

(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
2016年10月27日(27.10.2016)



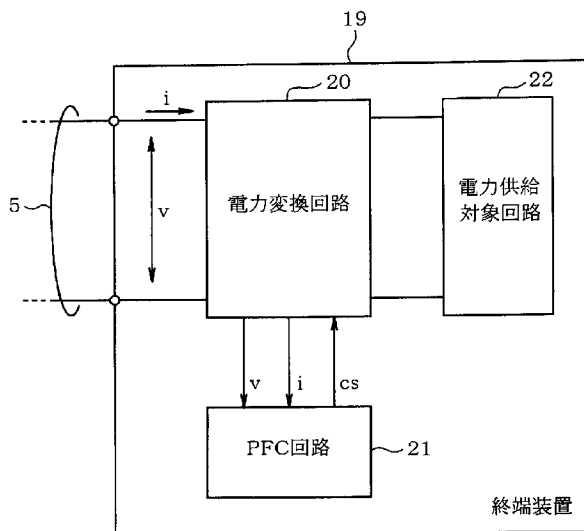
(10) 国際公開番号
WO 2016/170735 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 50/10 (2016.01) H02J 50/05 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001783
- (22) 国際出願日: 2016年3月28日(28.03.2016)
- (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 2015-086706 2015年4月21日(21.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 榎並 達也(ENAMI, Tatsuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 秋田 浩伸(AKITA, Hironobu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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),

[続葉有]

(54) Title: TERMINATING DEVICE AND WIRELESS POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 終端装置及び無線給電システム



- 19 Terminating device
- 20 Power conversion circuit
- 21 PFC circuit
- 22 Circuit to which power is supplied

(57) Abstract: Provided is a terminating device which is constituted in a system comprising a power supply device (2, 102, 202) and power receiving devices (3a, 3b, 3c) that receive a power waveform from the power supply device via a harness (5), the power supply device being linked, by a magnetic or electric field emanating via the harness, to the power receiving devices in order to provide power. The terminating device is provided with: a power conversion unit (20, 120), which is connected to one portion of the harness; and a control unit (21), which controls the power conversion status of the power conversion unit. The control unit controls the input impedance of the power conversion unit so as to match the characteristic impedance of the harness.

(57) 要約: 給電装置(2, 102, 202)、及び、給電装置からハーネス(5)を通じて電力波形を受電する受電装置(3a, 3b, 3c)を備え、ハーネスを通じて発せられる磁界又はハーネスを通じて発せられる電界により結合し給電装置が受電装置に電力供給するシステムに構成されている終端装置であって、ハーネスの一部に接続された電力変換部(20, 120)と、電力変換部の電力変換状態を制御する制御部(21)と、を備える。制御部は、電力変換部の入力インピーダンスをハーネスの特性インピーダンスと一致するように制御する。

WO 2016/170735 A1

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： 終端装置及び無線給電システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年4月21日に出願された日本特許出願番号2015-086706号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、給電装置から受電装置に無線により電力を供給する無線給電システム、及びこのシステムにおける終端装置に関する。

背景技術

[0003] 近年、給電装置から受電装置に無線により電力を供給するシステムが開発されている。このシステムは、給電装置から受電装置にハーネスを介して無線により電力を供給し、受電装置がその動作用電源として用いるシステムである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-188457号公報

特許文献2：特開昭60-187196号公報

発明の概要

[0005] 無線給電システムは、給電用のハーネスの長さが長くなれば（例えばハーネスを伝搬する信号の波長 λ としたときに例えば $\lambda/4$ 以上となるとき）、定在波の振幅の腹節を顕著に備える。受電装置の設置場所が悪いと、定在波の節となる部分に設置されてしまう虞があり、電力供給効率が悪化してしまう。この電力供給効率を向上するため、終端抵抗を用いて整合を図る方法が考えられるが、単純に終端抵抗を用いるとこの抵抗による電力消費が無駄になってしまう。

[0006] そこで、終端抵抗による電力消費をなくすために終端しつつ電力を回収する方法が考えられる。例えば特許文献1、2に示すような回路を設けること

で、伝送路を終端する方法が考えられる。しかし特許文献2記載の技術を用いると、終端回路はスイッチトキャパシタ回路を用いて構成されているため、スイッチを通じてキャパシタを充放電するときにエネルギーが配線抵抗により消費されてしまう。また例えば特許文献1記載の技術を適用したとしても、可変抵抗を用いてインピーダンス調整をしているため、やはり抵抗消費電力が少なからず存在する。

[0007] 本開示は、上記点に鑑みてなされたものであり、その目的は、受電装置の設置場所に関わらず給電装置から受電装置への電力供給効率を向上できるようにすると共に、終端器による不要な電力消費を極力なくして高効率で電力を回収できるようにした終端装置及び無線給電システムを提供することにある。

[0008] 本開示の一態様による終端装置は、給電装置、及び、給電装置からハーネスを通じて電力波形を受電する受電装置（3 a, 3 b, 3 c）を備え、ハーネスを通じて発せられる磁界又はハーネスを通じて発せられる電界により結合し給電装置が受電装置に電力供給するシステムに構成されている。終端装置は、ハーネスの一部に接続された電力変換部（20、120）と、電力変換部の電力変換状態を制御する制御部（21）と、を備える。制御部は、電力変換部の入力インピーダンスをハーネスの特性インピーダンスと一致するように制御する。

[0009] 上記終端装置において、電力変換部がハーネスの一部に接続されており、制御部は電力変換部の電力変換状態を制御する。このとき、制御部は電力変換部の入力インピーダンスをハーネスの特性インピーダンスと一致するように制御するため、終端を行いつつ電力変換部により電力を回収できる。このとき、ハーネスに生じる定在波の腹節の振幅差を極力抑制できる。これにより、受電装置がハーネスのどのような位置に設置されたとしても当該受電装置に安定した電力を供給できる。また、制御部は、電力変換部の電力変換状態を制御するため電力回収効率を向上できる。この結果、受電装置の設置場所に関わらず給電装置から受電装置への電力供給効率を向上でき、高効率で

電力を回収できる。

[0010] 本開示の他の態様による無線給電システムは、上記態様による終端装置と、給電装置、及び、給電装置からハーネスを通じて電力波形を受電する受電装置と、を備える。この無線給電システムによっても、上記終端装置と同じような効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1A]図1Aは、本開示の全実施形態に係る給電態様を概略的に示す構成図であり、
[図1B]図1Bは、給電態様の比較例を示す図であり、
[図2]図2は、本開示の第1実施形態についてハーネスと受電アンテナを模式的に示す構成図であり
[図3]図3は、給電装置と受電装置の電氣的構成例を概略的に示すブロック図であり
[図4]図4は、終端装置の構成例を概略的に示す電氣的構成図であり
[図5]図5は、電力変換部の構成例を概略的に示す回路図であり
[図6]図6は、電力変換部の入力電圧と入力電流の関係を概略的に示すタイミングチャートであり
[図7]図7は、入力電圧と入力電流と制御信号の一部を拡大して示すタイミングチャートであり
[図8]図8は、本開示の第2実施形態について終端装置の構成例を概略的に示す電氣的構成図であり
[図9]図9は、本開示の第3実施形態について給電装置の構成例を概略的に示すブロック図であり
[図10]図10は、本開示の第4実施形態について終端装置と電源装置の接続形態を概略的に示す電氣的構成図であり
[図11]図11は、時間変化に伴う制御態様を概略的に示すタイミングチャー

トであり

[図12]図12は、本開示の第5実施形態について終端装置と電源装置の接続形態を概略的に示す電氣的構成図であり

[図13]図13は、負荷変動に伴う制御態様を概略的に示すタイミングチャートであり

[図14]図14は、本開示の第6実施形態について概略的に示すシステム構成図であり

[図15]図15は、本開示の第7実施形態について給電態様を概略的に示す構成図であり

[図16]図16は、本開示の第8実施形態について電力変換部の構成例を概略的に示す回路図であり

[図17]図17は、本開示の第9実施形態について給電態様を概略的に示す構成図（電界結合する場合）であり

[図18]図18は、ハーネスによる給電態様を概略的に示す構成図（磁界結合する場合）である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下では、無線給電システムの幾つかの実施形態を説明する。各実施形態間における構成要素が同一又は類似部分については同一又は類似符号を付して説明を必要に応じて省略し、第2実施形態以降では当該実施形態の特徴部分を中心に説明する。

[0013] （第1実施形態）

まず本願に係る技術的意義の概要について図1A、図1B及び図2を参照しながら説明する。図1A及び図1Bに示すように、無線給電システムとしての電力線給電システム1は、マスタ通信装置（給電装置相当）2及びスレーブ通信装置（受電装置相当）3a、3b、3cが電力線4（ハーネス5、受電アンテナ6）により電界／磁界により結合されることで構成されている。

[0014] マスタ通信装置2には電力線4となるハーネス5が接続されており、スレ

ープ通信装置 3 a、3 b、3 c には電力線 4 となる受電アンテナ 6 がそれぞれ接続されている。本実施形態では、受電アンテナ 6 は開口 8 を備えるコイルにより構成されている。ハーネス 5 は、例えば図 2 に示されるような撚り対線（ツイステッドペアケーブル）7 により構成され、受電アンテナ 6 のコイルの開口 8 はこの撚り対線 7 の隣接する撚部 9 間の開口 10 と対向するよう設置されている。これにより、マスタ通信装置 2 がハーネス 5 を通じて交流電力を出力するとハーネス 5 と受電アンテナ 6 との間で電磁誘導結合（磁界結合又は電界結合）し、スレーブ通信装置 3 a、3 b、3 c に交流電力を供給できる。

[0015] 図 3 に示すように、マスタ通信装置 2 は、DC-DC コンバータ 11 及び AC ドライバ 12 を備えた給電部 13 を備える。給電部 13 は、バッテリーから供給された電圧を DC-DC コンバータ 11 により直流電圧とし、この直流電圧を AC ドライバ 12 により所定周波数（例えば～数 MHz 以下）の正弦波（又は矩形波）の電力波形として生成し、ハーネス 5 に出力する。ハーネス 5 は、これらの電力波形の給電信号を電磁波として外部出力する。スレーブ通信装置 3 a、3 b、3 c は、それぞれ、受電アンテナ 6 と共に、電源部 17 及び負荷 18 を接続して構成される。受電アンテナ 6 は電源部 17 に接続されている。電源部 17 は、受電アンテナ 6 からの受電電力を例えば整流、平滑化して得られる電源電力を取得し負荷 18 に供給する。電源部 17 は、受電アンテナ 6 との整合回路を備えていても良い。また電源部 17 は必要に応じて構成すれば良い。

[0016] さて、参照図面を図 1 A と図 1 B に戻して説明を行う。図 1 B に比較例を示すように、ハーネス 5 は撚り対線 7 により構成され、撚り対線 7 の終端部 7 c が短絡されている。定常状態では、マスタ通信装置 2 がスレーブ通信装置 3 a、3 b、3 c と通信するときの信号周波数の波長を λ とした場合、ハーネス 5 の長さが長いと（例えば $\lambda/4$ 以上の長さを有していると）、マスタ通信装置 2 が信号出力したときには、その進行波及び反射波を重ね合わせた定在波を生じる。

[0017] この定在波は波長 λ の値に応じて定まり、概ねハーネス5を一方向延伸した終端部7cからの位置に応じて振幅の大きさが決定される。ここで、スレーブ通信装置3a、3b、3cの受電アンテナ6が定在波の腹となる部分に設置されているときには、ハーネス5から大きな電力を受電アンテナ6に供給可能となる。しかし、スレーブ通信装置3a、3b、3cの受電アンテナ6が定在波の節となる部分に設置されてしまうと、定在波の大きさも小さいため電力供給を効率的に行うことができなくなる虞がある。そこで、図1Aに示すようにハーネス5の一部（撚り対線7の端部7c）に、電力回収装置として終端装置19を接続すると良い。

[0018] 例えば、入力インピーダンスがハーネス5の特性インピーダンス（例えば100[Ω]）に一致するように設定された終端装置19を接続すれば、図1Aに示すように定在波の振幅の最大値と最小値の差を抑制できる。この結果、スレーブ通信装置3a、3b、3cの受電アンテナ6が、ハーネス5のどの位置に設置されていたとしても安定的に電力供給できる。しかし、終端装置19として例えば終端抵抗器を用いてしまうと、終端抵抗器により電力消費されることになり電力を効率的に利用できないため、終端装置19としては図4に示すように構成することが望ましい。

[0019] 図4に示す終端装置19は、電力変換回路（電力変換部相当）20、PFC回路（制御部相当）21を備え、後段に電力供給対象回路22を接続して構成されている。電力変換回路20は、ハーネス5から流れ込む電流を入力電流 i とすると共にハーネス5の両端子間電圧を入力電圧 v として入力する。PFC回路21は、この入力電流 i の情報及び入力電圧 v の情報に基づいて電力変換回路20の電力変換状態を制御するもので、電力変換回路20の入力インピーダンスが純抵抗に極力見做せるよう力率の改善を図るための制御信号 c_s を生成し、電力変換回路20に制御信号 c_s を出力する。電力変換回路20は、この制御信号 c_s に応じて電力を変換する。電力変換回路20は、PFC回路21により入力インピーダンスが制御されるとともに、入力された電力を電力供給対象回路22に供給する。電力供給対象回路22は

、電力変換回路20から電力供給されると、この供給電力を消費する。

[0020] 図5は電力変換回路20の電氣的構成例を示している。図5に示すように、電力変換回路20は、ブリッジ回路23、抵抗分圧回路24、コンデンサ25、コイル26、スイッチング素子27、ダイオード28、コンデンサ29、電流検出回路としてのシャント抵抗30を図示形態に組み合わせて構成される。ブリッジ回路23は、例えば全波整流ダイオードブリッジにより構成される。電力変換回路20の入力端子20aは、ブリッジ回路23の入力端子に接続されている。ブリッジ回路23は、入力される信号を例えば全波整流し抵抗分圧回路24及びコンデンサ25の並列回路に出力する。コンデンサ25は、高周波ノイズ除去用であり、ブリッジ回路23の出力電圧からノイズを除去する。このコンデンサ25は入力電圧の周波数帯域に影響を及ぼすような容量値には設定されていない。なおコンデンサ25は必ずしも設けなくても良い。抵抗分圧回路24は、この直流電圧の分圧電圧を取得しPFC回路21に出力する。

[0021] コンデンサ25の一端子電位出力ノードN1はコイル26、ダイオード28を通じて電力供給対象回路22に接続されている。ダイオード28は、電力変換回路20による電力変換後の電流を電力供給対象回路22に向けて一方向に通電する。シャント抵抗30はブリッジ回路23の出力ノードN2に直列接続されている。言い換えると、コンデンサ25の他端子電位出力ノードN2はシャント抵抗30を通じて電力供給対象回路22に接続されている。

[0022] 電力供給対象回路22の入力ノードをそれぞれ一入力ノードN5、他入力ノードN4とすると、コイル26とダイオード28のアノードとの間の共通接続ノードN3と電力供給対象回路22の他入力ノードN4との間にはスイッチング素子27（例えばNチャネルMOSトランジスタのソースドレイン間）が接続されている。また、ダイオード28のカソードノードは電力供給対象回路22の一入力ノードN5に接続されているが、このノードN5と他入力ノードN4との間には、出力段のコンデンサ29が接続されている。

[0023] 出力段のコンデンサ29は平滑コンデンサであり、電力変換回路20により変換された電圧を電力供給対象回路22に出力できる。電力変換回路20の通電電流はシャント抵抗30を通じて検出される。シャント抵抗30による検出電圧は、PFC回路21に入力される。PFC回路21は、抵抗分圧回路24による分圧検出電圧、及び、シャント抵抗30の検出電圧（検出電流）に基づいて、スイッチング素子27に制御信号csを出力することで、スイッチング素子27をオンオフ制御する。PFC回路21は、スイッチング素子27をオンオフ制御することで、コイル26の通電電流i1ひいては図3に示す入力電流iの電流量を制御する。このとき、PFC回路21は、入力電流i及び入力電圧vから算出される入力インピーダンスZinを、予め定められたハーネス5の特性インピーダンスに一致するように制御する。このときの制御周波数、動作周波数（スイッチング素子27のオンオフ切替周波数）は、マスタ通信装置2とスレーブ通信装置3a、3b、3cとのデータ変調信号の周波数／給電信号の周波数／混合信号の周波数よりも大きな値に設定される。

[0024] 図6はブリッジ回路23の出力電圧v1とコイル26に流れる電流i1とその電流i1の平均電流itの関係を概略的なタイミングチャートで示し、図7はこれらの電圧v1、電流i1、平均電流itと制御信号csとの関係の拡大図を示している。図6及び図7（特に図7）に示すように、PFC回路21は、制御信号csをオン信号にするとスイッチング素子27に電流を流すことができ、コイル26への入力電流i1を増加させることができる。逆に、PFC回路21は、制御信号csをオフ信号にするとスイッチング素子27に流れている電流を遮断できコイル26への入力電流i1を減少させることができる。したがって、PFC回路21は、入力電流i1が小さいと判断したときには制御信号csをオン信号とすることでコイル26への入力電流i1を増加させ、入力電流i1が大きいと判断したときには制御信号csをオフ信号とすることでコイル26への入力電流i1を減少させる。PFC回路21が、入力電圧v1、入力電流i1の位相ズレを極力なくして制御

すれば、入力インピーダンス Z_{in} を純抵抗と見做すことができ、入力電流 i_1 と入力電圧 v_1 の比 v_1 / i_1 を一定とするように制御することで、入力インピーダンス Z_{in} をハーネス 5 の特性インピーダンス Z_0 と一致するように制御できる。なお、ブリッジ回路 23 の入力電圧 v 及び入力電流 i とブリッジ回路 23 が出力する電圧 v_1 及び電流 i_1 との差異は整流作用だけであり、ブリッジ回路 23 の内部抵抗分を無視可能である。これにより、電流 i_1 と電圧 v_1 の比 v_1 / i_1 を一定として所定値に制御することで、電力変換回路 20 の入力インピーダンス Z_{in} をハーネス 5 の特性インピーダンスと一致するように制御できる。ハーネス 5 と電力変換回路 20 のインピーダンス整合を図ることができるため、効率的に電力回収できることになり、電力供給対象回路 22 に対し変換後の直流電力を効率よく供給できる。

[0025] 図 5 に示した抵抗分圧回路 24 は高抵抗値（例えば $M\Omega$ オーダ）のもので用いられる。また、コンデンサ 25、コイル 26、ダイオード 28 及びコンデンサ 29 は、原理的には抵抗成分を備えていない無損失素子であり、原理上、電力消費をなくすことができる。したがって、高効率で電力変換することが可能となり、電力を高効率で回収できる。

[0026] また、コイル 26 の電流リップルを小さくすることが可能な電流連続モードによる制御を行うことが望ましい。電流連続モードは、スイッチング素子 27 のオンオフ切替に応じてコイル 26 の電流を連続的に流すモードであり、このモードを採用することで高調波電流を抑制できる。特に、ダイオード 28 として例えばショットキーバリアダイオードなどのリカバリ時間及びリカバリ電流の小さい素子を用いた場合等に顕著な効果を奏する。

[0027] 以上説明したように本実施形態によれば、定在波の振幅を極力一定にできるため、マスタ通信装置 2 からスレーブ通信装置 3a、3b、3c への電力供給効率を向上できる。また、終端装置 19 がハーネス 5 の終端に設置されており、終端装置 19 内の電力変換回路 20 は PFC 回路 21 により制御されており、これにより電力を高効率に回収できる。

[0028] （第 2 実施形態）

図8は第2実施形態の追加説明図を示す。図8に終端装置19に代わる終端装置31を示すように、終端装置31は、ハーネス5と電力変換回路20との間にフィルタ32を設けている。このフィルタ32は、電力変換回路20がスイッチング素子27のスイッチング動作時に発生する動作周波数を超える周波数の高調波ノイズをカットする例えばローパスフィルタ(LPF)により構成される。フィルタ32は、例えばバンドパスフィルタなど他種類のフィルタを用いても良い。この結果、電力変換回路20が、入力電流を制御するためスイッチング素子27をオンオフ切替えし、この切替え処理に応じたスイッチングノイズを生じたとしても、前段のフィルタ32がこの高調波ノイズ成分をカットするため、ハーネス5の側への高調波ノイズ漏れを抑制できる。これにより、EMI(Electro Magnetic Interference)ノイズを抑制できる。フィルタ32を設けることで、スイッチングノイズによるEMIを低減できるため、電流臨界モードによる制御を行っても良い。

[0029] 第1実施形態に示したように電流連続モードにより制御しても良いが、リップルを抑制できることから、これに代えて、電流臨界モードによる制御を行っても良い。電流臨界モードは、例えば図5に示す構成の場合、整流ダイオード28からシャント抵抗30に流れる電流がゼロになったときにスイッチング素子27をオンにしてコイル26に通電し、コイル26への通電を制御することで平均電流 i_t を制御するモードである。このとき、PFC回路21はこの平均電流 i_t と入力電圧 v との比を一定とすることで入力インピーダンスを一定とするように制御する。この電流臨界モードを採用することで、制御手法を簡単化できる。本実施形態においても前述実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0030] (第3実施形態)

図9は第3実施形態の追加説明図を示す。図9に示すように、終端装置31をマスタ通信装置102内に構成し、電力供給対象回路22としてマスタ通信装置(給電装置)102の内部の回路構成(例えば給電部13)を適用しても良い。この場合、ハーネス5は、マスタ通信装置102からループ状

に延伸され、再度マスタ通信装置 102 に戻るように配設され、この延伸部分にスレーブ通信装置 3a、3b、3c が配設される。

[0031] 終端装置 31 は、このハーネス 5 の終端に配設されマスタ通信装置 102 の内部に構成されている。マスタ通信装置 102 は、図 3 に示すように、DC-DC コンバータ 11、AC ドライバ 12 などによる給電部 13 を備える。これらの給電部 13 と終端装置 31 内の電力変換回路 20 とが電力線により接続されることで、終端装置 31 による回収電力をマスタ通信装置 102 の内部回路構成に供給できる。これにより、前述実施形態と同様の効果を奏すると共に、終端装置 31 が回収した回収電力をマスタ通信装置 102 に循環して効率良く利用できる。

[0032] (第 4 実施形態)

図 10 及び図 11 は第 4 実施形態の追加説明図を示す。第 4 実施形態では、終端装置 31 の電力変換回路 20 と電源装置 (第 1 電源装置相当) 33 とが系統連系し当該電源装置 33 が行う制御に応じて出力電圧 V_{out} を定電圧とする。

[0033] 終端装置 31 の回収電力は電力供給ノード N_a を通じて電力供給対象回路 22 に供給されるが、本実施形態ではこの電力供給ノード N_a に別途電源装置 33 が接続されている。この電源装置 33 は、与えられる電源電圧 (例えばバッテリー電源電圧) から電圧を生成し、電力供給ノード N_a に電圧出力する装置である。この電源装置 33 は、電力供給対象回路 22 の電力供給ノード N_a の電圧 V_{out} を検出する電圧検出部 33a を備え、電圧検出部 33a の検出電圧 V_{out} が定電圧 V_0 となるように制御する。この結果、電力変換回路 20 の出力電圧が不規則に変動したとしても、安定した定電圧 V_0 を電力供給対象回路 22 に供給できる。なお、電源装置 33 が電力変換回路 20 の出力電力の不足分を補い定電圧 V_0 とする形態を図 11 に示しているが、仮に電力変換回路 20 の出力電圧 V_{out} が定電圧 V_0 より大きすぎる場合には低くして定電圧 V_0 に一定制御するようにしても良い。また、電力変換回路 20 が回収したエネルギーを例えば電力消費用の終端抵抗 (図示せず) に供給して熱消

費し、回収エネルギーを破棄するようにしても良い。

[0034] 本実施形態によっても前述実施形態と同様の効果を奏すると共に、定電圧 V_0 を電力供給対象回路 22 に供給できるようになる。

[0035] (第5実施形態)

図 12 及び図 13 は第5実施形態の追加説明図を示す。第5実施形態では第4実施形態の変形例を説明する。本実施形態では、図 12 に示すように、電力変換回路 20 は、その出力電圧を DC-DC コンバータ 34 に出力する。DC-DC コンバータ 34 は、電力変換回路 20 の出力電圧を DC/DC 変換し電圧 V_{out1} として出力する。この電圧 V_{out1} は、電圧検出部 35 を介して電力供給ノード Na に供給されている。これにより、電力供給対象回路 22 には電圧 V_{out1} が与えられる。

[0036] 他方、電源装置 33 に代わる電源装置 (第1電源装置相当) 133 は、電圧制御部 36 を通じて電力供給ノード Na に接続されている。電圧制御部 36 は、電圧検出部 35 の検出結果に応じて、電源装置 133 の出力電圧を電力供給ノード Na に出力制御するもので、電圧検出部 35 の検出電圧が低下すると、この低下度に応じて電源装置 133 から不足分の電流を供給する。電力供給対象回路 22 に流れる負荷電流 I_L は、DC-DC コンバータ 34 から電圧検出部 35 を通じて出力される電流 I_1 と、電源装置 33 から電圧制御部 36 を通じて流れ込む電流 I_2 との合計値 $I_L (= I_1 + I_2)$ となる。

[0037] 図 13 に示すように、DC-DC コンバータ 34 は負荷電流 I_L が時間的に変化しなければ概ね一定電圧を出力するが (図 13 の $t_0 \rightarrow t_1$ 参照)、電力供給対象回路 22 の負荷電流 I_L の消費量が増すと DC-DC コンバータ 34 の出力電流が低下し出力電圧が低下する (図 13 の $t_1 \rightarrow t_2$ 参照)。この場合、電圧制御部 36 は、電圧検出部 35 により出力電圧 V_{out1} が低下したことを検出し、電源装置 133 からの供給電流を増加することで、負荷電流 I_L の増加に対応する (図 13 の $t_1 \rightarrow t_2 \rightarrow t_3$ 参照)。

[0038] その後、負荷電流 I_L の消費量が低下した場合には、DC-DC コンバー

タ34の出力電流が増加することで電圧検出部35の検出電圧も増加する（図13の $t_3 \rightarrow t_4$ 参照）。この場合、電圧制御部36は、電圧検出部35により出力電圧 V_{out1} が増加したことを検出し、電源装置133からの供給電流を減少させることで、負荷電流 I_L の低下に対応する。このようにして、負荷電流 I_L の変化に応じてリアルタイムに動的に出力電圧 V_{out1} を調整できる。本実施形態によっても第4実施形態と同様の効果を奏する。

[0039] （第6実施形態）

図14は第6実施形態の追加説明図を示す。第6実施形態は第5実施形態の技術思想と第3実施形態の技術思想を組み合わせた形態を示す。図14に示す構成は、第5実施形態に示す構成（図12）を、第3実施形態の構成（図9）に組み合わせ適用している。図14に示す構成では、マスタ通信装置202は、給電部13に代わる給電部213、を備えると共に、フィルタ32、電力変換回路20、PFC回路21、DC-DCコンバータ34、電圧検出部35、電圧制御部36、を備える。給電部213は、DC-DCコンバータ11と概ね同一機能を備えるDC-DCコンバータ（第2電源装置相当）211、ACドライバ12と概ね同一機能を備えるACドライバ（電力供給対象回路相当）212を備える。このシステムにおいて、DC-DCコンバータ34はハーネス5の一部から電力を回収しDC-DC変換する。

[0040] DC-DCコンバータ34は回収電力を用いて電圧検出部35を通じてノードNaに直流電源電圧を供給することでACドライバ212に電源電圧を供給する。このとき、電圧検出部35がノードNaの電圧を検出し、電圧制御部36は、DC-DCコンバータ211の出力電圧を用いて、電圧検出部35の検出電圧に基づいて制御された定電圧をノードNaに出力する。これにより、ACドライバ212に安定した定電圧を供給でき、ACドライバ212は所定周波数の給電信号を安定して出力できる。すなわち、図14に示すように、第5実施形態の電力供給対象回路22として、マスタ通信装置202のACドライバ212を適用しても良い。本実施形態においても前述実施形態と同様の効果が得られる。

[0041] (第7実施形態)

図15は第7実施形態の追加説明図を示す。図15に示すように、ハーネス5に通電する信号の周波数帯によっては、ハーネス5とスレーブ通信装置3a、3b、3cとを容量結合(電界結合)させる形態に適用しても良い。

[0042] (第8実施形態)

図16は第8実施形態の追加説明図を示す。第8実施形態では、電力変換回路20に代わる電力変換回路120が、コイル26及びシャント抵抗30に代えて、前述実施形態のコイル26と同様の機能も奏するトランス37を電流検出回路として備えており、トランス37が入力電流*i*1を検出する形態を示す。図16に示すように、電力変換回路120は、トランス37を入力電流*i*1の通電経路に設けている。このトランス37は、ブリッジ回路23の出力ノードN1に直列接続されており、一次側に入力電流*i*1を入力し二次側にこの入力電流*i*1に応じた電圧を出力するよう構成されており、これにより、PFC回路21は入力電流*i*1の情報を得ることができる。この結果、前述実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0043] (第9実施形態)

図17及び図18は第9実施形態の追加説明図を示す。第9実施形態では、ハーネス5として、撚り対線7に代えて同軸ケーブル107を適用した形態について説明する。本実施形態では、マスタ通信装置2およびスレーブ通信装置3a、3b、3cは同軸ケーブル107を介して電磁氣的に接続されている。同軸ケーブル107の芯線107a及び被覆線107bは、マスタ通信装置2及び各スレーブ通信装置3a、3b、3cに電氣的に接続され、これにより電力供給及び通信接続するようにしても良い。

[0044] この同軸ケーブル107をスレーブ通信装置3a、3b、3cに電氣的に接続するときには、同軸ケーブル107に通電する信号の周波数帯に応じて、図17に示すように、容量結合(電界結合)するようにしても良いし、図18に示すように、コイル38、39の開口を対向させて磁界結合を行うようにしても良い。この結果、前述実施形態と同様の効果を得ることができる

。

[0045] (他の実施形態)

前述実施形態に限られるものではなく、例えば、以下に示す変形又は拡張が可能である。前述した各実施形態の技術は矛盾ない限り組み合わせて適用できるものである。例えば、第5実施形態を説明する図12の電力供給対象回路22はマスタ通信装置（給電装置）2の内部構成に構成しても良い。

[0046] ハーネス5は、撚り対線7または同軸ケーブル107を用いた形態を示したが、各種電力伝送可能なものであれば、如何なる態様のハーネスを適用しても良い。前述実施形態では電力線給電システム1に適用したが、電力を伝送可能なものであれば、データ通信を行うものに適用しても良く、無線によりデータ通信する無線通信システムに適用しても良い。また、マスタ通信装置2がスレーブ通信装置3a、3b、3cとデータ通信するときには非接触通信できるようになる。終端装置19はハーネス5の一部に接続すれば良い。ブリッジ回路23は、全波整流回路に限られず半波整流回路でも良い。

[0047] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 給電装置（2、102、202）、及び、前記給電装置からハーネス（5）を通じて電力波形を受電する受電装置（3a、3b、3c）を備え、前記ハーネスを通じて発せられる磁界又は前記ハーネスを通じて発せられる電界により結合し前記給電装置が前記受電装置に電力供給するシステムに構成され、

前記ハーネスの一部に接続された電力変換部（20、120）と、前記電力変換部の電力変換状態を制御する制御部（21）と、を備え、

前記制御部は、前記電力変換部の入力インピーダンスを前記ハーネスの特性インピーダンスと一致するように制御する終端装置。

[請求項2] 前記電力変換部（20、120）は、前記ハーネスに接続され全波整流するブリッジ回路（23）と、前記ブリッジ回路の出力電圧を検出する抵抗分圧回路（24）と、前記ブリッジ回路の出力に流れる電流を検出する電流検出回路（30、37）と、を備え、

前記制御部は、前記抵抗分圧回路及び前記電流検出回路の検出結果に基づいて前記電力変換部の入力インピーダンスを算出する請求項1記載の終端装置。

[請求項3] 前記電流検出回路（30）は、前記ブリッジ回路の出力に直列接続されたシャント抵抗（30）により構成されている請求項2記載の終端装置。

[請求項4] 前記電流検出回路（37）は、前記ブリッジ回路の出力に直列接続されたトランス（37）により構成されている請求項2記載の終端装置。

[請求項5] 前記電力変換部（20、120）は、前記ハーネスに接続され全波整流するブリッジ回路（23）と、前記ブリッジ回路の出力電圧を検出する抵抗分圧回路（24）と、

前記ブリッジ回路の出力に接続されたコイル（２６、３７）と、
前記コイルに流れる電流をスイッチングするスイッチング素子（２
７）と、

電力変換後の電流を電力供給対象回路（２２）に向けて一方向に通
電するダイオード（２８）と、をさらに備え、

前記制御部は、前記スイッチング素子をオンオフすることで前記電
力変換部の入力インピーダンスを制御する請求項１から４の何れか一
項に記載の終端装置。

[請求項６] 前記ブリッジ回路の出力に流れる電流を検出する電流検出回路（３
０、３７）をさらに備え、

前記制御部は、前記電流検出回路の検出結果に基づいて前記スイッ
チング素子をオンオフ切替し前記コイルに電流を連続的に流す電流連
続モードにより制御する、請求項５記載の終端装置。

[請求項７] 前記ブリッジ回路の出力に流れる電流を検出する電流検出回路（３
０、３７）をさらに備え、

前記制御部は、前記電流検出回路の検出結果に基づいて前記スイッ
チング素子をオンオフ切替するものであり、前記電流検出回路の検出
結果がゼロになったときに前記スイッチング素子をオンにして平均電
流を制御する電流臨界モードにより制御する請求項５記載の終端装置
。

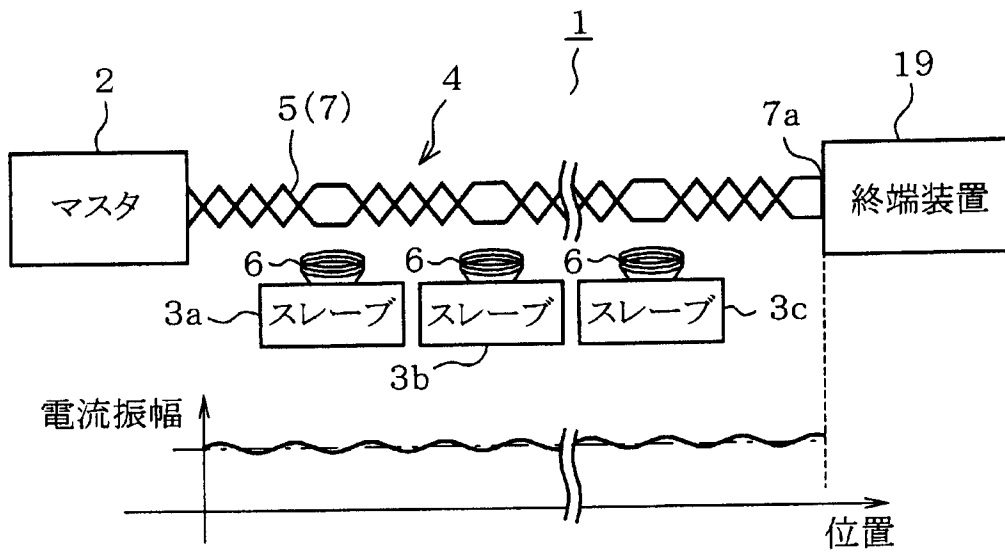
[請求項８] 前記ハーネス（５）と前記電力変換部（２０、１２０）との間に、
前記電力変換部の動作周波数の信号を抑制するフィルタ（３２）をさ
らに備える請求項１から７の何れか一項に記載の終端装置。

[請求項９] 前記電力変換部は、前記制御部により入力インピーダンスが制御さ
れ、変換した電力を電力供給対象回路（２２、２１２）に供給する請
求項１から８の何れか一項に記載の終端装置。

[請求項１０] 前記電力供給対象回路（２２、１３、２１２）は前記給電装置（２
、１０２、２０２）の内部に設置される請求項９記載の終端装置。

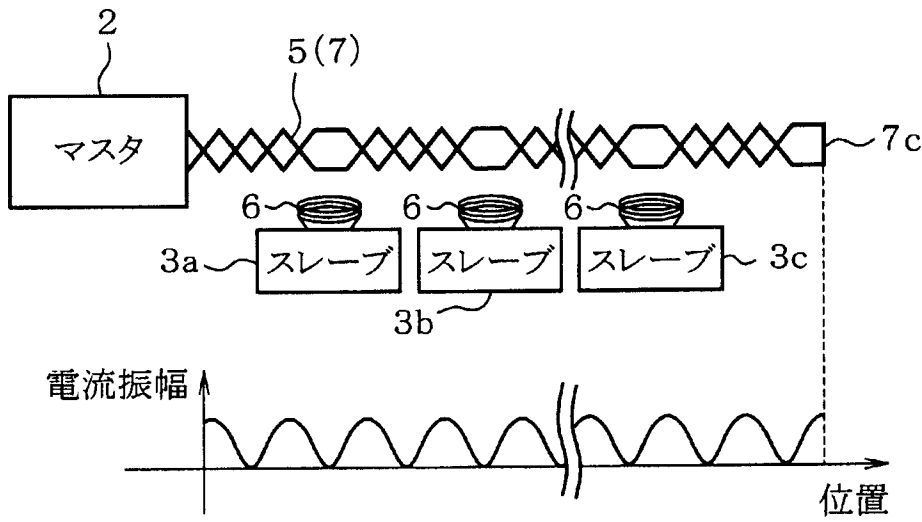
- [請求項11] 第1電源装置(33、133)を備え、
前記電力変換部(20、120)と前記第1電源装置(33、133)とが系統連系する請求項9または10記載の終端装置。
- [請求項12] 前記電力変換部の出力電圧又はこの出力電圧に応じた電圧を検出する電圧検出部(33a、35)と、
第1電源装置(33、133)と、をさらに備え、
前記第1電源装置は、その出力電圧と前記電力変換部の出力電圧とを合わせて前記電力供給対象回路(22)に供給する電圧を定電圧に制御する請求項9から11の何れか一項に記載の終端装置。
- [請求項13] 前記給電装置は、第2電源装置(211)の電源に基づいて前記ハーネスを通じて信号を出力するACドライバ(212)を前記電力供給対象回路として備え、
前記電力変換部の出力電圧又はこの出力電圧に応じた電圧を検出する電圧検出部(35)と、
電圧制御部(36)と、をさらに備え、
前記電圧制御部は、前記電圧検出部の出力電圧と前記第2電源装置の出力電圧とを合わせて前記ACドライバに供給する電圧を定電圧に制御する請求項9または10記載の終端装置。
- [請求項14] 前記給電装置及び前記受電装置はデータ通信を可能に構成されている請求項1から13の何れか一項に記載の終端装置。
- [請求項15] 請求項1から14の何れか一項に記載の終端装置と給電装置と受電装置とを備える無線給電システム。

[図1A]

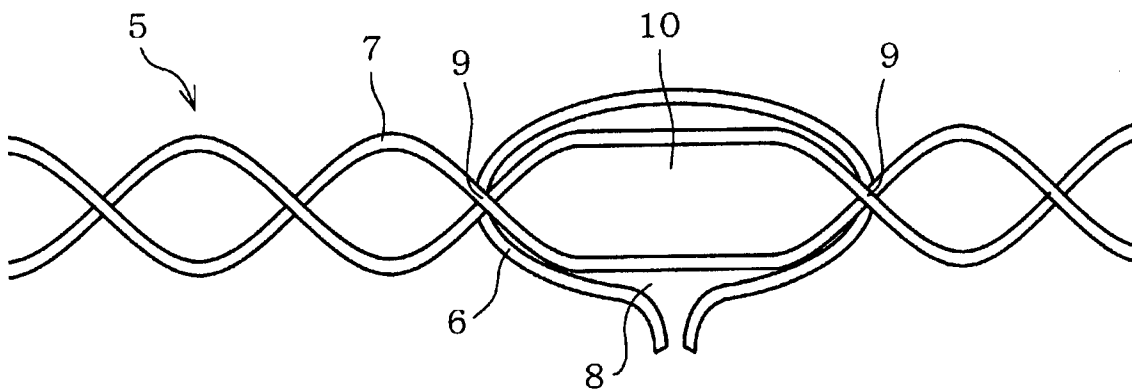


[図1B]

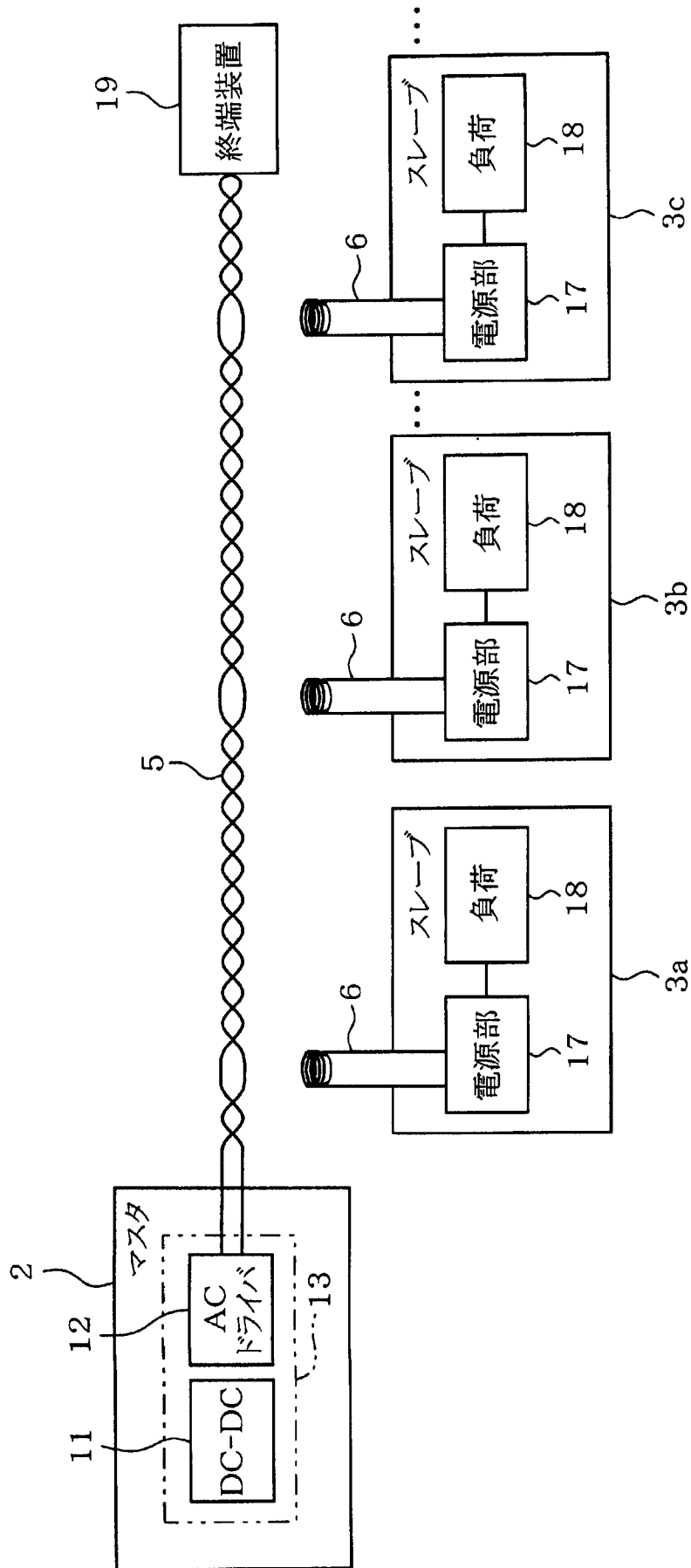
比較例



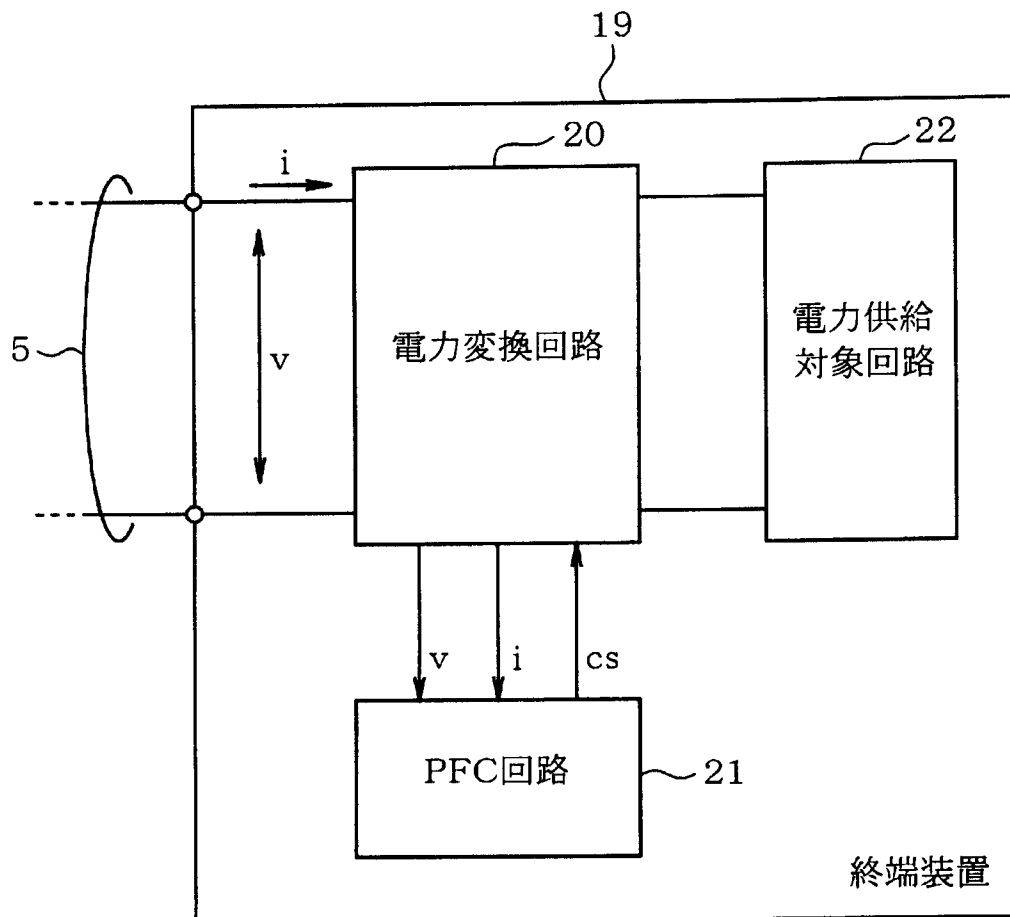
[図2]



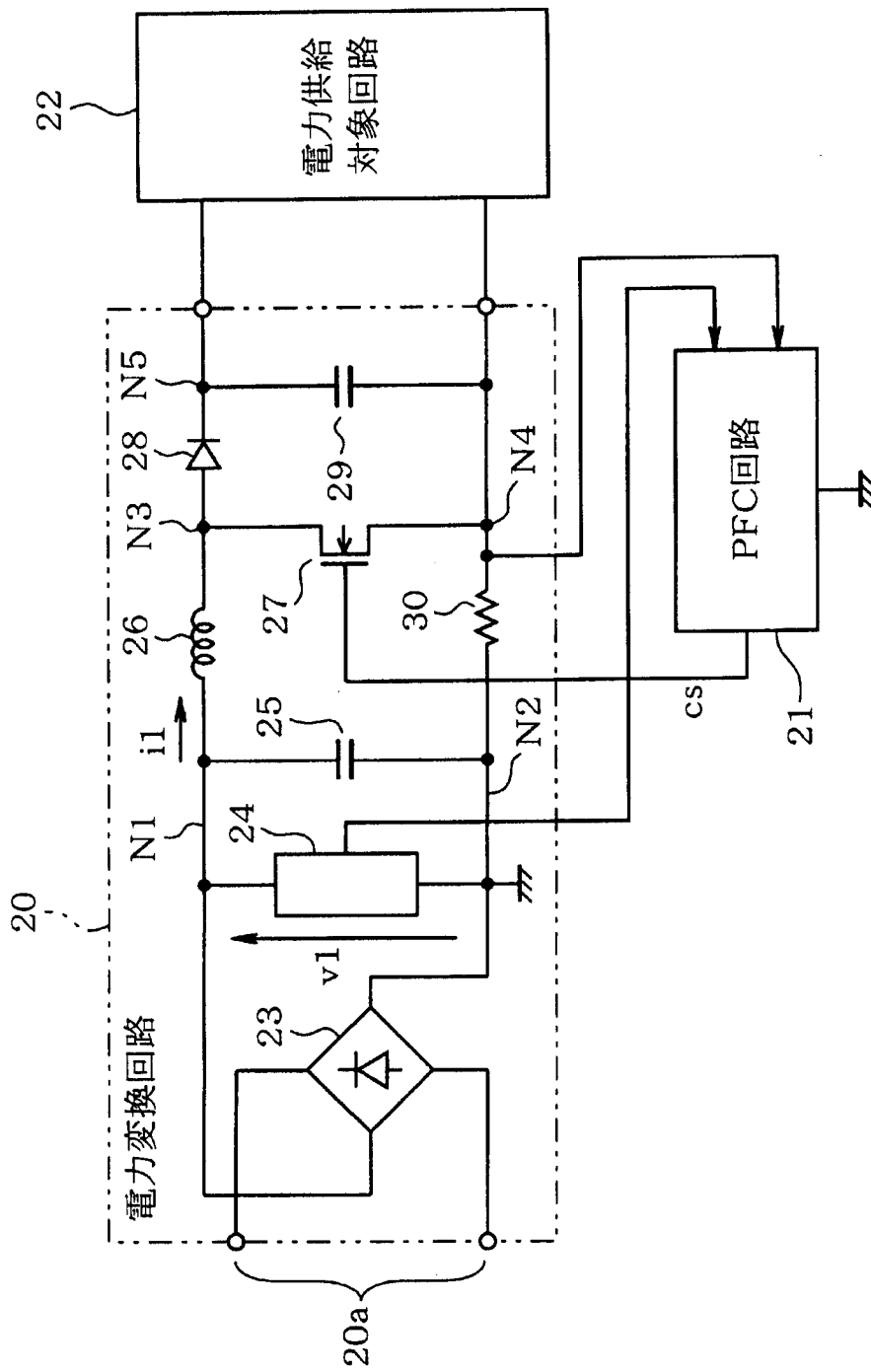
[図3]



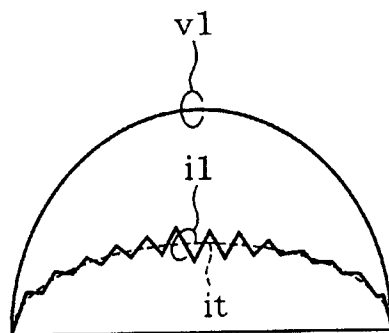
[図4]



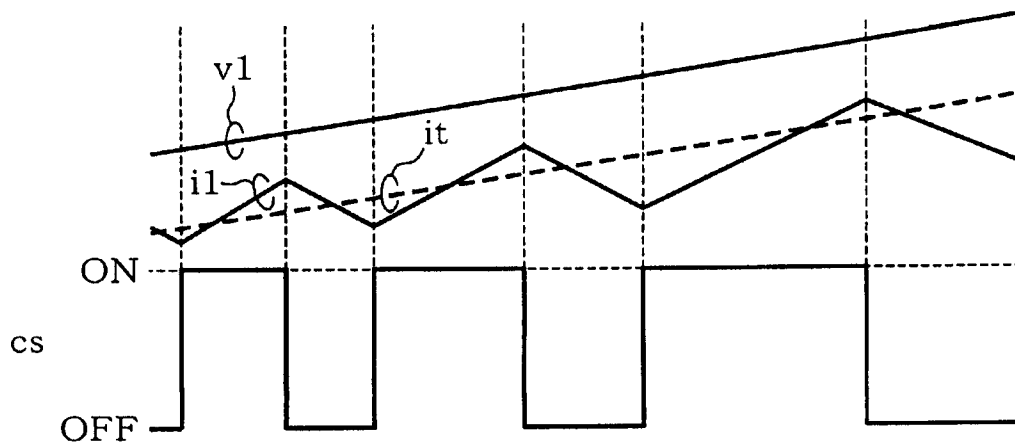
[図5]



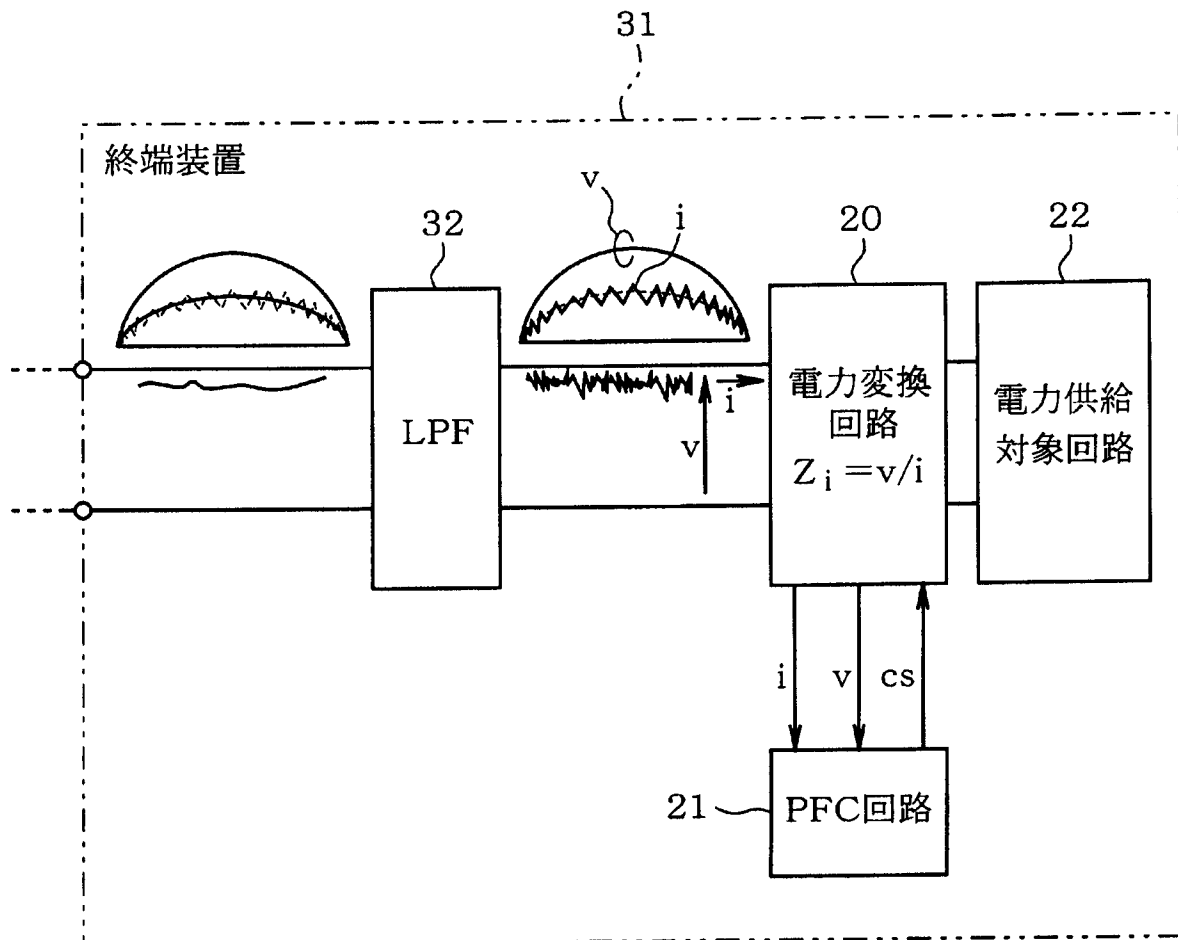
[図6]



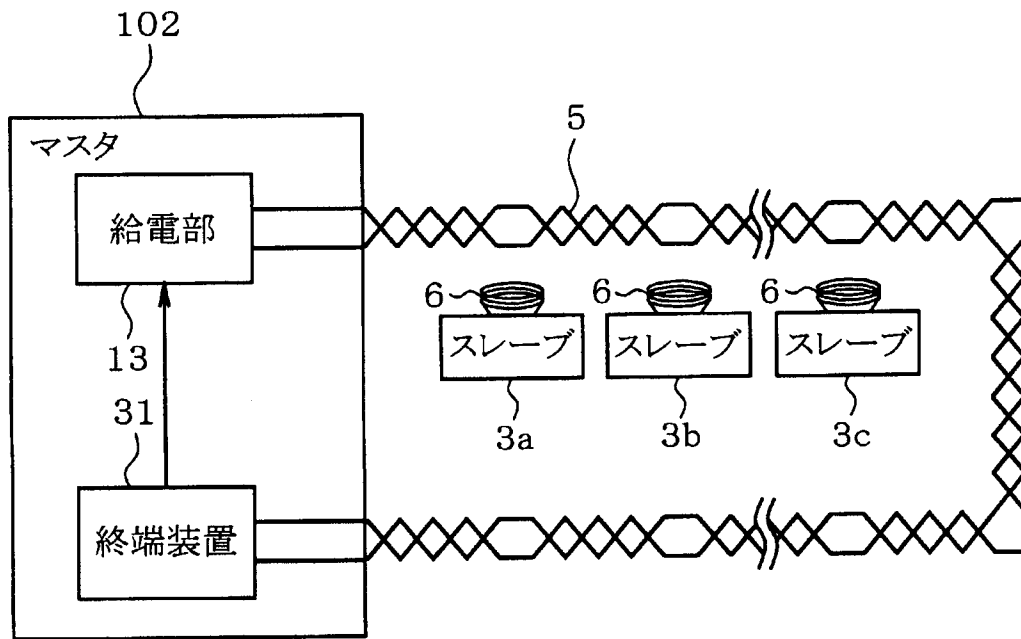
[図7]



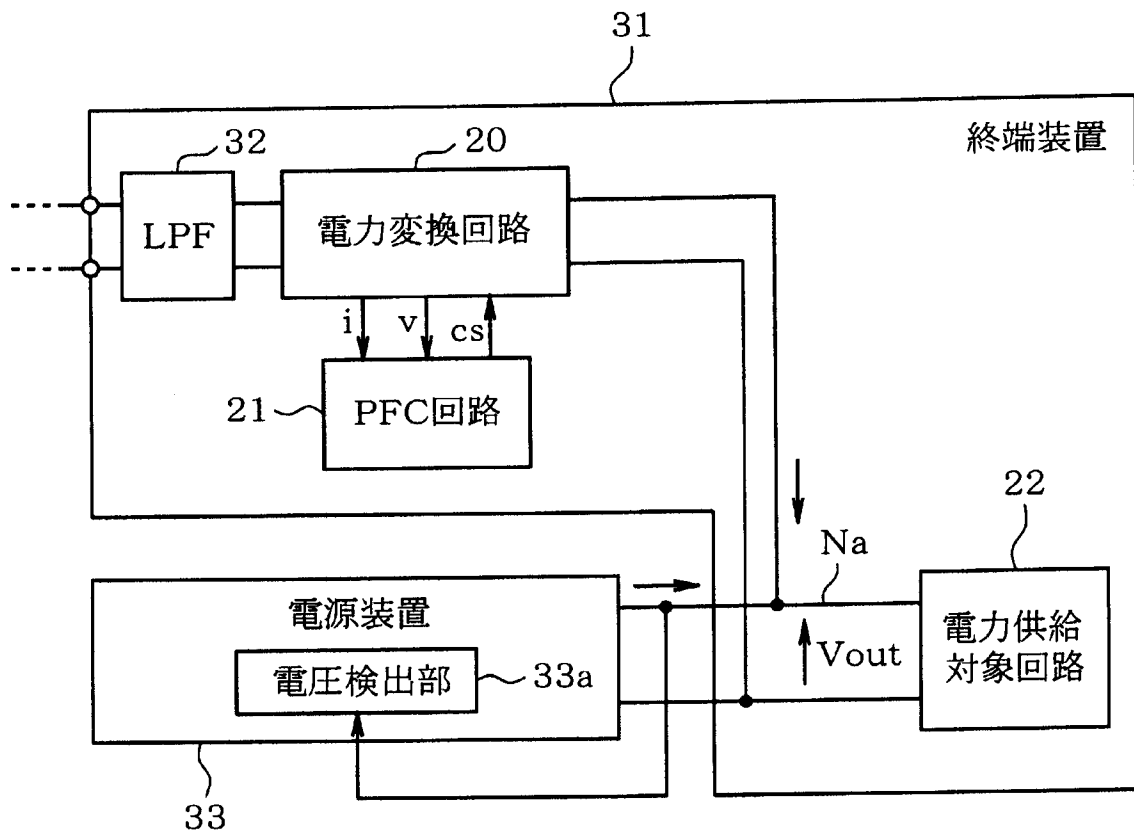
[図8]



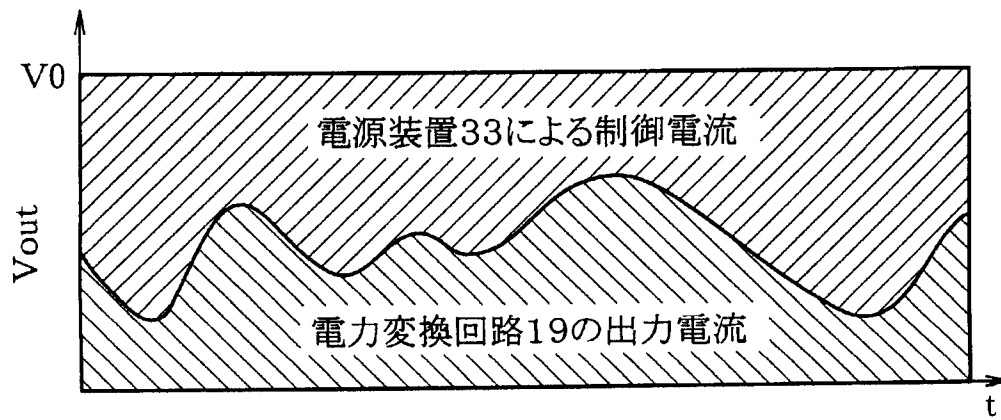
[図9]



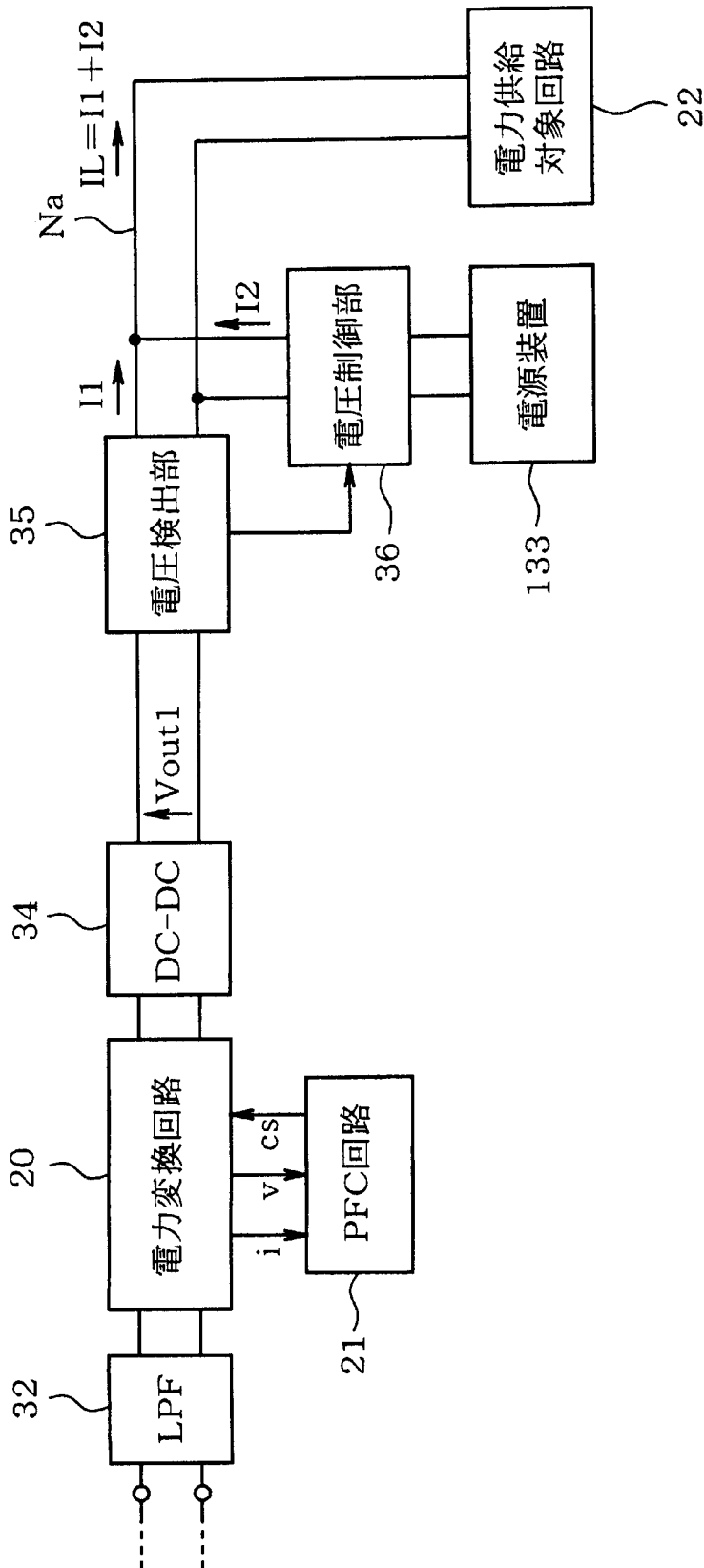
[図10]



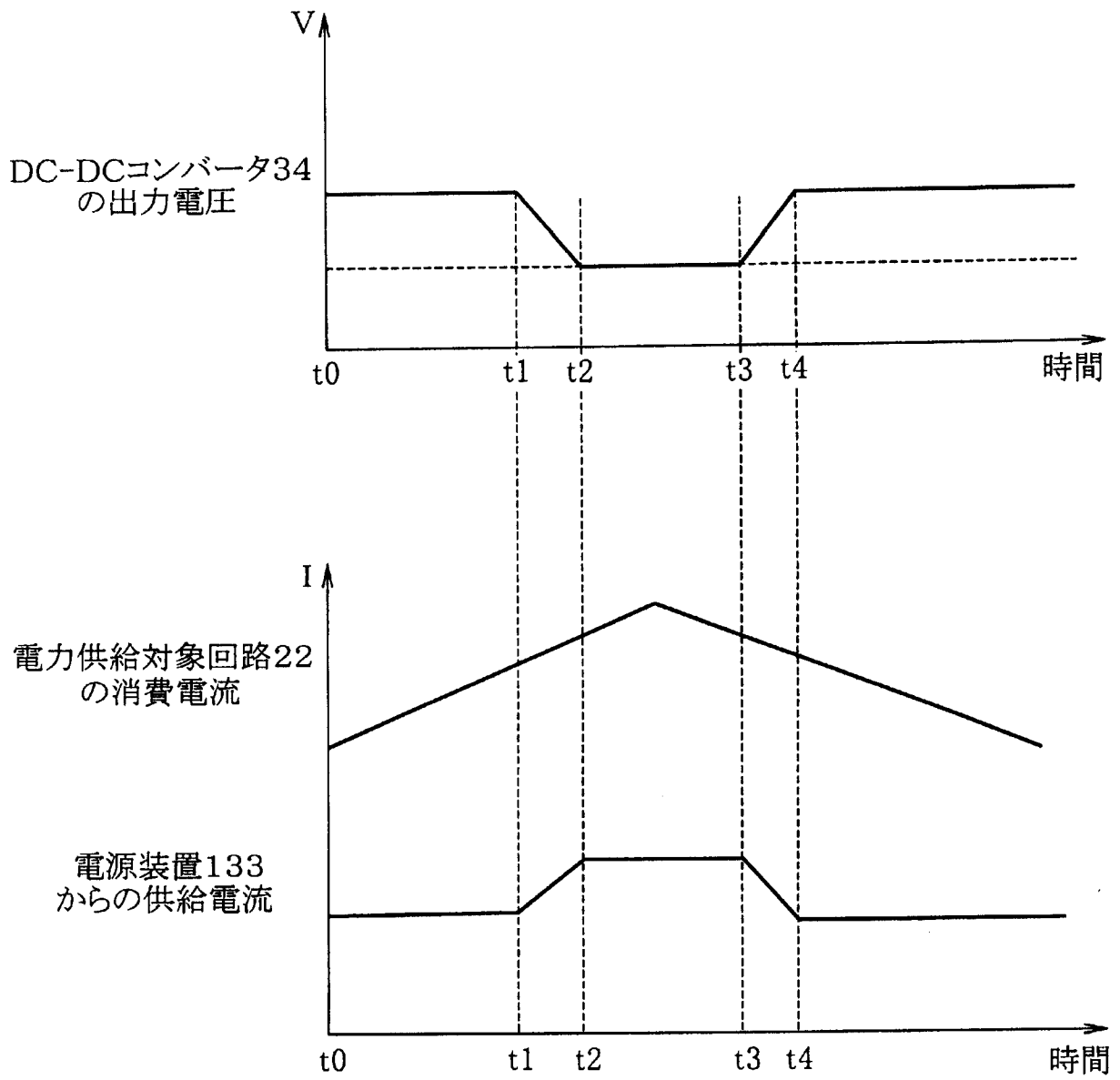
[図11]



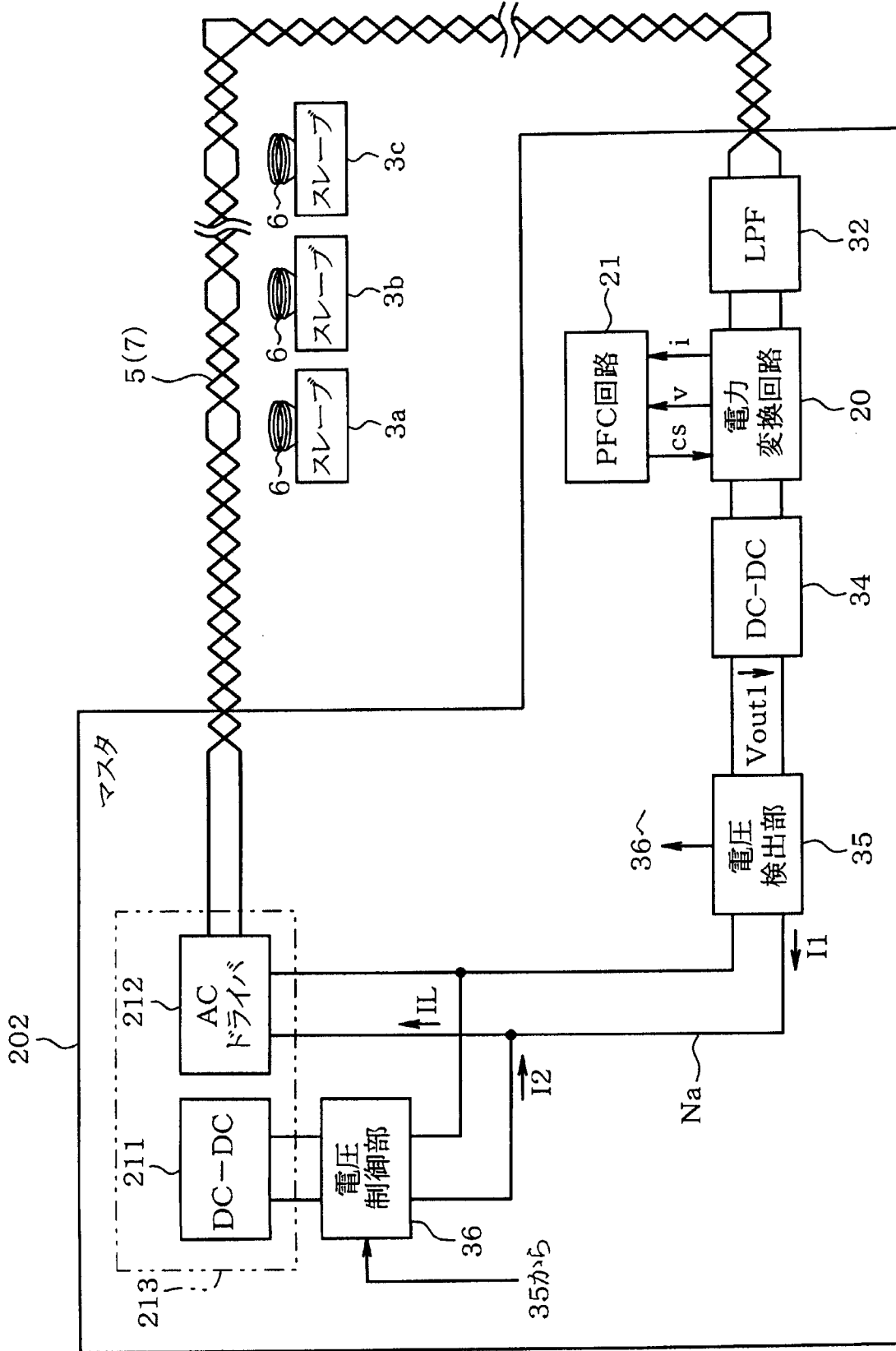
[図12]



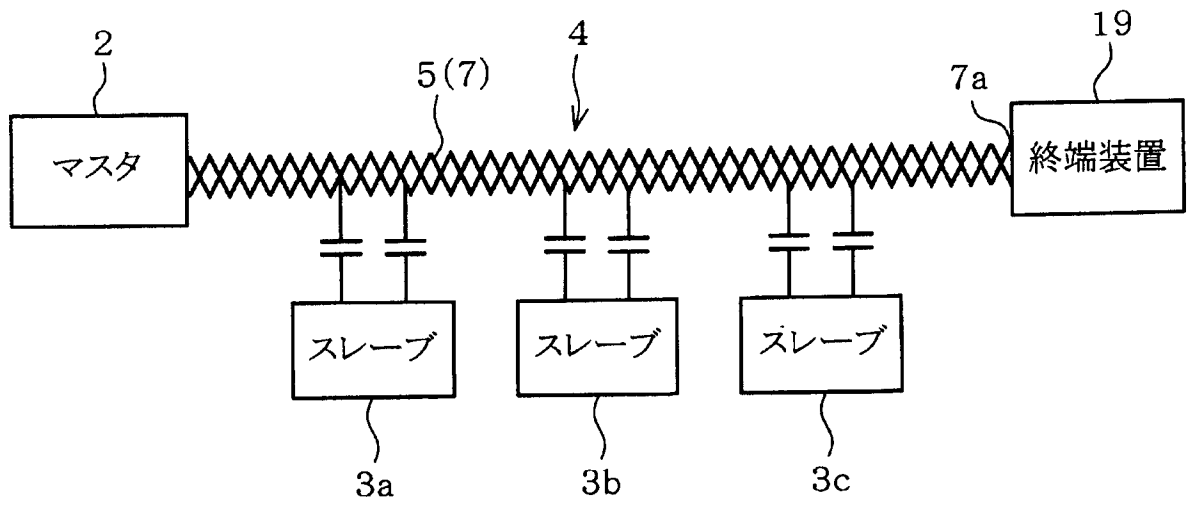
[図13]



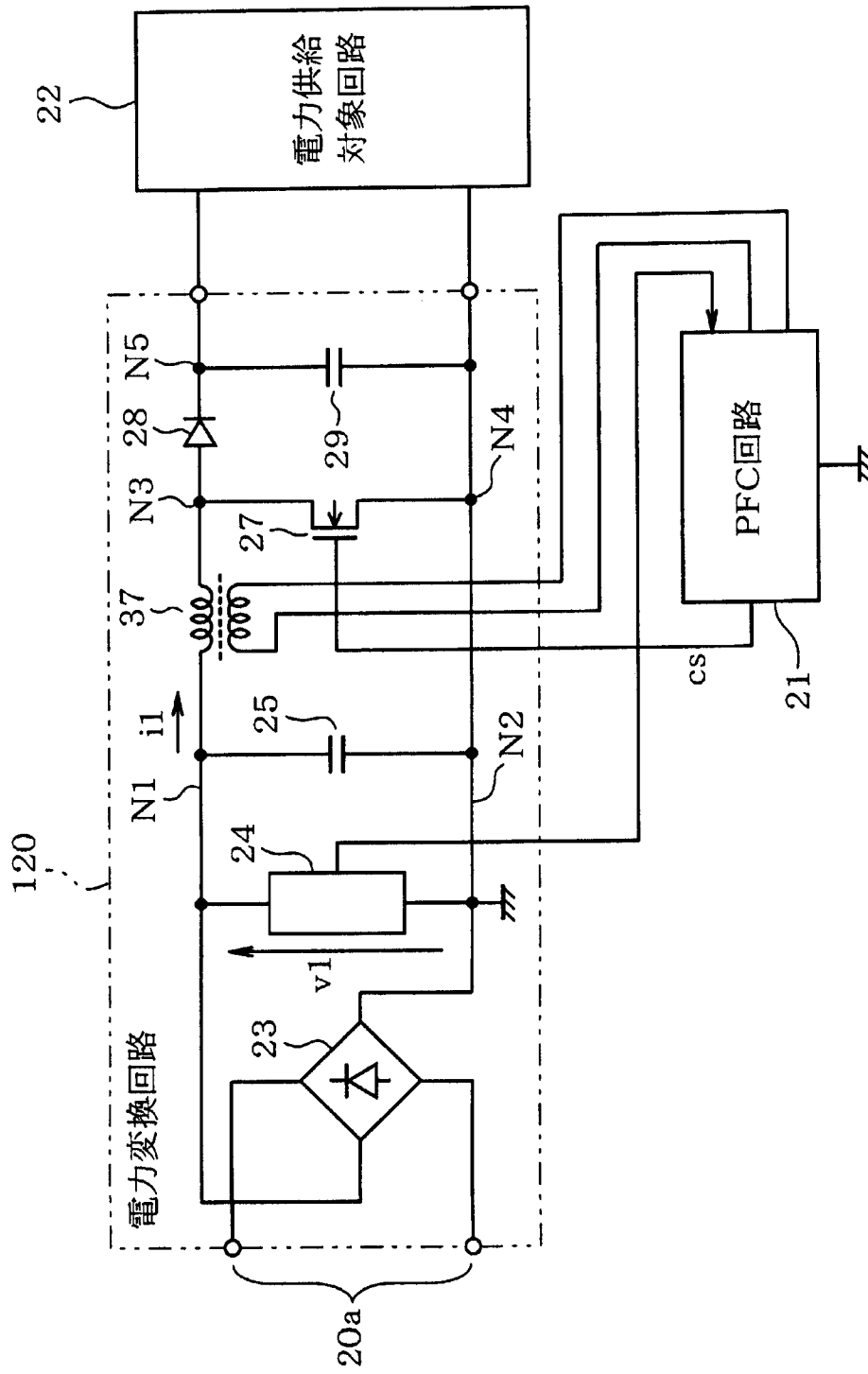
[図14]



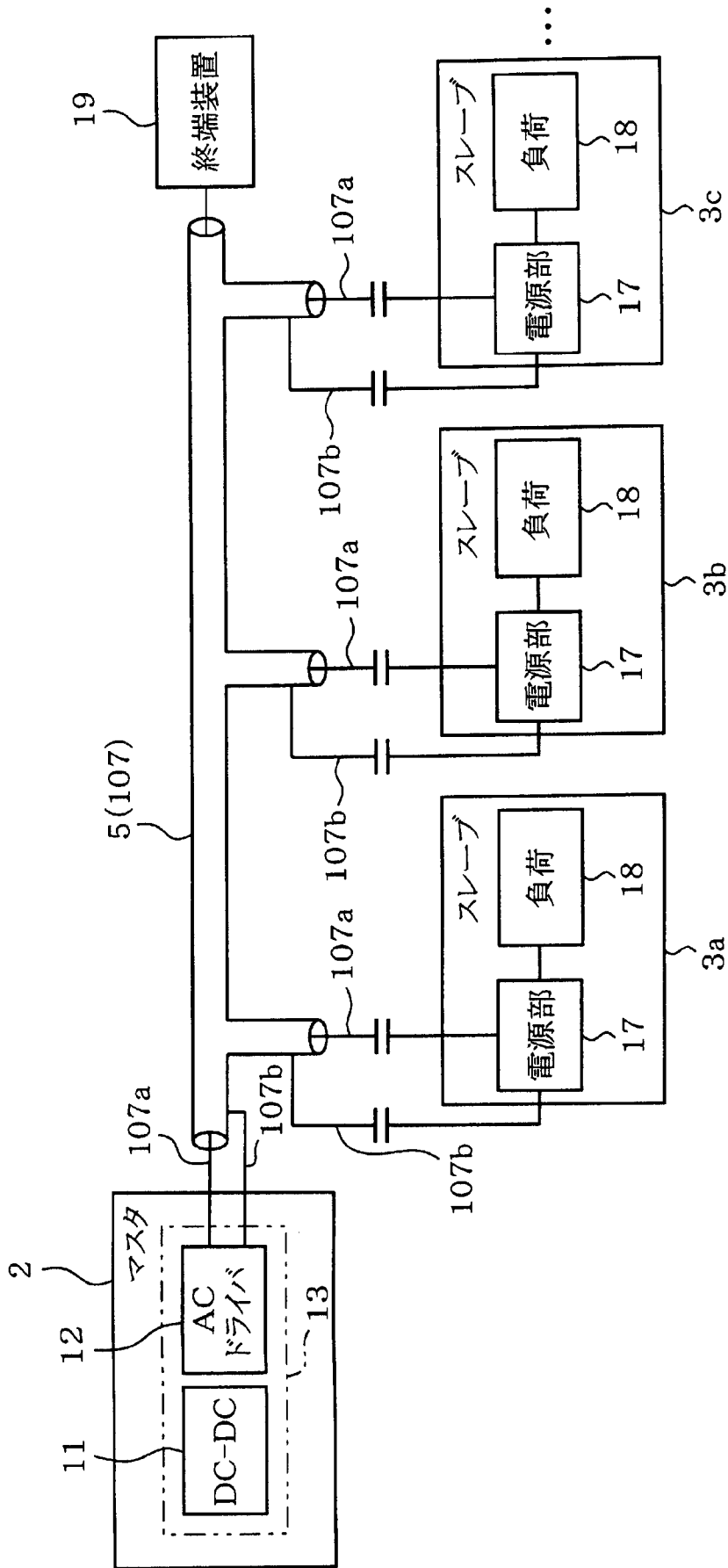
[図15]



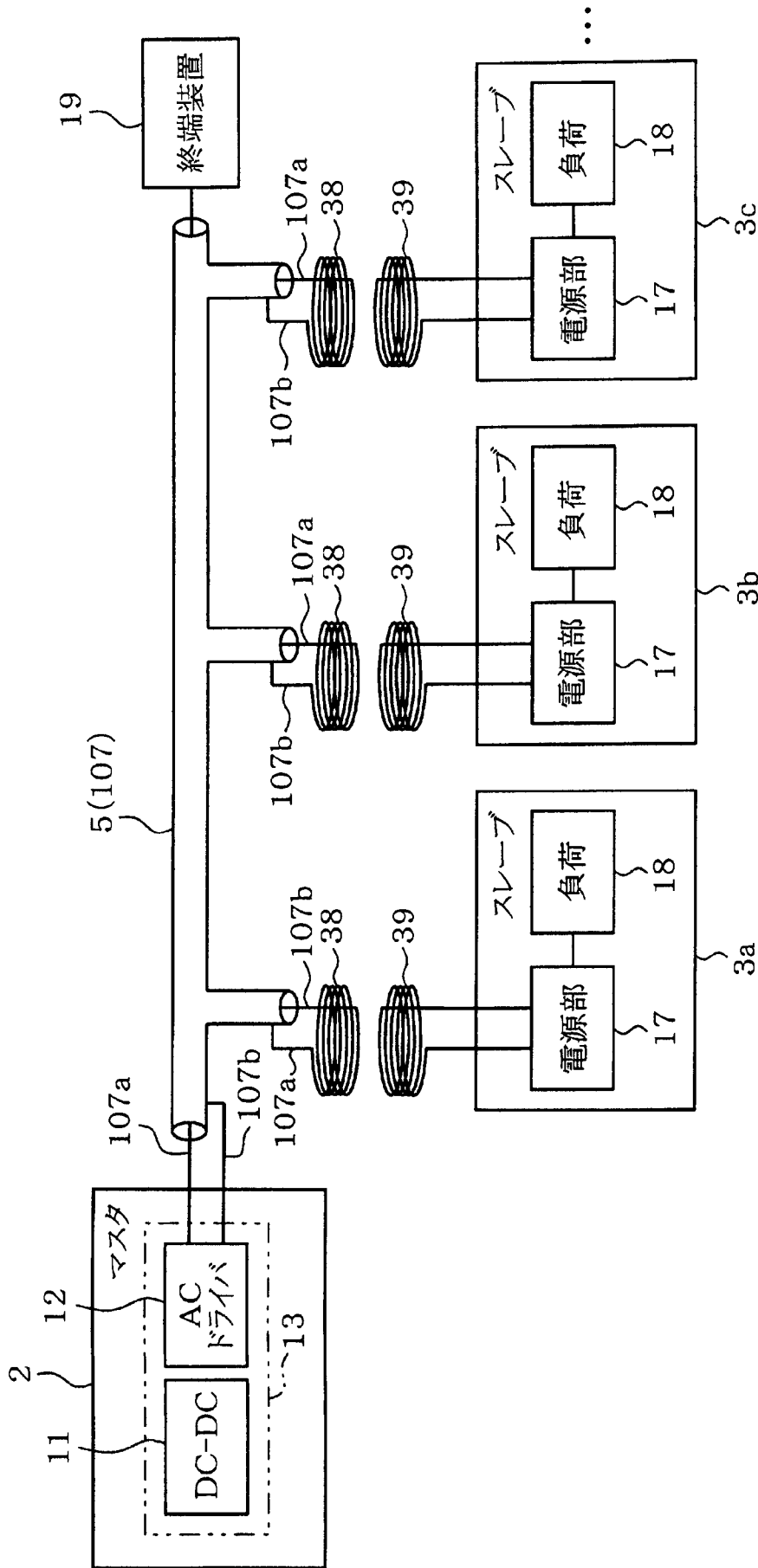
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/001783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J50/10(2016.01)i, H02J50/05(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)
H02J50/00, B60R16/02, H01B7/00, H03H7/40, G06F3/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2011-243772 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0009] to [0073]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-15
A	JP 2011-244606 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0009] to [0043]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-15
A	JP 2009-040589 A (Toshiba Elevator and Building Systems Corp.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0009] to [0069]; fig. 1 to 9 & CN 101362569 A	1-15

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 20 May 2016 (20.05.16)	Date of mailing of the international search report 31 May 2016 (31.05.16)
---	--

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. H02J50/10(2016.01)i, H02J50/05(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. H02J50/00, B60R16/02, H01B7/00, H03H7/40, G06F3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	J P 2011-243772 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2011.12.01, 段落 [0009] - [0073], 図1-9 (ファミリーなし)	1-15
A	J P 2011-244606 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2011.12.01, 段落 [0009] - [0043], 図1-3 (ファミリーなし)	1-15

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

20.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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）

古河 雅輝

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3242

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 2009-040589 A (東芝エレベータ株式会社) 2009.02.26, 段落 [0009] - [0069], 図1-9 & CN 101362569 A	1-15