

(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 11 月 17 日(17.11.2016)



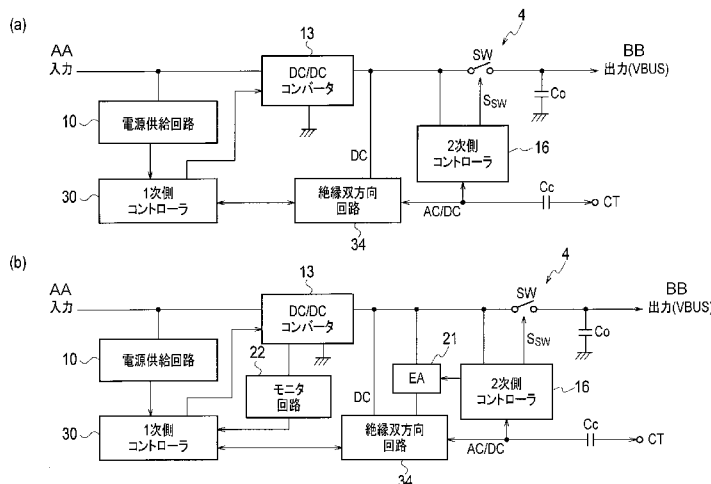
(10) 国際公開番号

WO 2016/181785 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)
H02J 1/00 (2006.01) H04B 3/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062621
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 21 日(21.04.2016)
- (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 2015-098802 2015 年 5 月 14 日(14.05.2015) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社(ROHM CO., LTD.) [JP/JP];
〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1
番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 小野 晃裕(ONO, Akihiro); 〒6158585 京都
府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株
式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et
al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号
虎ノ門琴平タワー 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, 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
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))

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE, AC ADAPTOR, AC CHARGER, ELECTRONIC APPARATUS, AND POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 電力供給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システム



- 10 Power supply circuit
13 DC-DC converter
16 Secondary-side controller
22 Monitor circuit
30 Primary-side controller
34 Insulated bidirectional circuit
AA Input
BB Output (VBUS)

(57) Abstract: A power supply device (4) is provided with: a DC-DC converter (13) that is disposed between an input and a VBUS output; a primary-side controller (30) that controls an input current of the DC-DC converter (13); and an insulated bidirectional circuit (34), which is connected to a control input, receives control input signals of the control input, and feeds back the signals to the primary-side controller (30). The primary-side controller (30) controls the input current of the DC-DC converter (13) on the basis of the control input signals fed back from the insulated bidirectional circuit (34), thereby making it possible to vary the output voltage value and the outputtable current quantity of the DC-DC converter (13). The power supply device, which has reduced mounting space, and reduced size and cost, and is capable of controlling the output voltage value and the outputtable current quantity (MAX value), an AC adaptor, an AC charger, an electronic apparatus, and a power supply system are provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/181785 A1



電力供給装置（４）は、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ（１３）と、DC/DCコンバータ（１３）の入力電流を制御する１次側コントローラ（３０）と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号を受信し、１次側コントローラ（３０）にフィードバックする絶縁双方向回路（３４）とを備える。１次側コントローラ（３０）は、絶縁双方向回路（３４）からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ（１３）の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ（１３）の出力電圧値および出力可能電流量を可変にする。実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システムを提供する。

明 細 書

発明の名称：

電力供給装置、ＡＣアダプタ、ＡＣチャージャ、電子機器および電力供給システム

技術分野

[0001] 本実施の形態は、電力供給装置、ＡＣアダプタ、ＡＣチャージャ、電子機器および電力供給システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、電力供給を伴う通信規格に対応した端末装置と電力線搬送通信ネットワークとの間で相互通信可能な直流コンセントが提供されている。

[0003] データ線を用いた電力供給技術には、パワーオーバーイーサネット（ＰｏＥ：Power Over Ethernet）技術やユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ：Universal Serial Bus）技術がある。

[0004] ＵＳＢ技術には、供給電力レベルに応じて、最大２．５ＷのＵＳＢ２．０、最大４．５ＷのＵＳＢ３．１、最大７．５Ｗのバッテリー充電規格ＢＣ１．２がある。

[0005] また、ＵＳＢパワーデリバリー仕様は、従来のケーブルやコネクタとも互換性を備え、ＵＳＢ２．０やＵＳＢ３．１、ＵＳＢバッテリー充電規格ＢＣ１．２とも共存する独立した規格である。この規格では、電圧５Ｖ～１２Ｖ～２０Ｖ、電流１．５Ａ～２Ａ～３Ａ～５Ａの範囲内で、充電電流・電圧を選択可能であり、１０Ｗ・１８Ｗ・３６Ｗ・６５Ｗ・最大１００ＷまでＵＳＢ充電・給電可能である。

[0006] このような電力供給を実施する電源として、ＤＣ／ＤＣコンバータがある。ＤＣ／ＤＣコンバータには、ダイオード整流方式と同期整流方式がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２０１１－８２８０２号公報

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：ボブ・ダンスタン (Bob Dunstan) 編, “USB Power Delivery Specification Revision 1.0”, 2012年7月5日リリース, <http://www.usb.org/developers/docs/>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本実施の形態は、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量 (MAX値) を制御可能な電力給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システムを提供する。

課題を解決するための手段

- [0010] 本実施の形態の一態様によれば、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータの入力電流を制御する1次側コントローラと、制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記1次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、前記DC/DCコンバータの出力と前記VBUS出力との間に配置され、前記DC/DCコンバータの出力を遮断するスイッチと、前記絶縁双方向回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する2次側コントローラとを備え、前記1次側コントローラは、前記絶縁双方向回路からフィードバックされた前記制御入力信号に基づいて、前記入力電流を制御することによって、前記DC/DCコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にした電力供給装置が提供される。
- [0011] 本実施の形態の他の態様によれば、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータの入力電流を制御する1次側コントローラと、制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記1次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、前記DC/DCコンバータの出力と前記VBUS出力との間に配置され、前記DC/DCコンバータの出力を遮断するスイッチと、前記絶縁双方向

回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する２次側コントローラと、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの１次側信号を検出するモニタ回路とを備え、前記１次側コントローラは、前記モニタ回路の検出信号に基いて、前記絶縁双方向回路を介して、前記２次側コントローラを制御することによって、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にした電力供給装置が提供される。

[0012] 本実施の形態の他の態様によれば、入力とＶＢＵＳ出力との間に配置されたＤＣ／ＤＣコンバータと、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの入力電流を制御する１次側コントローラと、制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記１次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの出力と前記ＶＢＵＳ出力との間に配置され、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの出力を遮断するスイッチと、前記絶縁双方向回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する２次側コントローラと、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの出力と前記絶縁双方向回路との間に接続されたエラーアンプとを備え、前記１次側コントローラは、前記エラーアンプの検出信号に基いて、前記絶縁双方向回路を介して受信したフィードバック信号を受信すると共に、前記フィードバック信号に基づいて、前記絶縁双方向回路を介して、前記２次側コントローラを制御することによって、前記ＤＣ／ＤＣコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にした電力供給装置が提供される。

[0013] 本実施の形態の他の態様によれば、上記の電力供給装置を搭載したＡＣアダプタが提供される。

[0014] 本実施の形態の他の態様によれば、上記の電力供給装置を搭載したＡＣチャージャが提供される。

[0015] 本実施の形態の他の態様によれば、上記の電力供給装置を搭載した電子機器が提供される。

[0016] 本実施の形態の他の態様によれば、上記の電力供給装置を搭載した電力供給システムが提供される。

発明の効果

[0017] 本実施の形態によれば、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力供給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]基本技術に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図2]（a）第1の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図、（b）第1の実施の形態の拡張例に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図3]第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図4]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図。

[図5]第1の実施の形態に係る電力供給装置を用いて得られる出力電圧と出力電流との関係を示す模式図であって、（a）CVCCを表す矩形形状の例、（b）逆台形の「フ」の字形状の例、（c）逆三角形の「フ」の字形状の例、（d）台形形状の例、（e）五角形状の例。

[図6]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用される2次側コントローラの模式的回路ブロック構成図。

[図7]第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図8]第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図9]第1の実施の形態の変形例4に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図10]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図。

[図11]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例1)。

[図12]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例2)。

[図13]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例3)。

[図14]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例4)。

[図15]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例5)。

[図16]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例6)。

[図17]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例7)。

[図18]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路とパワー出力回路の模式的ブロック構成図。

[図19]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例8)。

[図20]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路とパワー出力回路の模式的ブロック構成図(構成例9)。

[図21](a)図20に示されたポートセクタの構成例、(b)図20に示されたポートセクタの別の構成例。

[図22]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路の模式的ブロック構成図(構成例10)。

[図23]第1の実施の形態の変形例5に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図24]第1の実施の形態の変形例6に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図25]第1の実施の形態の変形例7に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図26]第2の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図27]第3の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図28]第4の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図29]第5の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図30]第6の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図31]第7の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図32] (a) 第8の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図、(b) 第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成図。

[図33]実施の形態に係る電力供給装置に適用されるMOSスイッチの模式的回路ブロック構成図。

[図34]第1の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクルを介して接続した模式的構成図。

[図35]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なリセプタクル内部の模式的構成図。

[図36]第1の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクルおよびプラグを介して接続した模式的構成図。

[図37] (a) 第1の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクル・プラグケーブルを介して接続した模式的構成図、(b) 2つのリセプタクル間の接続関係を示す図。

[図38] (a) 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路とパワー入力回路の接続関係を説明する模式的ブロック構成図、(b) 図38(a)に対応する模式的回路構成図。

[図39] (a) 図38(b)に示されたパワー出力回路の具体的な回路構成例、(b) 図39(a)に適用可能な双方向スイッチの構成図。

[図40]第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の

模式的回路構成図（構成例１）。

[図41]第１の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成図（構成例２）。

[図42]第１の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成図（構成例３）。

[図43]第１の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成図（構成例４）。

[図44]コンセントに接続可能なプラグとＡＣアダプタ／ＡＣチャージャをケーブルを用いて接続する結線例であって、（ａ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャ内のＰＤと外部のプラグを接続する例、（ｂ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャにリセプタクルを備える例、（ｃ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに内蔵されたプラグと外部のプラグを接続する例。

[図45]コンセントに接続可能なプラグとＡＣアダプタ／ＡＣチャージャをＵＳＢＰＤケーブルを用いて接続する結線例であって、（ａ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャ内のＰＤと外部のプラグを接続する例、（ｂ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャにリセプタクルを備える例、（ｃ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに内蔵されたプラグと外部のプラグを接続する例。

[図46]コンセントに接続可能なプラグをＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに内蔵する例であって、（ａ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャ内のＰＤと外部のプラグを接続する例、（ｂ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャにリセプタクルを備える例、（ｃ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに内蔵されたプラグと外部のプラグを接続する例。

[図47]コンセントに接続可能なプラグをＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに内蔵する例であって、（ａ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャ内の複数のＰＤと外部の複数のプラグを接続する例、（ｂ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャに複数のリセプタクルを備える例、（ｃ）ＡＣアダプタ／ＡＣチャージャ内に内蔵された複数のプラグと外部の複数のプラグを接続する例。

[図48]（ａ）コンセントに接続可能なプラグと電子機器をケーブルを用いて

接続する結線例であって、電子機器内部にリセプタクルを内蔵する内部回路を複数備える例、（b）コンセントに接続可能なプラグを電子機器に内蔵し、電子機器内部にリセプタクルを内蔵する内部回路を複数備える例。

[図49]（a）コンセントに接続可能なプラグを電子機器に内蔵し、電子機器内部にリセプタクルを内蔵する内部回路を複数備える例において、1つの内部回路内に外部に接続されるリセプタクルを有する例、（b）コンセントに接続可能なプラグを電子機器に内蔵し、電子機器内部にリセプタクルを内蔵する内部回路を複数備える例において、1つの内部回路内に外部に接続される複数のリセプタクルを有する例。

[図50]（a）接続対象をスマートホンとする場合の実施の形態に係る電力供給装置の保護機能の説明図、（b）接続対象をラップトップPCとする場合の実施の形態に係る電力供給装置の保護機能の説明図。

[図51]リセプタクルを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置の模式的鳥瞰構造例。

[図52]リセプタクルを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置の模式的鳥瞰構造例。

[図53]複数のリセプタクルを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置の模式的鳥瞰構造例。

[図54]プラグを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置の模式的鳥瞰構造例。

[図55]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、2つのPC間のデータ通信および電力供給を説明する模式的ブロック構成図。

[図56]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおい

て、2つのユニット間のデータ通信および電力供給を説明する模式的ブロック構成図。

[図57]実施の形態に係る電力供給装置を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ・スマートホンからなる電力供給システムの模式的ブロック構成図。

[図58]実施の形態に係る電力供給装置を内蔵した2つのユニットからなる電力供給システムの模式的ブロック構成図。

[図59]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、別の2つのユニットからなる模式的ブロック構成図。

[図60]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムの第1の模式的ブロック構成図。

[図61]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムの第2の模式的ブロック構成図。

[図62]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムの第3の模式的ブロック構成図。

[図63]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムの第4の模式的ブロック構成図。

[図64]実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、CPUインタフェース内にコントローラが内蔵される構成の模式的ブロック構成図。

発明を実施するための形態

[0019] 次に、図面を参照して、本実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

[0020] 又、以下に示す実施の形態は、技術的思想を具体化するための装置や方法

を例示するものであって、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。この実施の形態は、特許請求の範囲において、種々の変更を加えることができる。

[0021] [基本技術]

基本技術に係る電力供給装置4 Aは、図1に示すように、入力・出力間に配置され、トランス15・ダイオードD1・キャパシタC1およびトランス15の1次側インダクタンスL1に接地電位との間に直列接続されるMOSトランジスタQ1および抵抗RSから構成されるDC/DCコンバータ13と、MOSトランジスタQ1を制御する1次側コントローラ30と、入力と1次側コントローラ30間に接続され、1次側コントローラ30に電源を供給する電源供給回路10と、出力に接続され、出力電圧 V_o と出力電流 I_o を制御可能な2次側コントローラ16と、DC/DCコンバータ13の出力と2次側コントローラ16に接続された誤差補償用のエラーアンプ21と、エラーアンプ21に接続され、出力情報を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁回路20とを備える。

[0022] また、2次側コントローラ16は、AC結合キャパシタを介して出力(VBUS)に接続されていても良い。

[0023] また、基本技術に係る電力供給装置4 Aは、図1に示すように、DC/DCコンバータ13の出力と電力線出力(VBUS)を遮断するスイッチSWと、スイッチSWと電力線出力(VBUS)との間に配置されたフィルタ回路(LF・CF)を備える。このスイッチSWは、2次側コントローラ16によって、オン/オフ制御可能である。

[0024] 基本技術に係る電力供給装置4 Aにおいては、電力線出力(VBUS)に外部からAC信号が重畳されて入力される。

[0025] 基本技術に係る電力供給装置4 Aにおいては、電力線出力(VBUS)から制御入力信号が2次側コントローラ16に入力され、出力側の電力情報は、エラーアンプ21および絶縁回路20を介して、1次側コントローラ30にフィードバックされる。1次側コントローラ30は、MOSトランジスタ

Q 1 の ON / OFF を制御し、出力電圧を安定化させる。

[0026] また、基本技術に係る電力供給装置 4 A においては、電流センス用の抵抗 RS により、1 次側インダクタンス L 1 に導通する電流量を検出し、1 次側コントローラ 3 0 において、1 次側過電流などの電流量を制御している。結果として、基本技術に係る電力供給装置 4 A においては、出力電圧値および出力電流値 MAX 可変機能を有する。

[0027] 基本技術に係る電力供給装置 4 A においては、2 次側コントローラ 1 6 から 1 次側コントローラ 3 0 へのフィードバック制御によって、降圧型 DC / DC コンバータ 1 3 の出力電圧値および出力可能電流量 (MAX 値) 可変機能を有する。このため、出力に接続される負荷 (例えば、スマートホン、ラップトップ PC、タブレット PC など) に応じて、出力電圧 V_o と出力電流 I_o との関係に可変機能を有する。

[0028] 出力側のフィルタコイルで形成されるインダクタンス L F は分離用のインダクタンスである。すなわち、インダクタンス L F とキャパシタ C F により構成されるフィルタ回路によって、出力から制御入力信号が DC / DC コンバータ 1 3 に入力されるのを分離している。

[0029] [第 1 の実施の形態]

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図 2 (a) に示すように表される。

[0030] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置 4 は、図 2 に示すように、入力と V BUS 出力との間に配置された DC / DC コンバータ 1 3 と、DC / DC コンバータ 1 3 の入力電流を制御する 1 次側コントローラ 3 0 と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号を受信し、1 次側コントローラ 3 0 にフィードバックする絶縁双方向回路 3 4 とを備える。ここで、1 次側コントローラ 3 0 は、絶縁双方向回路 3 4 からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC / DC コンバータ 1 3 の入力電流を制御することによって、DC / DC コンバータ 1 3 の出力電圧値および出力可能電流量 (MAX 値) を可変にする。

- [0031] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4は、図2に示すように、DC/DCコンバータ13の出力とVBUS出力との間に配置され、DC/DCコンバータ13の出力を遮断するスイッチSWと、絶縁双方向回路34に接続され、スイッチSWをオンオフ制御する2次側コントローラ16とを備えていても良い。
- [0032] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4は、図2に示すように、絶縁双方向回路34と制御入力とを結合するAC結合キャパシタC₀を備えていても良い。或いは、絶縁双方向回路34と制御入力は、結合キャパシタC₀を介さずに直結されていても良い。
- [0033] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4は、図2に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第1の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。
- [0034] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4において、絶縁双方向回路34は、周波数変換、直流レベル変換、振幅レベル変換のいずれかを実行可能である。
- [0035] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4において、スイッチSWにより、DC/DCコンバータ13の出力と電力線出力（VBUS）を遮断することができる。スイッチSWは、2次側コントローラ16によって、オン／オフ制御可能である。スイッチSWは、絶縁ゲート型電界効果トランジスタ(MOSFET: Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)を備えていても良い。
- [0036] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4は、図2に示すように、DC/DCコンバータ13の入力と、1次側コントローラ30との間に接続され、1次側コントローラ30に電源を供給する電源供給回路10を備えていても良い。
- [0037] 第1の実施の形態に係る電力供給装置4においては、絶縁双方向回路34から1次側コントローラ30へのフィードバック制御によって、降圧型DC

／DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）可変機能を有する。このため、出力に接続される負荷（例えば、スマートホン、ラップトップPC、タブレットPCなど）に応じて、出力電圧 V_o と出力電流 I_o との関係に可変機能を有する。

[0038] （拡張例）

第1の実施の形態の拡張例に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図2（b）に示すように表される。

[0039] 第1の実施の形態の拡張例1に係る電力供給装置は、第1の実施の形態とは異なるフィードバック制御により動作する。すなわち、第1の実施の形態の拡張例1に係る電力供給装置は、図2（b）に示すように、DC／DCコンバータ13の1次側信号を検出するモニタ回路22を備え、1次側コントローラ30は、モニタ回路22の検出信号に基いて、絶縁双方向回路34を介して、2次側コントローラ16を制御することによって、DC／DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量を可変にしている。

[0040] モニタ回路22は、例えば、図1に示されるMOSトランジスタQ1のゲート・ドレイン間電圧を検出する回路等で構成可能である。

[0041] 第1の実施の形態の拡張例2に係る電力供給装置は、第1の実施の形態およびその拡張例1とは異なるフィードバック機構により動作する。すなわち、第1の実施の形態の拡張例2に係る電力供給装置は、図2（b）に示すように、DC／DCコンバータ13の出力と絶縁双方向回路34との間に接続されたエラーアンプ21を備え、1次側コントローラ30は、エラーアンプ21の検出信号に基いて、絶縁双方向回路34を介して受信したフィードバック信号を受信すると共に、このフィードバック信号に基づいて、絶縁双方向回路34を介して、2次側コントローラ16を制御することによって、DC／DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量を可変にしている。

[0042] 第1の実施の形態の拡張例1・2の構成およびフィードバック制御は、以下の第1の実施の形態の変形例1～7においても同様に拡張可能であり、同

様のフィードバック制御を適用可能である。また、第1の実施の形態の拡張例1・2の構成は、第2～第8の実施の形態においても同様に適用可能であり、またそのフィードバック制御も同様に適用可能である。以下において、重複説明は省略する。

[0043] (変形例1)

第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図3に示すように表される。

[0044] 第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置4は、図3に示すように、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号を受信し、1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34と、DC/DCコンバータ13の出力とVBUS出力との間に配置され、DC/DCコンバータ13の出力を遮断するスイッチSWと、絶縁双方向回路34に接続され、スイッチSWをオンオフ制御する2次側コントローラ16と、2次側コントローラ16とVBUS出力の間に配置された出力キャパシタC_oを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を可変にする。

[0045] 絶縁双方向回路34は、さらに、VBUS出力のAC信号成分の信号変換・切替を実施可能である。VBUS出力のAC信号成分は、VBUS出力と2次側コントローラ16との間に接続された出力キャパシタC_oを介して、2次側コントローラ16に結合され、絶縁双方向回路34に伝送可能である。

[0046] また、第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置4は、図3に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0047] また、第1の実施の形態に係る電力供給装置4において、出力キャパシタ C_0 を介しても、外部機器には、第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0048] 出力側のフィルタコイルで形成されるインダクタンス L_F は分離用のインダクタンスである。すなわち、インダクタンス L_F とキャパシタ C_F により構成されるフィルタ回路によって、 V_{BUS} 出力から制御入力信号が DC/DC コンバータ13に入力されるのを分離している。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0049] (絶縁双方向回路)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34の模式的ブロック構成は、図4に示すように表される。

[0050] 絶縁双方向回路34は、図4に示すように、複数の絶縁単方向回路35・37を備えていても良い。

[0051] また、絶縁双方向回路34は、図4に示すように、 DC 結合および AC 結合可能な第1絶縁単方向回路35と、 AC 結合可能な第2絶縁単方向回路37とを備えていても良い。

[0052] 絶縁単方向回路35・37には、キャパシタ、フォトカプラ、トランスなどを適用可能である。また、用途に応じて、絶縁ドライバ付き双方向トランス、双方向素子などを適用しても良い。

[0053] ここで、絶縁単方向回路35は、 DC 情報および2次側から1次側への入力 AC 情報の伝送が可能であり、絶縁単方向回路37は1次側から2次側への出力 AC 情報の伝送が可能である。複数の絶縁単方向回路35・37を組み合わせることによって、結果として、絶縁双方向回路34を構成可能である。

[0054] 第1の実施の形態に係る電力供給装置4においては、絶縁双方向回路34から1次側コントローラ30へのフィードバック制御によって、降圧型 DC/DC コンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量(MAX 値)可変機能を有する。このため、出力に接続される負荷(例えば、スマートホン、

ラップトップPC、タブレットPCなど）に応じて、出力電圧 V_o と出力電流 I_o との関係に可変機能を有する。

[0055] 第1の実施の形態に係る電力供給装置4を用いて得られる出力電圧 V_o と出力電流 I_o との関係は、図5(a)に示すような矩形形状、図5(b)に示すような逆台形の「フ」の字形状、図5(c)に示すような逆三角形の「フ」の字形状、図5(d)に示すような台形形状、図5(e)に示すような五角形状など、さまざまな形状を採用可能である。例えば、図5(a)に示す矩形形状は、CVC C (Constant Voltage Constant Current) の例である。

[0056] なお、第1の実施の形態の変形例1に係る電力供給装置4において、電力線出力(VBUS)に外部から重畳されて入力されるAC信号を抽出するための出力キャパシタ C_o が2次側コントローラ16・電力線出力(VBUS)間に接続される例が示されているが、この場合には、分離用のインダクタンス L_F は必要となる。すなわち、電力線出力(VBUS)から制御入力信号がDC/DCコンバータ13に入力されるのを分離することが必要であるため、インダクタンス L_F とキャパシタ C_F により構成されるフィルタ回路が必要である。一方、第1の実施の形態に係る電力供給装置4においては、出力キャパシタ C_o を適用しないため、分離用のインダクタンス L_F は不要となる。この場合、分離用のインダクタンス L_F を削減可能であるため、実装面積を削減可能であり、小型化・軽量化を図ることができる。

[0057] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、2次側コントローラ16は、図6に示すように、出力電圧 V_o と出力電流 I_o を制御する電圧電流制御回路17を備えていても良い。

[0058] (変形例2)

第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図7に示すように表される。

[0059] 第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4において、絶縁双方向回路34は、複数の制御入力に結合され、複数の制御入力の制御入力信号の信号変換・切替を実施可能である。

- [0060] 第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4は、図7に示すように、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、複数の制御入力に結合され、複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34とを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を可変にする。
- [0061] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4は、図7に示すように、DC/DCコンバータ13は、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給可能である。
- [0062] また、第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置4は、図7に示すように、複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを備え、DC/DCコンバータ13は、複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを介して出力電圧を供給可能である。
- [0063] また、1次側コントローラ30は、符号変換を実施可能な通信回路19を備えていても良い。すなわち、絶縁双方向回路34において実施される複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を1次側コントローラ30内の通信回路19において実施しても良い。この場合には、絶縁双方向回路34は、例えば、図4に示された絶縁単方向回路を制御入力の数分だけ配置する構成を備えていても良い。
- [0064] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4は、図7に示すように、2次側コントローラ16とVBUS出力とを結合する出力キャパシタC₀を備えていても良い。
- [0065] 絶縁双方向回路34は、さらに、VBUS出力のAC信号成分の信号変換・切替を実施可能である。VBUS出力のAC信号成分は、VBUS出力と

2次側コントローラ16との間に接続された出力キャパシタ C_0 を介して、2次側コントローラ16・絶縁双方向回路34に結合される。

[0066] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4は、図7に示すように、複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ を備え、複数の制御入力は、複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ に結合されていても良い。また、複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ を介して、外部機器には、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ と絶縁双方向回路34とを結合する結合キャパシタ C_c を備えていても良い。或いは、絶縁双方向回路34と複数の制御入力は、結合キャパシタ C_c を介さずに直結されていても良い。

[0067] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4において、出力キャパシタ C_0 を介しても、外部機器には、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0068] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4は、図3に示すように、DC/DCコンバータ13の出力とVBUS出力を遮断するスイッチSWと、スイッチSWとVBUS出力との間に配置されたフィルタ回路(LF・CF)を備えていても良い。

[0069] また、第1の実施の形態の変形例2に係る電力供給装置4において、2次側コントローラ16とVBUS出力とを結合する出力キャパシタ C_0 を適用しない場合には、インダクタンスLFは、省略しても良い。その他の構成は、第1の実施の形態の変形例1と同様である。

[0070] (変形例3)

第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図8に示すように表される。

[0071] 第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置4は、図8に示すように、1次側コントローラ30に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給する複数のDC/DCコンバータ

$1\ 3_1 \cdot 1\ 3_2 \cdot 1\ 3_3$ と、複数のDC/DCコンバータ $1\ 3_1 \cdot 1\ 3_2 \cdot 1\ 3_3$ の出力とVBUS出力との間に配置されたスイッチ $SW\ 1 \cdot SW\ 2 \cdot SW\ 3$ と、絶縁双方向回路34に接続され、スイッチ $SW\ 1 \cdot SW\ 2 \cdot SW\ 3$ のオンオフ制御を実施する2次側コントローラ $1\ 6_1 \cdot 1\ 6_2 \cdot 1\ 6_3$ とを備える。

[0072] また、第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置4は、図8に示すように、複数のVBUSパワー出力端子 $PT\ 1 \cdot PT\ 2 \cdot PT\ 3$ を備え、複数のDC/DCコンバータ $1\ 3_1 \cdot 1\ 3_2 \cdot 1\ 3_3$ は、複数のVBUSパワー出力端子 $PT\ 1 \cdot PT\ 2 \cdot PT\ 3$ を介して出力電圧を供給可能である。

[0073] また、第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置4は、複数の制御入力に結合されるAC結合キャパシタ（図示省略）を備え、絶縁双方向回路34はAC結合キャパシタを介して複数の制御入力に結合されていても良い。

[0074] また、複数の制御入力は、絶縁双方向回路34に直接接続されていても良い。すなわち、絶縁双方向回路34には複数の制御入力の制御入力信号をAC結合キャパシタを介さず、図8に示すように、直接入力しても良い。

[0075] また、1次側コントローラ30は、符号変換を実施可能な通信回路19を備えていても良い。すなわち、絶縁双方向回路34において実施される複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を1次側コントローラ30内の通信回路19において実施しても良い。この場合には、絶縁双方向回路34は、例えば、図4に示された絶縁単方向回路を制御入力の数分だけ配置して構成しても良い。

[0076] また、第1の実施の形態の変形例3に係る電力供給装置4は、図8に示すように、2次側コントローラ $1\ 6_1 \cdot 1\ 6_2 \cdot 1\ 6_3$ とVBUS出力とを結合する出力キャパシタ C_0 を備えていても良い。

[0077] 絶縁双方向回路34は、さらに、VBUS出力のAC信号成分の信号変換・切替を実施可能である。VBUS出力のAC信号成分は、VBUS出力と2次側コントローラ $1\ 6_1 \cdot 1\ 6_2 \cdot 1\ 6_3$ との間に接続された出力キャパシタ C_0 を介して、2次側コントローラ $1\ 6_1 \cdot 1\ 6_2 \cdot 1\ 6_3$ ・絶縁双方向回路34に

結合される。その他の構成は、第 1 の実施の形態の変形例 2 と同様である。

[0078] (変形例 4)

第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置の模式的回路ブロック構成は、図 9 に示すように表される。

[0079] 第 1 の実施の形態の変形例 3 に係る電力供給装置 4 は、図 9 に示すように、入力と V B U S 出力との間に配置された D C / D C コンバータ 1 3 と、D C / D C コンバータ 1 3 の入力電流を制御する 1 次側コントローラ 3 0 と、複数の制御入力に結合され、複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を 1 次側コントローラ 3 0 にフィードバックする絶縁双方向回路 3 4 とを備える。ここで、1 次側コントローラ 3 0 は、絶縁双方向回路 3 4 からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、D C / D C コンバータ 1 3 の入力電流を制御することによって、D C / D C コンバータ 1 3 の出力電圧値および出力可能電流量 (M A X 値) を可変にする。

[0080] 第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 は、図 9 に示すように、1 次側コントローラ 3 0 に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数の V B U S 出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路 1 3 0 を備える。ここで、パワー出力回路 1 3 0 は、複数の D C / D C コンバータを備えていても良い。

[0081] また、第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 は、図 9 に示すように、複数の V B U S パワー出力端子 P T 1 ・ P T 2 ・ … ・ P T n を備え、パワー出力回路 1 3 0 は、複数の V B U S パワー出力端子 P T 1 ・ P T 2 ・ … ・ P T n を介して出力電圧を供給可能である。

[0082] また、第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 は、複数の制御入力に結合される A C 結合キャパシタ (図示省略) を備え、絶縁双方向回路 3 4 は A C 結合キャパシタを介して複数の制御入力に結合されていても良い。

[0083] また、複数の制御入力は、絶縁双方向回路 3 4 に直接接続されていても良

い。すなわち、絶縁双方向回路 34 には複数の制御入力の制御入力信号を AC 結合キャパシタを介さず、直接入力しても良い。

[0084] また、第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 は、図 9 に示すように、DC/DC コンバータ 13 の出力と VBUS 出力との間に配置され、DC/DC コンバータ 13 の出力を遮断するスイッチ SW と、絶縁双方向回路 34 に接続され、スイッチ SW をオンオフ制御する 2 次側コントローラ 16 とを備えていても良い。

[0085] また、2 次側コントローラ 16 と VBUS 出力とを結合する出力キャパシタ C_0 を備えていても良い。

[0086] また、1 次側コントローラ 30 は、周波数変換を実施可能なプロトコル変換部 18 と、符号変換を実施可能な通信回路 19 とを備えていても良い。すなわち、絶縁双方向回路 34 において実施される複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を 1 次側コントローラ 30 内のプロトコル変換部 18 ・通信回路 19 において実施しても良い。この場合には、絶縁双方向回路 34 は、例えば、図 4 に示された絶縁単方向回路を制御入力の数分だけ配置して構成しても良い。

[0087] 1 次側コントローラ 30 は、さらに、VBUS 出力の AC 信号成分の信号変換・切替を実施可能である。VBUS 出力の AC 信号成分は、VBUS 出力と 2 次側コントローラ 16 との間に接続された出力キャパシタ C_0 を介して、2 次側コントローラ 16 ・絶縁双方向回路 34 ・1 次側コントローラ 30 に結合される。

[0088] また、第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 は、図 9 に示すように、複数の制御端子 CT1 ・ CT2 ・ … ・ CTn を備え、複数の制御入力は、複数の制御端子 CT1 ・ CT2 ・ … ・ CTn に結合されていても良い。また、複数の制御端子 CT1 ・ CT2 ・ … ・ CTn を介して、外部機器には、第 1 の実施の形態の変形例 4 に係る電力供給装置 4 の制御出力信号が出力可能である。複数の制御端子 CT1 ・ CT2 ・ … ・ CTn と絶縁双方向回路 34 とを結合する結合キャパシタ C_0 を備えていても良い。或いは、絶縁双

方向回路 3 4 と複数の制御入力は、結合キャパシタ C_0 を介さずに直結されていても良い。

[0089] また、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る電力供給装置 4 において、出力キャパシタ C_0 を介しても、外部機器には、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る電力供給装置 4 の制御出力信号が出力可能である。

[0090] また、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る電力供給装置 4 は、図 3 に示すように、DC/DC コンバータ 1 3 の出力と VBUS 出力を遮断するスイッチ SW と、スイッチ SW と VBUS 出力との間に配置されたフィルタ回路 (LF・CF) を備えていても良い。

[0091] また、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る電力供給装置 4 において、2 次側コントローラ 1 6 と VBUS 出力とを結合する出力キャパシタ C_0 を適用しない場合には、インダクタンス LF は、省略しても良い。その他の構成は、第 1 の実施の形態の変形例 2 と同様である。

[0092] 第 1 の実施の形態の変形例 2 ~ 変形例 4 に係る電力供給装置によれば、複数の機器に対して切替え可能で、部品点数が削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量 (MAX 値) を制御可能な電力給装置を提供することができる。

[0093] (絶縁双方向回路の構成)

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路 3 4 の模式的ブロック構成は、図 1 0 に示すように表わされる。

[0094] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路 3 4 は、図 1 0 に示すように、1 次側コントローラ 3 0 と接続され、周波数変換を実施するプロトコル変換部 1 8 と、プロトコル変換部 1 8 と制御入力との間に配置され、符号変換を実施する通信回路 1 9 とを備えていても良い。

[0095] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置においては、複数の制御端子 CT 1 ・ CT 2 ・ … ・ CT n における制御入力は、通信回路 1 9 において符号化変調され、かつプロトコル変換部 1 8 において、例えば周波数 $f_1 \rightarrow f_2$ に周波数変換されて、1 次側コントローラ 3 0 に入力される。

[0096] また、複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ を介して、外部機器には、第1の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。すなわち、1次側コントローラ30からの制御信号も、プロトコル変換部18において、例えば周波数 $f2 \rightarrow f1$ に周波数変換され、かつ通信回路19において符号化変調されて、複数の制御端子 $CT1 \cdot CT2 \cdot \dots \cdot CTn$ に出力可能である。

[0097] また、VBUS出力に重畳されるAC信号成分は、出力キャパシタ C_0 ・2次側コントローラ16を介して、プロトコル変換部18において、例えば周波数 $f1 \rightarrow f2$ に周波数変換され、かつ通信回路19において符号化変調されて、1次側コントローラ30に入力される。また、1次側コントローラ30からの制御信号も、プロトコル変換部18において、例えば周波数 $f2 \rightarrow f1$ に周波数変換され、かつ通信回路19において符号化変調されて、2次側コントローラ16・出力キャパシタ C_0 を介して、VBUS出力に出力可能である。このように、VBUS出力を介しても、外部機器には、第1の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0098] (構成例1)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例1は、図11に示すように表される。

[0099] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路34Sは、図11に示すように、1次側コントローラ30に接続され、2次側コントローラ16と、制御端子CTに入力される制御入力との間を切り替える切替スイッチ ($S1 \cdot T0 \cdot T1$) を備えていても良い。

[0100] (構成例2)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例2は、図12に示すように表される。

[0101] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路34Sは、図12に示すように、2次側コントローラ16に接続される送受信器26と、1次側コントローラ30に接続され、送受信器26と制御端子CTに入

力される制御入力との間を切り替える切替スイッチ（ $S1 \cdot T0 \cdot T1$ ）とを備えていても良い。

[0102] （構成例 3）

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路 34 S の模式的ブロック構成例 3 は、図 13 に示すように表される。

[0103] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路 34 S は、図 13 に示すように、1 次側コントローラ 30 に接続され、2 次側コントローラ 16 と制御端子 CT に入力される制御入力との間を切り替える送受信器 26 を備えていても良い。ここで、送受信器 26 は、2 次側コントローラ 16 と制御端子 CT に入力される制御入力との間を送受信信号変換・切替を実施可能である。

[0104] （構成例 4）

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路 34 S の模式的ブロック構成例 4 は、図 14 に示すように表される。

[0105] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路 34 S は、図 14 に示すように、2 次側コントローラ 16 に接続される第 1 送受信器 26₀と、制御端子 CT に入力される制御入力に接続される第 2 送受信器 26₁と、1 次側コントローラ 30 に接続され、第 1 送受信器 26₀と第 2 送受信器 26₁との間を切り替える切替スイッチ（ $S1 \cdot T0 \cdot T1$ ）とを備えていても良い。ここで、第 1 送受信器 26₀と第 2 送受信器 26₁は、同一構成を備える。

[0106] （構成例 5）

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路 34 S の模式的ブロック構成例 5 は、図 15 に示すように表される。

[0107] 第 1 の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路 34 S は、図 15 に示すように、2 次側コントローラ 16 に接続される第 1 送受信器 26₀と、制御端子 CT に入力される制御入力に接続される第 2 送受信器 26₁と、1 次側コントローラ 30 に接続され、第 1 送受信器 26₀と第 2 送受信器

26₁との間を切り替える切替スイッチ（S1・T0・T1）とを備えていても良い。ここで、第1送受信器26₀と第2送受信器26₁は、互いに異なる構成を備える。

[0108] （構成例6）

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例6は、図16に示すように表される。

[0109] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路34Sは、図16に示すように、2次側コントローラ16に接続される第1送受信器26₀と、複数の制御端子CT1・CT2・CT3に入力される制御入力にそれぞれ接続される複数の第2送受信器26₁・26₂・26₃と、1次側コントローラ30に接続され、第1送受信器26₀と複数の第2送受信器26₁・26₂・26₃との間を切り替える切替スイッチ（S1・T0・T1）とを備えていても良い。ここで、複数の第2送受信器26₁・26₂・26₃は、同一構成を備え、第1送受信器26₀と第2送受信器26₁・26₂・26₃は、互いに異なる構成を備えていても良い。

[0110] （構成例7）

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例7は、図17に示すように表される。

[0111] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路34Sは、図17に示すように、1次側コントローラ30に接続され、2次側コントローラ16と複数の制御端子CT1・CT2・CT3・…・CT_nに入力される複数の制御入力との間を切り替える切替スイッチ（S1・T0・T1・T2・T3・…・T_n）とを備えていても良い。

[0112] （構成例8）

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sとパワー出力回路130の模式的ブロック構成は、図18に示すように表される。

[0113] 図11～図17に示された絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例

1～7においても1次側コントローラ30に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路130を備えていても良い。

[0114] すなわち、図18に示すように、複数の制御端子CT1・CT2・CT3・…・CTnと対に配置される複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを備え、パワー出力回路130は、複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを介して出力電圧を供給可能である。

[0115] 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34Sの模式的ブロック構成例8は、図19に示すように表される。

[0116] 第1の実施の形態に係る電力供給装置は、図19に示すように、1次側コントローラ30に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路130を備え、絶縁双方向回路34Sは、複数の制御入力を切り替える切替スイッチ(S1・T0・T1・T2・T3・…・Tn)を備えていても良い。

[0117] また、図19に示すように、複数の制御入力は、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnに結合され、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnを介して、外部機器には、第1の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0118] また、図19に示すように、パワー出力回路130は、複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを介して出力電圧を供給可能である。

[0119] (構成例9)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34の模式的ブロック構成例9は、図20に示すように表される。

[0120] 第1の実施の形態に係る電力供給装置は、図20に示すように、1次側コントローラ30に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路130を備え、絶縁双方向回路34は、複数の制御入力を切り替えるポートセクタ116を備えて

いても良い。

[0121] また、図20に示すように、複数の制御入力は、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnに結合され、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnを介して、外部機器には、第1の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0122] また、図20に示すように、パワー出力回路130は、複数のVBUSパワー出力端子PT1・PT2・…・PTnを介して出力電圧を供給可能である。

[0123] また、ポートセクタ116の構成例は、図21(a)に示すように表わされ、別の構成例は、図21(b)に示すように表わされる。

[0124] ポートセクタ116は、図21(a)に示すように、CPU125と、CPU125に接続され、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnを切り替えるスイッチSWを備えていても良い。

[0125] また、ポートセクタ116は、図21(b)に示すように、複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnに接続されたCPU125を備えていても良い。すなわち、図21(b)に示された例では、CPU125自身が複数の制御端子CT1・CT2・…・CTnを切り替えるスイッチ機能を備えていても良い。

[0126] (構成例10)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能な絶縁双方向回路34の模式的ブロック構成例10は、図22に示すように表わされる。

[0127] 第1の実施の形態に係る電力供給装置において、絶縁双方向回路34は、図22に示すように、複数のポートセクタ116₁・116₂を備えていても良い。

[0128] 図22に示すように、制御入力端子CT1・CT2は、ポートセクタ116₁に接続され、制御入力端子CT3・CT4は、ポートセクタ116₂に接続されている。

[0129] 第1の実施の形態に係る電力供給装置は、図19の構成例8若しくは図2

0の構成例9と同様に、1次側コントローラ30に接続され、複数の制御入力と対に配置される複数のVBUS出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路を備えていても良い。

[0130] また、ポートセクタ116₁・116₂は、図21(a)・図21(b)の構成例9と同様に、CPUと、CPUに接続され、複数の制御端子を切り替えるスイッチを備えていても良く、また、複数の制御端子に接続されたCPUを備えていても良い。

[0131] (変形例5)

第1の実施の形態の変形例5に係る電力供給装置4は、図23に示すように、2次側コントローラ16が内蔵された絶縁双方向回路34Eを備えていても良い。すなわち、絶縁双方向回路34・2次側コントローラ16は、図23に示すように、一体化形成されていても良い。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0132] (変形例6)

また、第1の実施の形態の変形例6に係る電力供給装置4は、図24に示すように、1次側コントローラ30が内蔵された絶縁双方向回路34Pを備えていても良い。すなわち、1次側コントローラ30・絶縁双方向回路34は、図24に示すように、一体化形成されていても良い。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0133] (変形例7)

また、第1の実施の形態の変形例7に係る電力供給装置4は、図25に示すように、2次側コントローラ16および1次側コントローラ30が内蔵された絶縁双方向回路34Gを備えていても良い。すなわち、2次側コントローラ16・1次側コントローラ30・絶縁双方向回路34は、図25に示すように、一体化形成されていても良い。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0134] 第1の実施の形態およびその変形例によれば、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を制

御可能な電力給装置を提供することができる。

[0135] [第2の実施の形態]

第2の実施の形態に係る電力供給装置4は、図26に示すように表される。

[0136] 第2の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC/DCコンバータ13は、図26に示すように、ダイオード整流型を備える。

[0137] 第2の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC/DCコンバータ13は、図26に示すように、トランス15と、トランス15の1次側インダクタンスL1と接地電位との間に直列接続された第1MOSトランジスタQ1および電流センス用の抵抗RSと、トランス15の2次側インダクタンスL2とVBUS出力との間に接続されたダイオードD1と、VBUS出力と接地電位との間に接続された第1キャパシタC1とを備える。

[0138] 第2の実施の形態に係る電力供給装置4は、図26に示すように、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号を受信し、1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34とを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を可変にする。

[0139] また、第2の実施の形態に係る電力供給装置4は、図26に示すように、DC/DCコンバータ13の出力とVBUS出力との間に配置され、DC/DCコンバータ13の出力を遮断するMOSスイッチQ_{sw}と、絶縁双方向回路34に接続され、MOSスイッチQ_{sw}をオンオフ制御する2次側コントローラ16とを備えていても良い。

[0140] また、第2の実施の形態に係る電力供給装置4は、図26に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。

また、制御端子C Tを介して、外部機器には、第2の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0141] 第2の実施の形態によれば、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力給装置を提供することができる。

[0142] [第3の実施の形態]

第3の実施の形態に係る電力供給装置4は、図27に示すように表される。

[0143] 第3の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC/DCコンバータ13は、図27に示すように、同期整流型を備える。

[0144] 第3の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC/DCコンバータ13は、図27に示すように、トランス15と、トランス15の1次側インダクタンスL1と接地電位との間に直列接続された第1MOSトランジスタQ1および電流センス用の抵抗RSと、トランス15の2次側インダクタンスL2と出力との間に接続された第2MOSトランジスタM1と、出力と接地電位との間に接続された第1キャパシタC1とを備える。

[0145] 第3の実施の形態に係る電力供給装置4は、図27に示すように、入力とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34とを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を可変にする。

[0146] また、第3の実施の形態に係る電力供給装置4は、図27に示すように、DC/DCコンバータ13の出力とVBUS出力との間に配置され、DC/

DCコンバータ13の出力を遮断するMOSスイッチ Q_{SW} と、絶縁双方向回路34に接続され、MOSスイッチ Q_{SW} をオンオフ制御する2次側コントローラ16とを備えていても良い。

[0147] また、第3の実施の形態に係る電力供給装置4は、図27に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第3の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

[0148] 第3の実施の形態に係る電力供給装置4は、DC/DCコンバータにダイオード整流方式に代えて同期整流方式を採用しているため、ダイオード整流方式を有する第2の実施の形態に比べて、DC/DC電力変換効率を増大することができる。

[0149] 第3の実施の形態によれば、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を制御可能な電力給装置を提供することができる。

[0150] [第4の実施の形態]

第4の実施の形態に係る電力供給装置4は、図28に示すように、第1の実施の形態における電源供給回路10の代わりに、AC入力に接続され、ヒューズ11・チョークコイル12・ダイオード整流ブリッジ14・キャパシタC5・C6・C3などから構成されるAC/DCコンバータを備える。

[0151] また、図28に示すように、トランス15の1次側の補助巻き線により構成された補助インダクタンスL4と、補助インダクタンスL4に並列接続されたダイオードD2・キャパシタC4とを備え、キャパシタC4から1次側コントローラ30に直流電圧VCCが供給される。

[0152] 第4の実施の形態に係る電力供給装置4は、図28に示すように、入力(AC/DCコンバータのDC出力)とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号

の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を１次側コントローラ３０にフィードバックする絶縁双方向回路３４とを備える。ここで、１次側コントローラ３０は、絶縁双方向回路３４からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３の入力電流を制御することによって、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３の出力電圧値および出力可能電流量（ＭＡＸ値）を可変にする。

[0153] また、第４の実施の形態に係る電力供給装置４は、図２８に示すように、絶縁双方向回路３４とＤＣ／ＤＣコンバータ１３の出力との間に配置された２次側コントローラ１６を備えていても良い。

[0154] また、図２８に示すように、制御端子ＣＴを備え、制御入力は、制御端子ＣＴに結合されていても良い。また、制御端子ＣＴを介して、外部機器には、第４の実施の形態に係る電力供給装置４の制御出力信号が出力可能である。

[0155] ２次側コントローラ１６には、ＵＳＢリセプタクルからのＰＤＤＥＴ１・ＰＤＤＥＴ２が記載されているが、これらはなくても良い。

[0156] 第４の実施の形態に係る電力供給装置４において、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３は、ダイオード整流型である。すなわち、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３は、トランス１５と、トランス１５の１次側インダクタンスＬ１と接地電位との間に直列接続された第１ＭＯＳトランジスタＱ１および電流センス用の抵抗ＲＳと、トランス１５の２次側インダクタンスＬ２と出力との間に接続されたダイオードＤ１と、出力と接地電位との間に接続された第１キャパシタＣ１とを備える。

[0157] 第４の実施の形態によれば、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（ＭＡＸ値）を制御可能な電力供給装置を提供することができる。

[0158] [第５の実施の形態]

第５の実施の形態に係る電力供給装置４は、図２９に示すように、第１の実施の形態における電源供給回路１０の代わりに、ＡＣ入力に接続され、ヒ

ューズ 11・チョークコイル 12・ダイオード整流ブリッジ 14・キャパシタ C5・C6・C3 などから構成される AC/DC コンバータを備える。

[0159] また、図 29 に示すように、トランス 15 の 1 次側の補助巻き線により構成された補助インダクタンス L4 と、補助インダクタンス L4 に並列接続されたダイオード D2・キャパシタ C4 とを備え、キャパシタ C4 から 1 次側コントローラ 30 に直流電圧 VCC が供給される。

[0160] 第 5 の実施の形態に係る電力供給装置 4 は、図 29 に示すように、入力 (AC/DC コンバータの DC 出力) と VBUS 出力との間に配置された DC/DC コンバータ 13 と、DC/DC コンバータ 13 の入力電流を制御する 1 次側コントローラ 30 と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を 1 次側コントローラ 30 にフィードバックする絶縁双方向回路 34 とを備える。ここで、1 次側コントローラ 30 は、絶縁双方向回路 34 からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DC コンバータ 13 の入力電流を制御することによって、DC/DC コンバータ 13 の出力電圧値および出力可能電流量 (MAX 値) を可変にする。

[0161] また、第 5 の実施の形態に係る電力供給装置 4 は、図 29 に示すように、DC/DC コンバータ 13 の出力と VBUS 出力との間に配置され、DC/DC コンバータ 13 の出力を遮断する MOS スイッチ Q_{SW} と、絶縁双方向回路 34 に接続され、MOS スイッチ Q_{SW} をオンオフ制御する 2 次側コントローラ 16 とを備えていても良い。

[0162] また、図 29 に示すように、制御端子 CT を備え、制御入力は、制御端子 CT に結合されていても良い。また、制御端子 CT を介して、外部機器には、第 5 の実施の形態に係る電力供給装置 4 の制御出力信号が出力可能である。

[0163] 2 次側コントローラ 16 には、USB リセプタクルからの PDET1・PDET2 が記載されているが、これらはなくても良い。

[0164] 第 5 の実施の形態に係る電力供給装置 4 において、DC/DC コンバータ

13は、ダイオード整流型である。すなわち、DC/DCコンバータ13は、トランス15と、トランス15の1次側インダクタンスL1と接地電位との間に直列接続された第1MOSトランジスタQ1および電流センス用の抵抗RSと、トランス15の2次側インダクタンスL2と出力との間に接続されたダイオードD1と、出力と接地電位との間に接続された第1キャパシタC1とを備える。その他の構成は、第2の実施の形態と同様である。

[0165] 第5の実施の形態によれば、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力給装置を提供することができる。

[0166] [第6の実施の形態]

第6の実施の形態に係る電力供給装置4は、図30に示すように、第3の実施の形態における電源供給回路10の代わりに、AC入力に接続され、ヒューズ11・チョークコイル12・ダイオード整流ブリッジ14・キャパシタC5・C6・C3などから構成されるAC/DCコンバータを備える。

[0167] また、図30に示すように、トランス15の1次側の補助巻き線により構成された補助インダクタンスL4と、補助インダクタンスL4に並列接続されたダイオードD2・キャパシタC4とを備え、キャパシタC4から1次側コントローラ30に直流電圧VCCが供給される。

[0168] 第6の実施の形態に係る電力供給装置4は、図30に示すように、入力（AC/DCコンバータのDC出力）とVBUS出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、複数の制御入力に結合され、複数の制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34とを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を可変にする。

[0169] また、第6の実施の形態に係る電力供給装置4は、図30に示すように、絶縁双方向回路34とDC/DCコンバータ13の出力との間に配置された2次側コントローラ16を備えていても良い。

[0170] また、図30に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第6の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0171] 2次側コントローラ16には、USBリセプタクルからのPDET1・PDET2が記載されているが、これらはなくても良い。

[0172] 第6の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC/DCコンバータ13は、同期整流型である。すなわち、DC/DCコンバータ13は、トランス15と、トランス15の1次側インダクタンスL1と接地電位との間に直列接続された第1MOSトランジスタQ1および電流センス用の抵抗RSと、トランス15の2次側インダクタンスL2と出力との間に接続された第2MOSトランジスタM1と、出力と接地電位との間に接続された第1キャパシタC1とを備える。その他の構成は、第3の実施の形態と同様である。

[0173] 第6の実施の形態に係る電力供給装置4は、DC/DCコンバータにダイオード整流方式に代えて同期整流方式を採用しているため、ダイオード整流方式を有する第2・第4・第5の実施の形態に比べて、DC/DC電力変換効率を増大することができる。

[0174] 第6の実施の形態によれば、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を制御可能な電力供給装置を提供することができる。

[0175] [第7の実施の形態]

第7の実施の形態に係る電力供給装置4は、図31に示すように、第3の実施の形態における電源供給回路10の代わりに、AC入力に接続され、ヒューズ11・チョークコイル12・ダイオード整流ブリッジ14・キャパシタC5・C6・C3などから構成されるAC/DCコンバータを備える点は

、第6の実施の形態と同様である。

[0176] また、図31に示すように、トランス15の1次側の補助巻き線により構成された補助インダクタンス L_4 と、補助インダクタンス L_4 に並列接続されたダイオード D_2 ・キャパシタ C_4 とを備え、キャパシタ C_4 から1次側コントローラ30に直流電圧 V_{CC} が供給される。

[0177] 第7の実施の形態に係る電力供給装置4は、図31に示すように、入力（AC／DCコンバータのDC出力）とVBUS出力との間に配置されたDC／DCコンバータ13と、DC／DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に結合され、制御入力の制御入力信号の信号変換を実施すると共に、信号変換された制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34とを備える。ここで、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34からフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC／DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC／DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を可変にする。

[0178] また、第7の実施の形態に係る電力供給装置4は、図31に示すように、DC／DCコンバータ13の出力とVBUS出力との間に配置され、DC／DCコンバータ13の出力を遮断するMOSスイッチ Q_{sw} と、絶縁双方向回路34に接続され、MOSスイッチ Q_{sw} をオンオフ制御する2次側コントローラ16とを備えていても良い。

[0179] また、図31に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第5の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0180] 2次側コントローラ16には、PDET1・PDET2が記載されているが、これらはなくても良い。

[0181] 第7の実施の形態に係る電力供給装置4において、DC／DCコンバータ13は、同期整流型である。すなわち、DC／DCコンバータ13は、図3

1に示すように、トランス15と、トランス15の1次側インダクタンス L_1 と接地電位との間に直列接続された第1MOSトランジスタ Q_1 および電流センス用の抵抗 R_S と、トランス15の2次側インダクタンス L_2 と出力との間に接続された第2MOSトランジスタ M_1 と、出力と接地電位との間に接続された第1キャパシタ C_1 とを備える。その他の構成は、第6の実施の形態と同様である。

[0182] 第7の実施の形態に係る電力供給装置4は、DC/DCコンバータにダイオード整流方式に代えて同期整流方式を採用しているため、ダイオード整流方式を有する第2・第4・第5の実施の形態に比べて、DC/DC電力変換効率を増大することができる。

[0183] 第7の実施の形態によれば、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力供給装置を提供することができる。

[0184] [第8の実施の形態]

第8の実施の形態に係る電力供給装置4は、図32（a）に示すように、入力と出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に接続され、制御入力の制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34Mとを備える。ここで、制御入力の制御入力信号は、絶縁双方向回路34Mの通信ピンCOMに入力される。また、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34Mからフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を可変にする。

[0185] また、図32（a）に示すように、制御端子CTを備え、制御入力、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第8の実施の形態に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

- [0186] また、第8の実施の形態に係る電力供給装置4は、制御入力に結合されるAC結合キャパシタ C_c を備え、絶縁双方向回路34MはAC結合キャパシタ C_c を介して制御入力に接続されていても良い。
- [0187] また、制御入力は、絶縁双方向回路34Mに直接接続されていても良い。すなわち、絶縁双方向回路34Mには制御入力の制御入力信号をAC結合キャパシタ C_c を介さず、直接入力しても良い。
- [0188] 絶縁双方向回路34Mには、キャパシタ、フォトカプラ、トランスなどを適用可能である。また、用途に応じて、絶縁ドライバ付き双方向トランス、双方向素子などを適用しても良い。
- [0189] また、第8の実施の形態に係る電力供給装置4においては、図32(a)に示すように、2次側コントローラが除外されている。
- [0190] また、第8の実施の形態に係る電力供給装置4は、図32(a)に示すように、DC/DCコンバータ13の出力に接続され、DC/DCコンバータ13の出力電圧を遮断するスイッチSWを備えていても良い。このスイッチSWにより、DC/DCコンバータ13の出力と電力線出力(VBUS)を遮断することができる。このスイッチSWは、1次側コントローラ30若しくは絶縁双方向回路34Mによって、オン/オフ制御可能である。スイッチSWは、MOSスイッチを備えていても良い。
- [0191] 第8の実施の形態に係る電力供給装置4においては、制御入力からAC結合キャパシタ C_c を介して制御入力信号が絶縁双方向回路34Mに入力され、この制御入力信号により、出力側の電力情報を含む制御情報は、1次側コントローラ30にフィードバックされる。1次側コントローラ30は、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御し、出力電圧を安定化させる。その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。
- [0192] 第8の実施の形態に係る電力供給装置4においても、電力線出力(VBUS)・AC重畳モードを電力線出力(VBUS)・AC分離モードと併用しても良い。
- [0193] (変形例)

第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4は、図32(b)に示すように、入力と出力との間に配置されたDC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御する1次側コントローラ30と、制御入力に接続され、制御入力の制御入力信号を1次側コントローラ30にフィードバックする絶縁双方向回路34Cとを備える。ここで、制御入力信号は、絶縁双方向回路34Cの通信ピンCOMに入力される。また、1次側コントローラ30は、絶縁双方向回路34Cからフィードバックされた制御入力信号に基づいて、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御することによって、DC/DCコンバータ13の出力電圧値および出力可能電流量(MAX値)を可変にする。

[0194] また、図32(b)に示すように、制御端子CTを備え、制御入力は、制御端子CTに結合されていても良い。また、制御端子CTを介して、外部機器には、第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4の制御出力信号が出力可能である。

[0195] また、第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4は、図19(b)に示すように、制御入力に結合されるAC結合キャパシタ C_c を備える。ここで、AC結合キャパシタ C_c は、絶縁双方向回路34Cに内蔵されている。

[0196] 絶縁双方向回路34Cは内蔵されているAC結合キャパシタ C_c を介して制御入力に接続される。

[0197] また、第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4においては、図32(b)に示すように、2次側コントローラが除外されている。

[0198] 第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4においては、制御入力から制御入力信号が絶縁双方向回路34Cに入力され、この制御入力信号により、出力側の電力情報を含む制御情報は、1次側コントローラ30にフィードバックされる。1次側コントローラ30は、DC/DCコンバータ13の入力電流を制御し、出力電圧を安定化させる。その他の構成は、第8の実施の形態と同様である。

[0199] 第8の実施の形態の変形例に係る電力供給装置4においても、電力線出力

(V B U S) ・ A C 重畳モードを電力線出力 (V B U S) ・ A C 分離モードと併用しても良い。

[0200] 第 8 の実施の形態およびその変形例によれば、出力側にフィルタコイルが不要で、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量 (M A X 値) を制御可能な電力供給装置を提供することができる。

[0201] (M O S スイッチ)

第 1 ・ 第 8 の実施の形態に係る電力供給装置 4 に適用可能なスイッチ S W 、若しくは第 2 ・ 3 ・ 5 ・ 7 の実施の形態に係る電力供給装置 4 に適用可能な M O S スイッチ Q_{SW} の模式的回路ブロック構成例は、図 3 3 に示すように、2 個の直列接続された n チャネル M O S F E T $Q_{n1} \cdot Q_{n2}$ と、この直列接続された n チャネル M O S F E T $Q_{n1} \cdot Q_{n2}$ の両端に接続された放電用 M O S F E T $Q_{D1} \cdot Q_{D2}$ とを備える。2 個の直列接続された n チャネル M O S F E T $Q_{n1} \cdot Q_{n2}$ のゲートは 2 次側コントローラ 1 6 に接続され、2 次側コントローラ 1 6 によって、オン／オフ制御される。2 次側コントローラ 1 6 には、電圧電流制御回路 1 7 が内蔵されており、制御入力信号は、2 次側コントローラ 1 6 の通信ピン C O M に入力される。

[0202] (リセプタクルを介する接続例)

第 1 の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクル 4 1 R ・ 4 2 R を介して接続した模式的構成は、図 3 4 に示すように表わされる。

[0203] リセプタクル 4 1 R ・ 4 2 R は、それぞれ V B U S 端子、C C 1 端子、C C 2 端子、D - 端子、D + 端子、G N D 端子を有し、第 1 の実施の形態に係る電力供給装置間をそれぞれ接続する。

[0204] V B U S 端子は、装置同士が双方向通信するための電力ライン P O L に接続される。一方が負荷 (L O A D) 、他方は例えば、約 5 V ~ 約 2 0 V (M A X) の可変電源に接続される。ここで、可変電源が、第 1 の実施の形態に係る電力供給装置の出力電圧に相当する。G N D 端子は、接地端子である。

[0205] C C 1 端子 ・ C C 2 端子は、装置同士が双方向通信するための通信専用ラ

インＣＯＬに接続され通信端子である。ＣＣ１端子には、電源ＶＤＤ・インピーダンス回路Ｚ１・Ｚ２によって、一定電圧が供給可能なように設定されており、一方のＣＣ１端子から、例えばデータ（ＢＭＣ）が供給され、他方のＣＣ１端子において、コンパレータを介して受信される。ＣＣ１端子は、一定電圧を供給する代わりに、定電流源に接続されていても良い。ここで、インピーダンス回路Ｚ１・Ｚ２は、それぞれ例えば電流源と抵抗との並列回路で構成可能であり、電流源若しくは抵抗のいずれかを選択することができる。また、一方のＣＣ２端子には、電圧制御レギュレータ（ＶＣＯＮ）が接続され、他方のＣＣ２端子には、負荷（ＬＯＡＤ）が接続されていても良い。

[0206] Ｄ－端子・Ｄ＋端子は、フリッピング機能を実現するシリアルデータインタフェース端子である。

[0207] （リセプタクル内部の構成例）

第１の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なリセプタクル４１Ｒ（４２Ｒ）内部の模式的構成は、図３５に示すように表わされる。ここで、リセプタクル４１Ｒ（４２Ｒ）の内部構成は、ＶＢＵＳ、ＣＣ１、ＣＣ２、Ｄ－、Ｄ＋、ＧＮＤ端子が、端子配置基板の両面に配置される。このため、表裏の区別が無い。

[0208] （リセプタクルおよびプラグを介する接続例）

第１の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクル４１Ｒ（４２Ｒ）およびプラグ４１Ｐ（４２Ｐ）を介して接続した模式的構成は、図３６に示すように表わされる。図３６に示すように、リセプタクル４１Ｒ（４２Ｒ）には、プラグ４１Ｐ（４２Ｐ）を挿入して電力ラインＰＯＬを介して電力供給が可能となり、通信専用ラインＣＯＬを介してデータ通信が可能となる。

[0209] 第１の実施の形態に係る電力供給装置間をリセプタクル４１Ｒ・４２Ｒ・プラグ２・ケーブル（ＰＯＬ／ＣＯＬ）を介して接続した模式的構成は、図３７（ａ）に示すように表される。ここで、プラグ２は、図３６に示されるプラグ４１Ｐ（４２Ｐ）に対応する。

[0210] プラグ2は、図35に示すリセプタクル41R・42Rの形状に対応して、片面に電極を備え、VBUS、CC1、CC2、D⁻、D⁺、GND端子を有する。さらに、プラグ2は、裏面側にも電極を備え、GND、D⁺、D⁻、CC2、CC1、VBUS端子を有する。プラグ2は、改良型USBプラグ、リセプタクル41R（42R）は、改良型USBリセプタクルと呼称することができる。

[0211] 2つのリセプタクル41R・42R間の接続関係は、図37（b）に示すように表される。2つのリセプタクル41R・42R間の接続関係は、図37（b）に示すように、リセプタクル41R・42Rが、プラグ41P・42Pとの間で、ノーマル接続N・ノーマル接続Nの関係、ノーマル接続N・リバース接続Rの関係、リバース接続R・ノーマル接続Nの関係、リバース接続R・リバース接続Rの関係の4通りの接続関係が可能である。

[0212] （パワー回路間の接続関係）

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130と負荷回路134の接続関係を説明する模式的ブロック構成は、図38（a）に示すように表され、図38（a）に対応する模式的回路構成は、図38（b）に示すように表される。

[0213] 負荷回路134は、リセプタクル41R・42R間の接続により外部接続される外部装置内に配置されているものと想定することができる。

[0214] 図38（a）に示す例では、パワー出力回路130には、複数のVBUS出力が存在し、それぞれが、電力ラインPOL1・POL2・PLO3を介して、負荷回路134に接続されている。パワー出力回路130は、図38（b）に示すように、複数のスイッチ（SWP・P1・P2・P3）を備え、負荷回路134は、電力ラインPOL1・POL2・PLO3に接続される複数のスイッチ（SWP・P1・P2・P3）を備え、負荷1・負荷2・負荷3に接続されている。パワー出力回路130・負荷回路134間は、双方向接続可能である。

[0215] 図38（b）に示されたパワー出力回路130の具体的な回路構成は、図

39 (a) に示すように表される。パワー出力回路130は、図39 (a) に示すように、1次側コントローラ30に接続されるバッファ136と、バッファ136の出力に接続される複数のスイッチ (SWP1・SWP2・SWP3) を備える。ここで、複数のスイッチ (SWP1・SWP2・SWP3) は、例えば、図39 (b) に示すように、双方向スイッチで構成可能である。

[0216] (パワー出力回路の構成)

(構成例1)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130の模式的回路構成例1は、図40に示すように表される。

[0217] 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130の模式的回路構成例1は、図27に示すように、ダイオード整流型DC/DCコンバータ13のトランス15の2次側インダクタンスL2から分岐された構成を備える。すなわち、ダイオードD11・キャパシタC11の出力からスイッチSW1・フィルタ回路LF1・CF1を介してVBUS出力VBUS1が得られ、ダイオードD12・キャパシタC12の出力からスイッチSW2・フィルタ回路LF2・CF2を介してVBUS出力VBUS2が得られ、ダイオードD13・キャパシタC13の出力からスイッチSW3・フィルタ回路LF3・CF3を介してのVBUS出力VBUS3が得られる。

[0218] (構成例2)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成例2は、図41に示すように表される。

[0219] 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130の模式的回路構成例2は、図41に示すように、複数のDC/DCコンバータ13₁・13₂・…・13_nを備える。すなわち、DC/DCコンバータ13₁の出力からスイッチSW1・フィルタ回路LF1・CF1を介してVBUS出力VBUS1が得られ、DC/DCコンバータ13₂の出力からスイッチSW2・フィルタ回路LF2・CF2を介してVBUS出力VBUS2が得ら

れ、…、DC/DCコンバータ13_nの出力からスイッチSW_n・フィルタ回路LF_n・CF_nを介してのVBUS出力VBUS_nが得られる。

[0220] (構成例3)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成例3は、図42に示すように表される。

[0221] 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130の模式的回路構成例3は、図42に示すように、ダイオード整流型DC/DCコンバータ13と、ダイオード整流型DC/DCコンバータ13の出力に接続された複数のDC/DCコンバータ113₁・113₂・…・113_nを備える。すなわち、DC/DCコンバータ113₁の出力からスイッチSW1・フィルタ回路LF1・CF1を介してVBUS出力VBUS1が得られ、DC/DCコンバータ113₂の出力からスイッチSW2・フィルタ回路LF2・CF2を介してVBUS出力VBUS2が得られ、…、DC/DCコンバータ113_nの出力からスイッチSW_n・フィルタ回路LF_n・CF_nを介してのVBUS出力VBUS_nが得られる。

[0222] (構成例4)

第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路の模式的回路構成例4は、図43に示すように表される。

[0223] 第1の実施の形態に係る電力供給装置に適用可能なパワー出力回路130の模式的回路構成例4は、図43に示すように、ダイオード整流型DC/DCコンバータ13と、DC/DCコンバータ13の出力に接続され、2次側コントローラ16によって導通状態を制御可能な複数のMOSスイッチMS₁₁・MS₁₂、MS₂₁・MS₂₂、MS₃₁・MS₃₂を備える。すなわち、複数のMOSスイッチMS₁₁・MS₁₂、MS₂₁・MS₂₂、MS₃₁・MS₃₂の出力からVBUS出力VBUS1、VBUS2、VBUS出力VBUS3が得られる。

[0224] (ACアダプタ/ACチャージャ)

第1～第8の実施の形態に係る電力供給装置4は、図44(a)～図44(c)および図45(a)～図45(c)に示すように、ACアダプタ/A

Cチャージャ3に内蔵可能である。

[0225] 実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図44（a）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とケーブルを用いて接続可能であり、また外部に配置されたプラグ5と接続可能である。電力供給装置（PD）4・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。電力供給装置（PD）4には電力ラインPOL・通信専用ラインCOLが直接接続されている。

[0226] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図44（b）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とケーブルを用いて接続可能であり、またリセプタクル41Rを備えていても良い。

[0227] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図44（c）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とケーブルを用いて接続可能であり、またプラグ41Pを備えていても良い。プラグ41Pは外部に配置されたプラグ5と接続可能である。プラグ41P・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。

[0228] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図45（a）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とUSBPDケーブル6を用いて接続され、また外部に配置されたプラグ5と接続可能である。電力供給装置（PD）4・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。電力供給装置（PD）4には電力ラインPOL・通信専用ラインCOLが直接接続されている。

[0229] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図45（b）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とUSBPDケーブル6を用いて接続可能であり、またリセプタクル41Rを備えていても良い。

- [0230] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図45（c）に示すように、コンセント1に接続可能なプラグ2とUSBPDケーブル6を用いて接続され、またプラグ41Pを備えていても良い。プラグ41Pは外部に配置されたプラグ5と接続可能である。プラグ41P・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。
- [0231] また、コンセント1に接続可能なプラグ2は、図46（a）～図46（c）に示すように、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3に内蔵されていても良い。
- [0232] 実施の形態に係る電力供給装置（PD）4およびプラグ2を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図46（a）に示すように、外部に配置されたプラグ5と接続可能である。電力供給装置（PD）4・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。電力供給装置（PD）4には電力ラインPOL・通信専用ラインCOLが直接接続されている。
- [0233] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4およびプラグ2を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図46（b）に示すように、リセクタクル41Rを備えていても良い。
- [0234] また、実施の形態に係る電力供給装置（PD）4およびプラグ2を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図46（c）に示すように、プラグ41Pを備えていても良い。プラグ41Pは外部に配置されたプラグ5と接続可能である。プラグ41P・プラグ5間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。
- [0235] 実施の形態に係る電力供給装置は、図47（a）～図47（c）に示すように、ACアダプタ／ACチャージャ3に複数個内蔵可能である。また、コンセント1に接続可能なプラグ2を内蔵している。
- [0236] 複数の実施の形態に係る電力供給装置（PD）41・42およびプラグ2を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3は、図47（a）に示すように

、外部に配置された複数のプラグ51・52と接続可能である。電力供給装置(PD)41・42・プラグ51・52間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。電力供給装置(PD)41・42には電力ラインPOL・通信専用ラインCOLが直接接続されている。

[0237] また、複数の実施の形態に係る電力供給装置41・42およびプラグ2を内蔵したACアダプタ/ACチャージャ3は、図47(b)に示すように、リセプタクル41R・42Rを備えていても良い。

[0238] また、複数の実施の形態に係る電力供給装置41・42およびプラグ2を内蔵したACアダプタ/ACチャージャ3は、図47(c)に示すように、プラグ41P・42Pを備えていても良い。プラグ41P・42Pは外部に配置されたプラグ51・52と接続可能である。プラグ41P・42P・プラグ51・52間は電力ラインPOL・通信専用ラインCOLによって接続される。

[0239] (電子機器)

第1～第8の実施の形態に係る電力供給装置は、図48～図49に示すように、電子機器7に内蔵可能である。電子機器としては、例えば、モニタ、外部ハードディスクドライブ、セットトップボックス、ラップトップPC、タブレットPC、スマートホン、バッテリーチャージャシステム、パーソナルコンピュータ、ドッキングステーション、ディスプレイ、プリンタ、掃除機、冷蔵庫、ファクシミリ、電話機、カーナビゲーション、カーコンピュータ、テレビ、メガネ、ヘッドマウントディスプレイ、扇風機、エアコン、レーザーディスプレイ若しくは壁コンセントなどさまざまな機器を適用可能である。

[0240] コンセント1に接続可能なプラグ2と電子機器7をケーブルを用いて接続する結線例であって、電子機器7内部に電力供給装置41・42およびリセプタクル41R・42Rを内蔵する内部回路71・72を備える例は、図48(a)に示すように表される。

[0241] また、コンセント1に接続可能なプラグ2を電子機器7に内蔵し、電子機

器 7 内部に電力供給装置 4 1・4 2 およびリセプタクル 4 1 R・4 2 R を内蔵する内部回路 7 1・7 2 を備える例は、図 4 8 (b) に示すように表される。

[0242] 図 4 8 (a)・図 4 8 (b) において、リセプタクル 4 1 R・4 2 R 間は、電力ライン P O L・通信専用ライン C O L によって接続可能である。

[0243] コンセント 1 に接続可能なプラグ 2 を電子機器 7 に内蔵し、電子機器 7 内部に電力供給装置 4 1・4 2 およびリセプタクル 4 1 R・4 2 R を内蔵する内部回路 7 1・7 2 を備える例において、1 つの内部回路 7 2 内に外部に接続されるリセプタクル 4 3 R を有する例は、図 4 9 (a) に示すように表される。

[0244] また、コンセント 1 に接続可能なプラグ 2 を電子機器 7 に内蔵し、電子機器 7 内部に電力供給装置 4 1・4 2 およびリセプタクル 4 1 R・4 2 R を内蔵する内部回路 7 1・7 2 を備える例において、1 つの内部回路 7 2 内に外部に接続される複数のリセプタクル 4 3 R・4 4 R を有する例は、図 4 9 (b) に示すように表される。

[0245] 図 4 9 (a)・図 4 9 (b) においても、リセプタクル 4 1 R・4 2 R 間は、電力ライン P O L・通信専用ライン C O L によって接続可能である。

[0246] (保護機能)

接続対象をスマートホン 1 6 0 とする場合の実施の形態に係る電力供給装置 4 の保護機能の説明図は、図 5 0 (a) に示すように表され、接続対象をラップトップ P C 1 4 0 とする場合の実施の形態に係る電力供給装置 4 の保護機能の説明図は、図 5 0 (b) に示すように表される。

[0247] 実施の形態に係る電力供給装置 4 は、図 5 0 (a)・図 5 0 (b) に示すように、1 次側過電力保護回路 (O P P 1) 8 1・8 3 と、1 次側過電力保護回路 (O P P 1) 8 1・8 3 と接続された 2 次側過電力保護回路 (O P P 2) 8 2・8 4 とを備えていても良い。1 次側過電力保護回路 (O P P 1) 8 1・8 3 は、1 次側コントローラ (図示省略) に接続される。また、1 次側過電力保護回路 (O P P 1) 8 1・8 3 は、1 次側コントローラに内蔵さ

れていても良い。２次側過電力保護回路（OPP２）８２・８４は、絶縁双方向回路３４・２次側コントローラ１６に接続される。

[0248] リセプタクル４１Ｒに接続される対象機器（セット）に応じて、リセプタクル４１Ｒにおける電力情報・通信制御情報が絶縁双方向回路３４から２次側過電力保護回路（OPP２）８２・８４に伝送され、更に２次側過電力保護回路（OPP２）８２・８４は、この電力情報・通信制御情報を１次側過電力保護回路（OPP１）８１・８３に伝送する。この結果、リセプタクル４１Ｒに接続される対象機器（セット）に応じて、過電流検出設定値を変更し、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３の電力切り替えを実施可能である。

[0249] リセプタクル４１Ｒにおける電力情報・通信制御情報が過電流検出設定値を超えたか否かの判断は、１次側過電力保護回路（OPP１）８１・２次側過電力保護回路（OPP２）８２のいずれで実施しても良い。

[0250] リセプタクル４１Ｒにおける電力情報・通信制御情報が過電流（過電力）検出設定値を超えたと判断された場合には、１次側過電力保護回路（OPP１）８１・８３は、１次側コントローラ（図示省略）に過電流（過電力）保護制御信号を送信して、ＤＣ／ＤＣコンバータ１３の電力抑制のための切り替えを実施可能である。

[0251] 実施の形態に係る電力供給装置４には、過電流保護（OCP:Over Current Protection）、過電力保護（OPP:Over Power Protection）、過電圧（OVP:Over Voltage Protection）保護、過負荷保護（OLP:Over Load Protection）、過温度保護（TSD:Thermal Shut Down）などの諸機能を適用可能である。

[0252] 実施の形態に係る電力供給装置４には、例えば、１次側コントローラ（図示省略）に何らかのセンサ素子を接続し、このセンサ素子の特性に応じて保護を実施するセンサ（SENSOR）保護機能を備えていても良い。

[0253] 実施の形態に係る電力供給装置４において、過電流（過電力）検出設定値を変更する場合は、上記のように、リセプタクル４１Ｒにおける電力情報・通信制御情報を絶縁双方向回路３４・２次側過電力保護回路（OPP２）８

2・84を介して1次側過電力保護回路（OPP1）81・83に伝送し、リセプタクル41Rに接続される対象機器（セット）に応じて、過電流検出設定値を変更し、DC／DCコンバータ13の電力切り替えを実施可能である。

[0254] また、実施の形態に係る電力供給装置4において、過電流（過電力）検出設定値を変更する場合は、リセプタクル41Rにおける電力情報・通信制御情報を絶縁双方向回路34から直接1次側過電力保護回路（OPP1）81・83に伝送して、1次側過電力保護回路（OPP1）81・83において、直接設定値を変更するようにしても良い。

[0255] また、実施の形態に係る電力供給装置4の外部から直接1次側過電力保護回路（OPP1）81・83に伝送するようにしても良い。

[0256] このように、実施の形態に係る電力供給装置4においては、1次側過電力保護回路（OPP1）81・83において、リセプタクル41Rに接続される対象機器（セット）に応じて、供給電力レベルを変更可能である。この結果、異常状態における対象機器（セット）の破壊を防止可能である。

[0257] 接続対象をスマートホン160とする場合、スマートホン160（電力量 $5V \cdot 1A = 5W$ ）に対して、絶縁双方向回路34から2次側過電力保護回路（OPP2）82に、例えば、7Wの電力情報・通信制御情報が伝送されると、2次側過電力保護回路（OPP2）82から1次側過電力保護回路（OPP1）81にこの7Wの電力情報・通信制御情報が伝送され、1次側過電力保護回路（OPP1）81において、7Wから例えば10Wへの過電流（過電力）検出設定値UPの切り替え（SW）を行う。この結果、実施の形態に係る電力供給装置4のDC／DCコンバータでは、10Wまでの電力伝送可能になる。

[0258] 接続対象をラップトップPC140とする場合、ラップトップPC140（電力量 $20V \cdot 3A = 60W$ ）に対して、絶縁双方向回路34から2次側過電力保護回路（OPP2）84に、例えば、80Wの電力情報・通信制御情報が伝送されると、2次側過電力保護回路（OPP2）84から1次側過

電力保護回路（OPP1）83にこの80Wの電力情報・通信制御情報が伝送され、1次側過電力保護回路（OPP1）83において、80Wから例えば100Wへの過電流（過電力）検出設定値UPの切り替え（SW）を行う。この結果、実施の形態に係る電力供給装置4のDC／DCコンバータでは、100Wまでの電力伝送可能になる。

[0259] （リセプタクル／プラグ）

リセプタクルを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置85は、図51に示すように、例えばAC電源100V～115Vを有するコンセントに接続可能であり、かつ電力ラインPOL・通信専用ラインCOLに接続されたプラグを挿入可能である。プラグ構造の例は、図37若しくは図54に示される。

[0260] 電力ラインPOLは、リセプタクルの上側電力端子PU・下側電力端子PDのいずれにも接続可能であり、通信専用ラインCOLは、リセプタクルの上側通信端子CU・下側通信端子CDのいずれにも接続可能である。

[0261] 電力ラインPOLには電力情報が伝送可能であり、通信専用ラインCOLには通信制御情報が伝送可能である。実施の形態に係る電力供給装置を搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器・ドッキングステーションに適用可能な電力供給装置85は、図54に示すように、電力端子PU・PD、通信端子CU・CDのいずれも接続可能であり、対応するプラグの上下（表裏）を選ぶ必要が無く、使用勝手が良い。ここで、リセプタクルの上側電力端子PU・下側電力端子PDは、図34・図35に示されたリセプタクル41R（42R）の上側VBUS端子・下側VBUS端子に対応している。また、リセプタクルの上側通信端子CU・下側通信端子CDは、図34・図35に示されたリセプタクル41R（42R）の上側通信端子CC1（CC2）・下側通信端子CC1（CC2）に対応している。なお、他の端子については、図示を省略し、簡略化表示している。

[0262] また、リセプタクルを搭載したACアダプタ・ACチャージャ・電子機器

・ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置 86 は、図 5 2 に示すように、例えば AC 電源 230 V を有するコンセントに接続可能であり、かつ電力ライン POL ・通信専用ライン COL に接続されたプラグを挿入可能である。プラグ構造の例は、図 3 7 若しくは図 5 4 に示される。

[0263] また、リセプタクルを搭載した AC アダプタ ・ AC チャージャ ・ 電子機器 ・ ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置 87 は、図 5 3 に示すように、例えば AC 電源 100 V ~ 115 V を有するコンセントに接続可能であり、かつ電力ライン POL ・通信専用ライン COL に接続された複数のプラグを挿入可能である。プラグ構造の例は、図 3 7 若しくは図 5 4 に示される。

[0264] 絶縁双方向回路 34 は、AC アダプタ ・ AC チャージャ ・ 電子機器 ・ ドッキングステーションに 1 個若しくは複数内蔵可能である。このような絶縁双方向回路 34 の信号変換 ・ 切替回路動作によって、電力供給装置 85 ・ 86 ・ 87 の出力の取り出し個数を様々に選択可能である。例えば、取り出し個数比を 1 : N、1 : 1、N : 1 としても良い。ここで、N は 2 以上の整数である。また、USB PD リセプタクルと併用することも可能である。

[0265] また、プラグ 2 を搭載した AC アダプタ ・ AC チャージャ ・ 電子機器 ・ ドッキングステーションに適用可能な実施の形態に係る電力供給装置 88 は、図 5 4 に示すように、例えば AC 電源 100 V ~ 115 V を有するコンセントや、AC 電源 230 V を有するコンセントに接続可能である。プラグ 2 は、図 4 4 (a) ・ 図 4 4 (c)、図 4 5 (a) ・ 図 4 5 (c)、図 4 6 (a) ・ 図 4 6 (c)、図 4 7 (a) ・ 図 4 7 (c) の形態と同義である。また、プラグ 2 は、USB - PD にも適用可能であっても良い。したがって、図 5 4 において、プラグ 2 は、改良型 USB プラグと呼称することができる。

[0266] (電力供給システム)

実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいては、ケーブルの方向を変えることなく、電力のソースを切り替えることができ

る。例えば、外部機器からラップトップPCのバッテリーの充電と、ラップトップPCのバッテリーから外部機器（ディスプレイなど）の給電をケーブルの差し替えなしで実現可能である。

[0267] また、電力ラインPOL・通信専用ラインCOLを介して、2つのユニット間で、電力伝送・半二重データ通信を実現可能である。

[0268] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、バッテリーチャージャシステムとラップトップPCとの間では、DC電力供給（DC出力VBUS）とデータ通信を電力ラインPOL・通信専用ラインCOLを用いて伝送可能である。ここで、バッテリーチャージャシステム・ラップトップPCには、実施の形態に係る電力供給装置が搭載される。

[0269] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、スマートホンとラップトップPCとの間においても、DC電力供給（DC出力VBUS）、データ通信を電力ラインPOL・通信専用ラインCOLを用いて伝送可能である。ここで、スマートホン・ラップトップPCには、実施の形態に係る電力供給装置が搭載される。

[0270] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、2つのパーソナルコンピュータPCA・PCB間のデータ通信および電力供給を説明する模式的ブロック構成は、図55に示すように表される。図55において、DC/DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34A・34Bおよび2次側コントローラ16A・16Bが示されている。パーソナルコンピュータPCA・PCBには、実施の形態に係る電力供給装置が搭載されている。

[0271] パーソナルコンピュータPCA・PCB間は、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLを介して接続される。通信専用ラインCOLは制御端子CT1・CT2間に接続される。

[0272] 図55に示すように、制御端子CT1は絶縁双方向回路34Aに接続され、制御端子CT2は絶縁双方向回路34Bに接続される。絶縁双方向回路34A・34Bと制御端子CT1・CT2間には、AC結合キャパシタC_cを介し

て接続しても良い。また、パーソナルコンピュータPC Aには、バッテリーEとバッテリーEに接続されるバッテリーチャージャIC (CHG) 53が搭載され、パーソナルコンピュータPC Bには、パワーマネジメントIC (PMIC : Power Management IC) 54が搭載されている。なお、フィルタ回路を構成するインダクタンス $L_F \cdot C_F$ は、それぞれ省略可能である。

[0273] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいては、例えば、パーソナルコンピュータPC BからパーソナルコンピュータPC AのバッテリーEの充電と、パーソナルコンピュータPC AのバッテリーEからパーソナルコンピュータPC Bの給電をケーブルの差し替えなしで実現可能である。

[0274] また、通信専用ラインCOLには、絶縁双方向回路34 A・34 Bが接続されていて、パーソナルコンピュータPC A・PC B間において、例えば、半二重データ通信を実現している。ここで、キャリア周波数は、例えば、約23.2 MHzであり、FSK変復調周波数は、例えば、約300 kbpsである。ここで、符号誤り率 (BER : Bit Error Rate) は、例えば、約 1×10^{-6} であり、ビスト (BIT : built-in self test) 用のLSIを内蔵していても良い。

[0275] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、2つのユニット56・58間のデータ通信および電力供給を説明する模式的ブロック構成は、図56に示すように表される。

[0276] 2つのユニット56・58間は、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLにより接続される。電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLは、2つのユニット56・58に内蔵されるリセプタクル41 R・42 Rにプラグ接続される。

[0277] 2つのユニット56・58は、任意の電子機器であり、実施の形態に係る電力供給装置が搭載されている。図56において、DC/DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34 A・34 Bが示されている。AC結合キャパシタ C_c は省略されている。

- [0278] 実施の形態に係る電力供給装置を内蔵したACアダプタ／ACチャージャ3・スマートホン160からなる電力供給システムの模式的ブロック構成は、図57に示すように表される。
- [0279] ACアダプタ／ACチャージャ3・スマートホン160間は、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLにより接続される。電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLは、ACアダプタ／ACチャージャ3・スマートホン160に内蔵されるリセプタクル41R・42Rにプラグ接続される。
- [0280] ACアダプタ／ACチャージャ3・スマートホン160には、実施の形態に係る電力供給装置が搭載されている。図57において、DC／DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34A・34Bが示されている。
- [0281] ACアダプタ／ACチャージャ3は、AC／DCコンバータ60・絶縁双方向回路34Aを備える。スマートホン160は、絶縁双方向回路34B・組込み型コントローラ(EMBC)64・CPU68・PMIC54・バッテリー66・バッテリーチャージャIC(CHG)62を備える。絶縁双方向回路34A・34Bとリセプタクル41R・42R間には、AC結合キャパシタC₀を備えていても良い。なお、フィルタ回路を構成するインダクタンスL_F・C_Fは、それぞれ省略可能である。
- [0282] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいては、例えば、ACアダプタ／ACチャージャ3からスマートホン160のバッテリー66の充電と、スマートホン160のバッテリー66から外部機器の給電をケーブルの差し替えなしで実現可能である。
- [0283] 実施の形態に係る電力供給装置を内蔵した2つのユニット56・58からなる電力供給システムの模式的ブロック構成は、図58に示すように表される。
- [0284] 2つのユニット56・58間は、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLにより接続される。電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLは、2つのユニット56・58に内蔵されるリセプタクル41R・42Rにプラグ接続される。

- [0285] 2つのユニット56・58には、実施の形態に係る電力供給装置が搭載されている。図58において、DC／DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34A・34Bが示されている。
- [0286] ユニット56は、AC／DCコンバータ60・絶縁双方向回路34Aを備え、ユニット58は、絶縁双方向回路34B・負荷70を備える。絶縁双方向回路34A・34Bとリセプタクル41R・42R間には、AC結合キャパシタ C_c を備えていても良い。ここで、負荷70は、CPU、バッテリーBATT、コントローラCTRなどで構成可能である。なお、フィルタ回路を構成するインダクタンス L_F ・ C_F は、それぞれ省略可能である。
- [0287] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいては、例えば、ユニット56からユニット58の給電と、ユニット58から外部機器の給電をケーブルの差し替えなしで実現可能である。
- [0288] また、通信専用ラインCOLには、絶縁双方向回路34A・34Bが接続されていて、ユニット56・58間においても、例えば、半二重データ通信を実現している。
- [0289] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、図58の構成とは異なる2つのユニット56・58からなる模式的ブロック構成は、図59に示すように表される。
- [0290] ユニット56は、バッテリーE・CPU68A・絶縁双方向回路34Aを備える。ユニット58は、CPU68B・絶縁双方向回路34B・負荷CLを備える。
- [0291] 2つのユニット56・58間は、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLにより接続される。電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLは、2つのユニット56・58に内蔵されるリセプタクル41R・42Rにプラグ接続される（図示省略）。電力ラインPOLはバッテリーE・負荷CL間に接続され、通信専用ラインCOLは絶縁双方向回路34A・34B間に接続される。絶縁双方向回路34A・34Bと通信専用ラインCOL間には、それぞれAC結合キャパシタ C_c を介して接続しても良い。

- [0292] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいては、例えば、ユニット58からユニット56のバッテリーEの充電と、ユニット56のバッテリーEからユニット58の給電をケーブルの差し替えなしで実現可能である。また、ユニット56・58間においても、例えば、半二重データ通信を実現している。
- [0293] 実施の形態に係る電力供給装置をグローバルに適用可能な第1の電力供給システム100は、図60に示すように、プラグを介してコンセントに接続されるモニタ110と、モニタ110に接続された外部ハードディスクドライブ120・セットトップボックス180・ラップトップPC140・タブレットPC150・スマートホン160とを備える。ここで、モニタ110は、他にTVやドッキングステーションであっても良い。
- [0294] 各構成要素には、実施の形態に係る電力供給装置4が搭載されているが、図60では、DC/DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34が示されている。また、通信専用ラインCOLにAC結合キャパシタC₀を適用しても良い。
- [0295] モニタ110と外部ハードディスクドライブ120・セットトップボックス180・ラップトップPC140・タブレットPC150・スマートホン160との間では、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLを用いて電力伝送および通信データ伝送が可能である。電力ラインPOLは、太い実線で示されており、通信専用ラインCOLは、破線で示されている。また、USBPDを適用する場合には、破線で示される通信専用ラインCOLの代わりに電力ラインPOLを用いても良い。また、通信専用ラインCOLは、AC結合キャパシタC₀（図示省略）を介して絶縁双方向回路34に接続される。一方、AC結合キャパシタC₀を介さずに直接絶縁双方向回路34に接続されていても良い。
- [0296] 円形破線で示される部分は、電力ラインPOL用のケーブルと通信専用ラインCOL用のケーブルが分離されていることを示している。電力ラインPOL用のケーブルとしては、USBPDケーブル、通信専用ラインCOL用

ケーブルとしては通信専用ケーブル（COM）を適用可能である。また、電力ラインPOL・通信専用ラインCOL変換内蔵ケーブルを使用しても良い。

[0297] モニタ110には、AC/DCコンバータ60・絶縁双方向回路34が搭載され、外部ハードディスクドライブ120には、CPU+インタフェースボード122・絶縁双方向回路34が搭載され、セットトップボックス180には、CPU+インタフェースボード132・絶縁双方向回路34が搭載され、ラップトップPC140には、NVDC（Narrow Voltage DC/DC）チャージャ142・CPU148・PCH（Platform Control Hub）147・EC（Embedded Controller）146・絶縁双方向回路34が搭載され、タブレットPC150には、ACPU（Application CPU）156・バッテリーチャージャIC（CHG）158・バッテリー157・絶縁双方向回路34が搭載され、スマートホン160には、ACPU166・USBバッテリーチャージャIC162・バッテリー172・絶縁双方向回路34が搭載されている。

[0298] 実施の形態に係る電力供給装置をグローバルに適用可能な第2の電力供給システム200は、図61に示すように、プラグを介してコンセントに接続されるUSBPDアダプタ230と、USBPDアダプタ230に接続されたラップトップPC140と、ラップトップPC140に接続された外部ハードディスクドライブ120・モニタ110・タブレットPC150・スマートホン160とを備える。ここで、ラップトップPC140は、他にドッキングステーションであっても良い。

[0299] 各構成要素には、実施の形態に係る電力供給装置4が搭載されているが、図61では、DC/DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34が示されている。また、通信専用ラインCOLにAC結合キャパシタC_cを適用しても良い。

[0300] ラップトップPC140とUSBPDアダプタ230・外部ハードディスクドライブ120・モニタ110・タブレットPC150・スマートホン1

60との間では、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLを用いて電力伝送および通信データ伝送が可能である。

[0301] USBPDアダプタ230には、AC/DCコンバータ60・絶縁双方向回路34が搭載される。ラップトップPC140には、NVDCチャージャ142・CPU148・PCH147・EC146・バッテリー154・DC/DCコンバータ159・絶縁双方向回路34₁・34₂が搭載され、モニタ110には、PMIC112・絶縁双方向回路34が搭載される。その他の構成は、第1の電力供給システム100（図60）と同様である。

[0302] 実施の形態に係る電力供給装置をグローバルに適用可能な第3の電力供給システム300は、図62に示すように、プラグを介してコンセントに接続されるUSBPDアダプタ/チャージャ310と、USBPDアダプタ/チャージャ310に接続された外部ハードディスクドライブ120・モニタ110・セットトップボックス180・ラップトップPC140・タブレットPC150・スマートホン160とを備える。

[0303] 各構成要素には、実施の形態に係る電力供給装置4が搭載されているが、図62では、DC/DCコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路34が示されている。また、通信専用ラインCOLにAC結合キャパシタC₆を適用しても良い。

[0304] USBPDアダプタ/チャージャ310と外部ハードディスクドライブ120・モニタ110・セットトップボックス180・ラップトップPC140・タブレットPC150・スマートホン160の間では、電力ラインPOLおよび通信専用ラインCOLを用いて電力伝送および通信データ伝送が可能である。

[0305] USBPDアダプタ/チャージャ310には、AC/DCコンバータ60・絶縁双方向回路34が搭載される。その他の構成は、第1の電力供給システム100（図60）・第2の電力供給システム200（図61）と同様である。

[0306] 実施の形態に係る電力供給装置をグローバルに適用可能な第4の電力供給

システム４００は、図６３に示すように、プラグを介してコンセントに接続される高機能ＵＳＢＰＤアダプタ／チャージャ３３０と、高機能ＵＳＢＰＤアダプタ／チャージャ３３０に接続された外部ハードディスクドライブ１２０・モニタ１１０・セットトップボックス１８０・ラップトップＰＣ１４０・タブレットＰＣ１５０・スマートホン１６０とを備える。

[0307] 各構成要素には、実施の形態に係る電力供給装置４が搭載されているが、図６３では、ＤＣ／ＤＣコンバータは図示を省略し、絶縁双方向回路３４が示されている。また、通信専用ラインＣＯＬにＡＣ結合キャパシタＣ₆を適用しても良い。

[0308] 高機能ＵＳＢＰＤアダプタ／チャージャ３３０と外部ハードディスクドライブ１２０・モニタ１１０・セットトップボックス１８０・ラップトップＰＣ１４０・タブレットＰＣ１５０・スマートホン１６０との間では、電力ラインＰＯＬおよび通信専用ラインＣＯＬを用いて電力伝送および通信データ伝送が可能である。

[0309] 高機能ＵＳＢＰＤアダプタ／チャージャ３３０には、同期ＦＥＴスイッチングコンバータを内蔵したＡＣ／ＤＣコンバータ６０Ａ・絶縁双方向回路３４が搭載される。その他の構成は、第３の電力供給システム３００（図６２）と同様である。

[0310] 実施の形態に係る電力供給装置を適用可能な電力供給システムにおいて、ＣＰＵ＋インタフェースボード１２２（１３２）内に絶縁双方向回路３４が内蔵される構成の模式的ブロック構成は、図６４に示すように表わされる。すなわち、図６０～図６３に示された電力供給システム１００～４００において、ＣＰＵ＋インタフェースボード１２２（１３２）内に絶縁双方向回路３４およびコントローラ１６が内蔵されていても良い。この場合には、ＣＰＵ＋インタフェースボード１２２に電力ラインＰＯＬおよび通信専用ラインＣＯＬを用いて電力および通信データが伝送可能である。このようなＣＰＵ＋インタフェースボード１２２（１３２）内にコントローラ１６が内蔵されたチップは、コントローラを含んだＣＰＵやＤＳＰやその他のコントローラ

との統合チップとしても構成可能である。

[0311] 以上説明したように、本実施の形態によれば、出力側にフィルタコイルが不要で、実装スペースが削減され、小型化・低コスト化かつ出力電圧値および出力可能電流量（MAX値）を制御可能な電力供給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システムを提供することができる。

[0312] [その他の実施の形態]

上記のように、実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなろう。

[0313] このように、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含む。

産業上の利用可能性

[0314] 本実施の形態の電力供給装置、ACアダプタ、ACチャージャ、電子機器および電力供給システムは、家電機器、モバイル機器などに適用可能である。

符号の説明

[0315] 1…コンセント

2、5、41P、42P、51、52…プラグ

3…ACアダプタ／ACチャージャ

4、4A、41、42、85、86、87、88…電力供給装置（PD）

6…USBPDケーブル

7…電子機器

10…電源供給回路

11…ヒューズ

12…チョークコイル

13…DC／DCコンバータ

14…ダイオードブリッジ

15…トランス
16、16A、16B…2次側コントローラ（コントローラ）
17…電圧電流制御回路
18…プロトコル変換部
19…通信回路
20…絶縁回路
21…エラーアンプ（EA）
22…モニタ回路
30…1次側コントローラ
34、34C、34E、34G、34M、34P、34₁、34₂…絶縁双方向回路
35、37…絶縁単方向回路
41R、42R、43R、44R…リセプタクル
44…増幅器
53、62、158…バッテリーチャージャIC（CHG）
54、112…パワーマネジメントIC（PMIC）
56、58…ユニット
60、60A…AC／DCコンバータ
64…組込み型コントローラ（EMBC）
66、154、157、172…バッテリー
68、68A、68B、148…CPU
70…負荷
71、72…内部回路
81、83…1次側OPP回路部
82、84…2次側OPP回路部
100、200、300、400…電力供給システム
110…モニタ（TV、ドッキングステーション）
116、116₁、116₂…ポートセクタ

120…外部ハードディスクドライブ (HDD)
122、132…CPU+インタフェースボード
125…CPU
130…パワー出力回路
134…パワー入力回路
136…バッファ
140…ラップトップPC
142…NVDCチャージャIC
146…EC
147…PCH
150…タブレットPC
156、166…ACPU
159…DC/DCコンバータ
160…スマートホン
161…周波数変換回路 (FSK)
162…USBバッテリーチャージャIC
164…送信器
165…受信器
180…セットトップボックス
230…USBPDアダプタ
CT、CT1、CT2、…、CTn…制御端子
PT1、PT2、…、PTn…VBUSパワー出力端子
Cc…結合キャパシタ
C0…出力キャパシタ

請求の範囲

[請求項1]

入力とV B U S出力との間に配置されたD C / D Cコンバータと、
前記D C / D Cコンバータの入力電流を制御する1次側コントローラと、

制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記1次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、

前記D C / D Cコンバータの出力と前記V B U S出力との間に配置され、前記D C / D Cコンバータの出力を遮断するスイッチと、

前記絶縁双方向回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する2次側コントローラと

を備え、前記1次側コントローラは、前記絶縁双方向回路からフィードバックされた前記制御入力信号に基づいて、前記入力電流を制御することによって、前記D C / D Cコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にしたことを特徴とする電力供給装置。

[請求項2]

入力とV B U S出力との間に配置されたD C / D Cコンバータと、
前記D C / D Cコンバータの入力電流を制御する1次側コントローラと、

制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記1次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、

前記D C / D Cコンバータの出力と前記V B U S出力との間に配置され、前記D C / D Cコンバータの出力を遮断するスイッチと、

前記絶縁双方向回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する2次側コントローラと、

前記D C / D Cコンバータの1次側信号を検出するモニタ回路と

を備え、前記1次側コントローラは、前記モニタ回路の検出信号に基づいて、前記絶縁双方向回路を介して、前記2次側コントローラを制御することによって、前記D C / D Cコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にしたことを特徴とする電力供給装置。

- [請求項3] 入力とV B U S出力との間に配置されたD C / D Cコンバータと、
前記D C / D Cコンバータの入力電流を制御する1次側コントローラと、
制御入力に結合され、前記制御入力の制御入力信号を受信し、前記1次側コントローラにフィードバックする絶縁双方向回路と、
前記D C / D Cコンバータの出力と前記V B U S出力との間に配置され、前記D C / D Cコンバータの出力を遮断するスイッチと、
前記絶縁双方向回路に接続され、前記スイッチをオンオフ制御する2次側コントローラと、
前記D C / D Cコンバータの出力と前記絶縁双方向回路との間に接続されたエラーアンプと
を備え、前記1次側コントローラは、前記エラーアンプの検出信号に基いて、前記絶縁双方向回路を介して受信したフィードバック信号を受信すると共に、
前記フィードバック信号に基づいて、前記絶縁双方向回路を介して、前記2次側コントローラを制御することによって、前記D C / D Cコンバータの出力電圧値および出力可能電流量を可変にしたことを特徴とする電力供給装置。
- [請求項4] 前記2次側コントローラと前記V B U S出力とを結合する出力キャパシタを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項5] 前記絶縁双方向回路と前記制御入力とを結合するA C結合キャパシタを備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項6] 前記絶縁双方向回路は、複数の絶縁単方向回路を備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項7] 前記絶縁双方向回路は、
D C結合およびA C結合可能な第1絶縁単方向回路と、

D C 結合可能な第 2 絶縁単方向回路と

を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の電力供給装置。

[請求項 8] 前記絶縁双方向回路は、さらに、前記 V B U S 出力の A C 信号成分の信号変換を実施可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項 9] 前記絶縁双方向回路は、複数の制御入力に結合され、複数の制御入力の制御入力信号の信号変換・切替を実施可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項 10] 前記 1 次側コントローラに接続され、複数の前記制御入力と対に配置される複数の V B U S 出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電力供給装置。

[請求項 11] 前記パワー出力回路は、複数の D C / D C コンバータを備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載の電力供給装置。

[請求項 12] 前記絶縁双方向回路は、
周波数変換を実施するプロトコル変換部と、
前記プロトコル変換部と前記制御入力との間に配置され、符号変換を実施する通信回路と
を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項 13] 前記絶縁双方向回路は、前記 2 次側コントローラと前記制御入力との間を切り替える切替スイッチを備えることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項 14] 前記絶縁双方向回路は、
前記 2 次側コントローラに接続される第 1 送受信器と、
前記 1 次側コントローラによって制御され、前記第 1 送受信器と前記制御入力との間を切り替える切替スイッチと
を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

- [請求項15] 前記絶縁双方向回路は、前記2次側コントローラと前記制御入力との間を切り替える第1送受信器を備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項16] 前記絶縁双方向回路は、
前記2次側コントローラに接続される第1送受信器と、
前記制御入力に接続される第2送受信器と、
前記第1送受信器と前記第2送受信器との間を切り替える切替スイッチと
を備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項17] 前記第1送受信器と前記第2送受信器は、同一構成を備えることを特徴とする請求項16に記載の電力供給装置。
- [請求項18] 前記第1送受信器と前記第2送受信器は、互いに異なる構成を備えることを特徴とする請求項16に記載の電力供給装置。
- [請求項19] 前記絶縁双方向回路は、
前記2次側コントローラに接続される第1送受信器と、
複数の前記制御入力にそれぞれ接続される複数の第2送受信器と、
前記第1送受信器と複数の前記第2送受信器との間を切り替える切替スイッチと
を備えることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項20] 前記1次側コントローラに接続され、複数の前記制御入力と対に配置される複数のV B U S出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路を備え、
前記絶縁双方向回路は、前記2次側コントローラと複数の前記制御入力を切り替える切替スイッチを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装置。
- [請求項21] 前記1次側コントローラに接続され、複数の前記制御入力と対に配

置される複数のV B U S出力に対して出力電圧を供給するパワー出力回路を備え、

前記絶縁双方向回路は、複数の前記制御入力を切り替えるポートセレクトを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項22] 前記ポートセレクトは、C P Uを備えることを特徴とする請求項21に記載の電力供給装置。

[請求項23] 前記ポートセレクトは、複数配置されることを特徴とする請求項22に記載の電力供給装置。

[請求項24] 前記絶縁双方向回路は、複数のポートセレクトを備えることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項25] 前記絶縁双方向回路は、周波数変換、直流レベル変換、振幅レベル変換のいずれかを実行可能であることを特徴とする請求項1～24のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項26] 前記スイッチは、絶縁ゲート型電界効果トランジスタを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項27] 前記入力と、前記1次側コントローラとの間に接続され、前記1次側コントローラに電源を供給する電源供給回路を備えることを特徴とする請求項1～26のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項28] A C入力と前記D C / D Cコンバータの入力との間に接続されたA C / D Cコンバータ
を備えることを特徴とする請求項1～27のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項29] 前記D C / D Cコンバータは、ダイオード整流型であることを特徴とする請求項1～28のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項30] 前記D C / D Cコンバータは、
トランスと、
前記トランスの1次側インダクタンスと接地電位との間に直列接続

された第1 MOS トランジスタおよび電流センス用の抵抗と、

前記トランスの2次側インダクタンスと前記出力との間に接続されたダイオードと、

前記出力と接地電位との間に接続された第1 キャパシタと
を備えることを特徴とする請求項29に記載の電力供給装置。

[請求項31] 前記DC/DCコンバータは、同期整流型であることを特徴とする
請求項1～28のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項32] 前記DC/DCコンバータは、
トランスと、

前記トランスの1次側インダクタンスと接地電位との間に直列接続
された第1 MOS トランジスタおよび電流センス用の抵抗と、

前記トランスの2次側インダクタンスと前記出力との間に接続され
た第2 MOS トランジスタと、

前記出力と接地電位との間に接続された第1 キャパシタと
を備えることを特徴とする請求項31に記載の電力供給装置。

[請求項33] 前記絶縁双方向回路と前記2次側コントローラは、一体化されてい
ることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装
置。

[請求項34] 前記絶縁双方向回路と前記1次側コントローラは、一体化されてい
ることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力供給装
置。

[請求項35] 前記絶縁双方向回路と前記2次側コントローラと前記1次側コント
ローラは、一体化されていることを特徴とする請求項1～3のいずれ
か1項に記載の電力供給装置。

[請求項36] 前記制御入力信号は、半二重通信方式に基づく信号を備えることを
特徴とする請求項1～35のいずれか1項に記載の電力供給装置。

[請求項37] 過電流保護、過電力保護、過電圧保護、過負荷保護、過温度保護の
いずれかの保護機能を備えることを特徴とする請求項1～36のいずれ

れか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項38] 出力電圧と出力電流との関係は、矩形形状、逆台形形状、逆三角形形状、台形形状、若しくは五角形状のいずれかの形状を採用可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 37 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置。

[請求項39] 請求項 1 ～ 38 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置を搭載したことを特徴とする AC アダプタ。

[請求項40] 請求項 1 ～ 38 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置を搭載したことを特徴とする AC チャージャ。

[請求項41] 請求項 1 ～ 38 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置を搭載したことを特徴とする電子機器。

[請求項42] 前記電子機器は、モニタ、外部ハードディスクドライブ、セットトップボックス、ラップトップ PC、タブレット PC、スマートホン、バッテリーチャージャシステム、パーソナルコンピュータ、ドッキングステーション、ディスプレイ、プリンタ、掃除機、冷蔵庫、ファクシミリ、電話機、カーナビゲーション、カーコンピュータ、テレビ、メガネ、ヘッドマウントディスプレイ、扇風機、エアコン、レーザディスプレイ若しくは壁コンセントのいずれかであることを特徴とする請求項 41 に記載の電子機器。

[請求項43] 請求項 1 ～ 38 のいずれか 1 項に記載の電力供給装置を搭載したことを特徴とする電力供給システム。

[請求項44] 前記電力供給システムは、
プラグを介してコンセントに接続可能なモニタと、
前記モニタに接続された外部ハードディスクドライブ、セットトップボックス、ラップトップ PC、タブレット PC、若しくはスマートホンと

を備えることを特徴とする請求項 43 に記載の電力供給システム。

[請求項45] 前記電力供給システムは、

プラグを介してコンセントに接続可能なUSBPDアダプタ／チャージャと、

前記USBPDアダプタ／チャージャに接続されたラップトップPCと、

前記ラップトップPCに接続された外部ハードディスクドライブ、モニタ、タブレットPC、若しくはスマートフォンと

を備えることを特徴とする請求項43に記載の電力供給システム。

[請求項46]

前記電力供給システムは、

プラグを介してコンセントに接続可能なUSBPDアダプタと、

前記USBPDアダプタに接続された外部ハードディスクドライブ、モニタ、セットトップボックス、ラップトップPC、タブレットPC、若しくはスマートフォンと

を備えることを特徴とする請求項43に記載の電力供給システム。

[請求項47]

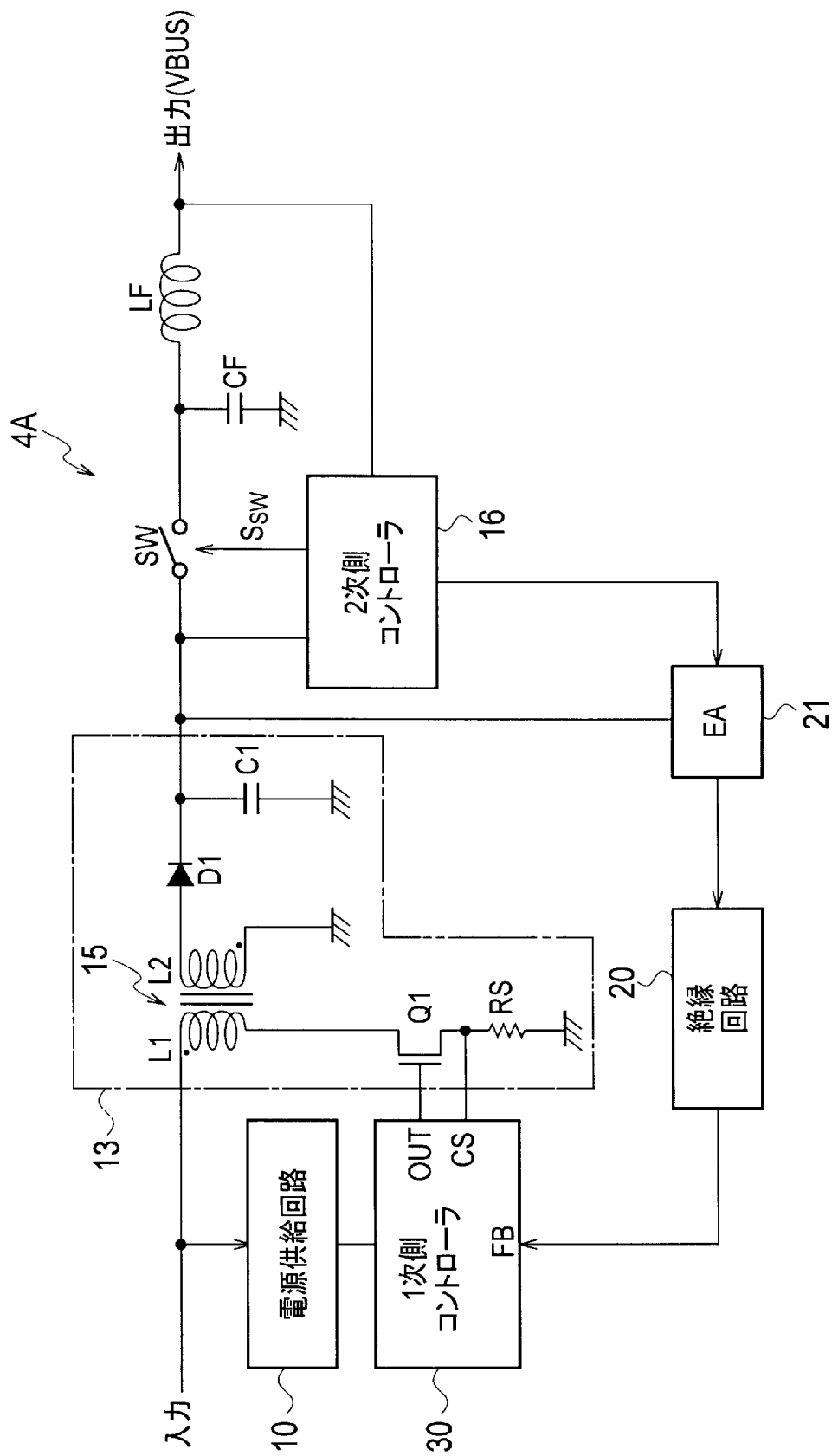
前記電力供給システムは、

プラグを介してコンセントに接続される高機能USBPDアダプタ／チャージャと、

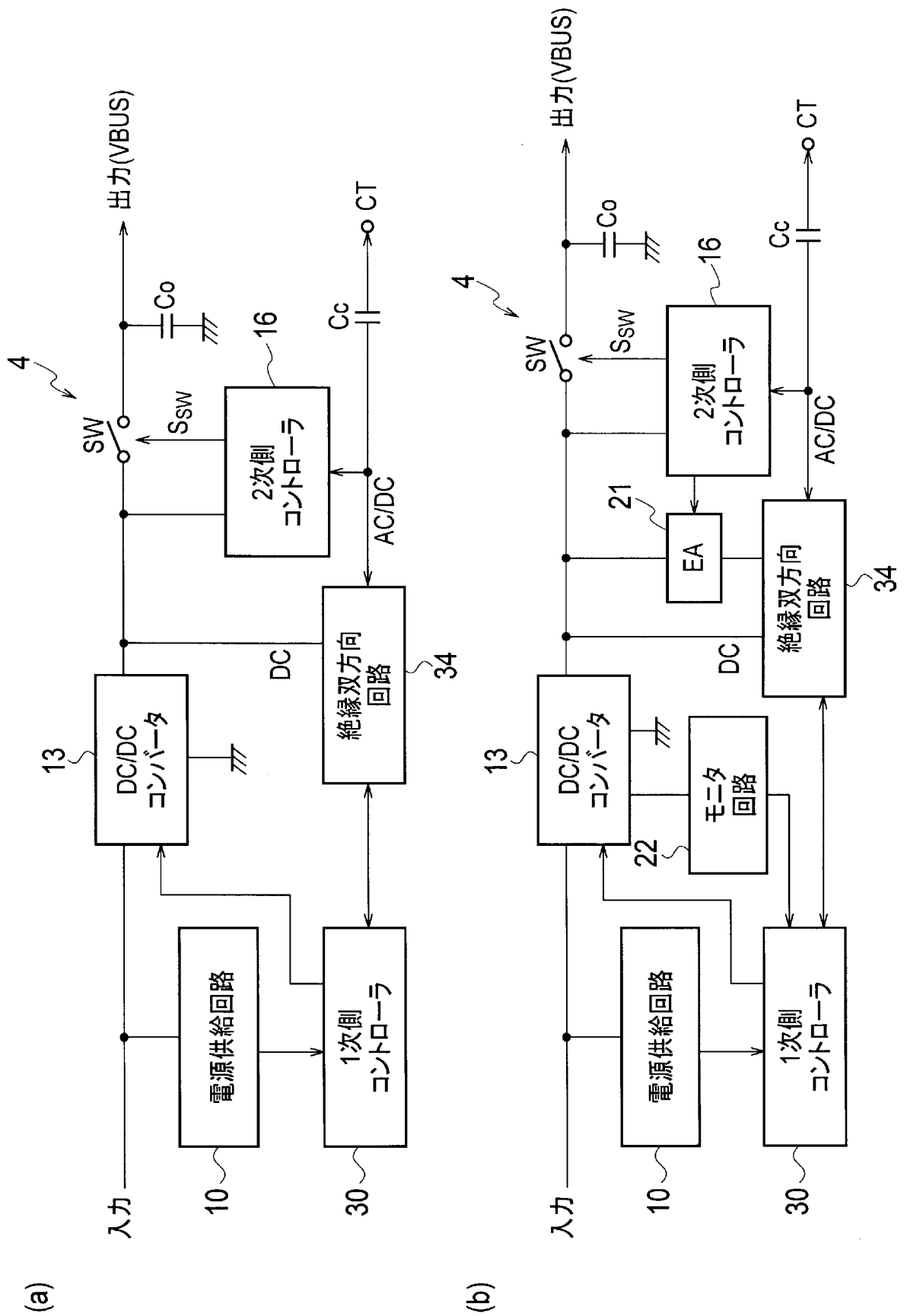
前記高機能USBPDアダプタ／チャージャに接続された外部ハードディスクドライブ、モニタ、セットトップボックス、ラップトップPC、タブレットPC、若しくはスマートフォンと

を備えることを特徴とする請求項43に記載の電力供給システム。

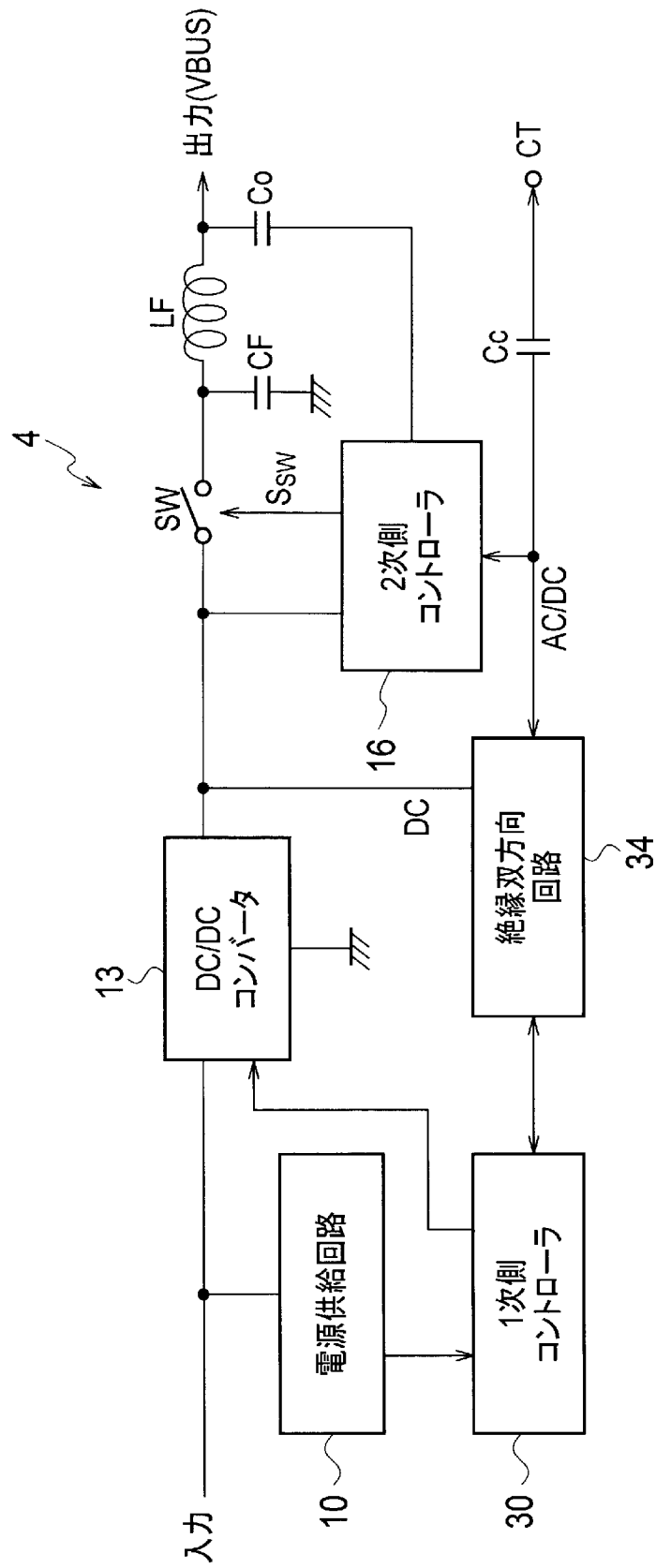
[図1]



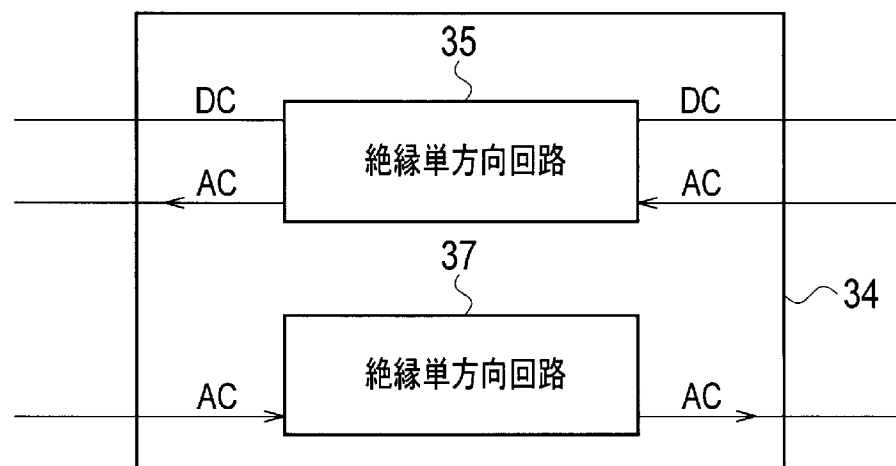
[図2]



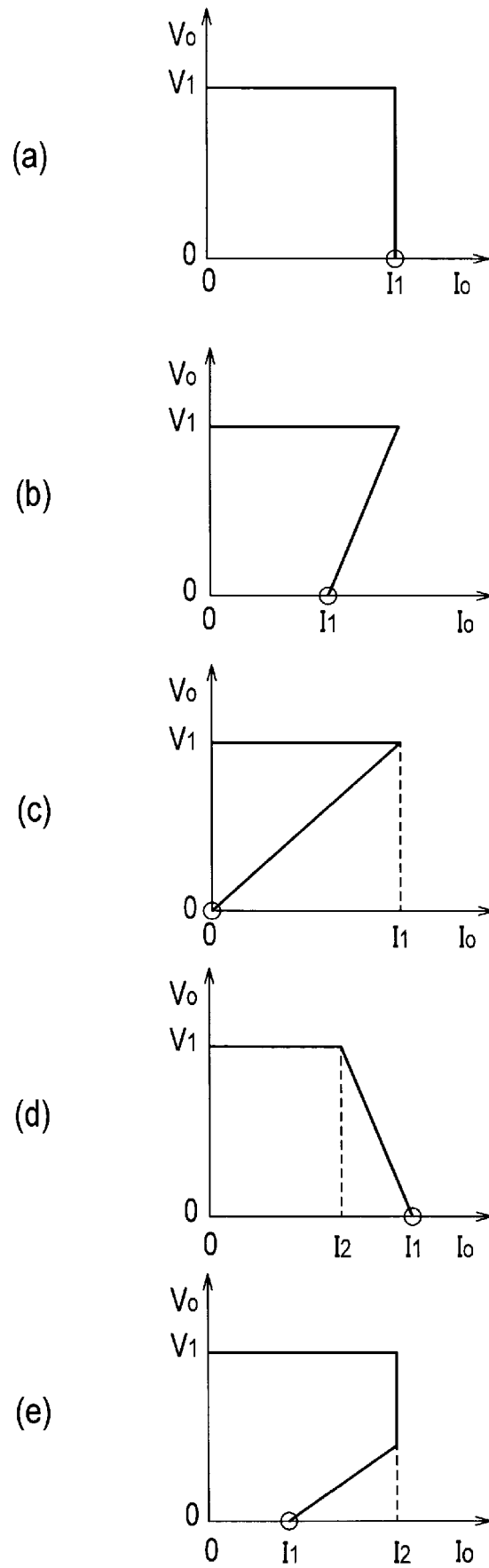
[図3]



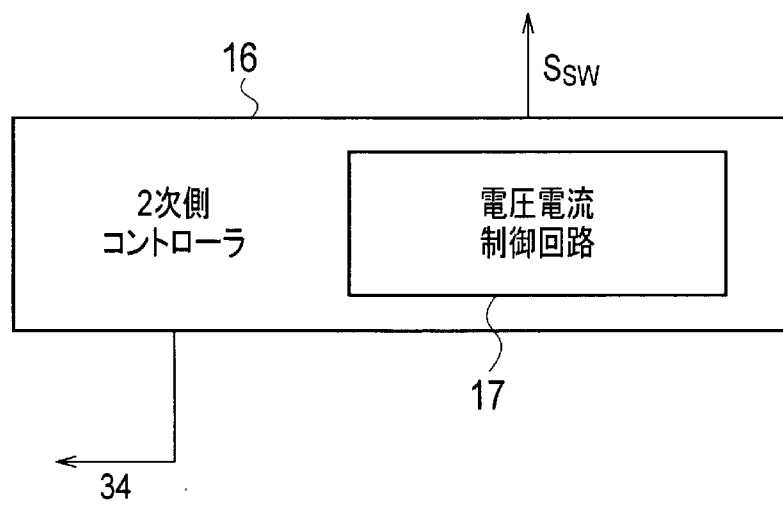
[図4]



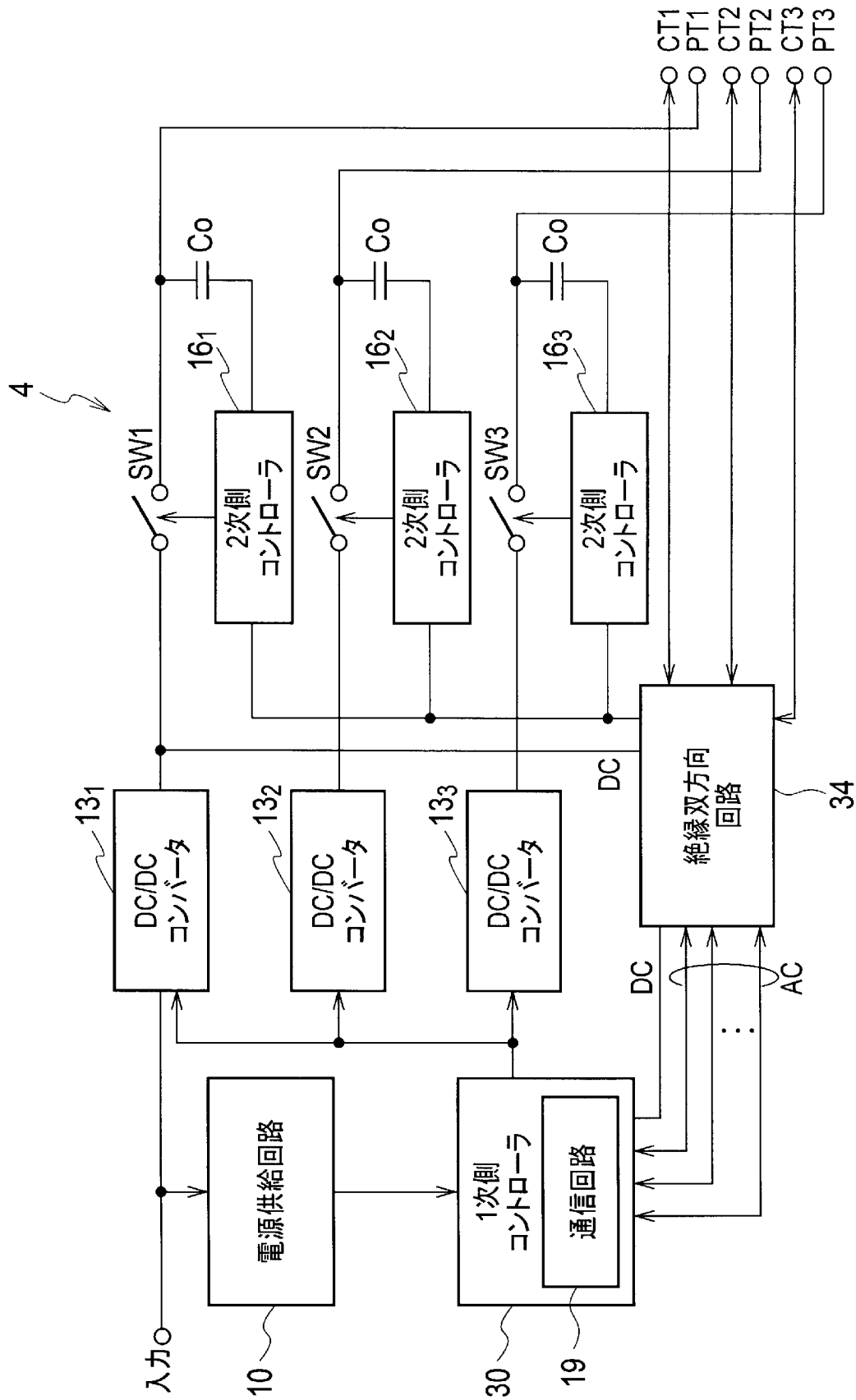
[図5]



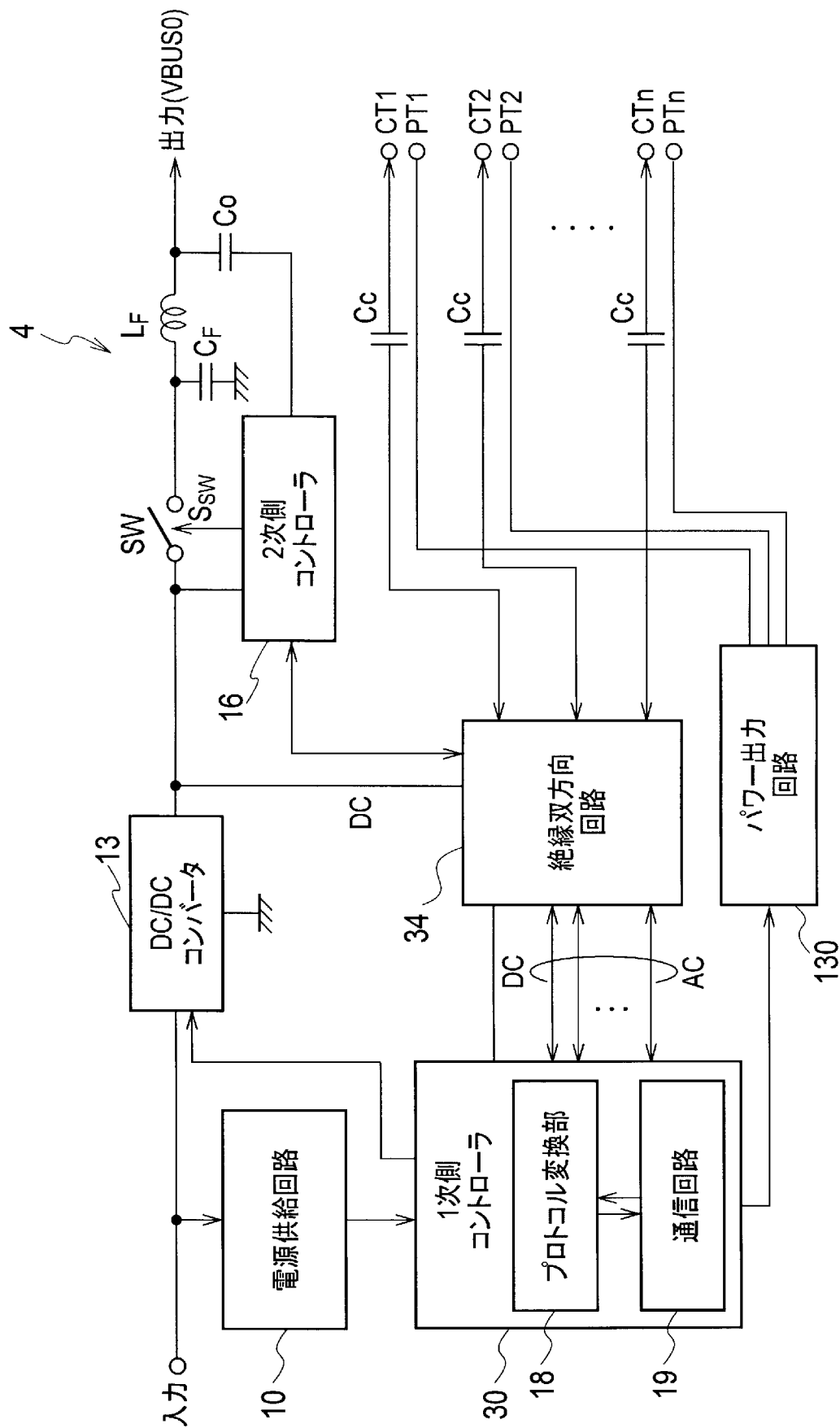
[図6]



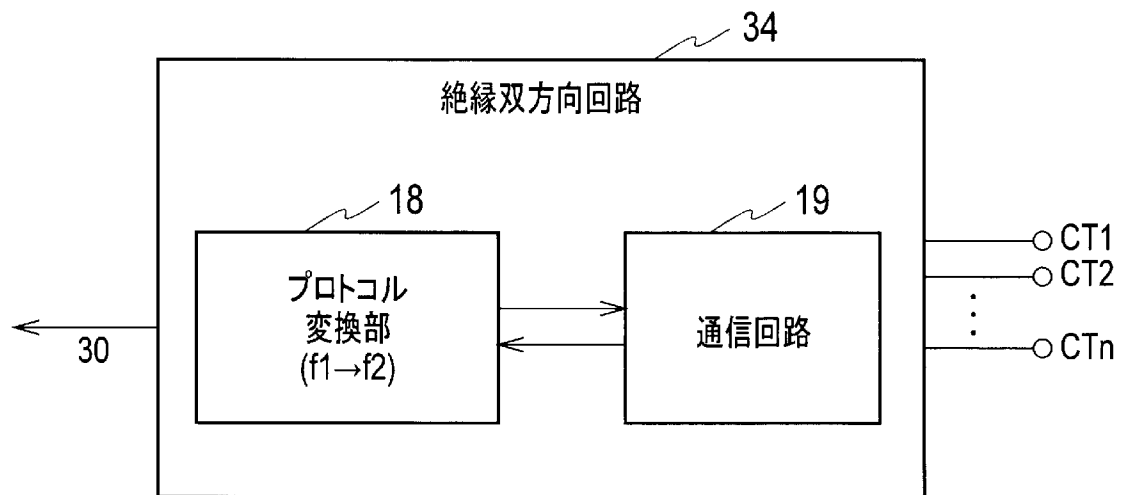
[図8]



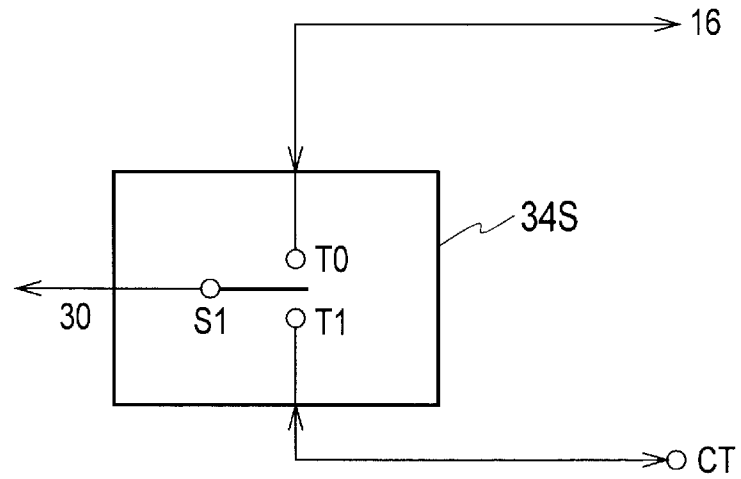
[図9]



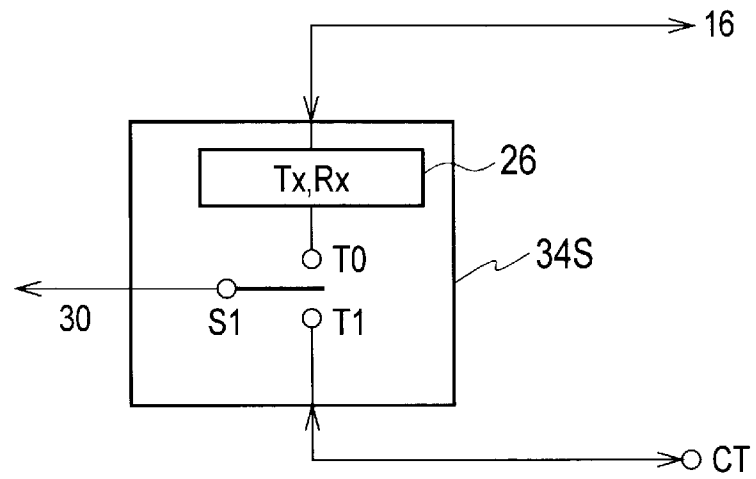
[図10]



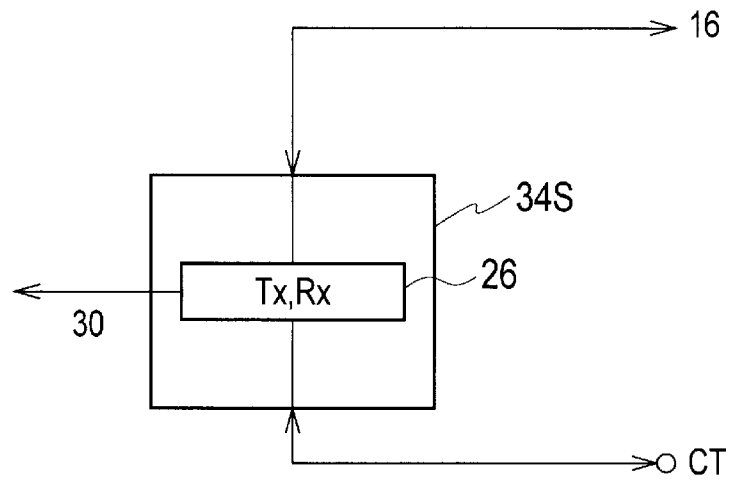
[図11]



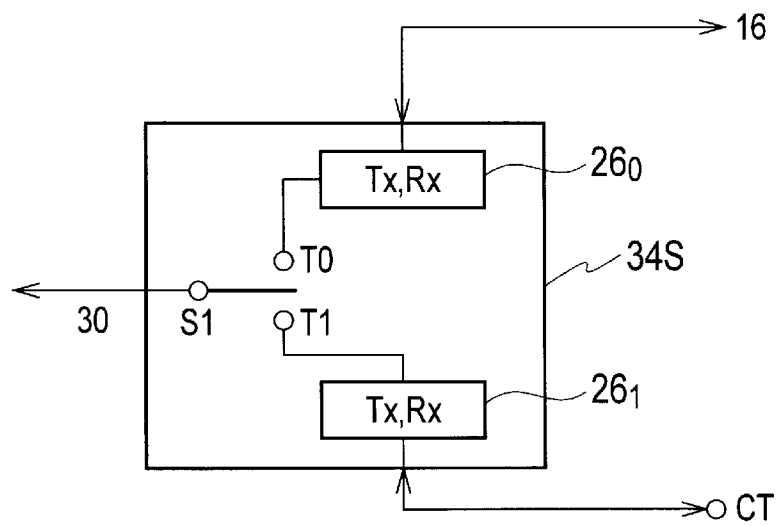
[図12]



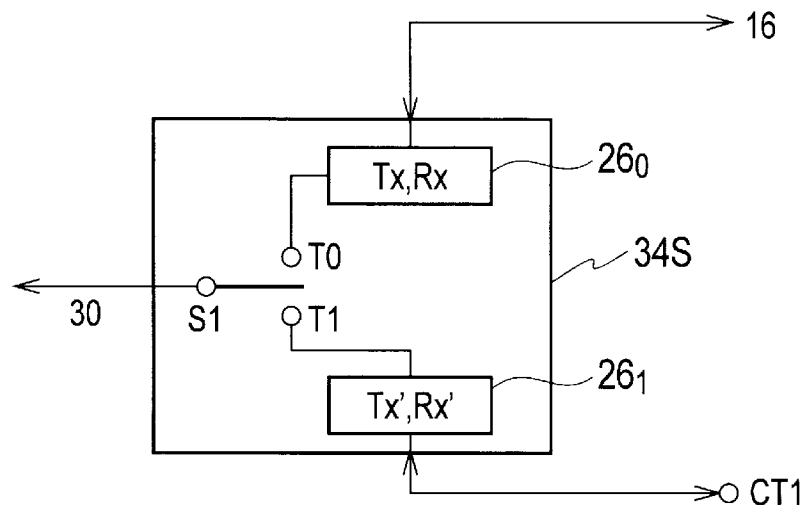
[図13]



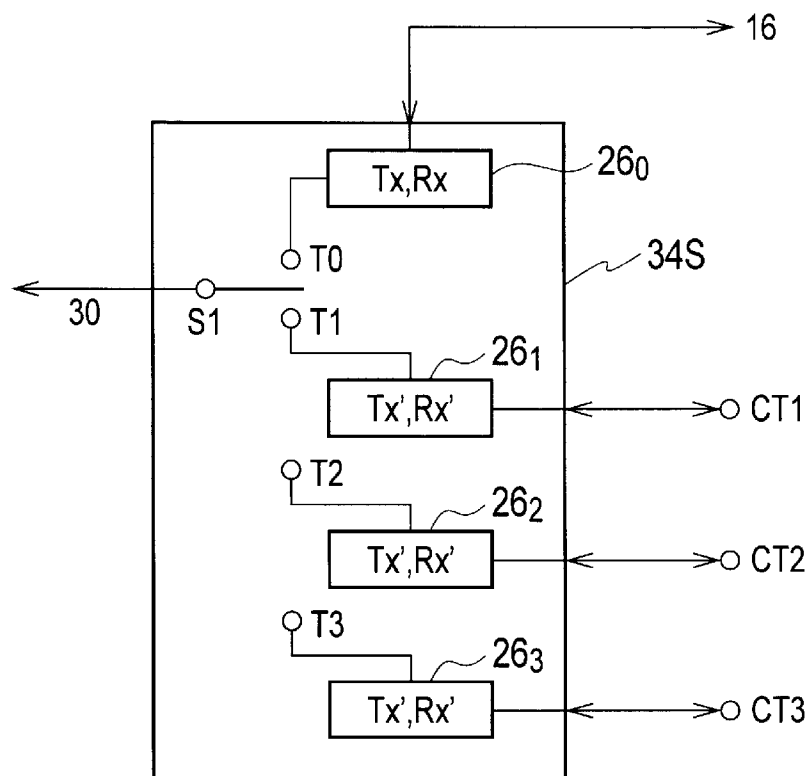
[図14]



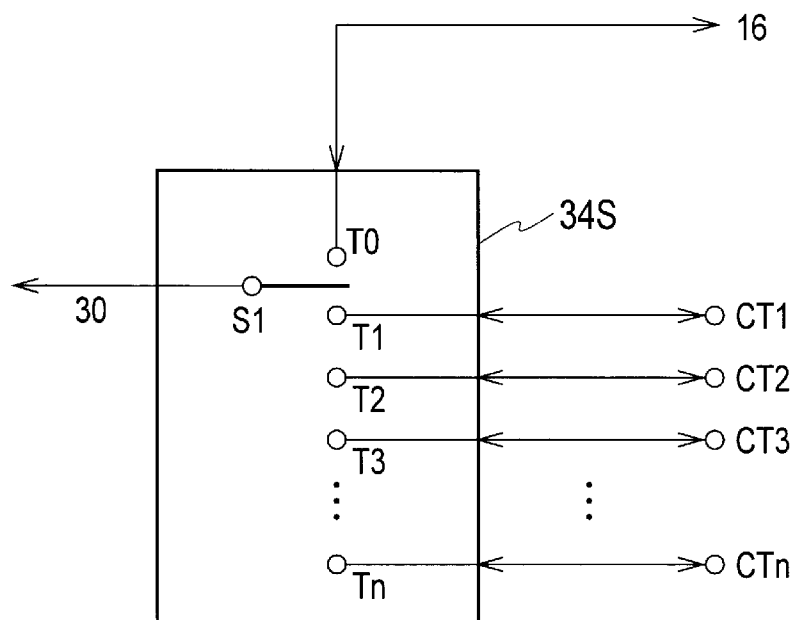
[図15]



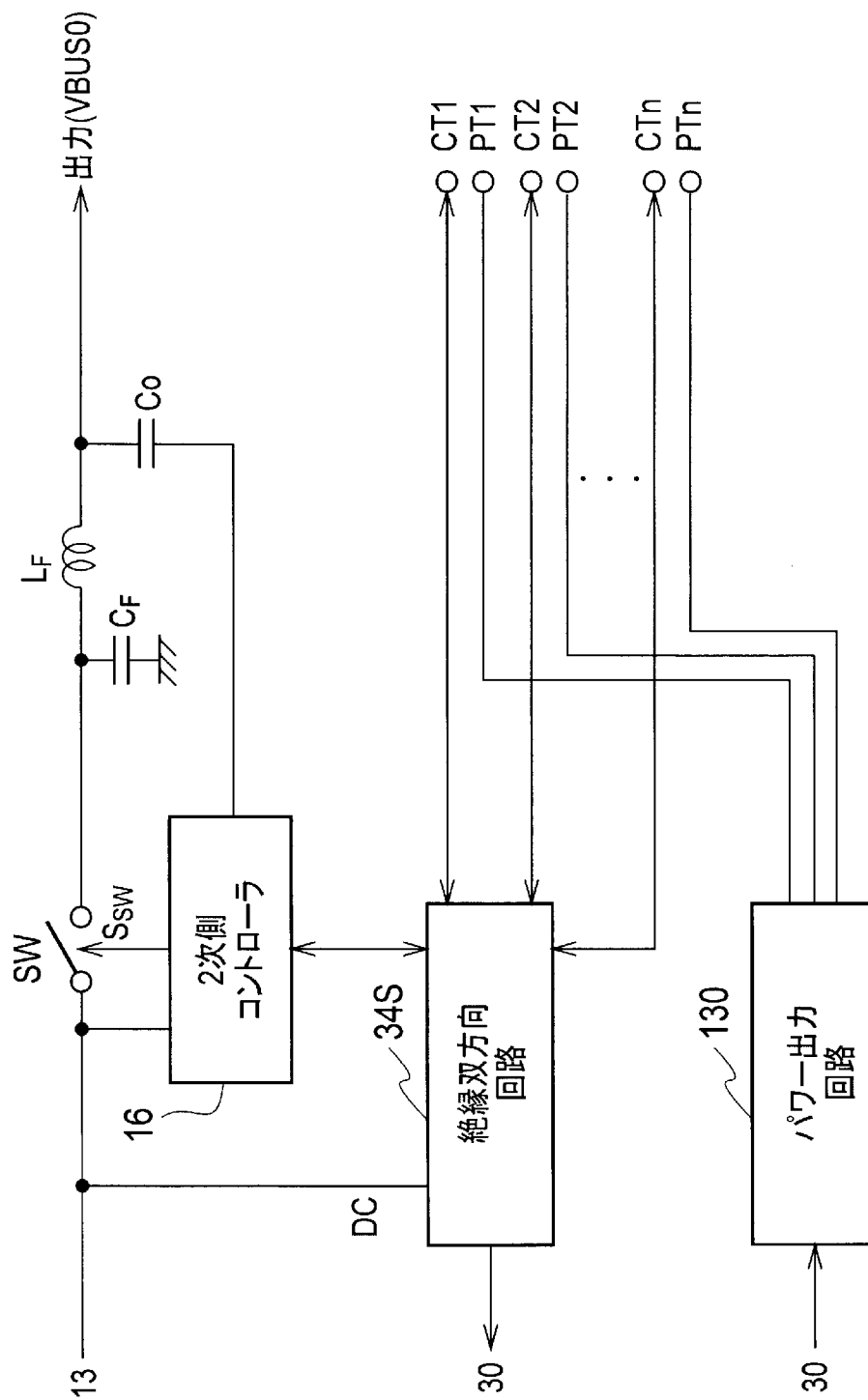
[図16]



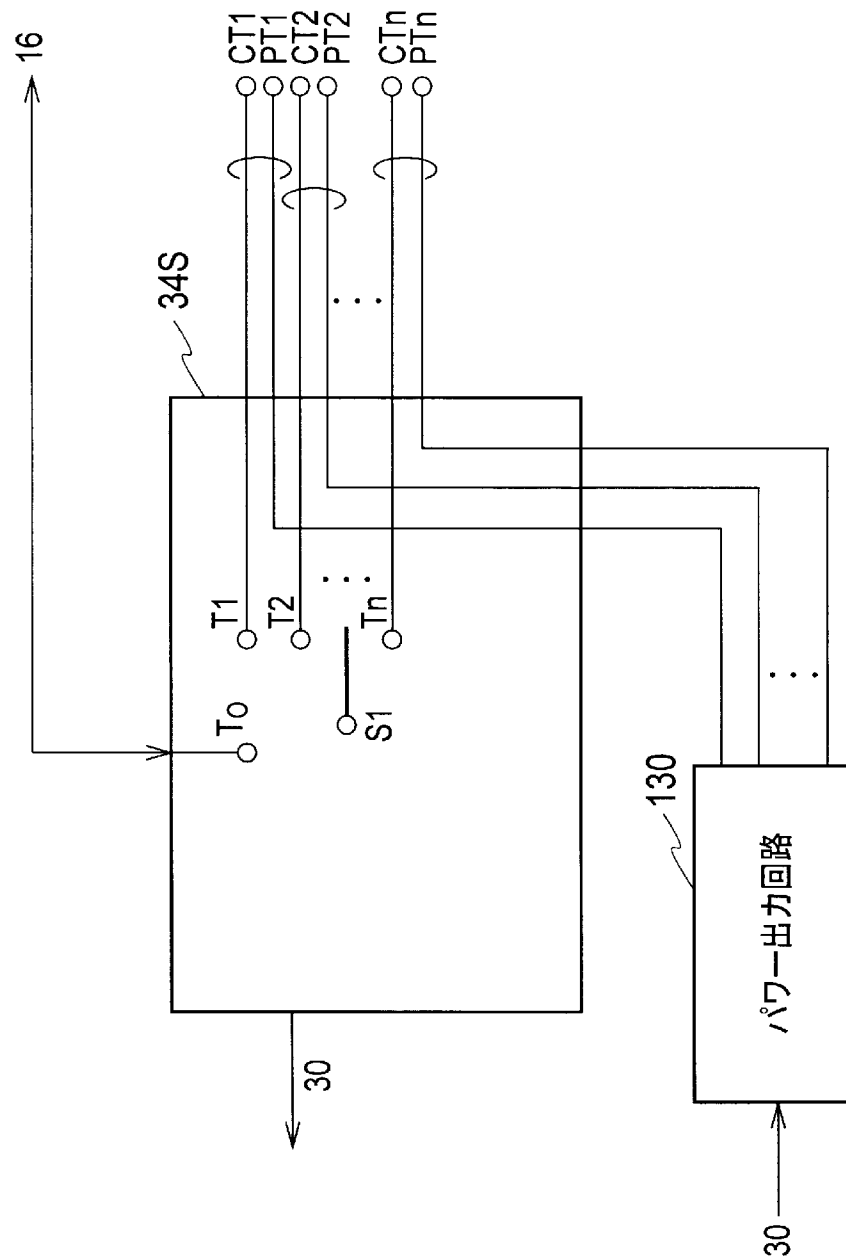
[図17]



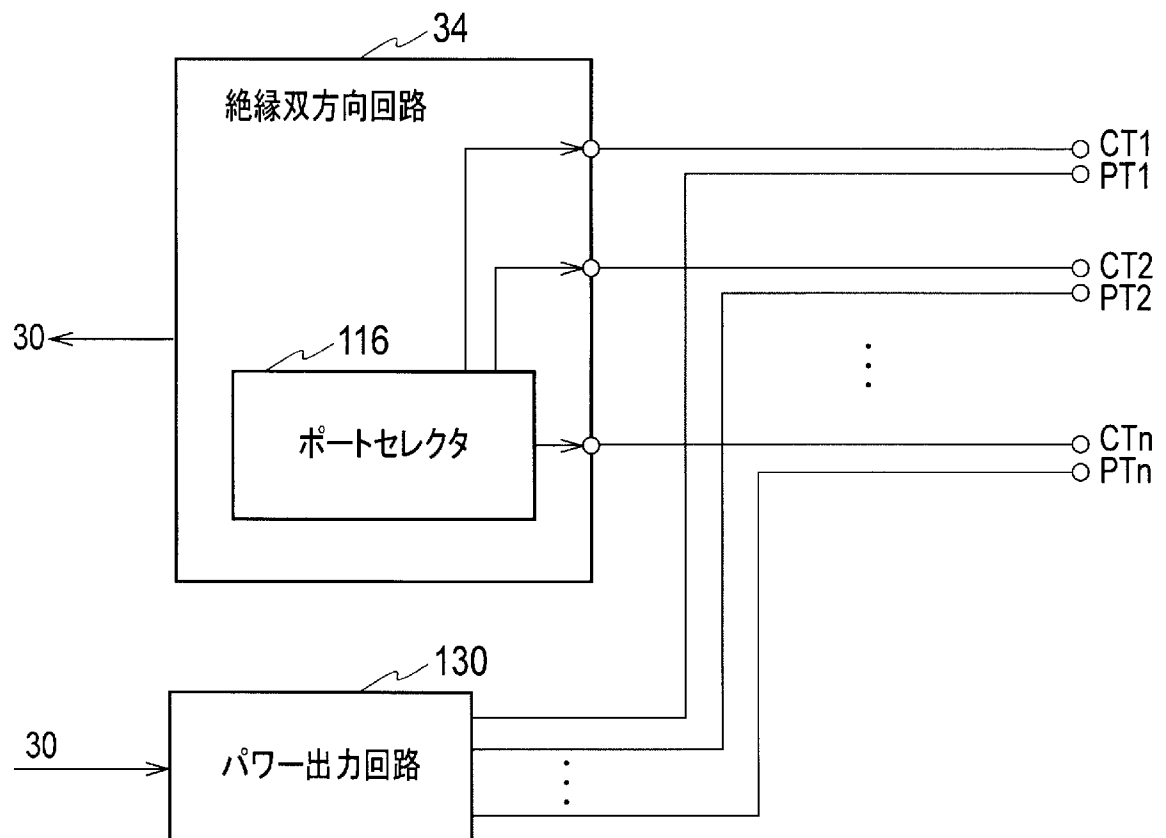
[図18]



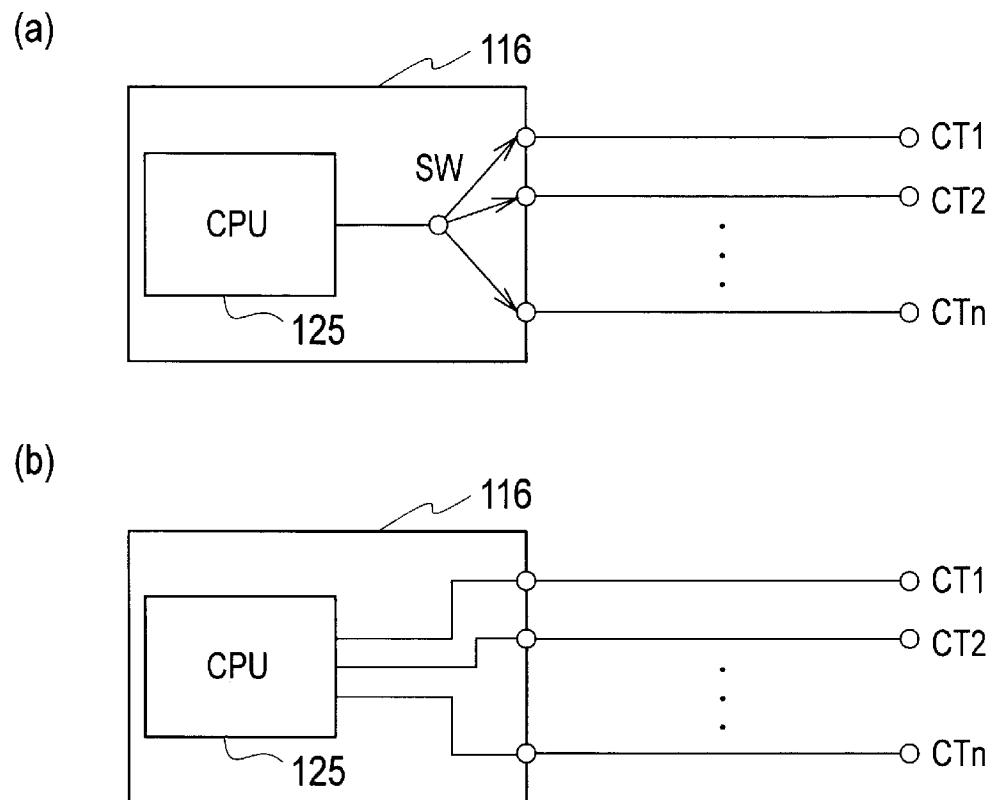
[図19]



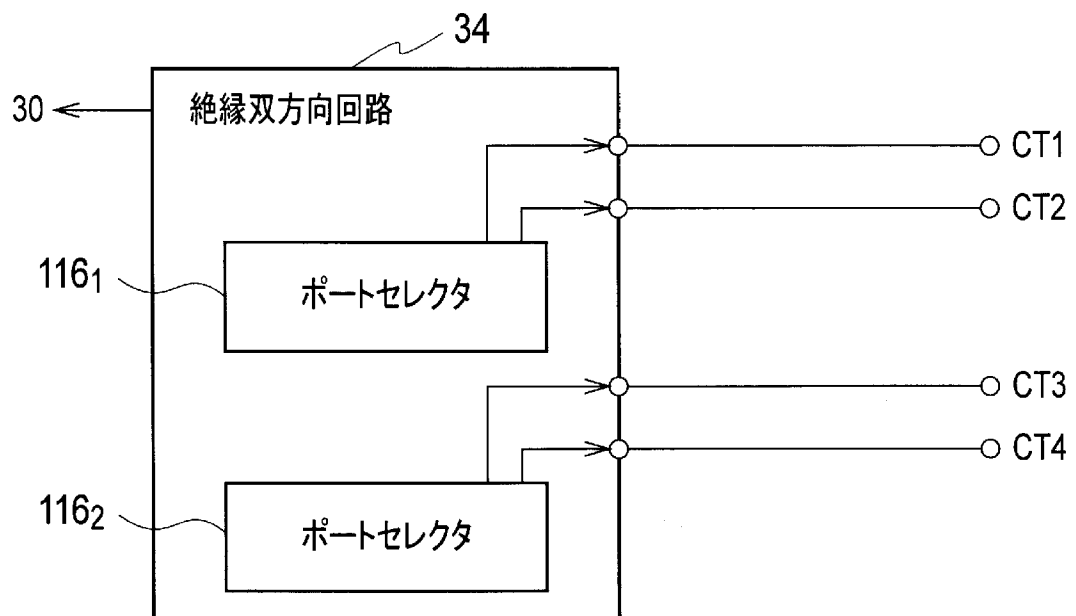
[図20]



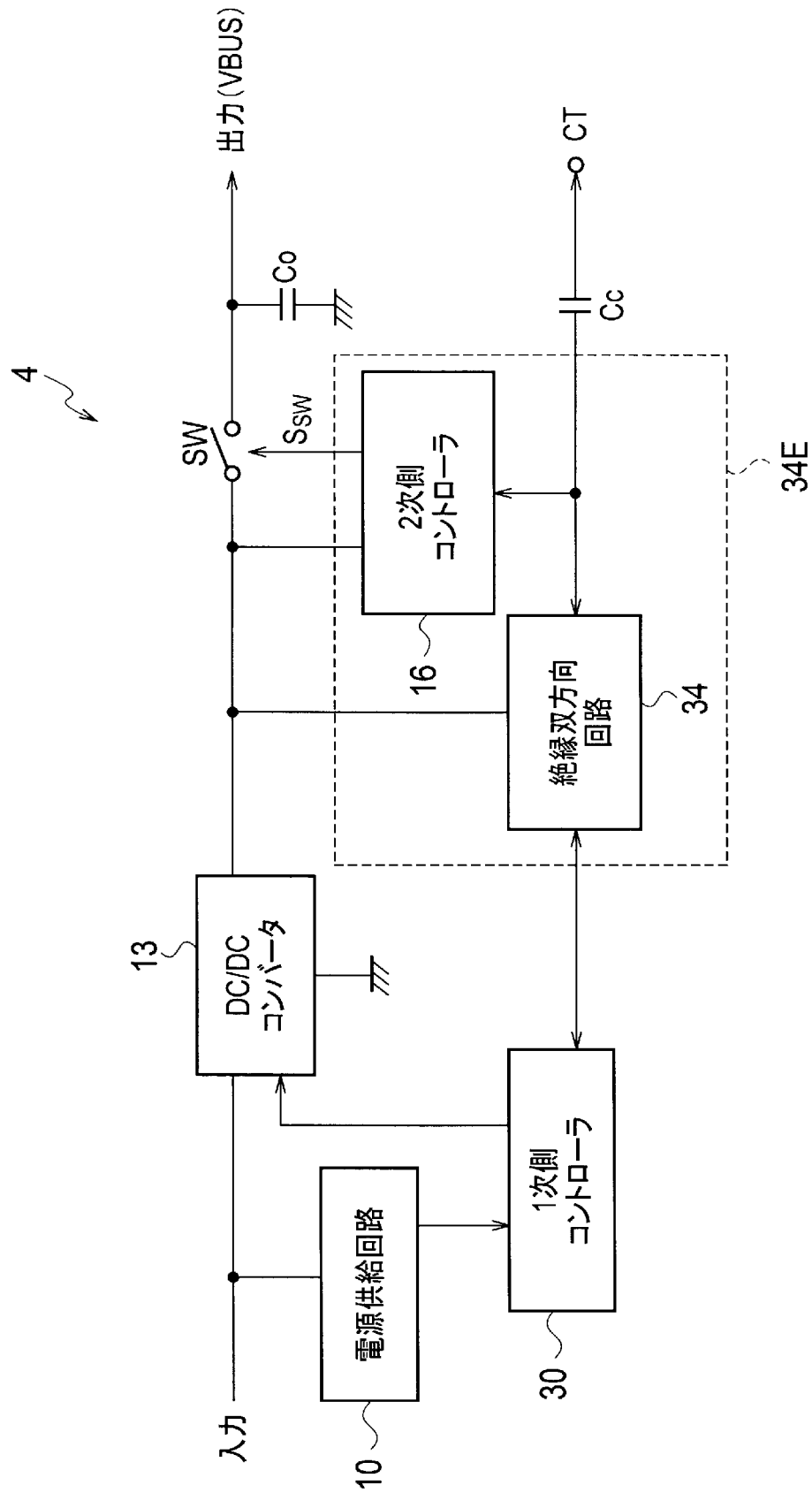
[図21]



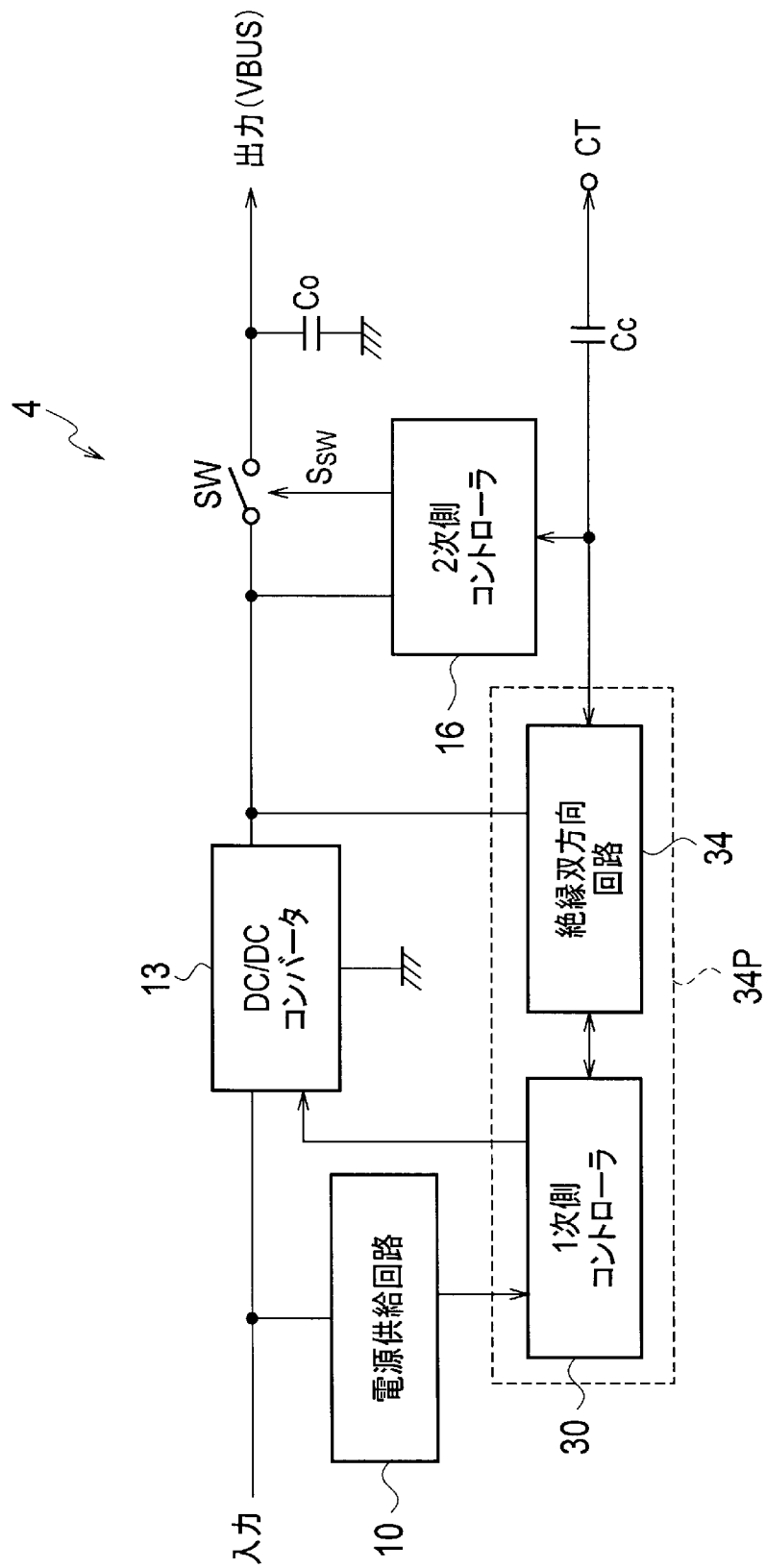
[図22]



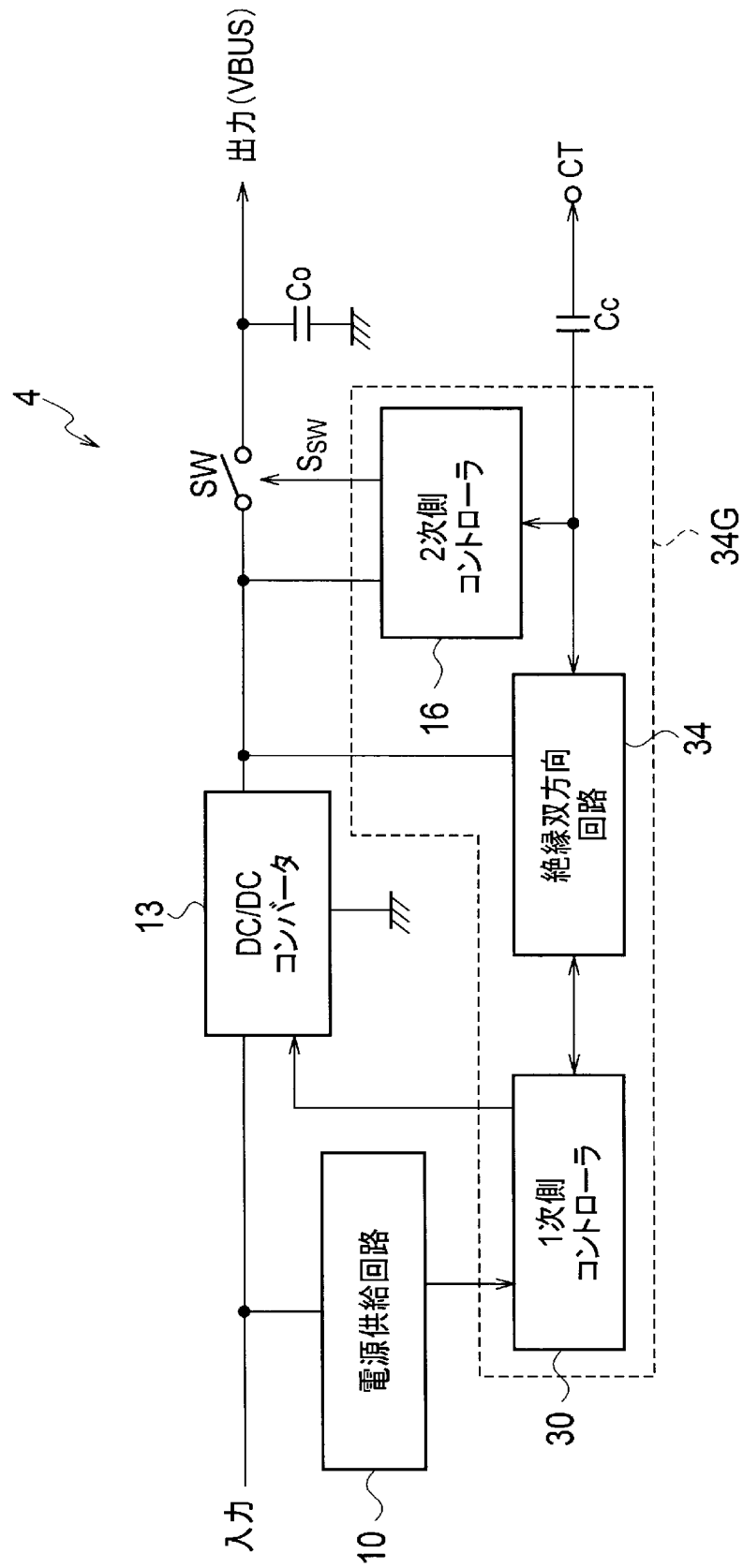
[図23]



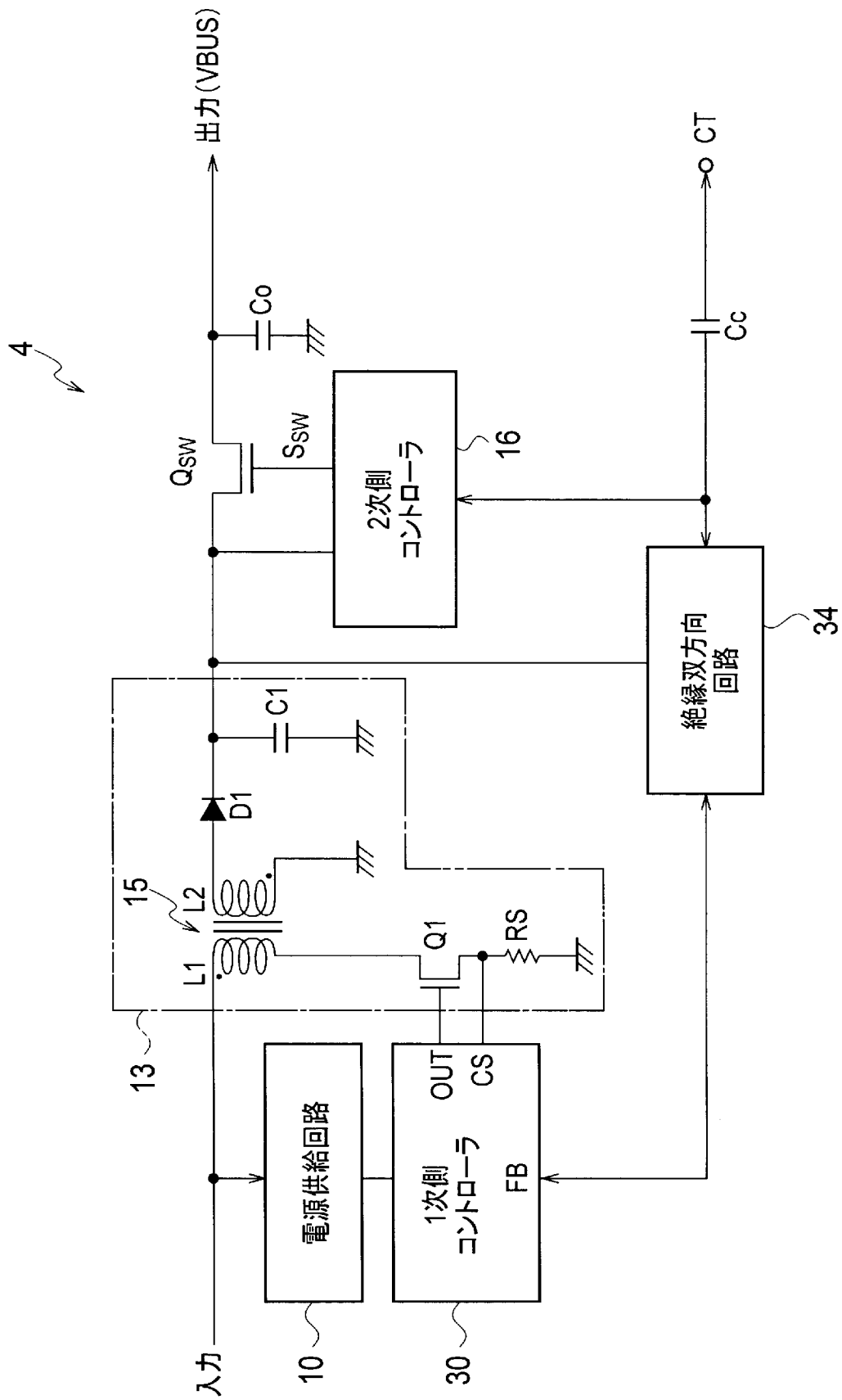
[図24]



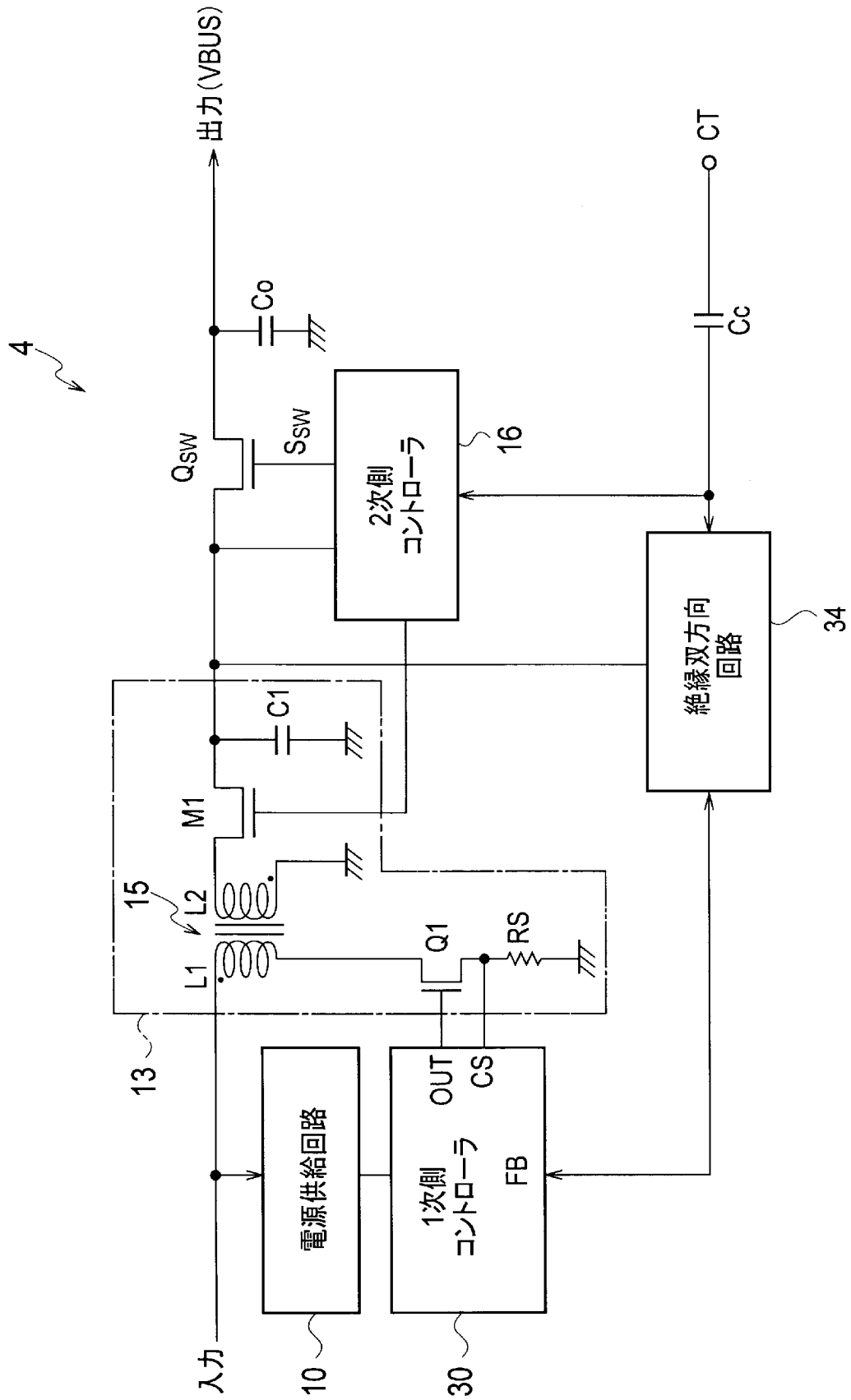
[図25]



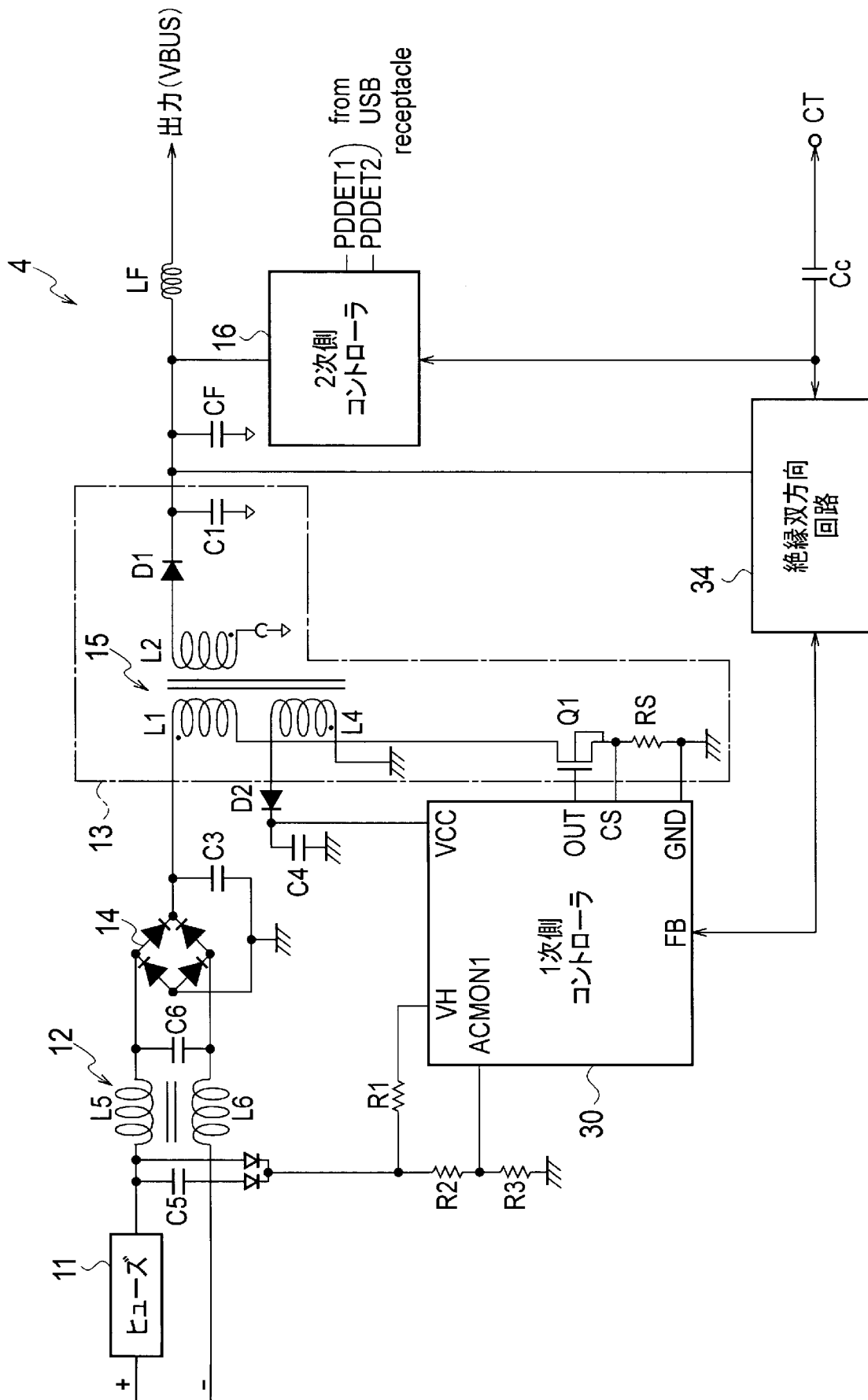
[図26]



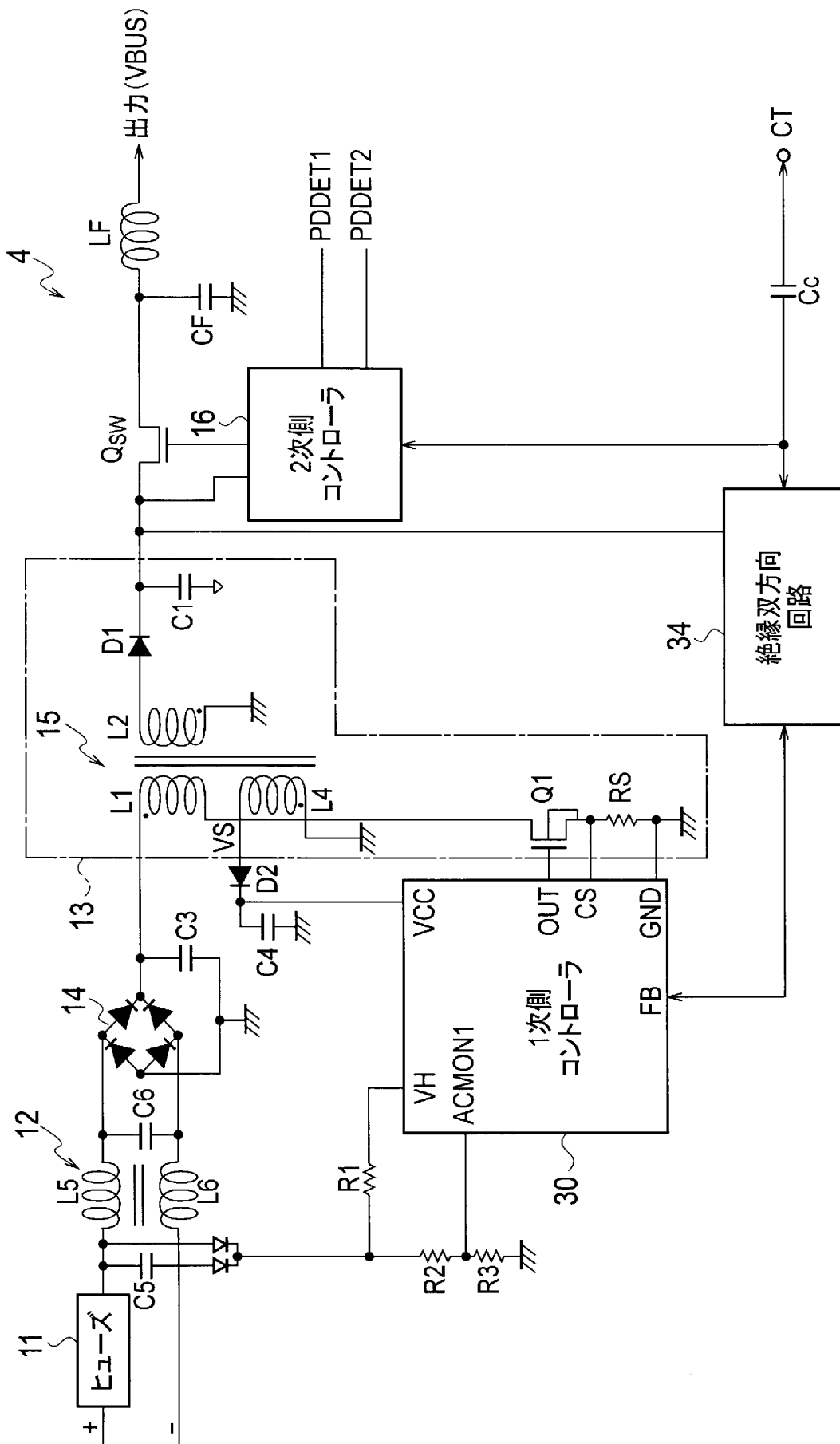
[図27]



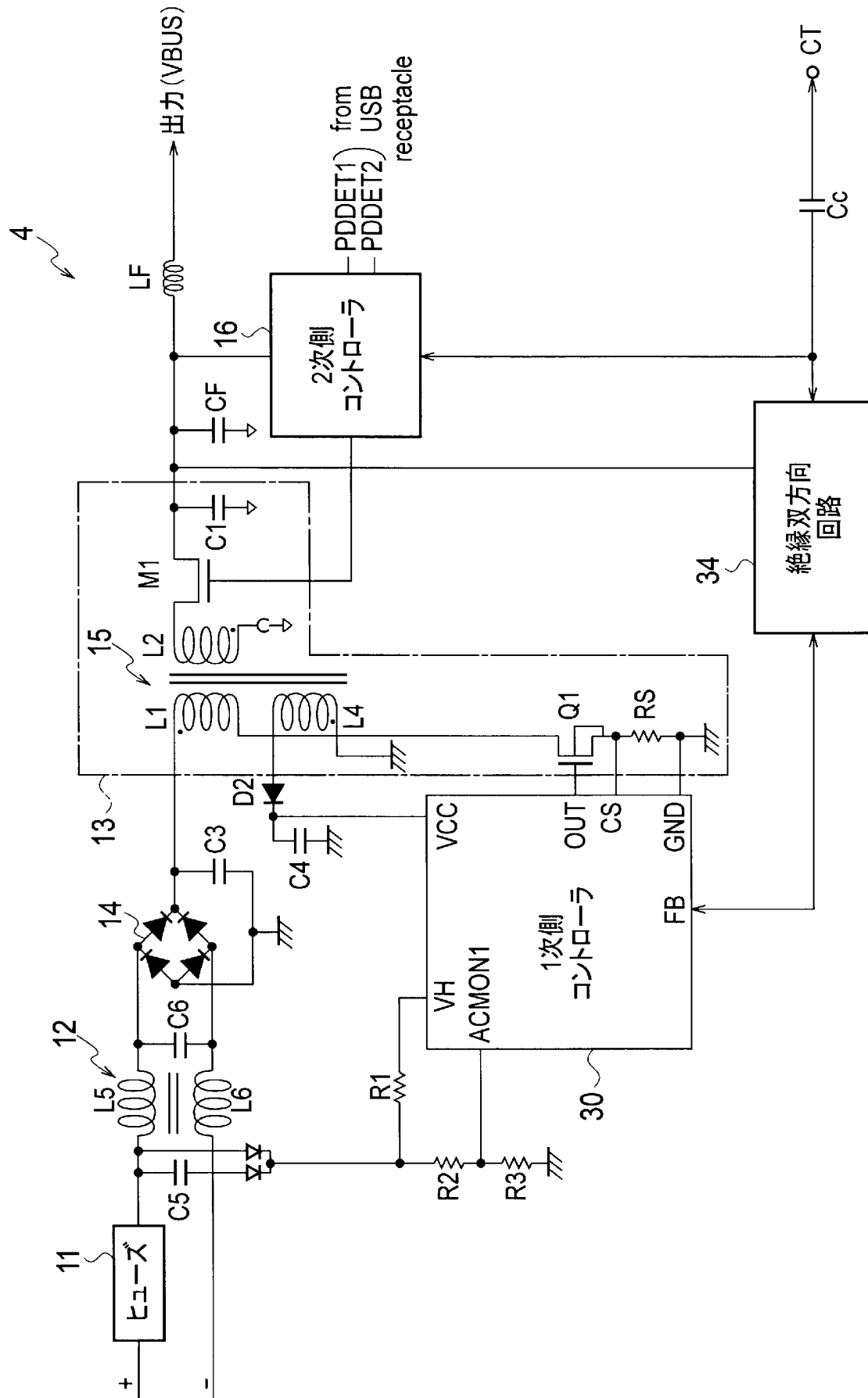
[図28]



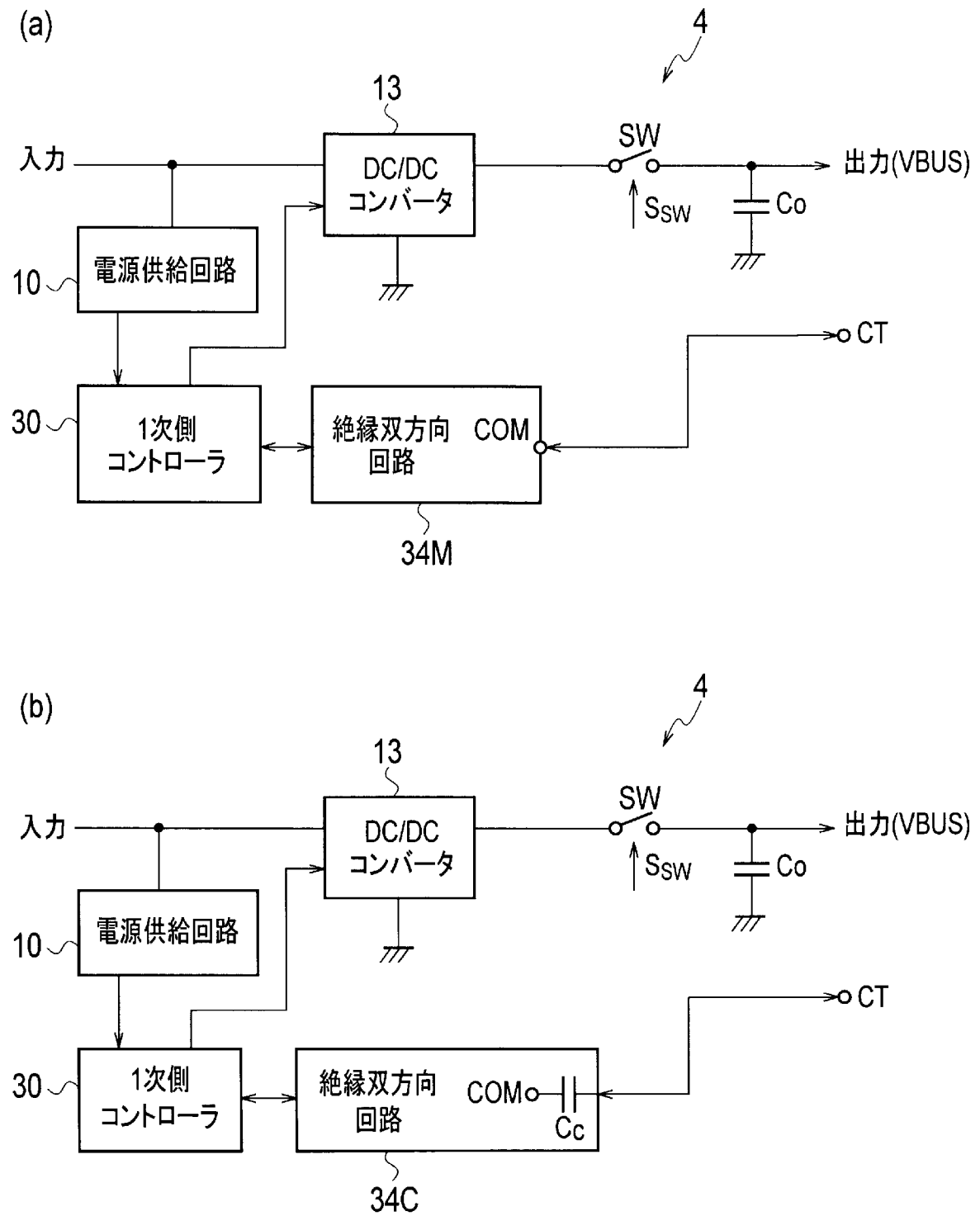
[図29]



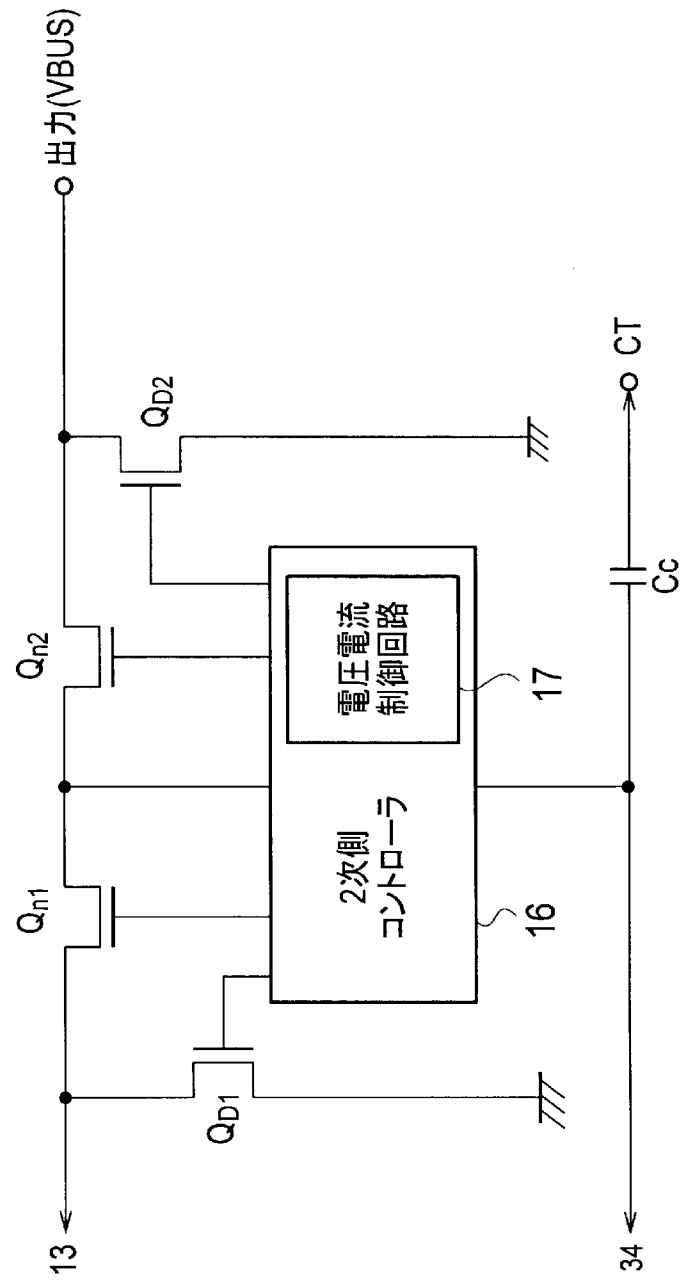
[図30]



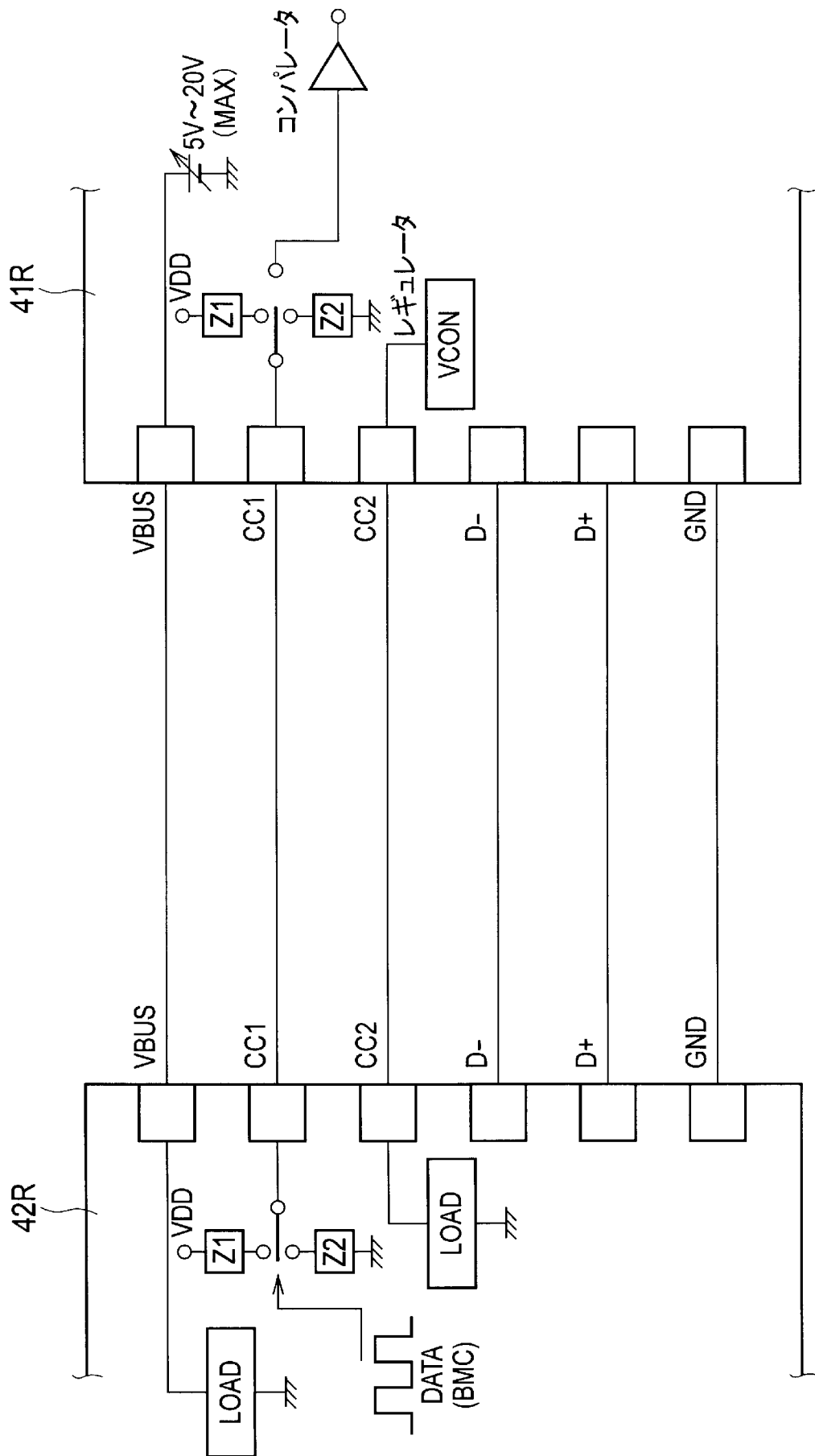
[図32]



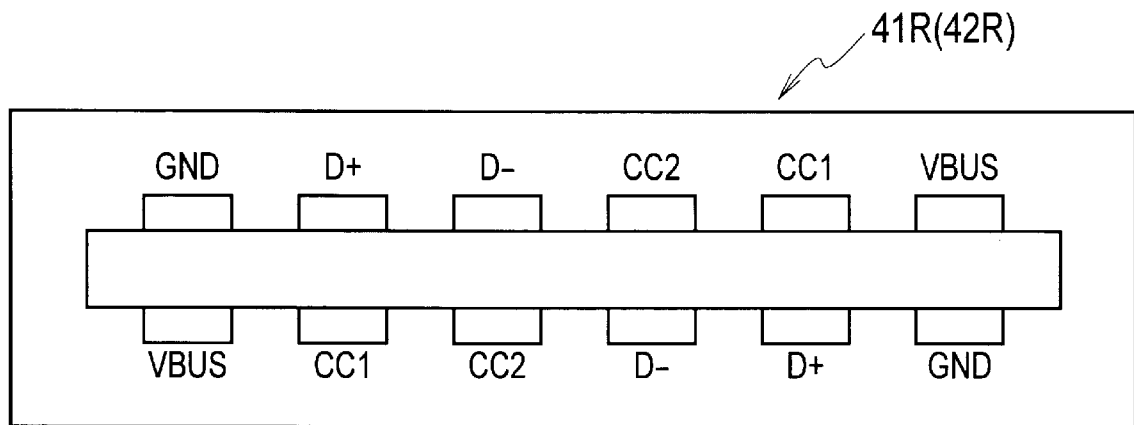
[図33]



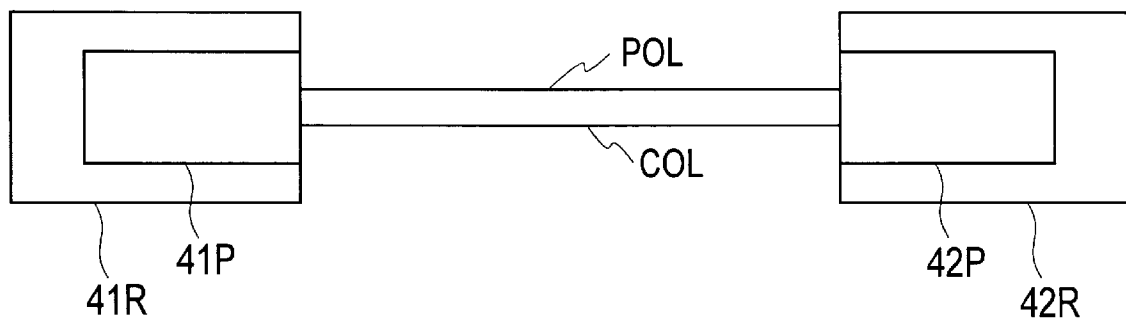
[図34]



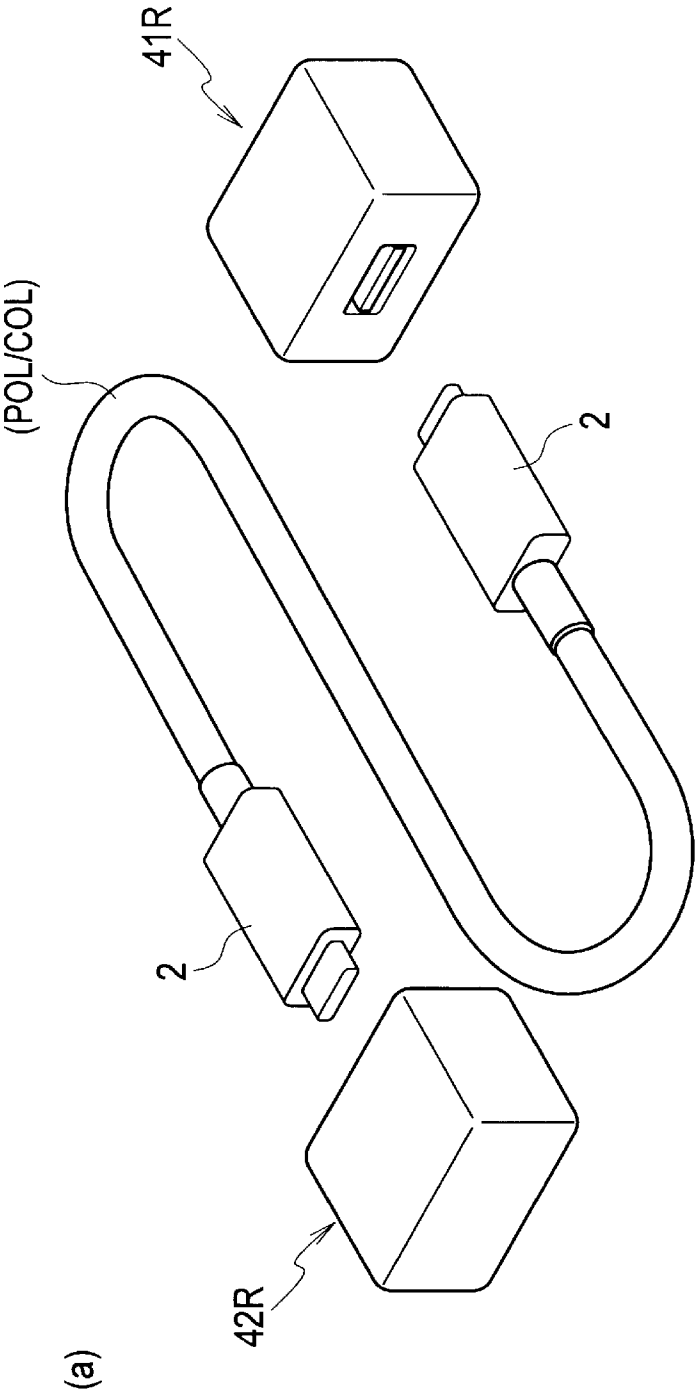
[図35]



[図36]



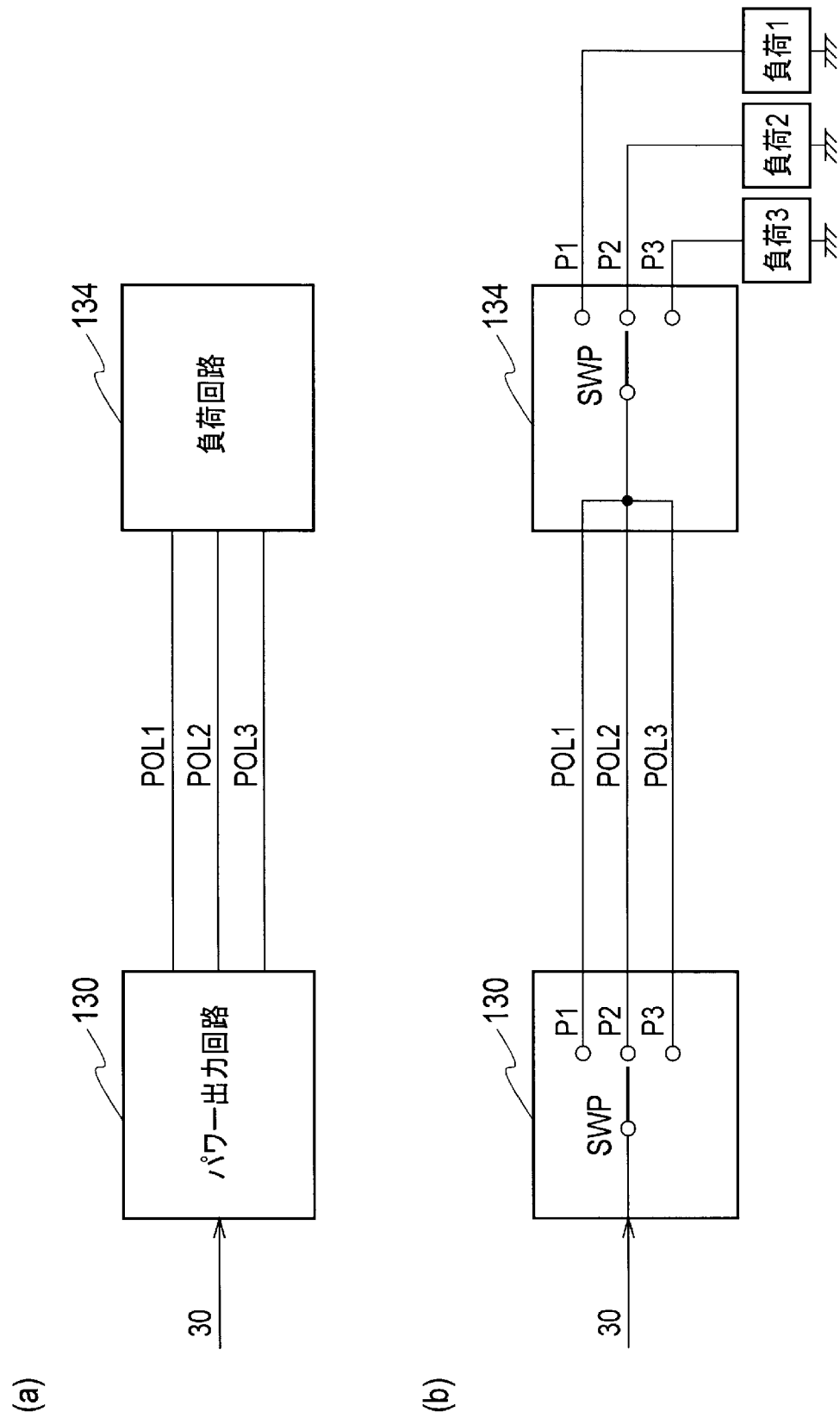
[図37]



(b)

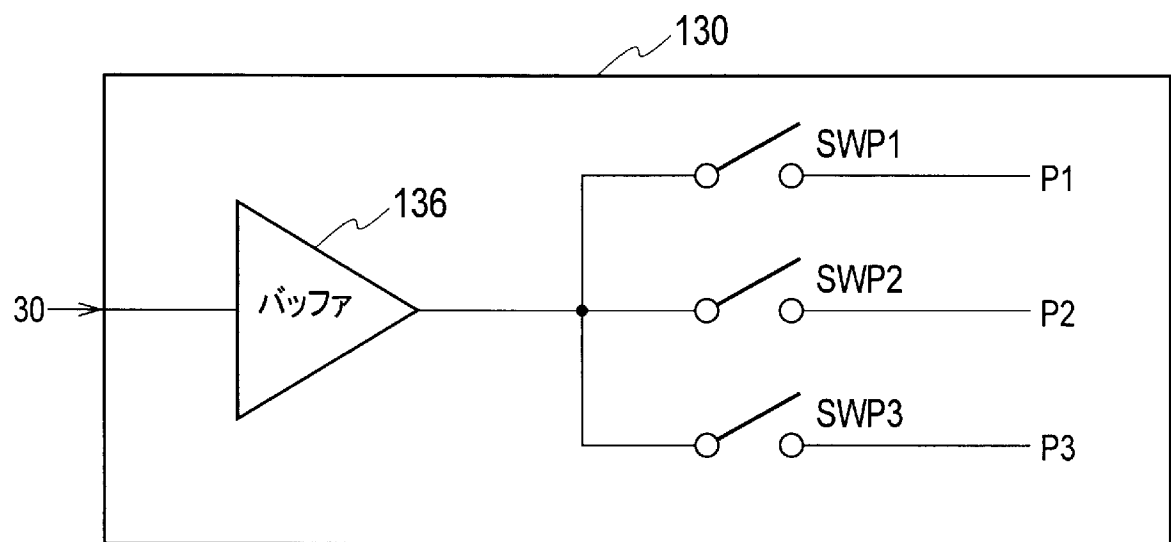
42R	41R
N	N
N	R
R	N
R	R

[図38]

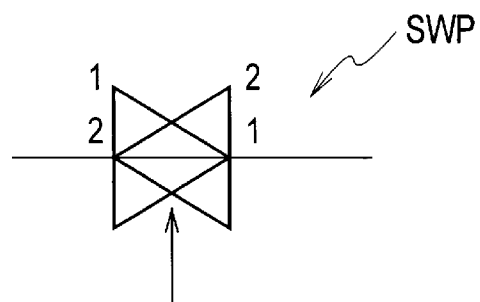


[図39]

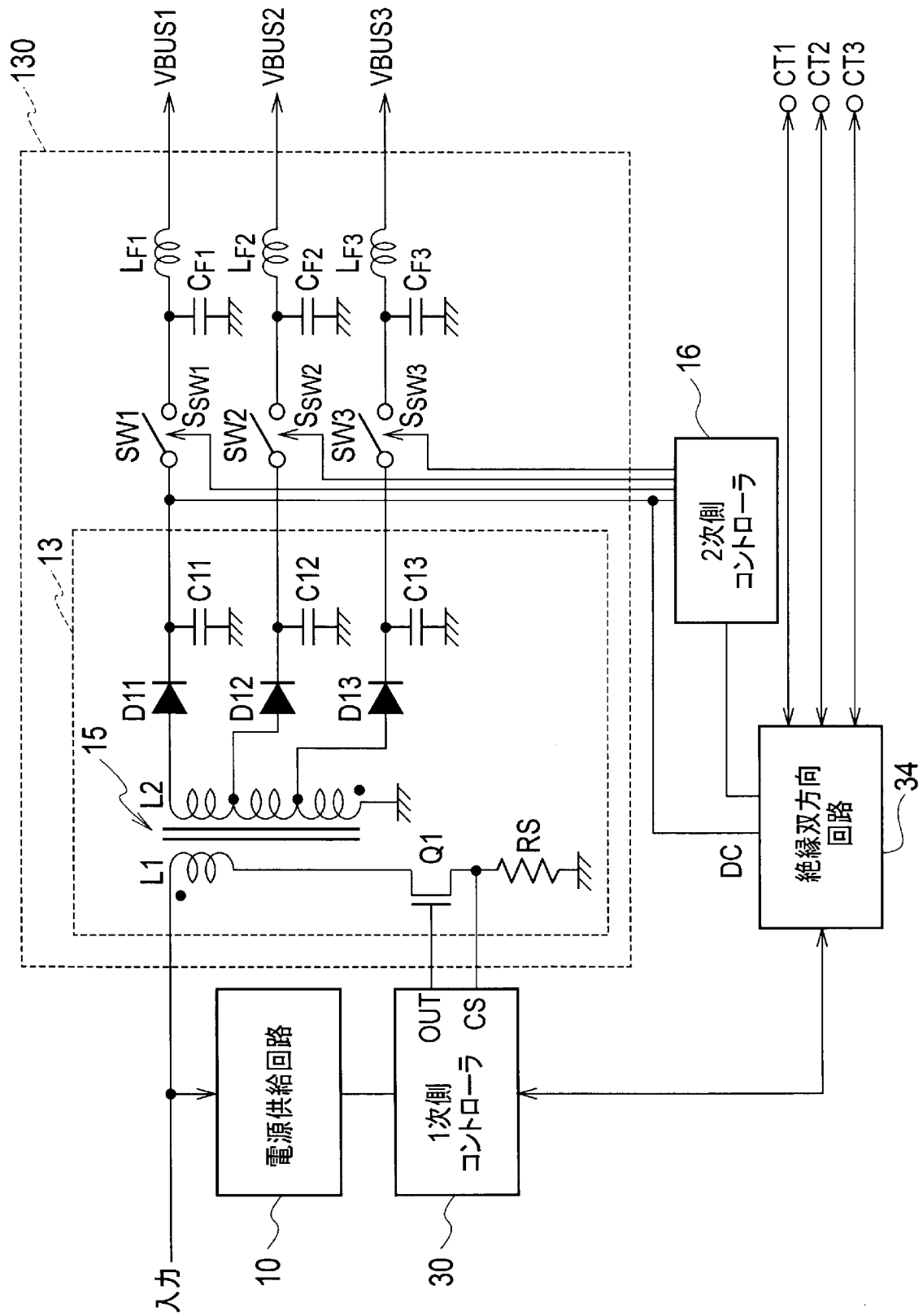
(a)



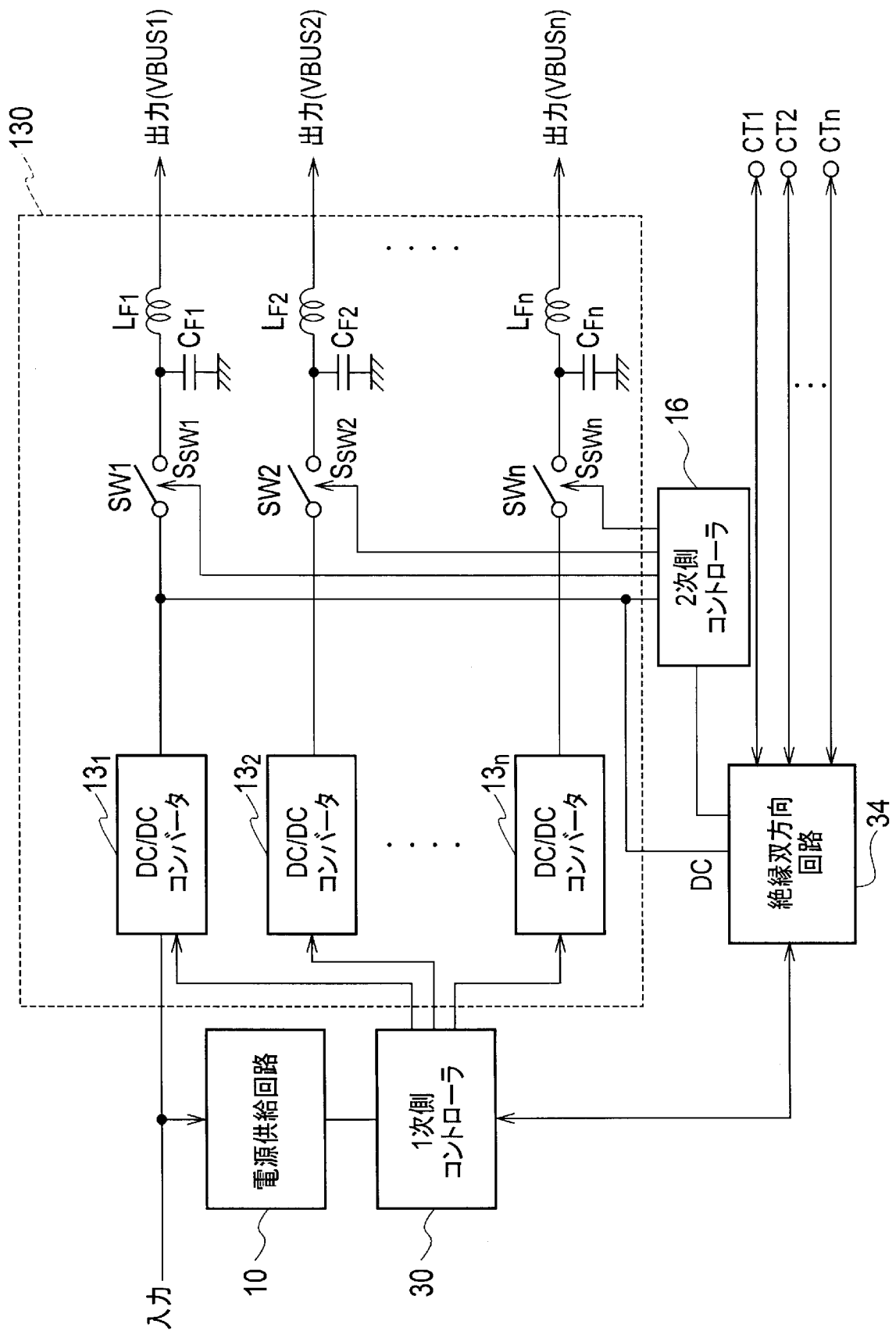
(b)



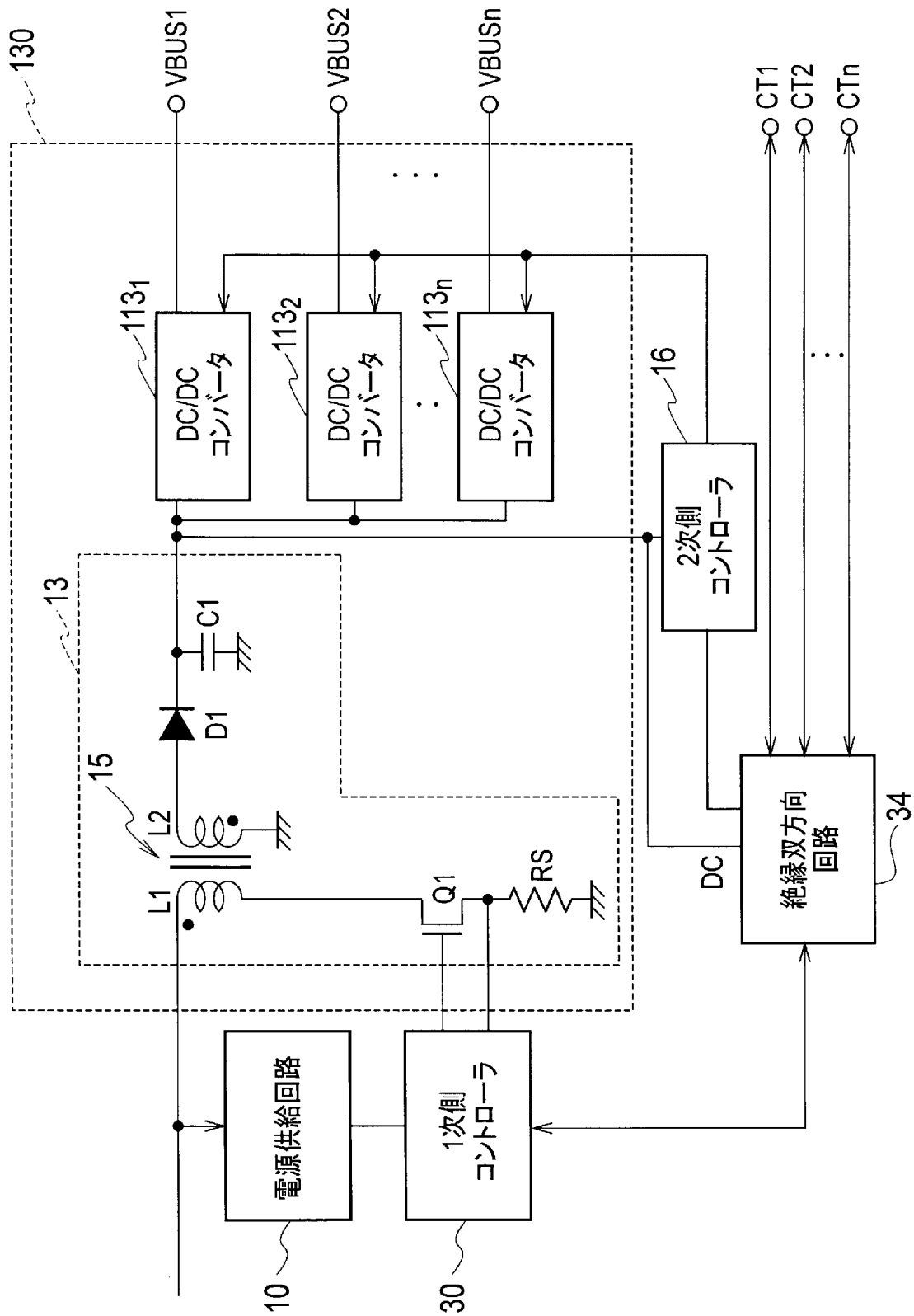
[図40]



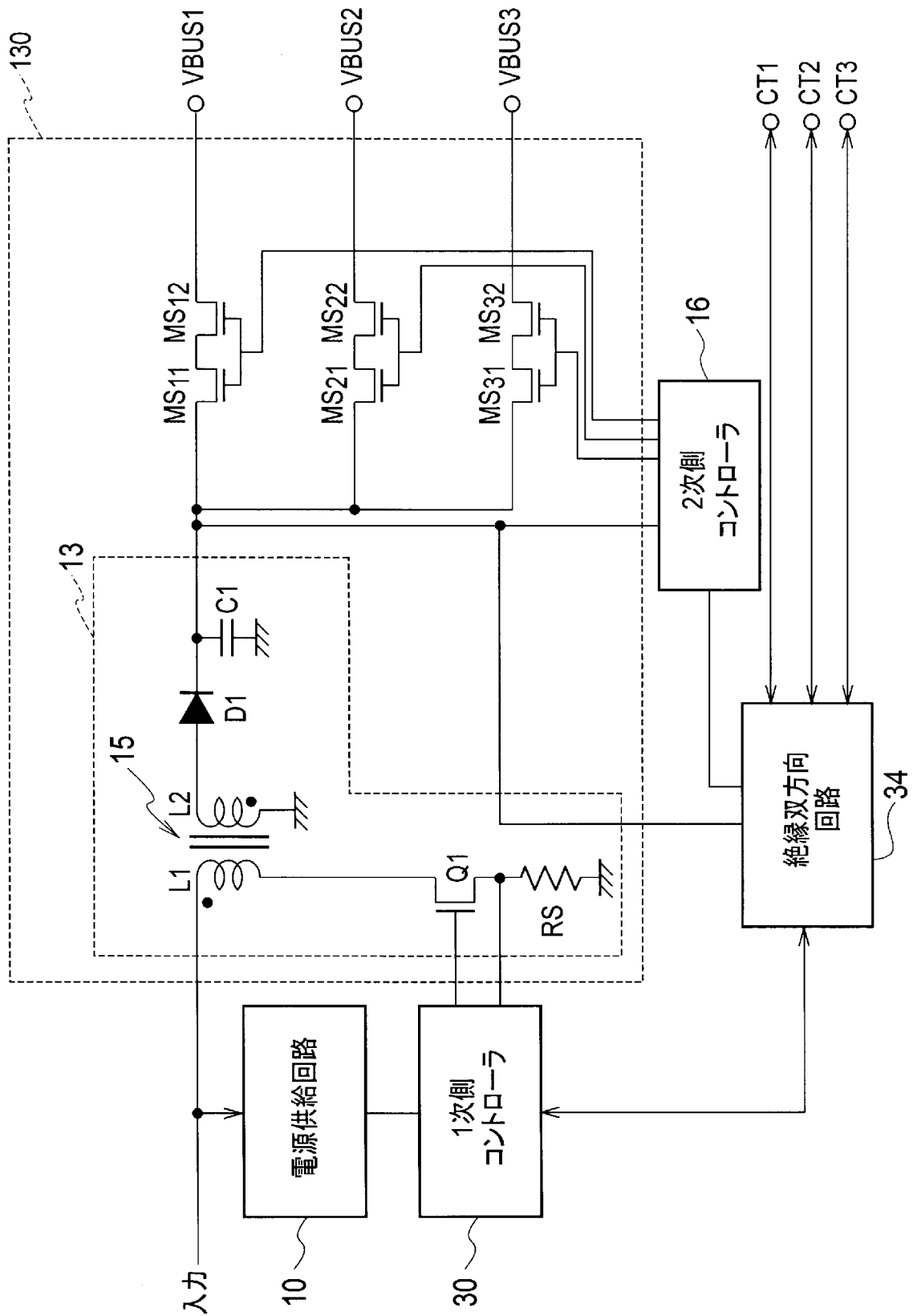
[図41]



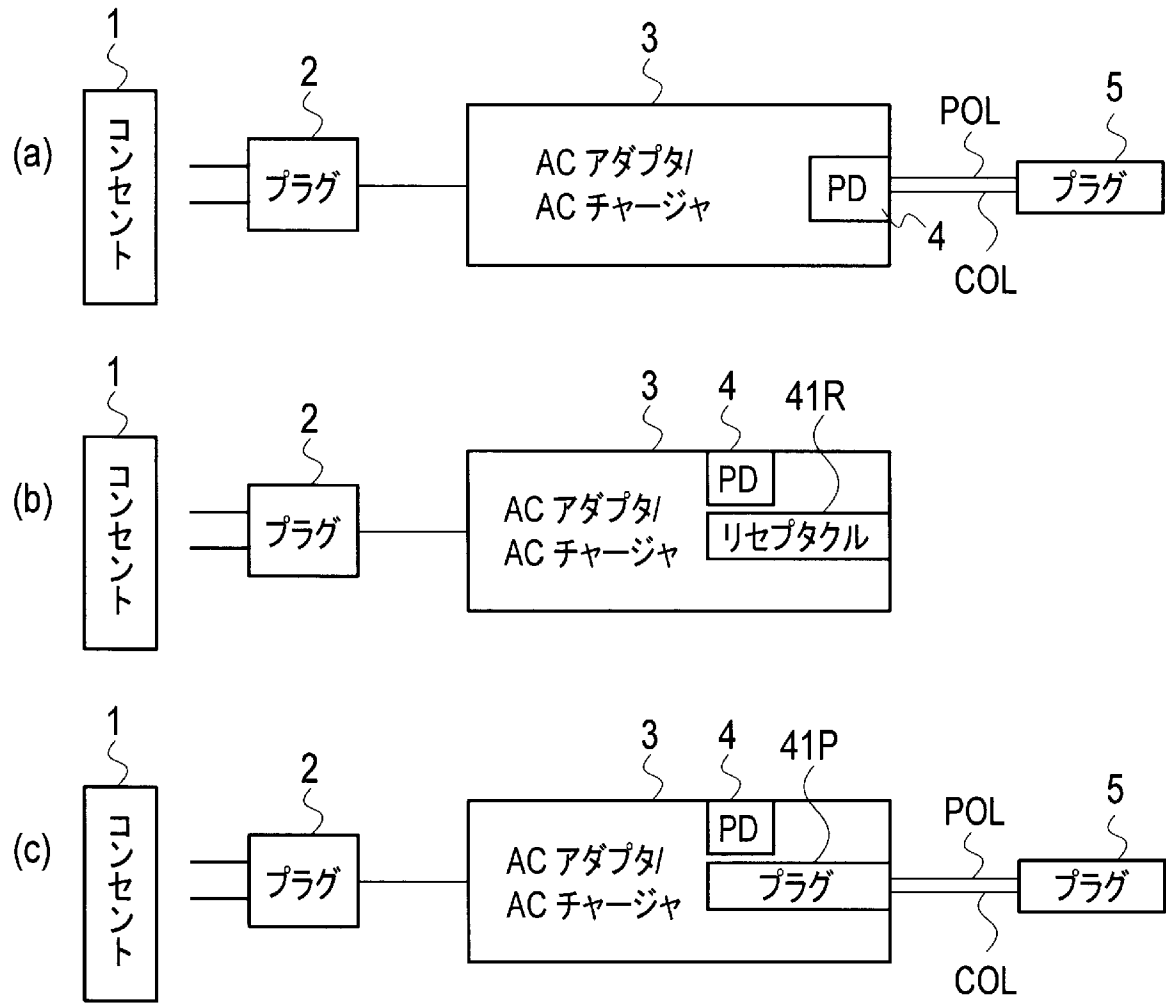
[図42]



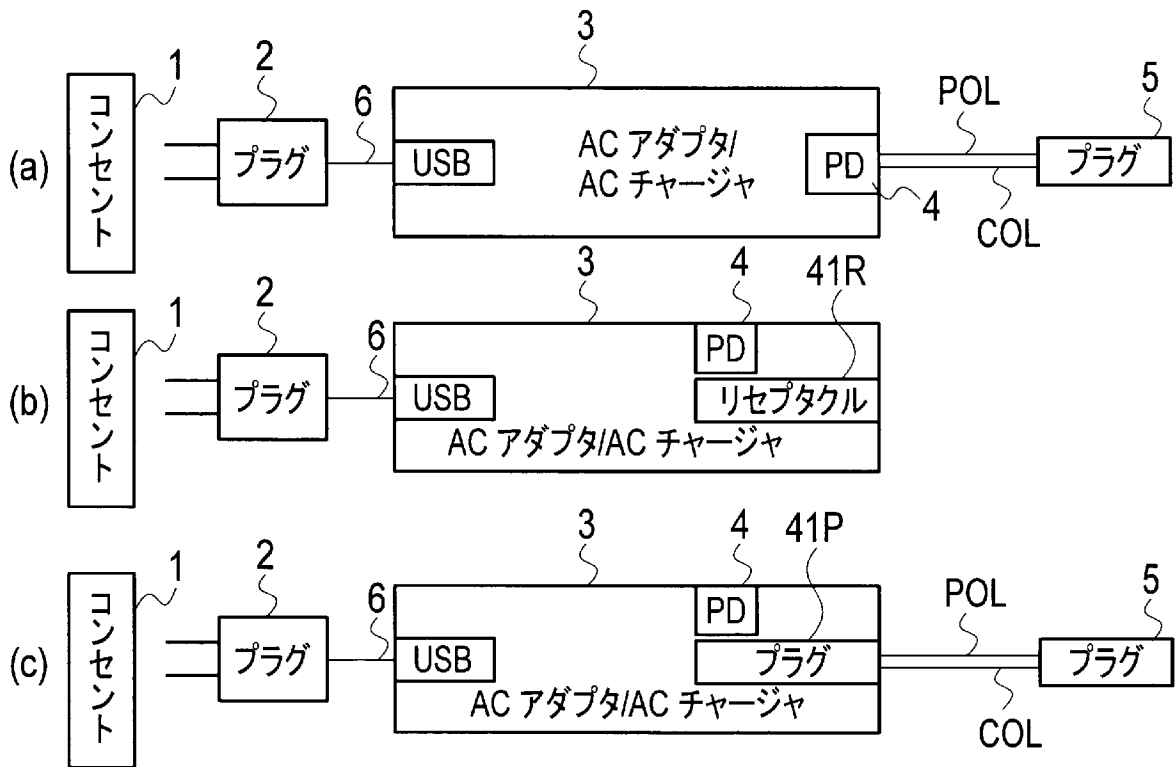
[図43]



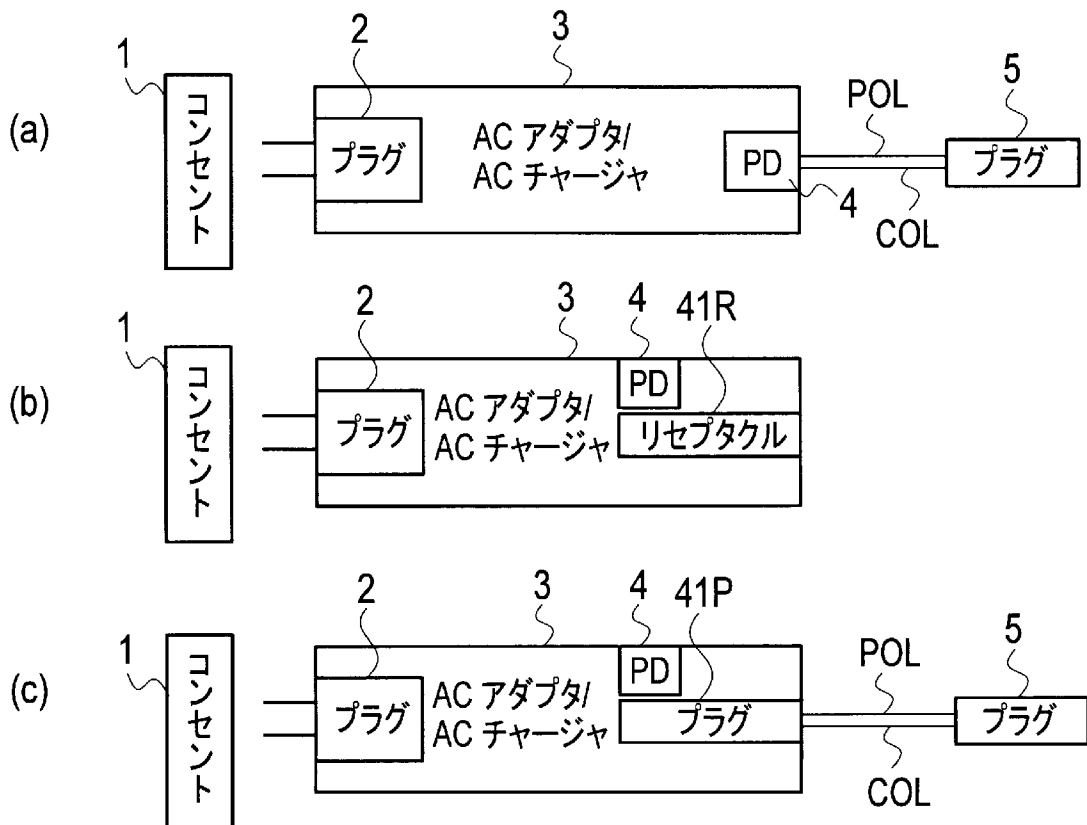
[図44]



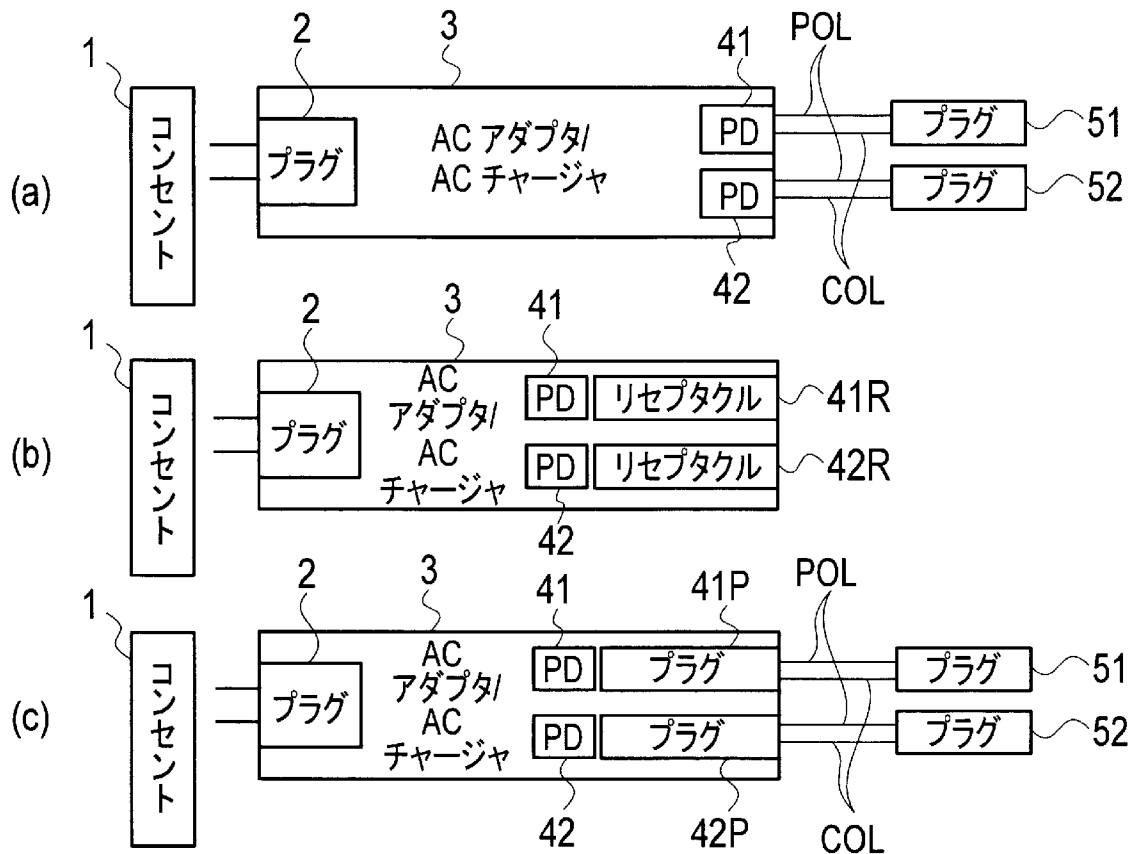
[図45]



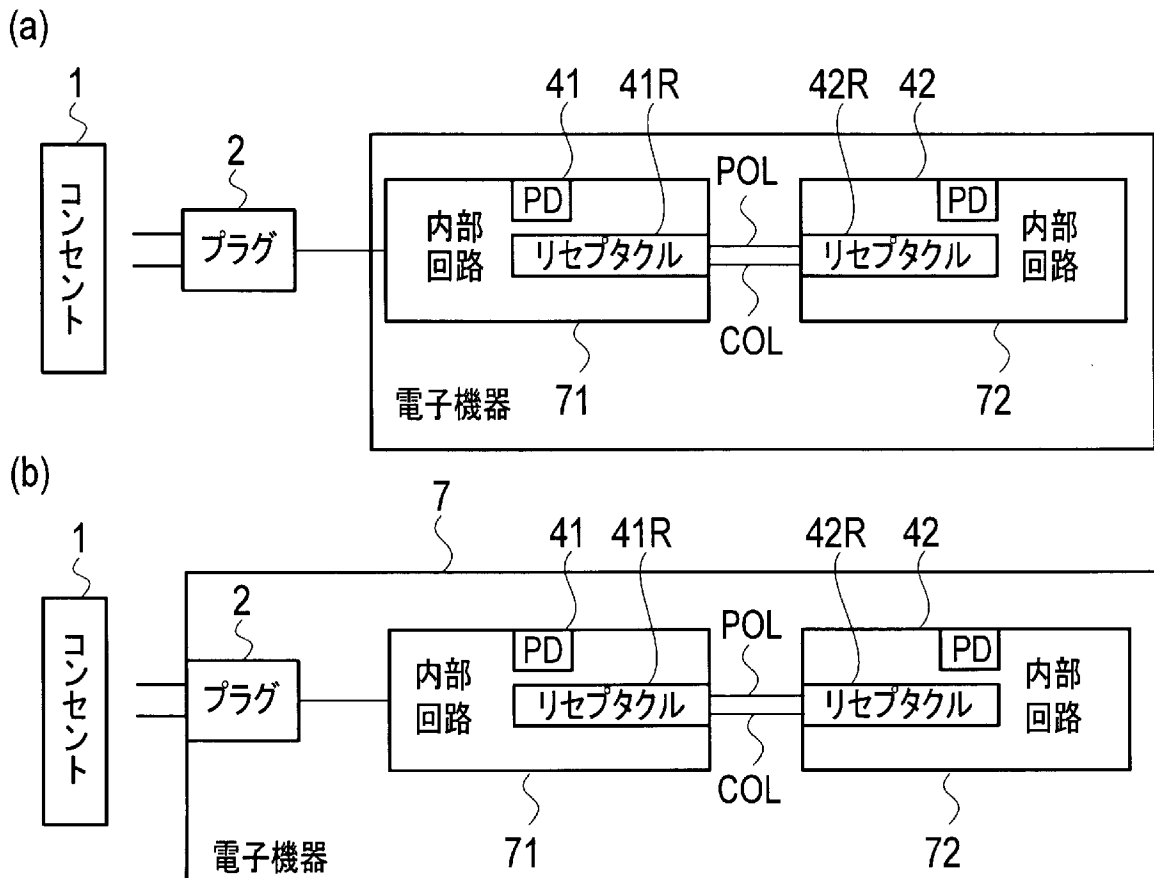
[図46]



[図47]

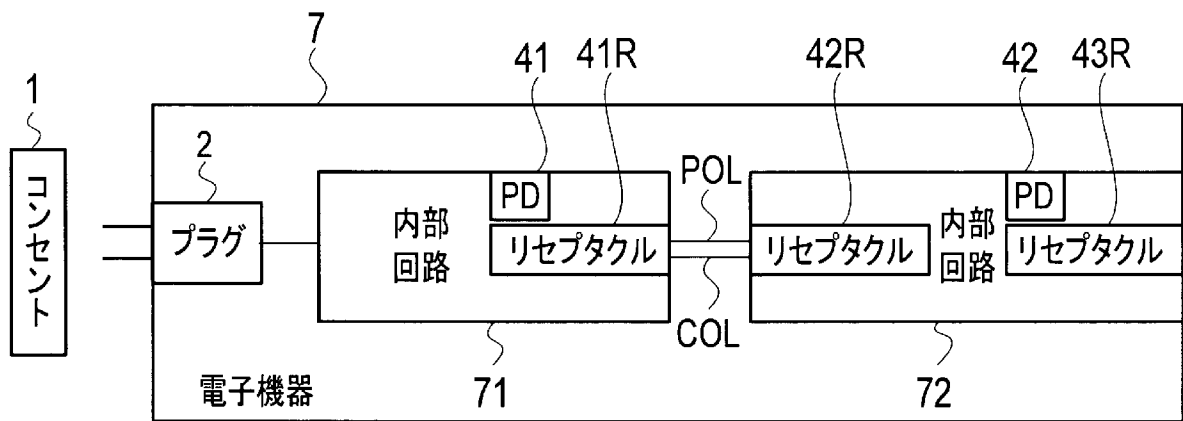


[図48]

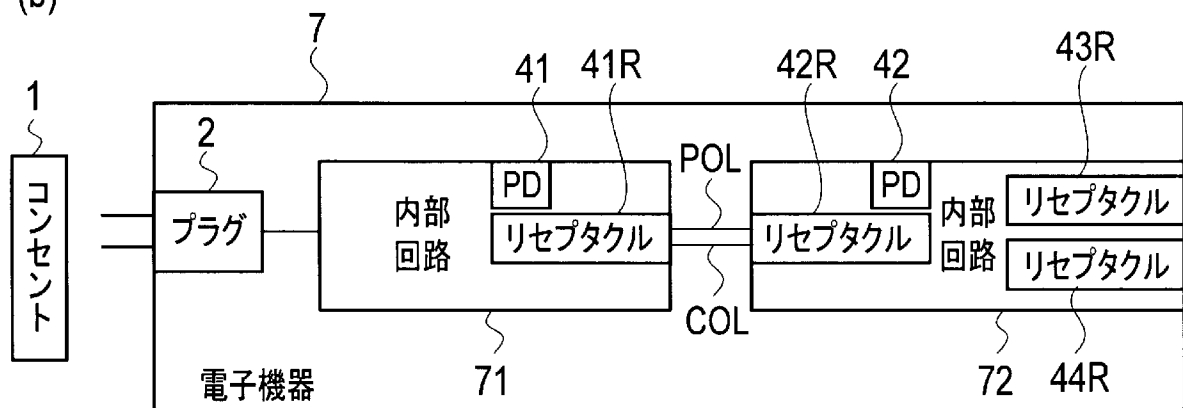


[図49]

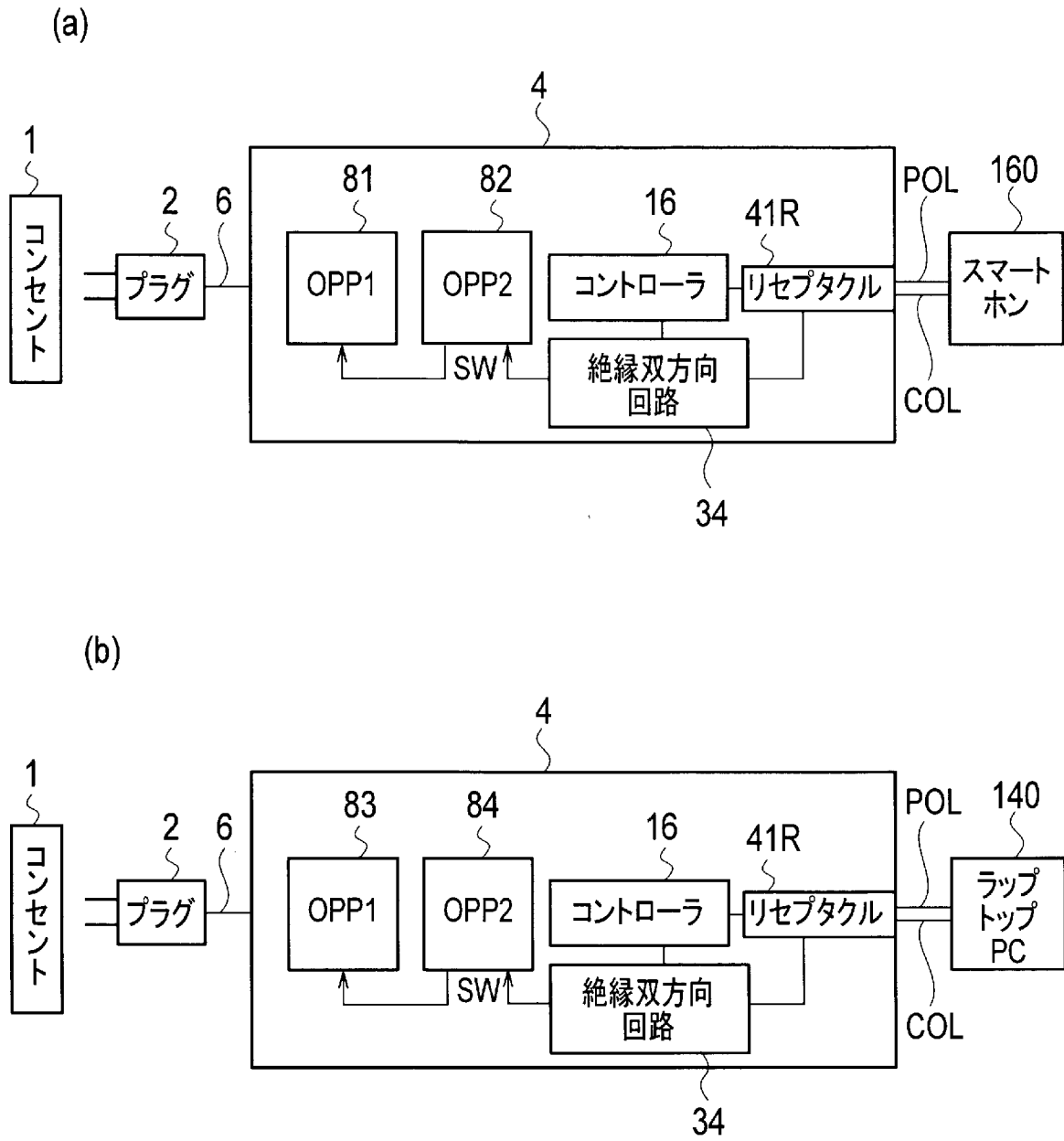
(a)



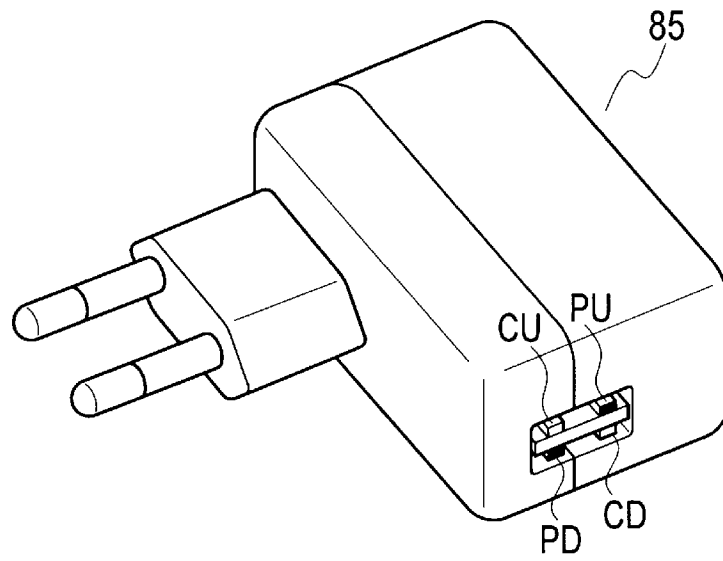
(b)



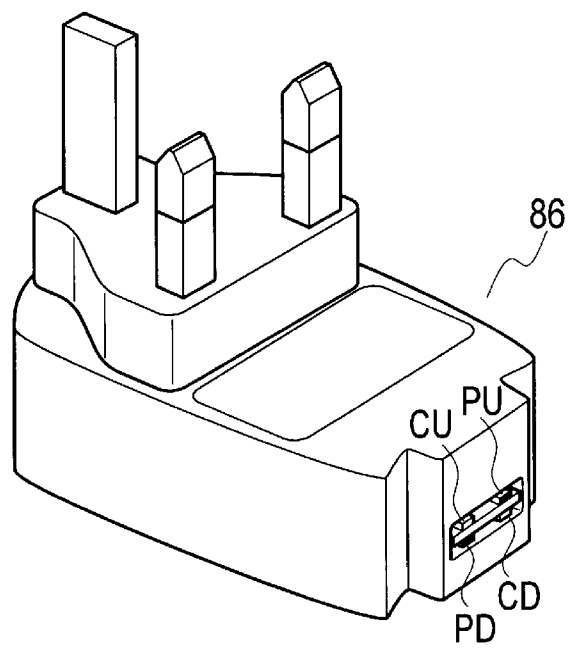
[図50]



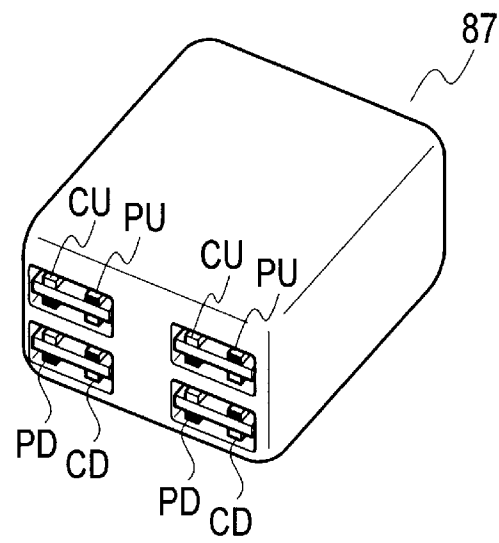
[図51]



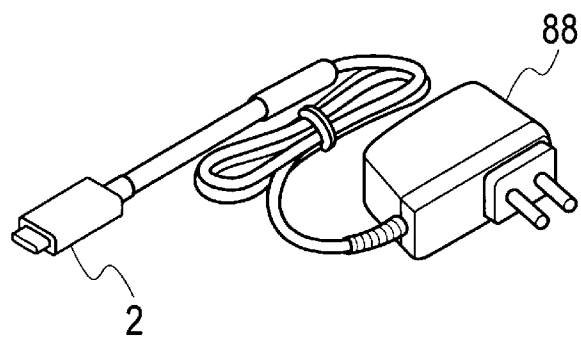
[図52]



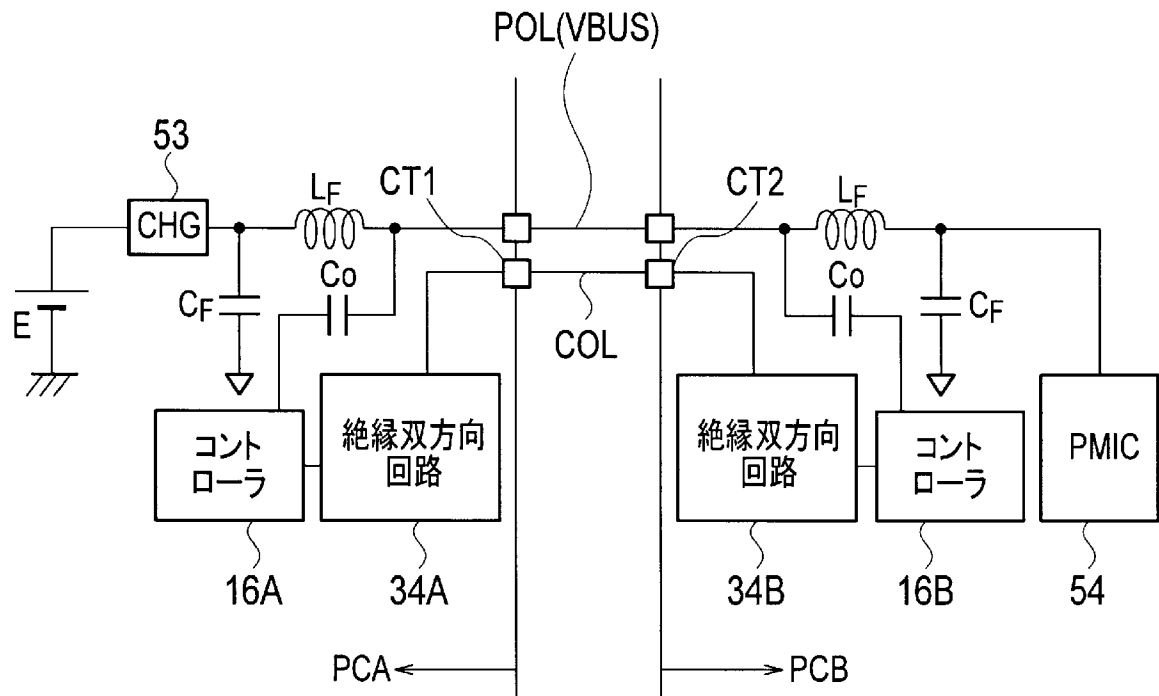
[図53]



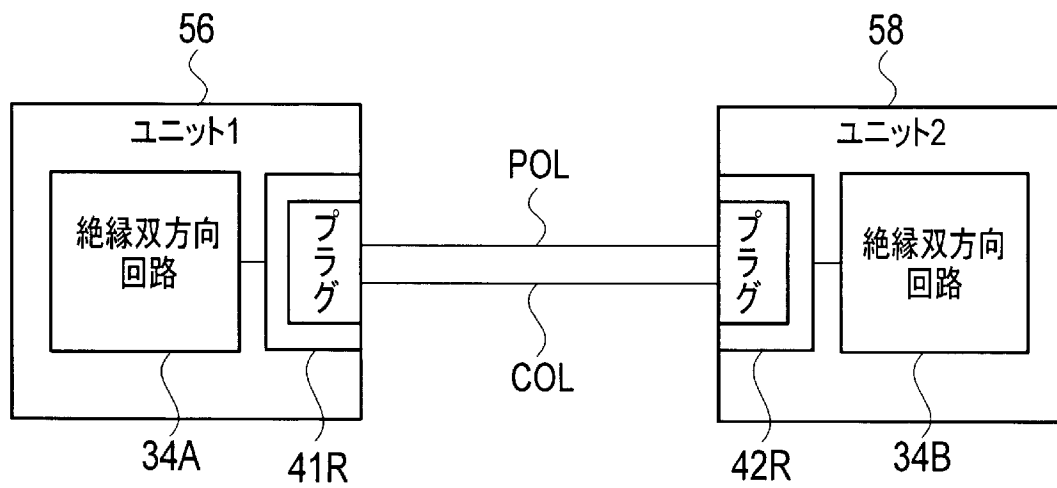
[図54]



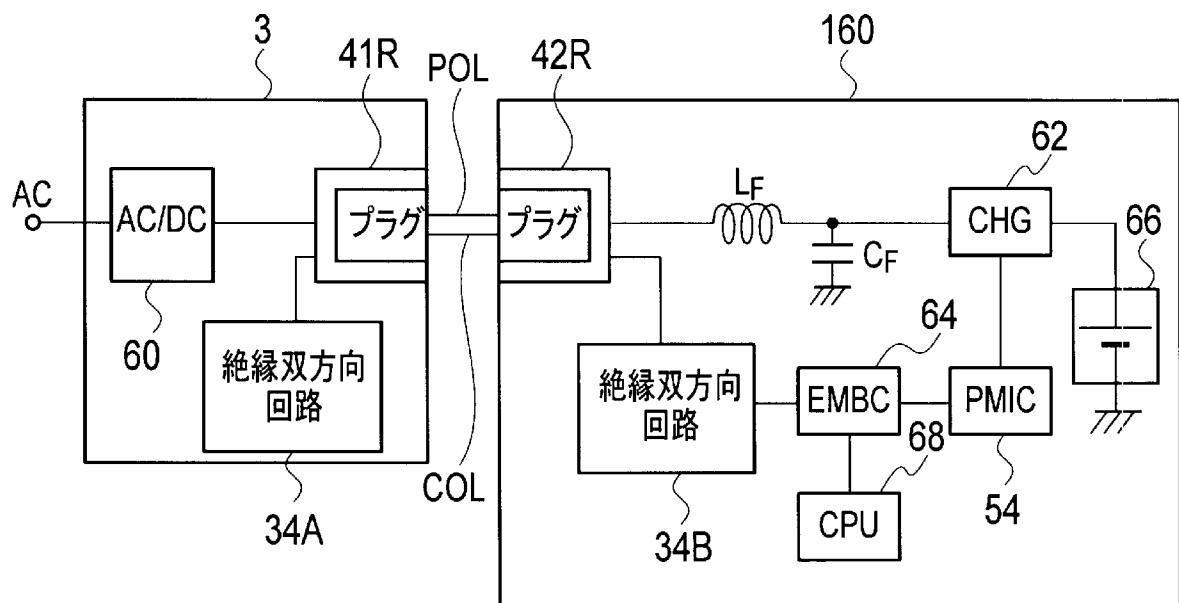
[図55]



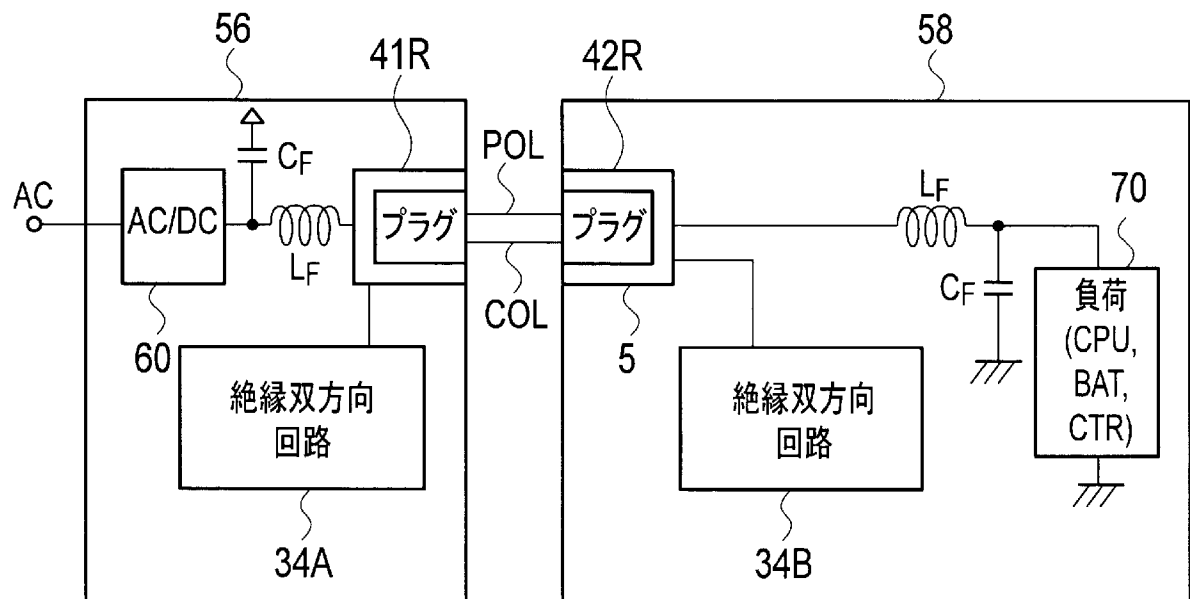
[図56]



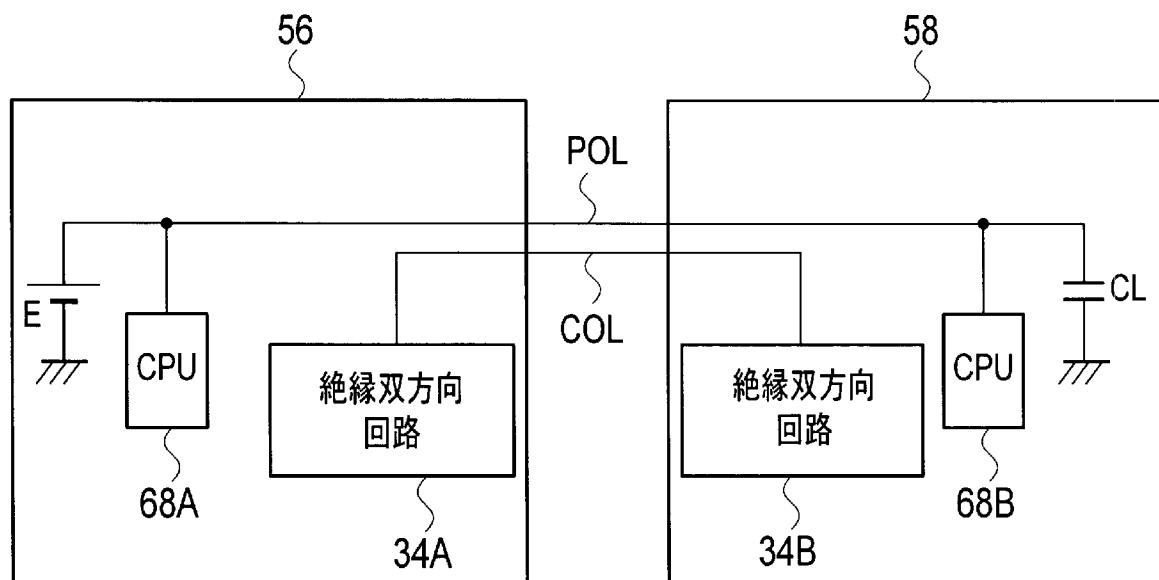
[図57]



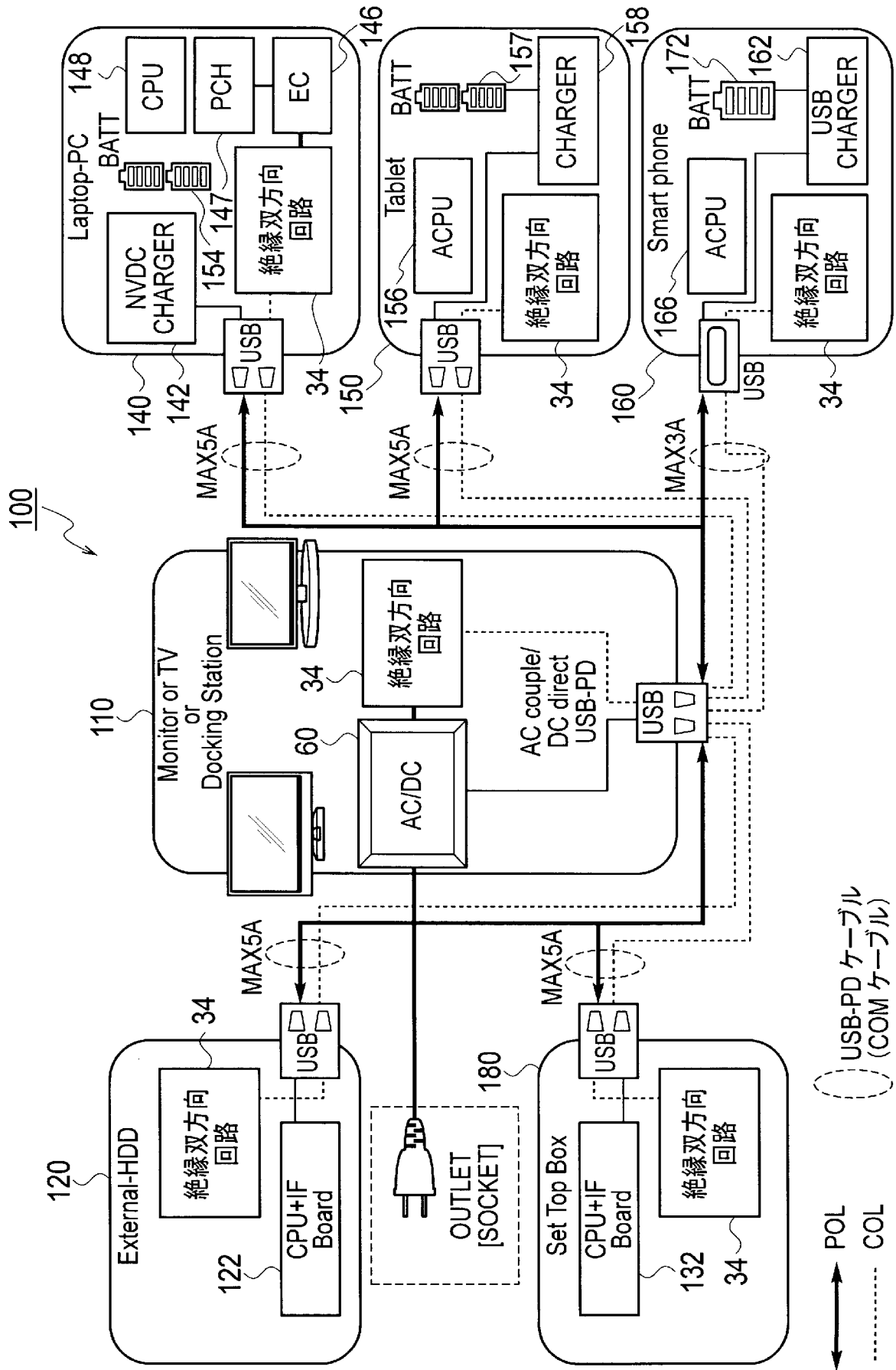
[図58]



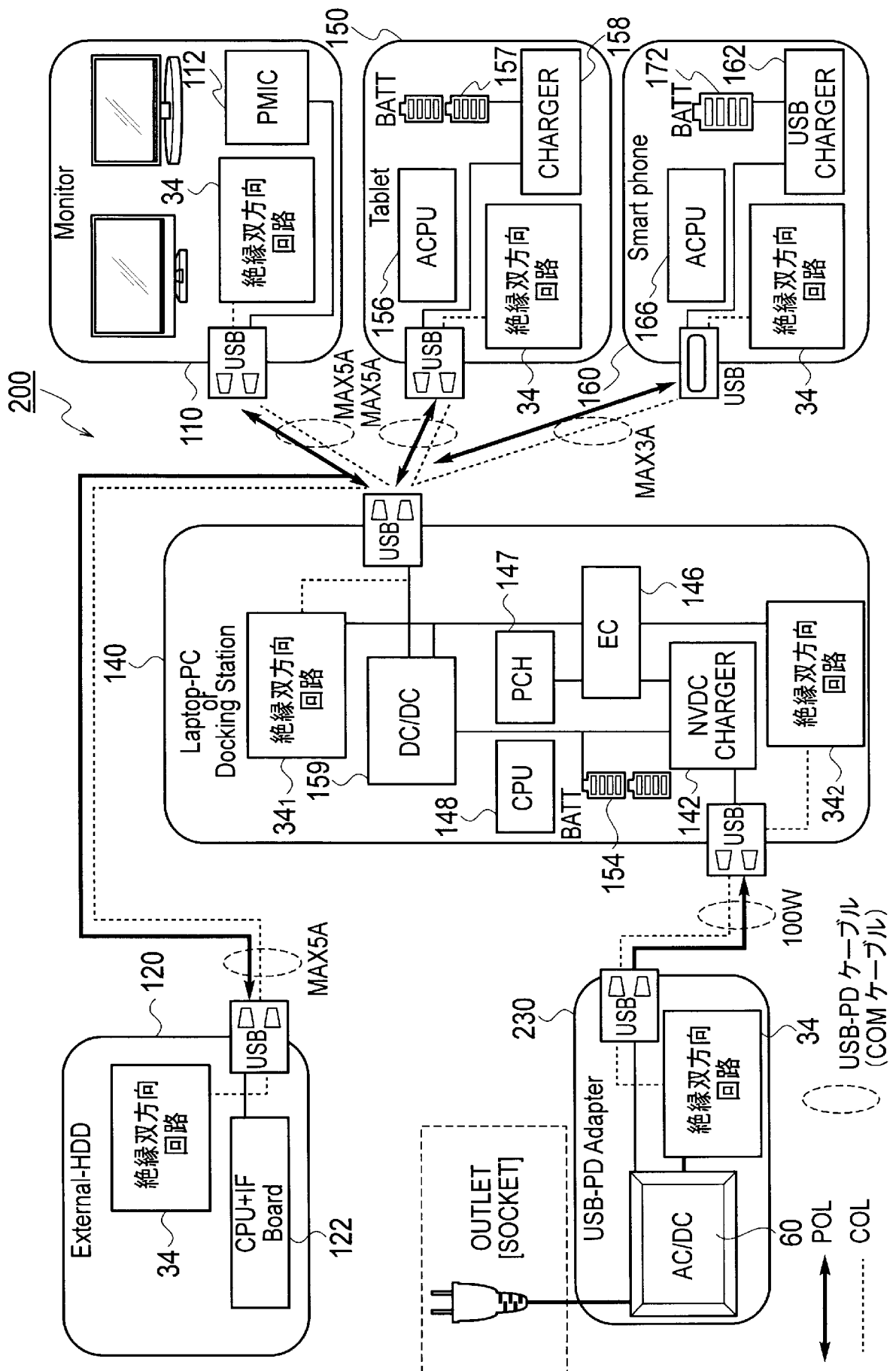
[図59]



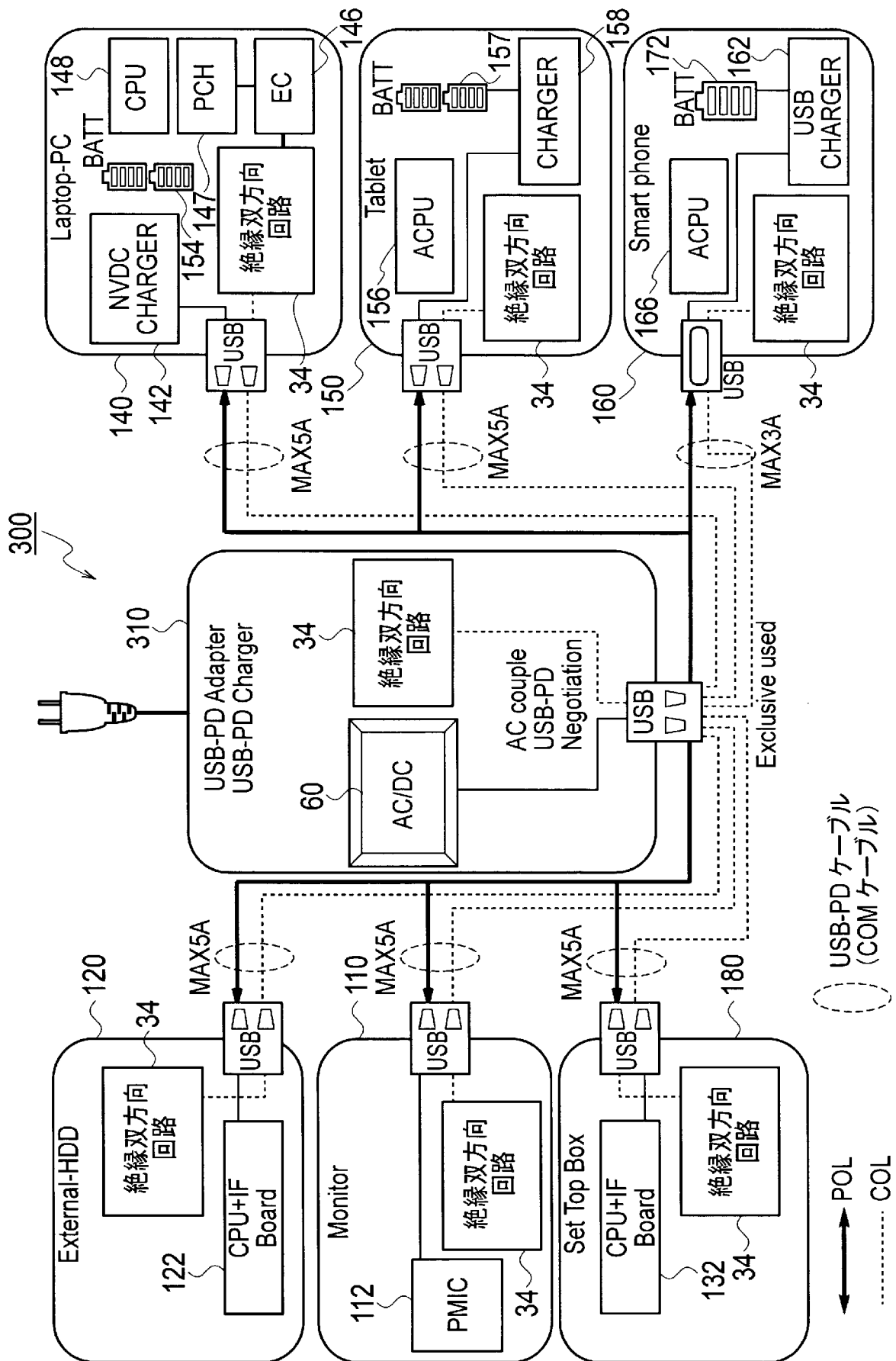
[図60]



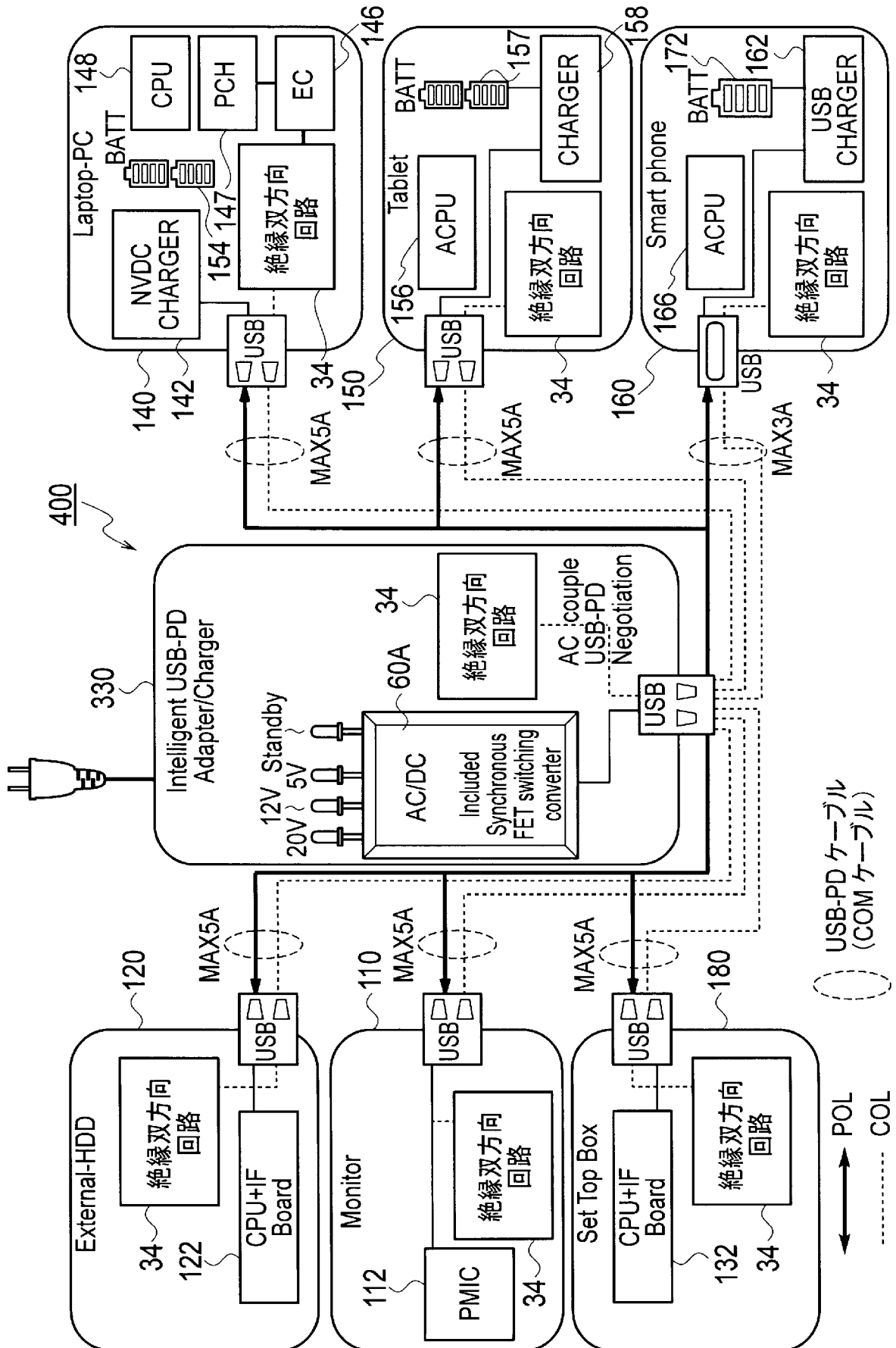
[図61]



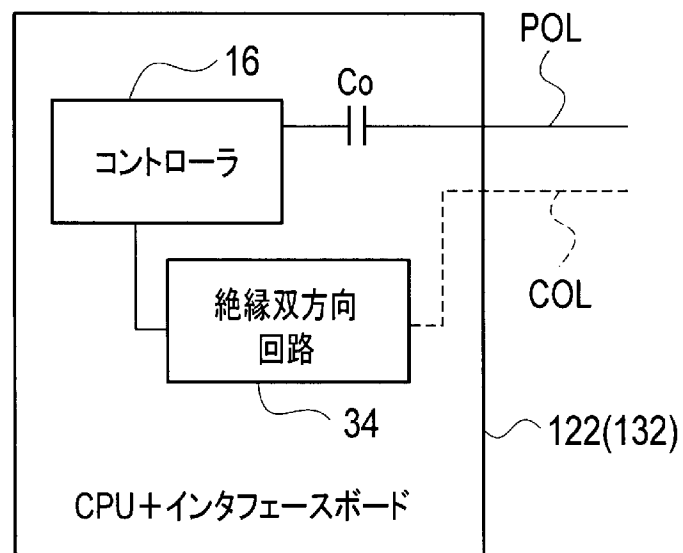
[図62]



[図63]



[図64]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i, H04B3/56(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)

H02M3/28, H02J1/00, H02J7/04, H04B3/56

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.
X	JP 2014-166025 A (Rohm Co., Ltd.), 08 September 2014 (08.09.2014), paragraphs [0030] to [0050], [0058] to [0079], [0104], [0108] to [0192]; fig. 3, 6, 8, 9, 13 to 38	1, 4, 6-8, 26-28, 31, 32, 36-47
Y		2, 3, 5, 29, 30, 33-35
A	& US 2014/0313793 A1 paragraphs [0099], [0148] to [0252]; fig. 3, 10 to 38	9-25
Y	WO 2006/101135 A1 (Oki Power Tech Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0019], [0088]; fig. 1, 14 & US 2009/0015228 A1 paragraphs [0040], [0111]; fig. 1, 14	2, 33-35

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 July 2016 (06.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062621

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-138457 A (Rohm Co., Ltd.), 28 July 2014 (28.07.2014), paragraphs [0054] to [0060], [0072] to [0087]; fig. 8, 10, 11 & US 2014/0313793 A1 paragraphs [0130] to [0136], [0148] to [0162]; fig. 8, 10, 11	3, 5, 29, 30

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M3/28(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i, H04B3/56(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（I P C））

Int.Cl. H02M3/28, H02J1/00, H02J7/04, H04B3/56

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	JP 2014-166025 A（ローム株式会社）2014.09.08, 段落[0030]-[0050], [0058]-[0079], [0104], [0108]-[0192], 図 3, 6, 8, 9, 13-38	1, 4, 6-8, 26-28, 31, 32, 36-47
Y	& US 2014/0313793 A1, 段落[0099], [0148]-[0252], 図 3, 10-38	2, 3, 5, 29, 30, 33-35
A		9-25
Y	WO 2006/101135 A1（沖パワーテック株式会社）2006.09.28, 段落[0019], [0088], 図 1, 14 & US 2009/0015228 A1, 段落[0040], [0111], 図 1, 14	2, 33-35

☑ 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

0 6 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

北嶋 賢二

5 G

3 7 9 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 6

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
Y	JP 2014-138457 A (ローム株式会社) 2014. 07. 28, 段落[0054]-[0060], [0072]-[0087], 図 8, 10, 11 & US 2014/0313793 A1, 段落[0130]-[0136], [0148]-[0162], 図 8, 10, 11	3, 5, 29, 30