された電力をコンバートする。しかし、DC / DC コンバータ部 2 5 5 の前端（入力端）2 5 8 には、印加できる電圧の最小値及び最大値が、既に設定されることができ、この値は、後述する Request join signal の Input Voltage MIN フィールド及び Input Voltage MAX フィールドに記録されてもよい。

【 0 0 5 5 】

DC / DC コンバータ部 2 5 5 の出力端 2 5 9 の定格電圧値及び定格電流値は、また Request join signal の Typical Output Voltage フィールド及び Typical Output Current フィールドに記録されてもよい。

【 0 0 5 6 】

スイッチ部 2 5 6 は、DC / DC コンバータ部 2 5 5 と充電部 2 5 7 とを連結する。スイッチ部 2 5 6 は、制御部 2 5 2 の制御下に、オン / オフ状態を保持する。充電部 2 5 7 は、スイッチ部 2 5 6 がオン状態の場合に、DC / DC コンバータ部 2 5 5 から入力されたコンバートされた電力を蓄える。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、本発明の一実施形態による、無線電力送受信器の制御方法を示しているフローチャートである。

【 0 0 5 8 】

図 3 を参照すると、無線電力送信器は、ステップ S 3 0 1 において、近くの物体を検出する。例えば、前記無線電力送信器は、ロード変更を検出して、又は電圧、電流、位相、温度などの多様な判断基準に基づいて、無線電力送信器の近くに新しい物体があるか否かを判断することができる。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

ステップS303において、無線電力受信器は、少なくとも一つのチャンネルで無線電力送信器を検索し、無線電力を受信するための無線電力送信器を判断する。例えば、無線電力受信器は、少なくとも一つの無線電力送信器に、少なくとも一つの無線電力送信器の検索信号を送信し、少なくとも一つの無線電力送信器の検索信号に対応して受信される応答信号に基づいて、無線電力を受信するための無線電力送信器を判断する。次に、無線電力受信器は、無線電力を受信するための無線電力送信器とペアを形成する。

【0060】

無線電力受信器は、無線電力を受信するための無線電力送信器により制御される無線電力ネットワークに加入することができる。例えば、無線電力受信器は、加入要請信号を、無線電力を受信するための無線電力送信器に送信することができる。無線電力受信器は、無線電力送信器から、加入応答信号を受信する。例えば、加入応答信号には、加入可否の情報が含まれている。これにより、無線電力受信器は、前記加入応答信号を用いて、前記無線電力ネットワークに加入するかの可否を判断する。

10

【0061】

ステップS307において、無線電力を受信するための無線電力送信器及び無線電力受信器は、待機状態に入る。待機状態において、無線電力送信器は、無線電力受信器に指令信号を送信する。無線電力受信器は、前記指令信号に回答して、報告信号又はACK信号を送信する。指令信号に充電開始指令が含まれた場合に、無線電力受信器は、充電を開始することができる(S309)。

【0062】

図4は、無線電力受信器を検出する通常の方法を示す。

図4を参照すると、無線電力送信器1101は、決まった検出周期(tdet\_per)毎に検出電力(Pdet)1110、1111を検出有効期間(tdet)の間に送出する検出状態を保持する。検出電力(Pdet)1110、1111及び検出有効期間の大きさは、無線電力送信器1101が、電力送信部、即ち、共振器のロード値の変化を感知して、有効範囲内に無線充電のための候補装置が存在するか否かを検出するのに必要な最小電力量及び時間によって決定される。換言すると、候補装置、即ち、金属物体の感知は、共振器のロード(load)変更のみを感知するとよいので、共振器のロード値を感知できる大きさを有する相対的に低電圧の正弦波(sin wave)を、共振器のロード値を感知するのに必要な短時間の間、周期的に発生させて検出状態での消費電力を最小化する。そして、検出状態は、検出有効期間の間、新しい装置が検出されるまで保持される。

20

30

【0063】

例えば、無線電力受信器が、無線電力送信器1101上に配置されると、無線電力送信器1101は、ロード変更を検出することができ、これにより、物体が自分の周辺に配置されたことを確認する。図4には、無線電力送信器1101が、ロード変更の検出に基づいて、物体を検出することが示されているが、無線電力送信器1101は、電圧、電流、温度、位相などの多様な判断基準の変更検出に基づいて物体を検出することができる。

【0064】

無線電力受信器1102が、無線電力送信器1101の近くに配置されると、無線電力送信器1101は、検出電力(Pdet)1111を送出するとき、ロード変更を検出する。

40

【0065】

物体、即ち、無線電力受信器1102が、検出有効期間内に検出されると、無線電力送信器1101は、駆動電力(Preg)1114を送出する。ここで、駆動電力1114は、無線電力受信器1102の制御部又はMCUを駆動するために十分な電力を有する。無線電力受信器1102は、検索信号1112を送信し、無線電力送信器1101は、応答検索信号1113を送信する。

【0066】

前述のように、通常の無線電力送信器は、周期的に無線電力受信器を検出するための検出電力を印加することができる。しかし、無線電力受信器が相対的に低消費電力の場合には、無線電力送信器1101は、無線電力受信器を検出できないこともある。無線電力受

50

信器が相対的に低消費電力であると、ロード変更値が微々たることもある。無線電力送信器 1 1 0 1 は、前述のように、ロード変更値が微々たる場合、ロード変更値をノイズ (noise) と区別できないこともある。このような場合、無線電力送信器 1 1 0 1 は、無線電力受信器を検出できないこともある。

【 0 0 6 7 】

図 5 は、無線電力送信器を検出する通常の方法を示す。

図 5 を参照すると、通常の無線電力送信器 1 0 0 1 は、既に設定された周期毎に定められた検出周期 (tbea\_per) 毎に検出電力 (Pbea) 1 0 4 1、1 0 5 1 を検出有効期間 (tbea) の間、送出する検出状態を保持する。ここで、検出電力 (Pbea) 1 0 4 1、1 0 5 1 は、無線電力受信器を駆動できる大きさであってもよい。有効期間 (tbea) は、無線電力受信器を駆動させ、所定の通信を行うことができる時間であってもよい。

10

【 0 0 6 8 】

例えば、無線電力受信器 1 0 0 2 が、無線電力送信器 1 0 0 1 上に配置されると (1 0 0 3)、無線電力送信器 1 0 0 1 は、ロード変更を検出することができ、これにより物体が自分の周辺に配置されたことを確認する。図 5 には、無線電力送信器 1 0 0 1 が、ロード変更の検出に基づいて、物体を検出することが示されているが、無線電力送信器 1 0 0 1 は、電圧、電流、温度、位相などの多様な判断基準の変更検出に基づいて物体を検出してもよい。

【 0 0 6 9 】

無線電力送信器 1 0 0 1 は、定められた検出周期 (tbea\_per) 毎に検出電力 (Pbea) 1 0 4 1、1 0 5 1、1 0 6 1 を、検出有効期間 (tbea) の間、送出する検出状態を保持する。一方、無線電力受信器 1 0 0 2 が、無線電力送信器 1 0 0 1 の近くに配置されると、無線電力送信器 1 0 0 1 は、これに対応するロード変更を検出した状況を検出電力 (Pbea) 1 0 6 1 の送出期間に把握することができる。

20

【 0 0 7 0 】

物体、即ち、無線電力受信器 1 0 0 2 を検出した後、無線電力送信器 1 1 0 1 は、検出電力 1 0 6 1 の印加を保持する。

【 0 0 7 1 】

前述のように、通常の無線電力送信器 1 0 0 1 は、周期的に無線電力受信器 1 0 0 2 を検出するための検出電力を印加することができる。しかし、無線電力送信器 1 0 0 1 は、無線電力受信器 1 0 0 2 を駆動することができる電力を、無線電力受信器 1 0 0 2 が駆動されて、通信を行うことができる時間の間、送出することにより、電力の浪費が増大する問題が生じる。

30

【 0 0 7 2 】

図 6 は、本発明の一実施形態による無線電力受信器の検出方法を示す。

図 6 を参照すると、無線電力送信器 6 0 0 は、予め定められた周期 (Beacon cycle) の間、異種の検出電力を印加する。ここで、予め定められた周期 (Beacon cycle) は、第 1 期間及び第 2 期間を含む。無線電力送信器 6 0 0 は、第 1 期間の間、第 1 検出電力 6 0 1 を印加し、第 2 期間の間には、第 2 検出電力 6 0 2 ~ 6 1 0 を印加する。無線電力送信器 6 0 0 は、第 1 検出電力 6 0 1 を L ms の間、印加する。

40

【 0 0 7 3 】

ここで、第 1 検出電力 6 0 1 は、無線電力受信器を駆動できる大きさであってもよい。第 1 検出電力 6 0 1 の持続期間 (L ms) は、無線電力受信器を駆動させ、所定の通信を行うことができる時間であってもよい。第 2 検出電力 6 0 2 ~ 6 1 0 は、無線電力受信器を検出するために十分な電力量を有する。各々の第 2 検出電力は、N ms の持続期間を有する。各々の第 2 検出電力の間には、N-K ms の時間間隔があり得る。

【 0 0 7 4 】

既に設定された周期 (Beacon cycle) がオーバーすると、無線電力送信器 6 0 0 は、再び第 1 検出電力 6 1 1 を印加する。また、無線電力送信器 6 0 0 は、第 2 検出電力 6 1 2 ~ 6 1 5 を印加する。

50

【 0 0 7 5 】

ここで、無線電力受信器 6 5 0 は、第 2 検出電力 6 1 4 及び第 2 検出電力 6 1 5 の印加時期の間に、無線電力送信器 6 0 0 上に配置される。無線電力受信器 6 5 0 が相対的に高消費電力の場合、無線電力送信器 6 0 0 は、第 2 検出電力 6 1 5 の印加時期の間、ロード変更を通じて、無線電力受信器 6 5 0 を検出することができる。

【 0 0 7 6 】

無線電力送信器 6 0 0 は、無線電力受信器 6 5 0 を検出した後、駆動電力 6 1 6 を印加する。駆動電力 6 1 6 は、無線電力受信器 6 5 0 の制御部又は M C U を駆動するのに要求される電力であり得る。

【 0 0 7 7 】

無線電力受信器 6 5 0 は、駆動電力 6 1 6 を受信する。無線電力受信器 6 5 0 は、受信された駆動電力 6 1 6 に基づいて、無線電力送信器の検索信号（以下、search信号）を生成して送信する（ S 6 2 1 ）。

【 0 0 7 8 】

search信号は、無線電力を受信する無線電力送信器を検索するために用いられ、例えば、表 4 のようなデータ構造を有する。

【 0 0 7 9 】

【表 4】

Frame Type	Protocol Version	Sequence Number	Company ID	Product ID	Impedance	category	power consumption
Search	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 Byte	4 bit	4 bit	4bit

【 0 0 8 0 】

表 4 において、frame typeは、信号のタイプを示すフィールドであって、表 4 では、当該信号がSearch信号であることを示す。protocol versionフィールドは、通信方式のプロトコルの種類を示すフィールドであって、4 bitが割り当てられる。sequence numberフィールドは、当該信号の順序を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。sequence numberは、例えば、信号の送受信ステップに対応して1ずつ増加することができる。即ち、表 1 のNotice信号のsequence numberが1であると、表 5 のSearch信号のsequence numberは、2であってもよい。Company IDフィールドは、無線電力受信器の製造社情報を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。Product IDフィールドは、無線電力受信器の製品情報を示すフィールドであって、例えば、無線電力受信器のシリアル番号情報が記載されてもよい。Product IDフィールドには、4 Byteが割り当てられる。Impedanceフィールドは、無線電力受信器のインピーダンス情報を示すフィールドであって、4 bitが割り当てられる。Impedanceフィールドには、受信共振器のインピーダンス情報が記載されてもよい。categoryフィールドは、無線電力受信器の定格電力情報又は大きさ情報を示すフィールドであって、4 bitが割り当てられる。power consumptionフィールドは、無線電力受信器が把握する損失電力情報を示すフィールドであって、4 bitが割り当てられる。power consumptionフィールドには、受信共振器での損失電力（PRX-COIL）、送信共振器 - 受信共振器の相互インダクタンスによる損失電力（PINDUCTION）、無線電力受信器の整流部での損失電力（PREC）の各々又は合計が記載されてもよい。追加的に無線電力送信器の D C / D C コンバータの前端の電圧（Vin）及び電流（Iin）情報が記載されてもよい。

【 0 0 8 1 】

無線電力送信器は、入力されたsearch信号に基づいて、無線電力受信器それぞれの関連の情報を管理することができる。表 5 は、本発明の一実施形態による装置制御テーブルの例示である。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

【表 5】

Session ID	company ID	Product ID	Load Characteristic	Current Characteristic	Voltage Characteristic	efficiency characteristic	status characteristic	input voltage	output voltage	output current
1	0x111111 11	0x111111 11	25	300mA	5V	75%	complete & standby		5V	300mA
2	0x222222 22	0x111111 11	30	500mA	3V	70%	Charge (CV)	3V	3V	400mA
3	0x333333 33	0x222222 22	10	100mA	5V	80%	charge (CC)	5V	5V	100mA
4	0x444444 44	0x111111 11	50	500mA	5V	75%	Charge (CC)	5V	5V	500mA
5	0x555555 55	0x333333 33	100	500mA	12V	75%	standby		12V	500mA

10

20

## 【 0 0 8 3 】

表 5 のように、装置制御テーブルは、無線電力受信器それぞれのセッション ID、製造社 ID、製品 ID、ロード特性、電流特性、電圧特性、効率特性、現在の状態、無線電力受信器の DC / DC コンバータ前端での電圧、無線電力受信器の DC / DC コンバータ後端での電圧及び無線電力受信器の DC / DC コンバータ後端での電圧の情報などを管理することができる。ここで、現在の状態は、無線電力受信器が、充電完了の待機状態にあるか、充電電力の不十分により待機状態にあるか、CV (constant voltage) モードで充電中であるか、CC (constant current) モードで充電中であるかの可否などであってもよい。

30

## 【 0 0 8 4 】

一方、無線電力送信器は、search信号に応答して、無線電力送信器検索応答信号(以下、response search信号という)を無線電力受信器へ送信する(S622)。例えば、無線電力送信器の検索応答信号は、下記の表6のデータ構造を有することができる。

## 【 0 0 8 5 】

【表 6】

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID
Response Search	4 bit	1 Byte	1 Byte

40

## 【 0 0 8 6 】

表 6 において、frame typeは、信号のタイプを示すフィールドであって、表 6 では、当該信号がResponse search信号であることを示す。Reservedフィールドは、今後の利用のために予約されたフィールドであって、4 bitが割り当てられる。sequence numberフィールドは、当該タイプの順序を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。sequence numberは、例えば、信号の送受信ステップに対応して1ずつ増加し得る。network IDフィールドは、無線電力送信器のネットワーク識別子を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。

## 【 0 0 8 7 】

50

無線電力受信器は、無線電力送信器に無線電力送受信ネットワークへの加入を要請する加入要請信号（以下、Request join信号という）を送信する（S 6 2 3）。前述のRequest join信号は、それぞれ表 7 のデータ構造を有する。

【 0 0 8 8 】

【表 7】

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID	Product ID	Input Voltage MIN	Input Voltage MAX	Typical Output Voltage	Typical Output Current	Impedance	power consumption
Request join	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1Byte	4 bit	4 bit

【 0 0 8 9 】

表 7 において、frame typeは、信号のタイプを示すフィールドであって、表 7 では、当該信号がRequest join信号であることを示す。Reservedフィールドは、今後の利用のために予約されたフィールドであって、4 bitが割り当てられる。sequence numberフィールドは、当該信号の順序を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。sequence numberは、例えば、信号の送受信ステップに対応して1ずつ増加し得る。network IDフィールドは、無線電力送信器のネットワーク識別子を示すフィールドであって、1 Byteが割り当てられる。Product IDフィールドは、無線電力受信器の製品情報を示すフィールドであって、例えば、無線電力受信器のシリアル番号情報が記載されてもよい。Input Voltage MINフィールドは、無線電力受信器のDC/DCコンバータ（図示せず）の前端に印加される電圧の最小値を示すフィールドであって、1 Byteが印加されてもよい。Input Voltage MAXフィールドは、無線電力受信器のDC/DCコンバータ（図示せず）の前端に印加される電圧の最大値を示すフィールドであって、1 Byteが印加されてもよい。Typical Output Voltageフィールドは、無線電力受信器のDC/DCコンバータ（図示せず）の後端に印加される定格電圧値を示すフィールドであって、1 Byteが印加されてもよい。Typical Output Currentフィールドは、無線電力受信器のDC/DCコンバータ（図示せず）の後端に導通する定格電流値を示すフィールドであって、1 Byteが印加されてもよい。Impedanceフィールドは、無線電力受信器のインピーダンス情報を示すフィールドであって、4 bitが割り当てられる。Impedanceフィールドには、受信共振器のインピーダンス情報が記載されてもよい。power consumptionフィールドには、受信共振器での損失電力（PRX-COIL）、送信共振器 - 受信共振器の相互インダクタンスによる損失電力（PINDUCTION）、無線電力送信器の整流部での損失電力（PREC）の各々又は合計が記載されてもよい。追加に無線電力受信器のDC/DCコンバータの前端の電圧（Vin）及び電流（Iin）情報が記載されてもよい。

【 0 0 9 0 】

無線電力送信器は、受信したRequest join信号に基づいて、無線電力受信器を無線電力ネットワークに加入させるか否かを判断する。無線電力送信器は、表 4 のような装置制御テーブルに基づいて、無線電力ネットワークへの無線電力受信器の加入の可否を判断する。例えば、無線電力送信器が供給できる電力量より無線電力受信器が高電力量を要求する場合には、無線電力受信器の加入を不許してもよい。

【 0 0 9 1 】

無線電力送信器が、無線電力受信器を無線電力ネットワークへ加入させようとした場合には、無線電力送信器は、無線電力受信器にセッションIDを割当てることができる。無線電力送信器は、セッションID又は加入の可否情報を含む加入応答信号（以下、Resp

10

20

30

40

50

onse join信号という)を生成することができる。さらに、無線電力送信器は、生成されたResponse join信号を無線電力受信器に送信する(S 6 2 4)。

例えば、Response join信号は、表8のようなデータ構造を有する。

【0092】

【表8】

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID	Permission	Session ID
Response join	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 bit	4 bit

10

【0093】

表8において、frame typeは、信号のタイプを示すフィールドであって、表8では、当該信号がResponse join信号であることを示す。Reservedフィールドは、今後の利用のために予約されたフィールドであって、4bitが割り当てられる。sequence numberフィールドは、当該信号の順序を示すフィールドであって、1Byteが割り当てられる。sequence numberは、例えば、信号の送受信ステップに対応して1ずつ増加してもよい。network IDフィールドは、無線電力送信器のネットワーク識別子を示すフィールドであって、1Byteが割り当てられる。Permissionフィールドは、無線電力受信器の無線電力ネットワークへの加入の可否を示すフィールドであって、4bitが割り当てられる。例えば、Permissionフィールドが、1を示す場合には、無線電力受信器の加入を許可することであり、Permissionフィールドが0を示す場合には、無線電力受信器の加入を不許することである。Session IDは、無線電力送信器が無線電力ネットワークの制御のために、無線電力受信器に付加するsession IDを示すフィールドであり得る。Session IDフィールドには、4bitが付加されてもよい。

20

無線電力受信器650は、Response信号に対応してAck信号を送信する(S 6 2 5)。

図7は、本発明の一実施形態による、相対的に小型の無線電力受信器の検出方法を示す。

図7を参照すると、無線電力受信器660は、無線電力送信器600上に第2検出電力613が印加される期間の間に配置される。しかし、無線電力送信器600は、第2検出電力613でロード変更を即時に検出することができない。これにより、無線電力送信器600は、無線電力受信器660を検出できなく、無線電力送信器600は、新しい周期に第1検出電力640を印加する。無線電力送信器600は、第1検出電力640を介してロード変更を検出する。無線電力送信器600は、ロード変更に基づいて、無線電力受信器660を検出する。その後、無線電力送信器600は、第1検出電力640の印加を保持する。無線電力受信器660は、第1検出電力640を受信し、無線電力受信器660は、第1検出電力640に基づいて、Search信号を送信する(S 6 5 1)。無線電力送信器600は、Search信号に対応して、Response search信号を送信する(S 6 5 2)。無線電力受信器660は、request join信号を送信し(S 6 5 3)、無線電力送信器600は、response join信号を送信する(S 6 5 4)。無線電力受信器660は、Ack信号を送信する(S 6 5 5)。

30

40

図8は、本発明の実施形態による無線電力送信器の制御方法を示しているフローチャートである。

無線電力送信器は、第1期間の間に第1検出電力を印加する(S 8 0 1)。第1検出電力は、無線電力受信器を駆動させ、通信を行うために十分な電力量を有する。第1検出電力は、無線電力受信器が駆動され、通信を行うことができる時間の間に印加され得る。

無線電力送信器は、第1検出電力の印加期間の間に、無線電力受信器が検出されるかの可否を判断する(S 8 0 3)。無線電力送信器が、無線電力受信器を検出すると(S 8 0 3 - Y)、無線電力送信器は、第1検出電力の印加を保持する(S 8 0 5)。

第2検出電力を印加することができる(S 8 0 7)。第2検出電力各々は、無線電力受信器を検出するために十分な電力量を有してもよく、第1検出電力より低電力量を有して

50

もよい。又は第2検出電力は、第2検出電力の電力量まで電圧を昇圧し、再び下降するのに要求される時間の間、印加されてもよい。図6及び図7に示されているように、第2検出電力各々は、予め定められた間隔で印加されてもよい。

無線電力送信器は、第2検出電力に基づいて、無線電力受信器が検出されか否かを決定することができる(S809)。無線電力送信器が無線電力受信器を検出できないと(S809-N)、無線電力送信器は、新しい周期に再び第1検出電力を印加する(S801)。しかし、無線電力送信器が無線電力受信器を検出すると(S809-Y)、無線電力送信器は、駆動電力を印加する(S811)。駆動電力は、無線電力送信器を駆動して、通信を行うために十分な電力量を有する。駆動電力は、第2検出電力の電力量より高電力量を有する。

10

図9は、本発明の一実施形態による、無線電力受信器の検出方法を示す。

図9を参照すると、無線電力送信器900は、既に設定された周期(Adaptive cycle)の間、異種の検出電力を印加する。具体的に、無線電力送信器900は、優先的に第1検出電力901をKmsの間印加し、その後、第2検出電力902~907を印加する。

【0094】

第1検出電力901は、相対的に低消費電力の無線電力受信器によるロード変更を検出するために十分な大きさであってもよい。第1検出電力901は、無線電力受信器を検出するための最小時間の間、印加されてもよい。又は、第1検出電力901は、第1検出電力の電力量まで電圧を昇圧し、再び下降するのに要求される時間の間、印加されてもよい。

20

【0095】

無線電力送信器900は、第1検出電力901を印加した後、第2検出電力902~907を印加する。無線電力送信器900は、Nmsを周期として第2検出電力902~907を印加する。第2検出電力902~907各々は、Kmsの間、印加されてもよい。即ち、第2検出電力902~907各々は、第1検出電力901と同一の印加時間を有してもよい。第2検出電力902~907各々は、相対的に高消費電力の無線電力送信器を検出するのに要求される最小電力であり得る。

【0096】

無線電力送信器900は、Mmsがオーバーすると、再び第1検出電力901を印加する。第1検出電力901を印加した後、無線電力送信器900は、第2検出電力912~917を印加する。

30

【0097】

図9では、第2検出電力915の印加が終了された後、無線電力受信器950が無線電力送信器900上に配置される(S916)。ここで、無線電力受信器950は、相対的に高消費電力であってもよい。

【0098】

無線電力送信器900は、第2検出電力917の印加時期の間、無線電力受信器950によるロード変更を検出する。無線電力送信器900は、ロード変更の検出に基づいて、無線電力受信器950を検出する。無線電力送信器900は、無線電力受信器950が検出されると、駆動電力928を印加する。

40

【0099】

駆動電力の印加の間、無線電力受信器950は、駆動電力928に基づいて、Search信号を送信する(S921)。無線電力送信器900は、Search信号に対応して、Response search信号を送信する(S922)。無線電力受信器950は、request join信号を送信し(S923)、無線電力送信器900は、response join信号を送信する(S924)。無線電力受信器950は、Ack信号を送信する(S925)。

【0100】

図10は、本発明の一実施形態による無線電力受信器が、相対的に低消費電力の場合の検出方法を説明する。図10において、無線電力受信器960は、無線電力送信器900上に第2検出電力912の印加時期と、第2検出電力913の印加時期との間に配置され

50

る。

【0101】

しかし、無線電力送信器900は、第2検出電力913でロード変更を検出することができない。これにより、無線電力送信器900は、無線電力受信器960を検出できなく、新しい周期に第1検出電力931を印加する。

【0102】

無線電力送信器900は、第1検出電力931を介してロード変更を検出する。無線電力送信器900は、ロード変更に基づいて、無線電力受信器960を検出する。無線電力送信器900は、無線電力受信器960が近くに存在することと判断すると、駆動電力940を印加する。無線電力受信器960は、駆動電力940を受信する。

10

【0103】

無線電力受信器960は、駆動電力940に基づいて、Search信号を送信する(S941)。無線電力送信器900は、Search信号に対応して、Response search信号を送信する(S942)。無線電力受信器960は、request join信号を送信し(S943)、無線電力送信器900は、response join信号を送信する(S944)。無線電力受信器960は、Ack信号を送信する(S945)。

【0104】

図11は、本発明の一実施形態による、無線電力送信器の制御方法を示しているフローチャートである。

無線電力送信器は、第1期間の間、第1検出電力を印加する(S1101)。第1検出電力は、相対的に低消費電力の無線電力受信器を検出するために十分な電力量を有する。なお、第1検出電力は、無線電力受信器を検出するための最小時間の間、印加されてもよい。又は、第1検出電力は、第1検出電力の電力量まで電圧を昇圧し、再び下降するのに要求される時間の間、印加されてもよい。

20

【0105】

無線電力送信器は、第1検出電力の印加期間の間に無線電力受信器が検出されるかの可否を判断する(S1103)。無線電力送信器が無線電力受信器を検出すると(S1103-Y)、無線電力送信器は、第1検出電力の印加を中断し、駆動電力を印加する(S1111)。

【0106】

しかし、無線電力送信器が、ステップS1103において、無線電力受信器を検出できないと、無線電力送信器は、第2期間の間、第2検出電力を印加することができる(S1107)。第2検出電力それぞれは、相対的に高消費電力の無線電力受信器を検出するための最小電力量を有してもよい。なお、第2検出電力は、無線電力受信器を検出するための最小時間の間印加されてもよい。又は、第2検出電力は、第2検出電力の電力量まで電圧を昇圧し、再び下降するのに要求される時間の間、印加されてもよい。第2検出電力それぞれは、予め定められた間隔で印加されてもよい。

30

【0107】

無線電力送信器は、第2検出電力に基づいて、無線電力受信器を検出することができる(S1109)。無線電力送信器が、ステップS1109において、無線電力受信器を検出できないと、無線電力送信器は、新しい周期に再び第1検出電力を印加する(S1101)。しかし、無線電力送信器が、ステップS1109において、無線電力受信器を検出すると、無線電力送信器は、駆動電力を印加する(S1111)。駆動電力は、無線電力受信器を駆動して、無線電力受信器が通信可能となる。駆動電力は、第2検出電力の電力量より高電力量を有する。

40

【0108】

図12は、本発明の一実施形態による、無線電力受信器の検出方法を示す。

図12を参照すると、無線電力送信器1200は、予め定められた周期(Adaptive cycle)の間、異種の検出電力を印加する。例えば、無線電力送信器1200は、異なる電力量を有する異種の検出電力、即ち、第1検出電力、第2検出電力及び第3検出電力を印加

50

する。第1検出電力は、第3カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第2検出電力は、第2カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第3検出電力は、第1カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。第1カテゴリ～第3カテゴリは、無線電力受信器の異なる消費電力、受信電力又は大きさの区別基準である。

【0109】

例えば、第3カテゴリの無線電力受信器は、第1カテゴリの無線電力受信器より高消費電力、高受信電力又は大きなサイズを有してもよい。これにより、第3検出電力は、第1検出電力より高消費電力、高受信電力又は大きなサイズを有してもよい。これは、無線電力受信器の消費電力が低いほど、検出に必要な電力量が高いからである。

10

【0110】

下記の表9は、カテゴリについての例示である。

【0111】

【表9】

Result of Survey				Rx Classification (Tentative)	
Device	Typical Charge Power	Expected Rx Resonator Size	Z-gap	Category	Output Power
BT Ear Set	0.42 W	10 x 10 mm <sup>2</sup>	5 mm	#1	Po ≤ 1W
Eye Glasses for 3D TV	0.42 W	30 x 50 mm <sup>2</sup>	15 mm		
Smart Remote Controller	1.995 W	40 x 70 mm <sup>2</sup>	3 mm	#2	1W < Po ≤ 3W
Digital Still Camera	1.995 W	8 x 50 mm <sup>2</sup>	5 mm		
Nintendo DS	2 W	40 x 70 mm <sup>2</sup>	3 mm	#3	3W < Po ≤ 6W
Smart Phone	4 W	40 x 70 mm <sup>2</sup>	3 mm		
iPhone4	4 W	40 x 70 mm <sup>2</sup>	4 mm		
Galaxy Tab 7	7 W	60 x 120 mm <sup>2</sup>	4 mm	#4	6W < Po ≤ 12W
New Galaxy Tabs	8~10 W	120 x 120 mm <sup>2</sup>	4 mm		
iPad2	10.5 W	120 x 120 mm <sup>2</sup>	4 mm	#5	12W < Po ≤ TBD

20

30

【0112】

無線電力送信器1200は、予め定められた周期内で、異なるカテゴリの無線電力受信器を検出できる異なる検出電力、例えば、第1～第3検出電力を印加する。

【0113】

図12において、無線電力受信器1250は、第2検出電力1208、1209の印加時期の間に無線電力送信器1200に配置される。無線電力受信器1250は、第1カテゴリに属する。

40

【0114】

第2検出電力1209が印加される間に、無線電力送信器1200は、無線電力受信器1250を検出することができない。また、第2検出電力1210が印加される間には、無線電力送信器1200は、無線電力受信器1250を検出することができない。無線電力送信器1200は、第3検出電力1211でロード変更を検出することができる。無線電力送信器1200は、ロード変更に基づいて、第1カテゴリの無線電力受信器1250を検出し、次に、第3検出電力1211の印加を中断し、駆動電力1220を印加する。

【0115】

無線電力受信器1250は、駆動電力1220に基づいて、Search信号を送信する(S1231)。無線電力送信器1200は、Search信号に対応して、Response search信号

50

を送信する ( S 1 2 3 2 )。無線電力受信器 1 2 5 0 は、request join信号を送信し ( S 1 2 3 3 )、無線電力送信器 1 2 0 0 は、response join信号を送信する ( S 1 2 3 4 )。無線電力受信器 1 2 5 0 は、Ack信号を送信する ( S 1 2 3 5 )。

【 0 1 1 6 】

しかし、無線電力送信器が第 3 カテゴリに属する場合には、無線電力送信器 1 2 0 0 は、第 1 検出電力の印加期間、第 2 検出電力の印加期間、又は第 3 検出電力の印加時間の間に、第 2 カテゴリの無線電力受信器を検出する。

【 0 1 1 7 】

図 1 3 a ~ 1 3 c は、本発明の多様な実施形態による、無線電力送信器により印加される検出電力を示すダイアグラムである。具体的に、図 1 3 a は、無線電力送信器が第 1 クラスの場合を、図 1 3 b は、無線電力送信器が第 2 クラスの場合を、図 1 3 c は、無線電力送信器が第 3 クラスの場合を示す。

【 0 1 1 8 】

図 1 3 a を参照すると、無線電力送信器は、第 1 ~ 第 3 検出電力を予め定められた周期 ( T ) で印加する。ここで、検出電力を各々の電力量によって、第 1 検出電力、第 2 検出電力及び第 3 検出電力と分類する。第 1 検出電力は、第 3 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 2 検出電力は、第 2 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 3 検出電力は、第 1 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。

【 0 1 1 9 】

図 1 3 a において、無線電力送信器は、予め定められた周期 ( T ) に第 1 ~ 第 3 検出電力 1 3 0 1、1 3 0 2、1 3 0 3 が、順次的に電力量が増加する方向に印加される。これは例示的なものであって、検出電力は、それより以上又は以下で印加されてもよい。また、第 1 ~ 第 3 検出電力は、図 1 3 a と異なるパターンで、例えば、ランダムに印加されてもよい。

【 0 1 2 0 】

図 1 3 b を参照すると、無線電力送信器は、予め定められた周期 ( T ) 内で、第 1 ~ 第 4 検出電力を印加する。前述のように、図 1 3 b での無線電力送信器は、第 2 クラスの無線電力送信器であってもよく、第 1 ~ 第 4 カテゴリの無線電力受信器に充電を行ってもよい。検出電力を各々の電力量によって、第 1 検出電力、第 2 検出電力、第 3 検出電力及び第 4 検出電力と分類する。第 1 検出電力は、第 4 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 2 検出電力は、第 3 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。第 3 検出電力は、第 2 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 4 検出電力は、第 1 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。

【 0 1 2 1 】

図 1 3 b において、無線電力送信器は、予め定められた周期 ( T ) 内で、電力量が増加する方向に、第 1 ~ 第 4 検出電力 1 3 1 1、1 3 1 2、1 3 1 3、1 3 1 4 を順次的に印加する。これは例示的なものであって、これより以上又は以下の検出電力が印加されてもよい。第 1 ~ 第 4 検出電力は、また図 1 3 b と異なるパターン、例えば、ランダムに印加されてもよい。第 1 ~ 第 4 検出電力 1 3 1 5、1 3 1 6、1 3 1 7、1 3 1 8 がまた繰り返して印加されてもよい。

【 0 1 2 2 】

図 1 3 c を参照すると、無線電力送信器は、予め定められた周期 ( T ) 内で、第 1 ~ 第 5 検出電力を印加する。前述のように、無線電力送信器は、第 3 クラスの無線電力送信器であり、第 1 ~ 第 5 カテゴリのうちのいずれかに属する無線電力受信器に充電を行う。検出電力を各々の電力量によって、第 1 検出電力、第 2 検出電力、第 3 検出電力、第 4 検出電力及び第 5 検出電力と分類する。第 1 検出電力は、第 5 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 2 検出電力は、第 4 カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第 3 検出電力は、第 3 カテゴリの無

10

20

30

40

50

線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第4検出電力は、第2カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。また、第5検出電力は、第1カテゴリの無線電力受信器を検出できる最小電力量を有してもよい。

【0123】

図13cにおいて、無線電力送信器は、予め定められた周期(T)内で、第1～第5検出電力1321、1322、1323、1324、1325を順次的に電力量が増加する方向に印加する。これは例示的なものであって、これより以上又は以下の検出電力が印加されてもよい。さらに、第1～第5検出電力は、図13cと異なるパターンで、例えば、ランダムに印加されてもよい。

【0124】

本発明の多様な実施形態によると、無線電力送信器により、無線電力受信器を検出する構成及び方法が提供される。また、本発明の実施形態によると、より効率的で、かつ安定的な方法で無線電力受信器を検出することができ、これにより電力浪費が防止できる。

【0125】

以上、本発明の特定の実施形態を具体的に示し記述したが、以下の特許請求の範囲及びこれらに均等するものにより定められるような本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態及び詳細の多様な変更が可能であることは、当該発明が属する技術分野における通常の知識を有する者には明らかである。

【符号の説明】

【0126】

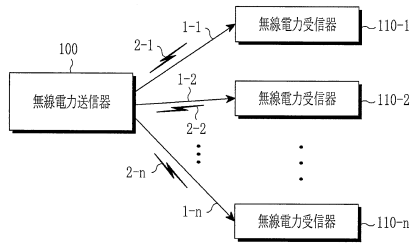
- 100 無線電力送信器
- 110 - 1、110 - 2、110 - n 無線電力受信器
- 211 電力送信部
- 212、252 制御部
- 213、253 通信部
- 251 電力受信部
- 254 整流部
- 255 DC/DCコンバータ
- 256 スイッチ部
- 257 充電部

10

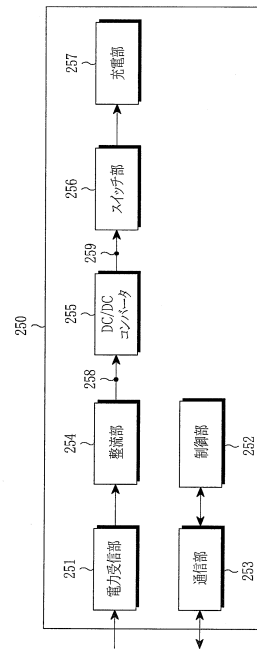
20

30

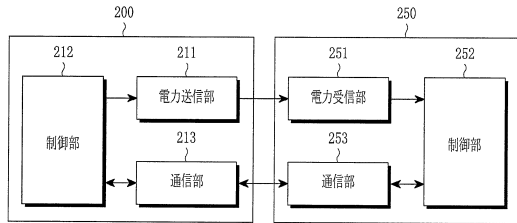
【図1】



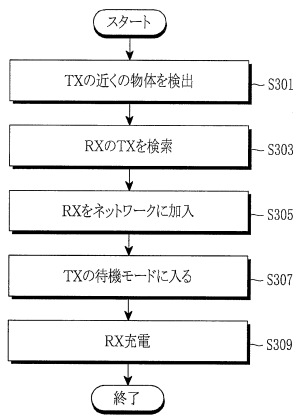
【図2b】



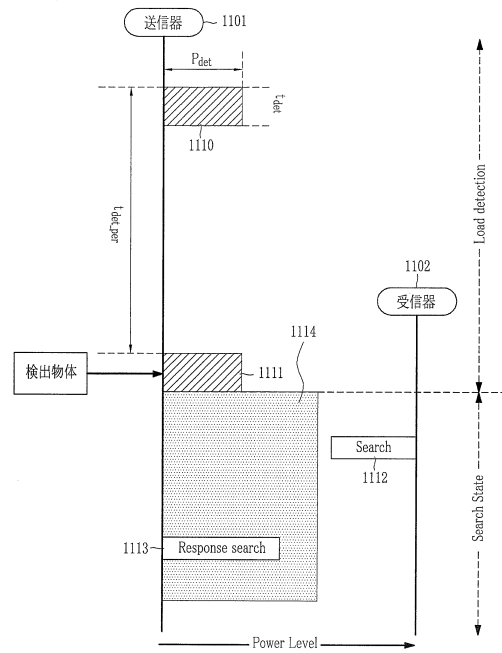
【図2a】



【図3】

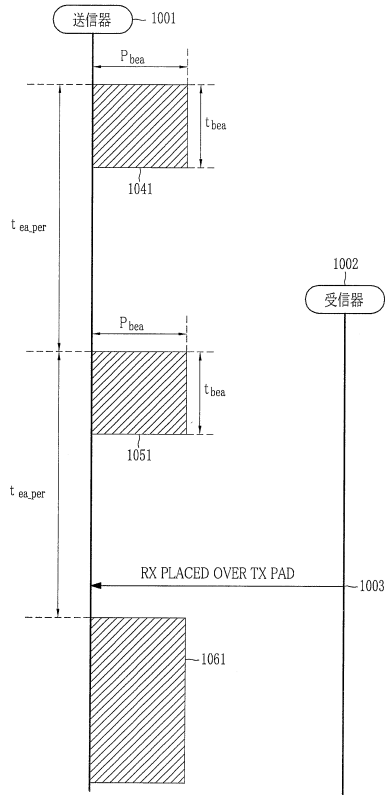


【図4】



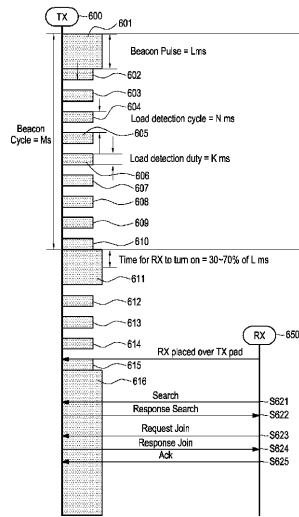
【図5】

【図5】



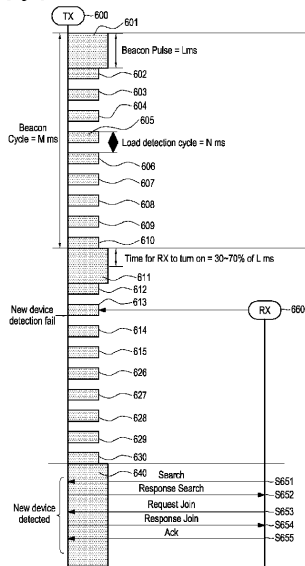
【図6】

[Fig. 6]

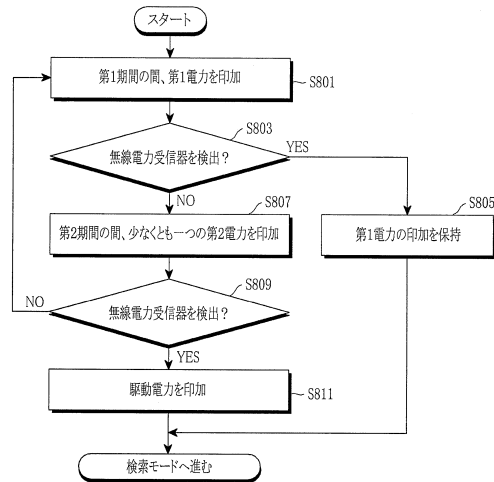


【図7】

[Fig. 7]

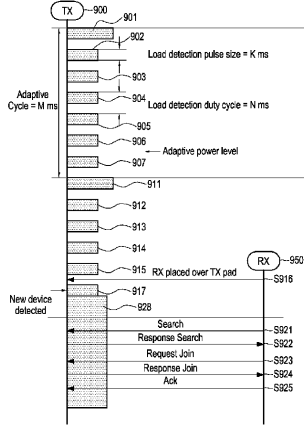


【図8】



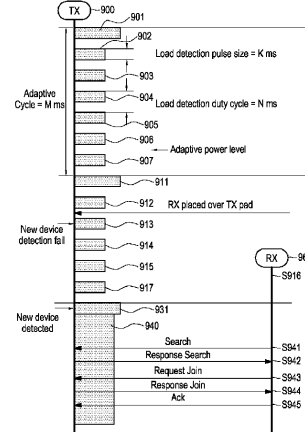
【 図 9 】

[Fig. 9]

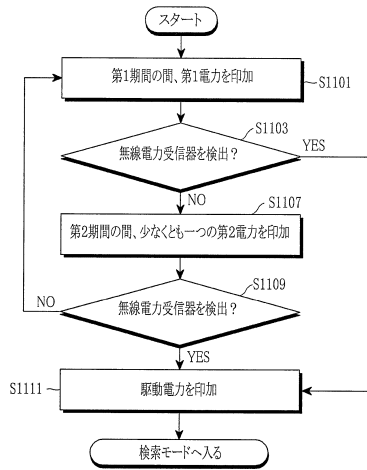


【 図 10 】

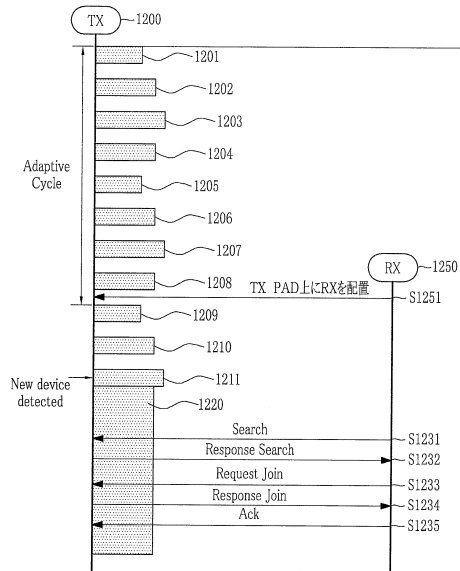
[Fig. 10]



【 図 1 1 】

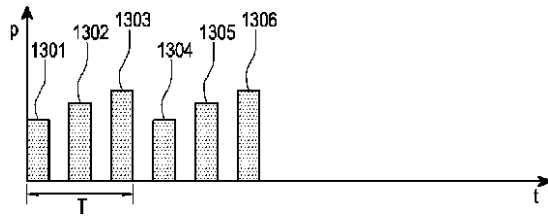


【 図 1 2 】



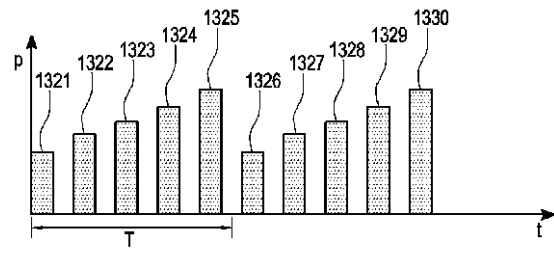
【 13 a 】

[Fig. 13a]



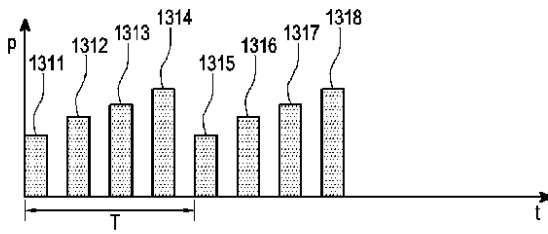
【 13 c 】

[Fig. 13c]



【 13 b 】

[Fig. 13b]



## フロントページの続き

- (72)発明者 キュン - ウー・イ  
大韓民国・ソウル・138 - 787・ソンパ - グ・ヤンジェ - デロ・1218・オリンピック・ソ  
ンスチョン・アパート・#251 - 503
- (72)発明者 カン - ホ・ビュン  
大韓民国・キョンギ - ド・443 - 726・スウォン - シ・ヨントン - グ・1517ボン - ギル・  
ボンヨン - ロ・73・ビョクジヨクゴル・9 - ダンジ・アパート・#901 - 904
- (72)発明者 ヒ - ウォン・ジュン  
大韓民国・キョンギ - ド・443 - 744・スウォン - シ・ヨントン - グ・1744ボン - ギル・  
ボンギョン - ロ・16・ファンゴル・サンヨン・アパート・#246 - 1601

審査官 猪瀬 隆広

- (56)参考文献 特表2012 - 504931 (JP, A)  
特表2011 - 507481 (JP, A)  
特開2010 - 166659 (JP, A)  
特開2010 - 093742 (JP, A)  
特開2008 - 017248 (JP, A)  
米国特許出願公開第2011 / 0148349 (US, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 50 / 00 - 50 / 90  
H01F 38 / 14  
H02J 7 / 00