

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/116441 A1

(43) 国際公開日

2010年10月14日(14.10.2010)

PCT

- は) 国際特許分類 : H02J 17/00 (2006.01)
- ほ) 国際出願番号 : PCT/JP2009/056459
- ほ乃 国際出願日 : 2009年3月30日(30.03.2009)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- け) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/IL]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa Cm).
- け乃 発明者; および
け刃 発明者/出願人(米国についてのみ): 内田 昭嘉(UCHIDA Akiyoshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa Cm).
- けの 代理人: 吉田 稔, 外(YOSHIDA, Akimori et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番3-2-1301 CC aka (JP).
- (8) 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,

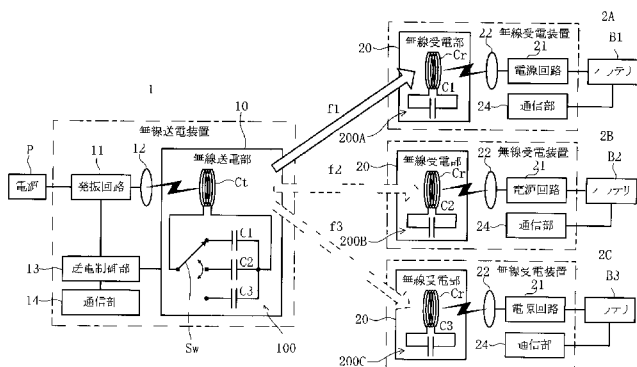
- BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DØ, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NØ, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の区域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), エーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際帯引査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM, WIRELESS POWER TRANSMISSION DEVICE, AND WIRELESS POWER RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: 無線電力供給システム、無線送電装置、および無線受電装置

FIG 1



- P POWER SUPPLY
- 1 WIRELESS POWER TRANSMISSION DEVICE
- 11 OSCILLATION CIRCUIT
- 13 POWER TRANSMISSION CONTROL UNIT
- 14 COMMUNICATION SECTION
- 10 WIRELESS POWER TRANSMISSION SECTION
- 20 WIRELESS POWER RECEIVING SECTION
- 2A WIRELESS POWER RECEIVING DEVICE
- 21 POWER SUPPLY CIRCUIT
- 24 COMMUNICATION SECTION
- 2B WIRELESS POWER RECEIVING DEVICE
- 2C WIRELESS POWER RECEIVING DEVICE
- 1 BATTERY
- 2 BATTERY
- B3 BATTERY

(57) Abstract: Provided is a wireless power transmission device (1) of a wireless power supply system, which is provided with a wireless power transmission section (10) including a variable resonant circuit (100) having a variable-controllable resonant frequency characteristic and transmitting power without wires through the variable resonant circuit (100). Resonant frequencies (f1 to f3) of the variable resonant circuit (100) are variable-controlled by a power transmission control unit (13). In wireless power receiving devices (2A to 2C), wireless power receiving sections (20) including different unique resonant circuits (200A to 200C) from one another are provided, respectively. The wireless power receiving sections (20) receive the power from the wireless power transmission section (10) without wires resulting from that the unique resonant circuits (200A to 200C) are tuned to the resonant frequencies (f1 to f3) of the variable resonant circuit (100) to generate a magnetic field resonance mode.

(57) 要約: 無線電力供給システムの無線送電装置(1)には、可変制御可能な共振周波数特性をもつ可変共振回路(100)を有し、この可変共振回路(100)を介して無線で電力を送出する無線送電部(10)が設けられている。可変共振回路(100)は、送電制御部(13)によって共振周波数(f1~f3)が可変制御される。無線受電装置(2A~2C)のそれぞれには、互いに異なる固有共振回路(200A~200C)を有する無線受電部(20)が設けられている。無線受電部(20)は、固有共振回路(200A~200C)が可変共振回路(100)の共振周波数(f1~f3)に同調して磁場共鳴モードが生じることにより、無線送電部(10)からの電力を無線で収受する。

WO 2010/116441 1

明 細 書

無線電力供給システム、無線送電装置、および無線受電装置

技術分野

[0001] 本発明は、いわゆる磁場共鳴モードにより無線で電力を供給する無線電力供給システム、そのような無線電力供給システムに用いられる無線送電装置および無線受電装置に関する。

背景技術

[0002] 無線による電力供給技術としては、電磁誘導や電波を利用したものに代わり、特許文献1に開示されるように磁場共鳴モードを利用した技術が近年提案されている。この磁場共鳴モードによる無線電力供給技術では、たとえば送電装置に共振角周波数 ω_1 をもつ共振器を設けるとともに、受電装置に共振角周波数の2をもつ共振器を設けている。共振器としては、コイルとコンデンサを接続した共振回路が適用される。これらの共振角周波数 ω_1 、 ω_2 を同調させ、共振器のサイズや配置を適当に調整すると、送電装置と受電装置との間にエネルギー伝送可能な磁場共鳴モードが生じ、送電装置の共振器から受電装置の共振器へと無線により電力が伝えられる。このような無線電力供給技術によれば、電力の利用効率（エネルギー伝送効率）が数十％程度とされ、装置間の離間距離も比較的大きくとることができ、送電装置に対して受電装置を数十cm以上離すことができる。

[0003] 特許文献1：特表2009-501510号公報

発明の開示

[0004] しかしながら、磁場共鳴モードを利用する無線電力供給技術においては、送電可能な装置間の離間距離が大きくなることにより、一つの送電装置の周辺に複数の受電装置が配置されることがある。その際、これら複数の受電装置に対して同時に電力を供給しようとしても、それぞれの受電装置において必要とされる電力と、送電される電力が異なってしまう場合がある。これでは、全体としての送電効率が低下してしまう。

[0005] たとえば、複数の受電装置が均等に電力を受け取ったとしても、腕時計や電卓のよ

うに消費電力の小さい装置と、それらの装置に比べて携帯電話といった消費電力の大きな装置とでは、必要な電力が異なるために効率的な送電を行うことができない。つまり、携帯電話に対して送電されるべき電力が腕時計や電卓に送電されてしまうために、携帯電話に対する送電効率が低下する。

[0006] 複数の携帯電話に電力を供給する場合においても、同様の問題が生じるおそれがある。たとえば、充電が完了して待ち受け電力しか必要としない装置と、通話中で無線電力を必要としつつさらに充電も行われる装置とでは、必要な電力が異なる。このような場合もまた、電力をより必要とする装置に対する送電効率が低下する。

[0007] 複数の受電装置に対する送電効率は、それぞれの装置の特性だけでなく、送電装置と受電装置との距離や送電装置と受電装置との姿勢によっても異なる。たとえば、操作が行われていない携帯電話で充電が必要な装置と、充電が完了して通話中の携帯電話で無線電力が必要な装置とがあり、これら双方の装置がともにほぼ同じ電力呈を必要としている場合を想定する。このとき、送電効率に適した距離および姿勢で充電のために静止している装置と、通話中により使用者に保持された状態にある装置とでは、送電効率に差が生じてしまう。

[0008] つまり、上記磁場共鳴モードを利用した無線電力供給技術では、一つの送電装置から複数の受電装置に対して同時に給電を行う場合、全ての受電装置において同等のエネルギー転送効率を得ることができず、全体としての送電効率において劣る難点があった。

[0009] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、複数の装置に対してエネルギー転送効率を低下させることなく無線によって電力を効率よく供給することができる無線電力供給システムを提供することをその課題としている。また、本発明は、そのような無線電力供給システムに用いられる無線送電装置、および無線受電装置を提供することをその課題としている。

[0010] 上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

[0011] 本発明によれば、可変制御可能な共振周波数特性をもつ可変共振回路を有し、この可変共振回路を介して無線で電力を送出する無線送電装置と、上記可変共振回路の共振周波数特性を可変制御する送電制御部と、を備えた無線電力供給システム

ムが提供される。このシステムには、互いに異なる固有の共振周波数特性をもつ固有共振回路をそれぞれ有し、この固有共振回路が上記可変共振回路の共振周波数に同調して磁場共鳴モードが生じることにより、上記無線送電装置からの電力を無線で収受する複数の無線受電装置が含まれる。

[0012] 本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明が適用された無線電力供給システムの一実施形態を示す構成図である。

[図2]図1に示す無線送電装置の動作手順を説明するためのフローチャートである。

[図3]図1に示す無線受電装置の動作手順を説明するためのフローチャートである。

[図4]本発明が適用された無線電力供給システムの他の実施形態を示す構成図である。

[図5]図4に示す無線受電装置の動作手順を説明するためのフローチャートである。

[図6]図4に示す無線送電装置の動作手順を説明するためのフローチャートである。

[図7]本発明が適用された無線電力供給システムの他の実施形態を示す構成図である。

[図8]図7に示す無線受電装置の動作手順を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

[0015] 図1～3は、本発明が適用された無線電力供給システムの一実施形態を示している。本実施形態の無線電力供給システムは、無線送電装置1および複数の無線受電装置2A～2Cを基本的な構成要素として備えている。無線送電装置1には、電源Pが接続されている。電源Pは、たとえば商用電源である。無線受電装置2A～2Cのそれぞれには、バッテリーB1～B3が接続されている。これらのバッテリーB1～B3は、たとえばノート型PCあるいは移動体通信端末といった電子機器に搭載されたものであり、無線受電装置2A～2Cに接続された状態でバッテリーとしての機能を果たす。

[0016] 無線送電装置1は、無線送電部10、発振回路11、電磁誘導コイル12、送電制御

部13、および通信部14を備えている。電源Pは、発振回路11に接続されている。発振回路11には、電磁誘導コイル12が接続されており、この電磁誘導コイル12を介して無線送電部10に電力が伝えられる。送電制御部13は、無線送電部10、発振回路11、および通信部14に接続されており、これらとの間で各種の信号をやり取りする。

[0017] 無線送電部10は、共振周波数を可変制御可能な可変共振回路100を有する。可変共振回路100には、空芯状の送電コイル C_t と、この送電コイル C_t に回路接続スイッチ s_w を介して選択的に接続される複数のコンデンザ $C_1 \sim C_3$ とが含まれる。可変共振回路100は、回路接続スイッチ s_w を介していずれかのコンデンザ $C_1 \sim C_3$ が送電コイル C_t に対して直列に接続されることにより閉回路となる。送電コイル C_t には、電磁誘導コイル12から所定周波数の交流電力が供給される。各コンデンザ $C_1 \sim C_3$ は、互いに異なる静電容量(キャパシタンス)をもつ。このような送電コイル C_t のインダクタンスを L 、コンデンザ $C_1 \sim C_3$ のキャパシタンスを同符号の $C_1 \sim C_3$ とする。この場合、可変共振回路100は、入力された交流電力の周波数 f が $f_1 = 1/2\pi(LC_1)^{1/2}$ 、 $f_2 = 1/2\pi(LC_2)^{1/2}$ 、 $f_3 = 1/2\pi(LC_3)^{1/2}$ といった周波数 $f_1 \sim f_3$ に一致すると共振状態となる。これらの周波数 $f_1 \sim f_3$ が可変共振回路100の共振周波数となる。共振状態においては、コンデンザ $C_1 \sim C_3$ 内部の電圧による電場から送電コイル C_t を流れる電流による自由空間の磁場へとエネルギーが周期的に交換される。共振状態の送電コイル C_t に対して同一の共振周波数特性をもつコイル(後述する無線受電装置2A～2Cの受電コイル C_r)をある程度近接させると、送電コイル C_t からの磁場によって近接したコイルが共鳴する。このような磁場による共鳴現象を磁場共鳴モードと称する。磁場共鳴モードにおいては、送電コイル C_t を流れる交流電力が近接したコイルへと無線で伝えられる。

[0018] 発振回路11は、たとえばコルピッツ発振回路といった可変周波数発振回路であり、可変共振回路100の共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に一致した交流電流を電磁誘導コイル12に流す。

[0019] 電磁誘導コイル12は、共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に一致した交流電力を可変共振回路100の送電コイル C_t へと電磁誘導によって伝える。この電磁誘導コイル12と送電コイル C_t との離間距離は、送電コイル C_t から無線受電装置2A～2Cの受電コイル C_r まで

の距離(たとえば数十cm)に比べて相当小さく、たとえば1cm程度である。このように、可変共振回路100と電磁誘導コイル12とを電氣的に分離することで、可変共振回路100のQ値を高めることが可能となる。このQ値とは、共振の鋭さを表す指標であって、コイルの純抵抗と放射抵抗により決まり、これらの値が小さい程大きなQ値を得ることができる。電磁誘導コイル12は、磁場共鳴を用いず電磁誘導を利用するため、共振周波数を考慮しなくてもよい。したがって、電磁誘導コイル12については、これに接続された発振回路11によって共振周波数が変化することを考慮しなくてもよい。これにより、電磁誘導コイル12を用いる場合は、発振回路11の設計自由度を向上させることが可能となる。なお、送電コイルに対しては、電磁誘導コイルを用いることなく有線で交流電力を供給するようにしてもよい。

[0020] 送電制御部13は、通信部14からの指令に応じて可変共振回路100の回路接続スイッチS_wを動作させ、可変共振回路100の共振周波数 $f_1 \sim f_3$ を可変制御する。たとえば回路接続スイッチS_wを介してコンデンザC1が接続されると、可変共振回路100の共振周波数が f_1 となり、コンデンザC2が接続されると共振周波数が f_2 となり、コンデンザC3が接続されると、共振周波数が f_3 となる。このように共振周波数 $f_1 \sim f_3$ を可変制御する際、送電制御部13は、発振回路11で生成される交流周波数についても共振周波数 $f_1 \sim f_3$ と一致させるように可変制御する。これにより、送電コイルC_tは、典なる共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に応じて共振状態が変化させられる。

[0021] 通信部14は、後述する無線受電装置2A～2Cの通信部23との間で各種の情報を無線でやり取りする。

[0022] 無線受電装置2A～2Cのそれぞれは、無線受電部20、電源回路21、電磁誘導コイル22、および通信部24を備えている。バッテリーB1～B3は、電源回路21および通信部24に接続されている。電源回路21には、電磁誘導コイル22が接続されており、この電磁誘導コイル22を介して無線受電部20で収受した電力が伝えられる。無線受電部20は、無線送電部100の可変共振回路100と同様にQ値を高めるために電源回路21と直接接続されていない。無線受電部20には、LC共振回路が含まれる。無線受電部20は、電磁誘導コイル22からの電磁誘導によって電力が取り出される。無線受電部20と電磁誘導コイル22は、電磁誘導によって電力を取り出すことができる程

度の近距離に配置されている。

[0023] 無線受電部20は、無線受電装置2A～2Cごとに固有の共振周波数特性をもつ固有共振回路200A～200Cを有する。固有共振回路200A～200Cのそれぞれには、空芯状の受電コイルCrと、この受電コイルCrに接続されたコンデンザC1～C3が含まれる。受電コイルCrは、たとえば送電コイルCtと同一の電気的特性をもち、本実施形態では受電コイルCrのインダクタンスが送電コイルCtと同じLである。各固有共振回路200A～200CのコンデンザC1～C3は、互いにキャパシタンスが異なる。これらのコンデンザC1～C3も、本実施形態では無線送電装置1におけるものと同じの電気的特性をもち、それぞれ同符号で示されるキャパシタンスC1～C3をもつ。すなわち、固有共振回路200A～200Cは、無線受電装置2A～2Cごとに可変共振回路100によるものと同じの共振周波数f1～f3をもつ。

[0024] なお、ここでいう同一の共振周波数とは、完全な同一を意味するものではない。シミュレーションなどにおいては、複数の共振回路の共振周波数が一致することはあっても、現実においては複数の共振回路の共振周波数が一致することはない。したがって、同一の共振周波数とは、実質的に同一の周波数を表す。この実質的に同一の範囲は、たとえばQ値によって決定する。この実質的に同一の範囲は、Q値が高ければ高いほど狭まり、その逆にQ値が低ければ広がる。実質的に同一の範囲の目安としては、共振点の値が半値となる周波数範囲(半値幅)である。または、実質的に同一の範囲は、目標とする効率を達成する周波数範囲である。他の表現をするならば、実質的に同一の範囲は、コイルを離れた位置関係で、電磁誘導よりも高い効率で電力が伝送できる周波数範囲(いわゆる磁場共鳴モードが生じる範囲)である。なお、このような周波数の同一の範囲は説明するまでもなく、当業者の常識の範囲内で決定する事項である。しかし、しばしば当業者の常識を有さない技術者が参照する場合がある。上記の説明はこのような場合を考慮して記載するのであって、この説明により発明の広がり制限するものではない。

[0025] たとえば、無線送電装置1の送電コイルCtが共振周波数f1の共振状態にあるとき、この送電コイルCtに対してたとえば数十cm程度の距離まで無線受電装置2Aの受電コイルCrを近づけると、共振周波数f1の同調によって磁場共鳴モードが生じる。こ

のような磁場共鳴モードが生じた状態においては、送電コイル C_t からの電力が受電コイル C_r へと無線で伝えられ、その電力が受電コイル C_r に収受される。受電コイル C_r によって収受された電力は、電磁誘導コイル22を介して電源回路21に取り込まれる。このとき、共振周波数 f_1 に同調しない他の無線受電装置2B, 2Cと無線送電装置1との間には、磁場共鳴モードが生じないため、無線送電装置1からの電力が伝えられない。無線送電装置1の共振周波数を f_2 あるいは f_3 として無線受電装置2B, 2Cの共振周波数 f_2, f_3 と同調させた場合も、同様に共振周波数 f_2, f_3 が同調した無線送電装置1と無線受電装置2B, 2Cとの間にしか磁場共鳴モードが生じない。これにより、共振周波数 $f_1 \sim f_3$ が同調した無線受電装置2A \sim 2Cにのみ比較的強い磁場共鳴モードが生じ、電力供給の必要な無線受電装置2A \sim 2Cに対して選択的に無線で電力が効率よく伝えられる。

[0026] 電源回路21は、電磁誘導コイル22を介して取り込んだ電力からバッテリーB1 \sim B3に必要な出力電力を生成する。

[0027] 電磁誘導コイル22は、受電コイル C_r からの電力を電源回路21へと電磁誘導によって伝える。この電磁誘導コイル22と受電コイル C_r との離間距離は、受電コイル C_r から送電コイル C_t までの距離に比べて相当小さく、たとえば1cm程度である。なお、電源回路と受電コイルは、電磁誘導コイルを用いることなく有線で互いに接続し、受電コイルからの電力を電源回路に直接取り込むようにしてもよい。

[0028] 通信部24は、無線送電装置1の通信部14との間で各種の情報を無線でやり取りする。たとえばバッテリーB1 \sim B3の充電レベルが所定の基準レベル未満になると、バッテリーB1 \sim B3の制御回路(図示略)から通信部24に充電要求が伝えられる。この充電要求に応じて通信部24は、無線送電装置1の通信部14に送電要求を発信する。このとき、通信部24は、送電に必要な共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に関する情報も送電要求とともに発信する。送電要求先の通信部24から共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に関する情報を受け取った無線送電装置1の通信部14は、送電制御部13に送電要求先の共振周波数 $f_1 \sim f_3$ を伝える。これにより、無線送電装置1の変換共振回路100は、送電要求先の共振周波数 $f_1 \sim f_3$ に同調される。

[0029] 無線送電装置1および無線受電装置2A \sim 2Cは、図2および図3に示すような動作

手順で無線送電処理および無線受電処理を実行する。

- [0030] まず、図2に示すように無線送電装置1の通信部14は、通信可能な相手先として無線受電装置2A～2Cを確認する(S1)。
- [0031] 次に、通信部14は、通信可能な無線受電装置2A～2Cから送電要求があるか否か監視する(S2)。
- [0032] たとえば、一つの無線受電装置2Aから送電要求を受信した場合(S2:YES)、通信部14は、その旨とともに無線受電装置2Aの共振周波数 f_1 を送電制御部13に伝える。これにより、送電制御部13は、発振回路11の交流周波数を共振周波数 f_1 に同調させるとともに、共振周波数 f_1 に対応するコンデンザC1を選択してこれに回路接続スイッチ S_w を接続させる(S3)。これにより、無線送電部10の送電コイル C_t は、共振周波数が f_1 となる共振状態となって送電を開始する(S4)。なお、複数の無線受電装置から送電要求があり、これを重複して受信した場合には、たとえば送電要求の受信順に対応すべき無線受電装置の共振周波数に同調させてもよい七、あるいは時分割処理によって必要な共振周波数に周期的に合わせてもよい。
- [0033] 送電開始後、通信部14は、相手先の無線受電装置2Aから充電完了通知があるか否か監視する(S5)。
- [0034] 無線受電装置2Aから充電完了通知を受信した場合(S5:YES)、通信部14は、再びS2に戻って送電要求があるか否か監視する。
- [0035] S5において、無線受電装置2Aから充電完了通知を受信していない場合(S5:NO)、無線受電装置2Aに対して送電継続中にあるため、通信部14は、無線受電装置2Aから充電完了通知を受信するまでその監視を続ける。
- [0036] S2において、全ての無線受電装置2A～2Cから送電要求がない場合(S2:NO)、無線送電装置1は、発振回路11の動作を停止させた上で無線送電処理に関する一連の動作を終了する。無線送電処理の動作終了後は、S1に戻って繰り返し一連の動作が実行される。なお、他の無線受電装置2B、2Cから送電要求がある場合についても、同様に無線送電処理に関する一連の動作が実行される。
- [0037] 一方、図3に示すようにたとえば一つの無線受電装置2Aにおいては、通信部24が通信可能な相手先として無線送電装置1を確認する(S11)。

- [0038] 無線送電装置1が確認された場合、通信部24は、バッテリーB1から充電要求があるか否か監視する(S12)。
- [0039] バッテリーB1から充電要求を受けた場合(S12:YES)、通信部24は、無線送電装置1に対して送電要求を発信するとともに、共振周波数 f_1 に関する情報を無線送電装置1に伝える(S13)。これにより、無線送電装置1においては、送電開始の準備が行われ(図2の53)、準備完了後に送電が開始される(図2の54)。すなわち、送電要求を発信した無線受電装置2Aと無線送電装置1との間には、共振周波数 f_1 の同調によって磁場共鳴モードが生じ、無線受電装置2Aが受電を開始して送電コイル C_t から受電コイル C_r へと無線で電力が伝えられる(S14)。無線受電装置2Aに伝えられた電力は、受電コイル C_r 、電磁誘導コイル22、および電源回路21を通じてバッテリーB1に供給され、これによりバッテリーB1の充電が行われる。このとき、共振周波数 f_1 に同調しない無線受電装置2B、2Cは、無線送電装置1との間に磁場共鳴モードが生じないので、電力が不必要に伝えられることはない。
- [0040] 受電開始後、所定時間を経てバッテリーB1の充電が完了すると(S15)、通信部24は、無線送電装置1に対して充電完了を通知する(S16)。これにより、無線受電装置2Aは、無線受電処理に関する一連の動作を終了する。無線受電処理の動作終了後は、S11に戻って繰り返し一連の動作が実行される。
- [0041] S12において、バッテリーB1からの充電要求がない場合(S12:NO)、無線受電装置2Aは、無線受電処理に関する動作を終了する。なお、他の無線受電装置2B、2Cにおいても、同様に無線受電処理に関する一連の動作が実行される。
- [0042] したがって、本実施形態の無線電力供給システムでは、送電要求がなされた無線受電装置2A～2Cに対して選択的に共振周波数 f_1 ～ f_3 を同調させ、比較的強い磁場共鳴モードを生じさせることができる。これにより、必要な無線受電装置2A～2Cに対してのみエネルギー転送効率が向上させられ、無線電力供給に伴う無駄な電力損失ができり限り抑えられるので、オンデマンド方式によって効率よく無線で電力を供給することができる。
- [0043] 図4～8は、本発明が適用された無線電力供給システムの他の実施形態を示している。なお、先述した実施形態によるものと同ーまたは類似の構成要素については、

同一符号を付してその説明を省略する。

- [0044] 図4に示す無線電力供給システムにおいて、無線送電装置1は、無線送電部10、発振回路11、電磁誘導コイル12、送電制御部13、および通信部14を備えている。無線送電部10は、所定の共振周波数 f をもつ送電共振回路100'を有する。送電文振回路100'は、送電コイル C_t とコンデンザ C が直列に接続された閉回路である。送電コイル C_t は、インダクタンス L を有し、コンデンザ C は、同符号のキャパシタンス C をもつ。この場合、送電共振回路100'は、入力された交流電力の周波数が $f = 1 / \sqrt{2L(C)}$ といった周波数 f に一致すると共振状態となる。すなわち、送電共振回路100'の共振周波数は f である。
- [0045] 発振回路11は、送電共振回路100'の共振周波数 f に一致した交流電流を電磁誘導コイル12に流す。
- [0046] 電磁誘導コイル12は、共振周波数 f に一致した交流電力を送電共振回路100'の送電コイル C_t へと電磁誘導によって無線で伝える。
- [0047] 送電制御部13は、通信部14からの指令に応じて発振回路11で生成される交流周波数を共振周波数 f と一致させるように制御する。
- [0048] 無線受電装置2A～2Cは、同一の構成要素および電気的特性を有し、無線受電部20、電源回路21、電磁誘導コイル22、通信部24、および受電制御部25を備えている。受電制御部25は、無線受電部20および通信部24に接続されている。
- [0049] 無線受電部20は、無線送電装置1の送電共振回路100'と同一の共振周波数特性をもつ受電共振回路200を有する。すなわち、受電共振回路200には、送電コイル C_t と同一の電気的特性をもつ受電コイル C_r と、この受電コイル C_r に回路接続スイッチ S_w を介して接続されるコンデンザ C が含まれる。コンデンザ C は、送電共振回路100'のコンデンザ C と同一の電気的特性をもつ。受電コイル C_r は、インダクタンス L を有し、コンデンザ C は、同符号のキャパシタンス C をもつ。このような受電共振回路200は、回路接続スイッチ S_w を介してコンデンザ C と受電コイル C_r が直列に接続されることにより閉回路となる。
- [0050] たとえば、無線送電装置1の送電コイル C_t が共振周波数 f の共振状態にあり、かつ、一つの無線受電装置2Aにおける受電共振回路200を閉回路とした上で受電コイ

ル C_r を送電コイル C_t を近づけると、共振周波数 f の同調によって磁場共鳴モードが生じる。これにより、送電コイル C_t からの電力は、受電コイル C_r へと無線で伝えられ、その電力が受電コイル C_r に収受される。受電コイル C_r によって収受された電力は、電磁誘導コイル22を介して電源回路21に取り込まれる。このとき、回路接続スイッチ S_w が開状態で受電共振回路200が閉回路になっていない他の無線受電装置2B、2Cと無線送電装置1との間には、磁場共鳴モードが生じない。すなわち、回路接続スイッチ S_w が開状態の無線受電装置2B、2Cには、無線送電装置1からの電力が伝えられない。これらの無線受電装置2B、2Cにおいても回路接続スイッチ S_w が閉状態とされた場合には、共振周波数 f が同調させられるため、無線送電装置1との間に磁場共鳴モードが生じる。これにより、たとえば複数の無線受電装置2A、2B、2Cにおける回路接続スイッチ S_w が全て閉状態の場合、これら全ての無線受電装置2A、2B、2Cとの間に磁場共鳴モードが生じ、同時に無線で電力が伝えられる。

- [0051] 通信部24は、無線送電装置1の通信部14に送電要求を発信するほか、受信制御部25に対してバッテリーB1～B3からの充電要求や充電完了を伝える。
- [0052] 受電制御部25は、通信部24から充電要求を受けると、それに応じて受電共振回路200の回路接続スイッチ S_w を閉状態とする。これにより、受電共振回路200は、閉回路となって送電共振回路100'の共振周波数 f に同調させられる。一方、通信部24から充電完了が伝えられると、受電制御部25は、受電共振回路200の回路接続スイッチ S_w を開状態とする。これにより、受電共振回路200は、共振状態から解除される。
- [0053] 図4に示す無線受電装置2A～2Cおよび無線送電装置1は、図5および図6に示すような動作手順で無線受電処理および無線送電処理を実行する。
- [0054] まず、図5に示すようにたとえば一つの無線受電装置2Aにおいては、通信部24が無線送電装置1を確認する(S21)。
- [0055] 無線送電装置1が確認された場合、通信部24は、バッテリーB1から充電要求があるか否か監視する(S22)。
- [0056] バッテリーB1から充電要求を受けた場合(S22: YES)、通信部24は、その旨を受電制御部25に伝える。これにより、受電制御部25は、回路接続スイッチ S_w を閉状態とする(S23)。

- [0057] その後、通信部24は、無線送電装置1に対して送電要求を発信する(524)。これにより、無線送電装置1においては、送電が開始される。すなわち、送電要求を発信した無線受電装置2Aと無線送電装置1の間には、共振周波数 f の同調によって磁場共鳴モードが生じ、無線受電装置2Aが受電を開始して送電コイル C_t から受電コイル C_r へと無線で電力が伝えられる(S25)。無線受電装置2Aに伝えられた電力は、受電コイル C_r 、電磁誘導コイル22、および電源回路21を通じてバッテリーB1に供給され、これによりバッテリーB1の充電が行われる。このとき、たとえば回路接続スイッチ S_w が開状態にある無線受電装置2B、2Cは、無線送電装置1との間に磁場共鳴モードが生じないので、電力が不必要に伝えられることはない。無線受電装置2B、2Cの回路接続スイッチ S_w が閉状態であれば、これらの無線受電装置2B、2Cに対しても同時に電力が伝えられる。
- [0058] 受電開始後、所定時間を経てバッテリーB1の充電が完了すると(526)、通信部24は、無線送電装置1に対して充電完了を通知する(527)。このとき、通信部24は、受電制御部25に対しても充電完了を伝える。
- [0059] その後、受電制御部25は、回路接続スイッチ S_w を開状態とする(528)。これにより、無線受電装置2Aは、無線受電処理に関する一連の動作を終了する。無線受電処理の動作終了後は、S21に戻って繰り返し一連の動作が実行される。
- [0060] S22において、バッテリーB1からの充電要求がない場合(S22:NO)、無線受電装置2Aは、無線受電処理に関する動作を終了する。なお、他の無線受電装置2B、2Cにおいても、同様に無線受電処理に関する一連の動作が実行される。
- [0061] 一方、図6に示すように無線送電装置1の通信部14は、最初に通信可能な相手先として無線受電装置2A～2Cを確認する(S31)。
- [0062] 次に、通信部14は、通信可能な無線受電装置2A～2Cから送電要求があるか否か監視する(S32)。
- [0063] たとえば、一つの無線受電装置2Aから送電要求を受信した場合(S32:YES)、通信部14は、その旨を送電制御部13に伝える。これにより、送電制御部13は、発振回路11を動作状態とし、交流周波数を共振周波数 f に同調させる。これにより、無線送電部10の送電コイル C_t は、共振状態となって送電を開始する(S33)。なお、複数の

無線受電装置から送電要求があり、これを重複して受信した場合も同様である。したがって、無線送電装置は、送電要求がなされた全ての無線受電装置に対して同時に電力を供給することができる。

- [0064] 送電開始後、通信部14は、相手先の無線受電装置2Aから充電完了通知があるか否か監視する(534)。
- [0065] 無線受電装置2Aから充電完了通知を受信した場合(S3 4: YES)、通信部14は、再びS32に戻って送電要求があるか否か監視する。
- [0066] S34において、無線受電装置2Aから充電完了通知を受信していない場合(S3 4: NO)、無線受電装置2Aに対して送電継続中にあるため、通信部14は、無線受電装置2Aから充電完了通知を受信するまでその監視を続ける。
- [0067] S32において、全ての無線受電装置2A ~2Cから送電要求がない場合(S3 2: NO)、無線送電装置1は、発振回路11の動作を停止させた上で無線送電処理に関する一連の動作を終了する。無線送電処理の動作終了後は、S1に戻って繰り返し一連の動作が実行される。なお、他の無線受電装置2B, 2Cから送電要求がある場合についても、同様に無線送電処理に関する一連の動作が実行される。
- [0068] したがって、図4に示す無線電力供給システムによれば、送電共振回路100'と受電共振回路200との構成上の違いは回路接続スイッチS_wの有無だけであり、これらの共振回路100', 200を比較的簡単でほぼ同一の回路構成とすることができる。このような無線電力供給システムによっても、オンデマンド方式によって効率よく無線で電力を供給することができる。
- [0069] なお、図4に示す無線電力供給システムの変形例としては、複数の無線受電装置から同時に送電要求がある場合でも、そのうちの一つに限り回路接続スイッチを閉状態とし、常に一つの無線受電装置にしか電力を供給しないようにしてもよい。そうした場合、無線送電装置は、必要な無線受電装置に対してより効率よく電力を供給することができる。
- [0070] 図7に示す無線電力供給システムは、図4の無線電力供給システムに対して送電制御部および通信部を排除したようなシステムになっている。すなわち、無線送電装置1は、無線送電部10、発振回路11、および電磁誘導コイル12を備えており、常に

送電共振回路100'が共振周波数を f とした共振状態になっている。これにより、無線送電装置1は、磁場共鳴モードを生じうる無線受電装置2A～2Cが付近に存在するか否かにかかわらず、常に電力を供給することができる状態にある。

[0071] 無線受電装置2A～2Cは、同一の構成要素および電気的特性を有し、無線受電部20、電源回路21、電磁誘導コイル22、および受電制御部25を備えている。受電制御部25は、無線受電部20およびバッテリーB1～B3に接続されている。受電制御部25は、バッテリー残量が所定最未満になると、それに応じて受電共振回路200の回路接続スイッチ S_w を閉状態とする。これにより、受電共振回路200は、閉回路となって送電共振回路100'と同一の共振周波数 f に同調させられる。バッテリーB1～B3の充電が完了すると、受電制御部25は、受電共振回路200の回路接続スイッチ S_w を開状態とする。これにより、受電共振回路200は、共振状態から解除される。

[0072] 図7に示す無線受電装置2A～2Cは、図8に示すような動作手順で無線受電処理を実行する。

[0073] まず、図8に示すようにたとえば一つの無線受電装置2Aにおいては、受電制御部25がバッテリーB1の残量を監視している(S41)。

[0074] バッテリーB1の残量が所定最未満になると(S41:YES)、受電制御部25は、回路接続スイッチ S_w を閉状態とする(S42)。

[0075] このとき、無線送電装置1においては、送電コイル C_t が共振状態にあって常に電力を供給することができる状態にある。そのため、回路接続スイッチ S_w を閉状態とした直後、無線受電装置2Aにおいては、送電コイル C_t の共振周波数 f と同調することで受電コイル C_r が共振状態となり、磁場共鳴モードによる受電が開始する(S43)。これにより、受電コイル C_r には、送電コイル C_t からの電力が無線で伝えられる。無線受電装置2Aに伝えられた電力は、受電コイル C_r 、電磁誘導コイル22、および電源回路21を通じてバッテリーB1に供給され、これによりバッテリーB1の充電が行われる。このとき、たとえば図7に示すように回路接続スイッチ S_w が閉状態にある無線受電装置2Bにも同様に磁場共鳴モードが生じて電力が同時に伝えられる。一方、回路接続スイッチ S_w が開状態にある無線受電装置2Cにおいては、受電共振回路200が閉回路になっていないので共振状態にならず、無線送電装置1から電力が伝えられることはない。

- [0076] 受電開始後、所定時間を経てバッテリーB1の充電が完了すると(544)、受電制御部25は、回路接続スイッチS_wを開状態とする(S45)。これにより、無線受電装置2Aは、無線受電処理に関する一連の動作を終了する。無線受電処理の動作終了後は、S41に戻って繰り返し一連の動作が実行される。
- [0077] S41において、バッテリーB1の残量が所定最以上ある場合(S41:NO)、無線受電装置2Aにおいては、受電制御部25が回路接続スイッチS_wを開状態とした上で無線受電処理に関する動作を終了する。なお、他の無線受電装置2B、2Cにおいても、同様に無線受電処理に関する一連の動作が実行される。
- [0078] したがって、図7に示す無線電力供給システムによれば、無線送電装置1および無線受電装置2A～2Cに通信機能が不要とされることでより簡単な回路構成とすることができる。このような無線電力供給システムでは、通信機能が無くても電力を必要とする無線受電装置2A～2Cの状況に応じて効率よく無線で電力を供給することができる。
- [0079] なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではない。
- [0080] 上記実施形態で示した構成は、あくまでも一例にすぎず、仕様に応じて適宜設計変更することが可能である。
- [0081] コイル間に磁場共鳴モードを生じさせる際には、これらのコイル軸をできる限り同軸上に配置するのが好ましい。そのため、たとえば電力供給に関与するコイルについては、その方向をたとえば姿勢制御装置によって強制的に変化させるようにしてもよい。
- [0082] 図1に対応する無線電力供給システムの変形例としては、複数のコンデンザを設ける代わりに可変容呈コンデンザを設けてもよい。共振周波数を可変制御するための構成としては、コイルのリアクタンスを変化させる構成としてもよい。
- [0083] 図4および図7に対応する無線電力供給システムの変形例としては、一定容呈のコンデンザを設ける代わりに、コイルにある程度の浮遊容呈が存在すれば、特にコンデンザを設けなくてもよい。このコイルの浮遊容量によって所望とする共振周波数特性を得ることができるためである。
- [0084] 無線受電装置には、バッテリーに限らず電子機器を直接接続するようにしてもよい。

- [0085] 電源回路、通信部、受電制御部は、バッテリー保護回路などを含むバッテリー保護LSIに組み込んでもよい。その場合、バッテリー保護LSIは、受電共振回路やAC-DCコンバータに必要なインダクタンスやキャパシタンスと共に組み合わせて用いることにより、無線受電装置を実現することができる。
- [0086] 無線受電装置の通信部は、無線送電装置の通信部との間における通信に限らず、たとえば受電共振回路から得られる電圧あるいは電流に基づいて他の無線受電装置の受電状況を取得するようにしてもよい。あるいは、通信部は、無線受電装置どうしで通信を行うことにより、他の無線受電装置の受電状況を取得するようにしてもよい。

請求の範囲

- [1] 可変制御可能な共振周波数特性をもつ可変共振回路を有し、この可変共振回路を介して無線で電力を送出する無線送電装置と、
上記可変共振回路の共振周波数特性を可変制御する送電制御部と、
互いに異なる固有の共振周波数特性をもつ固有共振回路をそれぞれ有し、この固有共振回路が上記可変共振回路の共振周波数に同調して磁場共鳴モードが生じることにより、上記無線送電装置からの電力を無線で收受する複数の無線受電装置と、
を備えている、無線電力供給システム。
- [2] 上記可変共振回路は、送電コイルと、この送電コイルに対して選択的に接続される異なる静電容量の複数のコンデンザとを有し、上記送電制御部は、上記送電コイルに対する上記複数のコンデンザの接続を選択的に制御する、請求項1に記載の無線電力供給システム。
- [3] 上記固有共振回路のそれぞれは、互いに異なる静電容量のコンデンザと、このコンデンザに接続された受電コイルとを有する、請求項2に記載の無線電力供給システム。
- [4] 所定の共振周波数特性をもつ送電共振回路を有し、この送電共振回路を介して無線で電力を送出する無線送電装置と、
上記送電共振回路と同一の共振周波数特性をもつ受電共振回路をそれぞれ有し、この受電共振回路が上記送電共振回路の共振周波数に同調して磁場共鳴モードが生じることにより、上記無線送電装置からの電力を無線で收受する複数の無線受電装置と、
上記無線受電装置ごとに上記受電共振回路の回路接続状態をオンオフ制御する受電制御部と、
を備えている、無線電力供給システム。
- [5] 上記無線受電装置ごとに上記受電共振回路を介して收受した電力を蓄えるバッテリーと、上記無線送電装置と上記複数の無線受電装置との間で上記バッテリーの蓄電状況をやり取りする通信部とを備えており、上記無線送電装置は、上記通信部からの指

令に応じて電力の送 出を開始するとともに、上記受 電制御部は、上記通信部からの指令に応じて上記無線受 電装置ごとに上記受 電共振回路の回路接続状態をオンオフ制御する、請求項4に記載の無線電力供給システム。

[6] 上記無線受 電装置ごとに上記受 電共振回路を介して収受した電力を蓄えるバッテリーを備えており、上記受 電制御部は、上記無線受 電装置ごとに上記バッテリーの蓄電状況に応じて上記受 電共振回路の回路接続状態をオンオフ制御する、請求項4に記載の無線電力供給システム。

[7] 電力を磁界 エネルギーとして送 出可能な送 電コイルを含む可変共振回路を有し、この可変共振回路が第1の周波数および第2の周波数で共振する特性をもち、共振状態の上記送 電コイルから磁界 エネルギーを送 出する無線送 電部と、

上記可変共振回路の共振特性を上記第1の周波数および第2の周波数を用いて変化させる送 電制御部と、

磁界 エネルギーを取り込み可能な第1受 電コイルを含む第1受 電共振回路を有し、この第1受 電共振回路が上記第1の周波数で共振する特性をもち、上記送 電コイルに共鳴して共振状態となった上記第1受 電コイルにより磁界 エネルギーを電力として収受する第1の無線受 電部と、

磁界 エネルギーを取り込み可能な第2受 電コイルを含む第2受 電共振回路を有し、この第2受 電共振回路が上記第2の周波数で共振する特性をもち、上記送 電コイルに共鳴して共振状態となった上記第2受 電コイルにより磁界 エネルギーを電力として収受する第2の無線受 電部と、

を備えている、無線電力供給システム。

[8] 電力を磁界 エネルギーとして送 出可能な送 電コイルを含む送 電共振回路を有し、この送 電共振回路が送 電周波数で共振する特性をもち、共振状態の上記送 電コイルから磁界 エネルギーを送 出する無線送 電部と、

磁界 エネルギーを取り込み可能な受 電コイルを含む受 電共振回路を有し、この受 電共振回路が上記送 電周波数で共振する特性をもち、上記送 電コイルに共鳴して共振状態となった上記受 電コイルにより磁界 エネルギーを電力として収受する複数の無線受 電部と、

上記無線受電部ごとに上記受電共振回路の共振特性を劣化させるように制御する受電制御部と、

を備えている、無線電力供給システム。

[9] 可変制御可能な共振周波数特性をもつ可変共振回路と、

上記可変共振回路の共振周波数特性を可変制御し、その共振周波数を受電側の共振周波数に同調させて磁場共鳴モードを生じさせることにより、上記可変共振回路を介して無線で電力を送出させる送電制御部と、

を備えている、無線送電装置。

[10] 送電側に応じた共振周波数特性をもち、送電側からの電力を無線で収受する受電共振回路と、

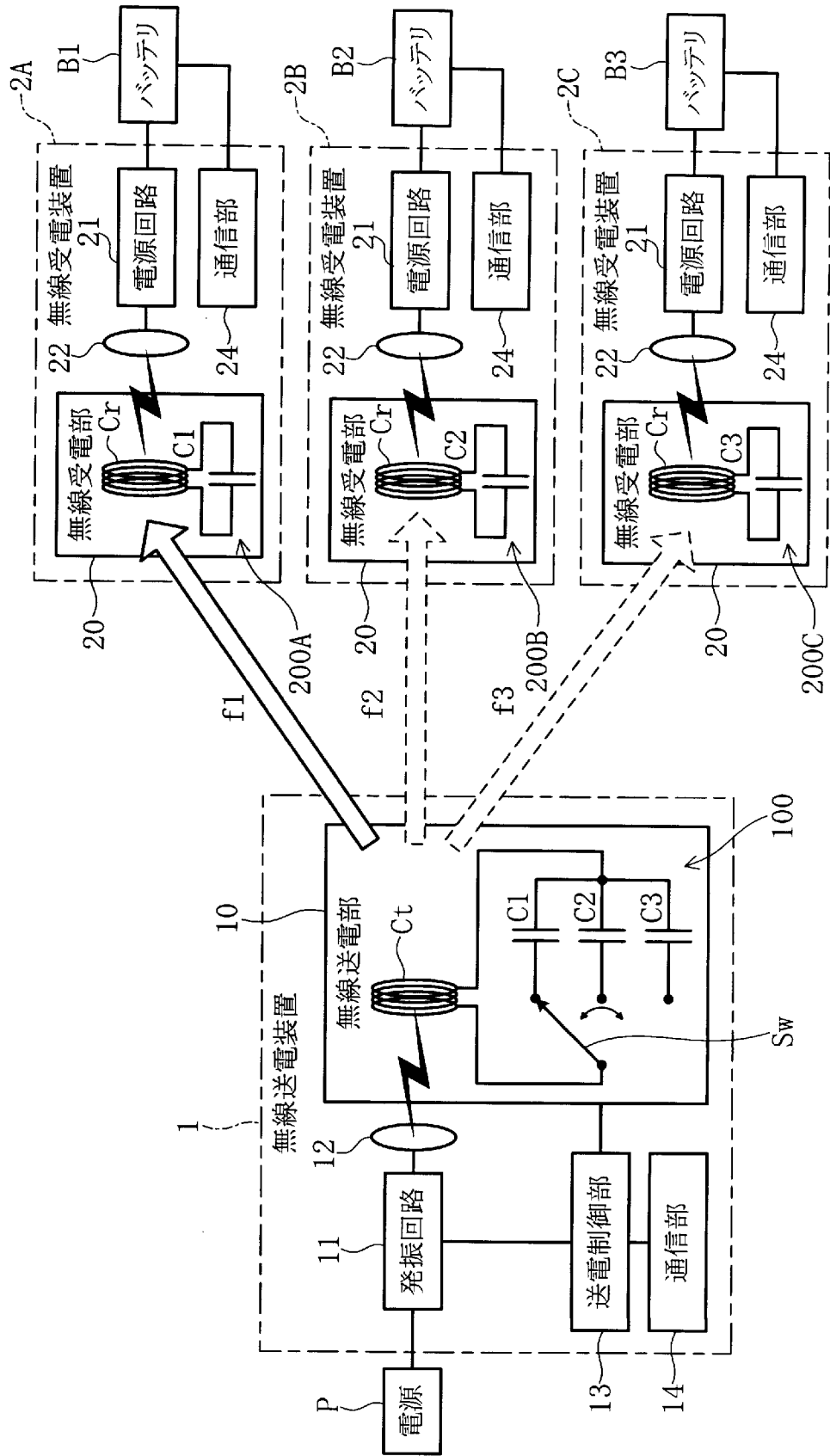
上記受電共振回路を介して収受した電力を蓄えるバッテリーと、

上記バッテリーの蓄電状況に応じて上記受電共振回路の回路接続状態をオンオフ制御し、回路接続状態オンで上記受電共振回路の共振周波数を送電側の共振周波数に同調させて磁場共鳴モードを生じさせることにより、送電側からの電力を無線で収受させる受電制御部と、

を備えている、無線受電装置。

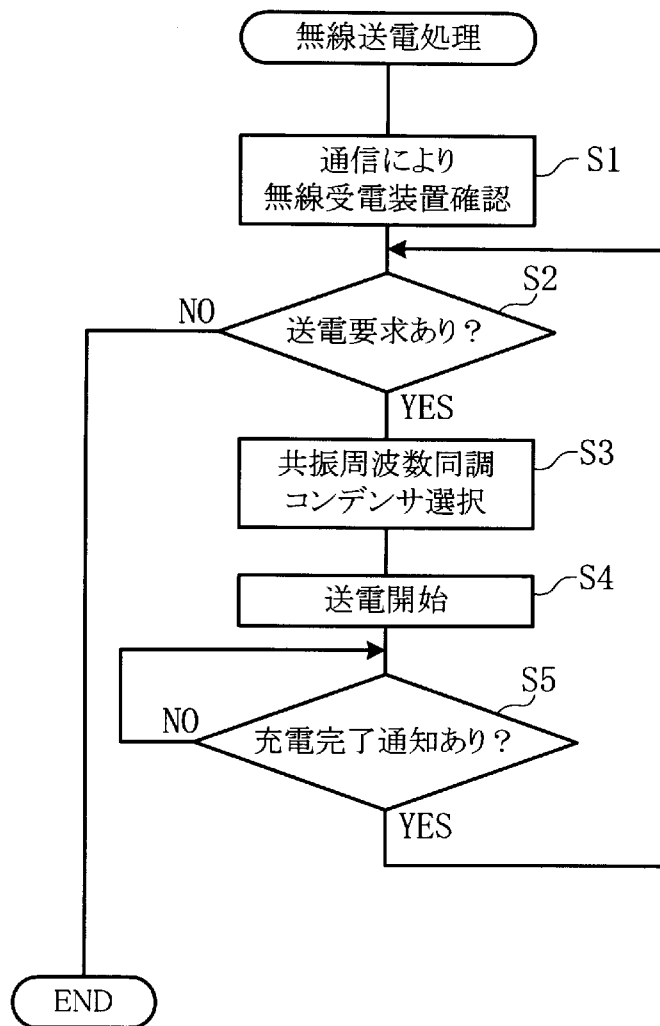
図1

FIG.1



[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3

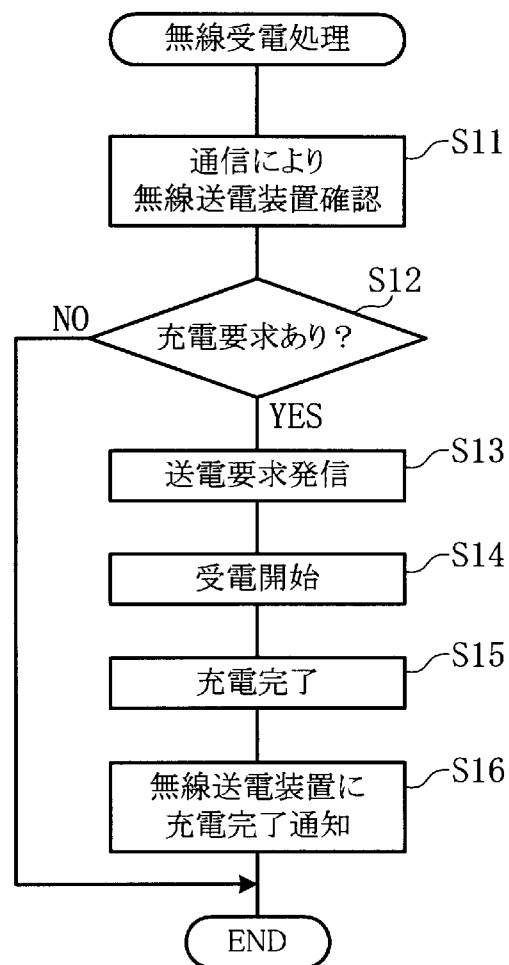
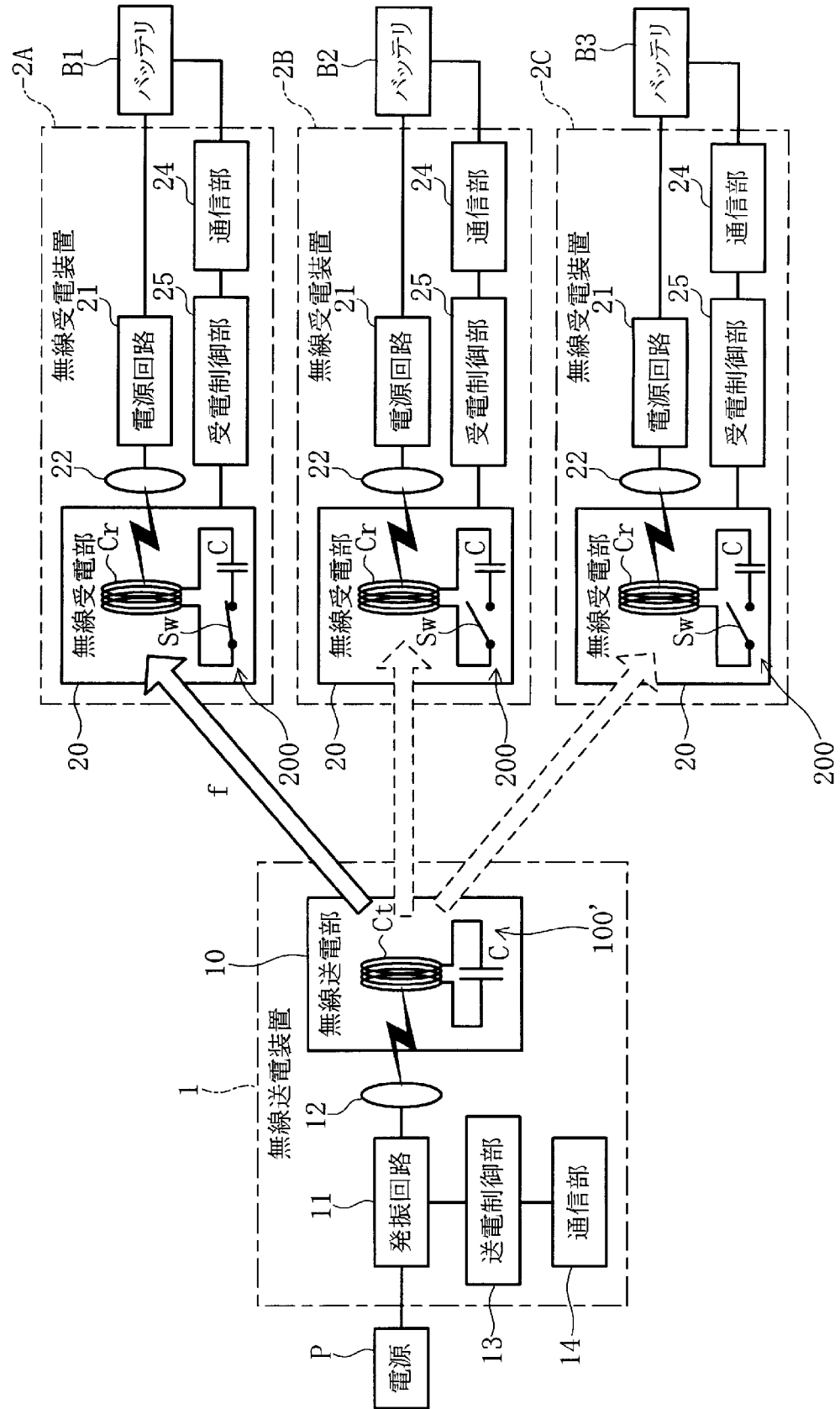


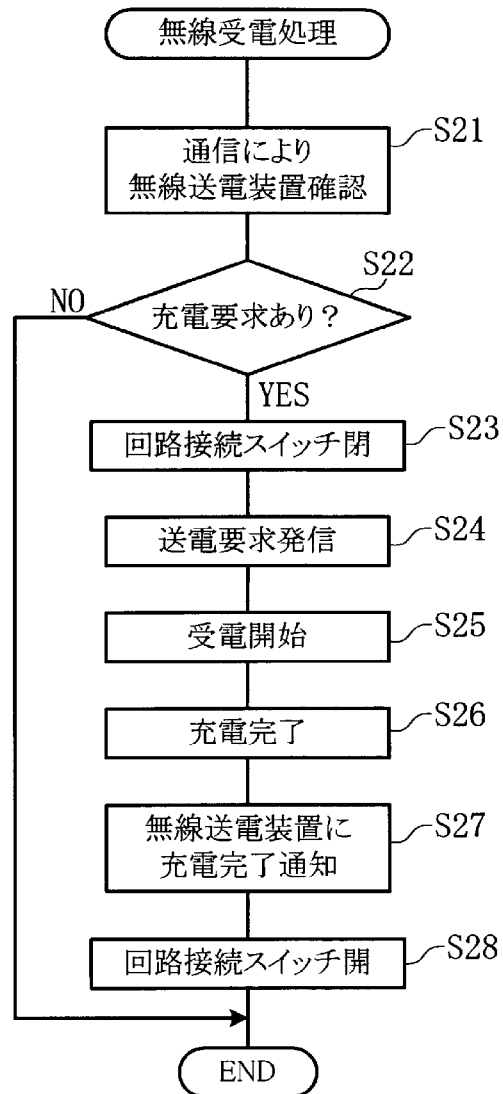
図4

FIG.4



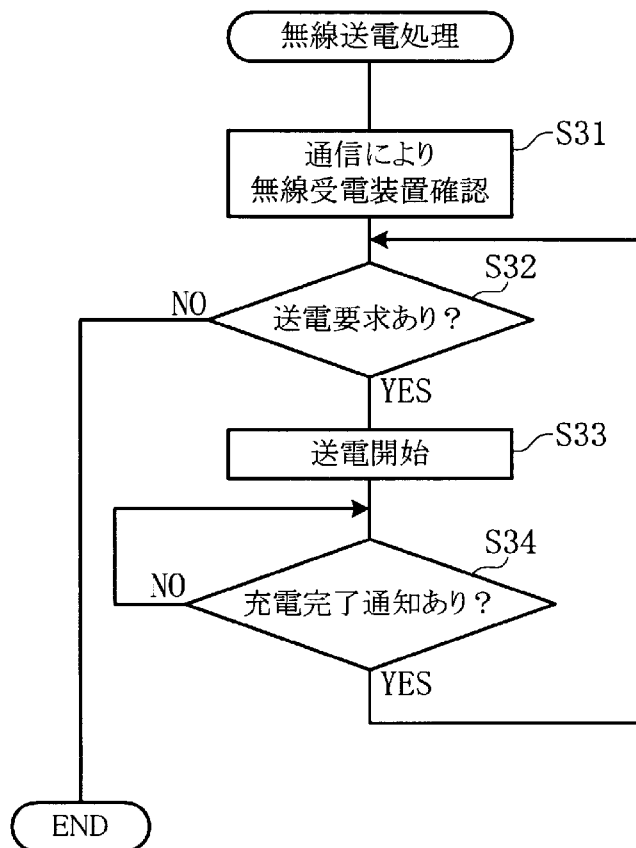
[図5]

FIG.5



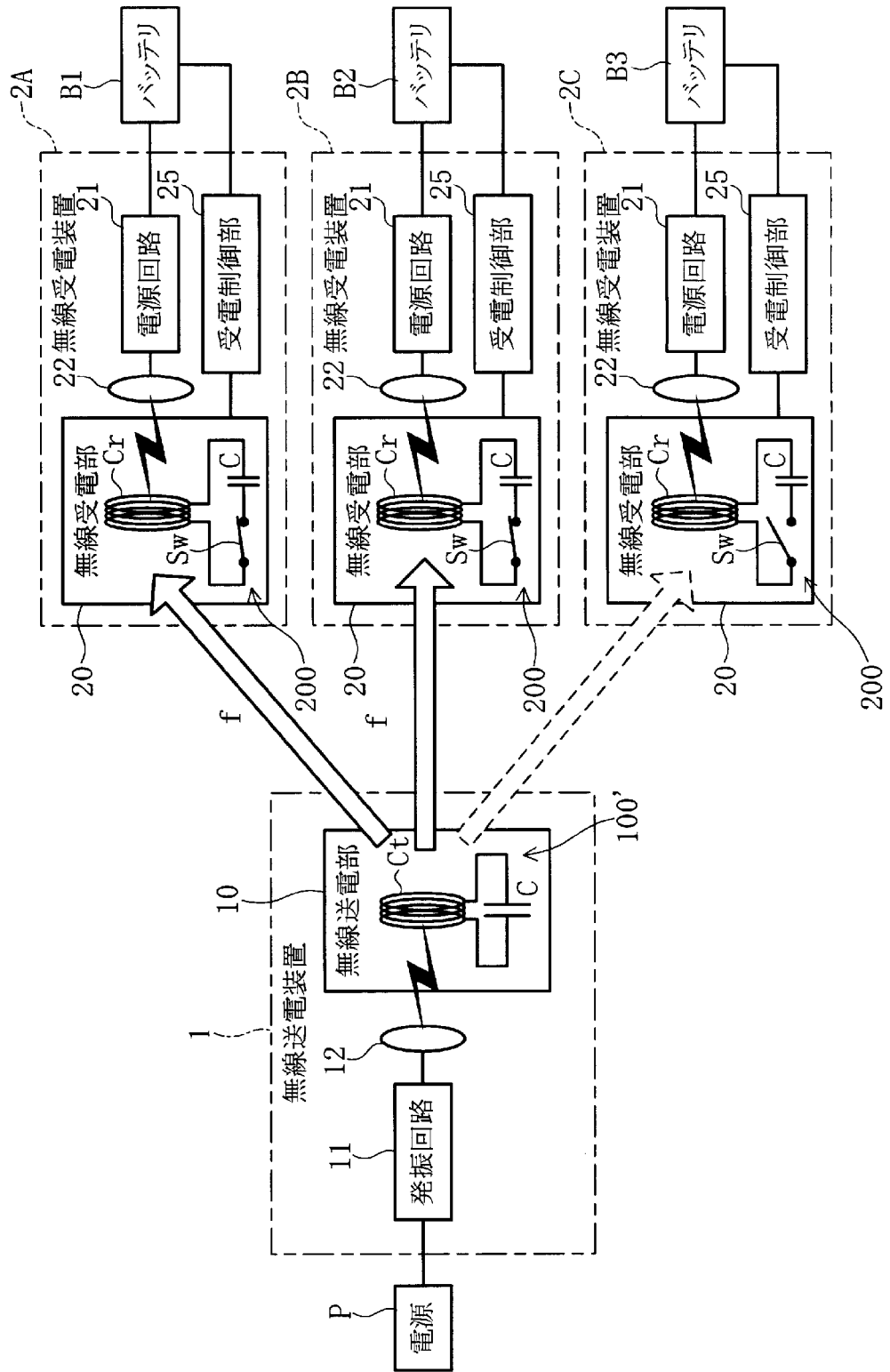
[図6]

FIG.6



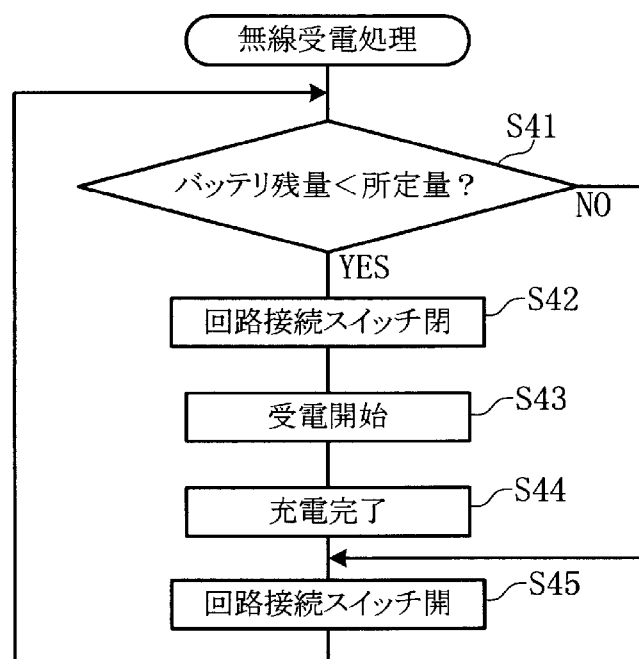
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02 J 1 7/0 0 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

H 0 2 J 1 7 / 0 0

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	Andre KURS et al., Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances, SCIENCE, 2007.07.06, Vol. 317, 83-86	9, 10 1 - 8
X A	WO 2009/014125 A1 (Universal Device Technology Co., Ltd.), 29 January, 2009 (29 . 01 . 09) , Par . No . [0024] , Fig . 2 (Family : none)	9, 10 1 - 8
A	JP 2008-206327 A (Seiko Epson Corp.), 04 September, 2008 (04.09.08), Par. Nos. [0012], [0013], [0092], Figs. 1, 2 (Family : none)	1 - 10



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
05 June , 2009 (05 . 06 . 09)

Date of mailing of the international search report
16 June, 2009 (16 . 06 . 09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/031639 A1 (Showa Denko Kabushiki Kaisha) , 12 March, 2009 (12.03.09), Par . Nos . [0018] , [0098] , Fig . 3 (Family : none)	1 - 10
A	WO 2009/037821 A1 (Hideo KIKUCHI), 26 March, 2009 (26.03.09), Full text; all drawings (Family: none)	1 - 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl 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 (IPC))

IntCl 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	1922	—	1996	午
日本国公開実用新案公報	1971	—	2009	午
日本国実用新案登録公報	1996	—	2009	午
日本国登録実用新案公報	1994	—	2009	午

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 ^ホ	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 A	Andre KURS et al., Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances, SCIENCE, 2007.07.06, Vol. 317, 83-86	9, 10 1-8
X A	WO 2009/014125 A1 (ユー・ディ・テック株式会社) 2009.01.29, [0024] [図2] {ファミリーなし}	9, 10 1-8
A	JP 2008-206327 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.09.04, [0012] [0013] [0092] [図1] [図2] {ファミリーなし}	1-10

洋 C欄の続きにも文献が列挙されている。

ヴ パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 引用文献のカテゴリー

IA」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
 IE」国際出願日前の出願または特許であるか、国際出願日以後に公表されたもの
 IL」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)
 IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 rp」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

IT」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
 IX」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
 IY」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
 I&J 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.06.2009

国際調査報告の発送日

16.06.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関3丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 誠恰

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5T 3567

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の テコリーホ	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 請大項の番号
A	wo 2009/031639 AI (昭和電工株式会社) 2009. 03. 12, [0018] [0098] [図3] (ファミリーなし)	1-10
A	wo 2009/037821 AI (菊池秀雄) 2009. 03. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10