

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/020876 A1

(51) 国際特許分類:

H02J 50/60 (2016.01) H02J 50/12 (2016.01)
H01M 10/46 (2006.01) H02J 50/80 (2016.01)
H02J 7/00 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021797

(22) 国際出願日: 2017年6月13日(13.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-149322 2016年7月29日(29.07.2016) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 小堺 修(KOZAKAI, Osamu); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

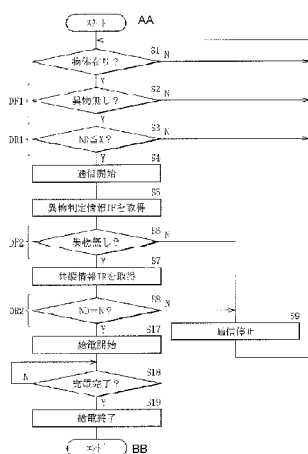
Kanagawa (JP). 中野 裕章(NAKANO, Hiroaki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 宮本 宗(MIYAMOTO, Takashi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3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, JP, 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,

(54) Title: POWER-SUPPLYING DEVICE

(54) 発明の名称: 給電装置



S1 Object present?
S2, S6 No foreign objects?
S3 ND=X?
S4 Start communication
S5 Acquire foreign object determination information IF
S7 Acquire resonance information IR
S8 ND=N?
S9 Suspend communication
S17 Start supply of power
S18 Charging complete?
S19 End supply of power
AA Start
BB End

(57) Abstract: This power-supplying device comprises: a power-supplying unit that wirelessly supplies power to a power-receiving device that has a power-receiving coil; a communication unit that receives coil information that has been transmitted from the power-receiving device; and a control unit that, on the basis of the coil information, makes a first determination about whether to supply power to the power-receiving device and, on the basis of the results of the first determination, controls the activity of the power-supplying unit. The coil information indicates whether a coil is provided in the vicinity of the power-receiving coil.

(57) 要約: 本開示の給電装置は、受電コイルを有する受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電部と、受電装置から送信された、受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信する通信部と、コイル情報に基づいて、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて給電部の動作を制御する制御部とを備える。



WO 2018/020876 A1

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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：給電装置

技術分野

[0001] 本開示は、受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、例えば携帯電話機や携帯音楽プレーヤー等のCE機器（Consumer Electronics Device：民生用電子機器）に対し、ワイヤレス給電（Wireless Power Transfer、Contact Free、非接触給電ともいう）を行う給電システムが注目を集めている。このような給電システムでは、例えば、給電トレイ（給電装置）上に携帯電話機（受電装置）を置くことにより、携帯電話機を充電することができる。このようなワイヤレス給電を行う方法としては、例えば、電磁誘導方式や、共鳴現象を利用した磁界共鳴方式などがある。この電磁誘導方式や磁界共鳴方式は、しばしば、総称して、磁界結合方式とも呼ばれる。

[0003] このような磁界結合方式の給電システムでは、給電の際、例えば給電装置と受電装置との間に金属片などの異物があると発熱し、安全性が低下するおそれがある。よって、異物を検出し、その検出結果に基づいて給電動作を制御することが望まれている。例えば、特許文献1～3には、異物を検出可能な給電システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-46990号公報

特許文献2：特開2013-27171号公報

特許文献3：特開2013-27255号公報

発明の概要

[0005] このように、給電システムでは、安全性を高めることが望まれており、さらなる安全性の向上が期待されている。

- [0006] 安全性を高めることができる給電装置を提供することが望ましい。
- [0007] 本開示の一実施の形態における第1の給電装置は、給電部と、通信部と、制御部とを備えている。給電部は、受電コイルを有する受電装置にワイヤレスで電力を供給するものである。通信部は、受電装置から送信された、受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信するものである。制御部は、コイル情報に基づいて、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて給電部の動作を制御するものである。
- [0008] 本開示の一実施の形態における第2の給電装置は、給電部と、第1の測定部と、制御部とを備えている。給電部は、給電コイルを用いて受電装置にワイヤレスで電力を供給するものである。第1の測定部は、給電コイルまたは給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて、第1の周波数範囲における第1のパラメータの第1の周波数特性を測定するものである。制御部は、第1の周波数特性に基づいて、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて給電部の動作を制御するものである。
- [0009] 本開示の一実施の形態における第1の給電装置では、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断が行われ、その第1の判断結果に基づいて、受電装置への給電が行われる。この第1の判断は、受電装置から送信されたコイル情報に基づいて行われる。このコイル情報は、受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すものである。
- [0010] 本開示の一実施の形態における第2の給電装置では、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断が行われ、その第1の判断結果に基づいて、受電装置への給電が行われる。この第1の判断は、第1の周波数特性に基づいて行われる。この第1の周波数特性は、給電コイルまたは給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて測定されるものである。
- [0011] 本開示の一実施の形態における第1の給電装置によれば、受電装置から送

信された、受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報に基づいて、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行うようにしたので、安全性を高めることができる。

[0012] 本開示の一実施の形態における第2の給電装置によれば、給電コイルまたは給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて第1の周波数特性を測定し、この第1の周波数特性に基づいて、受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行うようにしたので、安全性を高めることができる。

[0013] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれの効果があってもよい。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示の一実施の形態に係る給電システムの一構成例を表す斜視図である。

[図2]図1に示した給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図3]図2に示した給電装置の一動作例を表す説明図である。

[図4A]図1に示したスマートフォンの一構成例を表すブロック図である。

[図4B]図1に示した他のスマートフォンの一構成例を表すブロック図である。

[図5]図4Bに示した給電コイルおよびコイルの配置の一例を表す説明図である。

[図6]図4Bに示した給電コイルおよびコイルの配置の他の例を表す説明図である。

[図7]図1に示した給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図8]図1に示した給電システムにおける通信動作の一例を表すシーケンス図である。

[図9]図1に示した給電システムの一動作例を表す説明図である。

[図10]図1に示した給電システムの他の動作例を表す説明図である。

[図11A]図10に示した動作例における一特性例を表す特性図である。

[図11B]図10に示した動作例における一特性例を表す他の特性図である。

[図12]図1に示した給電システムの他の動作例を表す説明図である。

[図13]図1に示した給電システムの他の動作例を表す説明図である。

[図14A]図13に示した動作例における一特性例を表す特性図である。

[図14B]図13に示した動作例における一特性例を表す他の特性図である。

[図15]変形例に係る給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図16]図15に示した給電装置の一動作例を表す説明図である。

[図17]他の変形例に係る給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図18]図17に示した給電装置の一動作例を表す説明図である。

[図19]他の変形例に係るスマートフォンの一構成例を表すブロック図である

。

[図20]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図21]他の変形例に係るスマートフォンの一構成例を表すブロック図である

。

[図22]他の変形例に係る給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図23]他の変形例に係る給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図24]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図25]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図26]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0016] <実施の形態>

[構成例]

図1は、一実施の形態に係る給電システム（給電システム1）の一構成例

を表すものである。この給電システム1は、給電前に、金属片などの異物や、コイルを有するICタグやICカードなどが、給電装置と受電装置との間に挟まっているか否かを検出するものである。

[0017] 給電システム1は、給電装置10と、スマートフォン20とを備えている。スマートフォン20は受電装置30を有している。給電装置10は、この例ではトレー型の給電装置であり、この給電装置10の給電面上にスマートフォン20を置くことにより、スマートフォン20の受電装置30に対して電力を供給し、2次電池29（後述）を充電することができるようになっている。

[0018] この給電装置10の給電面（スマートフォン20と接する側）には、給電コイル123（後述）が配置されており、スマートフォン20の受電面（給電装置10と接する側）には、受電装置30の受電コイル311（後述）が配置されている。給電装置10は、これらの給電コイル123および受電コイル311を介して、電磁誘導により、スマートフォン20の受電装置30に対して電力を供給する。これにより、ユーザは、スマートフォン20にAC（Alternating Current）アダプタ等を直接接続することなく、2次電池29を充電することができる。その結果、給電システム1は、ユーザの利便性を高めることができるようになっている。

[0019] また、給電装置10は、後述するように、本給電を行う前に、給電装置10と受電装置30との間に金属片などの異物が有るか否かを検出する（異物検出（FOD：Foreign Object Detection）DF1，DF2）とともに、給電装置10と受電装置30との間に、コイルを有するICタグやICカードなどが有るか否かを検出（共振検出DR1，DR2）する機能も有している。すなわち、例えば、給電装置10と受電装置30との間に金属片などの異物がある場合には、給電装置10が受電装置30に電力を供給する際、その金属片に渦電流が流れることにより、金属片が発熱するおそれがある。また、例えば、給電装置10と受電装置30との間にICタグがある場合には、給電装置10が受電装置30に電力を供給する際、ICタグのコイルに誘導

起電力が生じることにより高電圧が発生し、ICタグがこの高電圧により破壊されるおそれがある。そこで、給電装置10は、異物検出DF1、DF2および共振検出DR1、DR2を行い、金属片などの異物や、コイルを有するICタグやICカードなどがいないことを確認したあとに本給電を開始する。これにより、給電システム1では、安全性を高めることができるようになっている。

[0020] なお、この例では、スマートフォン20に対して電力を供給するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、デジタルカメラ、ビデオカメラ、携帯電話、スマートフォン、モバイルバッテリー、タブレット、電子書籍リーダー、オーディオプレーヤ等の様々な電子機器に対して電力を供給することができる。また、この例では、給電装置10は、1つのスマートフォン20に対して給電を行うようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、2つ以上の電子機器に対して同時もしくは時分割的（順次）に給電を行うようにしてもよい。

[0021] （給電装置10）

図2は、給電装置10の一構成例を表すものである。給電装置10は、給電部11と、容量素子121と、スイッチ122と、給電コイル123と、物体検出部13と、異物検出部14と、共振検出部15と、受信部16と、給電制御部19とを有している。

[0022] 給電部11は、給電制御部19からの指示に基づいて、交流の電力信号SP1を生成するものである。給電部11には、プラグソケット（いわゆるコンセント）を介して交流電源が供給され、あるいは、その他の電源装置から交流電源もしくは直流電源が供給される。そして、給電部11は、供給された電源に基づいて電力信号SP1を生成する。この電力信号SP1の周波数は、例えば、百kHz～数百kHz程度である。

[0023] また、給電部11は、異物検出DF1において、電力信号SP1の電力よりも低い電力を有する交流信号SDFを生成する機能をも有している。その際、給電部11は、交流信号SDFの周波数を、電力信号SP1の周波数を

含む所定の周波数範囲（周波数掃引範囲RDF）にわたって掃引するようになっている。なお、この例では、周波数掃引範囲RDFは、電力信号SP1の周波数を含むようにしたが、これに限定されるものではなく、電力信号SP1の周波数を含まなくてもよい。この場合、周波数掃引範囲RDFは、電力信号SP1の周波数に近いことが望ましい。

[0024] また、給電部11は、共振検出DR1において、電力信号SP1の電力よりも低い電力を有する交流信号SDRを生成する機能をも有している。その際、給電部11は、交流信号SDRの周波数を、ICタグやICカードなどが用いる搬送波の周波数 f_c （例えば13.56MHz）を含む所定の周波数範囲（周波数掃引範囲RDR）にわたって掃引するようになっている。この周波数掃引範囲RDRは、例えば、周波数掃引範囲RDFにおける最大周波数よりも高い周波数を含んでもよい。

[0025] また、給電部11は、受電装置30に対して給電制御信号CTL1を送信する機能をも有している。具体的には、給電部11は、給電制御信号CTL1を送信する際、電力信号SP1を生成するとともに、その電力信号SP1を、送信する情報に応じて変調させる。これにより、受電装置30の通信部35（後述）は、変調された電力信号に基づいて、給電制御信号CTL1を受信することができるようになっている。

[0026] 容量素子121の一端は、スイッチ122の一端および給電部11に接続され、他端はスイッチ122の他端および給電コイル123の一端に接続されている。スイッチ122の一端は、容量素子121の一端および給電部11に接続され、他端は容量素子121の他端および給電コイル123の一端に接続されている。このスイッチ122は、給電制御部19からの指示に基づいてオンオフするようになっている。給電コイル123は、給電装置10の給電面に配置され、一端は容量素子121の他端およびスイッチ122の他端に接続され、他端は接地されている。

[0027] 図3は、給電部11およびスイッチ122の一動作例を模式的に表すものである。給電装置10が受電装置30に対して電力を供給する場合には、ス

スイッチ122は、給電制御部19からの指示に基づいてオフ状態になる。このとき、容量素子121および給電コイル123は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、電力信号SP1の周波数付近の周波数である。そして、給電部11は、電力信号SP1をこの共振回路に供給する。これにより、給電コイル123は、電力信号SP1に応じた電磁界を発生させるようになっている。

[0028] また、給電装置10が異物検出DF1を行う場合には、スイッチ122は、給電制御部19からの指示に基づいてオフ状態になる。このとき、容量素子121および給電コイル123は、共振回路を構成する。そして、給電部11は、交流信号SDFの周波数を周波数掃引範囲RDFにわたって掃引しつつ、その交流信号SDFをこの共振回路に供給する。これにより、給電コイル123は、交流信号SDFに応じた電磁界を発生させるようになっている。

[0029] また、給電装置10が共振検出DR1を行う場合には、スイッチ122は、給電制御部19からの指示に基づいてオン状態になる。このとき、容量素子121の両端はスイッチ122により短絡される。そして、給電部11は、交流信号SDRの周波数を周波数掃引範囲RDRにわたって掃引しつつ、その交流信号SDRを給電コイル123に供給する。これにより、給電コイル123は、交流信号SDRに応じた電磁界を発生させるようになっている。

[0030] 物体検出部13は、給電コイル123の一端での電圧に基づいて、給電装置10の給電面上に物体（例えばスマートフォン20）が置かれているか否かを検出するものである。具体的には、例えば、物体検出部13は、給電部11が交流信号を生成する期間において、給電コイル123の一端における信号を検出する。このとき、給電コイル123の一端での信号の振幅や位相は、給電装置10の給電面上に物体が置かれているか否かに応じて変化する。物体検出部13は、この振幅の変化や位相の変化を検出することにより、物体の有無を検出するようになっている。

[0031] なお、物体検出部 13 は、この例では、給電コイル 123 の一端での電圧に基づいて物体を検出したが、これに限定されるものではなく、他のノードでの電圧や電流に基づいて物体を検出してもよい。また、物体を検出する方法は、これに限定されるものではなく、物体の有無を検出できる様々な方法が適用可能である。

[0032] 異物検出部 14 は、給電コイル 123 の一端での電圧に基づいて異物検出 DF1 を行うものである。具体的には、異物検出部 14 は、給電部 11 が交流信号 SDF を生成する期間において、給電コイル 123 の一端での電圧に基づいて、周波数掃引範囲 RDF におけるクオリティファクタ QD を求める。このクオリティファクタ QD は、給電コイル 123 および容量素子 121 が構成する共振回路のクオリティファクタに係るものであり、給電装置 10 から受電装置 30 への給電効率に関連するものである。クオリティファクタ QD は、共振回路における、抵抗値、インダクタンス値、キャパシタンス値、および周波数に応じて変化するパラメータである。言い換えると、電圧値、給電効率、充電効率、エネルギー損失、抵抗値、インダクタンス値、キャパシタンス値、周波数は、クオリティファクタに関連するパラメータである。なお、この例では、クオリティファクタ QD は、共振回路のクオリティファクタとしたが、これに限定されるものではなく、給電コイル 123 自体のクオリティファクタであってもよい。例えば、給電装置 10 と受電装置 30 との間に金属片などの異物がある場合には、この異物の抵抗成分により、クオリティファクタ QD が低下する。異物検出部 14 は、このクオリティファクタ QD に基づいて、異物の有無を検出している。

[0033] また、異物検出部 14 は、後述するように、給電装置 10 および受電装置 30 が通信を開始した後に、このクオリティファクタ QD と、受電装置 30 から送信された異物判定情報 IF (後述) とに基づいて、異物検出 DF2 を行う機能をも有している。

[0034] なお、異物検出部 14 は、この例では、給電コイル 123 の一端での電圧に基づいて異物検出 DF1 を行うようにしたが、これに限定されるものでは

なく、他のノードでの電圧や電流に基づいて異物検出 D F 1 を行うようにしてもよい。

[0035] 共振検出部 1 5 は、給電コイル 1 2 3 の一端での電圧に基づいて、共振検出 D R 1 を行うものである。具体的には、共振検出部 1 5 は、給電部 1 1 が交流信号 S D R を生成する期間において、給電コイル 1 2 3 の一端での電圧に基づいて、共振検出部 1 5 から見たインピーダンスの周波数特性（インピーダンス特性 Z D R）を測定し、このインピーダンス特性 Z D R に基づいて、周波数掃引範囲 R D R における共振点の数（共振数 N D）を求める。例えば、給電装置 1 0 と受電装置 3 0 との間に、コイルを有する I C タグや I C カードなどがある場合には、共振数 N D が変化する。共振検出部 1 5 は、この共振数 N D に基づいて、I C タグや I C カードなどの有無を検出するようになっている。

[0036] また、共振検出部 1 5 は、後述するように、給電装置 1 0 および受電装置 3 0 が通信を開始した後に、この共振数 N D と、受電装置 3 0 から送信された共振情報 I R（後述）とに基づいて、共振検出 D R 2 を行う機能をも有している。

[0037] なお、共振検出部 1 5 は、この例では、給電コイル 1 2 3 の一端での電圧に基づいて共振検出 D R 1 を行うようにしたが、これに限定されるものではなく、他のノードでの電圧や電流に基づいて共振検出 D R 1 を行うようにしてもよい。

[0038] 受信部 1 6 は、受電装置 3 0 との間で通信を行うことにより、給電制御信号 C T L 2 を受信するものである。この給電制御信号 C T L 2 は、給電装置 1 0 に対する給電電力の増大要求、低減要求など、給電動作に必要な情報を含むものである。また、この例では、給電制御信号 C T L 2 は、後述する、識別情報 I D、電力情報 I P、異物判定情報 I F、および共振情報 I R などをも含んでいる。受信部 1 6 は、給電コイル 1 2 3 の一端での電圧に基づいて、給電制御信号 C T L 2 を受信する。具体的には、まず、給電部 1 1 が電力信号 S P 1 を生成する期間において、受電装置 3 0 の通信部 3 5（後述）

が、送信しようとする情報に応じて、給電装置 10 からみた負荷を変化させる。この負荷の変化は、給電装置 10 において、給電コイル 123 の一端での電圧の振幅や位相の変化、および給電コイル 123 に流れる電流の振幅や位相の変化として現れる。受信部 16 は、これらの振幅や位相の変化を検出することにより、受電装置 30 から送信された給電制御信号 C T L 2 を受信する。このように、給電システム 1 では、いわゆる負荷変調により、給電制御信号 C T L 2 を送信するようになっている。

[0039] なお、受信部 16 は、この例では、給電コイル 123 の一端での電圧に基づいて、給電制御信号 C T L 2 を受信したが、これに限定されるものではなく、他のノードでの電圧や電流に基づいて給電制御信号 C T L 2 を受信してもよい。

[0040] 給電制御部 19 は、給電装置 10 における動作を制御するものである。具体的には、給電制御部 19 は、給電装置 10 の給電面上に物体（スマートフォン 20 など）が置かれているかどうかを検出する場合には、スイッチ 122 がオフ状態になるように制御し、給電部 11 が交流信号を生成するように制御し、物体検出部 13 が物体の有無を検出するように制御する。

[0041] また、給電制御部 19 は、異物検出 D F 1 を行う場合には、スイッチ 122 がオフ状態になるように制御し、給電部 11 が交流信号 S D F を生成するように制御し、異物検出部 14 が異物の有無を検出するように制御する。また、給電制御部 19 は、共振検出 D R 1 を行う場合には、スイッチ 122 がオン状態になるように制御し、給電部 11 が交流信号 S D R を生成するように制御し、共振検出部 15 が I C タグや I C カードなどの有無を検出するように制御する。

[0042] また、給電制御部 19 は、給電装置 10 が異物検出 D F 2 を行う場合には、受信部 16 が異物判定情報 I F（後述）を受信するように制御し、異物検出部 14 がこの異物判定情報 I F に基づいて異物の有無を検出するように制御する。また、給電制御部 19 は、共振検出 D R 2 を行う場合には、受信部 16 が共振情報 I R（後述）を受信するように制御し、共振検出部 15 がこ

の共振情報 I R に基づいて I C タグや I C カードなどの有無を検出するように制御する。

[0043] また、給電制御部 19 は、受電装置 30 に対して本給電を行う場合には、スイッチ 122 がオフ状態になるように制御し、受信部 16 が給電電力の増大要求や低減要求などの情報を含む給電制御信号 C T L 2 を受信するように制御し、この要求に基づいて、給電部 11 が生成する電力信号 S P 1 の電力を制御するようになっている。

[0044] (スマートフォン 20 と受電装置 30)

次に、スマートフォン 20 について説明する。以下、2つのスマートフォン 20 A, 20 B を例に挙げて説明する。スマートフォン 20 A は、近距離無線通信 (N F C ; Near Field Communication) を行う機能を有しないものであり、スマートフォン 20 B は、近距離無線通信を行う機能を有するものである。

[0045] 図 4 A は、スマートフォン 20 A の一構成例を表すものである。スマートフォン 20 A は、受電装置 30 と、充電制御部 28 と、2次電池 29 と、音声通信部 21 と、データ通信部 22 と、操作部 24 と、表示部 25 と、処理部 26 A とを有している。

[0046] 受電装置 30 は、受電コイル 311 と、容量素子 312, 313 と、整流部 32 と、レギュレータ 33 と、負荷接続部 34 と、通信部 35、記憶部 36 と、受電制御部 37 とを有している。

[0047] 受電コイル 311 は、スマートフォン 20 の受電面に配置され、一端は容量素子 312 を介して整流部 32 の第 1 の入力端子に接続され、他端は整流部 32 の第 2 の入力端子に接続されている。そして、整流部 32 の第 1 の入力端子と第 2 の入力端子との間には容量素子 313 が挿設されている。このように、受電コイル 311 および容量素子 312 は直列接続され、共振回路を構成している。この共振回路の共振周波数は、電力信号 S P 1 の周波数付近の周波数である。そして、受電コイル 311 は、給電装置 10 の給電コイル 123 が生成した電磁界に基づいて、電磁誘導の法則に従って、その磁束

の変化に応じた誘導電圧を発生させるようになっている。

[0048] 受電コイル311および容量素子312, 313からなる回路は、給電時において、受電コイル311の両端間の誘導電圧に応じた電圧を有する交流の電力信号SP2を生成し、整流部32に供給する。すなわち、この電力信号SP2は、給電装置10における電力信号SP1に基づいて生成されるものである。

[0049] 整流部32は、電力信号SP2を整流することにより、受電電圧Vrectを有する直流信号を生成するものである。

[0050] レギュレータ33は、整流部32から供給された直流信号に基づいて、電圧Vregを有する直流電力を生成するものである。そして、レギュレータ33は、受電装置30内の各ブロックにこの電圧Vregを電源電圧として供給するとともに、負荷接続部34を介して、充電制御部28に対してこの電圧Vregを供給するようになっている。

[0051] 負荷接続部34は、受電制御部37からの指示に基づいて、レギュレータ33と充電制御部28とを接続し、または切り離すものである。

[0052] 通信部35は、給電装置10から送信された給電制御信号CTL1を受信するとともに、受電制御部37から供給された情報を含む給電制御信号CTL2を、給電装置10に対して送信するものである。具体的には、給電制御信号CTL1を受信する場合には、通信部35は、変調された電力信号SP2に対して復調処理を行うことにより、給電制御信号CTL1を受信する。また、給電制御信号CTL2を送信する場合には、通信部35は、給電装置10が電力信号SP1を送信している期間において、送信する情報に応じて、整流部32の第1の入力端子と第2の入力端子との間のインピーダンスを変化させる。給電装置10の受信部16は、このインピーダンスの変化（負荷の変化）を検出することにより、給電制御信号CTL2を受信するようになっている。

[0053] 記憶部36は、給電システム1においてやり取りされる情報を記憶するものであり、例えば不揮発性のメモリを用いて構成されるものである。記憶部

36は、識別情報ID、電力情報IP、異物判定情報IF、および共振情報IRを記憶している。識別情報IDは、受電装置30を識別するための情報であり、例えば、いわゆるシリアル番号である。電力情報IPは、受電装置30が受け取ることができる電力（パワークラス）を示す情報である。異物判定情報IFは、給電装置10の異物検出部14が異物検出DF2を行う際に用いる情報であり、例えば、リファレンスクオリティファクタQを含んでいる。共振情報IRは、給電装置10の共振検出部15が共振検出DR2を行う際に用いる情報である。この共振情報IRは、スマートフォン20Aにおいて、受電コイル311の近傍にコイルが設けられている場合には、そのコイルが構成する共振回路における共振点の数（共振数N）についての情報を含んでいる。この共振数Nは、受電コイル311の近傍にコイルが設けられていない場合には“0”に設定される。すなわち、この共振情報IRは、受電コイル311の近傍にコイルが設けられているか否かについての情報をも含んでいる。スマートフォン20Aでは、受電コイル311の近傍にコイルを設けていない。よって、この例では、共振数Nが“0”（ $N=0$ ）に設定されている。

[0054] 受電制御部37は、受電装置30における動作を制御するものである。具体的には、受電制御部37は、識別情報ID、電力情報IP、異物判定情報IF、および共振情報IRを通信部35に供給し、通信部35が、これらの情報を含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信するように制御する。また、受電制御部37は、給電装置10から供給された電力を受け取る際、受電電圧Vrectに基づいて、給電電力の増大要求、低減要求などについての情報を通信部35に供給し、通信部35が、これらの情報を含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信するように制御する。また、受電制御部37は、負荷接続部34における、レギュレータ33と充電制御部28とを接続する動作または切り離す動作を制御するようになっている。

[0055] 充電制御部28は、2次電池29における充電動作を制御するものである

。2次電池29は、直流電力を蓄えるものであり、例えばリチウムイオン電池などの充電電池を用いて構成されるものである。充電制御部28および2次電池29は、スマートフォン20の機能を実現するための様々な回路やデバイス（この例では、音声通信部21、データ通信部22、操作部24、表示部25、および処理部26A）に電力を供給するようになっている。

[0056] 音声通信部21は、携帯電話の基地局との間で音声通信を行うものである。データ通信部22は、無線LAN（Local Area Network）を用いて、データ通信を行うものである。操作部24は、ユーザがスマートフォン20Aを操作する際に用いるユーザインタフェースであり、各種ボタンやタッチパネルなどにより構成されるものである。表示部25は、スマートフォン20Aの状態や、様々な情報処理の結果を表示するものである。処理部26Aは、例えばCPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、不揮発性メモリなどを用いて構成され、プログラムを実行することによりスマートフォン20Aの機能を実現するための様々な情報処理を行うものである。

[0057] 図4Bは、スマートフォン20Bの一構成例を表すものである。スマートフォン20Bは、受電装置30と、充電制御部28と、2次電池29と、音声通信部21と、データ通信部22と、NFC通信部23と、操作部24と、表示部25と、処理部26Bとを有している。このスマートフォン20Bは、スマートフォン20A（図4A）に、NFC通信部23を追加するとともに、処理部26Aを処理部26Bに置き換えたものである。

[0058] NFC通信部23は、近距離無線通信を行うものである。NFC通信部23は、コイル231と、容量素子232と、通信回路233とを有している。コイル231および容量素子232は、並列接続され、共振回路を構成している。この共振回路の共振周波数は、例えば、周波数 f_c （例えば13.56MHz）付近の周波数である。コイル231および容量素子232は、通信回路233に接続されている。この通信回路233は、コイル231において高電圧が生じても、その高電圧により破壊されにくく構成されている

。

[0059] 図5, 6は、スマートフォン20Bにおける、受電コイル311およびコイル231の配置例を表すものである。スマートフォン20Bでは、コイル231を、受電コイル311の近傍に配置している。図5に示した例では、スマートフォン20Bの受電面において、受電コイル311およびコイル231が互いに隣り合うように配置している。図6に示した例では、スマートフォン20Bの受電面において、受電コイル311の中心点とコイル231の中心点が略一致するように配置している。この例では、受電コイル311のコイル径が、コイル231のコイル径よりも小さいため、受電コイル311を、コイル231の内側に配置している。

[0060] このように、スマートフォン20Bでは、受電コイル311の近傍にコイル231を設けている。このコイル231は共振回路を構成し、この共振回路は1つの共振点を有している。よって、スマートフォン20Bの記憶部36では、共振数Nが“1” ($N=1$) に設定されている。

[0061] ここで、給電部11は、本開示における「給電部」の一具体例に対応する。受信部16は、本開示における「通信部」の一具体例に対応する。コイル231は、本開示における「コイル」の一具体例に対応する。共振情報IRは、本開示における「コイル情報」の一具体例に対応する。異物判定情報IFは、本開示における「受電コイル情報」の一具体例に対応する。共振検出部15は、本開示における「第1の測定部」の一具体例に対応する。異物検出部14は、本開示における「第2の測定部」の一具体例に対応する。給電制御部19は、本開示における「制御部」の一具体例に対応する。

[0062] [動作および作用]

続いて、本実施の形態の給電システム1の動作および作用について説明する。

[0063] (全体動作概要)

まず、図2, 4A, 4Bを参照して、給電システム1の全体動作概要を説明する。給電装置10(図2)では、給電部11は、給電制御部19からの

指示に基づいて、電力信号SP1、交流信号SDF、SDRを生成するとともに、受電装置30に対して給電制御信号CTL1を送信する。スイッチ122は、給電制御部19からの指示に基づいて、容量素子121の両端を短絡する。給電コイル123は、電力信号SP1および交流信号SDF、SDRに基づいて電磁界を発生させる。物体検出部13は、給電装置10の給電面上に物体が置かれているか否かを検出する。異物検出部14は、異物検出DF1、DF2を行うことにより、給電装置10の給電面上に異物が有るか否かを検出する。共振検出部15は、共振検出DR1、DR2を行うことにより、給電装置10の給電面上にICタグやICカードなどが有るか否かを検出する。受信部16は、受電装置30から送信された給電制御信号CTL2を受信する。給電制御部19は、給電装置10における動作を制御する。

[0064] 受電装置30(図4A、4B)では、受電コイル311は、給電コイル123が生成した電磁界に基づいて、その磁束の変化に応じた誘導電圧を発生させる。そして、受電コイル311および容量素子312、313は、電力信号SP1に対応した電力信号SP2を整流部32に供給する。整流部32は、電力信号SP2を整流することにより、受電電圧 V_{rect} を有する直流信号を生成する。レギュレータ33は、整流部32から供給された直流信号に基づいて、電圧 V_{reg} を有する直流電力を生成する。負荷接続部34は、受電制御部37からの指示に基づいて、レギュレータ33と充電制御部28との間の接続を行う。通信部35は、給電装置10から送信された給電制御信号CTL1を受信するとともに、受電制御部37から供給された情報を含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信する。記憶部36は、識別情報ID、電力情報IP、異物判定情報IF、および共振情報IRを記憶する。受電制御部37は、受電装置30における動作を制御する。

[0065] 充電制御部28は、2次電池29における充電動作を制御する。2次電池29は、直流電力を蓄える。充電制御部28および2次電池29は、スマートフォン20(20A、20B)の機能を実現するための様々な回路やデバイスに電力を供給する。

[0066] (詳細動作)

図7は、給電システム1における給電動作のフローチャートを表すものである。給電システム1では、給電装置10は、異物検出DF1および共振検出DR1を行い、その後に、受電装置30との間で通信を開始する。そして、給電装置10は、異物検出DF2および共振検出DR2を行い、その後に受電装置30に対して本給電を開始する。以下に、その詳細を説明する。

[0067] まず、給電装置10は、給電装置10の給電面上に物体（例えばスマートフォン20）が置かれているか否かを検出する（ステップS1）。具体的には、例えば、給電制御部19がスイッチ122をオフ状態にし、給電部11が交流信号を生成し、物体検出部13が物体の有無を検出する。物体が無い場合（ステップS1において“N”）には、ステップS1に戻り、物体が検出されるまでこのステップS1を繰り返す。

[0068] ステップS1において物体が検出された場合（ステップS1において“Y”）には、給電装置10は、異物検出DF1を行う（ステップS2）。具体的には、まず、給電制御部19がスイッチ122をオフ状態にし、給電部11が交流信号SDFを生成する。その際、給電部11は、交流信号SDFの周波数を、周波数掃引範囲RDFにわたって掃引する。そして、異物検出部14は、周波数掃引範囲RDFにおけるクオリティファクタQDを求める。そして、異物検出部14は、求めたクオリティファクタQDが所定の範囲内に収まっていない場合には、異物が有ると判断し（ステップS2において“N”）、ステップS1に戻る。すなわち、この場合には、給電装置10は、異物が有るので電力を供給すべきでないと判断する。また、異物検出部14は、求めたクオリティファクタQDが所定の範囲内に収まっている場合には、異物がないと判断する。

[0069] ステップS2において異物がない場合（ステップS2において“Y”）には、給電装置10は、共振検出DR1を行う（ステップS3）。具体的には、まず、給電制御部19がスイッチ122をオン状態にし、給電部11は交流信号SDRを生成する。その際、給電部11は、交流信号SDRの周波数

を、周波数掃引範囲RDRにわたって掃引する。そして、共振検出部15は、周波数掃引範囲RDRにおける、共振検出部15から見たインピーダンスの周波数特性（インピーダンス特性ZDR）を測定し、このインピーダンス特性ZDRに基づいて、周波数掃引範囲RDRにおける共振点の数（共振数ND）を求める。そして、共振検出部15は、この共振数NDが所定のしきい値X以下（ $ND \leq X$ ）であるか否かを確認する。所定のしきい値Xは、この例では“1”に設定される。共振数NDが所定のしきい値Xよりも多い場合（ステップS3において“N”）には、給電装置10は、ICタグやICカードなどが有ると判断し、ステップS1に戻る。すなわち、この場合には、給電装置10は、ICタグやICカードなどが有るので電力を供給すべきでないと判断する。

[0070] ステップS3において、共振数NDが所定のしきい値X以下である場合（ステップS3において“Y”）には、給電装置10は、受電装置30との間で通信を開始する（ステップS4）。具体的には、まず、給電制御部19がスイッチ122をオフ状態にし、給電部11が電力信号SP1を生成する。その際、給電部11は、受電装置30が動作できる程度の小さい電力を、受電装置30に対して供給する。受電装置30では、整流部32が電力信号SP2に基づいて受電電圧Vrectを生成し、レギュレータ33がこの受電電圧Vrectに基づいて電圧Vregを生成する。そして、受電装置30の各ブロックが、この電圧Vregを電源電圧として動作を開始する。そして、給電装置10の給電部11が受電装置30に対して給電制御信号CTL1を送信し、受電装置30の通信部35が給電装置10に対して給電制御信号CTL2を送信する。

[0071] 次に、給電装置10は、受電装置30から異物判定情報IFを取得する（ステップS5）。具体的には、受電装置30の受電制御部37が、記憶部36から異物判定情報IFを読み出し、通信部35が、受電制御部37からの指示に基づいて、この異物判定情報IFを含む給電制御信号CTL2を給電装置10に送信する。そして、給電装置10の受信部16は、この給電制御

信号CTL2を受信する。

[0072] 次に、給電装置10は、異物検出DF2を行う（ステップS6）。具体的には、異物検出部14は、異物検出DF1（ステップS2）において求めたクオリティファクタQDと、ステップS5において取得した異物判定情報IFに含まれるリファレンスクオリティファクタQとを比較する。そして、異物検出部14は、クオリティファクタQDが、リファレンスクオリティファクタQに基づいて設定された所定の範囲内に収まっていない場合には、異物が有ると判断する（ステップS6において“N”）。この場合には、給電装置10は、受電装置30との間の通信を停止し（ステップS9）、ステップS1に戻る。すなわち、この場合には、給電装置10は、異物が有るので電力を供給すべきでないと判断する。また、異物検出部14は、クオリティファクタQDが、リファレンスクオリティファクタQに基づいて設定された所定の範囲内に収まっている場合には、異物がないと判断する。

[0073] ステップS6において異物が無い場合（ステップS6において“Y”）には、給電装置10は、受電装置30から共振情報IRを取得する（ステップS7）。具体的には、受電装置30の受電制御部37が、記憶部36から共振情報IRを読み出し、通信部35が、受電制御部37からの指示に基づいて、この共振情報IRを含む給電制御信号CTL2を給電装置10に送信する。そして、給電装置10の受信部16は、この給電制御信号CTL2を受信する。

[0074] 次に、給電装置10は、共振検出DR2を行う（ステップS8）。具体的には、共振検出部15は、共振検出DR1（ステップS3）において求めた共振数NDと、ステップS7において取得した共振情報IRに含まれる共振数Nとを比較する。そして、共振検出部15は、共振数NDが共振数Nと一致しない場合（ステップS8において“N”）には、ICタグやICカードなどが有ると判断する。この場合には、給電装置10は、受電装置30との間の通信を停止し（ステップS9）、ステップS1に戻る。すなわち、この場合には、給電装置10は、ICタグやICカードなどが有るので電力を供

給すべきでないと判断する。

[0075] ステップS 8において、共振数NDが共振数Nと一致した場合（ステップS 8において“Y”）には、給電装置10は、受電装置30に対して本給電を開始する（ステップS 17）。具体的には、まず、受電制御部37は、給電装置10に対して、給電制御信号CTL2を用いて給電電力の増大要求や低減要求などを行い、受電電圧Vrectが目標電圧に達するように制御する。そして、負荷接続部34は、受電制御部37からの指示に基づいて、レギュレータ33と充電制御部28とを接続する。これにより、受電装置30は、充電制御部28を介して2次電池29に対する充電を開始する。

[0076] 次に、受電装置30は、2次電池29に対する充電が完了したか否かを判断する（ステップS 18）。具体的には、受電制御部37は、例えば、2次電池29における電圧や2次電池29への供給電流に基づいて、2次電池29に対する充電が完了したか否かを判断する。2次電池29に対する充電がまだ完了していない場合（ステップS 18において“N”）には、ステップS 18に戻る。そして、充電が完了するまで、ステップS 18を繰り返す。

[0077] そして、ステップS 18において、2次電池に対する充電が完了した場合（ステップS 18において“Y”）には、給電装置10は、受電装置30に対する給電を停止する（ステップS 19）。具体的には、負荷接続部34は、受電制御部37からの指示に基づいて、レギュレータ33と充電制御部28とを切り離す。また、受電制御部37は、給電装置10に対して、給電制御信号CTL2を用いて給電停止要求を行う。そして、給電装置10の給電制御部19は、この給電停止要求に基づいて、電力信号SP1の生成を停止するように給電部11の動作を制御する。

[0078] 以上で、このフローは終了する。

[0079] 図8は、給電システム1における通信動作のシーケンス図を表すものである。この通信動作は、図7のステップS 4における通信開始から、ステップS 17における本給電開始までの期間において行われるものである。

[0080] まず、通信開始後、給電装置10は、受電装置30に対して起動信号を送

信する（ステップS101）。受電装置30は、この起動信号に応じて起動する（ステップS102）。次に、受電装置30は、記憶部36に記憶された識別情報IDおよび電力情報IPを含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信する（ステップS103）。そして、給電装置10は、これらの情報を受け取ったことを示す応答信号を、受電装置30に対して送信する（ステップS104）。このステップS101～S104の動作は、図7のステップS4における動作に対応する。

[0081] 次に、受電装置30は、異物判定情報IFを含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信する（ステップS105）。給電装置10は、この異物判定情報IFに含まれるリファレンスクオリティファクタQを用いて異物検出DF2を行い（ステップS106）、異物の有無を含む検出結果を、受電装置30に通知する（ステップS107）。このステップS105～S107の動作は、図7のステップS5、S6における動作に対応する。

[0082] 次に、受電装置30は、共振情報IRを含む給電制御信号CTL2を給電装置10に対して送信する（ステップS108）。給電装置10は、この共振情報IRに含まれる共振数Nを用いて共振検出DR2を行い（ステップS109）、ICタグやICカードなどの有無を含む検出結果を、受電装置30に通知する（ステップS110）。この検出結果は、言い換えれば、受電装置30に対して電力を供給するか否かを示すものである。このステップS108～S110の動作は、図7のステップS7、S8における動作に対応する。

[0083] 以上のように、給電システム1では、異物検出DF1、DF2に加えて、共振検出DR1、DR2を行うようにしたので、安全性を高めることができる。すなわち、例えば、給電装置10とスマートフォン20との間にICタグやICカードなどがある場合には、異物検出DF1、DF2によりこれらを検出できないおそれがある。給電システム1では、異物検出DF1、DF2に加えて共振検出DR1、DR2を行うようにしたので、ICタグやICカードなどを検出しやすくすることができる。その結果、ICタグやICカ

ードなどが破壊されるおそれを低減することができ、安全性を高めることができる。

[0084] また、給電システム1では、低い周波数の交流信号SDFを用いて異物検出DF1を行った後に、高い周波数の交流信号SDRを用いて共振検出DR1を行うようにしたので、ICタグやICカードなどを破壊しにくくすることができる。

[0085] また、給電システム1では、共振検出DR1において、電力信号SP1の電力よりも低い電力を有する交流信号SDRを用いるようにしたので、ICタグやICカードなどに供給される電力を抑えることができるため、ICタグやICカードなどを破壊しにくくすることができる。

[0086] また、給電システム1では、共振検出DR1において、スイッチ122をオン状態にしたので、ICタグやICカードなどを検出しやすくすることができる。すなわち、スイッチ122をオフ状態にした場合には、容量素子121および給電コイル123は共振回路を構成し、その共振周波数は、数100kHz程度である。よって、交流信号SDRの周波数はこの共振周波数よりも十分に高いため、交流信号SDRは減衰してしまう。一方、給電システム1では、共振検出DR1において、スイッチ122をオン状態にしたので、給電コイル123は共振回路を構成しない。その結果、交流信号SDRが減衰するおそれを低減することができるため、ICタグやICカードなどを検出しやすくすることができる。

[0087] また、給電システム1では、通信開始前に共振検出DR1を行うようにしたので、より早い段階でICタグやICカードなどを検出することができるので、安全性を高めることができる。

[0088] また、給電システム1では、電力を供給する対象であるスマートフォン20から供給された共振情報IRを用いて共振検出DR2を行うようにしたので、以下に示すように、ICタグやICカードなどを検出する際の検出精度を高めることができる。

[0089] 次に、具体的な動作例をいくつか挙げて、共振検出DR1、DR2の動作

を説明する。

[0090] (動作例 E 1)

図 9 は、動作例 E 1 を表すものである。この例では、給電装置 10 の給電面上にスマートフォン 20 A を置いている。共振検出 DR 1 (図 7 のステップ S 3) において、給電装置 10 は、周波数掃引範囲 RDR におけるインピーダンス特性 ZDR を測定し、そのインピーダンス特性 ZDR に基づいて、周波数掃引範囲 RDR における共振点の数 (共振数 ND) を求める。給電装置 10 の給電コイル 123 は、この共振検出 DR 1 において、共振回路を構成しない。また、スマートフォン 20 A は、受電コイル 311 の近傍にコイルを有しない。よって、周波数掃引範囲 RDR におけるインピーダンス特性 ZDR には共振点は現れず、共振数 ND は “0” である。この共振数 ND は、所定のしきい値 X (この例では “1”) 以下である。よって、共振検出部 15 は、共振検出 DR 1 において、IC タグや IC カードなどは無いと判断する。

[0091] 共振検出 DR 2 (図 7 のステップ S 8) において、給電装置 10 は、共振検出 DR 1 において求めた共振数 ND が、受電装置 30 から供給された共振情報 IR に含まれる共振数 N と等しいか否かを確認する。スマートフォン 20 A では、共振数 N は “0” ($N=0$) であるため、共振数 ND は共振数 N と一致する。よって、共振検出部 15 は、共振検出 DR 2 において、IC タグや IC カードなどは無いと判断する。

[0092] このように、動作例 E 1 では、IC タグや IC カードなどが無いと判断するため、給電装置 10 は、受電装置 30 に対して本給電を行う。

[0093] (動作例 E 2)

図 10 は、動作例 E 2 を表すものである。この例では、給電装置 10 とスマートフォン 20 A との間に IC カード 9 を挿入している。この IC カード 9 は、コイル 91 を有している。このコイル 91 は、1 つの共振点を有する共振回路を構成する。よって、周波数掃引範囲 RDR におけるインピーダンス特性 ZDR には、この共振回路に起因して、1 つの共振点が現れる。

[0094] 図11A, 11Bは、動作例E2でのインピーダンス特性ZDRの一例を、散乱パラメータS11を用いて表すものである。図11Aは、散乱パラメータS11の特性をスミスチャートで示している。この例では、図11Aに示したように、ICカード9の共振回路に起因して、円状のインピーダンス軌跡が1つ生じており、13.56MHz付近に1つの共振点が現れている。

[0095] 給電装置10は、共振検出DR1において、このようなインピーダンス特性ZDRに基づいて共振数NDを求める。この例では、共振数NDは“1”である。この共振数NDは、所定のしきい値X以下である。よって、共振検出部15は、共振検出DR1において、ICタグやICカードなどは無いと判断する。

[0096] しかしながら、スマートフォン20Aでは、共振数Nは“0” (N=0) である。よって、共振数NDは共振数Nと一致しない。その結果、共振検出部15は、共振検出DR2において、ICタグやICカードなどが有ると判断する。

[0097] このように、動作例E2では、ICタグやICカードなどが有ると判断するため、給電装置10は、受電装置30に対して本給電を行わない。

[0098] (動作例E3)

図12は、動作例E3を表すものである。この例では、給電装置10の給電面上にスマートフォン20Bを置いている。このスマートフォン20Bでは、受電コイル311およびコイル231を、それぞれの中心点が略一致するように配置している。このコイル231は、1つの共振点を有する共振回路を構成する。よって、動作例E2の場合と同様に、周波数掃引範囲RDRにおけるインピーダンス特性ZDRには1つの共振点が現れ、共振数NDは“1”である。この共振数NDは、所定のしきい値X以下である。よって、共振検出部15は、共振検出DR1において、ICタグやICカードなどは無いと判断する。

[0099] また、スマートフォン20Bでは、共振数Nは“1” (N=1) である。

よって、共振数 N_D は共振数 N と一致する。その結果、共振検出部15は、共振検出 DR_2 において、ICタグやICカードなどが無いと判断する。

[0100] このように、動作例E3では、ICタグやICカードなどが無いと判断するため、給電装置10は、受電装置30に対して本給電を行う。

[0101] (動作例E4)

図13は、動作例E4を表すものである。この例では、給電装置10とスマートフォン20Bとの間にICカード9を挿入している。この場合には、周波数掃引範囲 R_{DR} におけるインピーダンス特性 Z_{DR} には、2つの共振点が現れる。

[0102] 図14A, 14Bは、動作例E4でのインピーダンス特性 Z_{DR} の一例を、散乱パラメータ S_{11} を用いて表すものである。この例では、図14Aに示したように、ICカード9の共振回路、およびスマートフォン20Bのコイル231が構成する共振回路に起因する、2つの共振点に応じたインピーダンス軌跡が生じている。

[0103] 給電装置10は、共振検出 DR_1 において、このようなインピーダンス特性 Z_{DR} に基づいて共振数 N_D を求める。この例では、共振数 N_D は“2”である。この共振数 N_D は、所定のしきい値 X よりも大きい。よって、共振検出部15は、共振検出 DR_1 において、ICタグやICカードなどが有ると判断する。

[0104] このように、動作例E4では、ICタグやICカードなどが有ると判断するため、給電装置10は、受電装置30に対して本給電を行わない。

[0105] 以上のように、給電システム1では、電力を供給する対象であるスマートフォン20から供給された共振情報 I_R を用いて共振検出 DR_2 を行うようにしたので、ICタグやICカードなどを検出する際の検出精度を高めることができる。すなわち、例えば、動作例E2(図10)、および動作例E3(図12)では、給電装置10は、共振検出 DR_1 においてともに1つの共振点を検出する。このうち、動作例E3(図12)は、電力を供給すべき例であり、動作例E2(図10)は、ICカード9が挿入されているため電力

を供給すべきでない例である。給電システム 1 では、給電装置 10 は、受電装置 30 から、共振数 N についての情報を含む共振情報 I R を受け取り、この共振数 N を用いて、共振検出 D R 2 を行う。給電装置 10 は、動作例 E 2 では、共振数 N D と共振数 N が一致しないため、検出した共振点が I C タグや I C カードなどに起因するものと判断し、電力を供給すべきではないと判断する。また、給電装置 10 は、動作例 E 3 では、共振数 N D と共振数 N が一致するため、検出した共振点が、受電コイル 311 の近傍に設けられたコイルに起因するものと判断し、電力を供給すべきと判断する。このように、給電装置 10 は、受電装置 30 から供給された、共振数 N についての情報を利用して共振検出 D R 2 を行う。その結果、給電システム 1 では、I C タグや I C カードなどを検出する際の検出精度を高めることができる。

[0106] [効果]

以上のように本実施の形態では、異物検出 D F 1, D F 2 に加えて、共振検出 D R 1, D R 2 を行うようにしたので、安全性を高めることができる。

[0107] 本実施の形態では、低い周波数の交流信号 S D F を用いて異物検出 D F 1 を行った後に、高い周波数の交流信号 S D R を用いて共振検出 D R 1 を行うようにしたので、I C タグや I C カードなどを破壊しにくくすることができる。

[0108] 本実施の形態では、共振検出 D R 1 において、電力信号 S P 1 の電力よりも低い電力を有する交流信号 S D R を用いるようにしたので、I C タグや I C カードなどを破壊しにくくすることができる。

[0109] 本実施の形態では、共振検出 D R 1 において、スイッチ 122 をオン状態にしたので、I C タグや I C カードなどを検出しやすくすることができる。

[0110] 本実施の形態では、通信開始前に共振検出 D R 1 を行うようにしたので、安全性を高めることができる。

[0111] 本実施の形態では、電力を供給する対象であるスマートフォンから供給された共振情報 I R を用いて共振検出 D R 2 を行うようにしたので、安全性を高めることができる。

[0112] [変形例 1]

上記実施の形態では、共振検出DR1において共振数NDと比較する所定のしきい値Xを“1”にしたが、これに限定されるものではない。例えば、この所定のしきい値Xを“2”以上の値にしてもよいし、この所定のしきい値Xを“0”にしてもよい。

[0113] [変形例 2]

上記実施の形態では、給電装置10は、共振検出DR1を行う際に、給電コイル123が共振回路を構成しないようにしたが、これに限定されるものではない。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて詳細に説明する。

[0114] 図15は、本変形例に係る給電装置10Aの一構成例を表すものである。給電装置10Aは、容量素子124、125と、給電制御部19Aとを有している。容量素子124、125は、上記実施の形態に係る給電装置10（図2）における容量素子121に対応するものである。容量素子124の一端は、スイッチ122の一端および給電部11に接続され、他端はスイッチ122の他端および容量素子125の一端に接続されている。容量素子125の一端は、容量素子124の他端およびスイッチ122の他端に接続され、他端は給電コイル123の一端に接続されている。給電制御部19Aは、給電装置10Aにおける動作を制御するものである。

[0115] 図16は、給電装置10Aにおける、給電部11およびスイッチ122の一動作例を模式的に表すものである。給電装置10Aが受電装置30に対して電力を供給する場合には、スイッチ122は、給電制御部19Aからの指示に基づいてオン状態になり、容量素子124の両端はスイッチ122により短絡される。そして、容量素子125および給電コイル123は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、電力信号SP1の周波数付近の周波数である。そして、給電部11は、電力信号SP1をこの共振回路に供給する。

[0116] また、給電装置10Aが異物検出DF1を行う場合には、スイッチ122

は、給電制御部 19 A からの指示に基づいてオン状態になる。このとき、容量素子 125 および給電コイル 123 は直列接続され、共振回路を構成する。そして、給電部 11 は、交流信号 SDF の周波数を周波数掃引範囲 RDF にわたって掃引しつつ、その交流信号 SDF をこの共振回路に供給する。

[0117] また、給電装置 10 A が共振検出 DR1 を行う場合には、スイッチ 122 は、給電制御部 19 A からの指示に基づいてオフ状態になる。このとき、容量素子 124, 125 および給電コイル 123 は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、例えば周波数 f_c 付近の周波数である。そして、給電部 11 は、交流信号 SDR の周波数を周波数掃引範囲 RDR にわたって掃引しつつ、その交流信号 SDR をこの共振回路に供給する。

[0118] 図 17 は、本変形例に係る他の給電装置 10 B の一構成例を表すものである。給電装置 10 B は、給電コイル 126, 127 と、スイッチ 128 と、給電制御部 19 A とを有している。給電コイル 126, 127 は、上記実施の形態に係る給電装置 10 (図 2) における給電コイル 123 に対応するものである。給電コイル 126 の一端はスイッチ 128 の一端および容量素子 121 の他端に接続され、他端はスイッチ 128 の他端および給電コイル 127 の一端に接続されている。給電コイル 127 の一端は、給電コイル 126 の他端およびスイッチ 128 の他端に接続され、他端は接地されている。給電制御部 19 A は、給電装置 10 B における動作を制御するものである。

[0119] 図 18 は、給電装置 10 B における、給電部 11 およびスイッチ 128 の一動作例を模式的に表すものである。給電装置 10 B が受電装置 30 に対して電力を供給する場合には、スイッチ 128 は、給電制御部 19 B からの指示に基づいてオフ状態になる。このとき、容量素子 121 および給電コイル 126, 127 は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、電力信号 SP1 の周波数付近の周波数である。そして、給電部 11 は、電力信号 SP1 をこの共振回路に供給する。

[0120] また、給電装置 10 B が異物検出 DF1 を行う場合には、スイッチ 128

は、給電制御部 19B からの指示に基づいてオフ状態になる。このとき、容量素子 121 および給電コイル 126, 127 は直列接続され、共振回路を構成する。そして、給電部 11 は、交流信号 SDF の周波数を周波数掃引範囲 RDF にわたって掃引しつつ、その交流信号 SDF をこの共振回路に供給する。

[0121] また、給電装置 10B が共振検出 DR1 を行う場合には、スイッチ 128 は、給電制御部 19B からの指示に基づいてオン状態になり、給電コイル 126 の両端はスイッチ 128 により短絡される。そして、容量素子 121 および給電コイル 127 は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、例えば周波数 f_c 付近の周波数である。そして、給電部 11 は、交流信号 SDR の周波数を周波数掃引範囲 RDR にわたって掃引しつつ、その交流信号 SDR をこの共振回路に供給する。

[0122] このように、本変形例では、共振検出 DR1 を行う際に、給電コイル 123 が共振回路を構成する。これにより、IC タグや IC カードなどを検出する際の検出精度を高めることができる。このように給電コイル 123 が共振回路を構成するので、共振検出 DR1 により測定したインピーダンス特性 ZDR には、この共振回路が有する共振点も現れる。よって、例えば、共振検出 DR1 において共振数 ND と比較する所定のしきい値 X を “2” にすることができる。

[0123] [変形例 3]

上記実施の形態では、共振情報 IR は共振数 N についての情報を含むようにしたのが、これに限定されるものではなく、例えば、共振周波数についての情報を含んでもよい。以下に、本変形例に係る給電システム 1C について詳細に説明する。給電システム 1C は、スマートフォン 20C と、給電装置 10C とを備えている。

[0124] 図 19 は、スマートフォン 20C の一構成例を表すものである。スマートフォン 20C は、スマートフォン 20B (図 4B) と同様に、近距離無線通信を行う機能を有するものである。このスマートフォン 20C は、受電装置

30Cを有している。受電装置30Cは、共振情報IRを記憶する記憶部36Cを有している。この共振情報IRは、共振数Nについての情報に加え、共振周波数 f_r についての情報をも含んでいる。共振周波数 f_r は、受電コイル311の近傍にコイルが設けられている場合における、共振点の周波数である。このスマートフォン20Cは、スマートフォン20Bの場合（図5、6）と同様に、受電コイル311の近傍に配置されたコイル231を有している。よって、スマートフォン20Cの記憶部36Cは、共振数N（ $N=1$ ）を記憶するとともに、その共振点の共振周波数 f_r をも記憶している。

[0125] 給電装置10Cは、共振検出部15Cを有している。共振検出部15Cは、上記実施の形態に係る共振検出部15と同様に、共振検出DR1を行うものである。また、共振検出部15Cは、受電装置30Cから送信された共振情報IRに含まれる共振数Nおよび共振周波数 f_r についての情報に基づいて、共振検出DR2を行う機能をも有している。

[0126] 図20は、給電システム1Cにおける給電動作のフローチャートを表すものである。給電装置10Cは、上記実施の形態に係る給電システム1の場合（図7）と同様に、まず、給電装置10Cの給電面上に物体が置かれているか否かを検出し（ステップS1）、その後に異物検出DF1および共振検出DR1を行う（ステップS2、S3）。そして、給電装置10Cは、受電装置30Cとの間で通信を開始し（ステップS4）、受電装置30Cから異物判定情報IFを取得し（ステップS5）、異物検出DF2を行う（ステップS6）。

[0127] 次に、給電装置10Cは、受電装置30Cから、共振数Nおよび共振周波数 f_r についての情報を含む共振情報IRを取得する（ステップS7）。次に、給電装置10Cは、共振検出DR2を行う（ステップS21～S23）。

[0128] 具体的には、まず、給電装置10Cの共振検出部15Cは、ステップS7において取得した共振情報IRに基づいて、周波数掃引範囲RDRの範囲内の共振点の数（共振数NK）を算出する（ステップS21）。

- [0129] 次に、共振検出部15Cは、共振検出DR1（ステップS3）において求めた共振数NDが、ステップS21において求めた共振数NKよりも多い（ $ND > NK$ ）か否かを確認する（ステップS22）。共振数NDが共振数NKよりも多い場合（ステップS22において“Y”）には、共振検出部15Cは、ICタグやICカードなどが有ると判断する。この場合には、給電装置10Cは、受電装置30Cとの間の通信を停止し（ステップS9）、ステップS1に戻る。
- [0130] ステップS21において、共振数NDが共振数NKよりも多くない場合（ステップS22において“N”）には、共振検出部15Cは、共振検出DR1（ステップS3）において測定したインピーダンス特性ZDRにおける共振周波数 f_d と、ステップS7において取得した共振情報IRに含まれる共振周波数 f_r とが一致するか否かを確認する（ステップS23）。なお、共振数ND、NKがともに“0”である場合には、共振検出部15Cは、共振周波数 f_d と共振周波数 f_r とが一致していると判断する。共振周波数 f_d と共振周波数 f_r とが一致しない場合（ステップS23において“N”）には、共振検出部15Cは、ICタグやICカードなどが有ると判断する。この場合には、給電装置10Cは、受電装置30Cとの間の通信を停止し（ステップS9）、ステップS1に戻る。
- [0131] また、ステップS23において、共振周波数 f_d と共振周波数 f_r とが一致した場合（ステップS23において“Y”）には、給電装置10Cは、受電装置30Cに対して本給電を開始する。これ以降の動作は、上記実施の形態に係る給電システム1の場合（図7）と同様である。
- [0132] このように、給電システム1Cでは、共振情報IRが共振周波数 f_r についての情報を含むようにしたので、共振周波数が一致した場合に本給電を開始することができるため、ICタグやICカードなどを検出する際の検出精度を高めることができる。
- [0133] このスマートフォン20Cは、NFC通信部23を有するようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、他の同様な通信部23Cを

有していてもよい。この通信部23Cは、受電コイル311の近傍に設けられたコイル231Cを有している。このコイル231Cは共振回路を構成しており、この共振回路の共振周波数は、この例では10MHzである。この場合、共振情報IRでは、共振数Nは“1”に設定され、共振周波数frは“10MHz”に設定される。以下に、周波数掃引範囲RDRが11MHz以上15MHz以下である場合における動作例について説明する。

[0134] (動作例F1)

この動作例F1では、動作例E3(図12)と同様に、給電装置10の給電面上にスマートフォン20Cを置いている。このスマートフォン20Cでは、受電コイル311およびコイル231Cを、それぞれの中心点が略一致するように配置している。このコイル231Cは、1つの共振点を有する共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は10MHzである。しかしながら、この共振周波数は、この例では、周波数掃引範囲RDRの範囲外である。よって、周波数掃引範囲RDRにおけるインピーダンス特性ZDRには、共振点は現れないため、共振数NDは“0”である。この共振数NDは、所定のしきい値X(この例では“1”)以下である。よって、共振検出部15Cは、共振検出DR1において、ICタグやICカードなどは無いと判断する。

[0135] 共振検出DR2では、共振検出部15Cは、共振情報IRに基づいて、周波数掃引範囲RDRの範囲内での共振数NKを求める(ステップS21)。この例では、共振数NKは“0”である。よって、共振数NDは共振数NKよりも多くなく(ステップS22において“N”)、共振数ND、NKがともに“0”であるため(ステップS23において“Y”)、共振検出部15Cは、ICタグやICカードなどは無いと判断する。

[0136] このように、動作例F1では、ICタグやICカードなどが無いと判断するため、給電装置10Cは、受電装置30Cに対して本給電を行う。

[0137] (動作例F2)

この動作例F2では、動作例E4(図13)と同様に、給電装置10Cと

スマートフォン20Cとの間にICカード9を挿入している。この場合には、周波数掃引範囲RDRにおけるインピーダンス特性ZDRには、ICカード9に起因する1つの共振点が現れるため、共振数NDは“1”である。この共振数NDは、所定のしきい値X以下である。よって、共振検出部15Cは、共振検出DR1において、ICタグやICカードなどは無いと判断する。

[0138] 一方、共振検出DR2では、共振数NKは、動作例F1の場合と同様に“0”であるので、共振数NDは共振数NKよりも多いため（ステップS22において“Y”）、共振検出部15Cは、ICタグやICカードなどが有ると判断する。

[0139] このように、動作例F2では、ICタグやICカードなどが有ると判断するため、給電装置10Cは、受電装置30Cに対して本給電を行わない。

[0140] 以上のように、本変形例に係る給電システム1Cでは、共振情報IRに、共振数Nに加えて、共振周波数 f_r についての情報を含めるようにしたので、検出精度を高めることができる。すなわち、例えば、動作例F2（図13）において、上記実施の形態のように共振数Nのみに基づいて共振検出DR2を行った場合には、共振数ND（ $ND=1$ ）と共振数N（ $N=1$ ）は一致するので、ICタグやICカードなどが無いと判断されてしまう。この共振数Nが示す共振点の周波数は10MHzであり、周波数掃引範囲RDRの範囲外のものである。よって、このような場合には、共振数NDと共振数Nを比較するのは適切ではない。本変形例に係る給電システム1Cでは、共振情報IRに、共振数Nに加えて、共振周波数 f_r についての情報を含めるようにした。これにより、給電装置10Cは、周波数掃引範囲RDRの範囲内での共振数NKを求めることができる。よって、給電装置10Cは、共振数Nと共振数NKを比較することにより、ICタグやICカードなどの有無を、より正確に検出することができる。

[0141] [変形例4]

上記実施の形態では、共振情報IRは共振数Nについての情報を含むよう

にしたのが、これに限定されるものではなく、例えば、図21に示すスマートフォン20Dのように、共振点におけるインピーダンス（共振インピーダンス）についての情報をも含んでもよい。このスマートフォン20Dは、受電装置30Dを有している。受電装置30Dは、共振情報IRを記憶する記憶部36Dを有している。この共振情報IRは、共振数Nについての情報に加え、共振インピーダンスZrについての情報をも含んでいる。共振インピーダンスZrは、受電コイル311の近傍にコイルが設けられている場合における、共振点でのインピーダンスである。このスマートフォン20Dは、スマートフォン20Bの場合（図5，6）と同様に、受電コイル311の近傍にコイル231を有している。よって、スマートフォン20Dの記憶部36Dは、共振数N（N=1）を記憶するとともに、その共振点での共振インピーダンスZrをも記憶している。この共振インピーダンスZrは、給電装置が共振点を検出する場合における、その共振点の検出しやすさに対応する。給電装置は、共振検出DR1，DR2を行う際、この共振インピーダンスZrを利用することができる。

[0142] [変形例5]

上記実施の形態では、異物検出DF1，DF2、共振検出DR1，DR2、および給電動作において、同じ給電コイル123を用いたが、これに限定されるものではない。以下に、本変形例に係る給電装置10Dについて詳細に説明する。

[0143] 図22は、給電装置10Dの一構成例を表すものである。給電装置10Dは、給電部11Dと、信号生成部41Dと、容量素子421Dと、コイル422Dと、共振検出部45Dと、給電制御部19Dとを有している。

[0144] 給電部11Dは、上記実施の形態に係る給電部11と同様に、給電制御部19Dからの指示に基づいて、交流の電力信号SP1を生成するものである。また、給電部11Dは、異物検出DF1において、交流信号SDFを生成する機能をも有している。また、給電部11Dは、受電装置30に対して給電制御信号CTL1を送信する機能をも有している。すなわち、給電部11

Dは、上記実施の形態に係る給電部11から、共振検出DR1において交流信号SDRを生成する機能を省いたものである。

[0145] 容量素子121および給電コイル123は直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、電力信号SP1の周波数付近の周波数である。

[0146] 信号生成部41Dは、給電制御部19Dからの指示に基づいて、共振検出DR1において、交流信号SDRを生成するものである。その際、信号生成部41Dは、交流信号SDRの周波数を、ICタグやICカードなどが用いる搬送波の周波数 f_c （例えば13.56MHz）を含む所定の周波数範囲（周波数掃引範囲RDR）にわたって掃引するようになっている。

[0147] 容量素子421Dの一端は信号生成部41Dに接続され、他端はコイル422Dに接続されている。コイル422Dの一端は容量素子421Dの他端に接続され、他端は接地されている。容量素子421Dおよびコイル422Dは直列接続され、共振回路を構成する。この共振回路の共振周波数は、例えば周波数 f_c 付近の周波数である。コイル422Dは、スマートフォン20Bの場合（図5, 6）と同様に、給電コイル123の近傍に設けられている。

[0148] 共振検出部45Dは、上記実施の形態に係る共振検出部15と同様に、コイル422Dの一端での電圧に基づいて、共振検出DR1を行うものである。具体的には、共振検出部45Dは、信号生成部41Dが交流信号SDRを生成する期間において、コイル422Dの一端での電圧に基づいて、共振検出部45Dから見たインピーダンスの周波数特性（インピーダンス特性ZDR）を測定する。そして、共振検出部45Dは、このインピーダンス特性ZDRに基づいて、ICタグやICカードなどの有無を検出するようになっている。また、共振検出部45Dは、受電装置30との通信開始後において、上記実施の形態に係る共振検出部15と同様に、共振検出DR2を行う機能をも有している。

[0149] 給電制御部19Dは、給電装置10Dにおける動作を制御するものである

。

[0150] この給電装置 10D は、異物検出 DF 1, DF 2、給電、および通信を行う場合には給電コイル 123 を用い、共振検出 DR 1, DR 2 を行う場合にはコイル 422D を用いる。よって、例えば、共振検出 DR 1, DR 2 を、任意の期間において行うことができる。具体的には、例えば、給電装置 10D は、給電を行いつつ、共振検出 DR 1, DR 2 を行うことができる。この場合には、例えば給電中に給電装置 10D と受電装置 30 との間に IC タグや IC カードなどが挿入された場合でも、電力の供給を停止することができるため、安全性を高めることができる。

[0151] 図 23 は、本変形例に係る他の給電装置 10E の一構成例を表すものである。給電装置 10E は、給電部 11E と、給電制御部 19E とを有している。給電部 11E は、上記実施の形態に係る給電部 11 と同様に、給電制御部 19E からの指示に基づいて、交流の電力信号 SP 1 を生成するものである。また、給電部 11E は、異物検出 DF 1 において交流信号 SDF を生成するとともに、共振検出 DR 1 において交流信号 SDR を生成する機能をも有している。また、給電部 11E は、受電装置 30 に対して給電制御信号 CTL 1 を送信する機能をも有している。すなわち、この給電部 11E は、給電装置 10D における給電部 11D および信号生成部 41D を 1 つにしたものである。給電制御部 19E は、給電装置 10E における動作を制御するものである。このように構成しても、給電装置 10D と同様の効果を得ることができる。

[0152] [変形例 6]

上記実施の形態では、給電装置 10 は、異物検出 DF 1 および共振検出 DR 1 を行い、次に通信を開始し、次に異物検出 DF 2 および共振検出 DR 2 を行い、その後に本給電を開始したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、図 24, 25 に示したように、受電装置 30 が準拠する給電規格に応じて、異物検出 DF 2 および共振検出 DR 2 のうちの一方または双方を省いてもよい。図 24, 25 の例では、ステップ S 4 において通

信を開始した後、給電装置 10 は、例えば受電装置 30 から、受電装置 30 が準拠する給電規格についての情報を取得する（ステップ S 31）。そして、受電装置 30 が準拠する給電規格が規格 A である場合には、給電装置 10 は、異物検出 D F 2 および共振検出 D R 2 を行う。また、受電装置 30 が準拠する給電規格が規格 B である場合には、給電装置 10 は、異物検出 D F 2 および共振検出 D R 2 のうちの一方または双方を省く。図 24 の例では、給電装置 10 は、異物検出 D F 2 および共振検出 D R 2 の双方を省き、給電を開始する。図 25 の例では、給電装置 10 は、異物検出 D F 2 を省き、共振検出 D R 2 を行い、その後に給電を開始する。

[0153] 以上、実施の形態および変形例を挙げて本技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

[0154] 例えば、上記の実施の形態等では、共振検出 D R 1 において周波数を掃引し、インピーダンス特性 Z D R を測定したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、周波数を掃引せずに、周波数 f_c におけるインピーダンスを取得してもよい。この場合でも、このインピーダンスに基づいて、周波数 f_c 付近に共振点があるか否かを検出することができる。その際、受電装置 30 は、給電装置 10 に対して、周波数 f_c におけるインピーダンスについての情報を含む共振情報 I R を供給してもよい。これにより、給電装置 10 は、測定したインピーダンスと、受電装置 30 から取得したインピーダンスに基づいて、I C タグや I C カードなどの有無を検出することができる。例えば、周波数 f_c 付近に、コイル 231 に起因する共振点、および I C タグに起因する共振点がある場合には、周波数 f_c におけるインピーダンスが乱れ、給電装置 10 は、共振点が無いと誤判定するおそれがある。しかしながら、この場合でも、受電装置 30 から取得したインピーダンスを用いて、このような誤判定を是正することができる。

[0155] また、上記の実施の形態等では、共振検出部 15 は、共振検出部 15 から見たインピーダンスの周波数特性（インピーダンス特性 Z D R）を測定し、その測定結果に基づいて共振数 N D を求めたが、これに限定されるものでは

ない。これに代えて、例えば、クオリティファクタ、レジスタンス、リアクタンス、アドミッタンス、コンダクタンス、サセプタンス、自己インダクタンス値、相互インダクタンス値、結合係数、信号振幅、位相などの1以上のパラメータを測定し、その測定結果に基づいて共振数NDを求めてもよい。

[0156] また、上記の実施の形態等では、共振検出部15は、共振数NDに基づいて、ICタグやICカードなどの有無を検出したが、これに限定されるものではない。例えば、周波数によって変化する様々なパラメータに基づいて、ICタグやICカードなどの有無を検出することができる。このようなパラメータは、例えば、コイルまたはコイルを含む回路に関連する電気的なパラメータであってもよい。具体的には、例えば、品質係数(Q値)、インピーダンス値(Z値)、抵抗値(R値)、静電容量(C値)、自己インダクタンス値(L値)、相互インダクタンス値(M値)、結合係数(K値)、誘導起電力、磁束密度、磁界強度、電界強度、給電電力値、給電電圧値、給電電流値、受電電力値、受電電圧値、受電電流値、コイル電力値、コイル電圧値、コイル電流値、力率、エネルギー効率、伝送効率、給電効率、充電効率、エネルギー損失、信号振幅、信号位相、信号レベル、雑音レベル、変調度、温度などの1以上のパラメータを利用することができる。以下に、クオリティファクタを用いてICタグやICカードなどの有無を検出する給電システム1Gについて詳細に説明する。この給電システム1Gは、給電装置10Gを備えている。給電装置10Gは、共振検出部15Gを有している。

[0157] 共振検出部15Gは、給電コイル123の一端での電圧に基づいて、共振検出DR1を行うものである。具体的には、共振検出部15Gは、給電部11が交流信号SDRを生成する期間において、周波数掃引範囲RDRにおけるクオリティファクタQDRを求める。共振検出部15Gは、このクオリティファクタQDRに基づいて、ICタグやICカードなどの有無を検出するようになっている。また、共振検出部15Gは、給電装置10Gおよび受電装置30が通信を開始した後に、このクオリティファクタQDRと、受電装置30から送信された共振情報IRとに基づいて、共振検出DR2を行う機

能をも有している。この場合、共振情報 I R は、周波数掃引範囲 R D R におけるリファレンスクオリティファクタを含んでいる。このリファレンスクオリティファクタは、異物判定情報 I F に含まれるリファレンスクオリティファクタ Q と同じでもよいし、異なってもよい。

[0158] 図 26 は、給電システム 1 G における給電動作のフローチャートを表すものである。ステップ S 43 において、給電装置 10 G は、共振検出 D R 1 を行う。具体的には、まず、給電制御部 19 がスイッチ 122 をオン状態にし、給電部 11 が交流信号 S D R を生成する。その際、給電部 11 は、交流信号 S D R の周波数を、周波数掃引範囲 R D R にわたって掃引する。そして、共振検出部 15 G は、周波数掃引範囲 R D R におけるクオリティファクタ Q D R を求める。そして、共振検出部 15 G は、求めたクオリティファクタ Q D R が所定の範囲内に収まっていない場合（ステップ S 43 において “N”）には、I C タグや I C カードなどが有ると判断し、ステップ S 1 に戻る。この共振検出 D R 1 における所定の範囲は、異物検出 D F 1 における所定の範囲と同じでもよいし、異なってもよい。また、共振検出部 15 G は、求めたクオリティファクタ Q D R が所定の範囲内に収まっている場合（ステップ S 43 において “Y”）には、I C タグや I C カードなどが無いと判断し、ステップ S 4 に進む。

[0159] ステップ S 48 において、給電装置 10 G は、共振検出 D R 2 を行う。具体的には、共振検出部 15 G は、共振検出 D R 1（ステップ S 43）において求めたクオリティファクタ Q D R と、ステップ S 7 において取得した共振情報 I R に含まれるリファレンスクオリティファクタとを比較する。そして、共振検出部 15 G は、クオリティファクタ Q D R が、リファレンスクオリティファクタに基づいて設定された所定の範囲内に収まっていない場合（ステップ S 48 において “N”）には、I C タグや I C カードなどが有ると判断する。この場合には、給電装置 10 G は、受電装置 30 との間の通信を停止し（ステップ S 9）、ステップ S 1 に戻る。また、共振検出部 15 G は、クオリティファクタ Q D R が、リファレンスクオリティファクタに基づいて

設定された所定の範囲内に収まっている場合（ステップS 4 8において“Y”）には、ICタグやICカードなどがないと判断し、ステップS 1 7に進む。

[0160] なお、この例では、ステップS 7において共振情報IRを取得したが、これに限定されるものではなく、例えば、このステップS 7を省いてもよい。この場合には、共振検出部1 5 Gは、共振検出DR 1（ステップS 4 3）と同様に、クオリティファクタQDRが所定の範囲内に収まっているかどうかを確認する。この場合でも、例えば、ステップS 4 3とステップS 4 8の間で、給電装置1 0 Gと受電装置3 0との間にICタグやICカードなどが挿入された場合に、ICタグやICカードなどを検出することができる。

[0161] また、上記の実施の形態等では、異物検出部1 4は、クオリティファクタQDに基づいて、異物の有無を検出したが、これに限定されるものではない。例えば、周波数によって変化する様々なパラメータに基づいて、異物の有無を検出することができる。このようなパラメータは、例えば、コイルまたはコイルを含む回路に関連する電気的なパラメータであってもよい。具体的には、例えば、品質係数（Q値）、インピーダンス値（Z値）、抵抗値（R値）、静電容量（C値）、自己インダクタンス値（L値）、相互インダクタンス値（M値）、結合係数（K値）、誘導起電力、磁束密度、磁界強度、電界強度、給電電力値、給電電圧値、給電電流値、受電電力値、受電電圧値、受電電流値、コイル電力値、コイル電圧値、コイル電流値、力率、エネルギー効率、伝送効率、給電効率、充電効率、エネルギー損失、信号振幅、信号位相、信号レベル、雑音レベル、変調度、温度などの1以上のパラメータを利用することができる。

[0162] また、上記の実施の形態等では、検出対象物はICタグやICカードなどとしたが、これに限定されるものではない。例えば、RFID（Radio Frequency Identification）であってもよい。また、検出対象物は、必ずしもコイルを含んでなくてもよく、例えば、アンテナや電極などを用いて近距離無線通信を行う様々なデバイスであってもよい。

[0163] また、上記の実施の形態等では、本技術を、電子機器へ電力を供給する給電システムに適用したが、これに限定されるものではない。具体的には、例えば、本技術を、電動車両や電気自動車等に電力を供給する給電システムに適用してもよい。

[0164] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0165] なお、本技術は以下のような構成とすることができる。

[0166] (1) 受電コイルを有する受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電部と、

前記受電装置から送信された、前記受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信する通信部と、

前記コイル情報に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する制御部と

を備えた給電装置。

(2) 第1の測定部をさらに備え、

前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、

前記第1の測定部は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第1の周波数範囲における第1のパラメータの第1の周波数特性を測定し、

前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記第1の周波数特性にも基づいて、前記第1の判断を行う

前記(1)に記載の給電装置。

(3) 前記給電コイルは、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際に、第1の共振周波数を有する第1の共振回路を構成する

前記(2)に記載の給電装置。

(4) 前記給電コイルは、前記給電部が前記受電装置に電力を供給する際に、第2の共振周波数を有する第2の共振回路を構成する

前記(2)または(3)に記載の給電装置。

(5) 前記給電部は、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際、前記第1の周波数範囲において、第1の信号の周波数を変化させつつ、前記第1の信号を前記給電コイルに供給する

前記(2)から(4)のいずれかに記載の給電装置。

(6) 第1の測定部をさらに備え、

前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、

前記第1の測定部は、前記給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて、第1の周波数範囲における第1のパラメータの第1の周波数特性を測定し、

前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記第1の周波数特性にも基づいて、前記第1の判断を行う

前記(1)に記載の給電装置。

(7) 前記測定コイルは、第1の共振周波数を有する第1の共振回路を構成する

前記(6)に記載の給電装置。

(8) 前記給電コイルおよび前記測定コイルを備え、

前記給電コイルおよび前記測定コイルは、平面コイルであり、同一平面に配置され、

前記給電コイルおよび前記測定コイルのうち的一方は、他方の内側に配置された

前記(6)または(7)に記載の給電装置。

(9) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第3の共振回路における共振点の数についての情報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲における共振点の数に基づいて前記

第 1 の判断を行う

前記 (2) から (8) のいずれかに記載の給電装置。

(10) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第 3 の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第 3 の共振回路の共振周波数についての情報を含み、

前記第 1 の測定部は、前記第 1 の周波数特性に基づいて前記第 1 の周波数範囲における共振周波数を測定し、

前記制御部は、前記第 1 の周波数範囲における共振周波数に基づいて前記第 1 の判断を行う

前記 (2) から (9) のいずれかに記載の給電装置。

(11) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第 3 の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第 3 の共振回路のインピーダンスについての情報を含み、

前記第 1 の測定部は、前記第 1 の周波数特性に基づいて、前記第 1 の周波数範囲におけるインピーダンスを測定し、

前記制御部は、前記第 1 の周波数範囲におけるインピーダンスに基づいて前記第 1 の判断を行う

前記 (2) から (10) のいずれかに記載の給電装置。

(12) 前記第 1 の周波数範囲は、13.56 MHz を含む

前記 (2) から (11) のいずれかに記載の給電装置。

(13) 前記通信部は、前記第 1 の測定部が前記第 1 の周波数特性を測定した後、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

前記 (2) から (12) のいずれかに記載の給電装置。

(14) 前記制御部は、前記第 1 の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第 2 の判断を行い、その第 2 の判断の結果

に基づいて前記給電部の動作を制御し、

前記第2の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記通信部は、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

前記(13)に記載の給電装置。

(15)前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、

前記制御部は、前記共振点の数と所定数とを比較することにより、前記第2の判断を行う

前記(14)に記載の給電装置。

(16)前記給電装置は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第2の周波数範囲における第2のパラメータの第2の周波数特性を測定する第2の測定部をさらに有し、

前記制御部は、前記第2の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第3の判断を行い、その第3の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記(14)または(15)に記載の給電装置。

(17)前記第2の周波数範囲における最大周波数は、前記第1の周波数範囲における最小周波数よりも低い

前記(16)に記載の給電装置。

(18)前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する前に、前記第2の測定部が前記第2の周波数特性を測定し、前記制御部は前記第3の判断を行う

前記(16)または(17)に記載の給電装置。

(19)前記給電コイルにおける信号に基づいて、第2の周波数範囲における第2のパラメータの第2の周波数特性を測定する第2の測定部をさらに備え、

前記通信部は、前記受電装置から送信された、前記受電コイルの特性に対

応する受電コイル情報をさらに受信し、

前記制御部は、前記受電コイル情報および前記第2の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第4の判断を行い、その第4の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記(2)から(18)のいずれかに記載の給電装置。

(20) 前記第4の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記制御部は、前記第1の判断を行う

前記(19)に記載の給電装置。

(21) 第1の測定部をさらに備え、

前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、

前記第1の測定部は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、所定の周波数における第1のパラメータのパラメータ値を測定し、

前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記パラメータ値にも基づいて、前記第1の判断を行う

前記(1)に記載の給電装置。

(22) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記所定の周波数における前記第3の共振回路のインピーダンスについての情報を含み、

前記第1のパラメータは、インピーダンスである

前記(21)に記載の給電装置。

(23) 前記所定の周波数は、13.56MHzである

前記(21)または(22)に記載の給電装置。

(24) 前記制御部は、前記通信部が前記受電装置との間で通信を開始した後、前記第1の判断を行うか否かを決定する

前記(1)から(23)のいずれかに記載の給電装置。

(25) 前記コイルは、通信に用いられるものである

前記(1)から(24)のいずれかに記載の給電装置。

(26) 給電コイルを用いて受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電部と、

前記給電コイルまたは前記給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて、第1の周波数範囲における第1のパラメータの第1の周波数特性を測定する第1の測定部と、

前記第1の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する制御部と

を備えた給電装置。

(27) 前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、

前記制御部は、前記共振点の数に基づいて前記第1の判断を行う

前記(26)に記載の給電装置。

(28) 前記制御部は、前記共振点の数と所定数とを比較することにより、前記第1の判断を行う

前記(26)または(27)に記載の給電装置。

(29) 前記第1の測定部は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、前記第1の周波数特性を測定し、

前記給電コイルは、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際に、第1の共振周波数を有する第1の共振回路を構成する

前記(26)から(28)のいずれかに記載の給電装置。

(30) 前記給電コイルは、前記給電部が前記受電装置に電力を供給する際に、第2の共振周波数を有する第2の共振回路を構成する

前記(29)に記載の給電装置。

(31) 前記給電部は、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際、前記第1の周波数範囲において、第1の信号の周波数を変化させつつ、前記第1の信号を前記給電コイルに供給する

前記(26)から(30)のいずれかに記載の給電装置。

(32) 前記第1の測定部は、前記測定コイルにおける信号に基づいて、前記第1の周波数特性を測定し、

前記測定コイルは、第1の共振周波数を有する第1の共振回路を構成する前記(26)から(28)に記載の給電装置。

(33) 前記給電装置は、前記給電コイルおよび前記測定コイルを有し、前記給電コイルおよび前記測定コイルは、平面コイルであり、同一平面に配置され、

前記給電コイルおよび前記測定コイルのうち的一方は、他方の内側に配置された

前記(32)に記載の給電装置。

(34) 前記第1の周波数範囲は、13.56MHzを含む

前記(26)から(33)のいずれかに記載の給電装置。

(35) 前記受電装置から送信された、前記受電装置が有する受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信する通信部をさらに備え、

前記制御部は、前記第1の周波数特性および前記コイル情報に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第2の判断を行い、その第2の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記(26)から(34)のいずれかに記載の給電装置。

(36) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第3の共振回路における共振点の数についての情報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲における共振点の数に基づいて前記第2の判断を行う

前記(35)に記載の給電装置。

(37) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第3の共振回路の共振周波数についての情報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振周波数を測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲における共振周波数に基づいて前記第2の判断を行う

前記(35)または(36)に記載の給電装置。

(38) 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第3の共振回路のインピーダンスについての情報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲におけるインピーダンスを測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲におけるインピーダンスに基づいて前記第2の判断を行う

前記(35)から(37)のいずれかに記載の給電装置。

(39) 前記通信部は、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定した後、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

前記(35)から(38)のいずれかに記載の給電装置。

(40) 前記第1の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記通信部は、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

前記(39)に記載の給電装置。

(41) 前記制御部は、前記通信部が前記受電装置との間で通信を開始した後、前記第2の判断を行うか否かを決定する

前記（３５）から（４０）のいずれかに記載の給電装置。

（４２）前記給電装置は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第２の周波数範囲における第２のパラメータの第２の周波数特性を測定する第２の測定部をさらに有し、

前記通信部は、前記受電コイルの特性に対応する受電コイル情報をさらに受信し、

前記制御部は、前記受電コイル情報および前記第２の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第３の判断を行い、その第３の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記（３５）から（４１）のいずれかに記載の給電装置。

（４３）前記第２の周波数範囲における最大周波数は、前記第１の周波数範囲における最小周波数よりも低い

前記（４２）に記載の給電装置。

（４４）前記第３の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記制御部は、前記第２の判断を行う

前記（４２）または（４３）に記載の給電装置。

（４５）前記給電装置は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第２の周波数範囲における第２のパラメータの第２の周波数特性を測定する第２の測定部をさらに有し、

前記制御部は、前記第２の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第４の判断を行い、その第４の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記（２６）から（４４）のいずれかに記載の給電装置。

（４６）前記第１の測定部が前記第１の周波数特性を測定する前に、前記第２の測定部が前記第２の周波数特性を測定し、前記制御部は前記第４の判断を行う

前記（４５）に記載の給電装置。

（４７）前記コイルは、通信に用いられるものである

前記（２６）から（４６）のいずれかに記載の給電装置。

（４８）前記第１の測定部は、前記第１の周波数特性に基づいて、前記第１の周波数範囲におけるクオリティファクタを測定し、

前記制御部は、前記第１の周波数範囲におけるクオリティファクタに基づいて前記第１の判断を行う

前記（２６）に記載の給電装置。

（４９）前記給電装置は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第２の周波数範囲における第２のパラメータの第２の周波数特性を測定する第２の測定部をさらに有し、

前記制御部は、前記第２の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第４の判断を行い、その第４の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

前記（２６）または（４８）に記載の給電装置。

（５０）前記第２の測定部は、前記第２の周波数特性に基づいて、前記第２の周波数範囲におけるクオリティファクタを測定し、

前記制御部は、前記第２の周波数範囲におけるクオリティファクタに基づいて前記第４の判断を行う

前記（４９）に記載の給電装置。

[0167] 本出願は、日本国特許庁において２０１６年７月２９日に出願された日本特許出願番号２０１６－１４９３２２号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0168] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 受電コイルを有する受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電部と、
前記受電装置から送信された、前記受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信する通信部と、
前記コイル情報に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する制御部と
を備えた給電装置。
- [請求項2] 第1の測定部をさらに備え、
前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、
前記第1の測定部は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第1の周波数範囲における第1のパラメータの第1の周波数特性を測定し、
前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記第1の周波数特性にも基づいて、前記第1の判断を行う
請求項1に記載の給電装置。
- [請求項3] 前記給電コイルは、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際に、第1の共振周波数を有する第1の共振回路を構成する
請求項2に記載の給電装置。
- [請求項4] 前記給電コイルは、前記給電部が前記受電装置に電力を供給する際に、第2の共振周波数を有する第2の共振回路を構成する
請求項2に記載の給電装置。
- [請求項5] 前記給電部は、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する際、前記第1の周波数範囲において、第1の信号の周波数を変化させつつ、前記第1の信号を前記給電コイルに供給する
請求項2に記載の給電装置。
- [請求項6] 第1の測定部をさらに備え、

前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、
前記第 1 の測定部は、前記給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて、第 1 の周波数範囲における第 1 のパラメータの第 1 の周波数特性を測定し、
前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記第 1 の周波数特性にも基づいて、前記第 1 の判断を行う
請求項 1 に記載の給電装置。

[請求項7] 前記測定コイルは、第 1 の共振周波数を有する第 1 の共振回路を構成する

請求項 6 に記載の給電装置。

[請求項8] 前記給電コイルおよび前記測定コイルを備え、
前記給電コイルおよび前記測定コイルは、平面コイルであり、同一平面に配置され、
前記給電コイルおよび前記測定コイルのうち的一方は、他方の内側に配置された

請求項 6 に記載の給電装置。

[請求項9] 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第 3 の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第 3 の共振回路における共振点の数についての情報を含み、

前記第 1 の測定部は、前記第 1 の周波数特性に基づいて、前記第 1 の周波数範囲における共振点の数を測定し、

前記制御部は、前記第 1 の周波数範囲における共振点の数に基づいて前記第 1 の判断を行う

請求項 2 に記載の給電装置。

[請求項10] 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第 3 の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第 3 の共振回路の共振周波数についての情

報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて前記第1の周波数範囲における共振周波数を測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲における共振周波数に基づいて前記第1の判断を行う

請求項2に記載の給電装置。

[請求項11]

前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第3の共振回路を構成し、

前記コイル情報は、前記第3の共振回路のインピーダンスについての情報を含み、

前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲におけるインピーダンスを測定し、

前記制御部は、前記第1の周波数範囲におけるインピーダンスに基づいて前記第1の判断を行う

請求項2に記載の給電装置。

[請求項12]

前記第1の周波数範囲は、13.56MHzを含む

請求項2に記載の給電装置。

[請求項13]

前記通信部は、前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定した後、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

請求項2に記載の給電装置。

[請求項14]

前記制御部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第2の判断を行い、その第2の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御し、

前記第2の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記通信部は、前記受電装置との間で通信を開始することにより、前記コイル情報を受信する

請求項13に記載の給電装置。

- [請求項15] 前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、
前記制御部は、前記共振点の数と所定数とを比較することにより、前記第2の判断を行う
請求項14に記載の給電装置。
- [請求項16] 前記給電装置は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、第2の周波数範囲における第2のパラメータの第2の周波数特性を測定する第2の測定部をさらに有し、
前記制御部は、前記第2の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第3の判断を行い、その第3の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する
請求項14に記載の給電装置。
- [請求項17] 前記第2の周波数範囲における最大周波数は、前記第1の周波数範囲における最小周波数よりも低い
請求項16に記載の給電装置。
- [請求項18] 前記第1の測定部が前記第1の周波数特性を測定する前に、前記第2の測定部が前記第2の周波数特性を測定し、前記制御部は前記第3の判断を行う
請求項16に記載の給電装置。
- [請求項19] 前記給電コイルにおける信号に基づいて、第2の周波数範囲における第2のパラメータの第2の周波数特性を測定する第2の測定部をさらに備え、
前記通信部は、前記受電装置から送信された、前記受電コイルの特性に対応する受電コイル情報をさらに受信し、
前記制御部は、前記受電コイル情報および前記第2の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第4の判断を行い、その第4の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する

- 請求項 2 に記載の給電装置。
- [請求項20] 前記第 4 の判断が、前記受電装置へ電力を供給する判断である場合には、前記制御部は、前記第 1 の判断を行う
請求項 19 に記載の給電装置。
- [請求項21] 第 1 の測定部をさらに備え、
前記給電部は、給電コイルを用いて前記受電装置に電力を供給し、
前記第 1 の測定部は、前記給電コイルにおける信号に基づいて、所定の周波数における第 1 のパラメータのパラメータ値を測定し、
前記制御部は、前記コイル情報に加え、前記パラメータ値にも基づいて、前記第 1 の判断を行う
請求項 1 に記載の給電装置。
- [請求項22] 前記コイルは、前記受電コイルの近傍に設けられるとともに第 3 の共振回路を構成し、
前記コイル情報は、前記所定の周波数における前記第 3 の共振回路のインピーダンスについての情報を含み、
前記第 1 のパラメータは、インピーダンスである
請求項 21 に記載の給電装置。
- [請求項23] 前記所定の周波数は、13.56 MHz である
請求項 21 に記載の給電装置。
- [請求項24] 前記制御部は、前記通信部が前記受電装置との間で通信を開始した後、前記第 1 の判断を行うか否かを決定する
請求項 1 に記載の給電装置。
- [請求項25] 前記コイルは、通信に用いられるものである
請求項 1 に記載の給電装置。
- [請求項26] 給電コイルを用いて受電装置にワイヤレスで電力を供給する給電部と、
前記給電コイルまたは前記給電コイルの近傍に設けられた測定コイルにおける信号に基づいて、第 1 の周波数範囲における第 1 のパラメ

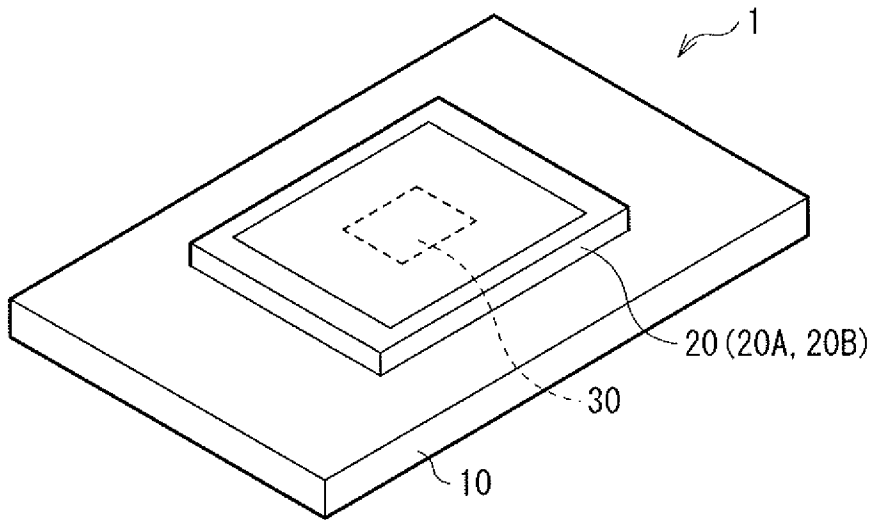
ータの第1の周波数特性を測定する第1の測定部と、

前記第1の周波数特性に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第1の判断を行い、その第1の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する制御部と
を備えた給電装置。

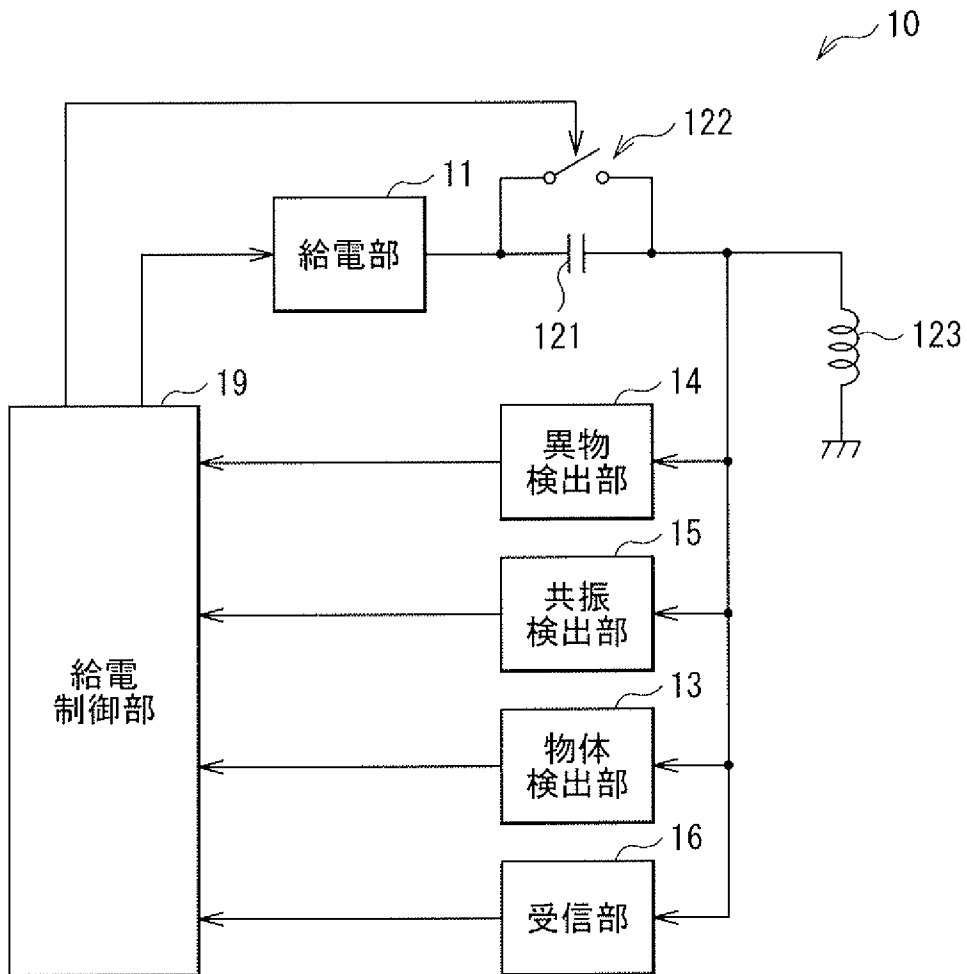
[請求項27] 前記第1の測定部は、前記第1の周波数特性に基づいて、前記第1の周波数範囲における共振点の数を測定し、
前記制御部は、前記共振点の数に基づいて前記第1の判断を行う
請求項26に記載の給電装置。

[請求項28] 前記受電装置から送信された、前記受電装置が有する受電コイルの近傍にコイルが設けられているか否かを示すコイル情報を受信する通信部をさらに備え、
前記制御部は、前記第1の周波数特性および前記コイル情報に基づいて、前記受電装置へ電力を供給するか否かについての第2の判断を行い、その第2の判断の結果に基づいて前記給電部の動作を制御する
請求項26に記載の給電装置。

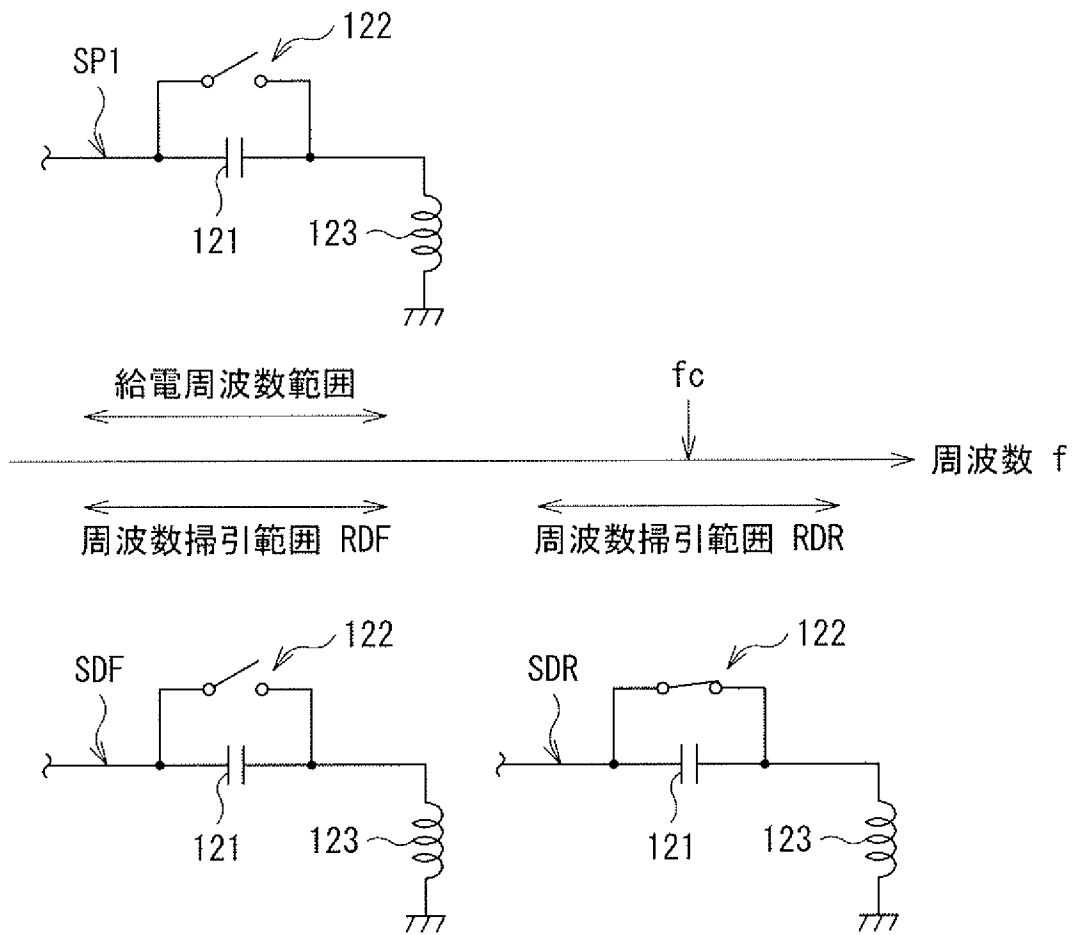
[図1]



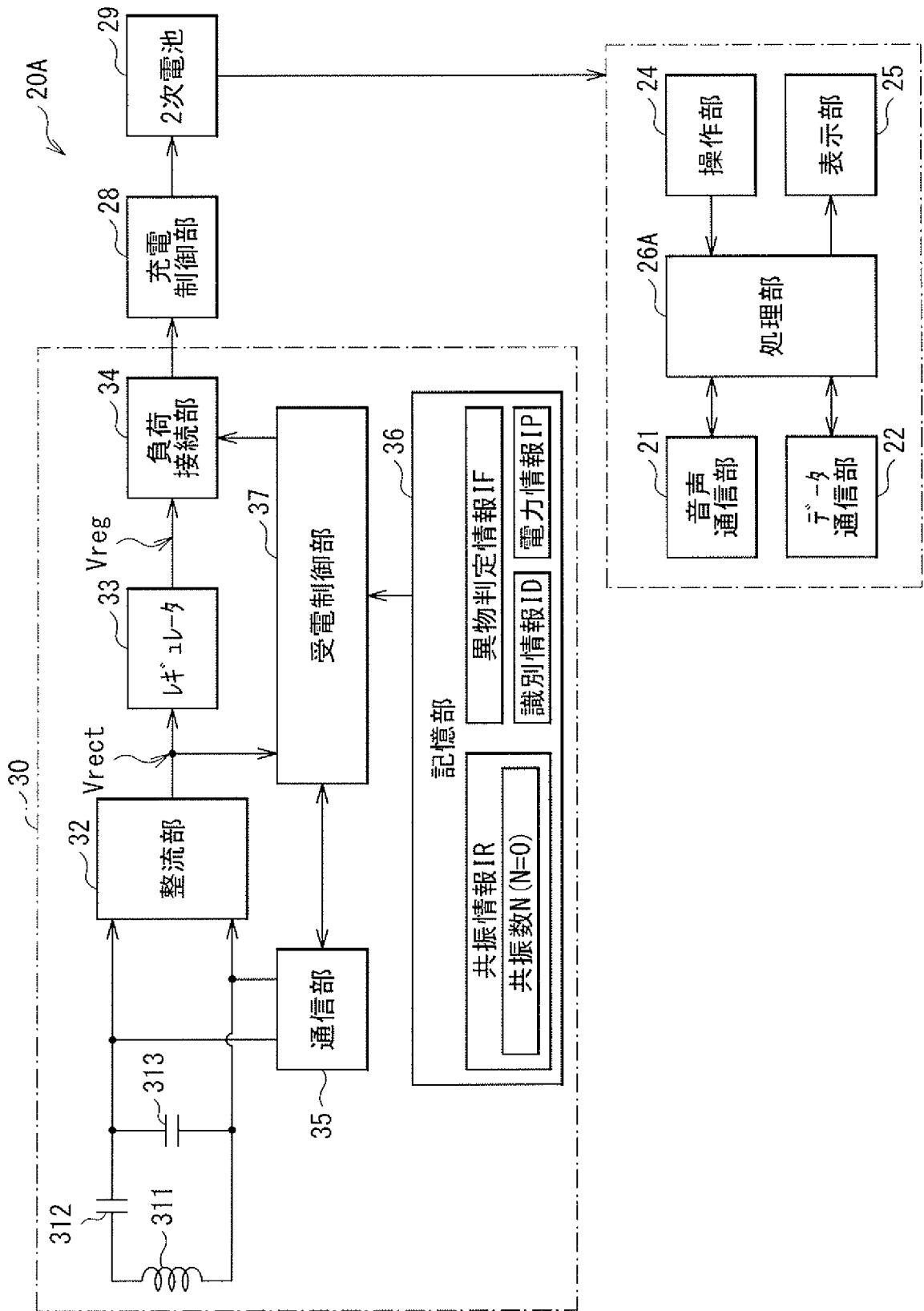
[図2]



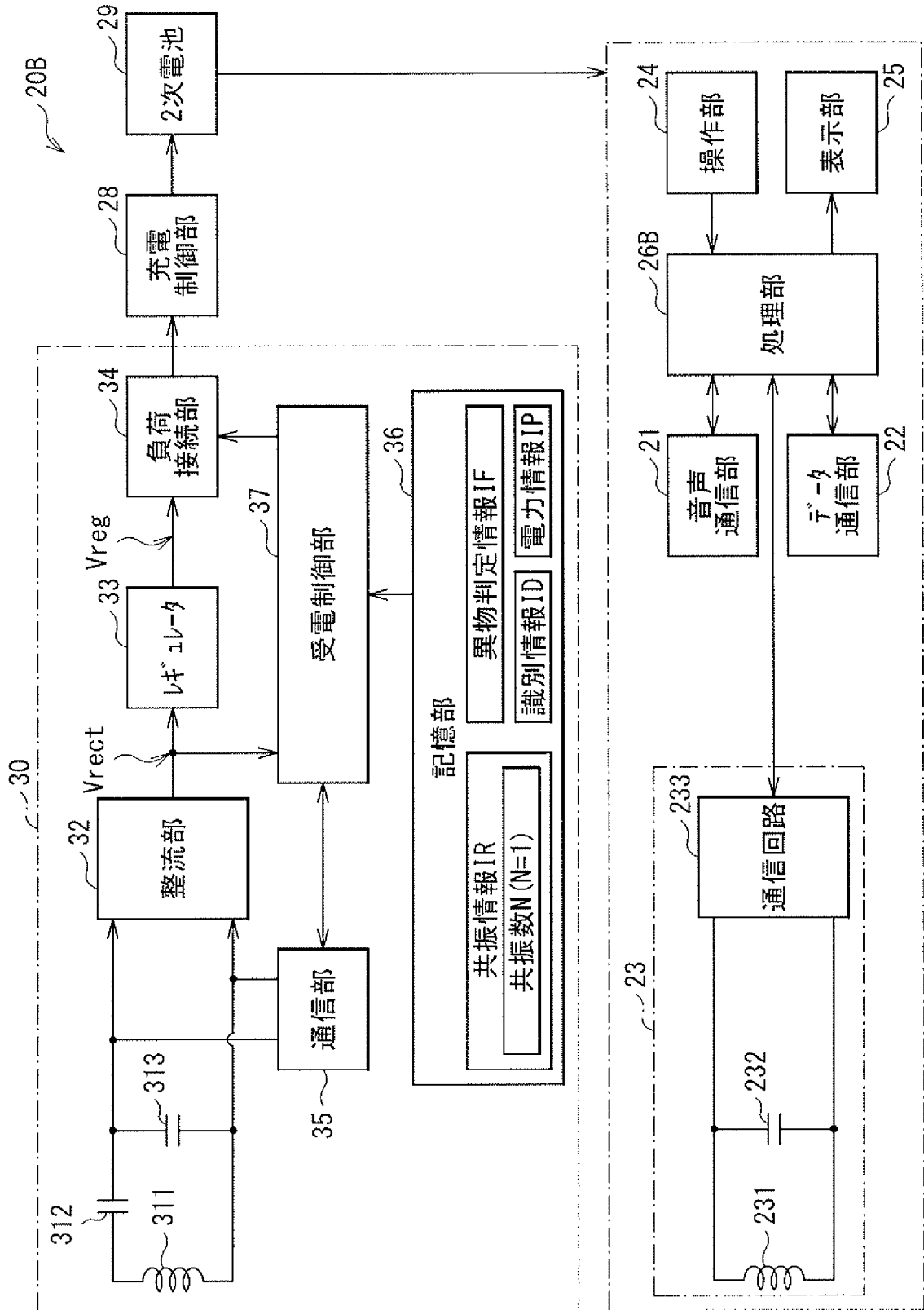
[図3]



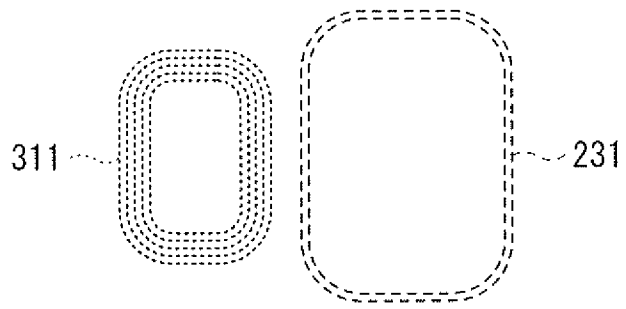
[図4A]



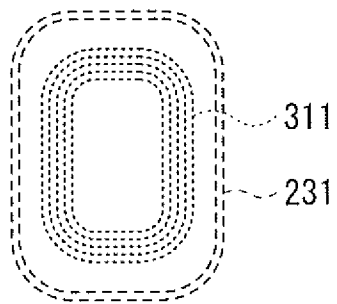
[図4B]



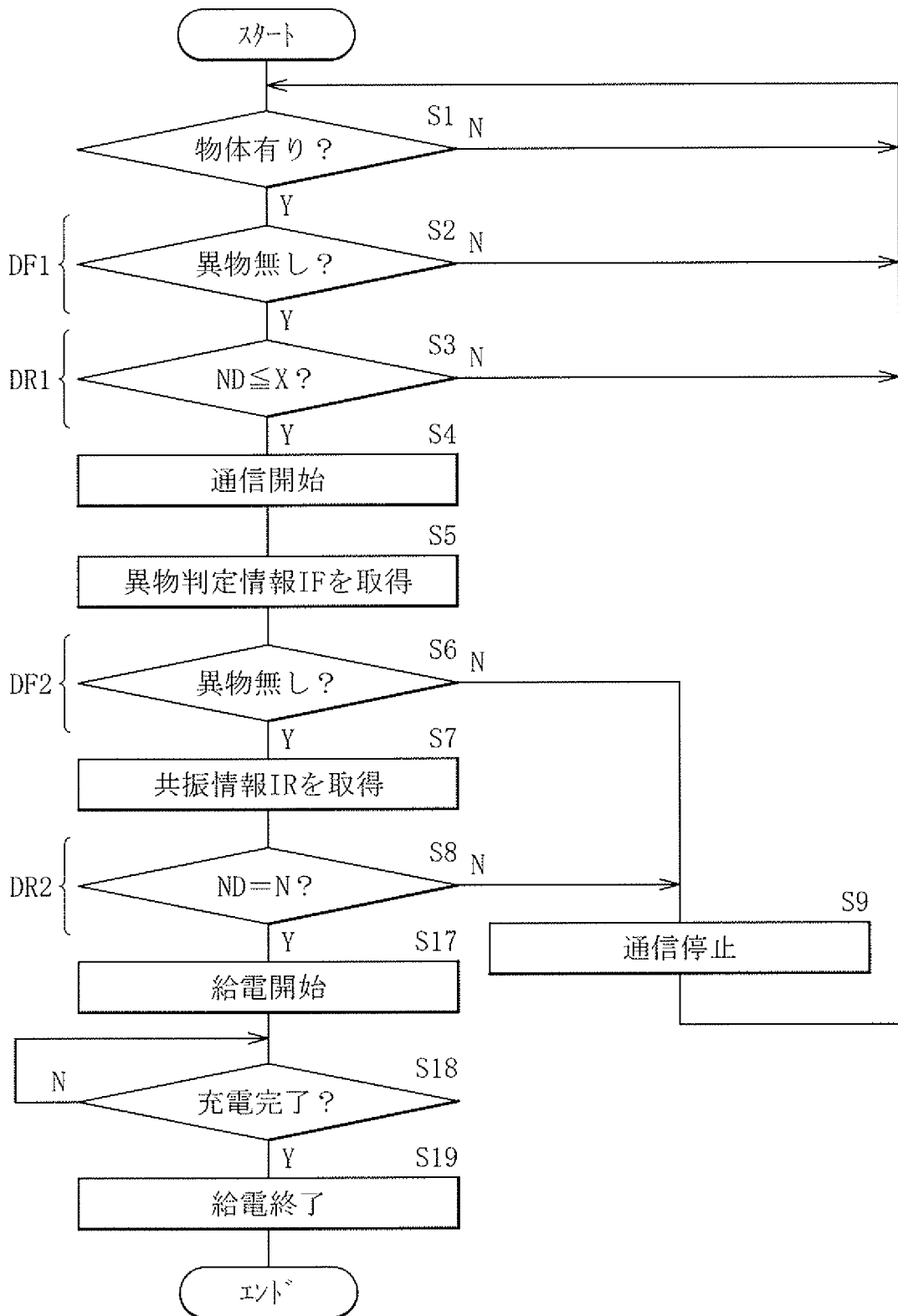
[図5]



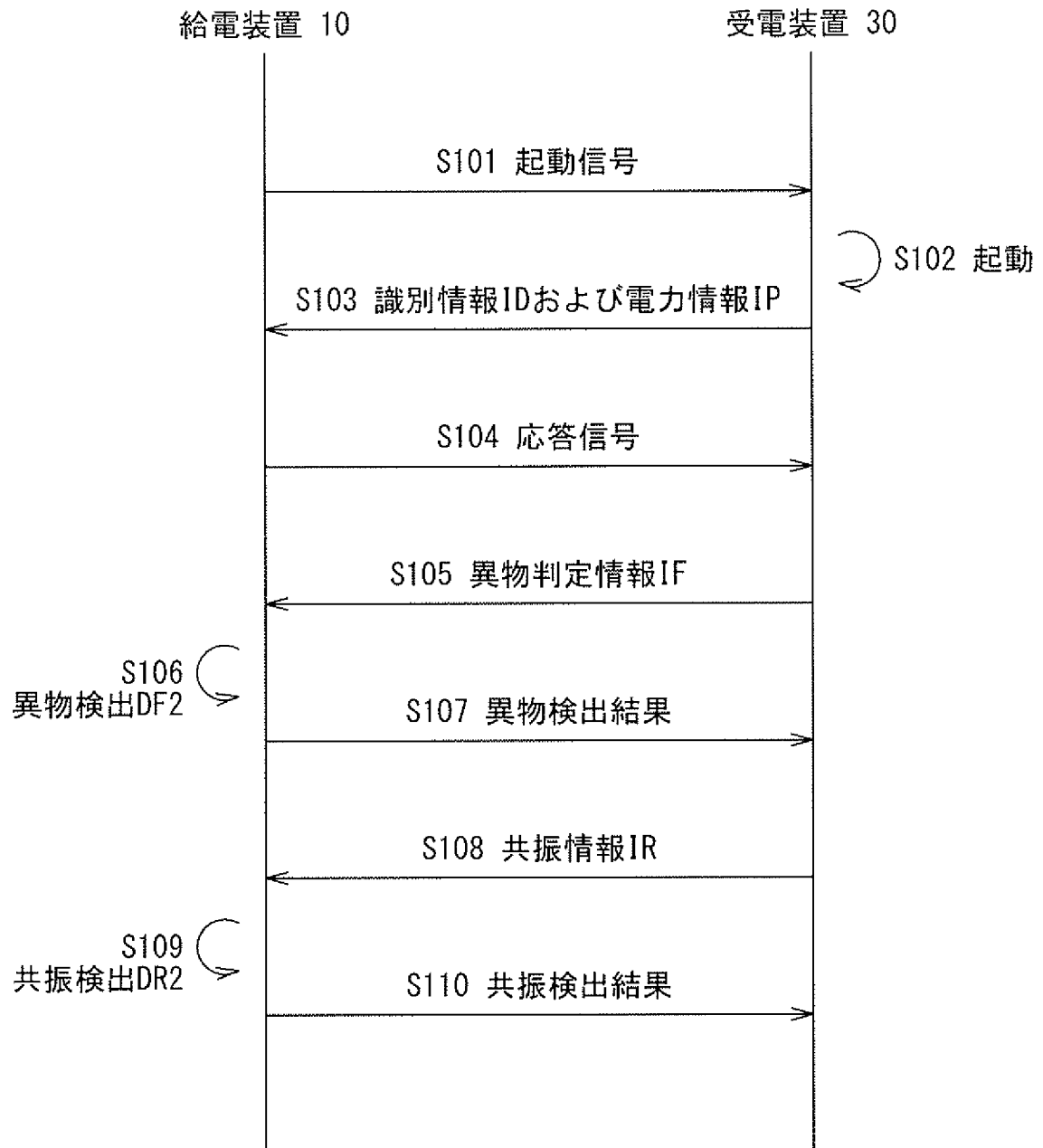
[図6]



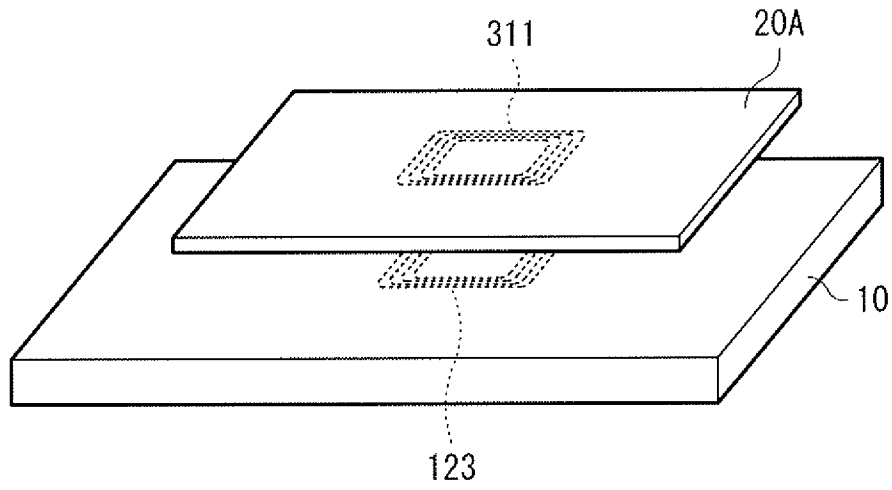
[図7]



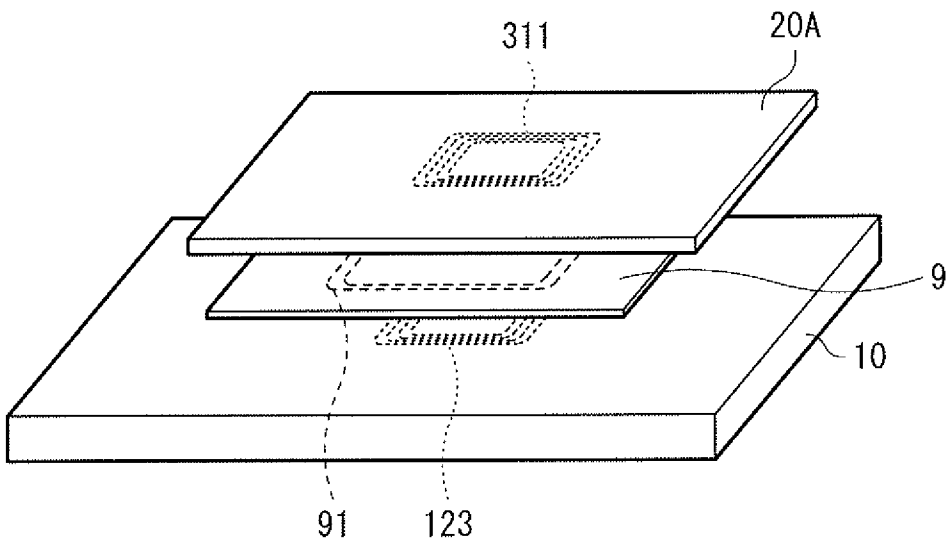
[図8]



[図9]



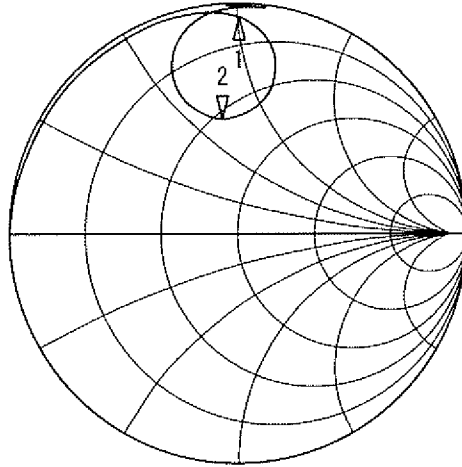
[図10]



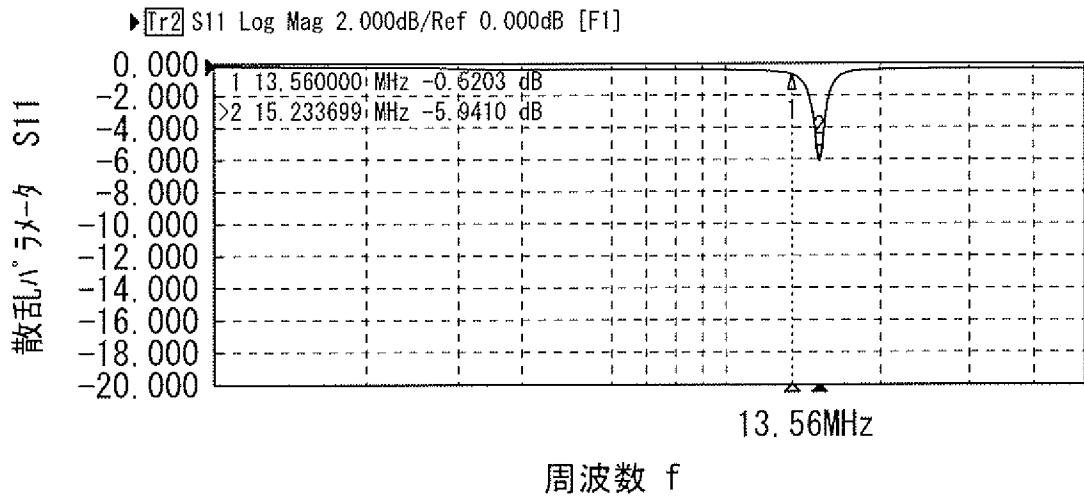
[図11A]

Tr1 S11 Smith (R+jX) scale 1.000u [F1 Del]

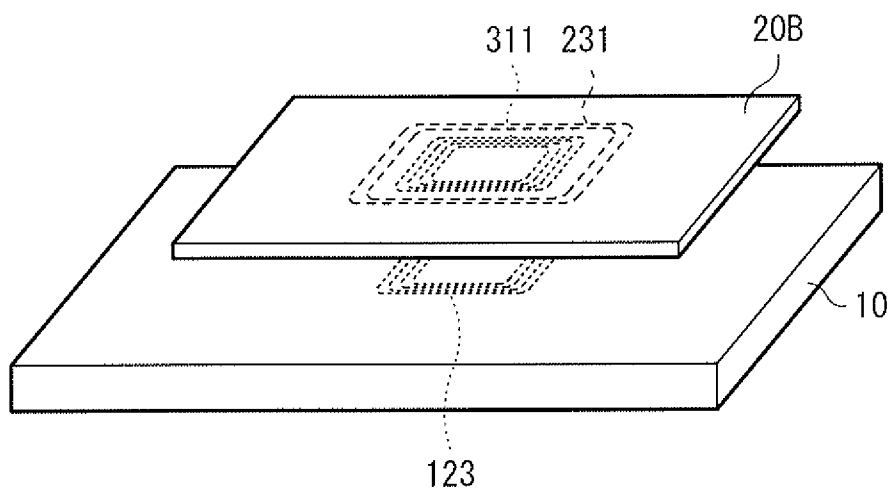
1 13.560000 MHz 3.0162 Ω 51.321 Ω 590.62 nH
 >2 15.233699 MHz 26.742 Ω 35.856 Ω 374.61 nH



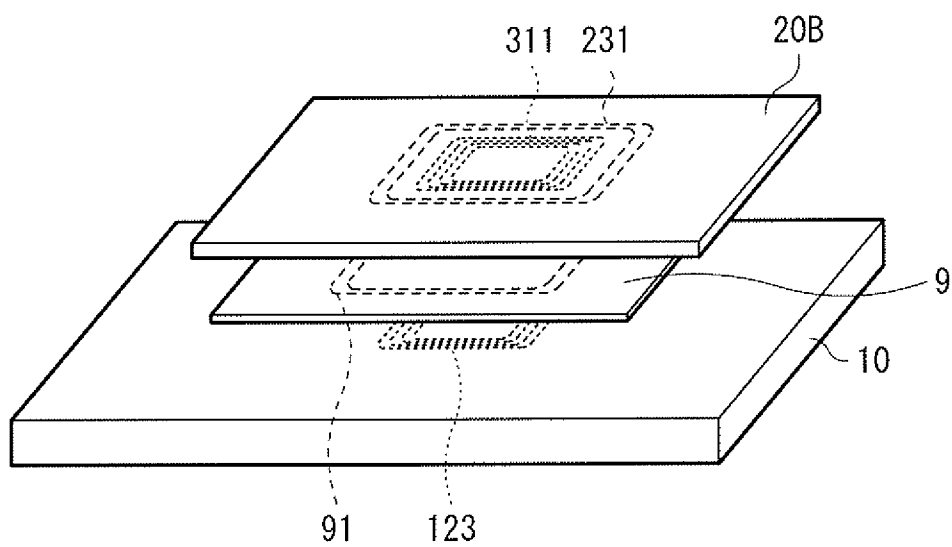
[図11B]



[図12]



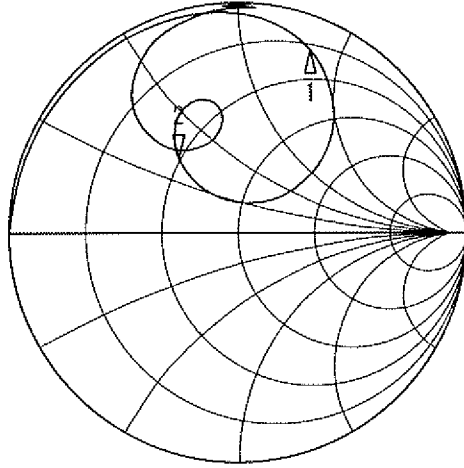
[図13]



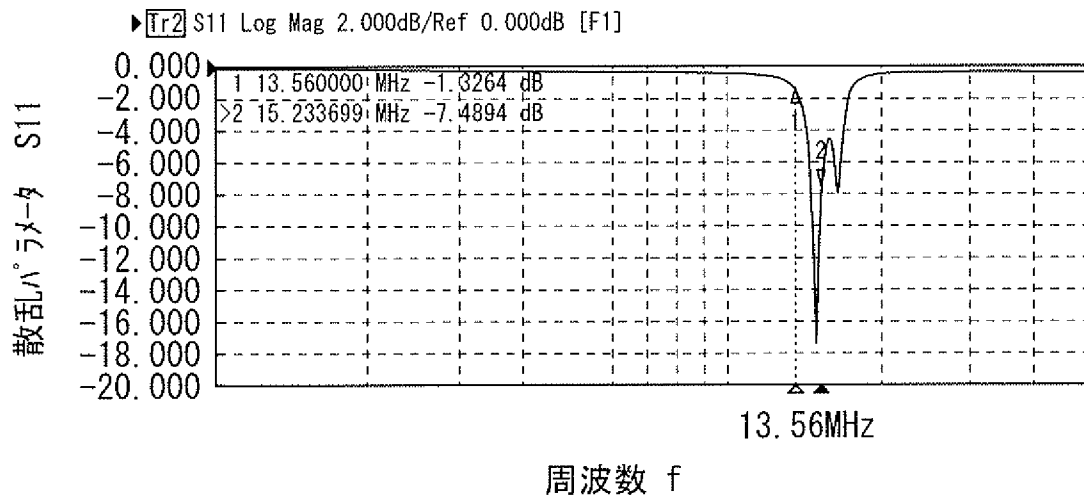
[図14A]

Tr1 S11 Smith (R+jX) scale 1.000u [F1 Del]

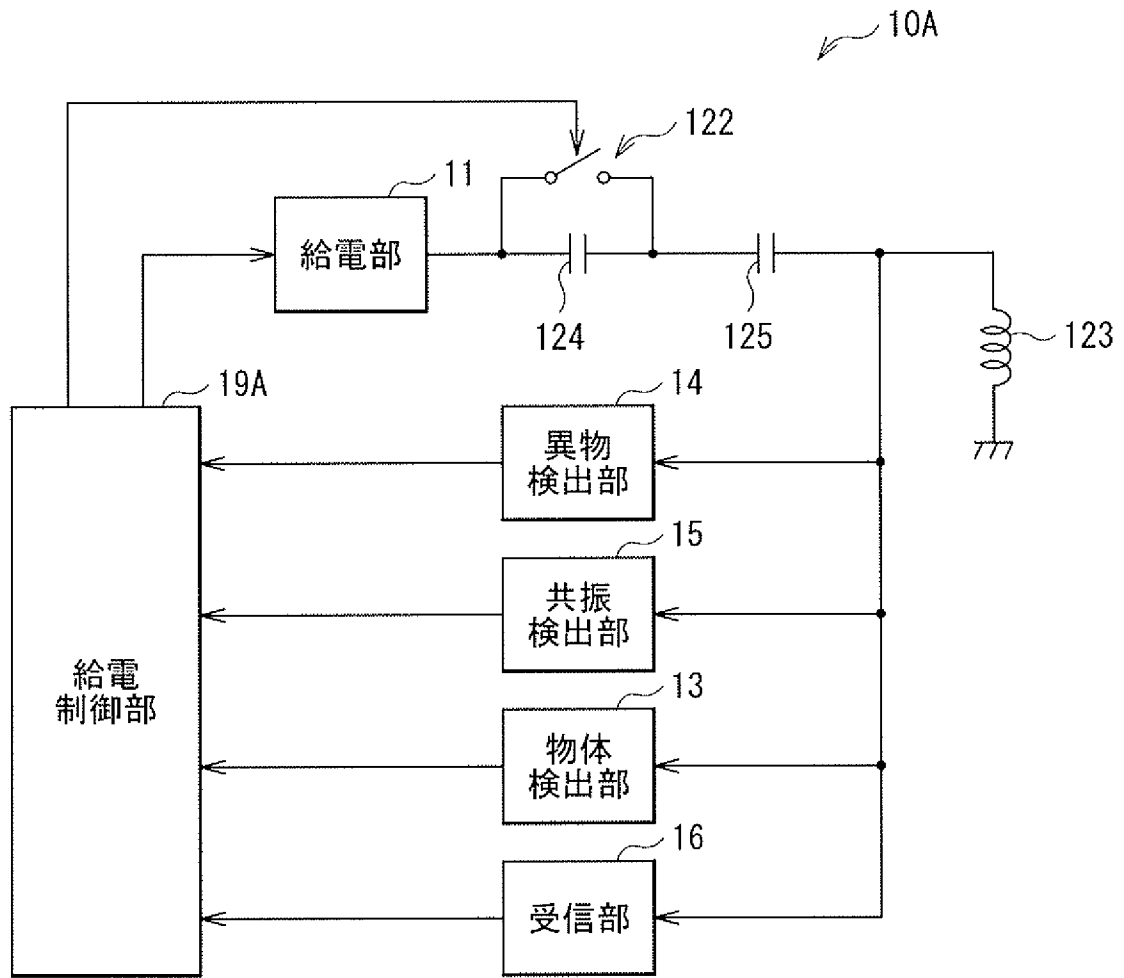
1 13.560000 MHz 11.984 Ω 72.551 Ω 851.54 nH
 >2 15.233699 MHz 24.183 Ω 19.568 Ω 204.43 nH



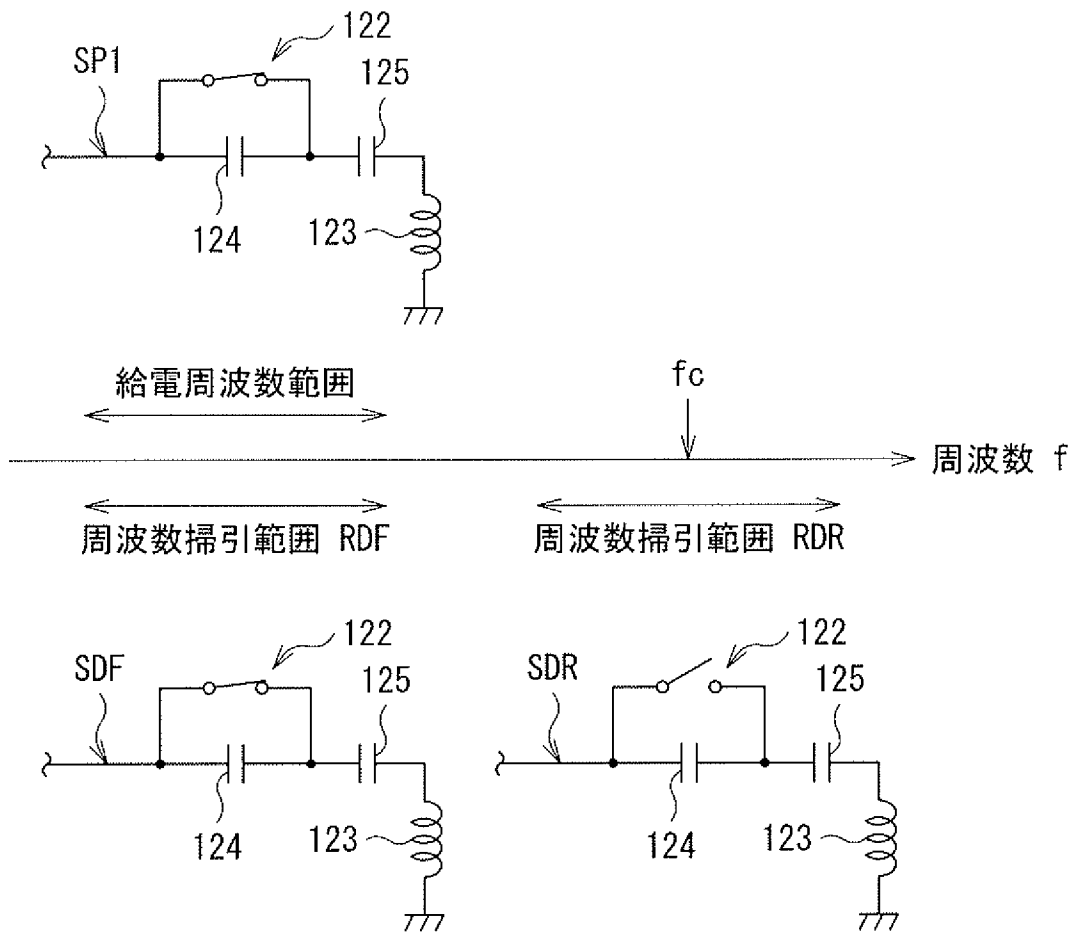
[図14B]



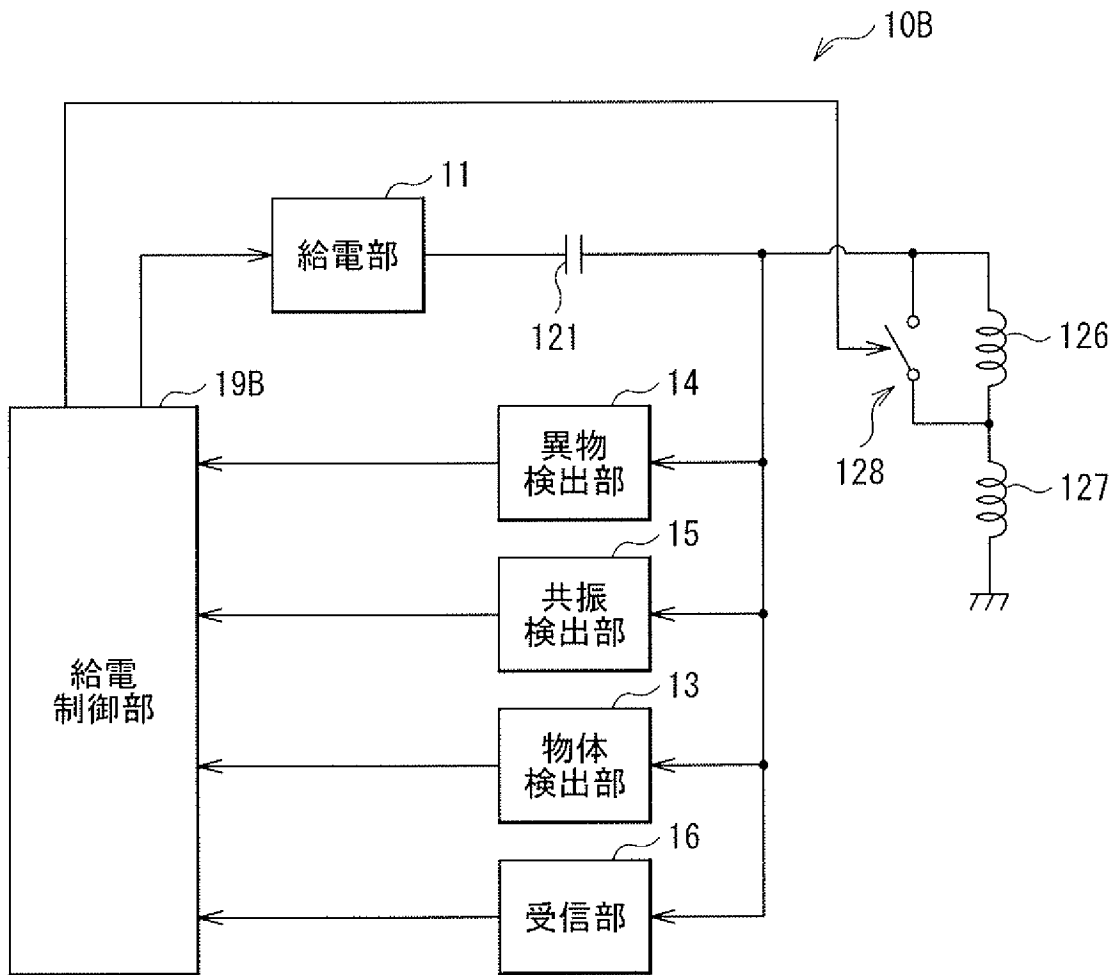
[図15]



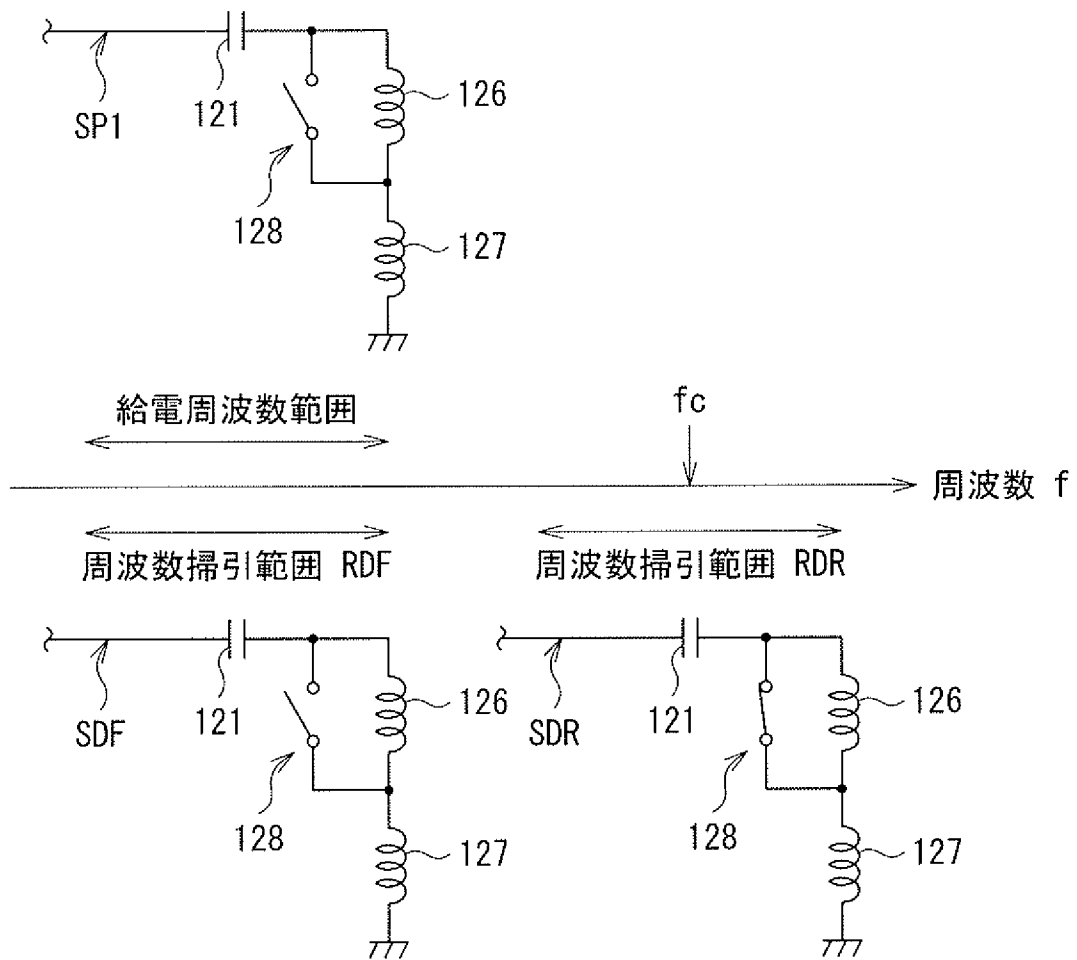
[図16]



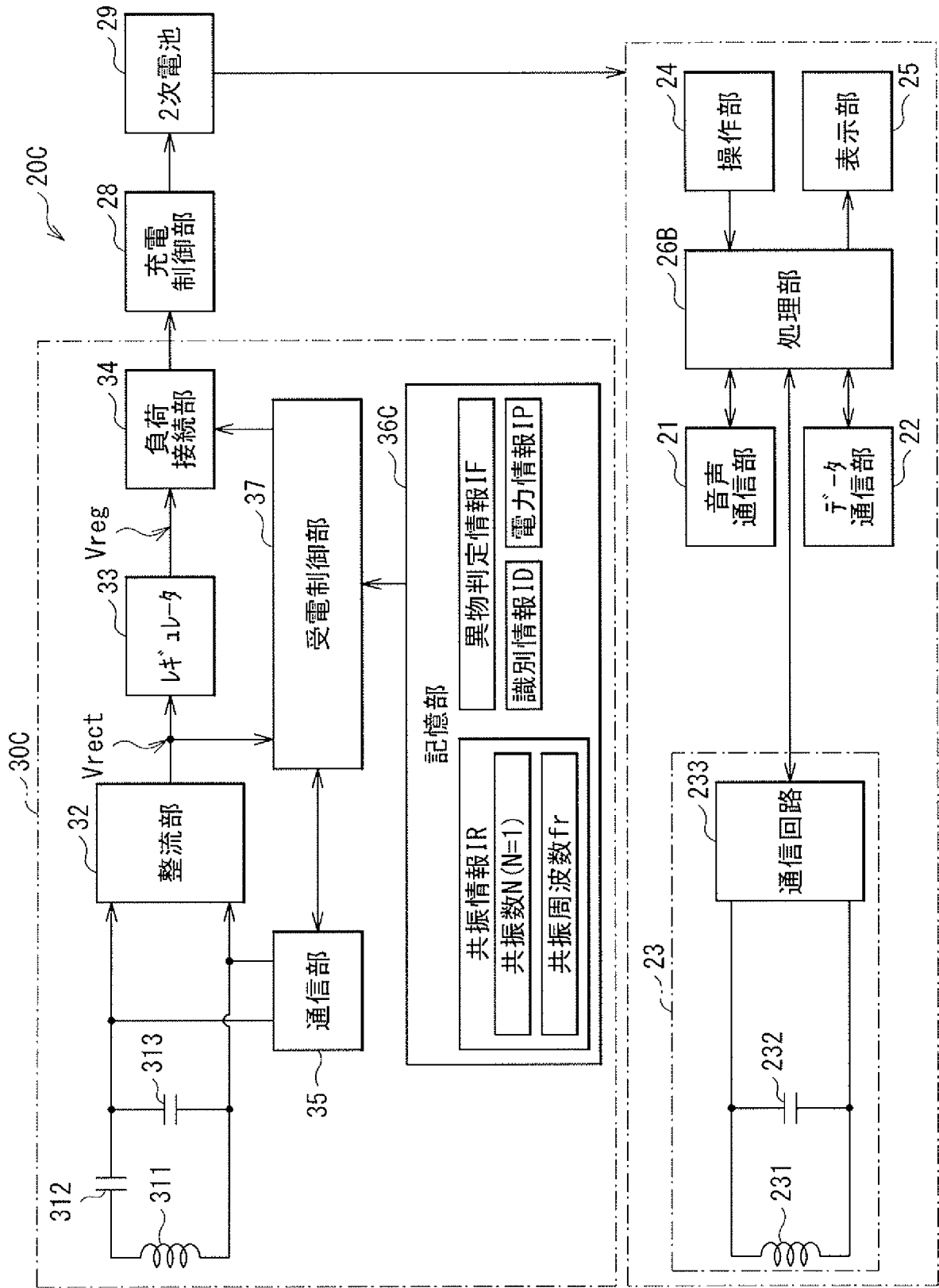
[図17]



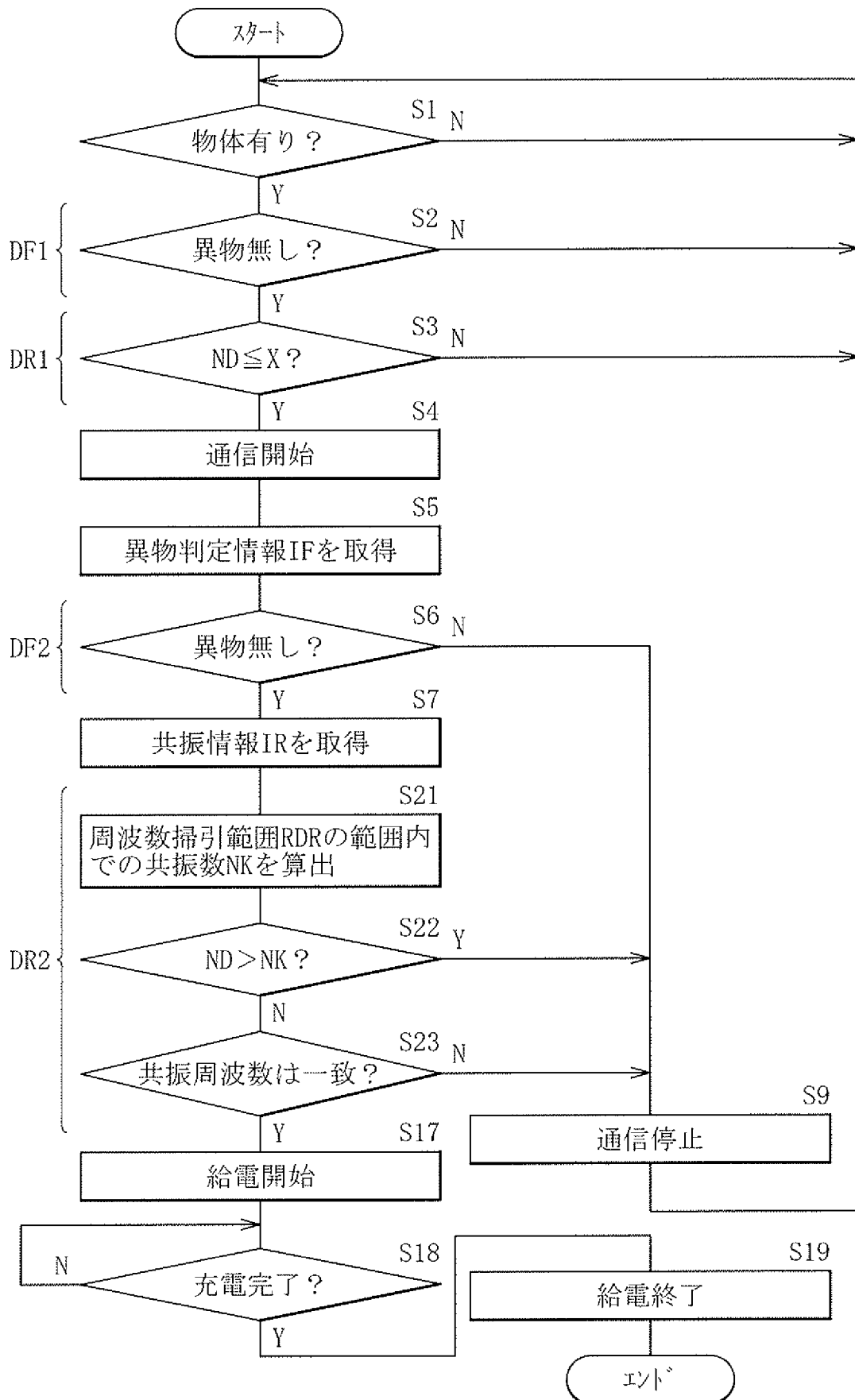
[図18]



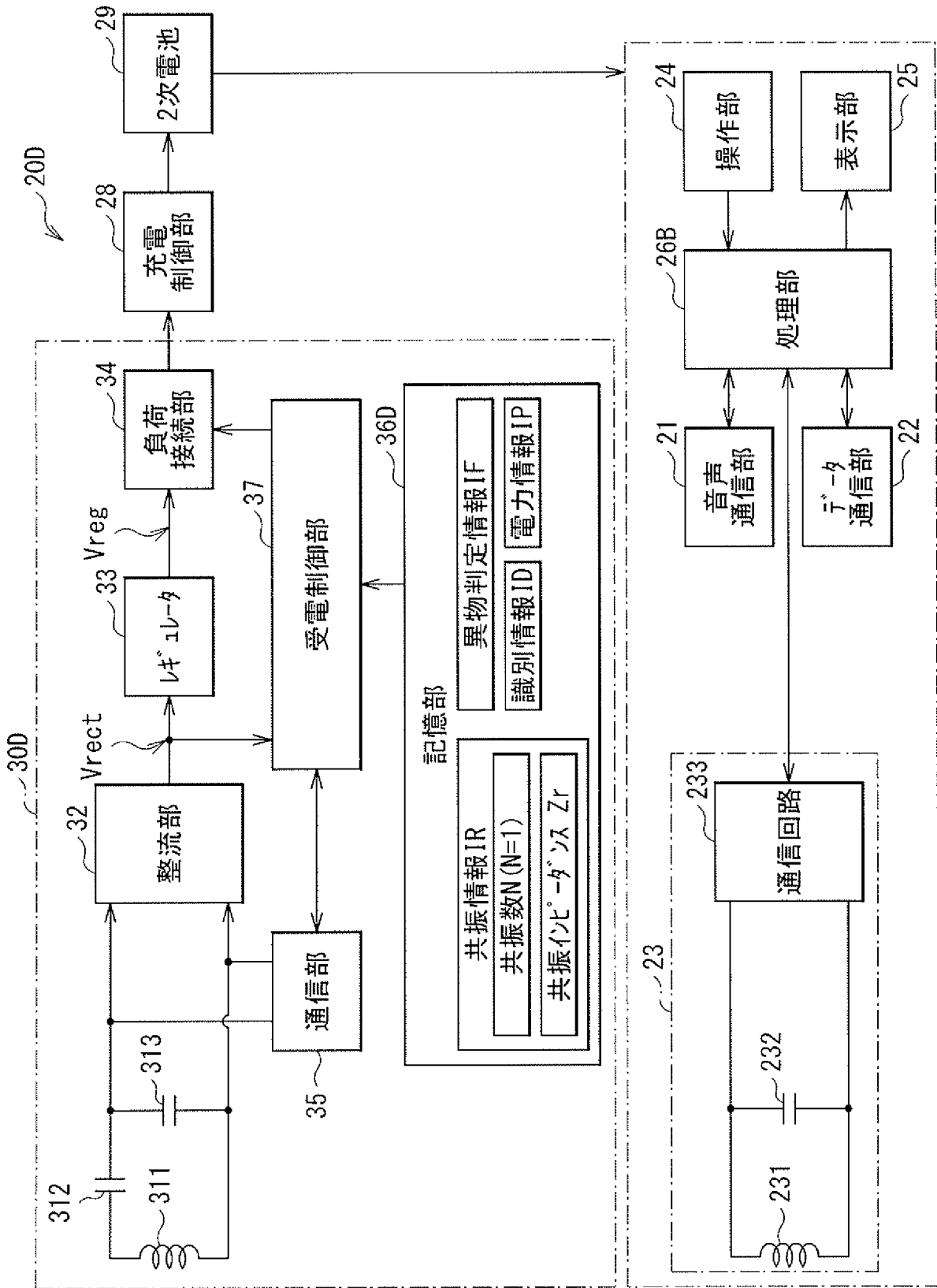
[図19]



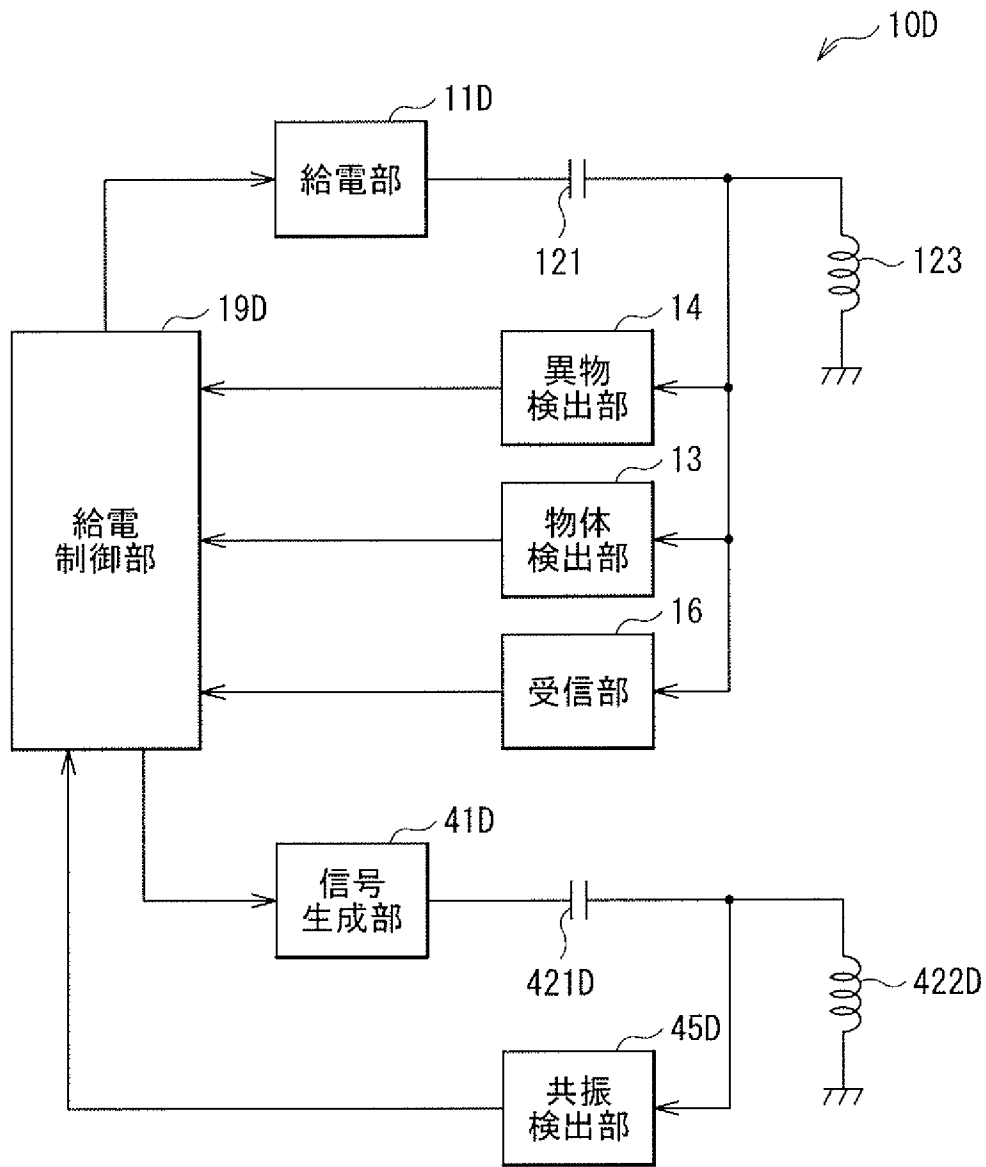
[図20]



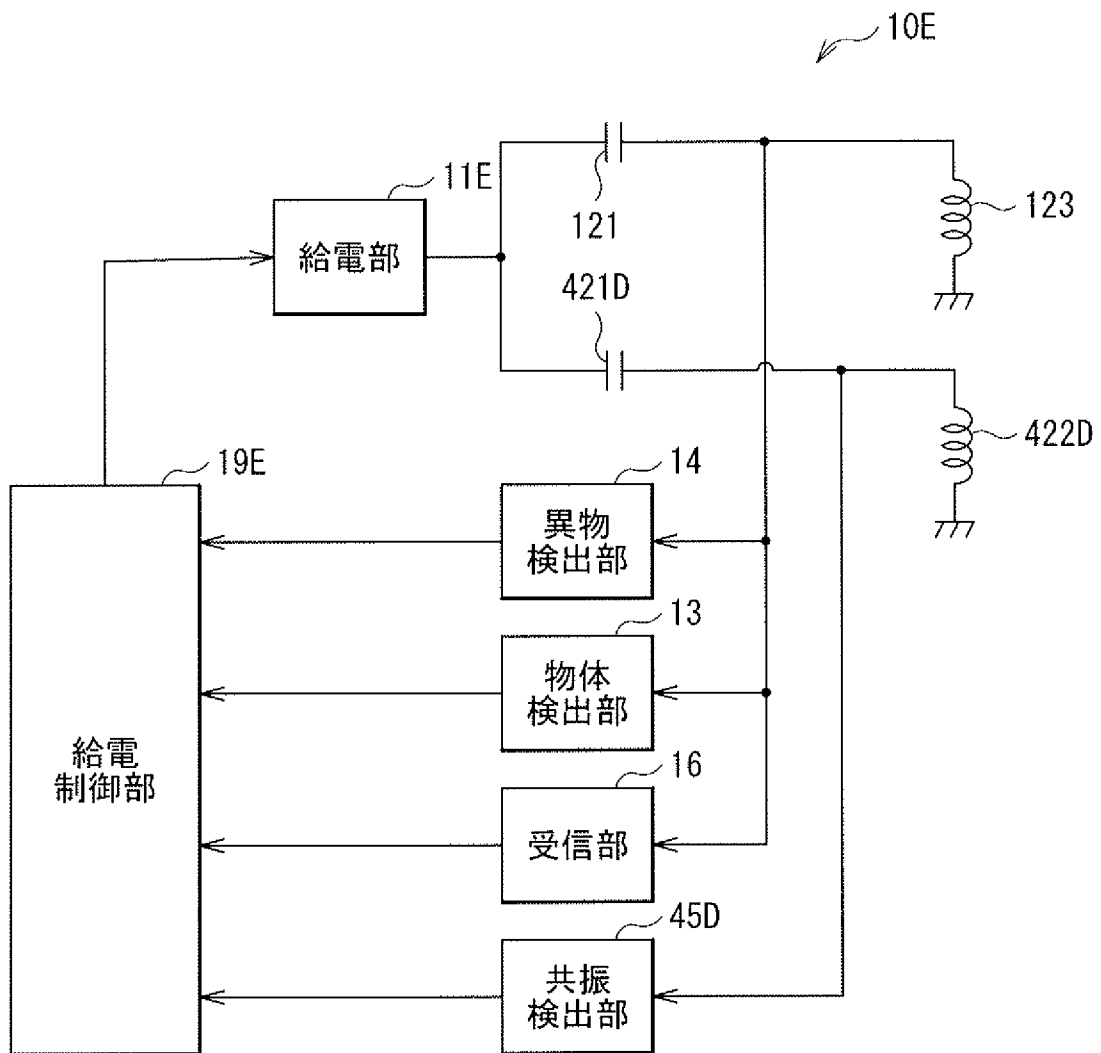
[図21]



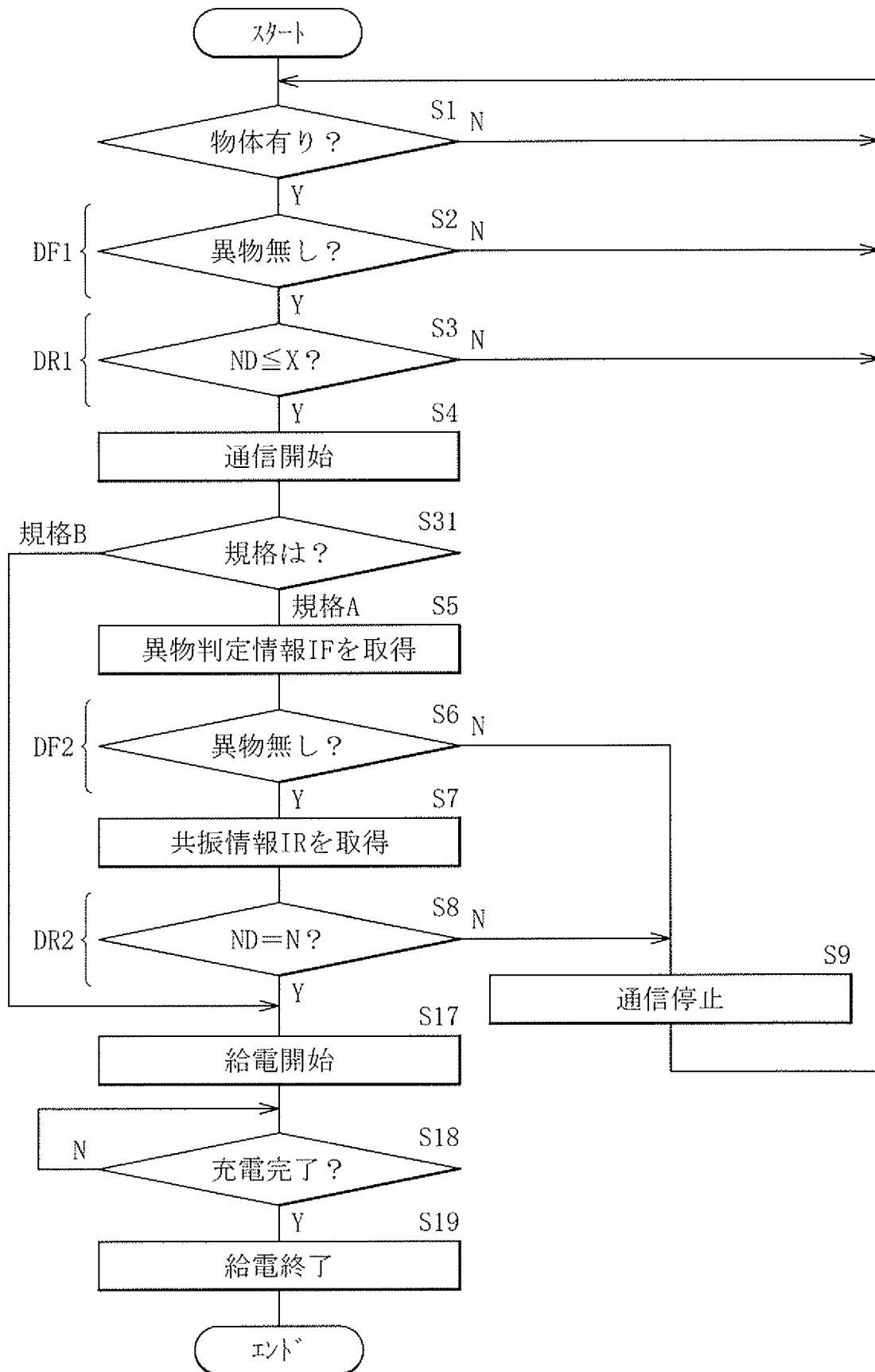
[図22]



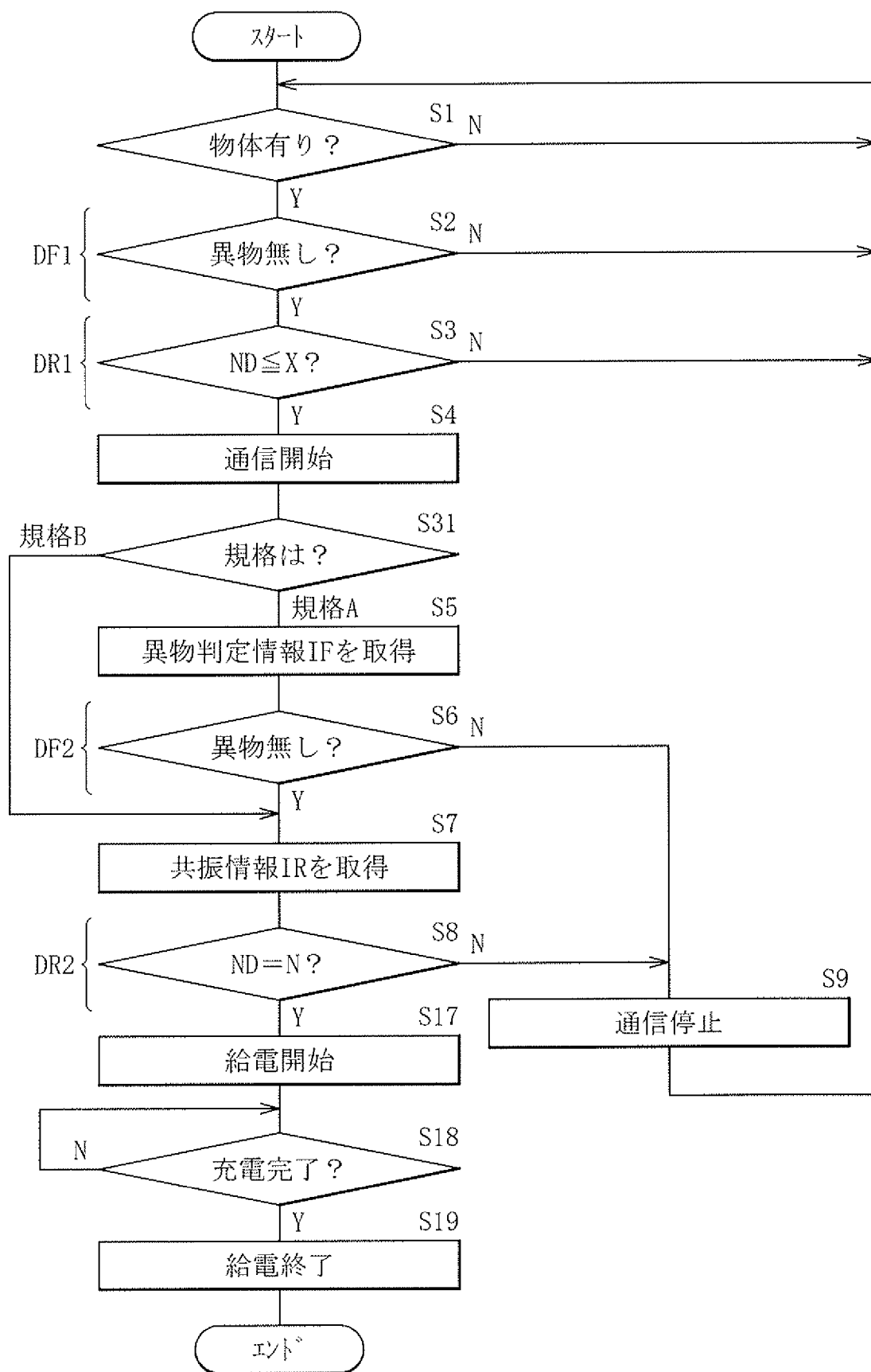
[図23]



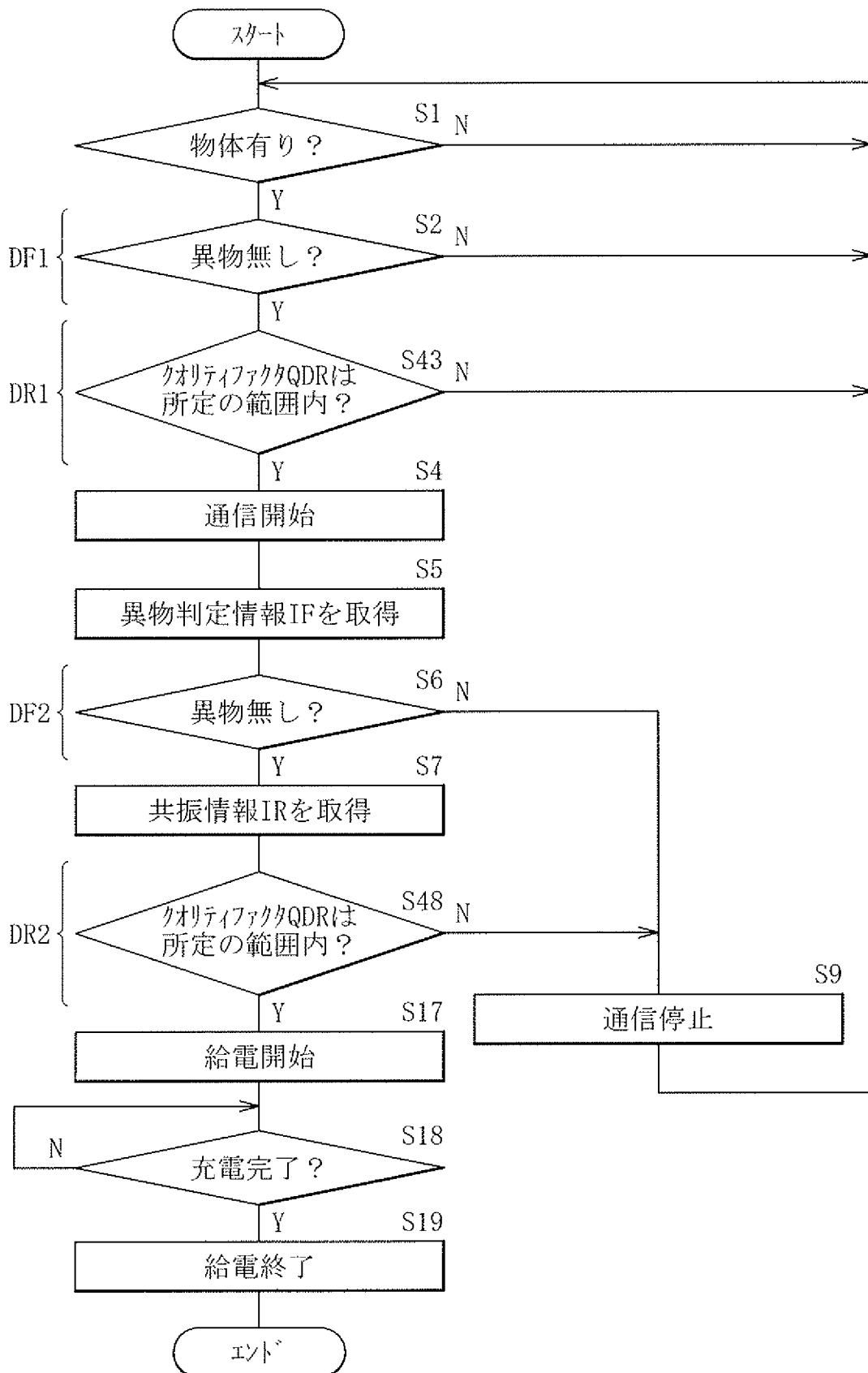
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J50/60(2016.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J50/12(2016.01)i, H02J50/80(2016.01)i, H04B5/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J50/60, H01M10/46, H02J7/00, H02J50/12, H02J50/80, H04B5/02

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2015-12746 A (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 19 January 2015 (19.01.2015), paragraphs [0012] to [0116]; fig. 1 to 8 & WO 2015/001745 A1	26-27 1-25, 28
A	JP 2015-42091 A (Canon Inc.), 02 March 2015 (02.03.2015), entire text; all drawings & US 2016/0372976 A1 entire text; all drawings & WO 2015/025733 A2 & CN 105474509 A	1-28
A	JP 2013-077086 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 May 2013 (30.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-28

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 10 July 2017 (10.07.17)	Date of mailing of the international search report 18 July 2017 (18.07.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021797

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 2014/156193 A1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), entire text; all drawings & US 2016/0056661 A1 entire text; all drawings & JP 14-156193 A1	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J50/60(2016.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J50/12(2016.01)i, H02J50/80(2016.01)i, H04B5/02(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))

Int.Cl. H02J50/60, H01M10/46, H02J7/00, H02J50/12, H02J50/80, H04B5/02

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2015-12746 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 2015.01.19, 段落 [0012] - [0116]、図1-8 & WO 2015/001745 A1	26-27 1-25, 28
A	JP 2015-42091 A (キヤノン株式会社) 2015.03.02, 全文、全図 & US 2016/0372976 A1、全文、全図 & WO 2015/025733 A2 & CN 105474509 A	1-28

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
10.07.2017

国際調査報告の発送日
18.07.2017

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) 緑川 隆	5 T	6 2 9 5
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 2013-077086 A (株式会社村田製作所) 2013.05.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-28
A	WO 2014/156193 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2014.10.02, 全文、全図 & US 2016/0056661 A1、全文、全図 & JP 14-156193 A1	1-28