



〒4702379 愛知県知多郡武豊町字北小松谷 6
1 番地 1 日油株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 瀧野 文雄, 外 (TAKINO, Fumio et al.);

〒1040061 東京都中央区銀座五丁目 1
3 番 1 6 号 ヒューリック銀座イース
トビル4階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of power reception devices in conjunction with starting of wireless power supply; processing for transmitting, to each power reception device, a charging complete confirmation signal for inquiring about completion of charging in response to receiving a charging complete signal from the designated power reception device; and processing for confirming whether a charging complete signal replying to a charging complete confirmation signal has been received from all of the power reception devices. The power reception device that was designated as the specific power reception device transmits a charging complete signal to the charging confirmation device in response to completion of charging in a power source unit thereof. The other power reception devices each transmit a charging complete signal upon receiving a charging complete confirmation signal from the charging confirmation device after completion of charging in the power source unit thereof.

(57) 要約: 【課題】給電側の制御を行う充電確認装置と、ワイヤレス給電に応じて充電を行う複数の受電装置のシステムにおいて、受電装置の充電完了確認を効率的に行えるようにする。【解決手段】充電確認装置は、ワイヤレス給電開始に伴って、複数の受電装置のうちで特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号を各受電装置に送信する処理と、指定した受電装置からの充電完了信号を受信することに応じて、各受電装置に充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を送信する処理と、充電完了確認信号に応答した充電完了信号が全ての受電装置から受信されたか否かを確認する処理とを行う。自己が特定の受電装置と指定された受電装置は、電源部での充電の完了に応じて充電確認装置に対して充電完了信号を送信する。他の受電装置は、電源部での充電の完了後において、充電確認装置からの充電完了確認信号が受信された際に、充電完了信号を送信する。

明 細 書

発明の名称： 充電確認装置、受電装置、ワイヤレス給電システム
技術分野

[0001] 本発明は、給電側の装置である充電確認装置と、ワイヤレス給電を受けてバッテリーへの充電を行う受電装置、及び充電確認装置と複数の受電装置を有するワイヤレス給電システムに関する。

背景技術

[0002] 充電池に対する充電のための手法としてワイヤレス給電が知られている。

下記特許文献1にはワイヤレス給電を行うシステムにおける送電装置、受電装置に関する技術が開示されている。特に受電装置で充電の完了に応じて完了通知を送信することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-200056号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ワイヤレス給電装置により多数の受電装置に対して給電することを考える。ワイヤレス給電装置側では、各受電装置での充電完了を検知することに応じてワイヤレス給電を終了する。しかし各受電装置側の充電完了タイミングは不定であるため、給電装置は各受電装置から充電完了の通知を受けるようにすることが必要となる。

しかしながら各受電装置が独自に充電完了通知を行うと、複数の受電装置から同時に充電完了通知が送信される可能性が生じ、混信が発生して、給電装置側で通知を認識できないことがある。

給電装置から問い合わせを行って、それに対して受電装置が充電完了通知を行うようにすれば、各受電装置からの充電完了通知の送信タイミングをずらすことはできるが、各受電装置での充電完了タイミングが不定なため給電

装置から問い合わせを行うタイミングが難しく、給電動作が無駄に継続されてしまうことがある。また、これによって充電完了した受電装置が無駄に電力消費をおこなうことも発生する。

[0005] そこで本発明では、複数の受電装置の充電完了を効率的に確認できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る充電確認装置は、それぞれがワイヤレス給電に対応してバッテリーへの充電を行う複数の受電装置との間で無線通信を行う通信部と、制御部とを備える。前記制御部は、ワイヤレス給電開始に伴って、複数の受電装置のうちで特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号を、前記通信部から複数の受電装置に送信させる処理と、指定した受電装置からの充電完了信号を前記通信部により受信することに応じて、複数の受電装置に充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を前記通信部から送信させる処理と、前記充電完了確認信号に応答した充電完了信号が全ての受電装置から受信されたか否かを確認する処理とを行う。

この充電確認装置は受電装置（子機）とともに、ワイヤレス給電システムを形成する親機側となる装置である。充電確認装置は、複数の受電装置のうちで例えば一つ指定する。指定した受電装置（指定子機）は、充電完了に応じて充電完了信号を送信してくるので、それを受信したら、複数の受電装置に充電完了の問い合わせ（充電完了確認信号の送信）を行う。全ての受電装置からの充電完了信号が受信されればワイヤレス給電による充電完了を確認できたことになる。

[0007] 上記した充電確認装置においては、前記制御部は、指定した受電装置からの充電完了信号を受信することに応じた充電完了確認信号の送信の際に、前記指定した受電装置に対しては充電完了信号を送信不要とする通知を伴うようにする。

即ち指定した受電装置は充電完了信号を既に受信しているので、当該指定した受電装置に対して再度の送信は不要の旨の通知を行う。

[0008] 上記した充電確認装置においては、前記制御部は、全ての受電装置からの充電完了信号を受信するまで、前記通信部から充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を送信させる処理をくり返し行う。

充電完了確認信号による問い合わせを行っても、充電完了していない受電装置からの充電完了信号は受信されない。そこで、くり返し充電完了確認信号による問い合わせを行って、各子機が、充電完了後に応答できるようにする。

[0009] 上記した充電確認装置においては、前記制御部は、充電完了確認信号に応じて充電完了信号を送信した受電装置に対して、少なくとも送信動作を行わないスリープ状態となることを指示するスリープ指示信号を、前記通信部から送信させる処理を行う。

即ち充電完了信号を送信してきた受電装置に対しては、以後、スリープ状態で待機する指示を行う。

[0010] 本発明に係る受電装置は、動作電源として搭載するバッテリーに対して、ワイヤレス給電に対応して充電を行う電源部と、外部の充電確認装置との間で無線通信を行う通信部と、制御部とを備える。前記制御部は、前記通信部により受信される、前記充電確認装置からの、特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号と、充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を取得する処理を行うとともに、前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として指定されたと判定した場合は、前記電源部での充電の完了に応じて、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記通信部から送信させる処理を行い、前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として指定されていないと判定した場合は、前記電源部での充電の完了後において、前記充電完了確認信号が取得された際に、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記通信部から送信させる処理を行う。

この受電装置は、上述の充電確認装置（親機）に対応する子機となる。この受電装置はワイヤレス給電による充電を行う。そして給電開始通知信号に含まれる情報により、自己が親機に指定された受電装置（指定子機）である

か否かを判定し、指定された受電装置となった場合は、充電完了に応じて自主的に充電完了信号を送信する。一方、指定された受電装置とはならなかった場合は、充電完了しても自主的には充電完了信号を送信せず、充電確認装置から充電完了確認信号があった際に、その応答として充電完了信号を送信する。

[0011] 上記した受電装置においては、前記制御部は、充電完了確認信号に含まれる情報として、自己に対し、充電完了信号の送信を求めない旨の通知が含まれていることを検出した場合は、その充電完了確認信号に対する応答の送信処理を実行しない。

例えば給電開始時に指定された受電装置は充電完了に応じて充電完了信号を自主的に送信しているので、充電確認装置は当該指定した受電装置に対して、充電完了確認信号において再度の送信は不要の旨の通知を行うようにする。このような場合、当該指定された受電装置は充電完了確認信号に対応する必要は無い。

また充電確認装置は、充電完了信号が得られない受電装置が存在する場合は、くり返し充電完了確認信号を送信してくる。その際に、特定の受電装置に返信を要求する情報を含むこともある。その場合、該当しない受電装置は、充電完了確認信号に対応する必要は無い。

そこでこれら充電完了確認信号に対応する必要が無い場合は、送信処理を行わず、電力消費を回避する。

[0012] 上記した受電装置においては、前記制御部は、前記通信部により受信される、前記充電確認装置からの、少なくとも送信動作を行わないスリープ状態となることを指示するスリープ指示信号を取得する処理を行うとともに、前記スリープ指示信号の取得に応じて、スリープ状態に移行する処理を行う。

既に充電完了信号を送信した受電装置は、充電確認装置からのスリープ指示信号に応じてスリープ状態で待機するようにする。

[0013] 本発明に係るワイヤレス給電システムは、上記の充電確認装置と、複数の上記の受電装置を有して構成されるシステムである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、充電確認装置は、指定した特定の受電装置の充電完了に応じて複数の受電装置に充電完了確認信号による問い合わせを行うため、適切なタイミングで問い合わせができることになり、これによって充電完了確認を効率化できるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態のワイヤレス給電システムの説明図である。

[図2]実施の形態の親機と子機のブロック図である。

[図3]比較例の親機と子機の通信の説明図である。

[図4]実施の形態の親機と子機の通信の説明図である。

[図5]実施の形態の親機と子機の通信の説明図である。

[図6]実施の形態の親機と子機の処理のフローチャートである。

[図7]実施の形態の親機と子機の処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] <構成例>

以下、本発明の実施の形態を説明する。まずワイヤレス給電システムの構成について述べる。

図1にワイヤレス給電システムを構成する親機MDと子機SD（SD1～SD9）を示している。親機MDは、多数の子機SDとは離間して配置される。

親機MDは給電装置としての構成を備え、子機SDはワイヤレス給電を受けて内蔵のバッテリーに充電を行う受電装置である。

[0017] このワイヤレス給電システムは、親機MDから各子機SDにワイヤレス給電を行う。各子機SDは給電された電力を用いて内蔵のバッテリーに充電を行う。

また親機MDと各子機SDの間では、充電完了の確認のための無線通信を行う。

子機SDの数は、図1では子機SD1からSD9の9台としているが、本

システムは子機SDが2台以上の複数台であること想定しており、実際には、子機SDが100台から200台以上などの場合を想定している。

[0018] 子機SD1～SD9については、それぞれにユニークな子機アドレス（以下、単に「アドレス」という）が設定されている。図には子機SD1～SD9のそれぞれに(001)～(009)を示しているが、これをアドレスとする。例えば子機SD1のアドレスは(001)、子機SD2のアドレスは(002)というようになる。

[0019] 詳細は後述するが、親機MDは、ワイヤレス充電の開始に際して、1つの特定の子機を指定する。親機が指定した特定の機器を「指定子機SD-S」と表記する。図1ではアドレス(009)の子機SD9が指定子機SD-Sとされた例を示している。

指定子機SD-S以外については、説明上、「一般子機SD-N」と呼ぶこととする。図1では子機SD1～SD8が一般子機SD-Nとなっている例を示している。

各子機SDは全て同一構成の受電装置である。指定子機SD-Sと一般子機SD-Nが異なる装置というわけではない。単に無線通信により親機MDによって指定された子機が指定子機SD-Sとなる。

[0020] 図2に親機MDと子機SDの構成を示す。

図2の構成例の親機MDは、ワイヤレス給電システムの給電を実行する機能と、請求項にいう充電確認装置としての機能、即ち子機SDの充電を確認する機能を備えた装置である。

[0021] 親機MDは充電確認装置1と給電装置2を備える。

給電装置2は子機SDに対するワイヤレス給電を行う。ワイヤレス給電には、電磁誘導を用いた電磁誘導方式、電磁界の共鳴現象を利用した電磁界共鳴方式、電力を電磁波に変換しアンテナを介して送受信する電波方式などが知られているが、本実施の形態では、給電方式自体は限定されない。つまり給電装置2は、どのような方式であれ、ワイヤレス給電を行う装置部であれば良い。

[0022] 親機MDにおける充電確認装置1は、親機制御部10と通信部11を備える。

通信部11は、それぞれが給電装置2からのワイヤレス給電の受電装置となる複数の子機SDにとの間で無線通信を行う。

親機制御部10は例えばCPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等を内蔵したマイクロコンピュータにより構成される。この親機制御部10は、通信部11を介した子機SDとの間の通信処理を行うとともに、給電装置2の制御を行う。即ち親機制御部10は、給電装置2による給電の開始制御を行い、給電を開始させた後、子機SDとの無線通信により子機SD側での充電完了の確認を行う。全ての子機SDで充電完了が確認されたら、給電装置2に給電を終了させる制御を行う。

[0023] 子機SDはワイヤレス給電を受けてバッテリー23への充電を行う受電装置である。

子機SDは子機制御部20、通信部21、電源部22、機能部24を備える。

電源部22は、給電装置2からのワイヤレス給電を受けて、内蔵するバッテリー (二次電池) 23に充電を行う。また電源部22は、バッテリー23を電源として、各部に必要な動作電圧V1、V2・・・を出力する。

[0024] 通信部21は、親機MD側の通信部11との間で無線通信を行う。

子機制御部20は例えばCPU、RAM、ROM等を内蔵したマイクロコンピュータにより構成される。子機制御部20は、通信部21を介した親機MDとの間の通信処理を行うとともに、子機SDの全体の動作制御を行う。即ち子機制御部20は、電源部22や機能部24の動作制御や、ワイヤレス給電時の電源部22における充電状況の確認などを行う。

[0025] 機能部24は、子機SDとしての動作機能を実行する部位を示している。

子機SDが実際にどのような機器であるかは多様に考えられる。例えば発光装置、発音装置、表示装置、各種のモータ駆動装置、制御装置、スイッチ

装置、検出装置、信号増幅装置、演算装置、トリガ発生装置、起動装置、その他、電氣的な制御・動作が可能なあらゆる装置が想定される。機能部24はこれらの各種装置として必要な機能を実行する部位である。

[0026] <比較例>

本実施の形態は、親機MDが、各子機SDにおける充電確認を効率的に行できるようにするものである。ここでは実施の形態の動作に先立って、比較例としての充電確認動作を説明する。

図3は、ワイヤレス給電実行時に、親機MDと多数の子機SDの間で通常想定される通信の例を時系列的に示している。

[0027] 給電開始の際、親機MDは、給電装置2によるワイヤレス給電を開始するとともに、全子機SDへ給電開始通知信号CHGSを送信する。

給電開始通知信号CHGSを受信した各子機SDでは、電源部22で充電を開始するとともに、親機MDに対して確認信号RSを送信する。

全ての子機SDからの確認信号RSを受信することで、親機MDは全子機SDで充電が開始されたことを認識できる。

[0028] その後、各子機SDで充電が進捗していくが、各子機SDと親機MDの離間距離の差、バッテリー23の状況、充電効率の誤差などにより、充電完了のタイミングは全く不定である。図3では、それぞれ子機SD1、SD2、SD9の充電完了タイミングを時点te1、te2、te9としている。

[0029] 親機MDにとっては、各子機SDの充電状況がわからないため、例えば給電開始通知信号CHGSを送信してから一定時間TWを経過したときに、各子機SDに対して充電完了確認信号CHGEを送信する。充電完了確認信号CHGEは、充電が完了したか否かの問い合わせとしての意味を持つ信号である。

充電が完了している子機SDは、充電完了確認信号CHGEに応じて、充電完了信号FINCを親機MDに送信する。

図では、充電完了確認信号CHGEが送信されたときに、各子機SDが既に充電を完了しており、それぞれ応答として充電完了信号FINCを送信し

ている様子を示している。

[0030] 親機MDは、全子機SDからの充電完了信号FINCを確認すれば、充電完了として給電装置2の給電動作を停止させる。

まだ充電完了信号FINCを送ってこない子機SDがある場合は、またある程度の時間を待機してから、再度、充電完了確認信号CHGEを送信し、問い合わせを行う。

[0031] このような通信により、親機MDが全子機SDの充電完了を確認することができるが、この場合、充電完了確認信号CHGEの送信タイミングの設定が難しい。

各子機SDの充電完了までの時間は、設置場所、設置環境、親機MDとの距離などにより大きく変わるため、設定した一定時間TWが必ずしも適度な時間とならないためである。

一定時間TWは、全ての子機SDが十分に充電完了できる時間とすることが考えられる。しかし一定時間TWが長すぎると、無駄な給電時間が発生してしまう。例えば図3の場合、時点te9で全ての子機SDで充電が完了したとすると、時点te9から一定時間TWが経過する時点までは、無駄な給電を行っていることになる。またこれによって充電完了を確認できるまでの時間が長時間化してしまい、各子機SDでの充電完了確認後の本来の動作開始が遅れるということも生ずる。

一方で、一定時間TWをあまり短くすると、まだ充電を完了していない子機SDが多く、その後、何度も繰り返し問い合わせる必要が生じてしまうことが想定される。すると、充電完了した子機SDにとっては、何度も充電完了確認信号CHGEに対応した通信を行う必要があり、せっかく満充電となったバッテリー23の電力を、通信により消費させることになってしまう。

[0032] また各子機MDが充電完了の際に自主的に親機MDに充電完了信号FINCを送信することとすれば、最も迅速に全子機SDの充電完了確認が取れるが、各子機SDの充電完了信号FINCの送信タイミングが重なって混信し、親機MDが認識できないことも生ずる。すると全子機SDの充電完了確認

がとれないことになる。

[0033] <実施の形態の通信例>

本実施の形態では、上記の比較例で生じる事情に鑑み、より効率的な充電完了確認を取ることができるようにしたものである。

図4、図5により実施の形態で行われるワイヤレス給電時の通信動作を説明する。これらは図3と同じく、親機MDと多数の子機SDの間で行われる通信の例を時系列的に示している。各通信は、親機制御部10と子機制御部20の間で、通信部11、21を介して行われる。

[0034] 図4は、最も早く全子機SDの充電完了確認が取れる場合の例である。

給電開始の際、親機MD側では、給電装置2がワイヤレス給電を開始するとともに、全子機SDへ向けて給電開始通知信号CHGSを送信する。

このとき親機MD側から特定子機SD-Sを指定する。例えば給電開始通知信号CHGSに子機の指定する情報としてのアドレスを含むようにする。図では給電開始通知信号CHGSにアドレス(009)を付加して送信する例を示している。

[0035] 給電開始通知信号CHGSを受信した各子機SDでは、電源部22で充電を開始するとともに、親機MDに対して確認信号RSを送信する。各子機SDが確認信号RSに自己のアドレス((001)(002)等)を付加することで、それを受信した親機MDは、どの子機SDからの確認信号RSであるかを認識できる。

[0036] なお、一度の給電開始通知信号CHGSに対して、全ての子機SDが確認信号RSを返すことになるが、混信を避ける必要がある。そこで各子機SDは、例えば受信タイミングから自己のアドレス値に対応する待機時間をもって確認信号RSを送信する。このようにすることで各子機SDからの送信タイミングがずれ、混信が生じない。図では、子機SD1、SD2、・・・SD9が、そのアドレス値に応じた待機時間を待ってから確認信号RSを送信する様子を示している。

例えば子機SD1はアドレス(001)に対応して($1 \times T_w$)時間、子

機SD2はアドレス(002)に対応して($2 \times T_w$)時間・・・というような例である。なお「 T_w 」は待機時間を設定する定数である。

全ての子機SDからの確認信号RSを受信することで、親機MDは全子機SDで充電が開始されたことを認識できる。

[0037] ここで、給電開始通知信号CHGSにおいて指定されたアドレス(009)の子機SD9は指定子機SD-Sとなる。子機SD9は、給電開始通知信号CHGSに付加されたアドレスが自分のアドレスであることを認識して、指定子機SD-Sとして動作することになる。

指定子機SD-Sは、自己の充電を監視し、充電が完了した時点で、親機MDに充電完了を通知する処理を行う。

[0038] 一方、他の子機SD1～SD8は、給電開始通知信号CHGSに付加されたアドレスが自分のアドレスではないことを認識して、指定子機SD-Sに指定されていない、つまり一般子機SD-Nであると判断して動作する。

一般子機SD-Nは、充電完了を自発的に親機MDに通知する処理を行わない。

[0039] その後、各子機SDで充電が進捗していくが、前述のように各子機SDの充電完了のタイミングは不定である。図4でも、それぞれ子機SD1、SD2、SD9の充電完了タイミングを時点 t_{e1} 、 t_{e2} 、 t_{e9} としている。この図4の例は、子機SD1～SD9の中で、子機SD9の充電完了が最も遅かった場合としている。

[0040] 指定子機SD-Sとされた子機SD9は、時点 t_{e9} に充電完了となったことに応じて、親機MDに対して充電完了信号FINCを送信する。この場合、子機SD9は、充電完了信号FINCに自己のアドレス(009)を付加する。これにより、充電完了信号FINCを受信した親機MDは、指定子機SD-Sとした子機SD9からの充電完了信号FINCであることを認識できる。

[0041] 親機MDは、指定子機SD-Sからの充電完了信号FINCを受信したら、それに応じて他の子機SDの充電完了確認のための問い合わせとして、各

子機SDに対して充電完了確認信号CHGE1を送信する。

この場合、充電完了確認信号CHGE1は、返信不要のアドレスを含むものとする。即ち指定子機SD-Sである子機SD9は、既に充電完了を確認しているので、再度の送信は不要である。そこで親機MDは、充電完了確認信号CHGE1を、返信不要アドレスとしての(009)を含む信号とする。

[0042] この充電完了確認信号CHGE1を受信した全子機SDは、充電が完了しており、かつ返信不要アドレスで指定されていなければ、充電完了信号FINCを親機MD送信する。この場合も、子機SDが充電完了信号FINCに自己のアドレスを付加することで、それを受信した親機MDは、どの子機SDからの充電完了信号FINCであるかを認識できる。

図4では、充電完了確認信号CHGE1が送信されたときに、一般子機SD-Nとされた全子機SD1~SD8が既に充電を完了しているとする。この場合、子機SD1~SD8は、それぞれ応答として充電完了信号FINCを送信する(紙面の都合上、子機SD3~SD8の通信については図示を省略している)。

この場合も、混信を避けるため、各子機SDは、自己のアドレスに対応する待機時間を持つことで、時間をずらして充電完了信号FINCを送信するようにしている。

[0043] なお、子機SD9は、充電完了確認信号CHGE1において返信不要アドレス(009)が指定されていることに応じて、充電完了信号FINCの送信は行わない。

これにより指定子機SD-Sである子機SD9は無駄な2回目の充電完了信号FINCの送信を行なわないことになる。

[0044] 親機MDは、全子機SDからの充電完了信号FINCを確認すれば、充電完了として給電装置2の給電動作を停止させる。

この図4の場合、最も効率的に全子機SDの充電完了確認ができたことになる。即ち指定子機SD-Sである子機SD9が、最も充電完了が遅くなっ

た子機SDであることで、子機SD9からの充電完了信号FINCの受信直後に送信した充電完了確認信号CHGE1に応じて、その他の全子機SD1～SD8からの充電完了信号FINCが得られた場合となる。

このことから、指定子機SD-Sには、最も充電が遅れることが予想される子機を選択することが望ましい。例えば親機MDから最も離間距離が長い子機SDを指定子機SD-Sとする。

[0045] もちろん、充電が遅れることが予測される子機SDを指定子機SD-Sとしても、必ずしもその指定子機SD-Sが最も遅れて充電完了となるわけではない。

図5には、指定子機SD-Sとされた子機SD9の充電完了タイミング（ t_{e9} ）よりも、子機SD2の充電完了タイミング（ t_{e2} ）が遅くなった場合を例示している。

[0046] ワイヤレス充電が開始された後、指定子機SD-Sである子機SD9は、時点 t_{e9} の充電完了に応じて、充電完了信号FINCを親機MDに送信している。

親機MDはそれに応じて、各子機SDに充電完了確認信号CHGE1を送信する。ここまでは図4と同様である。

しかしこの場合、親機MDから見れば、子機SD1からの充電完了信号FINCは送信されてくるが、子機SD2からの充電完了信号FINCは送信されてこない。図示していないが、子機SD3～SD8の全部又は一部は充電完了信号FINCを送信してきたとする。いずれにしても、全ての子機SDの充電完了は確認できていない。

[0047] このように全ての子機SDの充電完了が確認できなかった場合、親機MDはアドレス指定を伴うスリープ指示信号SLPを送信することができる。

即ち親機は、既に充電完了確認ができた子機SDのアドレス（例えば（001）（009））を指定したスリープ指示信号を送信する。アドレス指定された子機SD1，SD9は、これに応じてスリープ状態となる。スリープ状態となることで、充電した電力を無駄に消費しないようにする。

[0048] また親機MDは、まだ充電完了信号F I N Cを送ってこない子機S D 2に対して、充電完了確認信号C H G E 2を送信する。この充電完了確認信号C H G E 2は、返答を要求するアドレスを指定しての問い合わせ信号である。例えばこの図5の例の場合、返信要求アドレス（002）を含む信号とする。図示していないが、子機S D 3～S D 8のうちで、まだ充電完了確認ができていない子機S Dがある場合、親機MDは、その子機S Dのアドレスも返信要求アドレスとする。即ち1又は複数のアドレスを返信要求アドレスとして指定して問い合わせを行う。

受信した子機S D側では、充電が完了し、かつ返信要求アドレスで指定されている場合に、充電完了信号F I N Cを送信する。図の例では、充電完了確認信号C H G E 2が受信された時点で子機S D 2は充電を完了しているため、子機S D 2が充電完了信号F I N Cを親機MDに送信している様子を示している。

なお、返信要求アドレスで指定されていない子機S D、つまり既に充電完了信号F I N Cを送信済の子機S Dは、仮にスリープ状態でなかったとしても、当該充電完了確認信号C H G E 2に対応する必要はない。従って、無駄な送信による電力消費を避けることができる。

[0049] 以上のような通信により、全ての子機S Dについて充電完了確認が可能となる。

この図4、図5のような動作を実現するための親機MDと各子機S Dの処理例を図6、図7に示す。図示する親機側の処理（S 1 0 1～S 1 2 5）は、親機制御部10が動作プログラムに従って実行する処理である。図示する子機側の処理（S 2 0 1～S 2 3 8）は、各子機S Dにおける子機制御部20が動作プログラムに従って実行する処理である。

[0050] 複数の子機S Dに対するワイヤレス給電を開始する際、親機制御部10は、図6のステップS 1 0 1で、まず給電装置2を制御してワイヤレス給電動作を開始させる。

また親機制御部10はステップS 1 0 2で、各子機S Dに対して給電開始

通知信号CHGSを送信する。このとき給電開始通知信号CHGSは、指定子機SD-Sを指定するためのアドレス（図4，図5の例では（009））を含む信号としている。

そして、親機制御部10はステップS103で、各子機SDからの確認信号RSの受信処理を行う。この受信処理により全子機SDからの確認信号RSの受信を確認できたら、ステップS110で、指定子機SD-Sからの充電完了信号FINCを待機する。

なお、詳細には示していないが、ステップS103において全子機SDから確認信号RSが得られない場合は、親機制御部10はエラー処理を行うことになる。

[0051] ここまでの親機MDの動作に対応して、各子機SDの子機制御部20は、次のように処理を進める。

ステップS201で給電開始通知信号CHGSを受信したら、子機制御部20はステップS202で確認信号RSを送信する処理を行う。なお上述のように混信を避けるため、各子機SDの子機制御部20は、このステップS202では、自己のアドレスに応じた待機時間を持って確認信号RSの送信を行うことになる。

[0052] 続いてステップS203で子機制御部20は、給電開始通知信号CHGSに付加されたアドレスが、自己のアドレスであるか否かを確認して処理を分岐する。

給電開始通知信号CHGSに付加されたアドレスが自己のアドレスである場合、その子機SDの子機制御部20は、自己が指定子機SD-Sとして動作するためにステップS204に処理を進める。

ステップS204で子機制御部20は、電源部22での充電状況を監視し、充電完了に至ったか否かをチェックする。これを、充電完了を検知するまで継続する。

そして充電完了を検知したら、子機制御部20はステップS205に進み、充電完了信号FINCを親機MDに対して送信する処理を行う。この充電

完了信号F I N Cには自己のアドレスを付加して、親機MD側に指定子機S D－Sからの通知であることを認識できるようにする。

その後、ステップS 2 1 0で子機制御部2 0は、親機MDからの受信待ちとなる。

[0053] 一方、ステップS 2 0 3で、給電開始通知信号C H G Sに付加されたアドレスが他の子機S Dのアドレスと判定することになった子機S Dの子機制御部2 0は、自己は指定子機S D－Sには指定されなかったことになるため、一般子機S D－Nとして動作するためステップS 2 0 6に処理を進める。

ステップS 2 0 6で子機制御部2 0は、電源部2 2での充電状況を監視し、充電完了に至ったか否かをチェックすることになる。これを、充電完了を検知するまで継続する。

ただし一般子機S D－Nの場合、充電完了を検知しても、子機制御部2 0はそのままステップS 2 1 0に進み、親機MDからの受信待ちとなる。つまり充電完了信号F I N Cの自主的な送信は行わない。

[0054] 充電を完了してステップS 2 1 0で受信待ちとなっている子機S Dの場合、この受信待ち処理として親機MDからの充電完了確認信号C H G E 1、充電完了確認信号C H G E 2、又はスリープ指示信号S L Pを待機することになる。

[0055] そして指定子機S D－Sからの充電完了信号F I N Cに応じて親機MDから充電完了確認信号C H G E 1が送信される時点では、指定子機S D－Sと、指定子機S D－Sよりも早く充電完了となった子機S Dの子機制御部2 0が、ステップS 2 1 0で充電完了確認信号C H G E 1を認識することになる。

なお、この時点で充電を完了していない子機S Dの子機制御部2 0は、ステップS 2 0 6で充電完了を待機しているため、充電完了確認信号C H G E 1の受信認識又は応答は行わない。

[0056] ここで、子機S Dの状況毎に処理が大きく分かれるため、まず以降の親機制御部1 0の処理を説明した後、各子機S Dの処理の進行については、次の

三つの場合に分けて説明する。

(K 1) 指定子機SD-Sの場合

(K 2) 指定子機SD-Sより早く充電完了した一般子機SD-Nの場合

(K 3) 指定子機SD-Sより遅れて充電完了した一般子機SD-Nの場合

なお、上記の(K 2)と(K 3)は、説明のわかりやすさのため「早く」「遅れて」という表現を用いているが、厳密には、(K 2)の一般子機SD-Nは、指定子機SD-Sと同時にステップS 2 1 0の受信待ちができる状態となった一般子機SD-Nであり、充電完了が指定子機SD-Nと同時にあったり、もしくは非常に短い時間差だけ指定子機SD-Nより遅れた一般子機SD-Nの場合もあり得る。つまり、次の充電完了確認信号CHGE 1を指定子機SD-Nと同時に受信する一般子機SD-Nのこととなる。

また(K 3)の一般子機SD-Nは、充電完了の遅れにより指定子機SD-Sと同時にステップS 2 1 0の受信待ちができなかった一般子機SD-Nである。つまり充電完了確認信号CHGE 1を指定子機SD-Nと同時に受信するタイミングに間に合わなかった一般子機SD-Nのこととなる。

[0057] まず親機制御部10のステップS 1 1 0以降の処理は次のようになる。

親機MD側では、指定子機SD-Sの子機制御部20のステップS 2 0 5による充電完了信号FINCを受信したら、親機制御部10はステップS 1 1 0からS 1 1 1に進み、充電完了確認信号CHGE 1を送信する。この場合、充電完了確認信号CHGE 1には返信不要アドレス(図4, 図5の例では(009))を含むようにする。即ち指定子機SD-Sに対して返信不要を伝えるようにする。

そしてステップS 1 1 2で親機制御部10は、充電完了確認信号CHGE 1に応じた各子機SDからの充電完了信号FINCの受信処理を行う。

[0058] そして親機制御部10は、充電完了信号FINCの受信処理の結果として、全ての子機SDからの充電完了信号FINCが受信できたか否かをステップS 1 1 3で確認する。

全ての子機SDについて充電完了信号FINCが得られたのであれば、全

ての子機SDで充電完了であるため、親機制御部10はステップS114で給電装置2にワイヤレス給電動作を終了させ、一連の処理を終える。

[0059] 一方、充電完了確認信号CHGE1に対する返信によっては、まだ充電完了信号FINCが受信できていない子機SDが存在する場合、親機制御部10は、ステップS113から図7のステップS120に進む。

ステップS120で親機制御部10は、充電完了した子機SDのアドレスとスリープ時間指定の情報を含むスリープ指示信号SLPを送信する。これはアドレスで指定する子機SDに、指定した時間だけスリープ状態となることを指示する信号である。

[0060] ステップS121で親機制御部10は、所定時間Tsを待機し、ステップS122で充電完了確認信号CHGE2を送信する。

なお所定時間Tsは、図3で説明した一定時間TWのような長い時間ではない。既に一部の子機SDでは充電を完了しており、残りの子機SDも程なく充電完了になることが予想されるためである。例えば所定時間Tsは1～数秒程度でもよい。或いはステップS121の待機処理は無くてもよく、後述のステップS123→S124→S125の処理を経て、くり返しステップS122で充電完了確認信号CHGE2の送信を行うようにしてもよい。

[0061] 親機制御部10は、ステップS122で送信する充電完了確認信号CHGE2には、返信要求アドレスとして、まだ充電完了信号FINCを確認していない子機SDのアドレスを付加する。即ち返信を要求する子機SDを指定しての問い合わせを行う。

そしてステップS123で、返信要求した子機SDからの充電完了信号FINCの受信処理を行う。

[0062] 充電完了確認信号CHGE2に付加する返信要求アドレスとしては、充電完了が未確認の子機SDのうちの1つを指定してもよいし、充電完了が未確認の全子機SDをまとめて一度に指定してもよい。

1つずつ返信要求する場合は、ステップS123→S124→S125→
・・・→S123のループで、順次問い合わせが行われることになる（この

場合ステップS 1 2 1は不要である)

まとめて返信要求する場合でも、未確認の子機S Dが残っている限り、ステップS 1 2 2の充電完了確認信号C H G E 2の送信がくり返し行われる。

[0063] ステップS 1 2 3の受信処理により、残りの全ての子機S Dからの充電完了信号F I N Cも受信でき、全ての子機S Dについて充電完了信号F I N Cが得られたことになれば、親機制御部1 0はステップS 1 2 4から図6のステップS 1 1 4に進み、給電装置2にワイヤレス給電動作を終了させ、一連の処理を終える。

[0064] ステップS 1 2 4で、まだ充電完了確認ができていない子機S Dがあると判断した場合は、親機制御部1 0はステップS 1 2 5で、充電完了となった子機S D（充電完了しているのにスリープ指示を出していない子機）が×台以上となっているか否かを判断し、×台以上であればステップS 1 2 0へ、また×台未満であればステップS 1 2 1へ進む。

これはステップS 1 2 3で充電完了が確認できた子機S Dの台数が×台以上と多い場合は、ステップS 1 2 0で、それらについてもスリープさせるために、スリープ指示信号S L Pを送信するものである。

×台を具体的に何台に設定するかがシステム次第であり一概には言えないが、例えば子機S Dの総数の5 0 %の数、7 5 %の数などに設定することが考えられる。

ステップS 1 2 2では、再び残りの充電完了確認ができていない子機S Dのアドレスを指定して返信要求の対象とし、充電完了確認信号C H G E 2を送信する。

[0065] このように、ステップS 1 2 4で全子機S Dの充電完了確認がとれるまで、充電完了確認信号C H G E 2をくり返し送信する。また場合に応じて、充電完了確認ができた子機S Dについてスリープ状態となることを指示する。

[0066] 以上の親機制御部1 0の処理に対応する、図6のステップS 2 1 0以降の子機S Dの処理を、上記の（K 1）（K 2）（K 3）の場合毎に説明する。

[0067] （K 1）指定子機S D－Sの場合

指定子機SD-Sの子機制御部20は、ステップS210の受信待ちの際に、直ぐに充電完了確認信号CHGE1を受信することになる。直前のステップS205の充電完了信号FINCの送信に応じて、親機制御部10が、当該指定子機SD-Sを返信不要アドレスとした充電完了確認信号CHGE1を送信するためである。

このため子機制御部20は、ステップS211からS220に進む。

ステップS220で子機制御部20は、充電完了確認信号CHGE1に付加されている返信不要アドレスを確認する。指定子機SD-Sの場合、返信不要アドレスが自己のアドレスに該当することになる。

[0068] そのため子機制御部20はステップS220から図7のステップS230、S231の監視処理に進む。ステップS230ではスリープ指示信号SLPを受信したか否かを確認する。ステップS231では、親機MD側で全子機SDの充電完了が確認でき、処理を終了しているか否かを判断する。

親機MD側で充電確認処理が終了したかどうかは、各子機SD側では不明であるので、ステップS231では例えばタイムカウントにより推定する。即ち親機MD側からスリープ指示信号SLPがないままある程度の時間が経過しタイムアウトとなったら、親機MD側が例えばステップS113（又はS124）→S114を経て処理を終了したと推定することができる。

なお、親機MD側がステップS114から終了する際に、処理終了通知を送信するようにした場合は、ステップS231でその終了通知があったか否かを確認すれば良い。

いずれにしても、このステップS230、S231の監視ループに入る子機SDは、既に充電完了信号FINCを送信済の子機SDであり、親機MDとの通信は、スリープ指示の待機のみであるため、処理を終了してしまってもかまわない。

[0069] 指定子機SD-Sの場合、親機MD側がステップS230で送信するスリープ指示信号SLPが受信される場合がある。その場合、子機制御部20はステップS230からS232に進んで、スリープ指示信号SLPに含まれ

る充電完了アドレスを確認する。つまり自己がスリープを指示されているか否かを確認する。指定子機SD-Sの場合、充電完了アドレスに含まれているので、ステップS234に進み、子機制御部20はスリープ状態に遷移する。このスリープ状態は、スリープ指示信号SLPに含まれるスリープ時間の情報で示される期間、継続し、その後、スリープ状態から通常の起動状態に復帰して処理を終える。

[0070] 以上のように指定子機SD-Sの場合、充電完了に応じて、充電完了信号FINCを送信する。そしてその後の充電完了確認信号CHGE1には、返信不要として指定されるため、充電完了後に無駄な送信動作は行われない。

また全子機SDでの充電完了確認が終了するまでの間、スリープ指示信号SLPでスリープ指示される場合があるが、それに応じてスリープ状態となり、満充電後の無駄な電力消費が回避されるようになる。

[0071] (K2) 指定子機SD-Sより早く充電完了した一般子機SD-Nの場合
次に指定子機SD-Sより早く充電完了した一般子機SD-Nの場合は、図6のステップS210の受信待ちを行っていると、ある時点（指定子機SD-Sが充電完了した直後）で充電完了確認信号CHGE1を受信することになる。

このため当該一般子機SD-Nの子機制御部20は、ステップS211からS220に進む。この一般子機SD-Nの場合、ステップS220で子機制御部20は、返信不要アドレスに自己が指定されていないことを認識することになる。この場合、親機MDは指定子機SD-Sのみを返信不要としているためである。

従って子機制御部20はステップS220からS221に進み、送信タイミングとなったか否かを確認する。これは上述した、各子機SDが同時に送信した場合の混信を避けるためアドレス値に応じた時間の送信待機を行う処理である。

[0072] 自己のアドレスに応じた送信タイミングになったら、子機制御部20はステップS222に進んで、充電完了信号FINCを送信する処理を行う。も

ちろん充電完了信号 F I N C には自己のアドレスを付加して、親機 M D が認識できるようにする。

その後、指定子機 S D - S の場合と同様に、ステップ S 2 3 0, S 2 3 1 の監視ループに進む。親機 M D の処理終了が推定されれば、当該一般子機 S D - N の子機制御部 2 0 は処理を終えるし、スリープ指示信号 S L P が受信された場合は、ステップ S 2 3 0 → S 2 3 2 → S 2 3 4 の処理で、スリープ状態に遷移する。このスリープ状態は、スリープ指示信号 S L P に含まれるスリープ時間の情報で示される期間、継続し、その後、起動状態に復帰して処理を終える。

[0073] 以上のように指定子機 S D - S より早く充電完了した一般子機 S D - N の場合、充電完了確認信号 C H G E 1 に応答して充電完了信号 F I N C を送信する。

その後、全子機 S D での充電完了確認が終了するまでの間、スリープ指示信号 S L P でスリープ指示される場合があるが、それに応じてスリープ状態となり、満充電後の無駄な電力消費が回避される。

[0074] (K 3) 指定子機 S D - S より遅れて充電完了した一般子機 S D - N の場合
図 5 の子機 S D 2 のように、指定子機 S D - S より遅れて充電完了した一般子機 S D - N の場合、子機制御部 2 0 は次のような処理を行う。

[0075] この一般子機 S D - N の場合、図 6 のステップ S 2 0 6 で充電完了を検知しステップ S 2 1 0 に進んだ時点は、既に親機 M D は充電完了確認信号 C H G E 1 を送信した後であり、従ってステップ S 2 1 0 では、充電完了確認信号 C H G E 2 又はスリープ指示信号 S L P のいずれかの受信が確認されることになる。

[0076] スリープ指示信号 S L P を受信した場合、子機制御部 2 0 はステップ S 2 1 3 から図 7 のステップ S 2 3 2 へと進むが、自己のアドレスは充電完了アドレスとして指定されていないため、ステップ S 2 3 5 に進んで受信待ちとなる。ここでは充電完了確認信号 C H G E 2 の受信を待機する。

そして充電完了確認信号 C H G E 2 が受信されたらステップ S 2 3 7 に進

む。

[0077] また図6のステップS210の受信待ちの際に、充電完了確認信号CHGE2の受信があった場合、子機制御部20はステップS212から図7のステップS237に進む。

これらのように充電完了確認信号CHGE2に応じてステップS237に進んだ場合、子機制御部20は自己のアドレスが返信要求アドレスに含まれているか否かを判定する。

もし、自己が返信要求アドレスに該当しなければステップS235に戻って次の充電完了確認信号CHGE2の受信待ちを行う。

[0078] ステップS237で自己のアドレスが返信要求アドレスとして指定されていると判定した場合は、子機制御部20はステップS238に進み、充電完了信号FINCを送信する処理を行う。もちろん充電完了信号FINCには自己のアドレスを付加して、親機MDが認識できるようにする。

[0079] なお先に、親機MDがステップS122で送信する充電完了確認信号CHGE2は、充電完了確認が取れていない全ての子機SDを返信要求アドレスで指定してもよいし、充電完了確認が取れていない子機SDの1つを指定してもよいと述べた。1回の充電完了確認信号CHGE2で子機SDの1つを指定する場合、指定された子機SDの子機制御部20はステップS238で特に送信タイミングを考慮せずに送信すればよい。混信は生じないためである。

一方、1回の充電完了確認信号CHGE2で複数の子機SDが返信要求アドレスとして指定される場合、該当の子機SDの子機制御部20はステップS238で、送信タイミングを確認して充電完了信号FINCを送信することが必要である。例えば充電完了確認信号CHGE2の通信データ上でエントリされた順番に応じた待機時間をもって送信することで、返信要求された複数の子機SDが同時に送信しないようにする。

[0080] 充電完了信号FINCを送信したら、子機制御部20はステップS230, S231の監視ループに進む。親機MDの処理終了が推定されれば、当該

一般子機SD-Nの子機制御部20は処理を終えるし、スリープ指示信号SLPが受信された場合は、ステップS230→S232→S234の処理で、スリープ状態に遷移する。このスリープ状態は、スリープ指示信号SLPに含まれるスリープ時間の情報で示される期間、継続し、その後、起動状態に復帰して処理を終える。

[0081] 以上のように指定子機SD-Sより遅れて充電完了した一般子機SD-Nの場合、充電完了確認信号CHGE2に応答して充電完了信号FINCを送信する。

また場合によっては、全子機SDでの充電完了確認が終了するまでの間、スリープ指示信号SLPに応じてスリープ状態となり無駄な電力消費が回避されることもある。

[0082] <まとめ及び変形例>

以上の実施の形態では、次のような効果が得られる。

実施の形態の親機MDにおける充電確認装置1は、それぞれがワイヤレス給電に対応してバッテリー23への充電を行う複数の子機SD（受電装置）との間で無線通信を行う通信部11と、親機制御部10を備える。

親機制御部10は、ワイヤレス給電開始に伴って、特定の子機SDを指定子機SD-Sに指定するアドレスを含む給電開始通知信号CHGSを、通信部11から複数の子機SDに送信させる処理（S102）を行う。また親機制御部10は、指定子機SD-Sからの充電完了信号FINCを通信部11により受信することに応じて複数の子機SDに充電完了を問い合わせる充電完了確認信号CHGE1を通信部11から送信させる処理（S110，S111）を行う。更に親機制御部10は、充電完了確認信号（CHGE1，CHGE2）に応答した充電完了信号FINCが全ての子機SDから受信されたか否かを確認する処理（S113，S124）を行う。

実施の形態の子機SD（受電装置）は、動作電源として搭載するバッテリー23に対して、ワイヤレス給電に対応して充電を行う電源部22と、外部の親機MD（充電確認装置1）との間で無線通信を行う通信部21と、子機制

御部 20 を備える。

子機制御部 20 は、通信部 21 により受信される、親機 MD からの、特定の子機 SD を指定する情報を含む給電開始通知信号 CHGS と、充電完了を問い合わせる充電完了確認信号 (CHGE1、CHGE2) を取得する処理を行う。また子機制御部 20 は、給電開始通知信号 CHGS の取得により、自己が指定子機 SD-S と判定した場合は、電源部 22 での充電の完了に応じて、親機 MD に対して充電完了信号 FINC を通信部 21 から送信させる処理を行う (S204, S205)。また子機制御部 20 は、給電開始通知信号 CHGS の取得により、自己が指定子機 SD-S ではないと判定した場合は、電源部 22 での充電の完了後において、充電完了確認信号 CHGE1 が取得された際に、親機 MD に対して充電完了信号 FINC を通信部 21 から送信させる処理 (S211→S220→S221→S222) を行う。

[0083] ワイヤレス充電の完了までの時間は子機 SD (受電装置) 毎に異なる。子機 SD の配置による親機 MD との距離の差などの各種給電条件が子機 SD 毎に異なるためである。そのため、子機 SD への問い合わせのための充電完了確認信号 CHGE1 を送信するタイミングの設定は難しく、むやみに時間的な余裕を持ちすぎて問い合わせを行う場合もある。図 3 で説明したように、その場合、給電を継続する時間が無駄に長くなることもある。

これに対して本実施の形態では、親機 MD は、指定子機 SD-S からの充電完了信号 FINC があつたら、それに応じて他の一般子機 SD-N に問い合わせる。このタイミングは、指定子機 SD-S において充電が完了したタイミングであるので、他の一般子機 SD-N でも充電が完了している可能性は高く、問い合わせを無駄に待機することなしに、適切なタイミングで充電完了確認信号 CHGE1 を送信できる。これにより親機 MD は、全ての子機 SD の充電完了を早く確認できる場合も多くなり、給電完了までの時短化を促進できる。

また親機 MD は、最初の問い合わせとして充電完了確認信号 CHGE1 を行うまで一定時間 TW (図 3 参照) を待機するものではないため、一定時間

の待機中の無駄な給電継続を回避できる。

特に図4のように、指定子機SD-Sが最も充電が遅い子機SDであったとすると、指定子機SD-Sの充電完了に応じて充電完了確認信号CHGE1を送信すれば、他の全ての一般子機SD-Nから充電完了信号FINCを受信できる。つまり最も効率的に全ての子機SDの充電完了を確認できることになる。

[0084] また、各子機SDが、それぞれ充電完了に応じて自発的に充電完了信号FINCを送信するようにすれば、親機MDが充電完了確認信号CHGE1を送信しなくてもよいのであるが、その場合、混信が問題になる。即ち各子機SDの充電完了信号FINCの送信タイミングが不定であるため、タイミングが偶然一致してしまい、混信により親機MD側で認識不能となることもある。そのため各子機SDが自発的に充電完了信号FINCを送信する方式は採用できない。

そこで本実施の形態の親機MDは、上記のように指定子機SD-Sからの充電完了信号FINCのみを待機するようにする。1つの指定子機SD-Sからの充電完了信号を待機するものであるため、複数の子機からの通信が混信して受信不能となることもない。その直後、親機MDは充電完了確認信号CHGE1を送信するが、各子機SDは、充電完了確認信号CHGE1の受信から自己のアドレスに応じた待機時間を持って充電完了信号FINCを送信するようにすることで、混信を回避できる。

従って本実施の形態では、複数の子機SDによる混信の恐れがないものとなり親機MDは各子機SDの充電完了を的確に認識できる。

混信を避けるために複数チャネルを用意する必要もないため、親機MD、子機SDの通信部11, 21の構成も簡略化できる。

[0085] また各子機SDは、指定子機SD-Sと一般子機SD-Nで異なる動作を行うことになるが、図6, 図7で説明した処理を子機制御部20が行うことで、各子機SDは、指定子機SD-Sと一般子機SD-Nのいずれとしても動作可能である。

つまり指定子機SD-Sと一般子機SD-Nは、同じアルゴリズムの処理（図6，図7のS201～S238）を行うものでよく、これらを区別して設計・製造したり、異なるプログラムの用意する必要は無い。

またこのため、親機MD側からは任意の子機SDを指定子機SD-Sに指定できる。実際の現場において、子機SDの設置状況、設置環境等を考慮して、作業者が指定子機SD-Sを選択するという状況にも容易に対応できる。

[0086] 実施の形態の親機制御部10は、指定子機SD-Sからの充電完了信号FINCを受信することに応じた充電完了確認信号CHGE1の送信の際に、指定子機SD-Sに対しては充電完了信号を送信不要とする通知を伴うようにしている。具体的には、返信不要アドレス指定した充電完了確認信号CHGE1を送信する（S111）。

また子機制御部20は、充電完了確認信号CHGE1に含まれる情報として、自己に対し、充電完了信号の送信を求めない旨の通知として返信不要アドレス指定を認識したら、その充電完了確認信号CHGE1に対する応答の送信処理を実行しない（S220→S230）。

これにより指定子機SD-Sは充電完了信号FINCを送信しない（S222に進まない）。従って指定子機SD-Sは無駄な送信処理が回避され、通信によって充電した電力が消費されてしまうことがなくなる。つまり充電完了後の無用なバッテリー消費を避けることができる。

[0087] また実施の形態の親機制御部10は、全ての子機SDからの充電完了信号FINCを受信するまで、通信部11から充電完了を問い合わせる充電完了確認信号CHGE2を送信させる処理をくり返し行う。具体的には、図7のステップS123の充電完了確認信号CHGE2の送信をステップS124で全ての子機SDの充電完了が確認できるまで、繰り返し実行する。

これにより各子機SDは自分が充電を完了した後の充電完了確認信号CHGE2に応答して充電完了信号FINCを送信できる（S238）。つまり最初の充電完了確認信号CHGE1の時点では、まだ充電完了していなかつ

た子機SDも、その後の充電完了確認信号CHGE 2に応答して充電完了を親機MDに通知できる。

[0088] ところで実施の形態では、充電完了確認信号CHGE 2は、返信要求アドレス指定を含む信号としている。つまり問い合わせ先の子機を特定している。これにより、親機MDは、まだ充電完了信号FINCを受信していない子機SDのみを対象として問い合わせを効率的に行うことができる。

また1又は複数の返信要求アドレスを指定するということは、返信要求アドレスに該当しない子機SDは応答しないこととなるため、既に充電完了信号FINCを送信した子機SDが、再度充電完了確認信号に応答して充電完了信号FINCを送信することは生じない。つまり早めに充電完了した子機が、何度も充電完了信号FINCを送信して無駄な電力消費を生じさせてしまうということが回避される。

なお1回の充電完了確認信号CHGE 2で1つの子機SDに対して返信要求を行うようにすれば、返信要求アドレスに該当する子機SDのみが充電完了信号FINCを送信するため、混信を避けるために子機SD間でタイミングをずらして送信することは不要である。返信要求された子機は、直ぐに応答して充電完了信号FINCを送信すればよい。

また、親機MDは、特に返信要求アドレスを指定せずに、全ての子機SDを対象として充電完了確認信号(CHGE)を送信してもよい。但しその場合、既に充電完了信号FINCを送信した子機SDが、再度、充電完了確認信号(CHGE)に応答して充電完了信号FINCを送信することが生じてしまう。これを避けるためには、充電完了信号FINCを送信済の子機SDは全てスリープ状態に制御しておくことが考えられる。

[0089] 実施の形態では、親機制御部10は、充電完了確認信号(CHGE 1、CHGE 2)に応じて充電完了信号FINCを送信した子機SDに対して、少なくとも送信動作を行わないスリープ状態となることを指示するスリープ指示信号SLPを、通信部11から送信させる処理を行う(S120)。

子機制御部20は、通信部21により受信されるスリープ指示信号SLP

を取得する処理を行うとともに、スリープ指示信号 S L P の取得に応じて、スリープ状態に移行する処理を行う（S 2 3 0 → S 2 3 2 → S 2 3 4）。

早めに充電を終わって充電完了信号 F I N C を送信した子機 S D は、少なくとも全ての子機 S D の充電完了を親機 M D が確認するまでの期間は、動作は不要である。そこで親機 M D は、そのような子機 S D に対してスリープ指示信号 S L P を送信し、スリープ状態で待機するように制御する。これにより充電完了後に、親機 M D との受信／送信によって無駄に電力消費をしてしまわないようにすることができる。

[0090] また実施の形態では、ステップ S 1 2 5 でまだスリープさせていない充電完了の子機 S D が多いときには、追加でスリープ制御するようにしている（S 1 2 5 → S 1 2 0）。つまり、2回目以降の問い合わせで充電完了となったものが増えたら、それらをスリープさせる。これによって、比較的早めに充電が確認できた子機 S D はスリープ状態となって電力消費がほとんどない状態で待機することになる。よって全子機 S D の充電完了確認時に、全ての子機 S D がフル充電状態となっている状態なるべく得られるようにしている。

[0091] 実施の形態では、スリープ指示信号 S L P には、充電完了アドレスとスリープ時間指定情報が含まれるようにしている。充電完了アドレスは、充電完了信号 F I N C を送信してきた子機 S D のアドレスであり、これによりスリープ指示対象を特定している。子機側では、充電完了アドレスに該当するかどうかで自己に対するスリープ指示か否かを判断できる（S 2 3 2）。

またスリープ時間を指定していることで、子機 S D は、その時間を経過した後に、自動的に起動（スリープ解除）すればよい。これにより、起動状態への復帰のために親機 M D から指示する必要はなくなる。

但し、親機 M D は、時間指定せずにスリープを指示し、全ての子機 S D の充電完了を確認した時点で、スリープ中の子機 S D に起動指示を送信するような例も考えられる。

[0092] なお、充電完了確認済の子機 S D に対してスリープ指示を行わない例も考

えられる。

親機の処理としては図6、図7からステップS120、S125を無くした例となる。

その場合、子機SDは、充電完了信号FINCを送信したら図6、図7の処理を終えるようにすればよい。即ち指定子機SD-Sの場合、ステップS220→終了とする。一般子機SD-Nの場合、ステップS222→終了、又はステップS238→終了とする。そしてステップS213、S230、S231、S232、S234を削除した処理例である。

[0093] 親機MDは、充電確認装置1と給電装置2が一体化された機器としたが、充電確認装置1と給電装置2が別体の機器であってもよい。いずれにしても給電装置2からのワイヤレス給電に基づく子機SDの充電を充電確認装置1で確認できる構成であればよい。

[0094] 給電開始通知信号CHGS、充電完了確認信号CHGE1、CHGE2、スリープ指示信号SLP、充電完了信号FINCの信号形式は多様に考えられる。

例えば実施の形態では、給電開始通知の情報と特定の子機を指定する情報（アドレス）をまとめて給電開始通知信号CHGSとしているが、給電開始通知の情報と特定の子機を指定する情報が、必ずしもまとめて同時に送信される必要もない。略同時の範囲で時分割的に順次送信されても良い。

同様に充電完了確認信号CHGE1は、充電完了の問い合わせであることを示す情報と返信不要の子機を示す情報をまとめて指しているが、これが同時に送信されることに限られず、順次送信でもよい。

また充電完了確認信号CHGE2は、充電完了の問い合わせであることを示す情報と返信要求の子機を示す情報をまとめて指しているが、これが同時に送信されることに限られず、順次送信でもよい。

[0095] 指定子機SD-Sとしては、1つの子機が指定されるものとしたが、複数の子機が指定子機SD-Sとなる場合も考えられる。その場合は、混信の可能性を考慮して、各指定子機SD-Sからは異なるチャンネルで無線送信が行

われるようにすることが望ましい。

符号の説明

[0096] 1…充電確認装置、2…ワイヤレス給電装置、10…親機制御部、11…通信部、12…給電部、20…子機制御部、21…通信部、22…電源部、MD…親機、SD（SD1～SD9）…子機、SD-S…指定子機、SD-N…一般子機

請求の範囲

- [請求項1] それぞれがワイヤレス給電に対応してバッテリーへの充電を行う複数の受電装置との間で無線通信を行う通信部と、
 制御部と、を備え、
 前記制御部は、
 ワイヤレス給電開始に伴って、複数の受電装置のうちで特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号を、前記通信部から複数の受電装置に送信させる処理と、
 指定した受電装置からの充電完了信号を前記通信部により受信することに応じて、複数の受電装置に充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を前記通信部から送信させる処理と、
 前記充電完了確認信号に応答した充電完了信号が全ての受電装置から受信されたか否かを確認する処理と、を行う
 充電確認装置。
- [請求項2] 前記制御部は、指定した受電装置からの充電完了信号を受信することに応じた充電完了確認信号の送信の際に、前記指定した受電装置に対しては充電完了信号を送信不要とする通知を伴うようにする
 請求項 1 に記載の充電確認装置。
- [請求項3] 前記制御部は、全ての受電装置からの充電完了信号を受信するまで、前記通信部から充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を送信させる処理をくり返し行う
 請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電確認装置。
- [請求項4] 前記制御部は、充電完了確認信号に応じて充電完了信号を送信した受電装置に対して、少なくとも送信動作を行わないスリープ状態となることを指示するスリープ指示信号を、前記通信部から送信させる処理を行う
 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の充電確認装置。
- [請求項5] 動作電源として搭載するバッテリーに対して、ワイヤレス給電に対応

して充電を行う電源部と、

外部の充電確認装置との間で無線通信を行う通信部と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記通信部により受信される、前記充電確認装置からの、特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号と、充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を取得する処理を行うとともに、

前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として指定されたと判定した場合は、前記電源部での充電の完了に応じて、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記通信部から送信させる処理を行い、

前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として指定されてはいないと判定した場合は、前記電源部での充電の完了後において、前記充電完了確認信号が取得された際に、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記通信部から送信させる処理を行う

受電装置。

[請求項6] 前記制御部は、充電完了確認信号に含まれる情報として、自己に対し、充電完了信号の送信を求めない旨の通知が含まれていることを検出した場合は、その充電完了確認信号に対する応答の送信処理を実行しない

請求項5に記載の受電装置。

[請求項7] 前記制御部は、

前記通信部により受信される、前記充電確認装置からの、少なくとも送信動作を行わないスリープ状態となることを指示するスリープ指示信号を取得する処理を行うとともに、

前記スリープ指示信号の取得に応じて、スリープ状態に移行する処理を行う

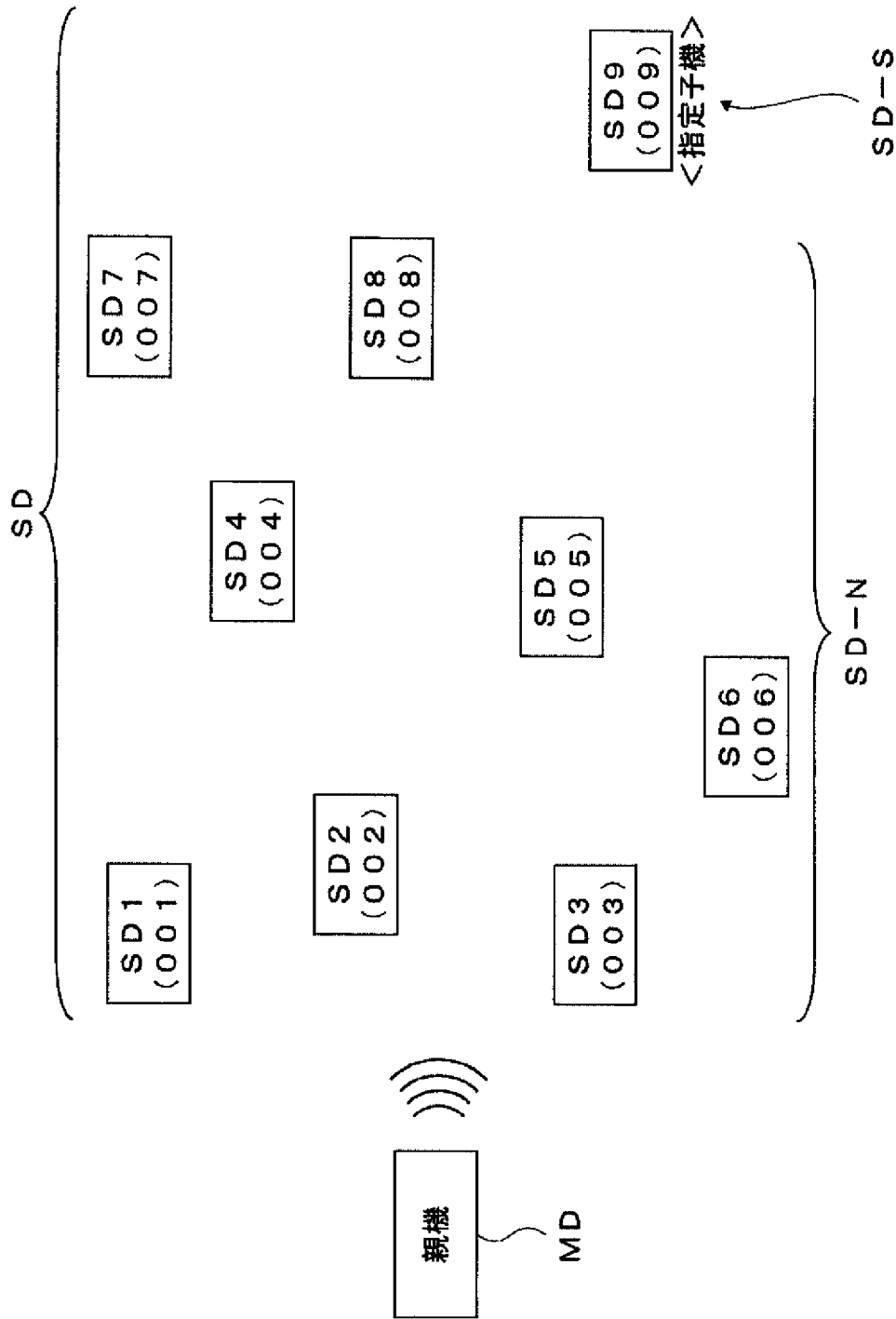
請求項5又は請求項6に記載の受電装置。

- [請求項8] 充電確認装置と、複数の受電装置を有して構成されるワイヤレス給電システムであって、
- 前記充電確認装置は、
- 複数の受電装置との間で無線通信を行う第1の通信部と、
- 第1の制御部と、を備え、
- 前記第1の制御部は、
- ワイヤレス給電開始に伴って、複数の受電装置のうちで特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号を、前記第1の通信部から複数の受電装置に送信させる処理と、
- 指定した受電装置からの充電完了信号を前記第1の通信部により受信することに応じて、複数の受電装置に充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を前記第1の通信部から送信させる処理と、
- 前記充電完了確認信号に応答した充電完了信号が全ての受電装置から受信されたか否かを確認する処理と、を行い
- 前記受電装置は、
- 動作電源として搭載するバッテリーに対して、ワイヤレス給電に対応して充電を行う電源部と、
- 前記充電確認装置との間で無線通信を行う第2の通信部と、
- 第2の制御部と、を備え、
- 前記第2の制御部は、
- 前記第2の通信部により受信される、前記充電確認装置からの、特定の受電装置を指定する情報を含む給電開始通知信号と、充電完了を問い合わせる充電完了確認信号を取得する処理を行うとともに、
- 前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として指定されたと判定した場合は、前記電源部での充電の完了に応じて、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記第2の通信部から送信させる処理を行い、
- 前記給電開始通知信号の取得により、自己が特定の受電装置として

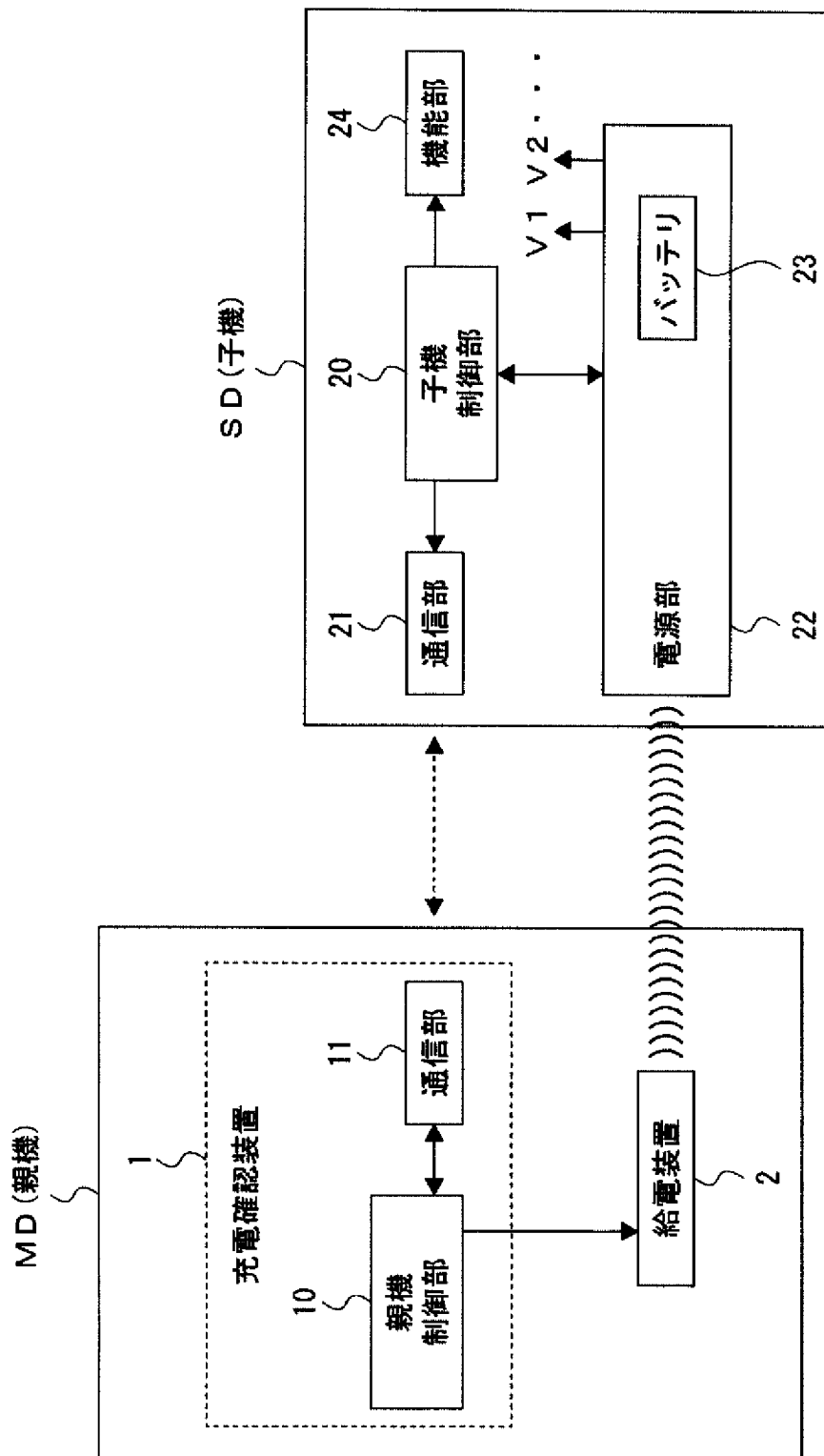
指定されてはいないと判定した場合は、前記電源部での充電の完了後において、前記充電完了確認信号が取得された際に、前記充電確認装置に対して充電完了信号を前記第2の通信部から送信させる処理を行う

ワイヤレス給電システム。

[図1]

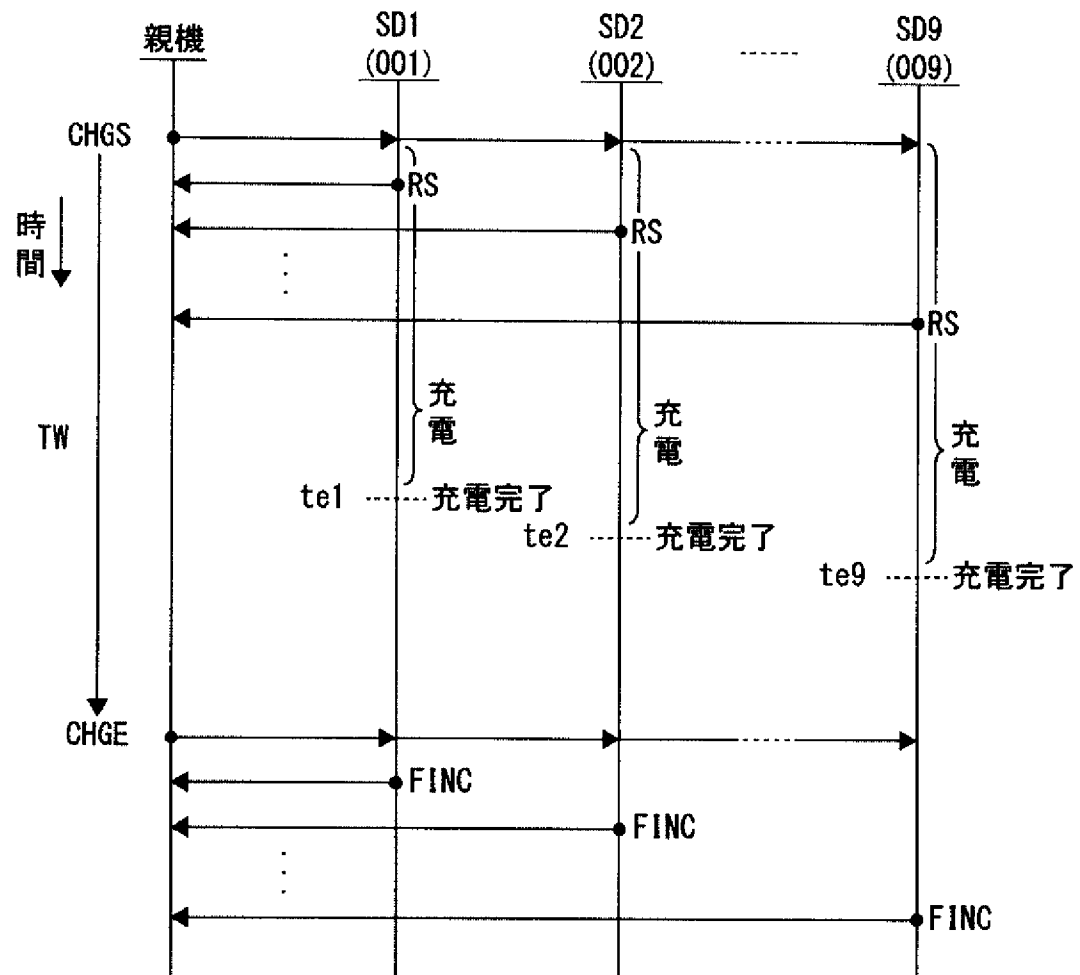


[図2]



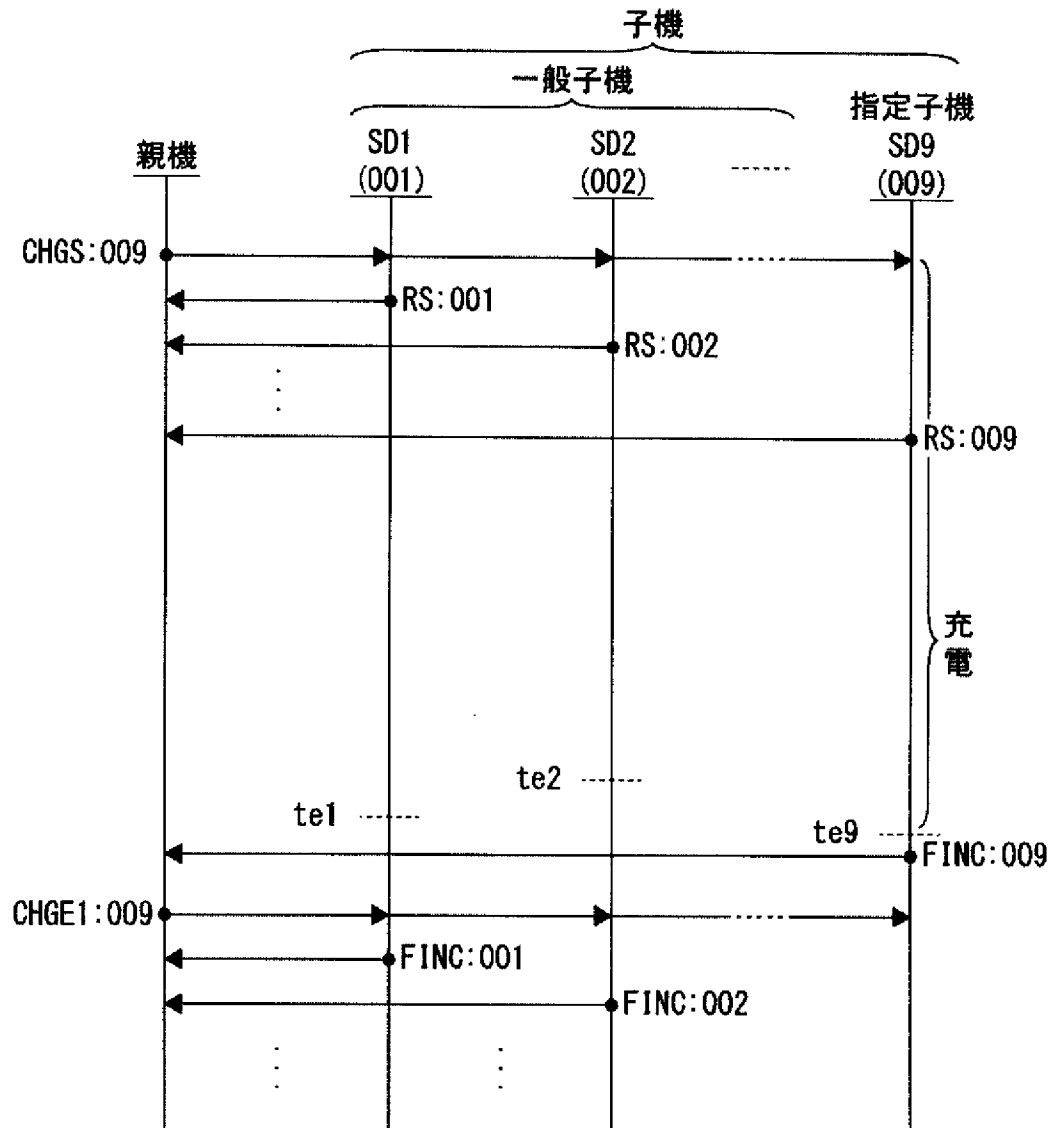
[図3]

<比較例>



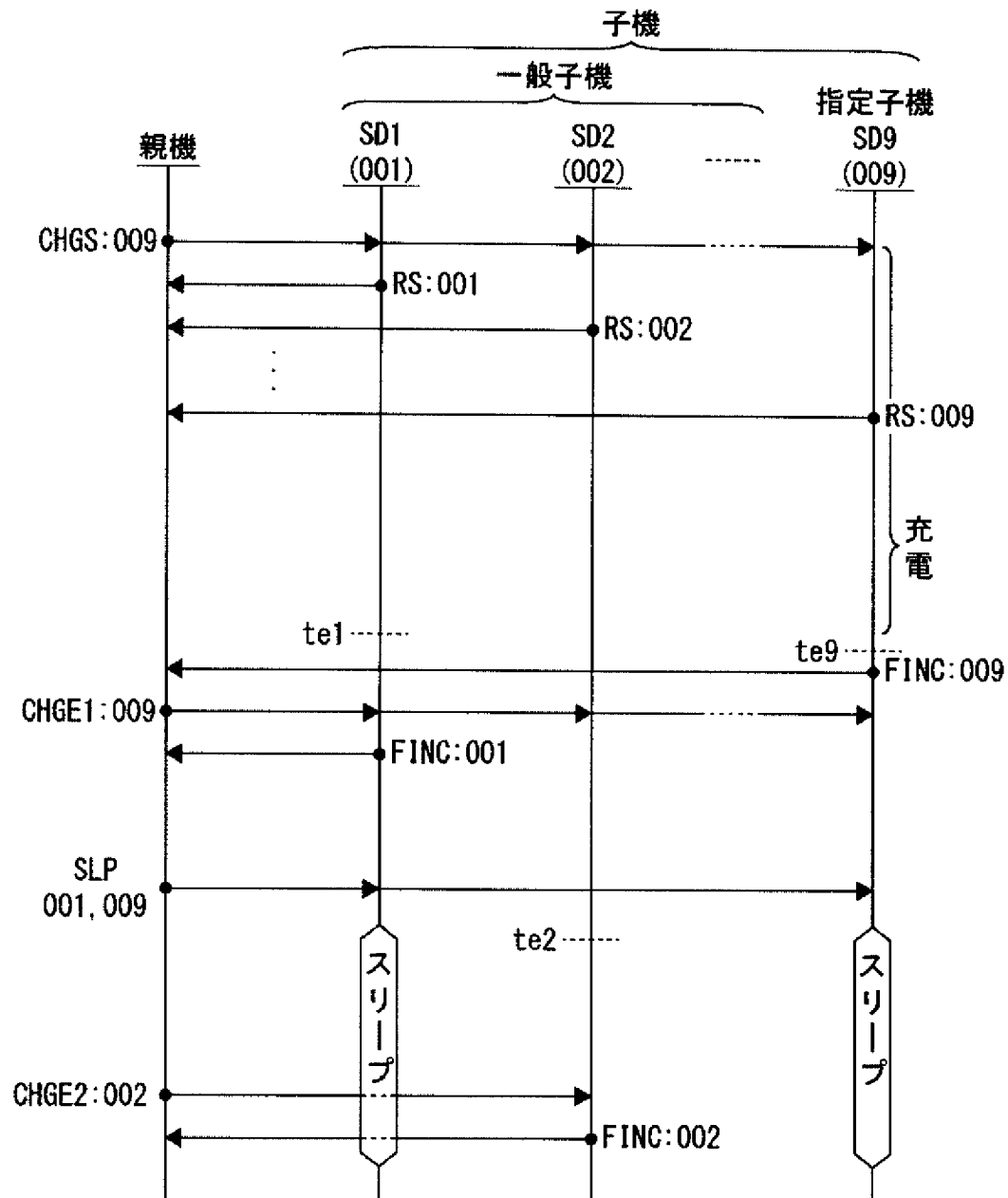
[図4]

<実施の形態の通信>

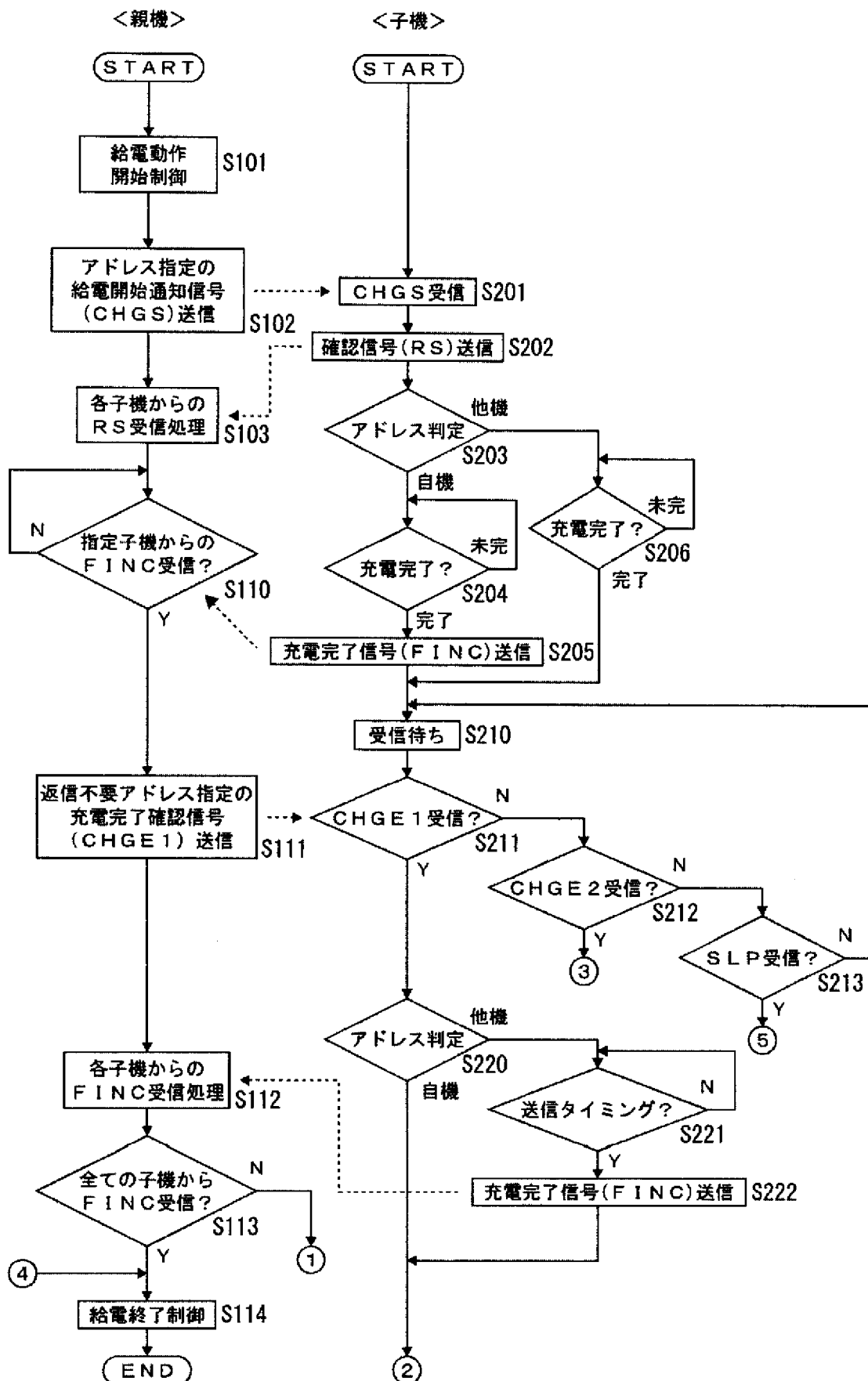


[図5]

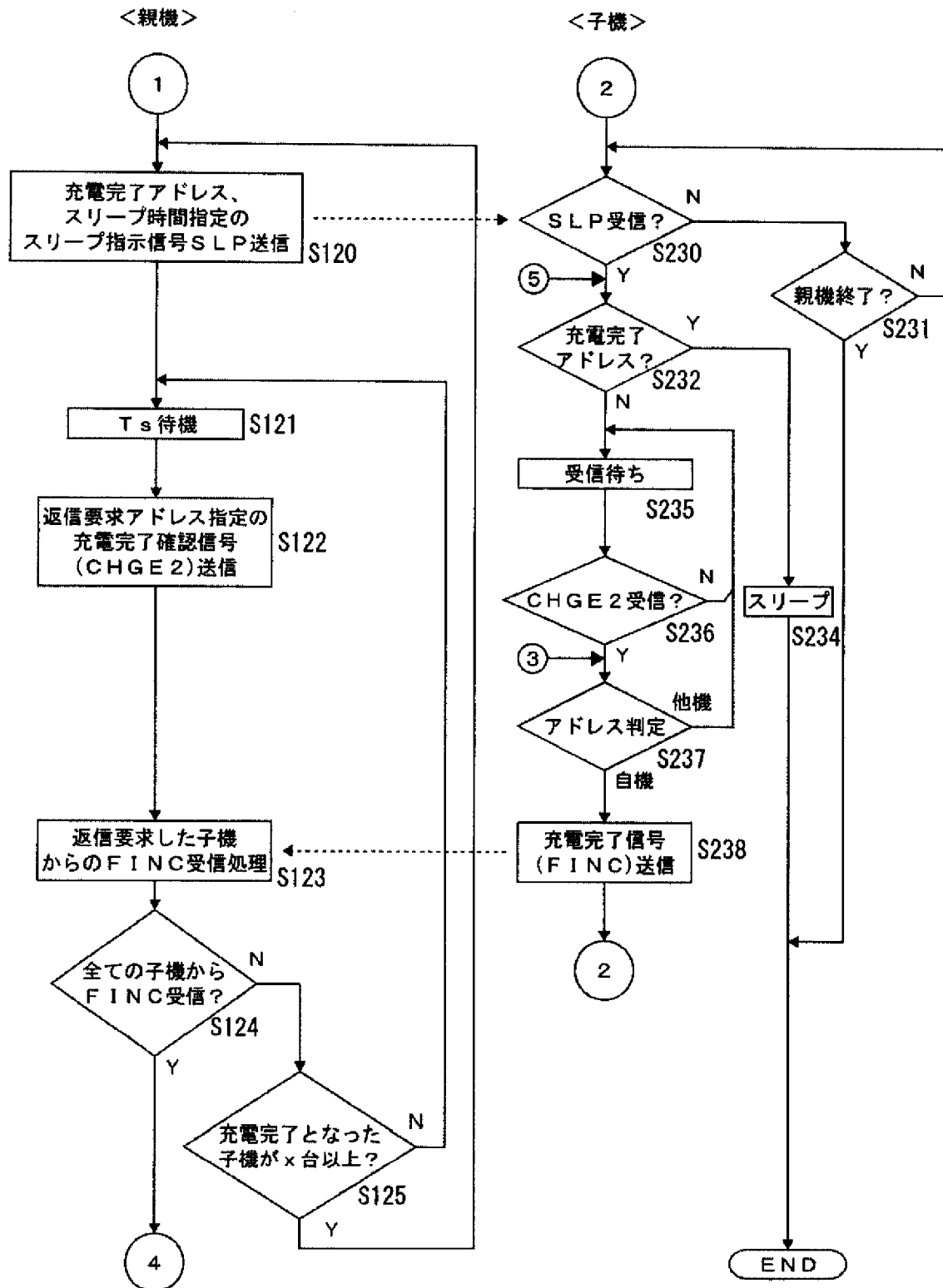
<実施の形態の通信>



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/047214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02J7/00 (2006.01) i, H02J7/02 (2016.01) i, H02J50/12 (2016.01) i,
H02J50/20 (2016.01) i, H02J50/40 (2016.01) i, H02J50/80 (2016.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02J7/00, H02J7/02, H02J50/12, H02J50/20, H02J50/40, H02J50/80

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	WO 2010/116441 A1 (FUJITSU LTD.) 14 October 2010, paragraphs [0015]-[0042], fig. 1-3 & US 2012/0001485 A1, paragraphs [0016]-[0051], fig. 1-3 & EP 2416470 A1 & KR 10-2011-0121623 A & CN 102362408 A	1-8
A	JP 2014-150636 A (CANON INC.) 21 August 2014, paragraphs [0030]-[0041], fig. 8-11 & US 2014/0211239 A1, paragraphs [0072]-[0101], fig. 8-11	1-8
A	JP 2014-171289 A (CANON INC.) 18 September 2014, paragraph [0021], fig. 6 & US 2014/0247052 A1, paragraphs [0080]-[0091], fig. 6A, 6B, 6C	1-8

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐	See patent family annex.
* Special categories of cited documents:		"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"&"	document member of the same patent family
"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			

Date of the actual completion of the international search 31 January 2018 (31.01.2018)	Date of mailing of the international search report 13 February 2018 (13.02.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i, H02J50/12(2016.01)i, H02J50/20(2016.01)i, H02J50/40(2016.01)i, H02J50/80(2016.01)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))

Int.Cl. H02J7/00, H02J7/02, H02J50/12, H02J50/20, H02J50/40, H02J50/80

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年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	W0 2010/116441 A1 (富士通株式会社) 2010.10.14, 段落 [0015] - [0042], [図1] - [図3] & US 2012/0001485 A1, 段落 [0016] - [0051], 図1-3 & EP 2416470 A1 & KR 10-2011-0121623 A & CN 102362408 A	1-8
A	JP 2014-150636 A (キヤノン株式会社) 2014.08.21, 段落 [0030] - [0041], [図8] - [図11] & US 2014/0211239 A1, 段落 [0072] - [0101], 図8-11	1-8

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.01.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮本 秀一

5 T

8389

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-171289 A (キヤノン株式会社) 2014.09.18, 段落 [0021]、[図6] & US 2014/0247052 A1, 段落 [0080] – [0091]、図6A, 6B, 6C	1-8