

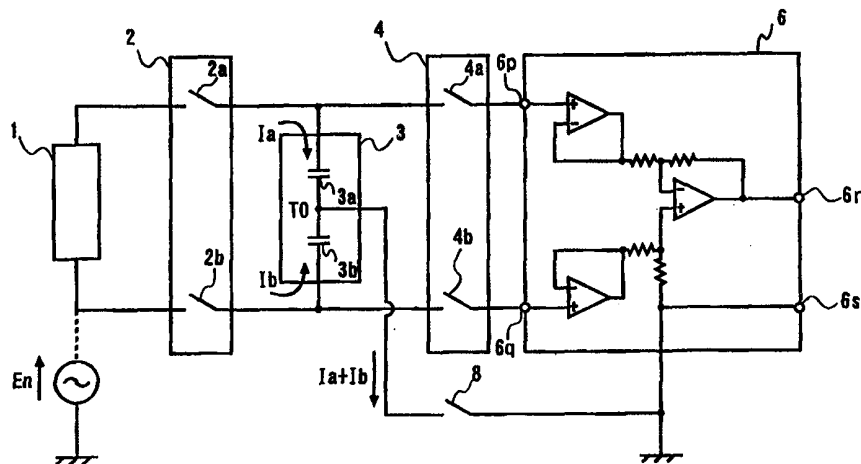


<p>(51) 国際特許分類6 G01R 19/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/45402</p> <p>(43) 国際公開日 1999年9月10日(10.09.99)</p>
------------------------------------	-----------	------------------------------------------------------------------------------

<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01075</p> <p>(22) 国際出願日 1999年3月5日(05.03.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/54689 1998年3月6日(06.03.98) JP 特願平10/54685 1998年3月6日(06.03.98) JP 特願平10/54690 1998年3月6日(06.03.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 嶋本 健(SHIMAMOTO, Takeshi)[JP/JP] 〒573-0093 大阪府枚方市東中振1-24-11 Osaka, (JP) 長瀬信義(NAGAGATA, Nobuyoshi)[JP/JP] 〒569-1044 大阪府高槻市上土室3-31-204-204 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 東島隆治(HIGASHIMA, Takaharu) 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田3丁目2-14 大弘ビル 東島特許事務所 Osaka, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 補正書・説明書</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) Title: VOLTAGE MEASURING INSTRUMENT WITH FLYING CAPACITOR

(54) 発明の名称 フライニングキャパシタ方式を用いた電圧計測装置



(57) Abstract

A voltage measuring device comprises a capacitor that can be divided into two elements of equal capacitance at a connection point; a first switch through which a power source to be measured is connected across the capacitor, a differential amplifier; a second switch through which the terminals of the capacitor are connected to the inputs of the differential amplifier; and a third switch for connecting the connection point of the capacitor to a signal reference potential of the differential amplifier synchronously with the second switch.

(57)要約

本発明の電圧計測装置は、複数のコンデンサ素子により構成され、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられるコンデンサと、計測対象の電圧源を前記コンデンサの両端子に接続するための第1のスイッチ装置と、差動増幅器と、前記コンデンサの両端子を前記差動増幅器の入力に接続するための第2のスイッチ装置と、前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチを備える。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN キニア	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BR ブラジル	GW キニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM トルクメニスタン
BY ベラルーシ	GR キリシヤ	ML マリ	TR トルコ
CA カナダ	HR クロアチア	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MW マラウイ	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MX メキシコ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CN 中国	IS アイスランド	NO ノールウェー	YU ユーゴスラビア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NZ ニュー・ジーランド	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RU ロシア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明細書

フライングキャパシタ方式を用いた電圧計測装置

技術分野

本発明は、計測対象の電気機器と電氣的に絶縁した状態でその電気機器からの電圧を絶縁的に計測する絶縁型の電圧計測装置、特にコンデンサとスイッチとを有するフライングキャパシタ方式を用いた電圧計測装置に関する。

背景技術

近年、電圧計測を行う電気システムでは、計測対象の電気機器、例えば電圧源が電圧計測部に対して絶縁されている場合あるいは電位的に離れている場合、絶縁型の電圧計測装置を使用することが知られている。具体的には、電気自動車の電源システムや家庭用の電力貯蔵システムでは、上述の電圧計測装置を介して電池セルとその電圧を監視するモニター装置とを接続して、電池セルと絶縁した状態で電池セルからの電圧を計測し監視している。

具体的にいえば、電気自動車等の数百Vの高出力電源は、周知のように、積層型または集合型ニッケル水素蓄電池に例示される二次電池を多数個直列接続して構成されている。これらの直列接続された電池は、その充放電

制御を行うために、個々の電池の能力の状態を監視する必要がある。また、電気自動車においては、上記高出力電源を含んだ高電圧系統は危険防止のためにシャーシから絶縁されている。一方、充放電を制御するプロセッサは、シャーシを基準電位としているため上記電池の電圧を絶縁的に計測する必要がある。

このような電圧計測を行う従来の電圧計測装置として、例えば特開平8-140204号公報に開示された組電池の監視装置がある。この第1の従来例の電圧計測装置では、オペアンプ、A/Dコンバータ、フォトカプラ、及び基準電源を含む電圧監視ユニットを備え、288Vの総電圧を出力する240セルの直列電池（積層型電圧源）の電圧を計測しようとしていた。具体的には、この第1の従来例の電圧計測装置では、個々の電池の電圧を計測し監視することは物量的に困難であるため、10セルで1モジュールとしモジュール単位即ち24個のモジュール毎の電圧を電圧監視ユニットにより計測していた。

しかしながら、この第1の従来例の電圧計測装置では、複雑な構造をもつ電圧監視ユニットをモジュール毎に設ける必要があり、当該計測装置の構成を簡略化することができないという問題点があった。

第2の従来例の電圧計測装置として、例えばUSP. No. 5, 163, 754に開示された温度測定装置がある。この第2の従来例の電圧計測装置は、上述のフライングキャパシタ方式を用いて熱電対からの出力電圧を

絶縁的に計測していた。

以下、この第2の従来例の電圧計測装置の主要部について、図23を参照して具体的に説明する。

図23は、第2の従来例の電圧計測装置の主要部の構成を示す回路図である。

図23に示すように、この第2の従来例の電圧計測装置では、計測対象の電圧源101は第1のスイッチ装置102を介してコンデンサ103に接続され、コンデンサ103は第2のスイッチ装置104を介してバッファ回路105に接続されている。第1のスイッチ装置102は、互いに連動して動作する2つのスイッチ102a、102bにより構成されている。同様に、第2のスイッチ装置104は、互いに連動して動作する2つのスイッチ104a、104bにより構成されている。各スイッチ102a、102b、104a、104bは、高い耐圧性能をもつ絶縁駆動型アナログスイッチ素子、例えばMOSFETによって構成されている。バッファ回路105は、既知の電圧計に接続される（図示せず）。

この第2の従来例の電圧計測装置は、まず第2のスイッチ装置104を開いた状態で第1のスイッチ装置102を閉じて、コンデンサ103に電圧源101の電圧を移し保持する。次に、第1のスイッチ装置102を開いて第2のスイッチ装置104を閉じることにより、電圧源101の電圧をバッファ回路105に入力していた。このように、この第2の従来例の電圧計測装置では、第

1、第2のスイッチ装置102、104を同時に閉じた状態としないことによって、電圧源101との電氣的な絶縁性を保った状態でその電圧を計測していた。

しかしながら、この第2の従来例の電圧計測装置では、コンデンサ103での電圧取得の精度が低下し、よって電圧計測の精度が低下するという問題点があった。

この第2の従来例の電圧計測装置での電圧計測の精度が低下するという問題点について、図23を用いて説明する。

図23に示すように、電圧源101が接地電位に対して不確定な外乱電圧（以下、“コモンモード電圧”ともいう） E_n に重畳している場合、閉じていた第1のスイッチ装置102を開いて、第2のスイッチ装置104を閉じた瞬間に、スイッチ102a、102bの各両端子間の電圧はゼロから外乱電圧 E_n に向かって変化する。このため、この第2の従来例の電圧計測装置では、同図に示すリーク電流 I_a 、 I_b が、スイッチ102a、102bのオフ容量の電荷の変化によってそれぞれ流れる。このうち、リーク電流 I_a は、コンデンサ103を通過してリーク電流 I_b と共にバッファ回路105の接地電位に流れ込む。その結果、この第2の従来例の電圧計測装置では、コンデンサ103に保持されるべき計測電圧が、外乱電圧 E_n に起因して発生したリーク電流 I_a でオフセットされると云うコモンモード誤差を生じて、電圧計測の精度が低下した。

この第2の従来例でのフライングキャパシタ方式（計測方式）を用いると、第1の従来例の電圧計測装置はその構造を簡略化することは可能である。しかしながら、この第2の従来例の計測方式を用いた場合でも、24個のモジュール（積層型電圧源）に対して高価な絶縁駆動型アナログスイッチ素子を合計96個も使用する必要がある、コスト、サイズ、及び信頼性の点で更なる改善が必要であった。

次に、図24を参照して、第3の従来例の電圧計測装置について説明する。

図24は、第3の従来例の電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図24に示すように、第3の従来例の電圧計測装置は、図19に示したバッファ回路105の代わりに差動増幅器106を設け、さらにその差動増幅器106の入力動作範囲にコンデンサ103の電位をセトリングするための抵抗器107を備えている。この抵抗器107は、直列接続した抵抗器107a、107bにより構成され、その中間端子は接地されている。

この第3の従来例の電圧計測装置では、図23に示した第2の従来例のものと同様に、リーク電流 I_a 、 I_b が生ずる。しかしながら、この第3の従来例の電圧計測装置では、リーク電流 I_a 、 I_b は抵抗器107a、107bの値を同じ値としておくことにより、コンデンサ103を通過せずに抵抗器107a、107bをそれぞれ

れ經由して接地電位に流れ込む。したがって、この第3の従来例の電圧計測装置では、コモンモード誤差は発生しない。

しかしながら、この第3の従来例の電圧計測装置では、抵抗器107の抵抗値は、その値と第1のスイッチ装置102のオフ容量とで決まる差動増幅器106でのセトリング時間に関しては、そのセトリングに要する時間短縮のために、小さい値の方が良く。逆に、上述の抵抗値は、第2のスイッチ装置104が閉じられてから電圧計測が終了するまでの間のコンデンサ103からの電圧リークに関しては、抵抗器107での電圧降下を抑えるために、大きい値の方が良いという相反する設計制約を持っている。それゆえ、この第3の従来例の電圧計測装置では、上記抵抗値の選択、決定を容易に行うことができずに、セトリング時間の増大、または電圧リークでの電圧リーク誤差を生じて、当該計測装置の性能を改善することが困難なものであった。

次に、複数の電圧源に対応して、それらの各電圧を絶縁的に計測する従来例の電圧計測装置について、図25を参照して説明する。尚、この第4の従来例の電圧計測装置は、特開平9-1617号公報に記載されたものである。

図25は、第4の従来例の電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図25において、第4の従来例の電圧計測装置では、

図 2 3 に示したものと同様に、コンデンサと第 1、第 2 のスイッチとからなるフライングキャパシタ回路を複数の各電圧源 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3・・・に接続している。例えば電圧源 1 1 1 には、第 1 のスイッチ装置 1 2 1、コンデンサ 1 3 1、及び第 2 のスイッチ装置 1 4 1 をこの順番で順次接続している。さらに、この第 4 の従来例の電圧計測装置では、各第 2 のスイッチ装置 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3・・・の両端は A/D コンバータ 1 5 0 に接続され、さらに A/D コンバータ 1 5 0 は図示しないデジタル方式の計数回路に接続される。

この第 4 の従来例の電圧計測装置では、まず第 2 のスイッチ装置 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3・・・を開いた状態で第 1 のスイッチ装置 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3・・・を閉じることにより、電圧源 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3・・・の電圧を対応するコンデンサ 1 3 1, 1 3 2, 1 3 3・・・に充電する。次に、第 1 のスイッチ装置 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3・・・を開いた状態で第 2 のスイッチ装置 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3・・・を順次閉じることによりコンデンサ 1 3 1, 1 3 2, 1 3 3・・・の端子電圧を A/D コンバータ 1 5 0 に出力する。このように、第 4 の従来例の電圧計測装置では、各スイッチ動作の位相関係により各電圧源と計数回路との電気的な絶縁性を保ったまま複数の電圧源の各電圧を計測していた。

しかしながら、この第 4 の従来例の電圧計測装置では、複数の電圧源と同数のフライングキャパシタ回路を必要

とするため、当該計測装置の構成を簡略化することができなかつた。さらに、第2の従来例のものと同様に、コモンモード誤差を生じて、各コンデンサでの電圧取得の精度、及び電圧計測の精度が低下した。

以上のように、従来の電圧計測装置では、当該計測装置の構成を簡略化することができず、さらにコモンモード誤差、セトリング時間、または電圧リーク誤差を含む性能上の問題を改善することは困難なものであつた。

発明の開示

本発明は、コモンモード誤差、セトリング時間、及び電圧リーク誤差を含む性能上の問題を改善して、電圧計測の精度を容易に向上することができ、装置の構成を簡略化することができる電圧計測装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明に係る電圧計測装置は、複数のコンデンサ素子により構成され、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられるコンデンサと、計測対象の電圧源を前記コンデンサの両端子に接続するための第1のスイッチ装置と、差動増幅器と、前記コンデンサの両端子を前記差動増幅器の入力に接続するための第2のスイッチ装置と、前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチと同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチとを備えている。

上記のように構成することにより、上述の性能上の問題を改善して、その電圧計測の精度を容易に向上することができる。

別の観点による発明の電圧計測装置は、コンデンサと、計測対象の複数の各電圧源の両端子を前記コンデンサの両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群と、前記コンデンサの両端子に接続された第2のスイッチ装置とを備えている。

上記のように構成することにより、複数の電圧源に対応した電圧計測装置の構成を簡略化することができ、さらに上述の性能上の問題を改善して、その電圧計測の精度を容易に向上することができる。

別の観点による発明の電圧計測装置は、 N 個（ N は整数）の直列接続された電圧源に接続される（ $N+1$ ）個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続するための第1のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択的に接続するための第2のマルチプレクサと、前記コンデンサの両端子に接続された第2のスイッチ装置と、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の電圧極性を揃えるための極性補正部とを備えている。

上記のように構成することにより、積層型電圧源に対して、その個々の電圧を計測する電圧計測装置の構成を簡略化することができ、さらに上述の性能上の問題を解

決して、その電圧計測の精度を容易に向上することができる。

発明の新規な特徴は添付の請求の範囲に特に記載したものに他ならないが、構成及び内容の双方に関して本発明は、他の目的や特徴と共に、図面と共同して理解されるところの以下の詳細な説明から、より良く理解され評価されるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 2 は、本発明の第 2 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 3 は、図 2 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 4 は、本発明の第 3 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 5 は、図 4 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 6 は、本発明の第 4 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 7 は、本発明の第 5 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 8 は、本発明の第 6 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 9 は、図 8 に示した極性補正部の詳細な構成を示す回路図である。

図 10 は、図 8 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 11 は、本発明の第 7 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 12 は、図 11 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 13 は、本発明の第 8 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 14 は、図 13 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 15 は、本発明の第 9 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 16 は、図 15 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 17 は、積層型電圧源の電圧計測において生じるコモンモード誤差を示す説明図である。

図 18 は、本発明の第 10 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 19 は、本発明の第 11 の実施例である電圧計測装

置の構成を示す回路図である。

図 20 は、本発明の第 12 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 21 は、本発明の第 13 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 22 は、本発明の第 14 の実施例である電圧計測装置でのスイッチの詳細な構成を示す回路図である。

図 23 は、第 2 の従来例の電圧計測装置の主要部の構成を示す回路図である。

図 24 は、第 3 の従来例の電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 25 は、第 4 の従来例の電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図面の一部又は全部は、図示を目的とした概要的表現により描かれており、必ずしもそこに示された要素の実際の相対的大きさや位置を忠実に描写しているとは限らないことは考慮願いたい。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の電圧計測装置の好ましい実施例について、図 1 ～ 図 22 の図面を参照しながら説明する。

《第 1 の実施例》

図 1 は、本発明の第 1 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。

図 1 に示すように、本実施例の電圧計測装置は、計測

対象の電圧源 1 の両端に接続され、後段のコンデンサ 3 の両端子に電圧源 1 を接続するための第 1 のスイッチ装置 2、及び電圧源 1 の電圧を一時的に蓄積するためのコンデンサ 3 を備えている。さらに、本実施例の電圧計測装置には、上記コンデンサ 3 の両端子を差動増幅器 6 に接続するための第 2 のスイッチ装置 4、及びコンデンサ 3 の中間接続点 T 0 を上記第 2 のスイッチ装置 4 と同一のタイミングで差動増幅器 6 の信号基準電位に接続するための第 3 のスイッチ 8 が設けられている。

第 1 のスイッチ装置 2 は、好ましくは 2 つの半導体スイッチ素子により構成されている。具体的には、第 1 のスイッチ装置 2 は、互いに連動して動作する 2 つのスイッチ 2 a, 2 b を備えている。

コンデンサ 3 は、直列接続された同容量の 2 つのコンデンサ素子 3 a, 3 b により構成されている。コンデンサ 3 の中間接続点 T 0 は、第 3 のスイッチ 8 を介して差動増幅器 6 の信号基準電位、すなわち接地電位に接続される。

第 2 のスイッチ装置 4 は、好ましくは 2 つの半導体スイッチ素子により構成されている。具体的には、第 2 のスイッチ装置 4 は、互いに連動して動作する 2 つのスイッチ 4 a, 4 b を備えている。

差動増幅器 6 は、上記コンデンサ 3 に蓄積された電圧を安定な値として外部に出力するためのバッファ回路の機能を含んで構成されている。その差動入力端子 6 p,

6 q はスイッチ 4 a , 4 b にそれぞれ接続され、電圧出力端子 6 r 及び基準電位端子 6 s は図示を省略したアナログ方式の電圧計または A / D コンバータを備えたデジタル方式の計数回路に接続される。差動増幅器 6 は、後に詳述するように、その差動特性によってコモンモード誤差の発生を防ぐことができる。

第 3 のスイッチ 8 は、好ましくは半導体スイッチ素子により構成され、第 2 のスイッチ装置 4 と同じタイミングで開閉される。

以上のように構成された本実施例の電圧計測装置では、リーク電流 I_a , I_b が第 1 のスイッチ装置 2 のオフ容量に起因して第 2 のスイッチ装置 4 及び第 3 のスイッチ 8 が閉じられた時刻から生ずる。しかしながら、本実施例の電圧計測装置では、リーク電流 I_a , I_b はそれぞれコンデンサ素子 3 a , 3 b を経て、第 3 のスイッチ 8 を通して接地電位に落ちる。詳細に言えば、例えばリーク電流 I_a , I_b が図 1 の矢印で示す方向に流れる場合、リーク電流 I_a はコンデンサ素子 3 a に正のオフセット電圧を発生し、リーク電流 I_b はコンデンサ素子 3 b に負のオフセット電圧をそれぞれ発生させる。これらのオフセット電圧は、中間接続点 T 0 からみた回路の対称性により絶対値が等しいものであり、差動増幅器 6 での差動特性でキャンセルされる。このため、本実施例の電圧計測装置は、コモンモード誤差を発生しない。

さらに、本実施例の電圧計測装置では、図 2 4 に示し

た第3の従来例でのセトリング時間の増大を改善することができる。それというのは、本実施例の電圧計測装置では、差動増幅器6でのセトリング時間は第1のスイッチ装置2のオフ容量と第3のスイッチ8のオン抵抗とで決まるが、そのオン抵抗は上述の従来例の抵抗器の抵抗値と比較して格段に小さい値である。このため、本実施例の電圧計測装置では、セトリング時間を容易に低減することができる、上述の従来例のものに比べて当該計測装置の性能を格段に改善できる。

さらに、第3の従来例での電圧リーク誤差については、その原因となった抵抗器を省略しているため、本実施例の電圧計測装置では、接続される外部の計数回路に応じて、入力バイアス電流の小さい差動増幅器を選択することによって電圧リーク誤差の問題を解消できる。

尚、上述の説明では、直列接続された2個のコンデンサ素子からなるコンデンサを用いた構成について説明したが、コンデンサ素子の個数は2個に限定されるものではなく、上記第3のスイッチに接続される一つの(中間)接続点からみて同じ容量となるように、二つの部分に複数のコンデンサ素子を分けることができるコンデンサであればよい。

また、計測対象の電圧源は、電池、組電池、直流電源、交流電源、及びセンサを含んでいる。

《第2の実施例》

図2は、本発明の第2の実施例である電圧計測装置の

構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、複数の各電圧源の両端子を共通のコンデンサの両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群を設けた。それ以外に各部分は、第1の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図2において、計測対象の電圧源10には、独立した複数の電圧源11, 12, 13・・・が含まれている。同図に示すように、本実施例の電圧計測装置は、電圧源11, 12, 13・・・にそれぞれ接続されたスイッチ装置21, 22, 23・・・からなる第1のスイッチ装置群20、前記第1のスイッチ装置群20に接続されたコンデンサ7、及び前記コンデンサ7に第2のスイッチ装置4を介して接続されたバッファ回路5を備えている。

各スイッチ装置21, 22, 23・・・は図1に示した第1のスイッチ装置2と同じ機能をもつものであり、例えばスイッチ装置21は、好ましくは2つの半導体スイッチ素子により構成されている。具体的には、スイッチ装置21は、互いに連動して動作する2つのスイッチ21a, 21bを備えている。これらのスイッチ装置21, 22, 23, ...は、共通の出力端子20r, 20sを介してコンデンサ7及び第2のスイッチ装置4に接続されている。

コンデンサ7は、第1のスイッチ装置群20により選択された電圧源の電圧を一時的に蓄積する。

バッファ回路 5 は、高入力インピーダンス回路であり、上記コンデンサ 7 に蓄積された電圧を安定な値として外部に出力する。その入力端子 5 p 及び入力側の基準電位端子 5 q はスイッチ 4 a, 4 b にそれぞれ接続され、電圧出力端子 5 r 及び出力側の基準電位端子 5 s は図示を省略したアナログ方式の電圧計または A/D コンバータを備えたデジタル方式の計数回路に接続される。尚、計数回路が高入力インピーダンスをもつ入力部を備えたものである場合、バッファ回路 5 を省略し、その入力部に第 2 のスイッチ装置 4 を接続して当該計測装置を構成してもよい。

以下、本実施例の電圧計測装置の動作について、図 3 を参照して説明する。尚、以下の説明では、各スイッチは開いた状態を基準として説明する。

図 3 は、図 2 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図 3 に示すように、期間 P 1 においてスイッチ 2 1 a, 2 1 b を閉じた状態とすると、電圧源 1 1 の電圧はコンデンサ 7 に充電される。次に、スイッチ 2 1 a, 2 1 b を開いた後、スイッチ 4 a, 4 b を閉じると、バッファ回路 5 にはコンデンサ 7 の充電電圧、即ち電圧源 1 1 の電圧が入力される。そして、バッファ回路 5 から外部の計測回路に出力することができる。同様に、スイッチ 2 1 a, 2 1 b に代えて、期間 P 2 ではスイッチ 2 2 a, 2 2 b を動作し、期間 P 3 ではスイッチ 2 3 a, 2 3 b

を動作することにより、電圧源 1 2 , 1 3 の電圧を順次バッファ回路 5 から得ることができる。

以上のように、本実施例の電圧計測装置では、コンデンサ 7 と第 2 のスイッチ装置 4 は電圧源の数に係わらず 1 セットでよく、図 2 5 に示した第 4 の従来例のものに比べて、当該計測装置の構成を簡略化することができる。

《第 3 の実施例》

図 4 は、本発明の第 3 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。図 5 は、図 4 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。この実施例では、電圧計測装置の構成において、第 1 のスイッチ装置群とコンデンサの間に第 1 のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉するスイッチを設けた。それ以外の各部分は、第 2 の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 4 に示すように、本実施例の電圧計測装置は、第 1 のスイッチ装置群 2 0 とコンデンサ 7 との間に接続されたスイッチ 9 a を備えている。詳細には、スイッチ 9 a は、第 1 のスイッチ装置群 2 0 の一出力端子 2 0 r と、コンデンサ 7 の一方の端子及びスイッチ 4 a の一端とに接続されている。このスイッチ 9 a は、図 5 に示すように、第 1 のスイッチ装置群 2 0 の各スイッチ装置 2 1 , 2 2 , 2 3 . . . と同一のタイミングで開閉する。これにより、本実施例の電圧計測装置は、第 2 の実施例のもの

に比べてコモンモード誤差を低減することができる。それというのは、上記コンデンサ7の一方の端子に流れるリーク電流は、その端子側におけるスイッチのオフ容量と電圧変化幅とに比例する。図2に示した第2の実施例の構成では、複数のスイッチ装置21, 22, 23...の各オフ容量がコンデンサ7の容量に並列的に加えられる。

これに対して、本実施例の電圧計測装置では、スイッチ9aのオフ容量がコンデンサ7の容量に直列的に加えられ、トータルのオフ容量はスイッチ装置21, 22, 23...の1個分以下となり、コモンモード誤差を低減することができる。

《第4の実施例》

図6は、本発明の第4の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、複数のコンデンサ素子からなるコンデンサの両端を第1のスイッチ装置群に接続し、そのコンデンサの中間接続点を第3のスイッチを介して接地した。さらに、バッファ回路の代わりに、第2のスイッチ装置に差動増幅器を接続して、コモンモード誤差をさらに低減するよう構成した。それ以外の各部分は、第2の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図6に示すように、本実施例の電圧計測装置では、第1のスイッチ装置群20は直列接続された2個のコンデ

ンサ素子 3 a , 3 b からなるコンデンサ 3 に接続されている。このコンデンサ 3 の中間接続点 T 0 は、第 1 の実施例のものと同様に、第 3 のスイッチ 8 を介して接地電位に接地される。さらに、第 2 のスイッチ装置 4 には、差動入力型のバッファ回路である差動増幅器 6 が接続されている。

以上の構成により、本実施例の電圧計測装置では、図 1 を用いて説明したリーク電流 I_a , I_b は、それぞれコンデンサ 3 a , 3 b を経て、第 3 のスイッチ 8 を通して接地電位に落ちる。その結果、本実施例の電圧計測装置では、第 1 の実施例のものと同様に、リーク電流 I_a , I_b によるオフセット電圧が差動増幅器 6 の差動特性でキャンセルされ、コモンモード誤差を発生しない。

《 第 5 の実施例 》

図 7 は、本発明の第 5 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、第 1 のスイッチ装置群とコンデンサの間に第 1 のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉する一对のスイッチを設けた。それ以外の各部分は、第 4 の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 7 に示すように、本実施例の電圧計測装置は、第 1 のスイッチ装置群 2 0 とコンデンサ 3 との間に接続された一对のスイッチ 9 a , 9 b を備えている。これらのスイッチ 9 a , 9 b は、互いに連動して動作するものであ

り、図5の9aで示したように第1のスイッチ装置群20の各スイッチ装置21, 22, 23・・・と同一のタイミングで開閉する。これにより、本実施例の電圧計測装置は、第4の実施例のものに比べてコモンモード誤差を低減することができる。それというのは、図6に示した第4の実施例の構成では、その回路の対称性は複数のスイッチ装置21, 22, 23・・・の各オフ容量及びコンデンサ素子3a, 3bの容量の対称性に規定されるものであるが、実際の部品にはバラツキがあるためキャンセル誤差を生じる。このキャンセル誤差を低減するためには、部品そのものの精度を上げるよりも回路構成的に原因となるリーク電流を減らす方が得策である。したがって、本実施例の電圧計測装置では、スイッチ9a, 9bを設けることにより、第3の実施例のものと同様なスイッチ9aの効果を得て、第4の実施例のものに比べてコモンモード誤差を低減することができる。

《第6の実施例》

図8は、本発明の第6の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、直列接続された複数の電圧源を有する積層型電圧源に対応して、各電圧源の電圧を個別に計測するよう構成した。それ以外の各部分は、第2の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図8において、計測対象の電圧源30は、N個（Nは

整数)、例えば5個の電圧源31～35を直列に接続したものであり、具体的な電気機器には複数の電池セルを直列に接続した組電池がある。

同図に示すように、本実施例の電圧計測装置は、電圧源30に接続された6個の電圧検出端子T1～T6、及び電圧源31～35の各電圧を一時的に蓄積するためのコンデンサ7を備えている。さらに、本実施例の電圧計測装置には、奇数番目の電圧検出端子T1、T3、T5をコンデンサ7の一方の端子に選択的に接続するための第1のマルチプレクサ41、及び偶数番目の電圧検出端子T2、T4、T6をコンデンサ7の他方の端子に選択的に接続するための第2のマルチプレクサ42が設けられている。本実施例の電圧計測装置は、第2のスイッチ装置4を介してコンデンサ7に接続され、コンデンサ7に蓄積された電圧を外部に出力するためのバッファ回路5、及び前記バッファ回路5の出力信号の電圧極性を補正するための極性補正部51を備えている。

第1のマルチプレクサ41は、一端が奇数番目の電圧検出端子T1、T3、T5にそれぞれ接続され、互いに独立して動作するスイッチ41a、41b、41cを備えている。これらのスイッチ41a、41b、41cは、共通の出力端子41rを介してコンデンサ7の一方の端子及びスイッチ41aの一端に接続されている。

同様に、第2のマルチプレクサ42は、一端が偶数番目の電圧検出端子T2、T4、T6にそれぞれ接続され、

互いに独立して動作するスイッチ 4 2 a , 4 2 b , 4 2 c を備えている。これらのスイッチ 4 2 a , 4 2 b , 4 2 c は、共通の出力端子 4 2 r を介してコンデンサ 7 の他方の端子及びスイッチ 4 b の一端に接続されている。

本実施例の電圧計測装置では、偶数番目の各電圧源 3 2 , 3 4 の電圧は、コンデンサ 7 及び第 2 のスイッチ装置 4 を経て、奇数番目の各電圧源 3 1 , 3 3 , 3 5 の電圧に対して極性反転しバッファ回路 5 に入力される。このため、本実施例の電圧計測装置では、極性補正部 5 1 をバッファ回路 5 に接続して、バッファ回路 5 の出力信号において、奇数番目の電圧源 3 1 , 3 3 , 3 5 と偶数番目の電圧源 3 2 , 3 4 の検出した電圧の電圧極性を揃えている。この極性補正部 5 1 の具体的な構成例を図 9 に示す。同図に示すように、極性補正部 5 1 は、良く知られた絶対値回路により構成され、バッファ回路 5 の出力信号の電圧極性を揃える機能を有している。この絶対値回路 5 1 の入力端子 5 1 p、及び出力端子 5 1 r は、それぞれバッファ回路 5 の電圧出力端子 5 r、及び上記計数回路の入力部に接続される。この絶対値回路は、電池のような単極性の電圧源 3 0 に対して有効なものである。極性補正部 5 1 は、図 9 に示したアナログ回路でなく、両極入力の A / D コンバータの極性出力ビットを無視するようなデジタル回路であってもよい。

以下、本実施例の電圧計測装置の動作について、図 1 0 を参照して説明する。尚、以下の説明では、各スイッ

チは開いた状態を基準として説明する。

図10は、図8に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

図10に示すように、期間P1においてスイッチ41a, 42aを閉じた状態とすると、電圧源31の電圧がコンデンサ7に充電される。次に、スイッチ41a, 42aを開いた後、スイッチ4a, 4bを閉じると、バッファ回路5にコンデンサ7の充電電圧、即ち電圧源31の電圧が入力される。各スイッチ41a~41c, 42a~42c自体とその駆動回路とは、当然のことながら互いに絶縁が保たれている。本実施例の電圧計測装置では、第1、第2のマルチプレクサ41, 42と第2のスイッチ装置4は同時に閉じた状態とならないため、電圧源31の電圧はバッファ回路5に絶縁的に入力され、計測される。同様に、期間P2においてスイッチ42a, 41bを動作し、期間P3においてスイッチ41b, 42bを動作するというように順次マルチプレックスしていく。

以上のように、本実施例の電圧計測装置では、第1、第2のマルチプレクサ41, 42を用いて、積層型電圧源30の各電圧源31~35の個々の電圧をコンデンサ7に順次蓄積している。これにより、本実施例の電圧計測装置では、計測する電圧計測装置の構成を簡略化することができる。

《 第 7 の 実 施 例 》

図 1 1 は、本発明の第 7 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。図 1 2 は、図 1 1 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。この実施例では、電圧計測装置の構成において、上記絶対値回路の代わりに、極性反転を行うための極性反転スイッチを第 2 のスイッチに設け、その第 2 のスイッチに極性選択機能を付与した。それ以外の各部は、第 6 の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 1 1 に示すように、本実施例の電圧計測装置では、第 2 のスイッチ装置 4' はスイッチ 4 a, 4 b と極性反転スイッチ 4 c, 4 d を備えている。これらの極性反転スイッチ 4 c, 4 d は、上述の極性補正部 5 1 と同様に機能するものであり、バッファ回路 5 の出力信号の電圧極性を揃える。具体的には、スイッチ 4 a, 4 b、及び極性反転スイッチ 4 c, 4 d は、図 1 2 に示すように、第 1、第 2 のマルチプレクサ 4 1, 4 2 の各スイッチ 4 1 a ~ 4 1 c, 4 2 a ~ 4 2 c が開いている期間で、かつ交互に閉じた状態となる。これにより、本実施例の電圧計測装置では、バッファ回路 5 の出力信号において、奇数番目の電圧源 3 1, 3 3, 3 5 (図 8) と偶数番目の電圧源 3 2, 3 4 (図 8) の検出した電圧の電圧極性を揃えることができる。このように、本実施例の電圧計測装置では、図 9 に示した絶対値回路を省略することが

できるので、第 6 の実施例のものに比べて構成を簡略化することができる。

《 第 8 の実施例 》

図 1 3 は、本発明の第 8 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。図 1 4 は、図 1 3 に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。この実施例では、電圧計測装置の構成において、上記絶対値回路の代わりに、第 1、第 2 のマルチプレクサとコンデンサとの間に、第 1、第 2 のマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する極性選択スイッチを設けた。それ以外の各部は、第 6 の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 1 3 に示すように、本実施例の電圧計測装置では、極性選択を行うためのスイッチ 9 a, 9 b, 9 c, 9 d が第 1、第 2 のマルチプレクサ 4 1, 4 2 とコンデンサ 7 との間に設けられている。これらのスイッチ 9 a ~ 9 d は、上述の極性補正部 5 1 と同様に機能するものであり、バッファ回路 5 の出力信号の電圧極性を揃える。具体的には、スイッチ 9 a, 9 b、及びスイッチ 9 c, 9 d は、図 1 4 に示すように、第 1、第 2 のマルチプレクサ 4 1, 4 2 の各スイッチ 4 1 a ~ 4 1 c, 4 2 a ~ 4 2 c と同一のタイミングで交互に閉じた状態となる。これにより、本実施例の電圧計測装置では、バッファ回路 5 の出力信号において、奇数番目の電圧源 3 1, 3 3,

35 (図8) と偶数番目の電圧源32, 34 (図8) の検出した電圧の電圧極性を揃えることができる。このように、本実施例の電圧計測装置では、図9に示した絶対値回路を省略することができるので、第6の実施例のものに比べて構成を簡略化することができる。さらに、本実施例の電圧計測装置では、図17を用いて後に詳述するように、コモンモード誤差を低減することができる。また、スイッチ9a~9dをコンデンサ7の入力側(電圧源側)に設けているので、単極性の電圧源30に対しては単極性用のコンデンサ7を用いてその電圧計測を行うことができる。

《第9の実施例》

図15は、本発明の第9の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。図16は、図15に示した電圧計測装置での各スイッチの開閉動作のタイミングを示すタイミングチャートである。この実施例では、電圧計測装置の構成において、第1、第2のマルチプレクサとコンデンサとの間に、第1、第2のマルチプレクサと同一のタイミングで開閉するスイッチを設けた。それ以外の各部分は、第6の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図15に示すように、本実施例の電圧計測装置は、コンデンサ7と第1、第2のマルチプレクサ41, 42との間に接続されたスイッチ9aを備えている。このスイッチ9aは、図16に示すように、第1、第2のマルチ

ブレクサ 4 1 , 4 2 の各スイッチ 4 1 a ~ 4 1 c , 4 2 a ~ 4 2 c と同一のタイミングで開閉する。

ここで、図 1 7 を参照して、本実施例の電圧計測装置での効果について説明する。

図 1 7 は、積層型電圧源の電圧計測において生じるコモンモード誤差を示す説明図である。

図 1 7 において、電圧源 3 0 (同図においてはゼロ V o l t としている) は、バッファ回路 5 の基準電位 (同図における接地電位) に対してコモンモード電圧 E_n を持っている。さらに、同図において、第 1、第 2 のマルチブレクサ 4 1 , 4 2 の閉動作により、コンデンサ 7 の端子電圧がゼロ V o l t となり、第 1、第 2 のマルチブレクサ 4 1 , 4 2 を開いた後、第 2 のスイッチ装置 4 を閉じた状態を示している。オン抵抗の低い半導体スイッチ素子では、オフ時の寄生容量が比較的大きく、同図のようにオフ状態のスイッチ 4 1 a ~ 4 1 c , 4 2 a ~ 4 2 c はコンデンサで表現され、オン状態のスイッチ 4 a , 4 b は抵抗で表現できる。第 2 のスイッチ装置 4 が閉じる直前では、コンデンサ 7 の両端子の電位はそれぞれ E_n であり、各スイッチ 4 1 a ~ 4 1 c , 4 2 a ~ 4 2 c のオフ容量に蓄えられた電荷はゼロである。その後、第 2 のスイッチ装置 4 が閉じられるとコンデンサ 7 の両端子の電位は接地電位に向かうよう変化する。この変化の間、各スイッチ 4 1 a ~ 4 1 c , 4 2 a ~ 4 2 c のオフ容量に対する電荷の移動に伴ってリーク電流 I_a , I_b

が発生する。これらのリーク電流 I_a , I_b は対称で同じ値である。しかしながら、図 17 に示したバッファ回路 5 では流れる経路が非対称であり、リーク電流 I_a はコンデンサ 7 を経由して接地電位に落ちる。この影響により、コンデンサ 7 にオフセット電圧が発生して計測誤差の要因となる。このコモンモード誤差は絶縁された電圧源 30 に乗った外来ノイズのみならず本来の直列接続による各電圧源自身の電位の違いによって生ずる問題である。特に、多数の電圧源を計測する構成では、第 1、第 2 の各マルチプレクサを構成する多数のスイッチの並列的なオフ容量により問題が大きかった。

これに対して、本実施例の電圧計測装置では、第 3 の実施例のものと同様に、スイッチ 9 a のオフ容量がコンデンサ 7 の容量に直列的に加えられ、トータルのオフ容量を小さくして、コモンモード誤差を低減することができる。具体的には、第 1 の従来例で示した 24 個のモジュール（組電池）に本実施例の電圧計測装置を用いた場合、第 1 のマルチプレクサ 41 では 13 個のスイッチの並列的なオフ容量がスイッチ 9 a の 1 個分のオフ容量と直列的に加えられる。このため、本実施例の電圧計測装置を用いた場合、コモンモード誤差を約 13 分の 1 に低減できる。

《第 10 の実施例》

図 18 は、本発明の第 10 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計

測装置の構成において、複数のコンデンサ素子からなるコンデンサの一端及び他端に第1、及び第2のマルチプレクサを接続し、そのコンデンサの間接続点を第3のスイッチを介して接地した。バッファ回路の代わりに、第2のスイッチ装置に差動増幅器を接続して、コモンモード誤差をさらに低減するよう構成した。それ以外の各部分は、第6の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図18に示すように、本実施例の電圧計測装置では、第1、第2のマルチプレクサ41、42の出力端は直列接続された2個のコンデンサ素子3a、3bからなるコンデンサ3に接続されている。このコンデンサ3の間接続点T0は、第1の実施例のものと同様に、第3のスイッチ8を介して接地電位に接地される。さらに、第2のスイッチ装置4には、差動入力型のバッファ回路である差動増幅器6が接続されている。

以上の構成により、本実施例の電圧計測装置では、図1を用いて説明したリーク電流Ia、Ibは、それぞれコンデンサ3a、3bを経て、第3のスイッチ8を通して接地電位に落ちる。その結果、本実施例の電圧計測装置では、第1の実施例のものと同様に、リーク電流Ia、Ibによるオフセット電圧が差動増幅器6の差動特性でキャンセルされ、コモンモード誤差を発生しない。

《第11の実施例》

図19は、本発明の第11の実施例である電圧計測装

置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、第1、第2のマルチプレクサとコンデンサの間に第1、第2のマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する一対のスイッチを設けた。それ以外の各部分は、第10の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図19に示すように、本実施例の電圧計測装置は、第1のマルチプレクサ41とコンデンサ素子3aとの間に接続されたスイッチ9a、及び第2のマルチプレクサ42とコンデンサ素子3bとの間に接続されたスイッチ9bを備えている。これらのスイッチ9a、9bは、互いに連動して動作するものであり、図16の9aで示したように第1、第2のマルチプレクサの各スイッチ41a～41c、42a～42cと同一のタイミングで開閉する。これにより、本実施例の電圧計測装置は、第10の実施例のものに比べてコモンモード誤差を低減することができる。それというのは、図18に示した第10の実施例の構成では、その回路の対称性は第1、第2のマルチプレクサ41、42の各オフ容量及びコンデンサ素子3a、3bの容量の対称性に規定されるものであるが、実際の部品にはバラツキがあるためキャンセル誤差を生じる。このキャンセル誤差を低減するためには、部品そのものの精度を上げるよりも回路構成的に原因となるリーク電流を減らす方が得策である。したがって、本実施例の電圧計測装置では、スイッチ9a、9bを設けるこ

とにより、第 9 の実施例のものと同様なスイッチ 9 a の効果を得て、第 10 の実施例のものに比べてコモンモード誤差を低減することができる。

《第 12 の実施例》

図 20 は、本発明の第 12 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、電圧源の両端の電圧を抵抗分圧する分圧器と、前記分圧器の出力電圧を取り込むためのマルチプレクサ部を設けた。さらに、電圧源と分圧器との間にスイッチを配設した。それ以外の各部分は、第 6 の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 20 に示すように、本実施例の電圧計測装置では、直列接続された電圧源 31 ~ 35 の両端の電圧をスイッチ 52 を介して抵抗分圧器 53 に導き、スイッチ 54 とスイッチ 42 c とでマルチプレックスする構成としている。本実施例の電圧計測装置では、抵抗分圧器 53 の分圧比を $N : 1$ に設定することにより、バッファ回路 5 の出力を計測レンジ上最適なものに設定できる。また、電圧計測を行わないとき、スイッチ 52 を開状態とすることにより省電力化を行うことができる。

《第 13 の実施例》

図 21 は、本発明の第 13 の実施例である電圧計測装置の構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、第 1 のマルチプレクサとコンデ

ンサとの間に抵抗器を接続した。それ以外の各部分は、第6の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図21に示すように、本実施例の電圧計測装置は、第1のマルチプレクサ41とコンデンサ7との間に設けた抵抗器55を備えている。これにより、本実施例の電圧計測装置は、外部からの高周波ノイズの影響を低減して、電圧計測を行うことができる。詳細には、電圧源30の負荷の殆どは、モーターや照明装置を駆動するインバータ装置である。このインバータ系には数キロヘルツ以上の多位相の急峻なパルスノイズが散在して、負荷電流を介して当該計測装置によって計測した電圧にも現れる。このパルスノイズを含む電圧が第1、第2のマルチプレクサ41、42によってコンデンサ7にトラックホールドされると、電圧計測の精度が若干低下する。

これに対して、本実施例の電圧計測装置では、抵抗器55がコンデンサ7に対して高周波応答を低減する時定数を与える。抵抗器はコンデンサ7の電圧源側であればどこでも良いが、第1のマルチプレクサ41とコンデンサ7との間に配設する場合は抵抗器の設置数を少なくすることができる。さらに、回路を対称的にする場合、第2のマルチプレクサ42とコンデンサ7との間にも同一の抵抗値をもつ抵抗器を設ければよい。

《第14の実施例》

図22は、本発明の第14の実施例である電圧計測装

置でのスイッチの詳細な構成を示す回路図である。この実施例では、電圧計測装置の構成において、M O S トランジスタのゲートを光絶縁駆動する半導体リレー素子を用いて各スイッチを構成した。それ以外の各部分は、上述の実施例のものと同様であるのでそれらの重複した説明は省略する。

図 2 2 において、スイッチは、2 つの M O S トランジスタ S のゲートを光絶縁駆動する半導体リレー素子であり、L E D 5 6 の光によって光電素子 5 7 が動作して、端子 T A , T B 間を接続する双方向スイッチである。このスイッチは、例えば図 1 のスイッチ 2 a の代わりに端子 T A , T B が回路上に接続される。尚、L E D 5 6 を発光するための駆動回路は、端子 T C , T D に接続される（図示せず）。上記のような半導体リレー素子の具体例には、U S P . N o 4 , 5 6 4 , 7 7 0 に開示されたものがある。

このような光絶縁駆動するスイッチは、駆動側との光絶縁効果、高オフ耐圧・低オン抵抗のスイッチ特性などに優れたものであり、欠点である高オフ容量によるコモンモード誤差は上述の実施例で示した構成により解消できるものである。このため、図 2 2 に示すスイッチを上述の第 1 ~ 第 1 4 の各実施例に示したスイッチに用いることにより、実用性の高い電圧計測装置を容易に構成することができる。

発明をある程度の詳細さをもって好適な形態について

説明したが、この好適形態の現開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各要素の組合せや順序の変化は請求された発明の範囲及び思想を逸脱することなく実現し得るものである。

産業上の利用の可能性

本発明は、フライングキャパシタ方式を用いて、計測対象の電気機器と電氣的に絶縁した状態を確保し、前記電気機器からの電圧を絶縁的に計測する電圧計測装置に利用されるものであり、電圧計測を行う電気システムのモニター装置に好適な電圧計測装置である。

請求の範囲

1. 複数のコンデンサ素子により構成され、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられるコンデンサと、計測対象の電圧源を前記コンデンサの両端子に接続するための第1のスイッチ装置と、差動増幅器と、前記コンデンサの両端子を前記差動増幅器の入力に接続するための第2のスイッチ装置と、前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチと、

を備えたことを特徴とする電圧計測回路。

2. コンデンサと、計測対象の複数の各電圧源の両端子を前記コンデンサの両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群と、前記コンデンサの両端子に接続された第2のスイッチ装置と、

を備えたことを特徴とする電圧計測装置。

3. 前記第1のスイッチ装置群とコンデンサとの間に第1のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉するスイッチを備えたことを特徴とする請求項2に記載の電圧計測装置。

4. 前記コンデンサが、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられる複数のコンデンサ素子により構成され、

前記第2のスイッチ装置に接続された差動増幅器、及

び

前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチを備えたことを特徴とする請求項2に記載の電圧計測装置。

5. 前記第1のスイッチ装置群とコンデンサとの間に第1のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉する一対のスイッチを備えたことを特徴とする請求項4に記載の電圧計測装置。

6. N 個 (N は整数)の直列接続された電圧源に接続される ($N + 1$)個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続するための第1のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択的に接続するための第2のマルチプレクサと、バッファ回路と、前記コンデンサの両端子を前記バッファ回路に接続するための第2のスイッチ装置と、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の電圧極性を揃えるための極性補正部と、

を備えたことを特徴とする電圧計測装置。

7. 前記極性補正部が絶対値回路により構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

8. 前記極性補正部が第2のスイッチ装置に極性選択機能を付与して構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

9. 前記極性補正部がコンデンサとマルチプレクサとの間に設けられ、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する極性選択スイッチにより構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

10. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉するスイッチを備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

11. 前記コンデンサが、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられる複数のコンデンサ素子により構成され、

前記第2のスイッチ装置に接続された差動増幅器、及び

前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチを備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

12. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する一対のスイッチを備えたことを特徴とする請求項11に記載の電圧計測装置。

13. 直列接続されたN個の電圧源の両端の電圧を抵抗分圧する分圧器と、前記分圧器の出力電圧を取り込むマルチプレクサ部を備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

14. 前記電圧源と分圧器の間にスイッチを設けたことを特徴とする請求項13に記載の電圧計測装置。

15. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に抵抗器を設けたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

16. 装置内のスイッチが、MOSトランジスタのゲートを光絶縁駆動する半導体リレー素子であることを特徴とする請求項1乃至15に記載の電圧計測装置。

補正書の請求の範囲

[1999年8月4日(04.08.99)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び3は取り下げられた；出願当初の請求の範囲2，4及び16は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (削除)
2. (補正後) コンデンサと、計測対象の複数の各電圧源の両端子を前記コンデンサの両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群と、前記コンデンサの両端子に接続された第2のスイッチ装置と、前記第1のスイッチ装置群とコンデンサとの間に第1のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉するスイッチと、
を備えたことを特徴とする電圧計測装置。
3. (削除)
4. (補正後) 一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられる複数のコンデンサ素子により構成されたコンデンサと、
計測対象の複数の各電圧源の両端子を前記コンデンサの両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群と、
前記コンデンサの両端子に接続された第2のスイッチ装置と、
前記第2のスイッチ装置に接続された差動増幅器と、
前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチと、
を備えたことを特徴とする電圧計測装置。

5. 前記第1のスイッチ装置群とコンデンサとの間に第1のスイッチ装置群と同一のタイミングで開閉する一対のスイッチを備えたことを特徴とする請求項4に記載の電圧計測装置。

6. N 個 (N は整数)の直列接続された電圧源に接続される ($N + 1$)個の電圧検出端子と、コンデンサと、奇数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの一方の端子に選択的に接続するための第1のマルチプレクサと、偶数番目の前記電圧検出端子を前記コンデンサの他方の端子に選択的に接続するための第2のマルチプレクサと、バッファ回路と、前記コンデンサの両端子を前記バッファ回路に接続するための第2のスイッチ装置と、奇数番目の前記電圧源と偶数番目の前記電圧源の電圧極性を揃えるための極性補正部と、

を備えたことを特徴とする電圧計測装置。

7. 前記極性補正部が絶対値回路により構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

8. 前記極性補正部が第2のスイッチ装置に極性選択機能を付与して構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

9. 前記極性補正部がコンデンサとマルチプレクサとの間に設けられ、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する極性選択スイッチにより構成したことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

10. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉するスイッチを備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

11. 前記コンデンサが、一つの接続点で同じ容量をもつ二つの部分に分けられる複数のコンデンサ素子により構成され、

前記第2のスイッチ装置に接続された差動増幅器、及び

前記コンデンサの接続点を前記第2のスイッチ装置と同一のタイミングで前記差動増幅器の信号基準電位に接続するための第3のスイッチを備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

12. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に、それらのマルチプレクサと同一のタイミングで開閉する一対のスイッチを備えたことを特徴とする請求項11に記載の電圧計測装置。

13. 直列接続されたN個の電圧源の両端の電圧を抵抗分圧する分圧器と、前記分圧器の出力電圧を取り込むマルチプレクサ部を備えたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

14. 前記電圧源と分圧器の間にスイッチを設けたことを特徴とする請求項13に記載の電圧計測装置。

15. 前記コンデンサとマルチプレクサとの間に抵抗器を設けたことを特徴とする請求項6に記載の電圧計測装置。

16. (補正後) 装置内のスイッチが、MOSトランジスタのゲートを光絶縁駆動する半導体リレー素子であることを特徴とする請求項2または4～15のいずれかに記載の電圧計測装置。

条約19条に基づく説明書

条約第19条(1)に基づく説明書

[1] 請求の範囲第2項は、第1のスイッチ装置群(20)と同一のタイミングで開閉するスイッチ(9a)が、上記第1のスイッチ装置群(20)とコンデンサ(3、7)との間に接続されていることを明確にした。

引用文献(特開平10-40770号公報)は、複数のリレー(11、12、…、n1、n2)からなる第1リレーがコンデンサ(3)に接続されている。

本発明では、コンデンサ(3、7)と複数のスイッチ装置(21、22、…)を有する第1のスイッチ装置群(20)との間にスイッチ(9a)を接続して、そのスイッチ(9a)と第1のスイッチ装置群(20)とを同一のタイミングで開閉している。このため、スイッチ(9a)のオフ容量がコンデンサ(3、7)の容量に直列的に加えられ、トータルのオフ容量はスイッチ装置(21、22、…)の1個分以下となり、コモンモード誤差を低減することができるという効果を得たものである。

[2] 請求の範囲第4項は、複数のコンデンサ素子(3a、3b)により構成されたコンデンサ(3)と、計測対象の複数の各電圧源(10)の両端子を上記コンデンサ(3)の両端子に選択的に接続するための第1のスイッチ装置群(20)と、上記コンデンサ(3)の両端子に接続された第2のスイッチ装置(4)を備えていることを明確にした。

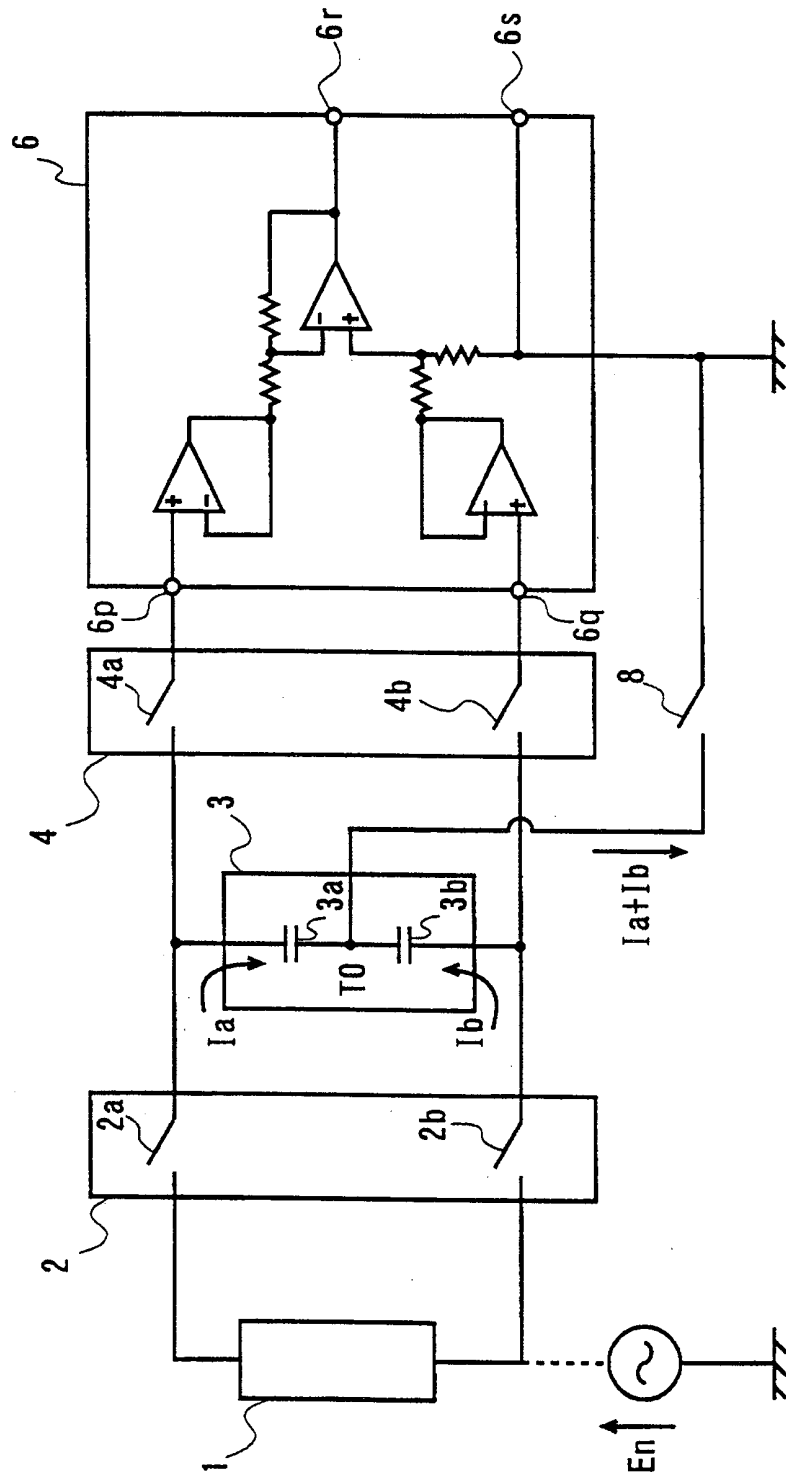


図1

図 2

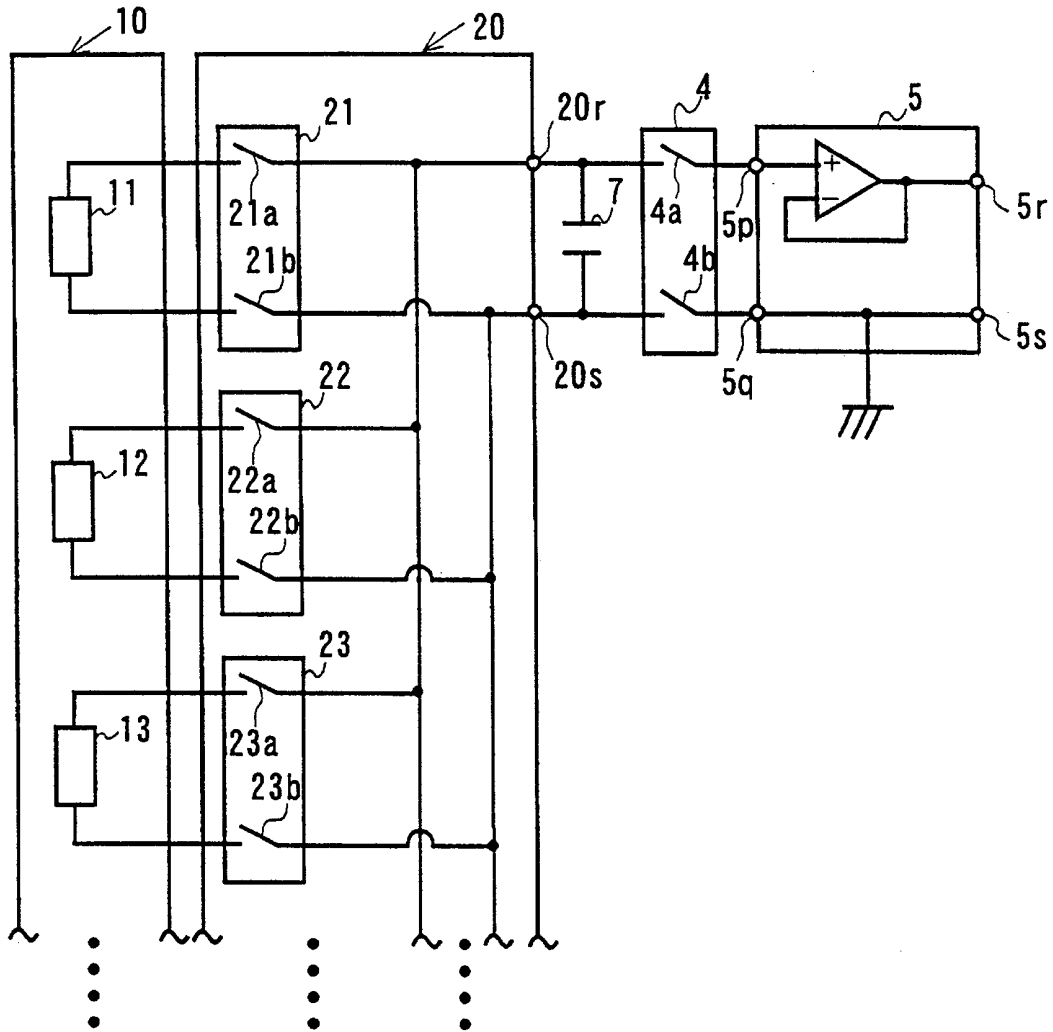


図 3

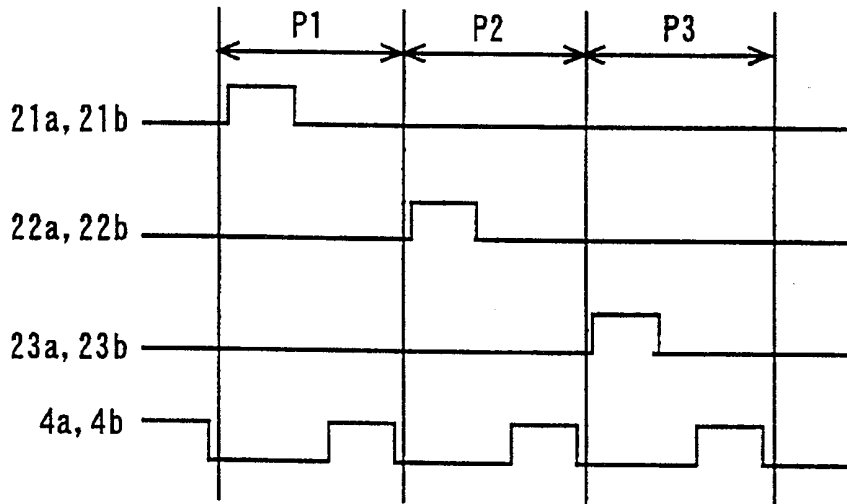


図 4

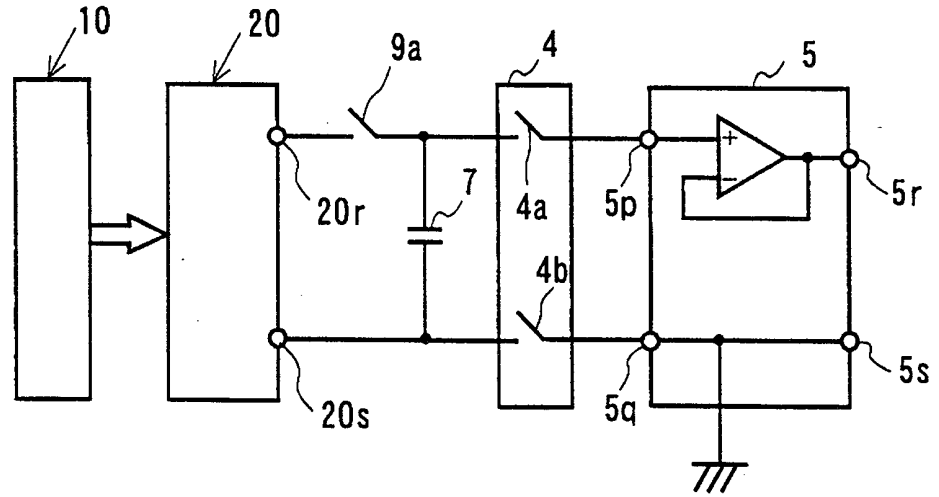
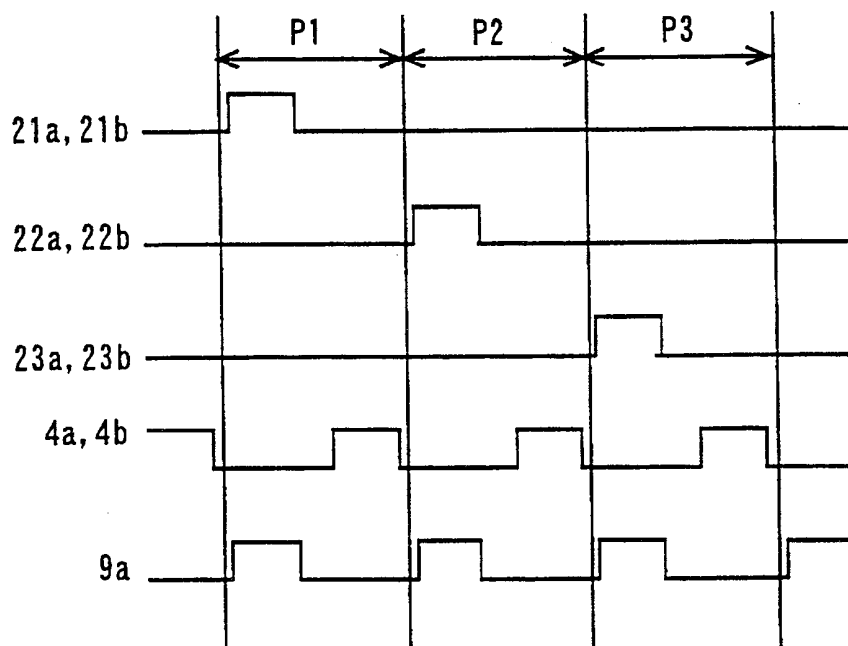


図 5



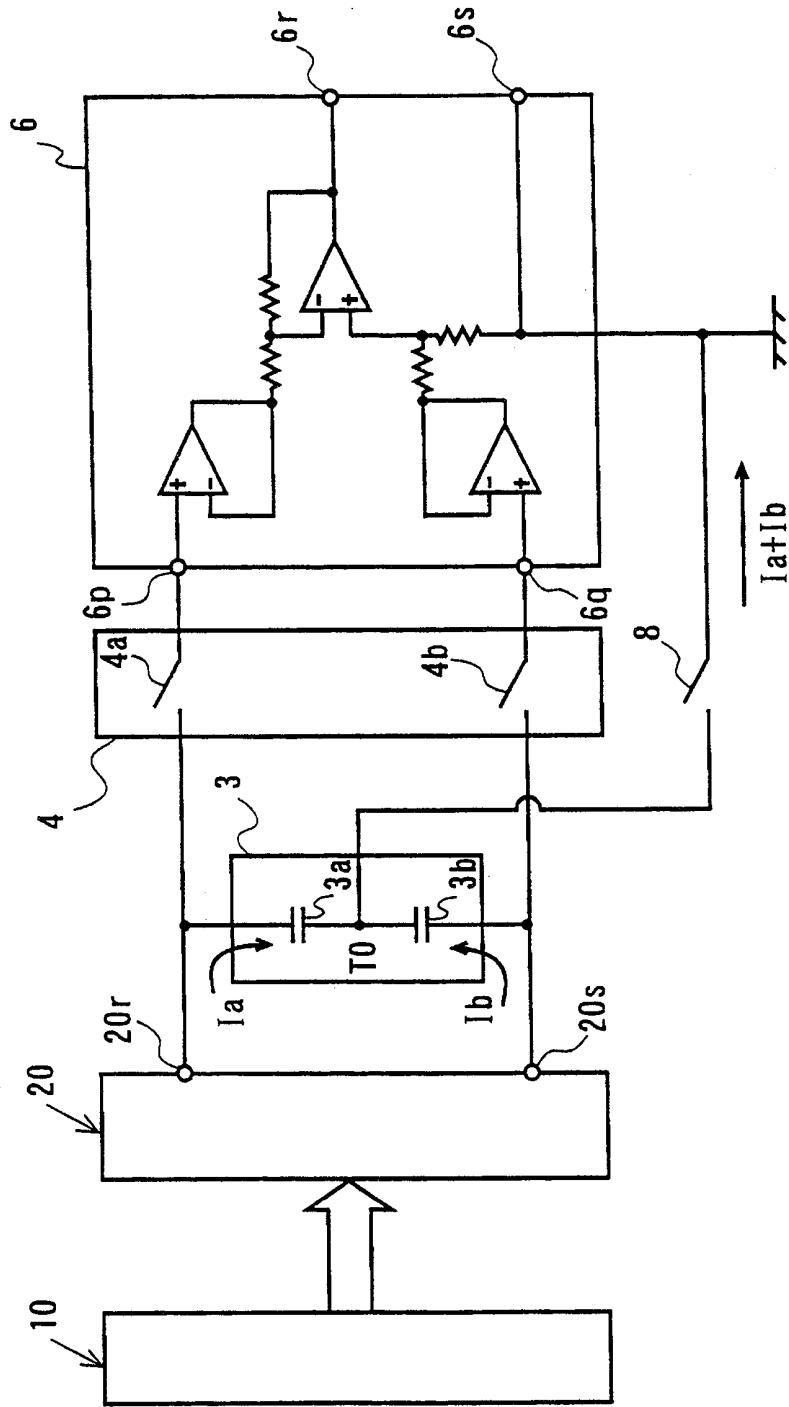


图 6

図 7

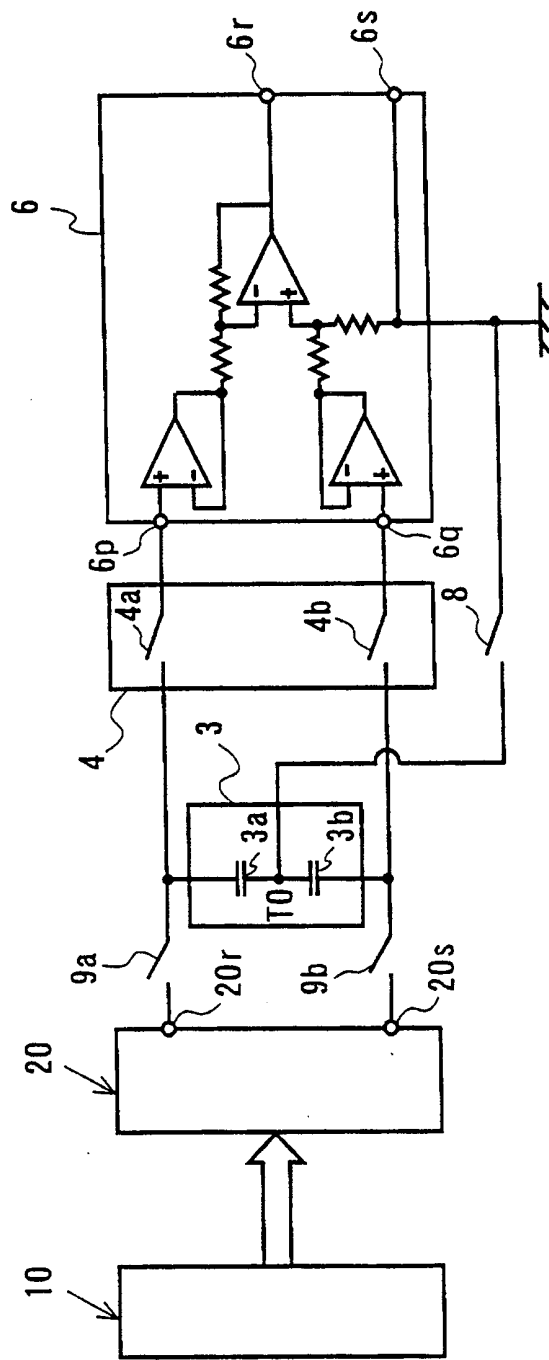


図 8

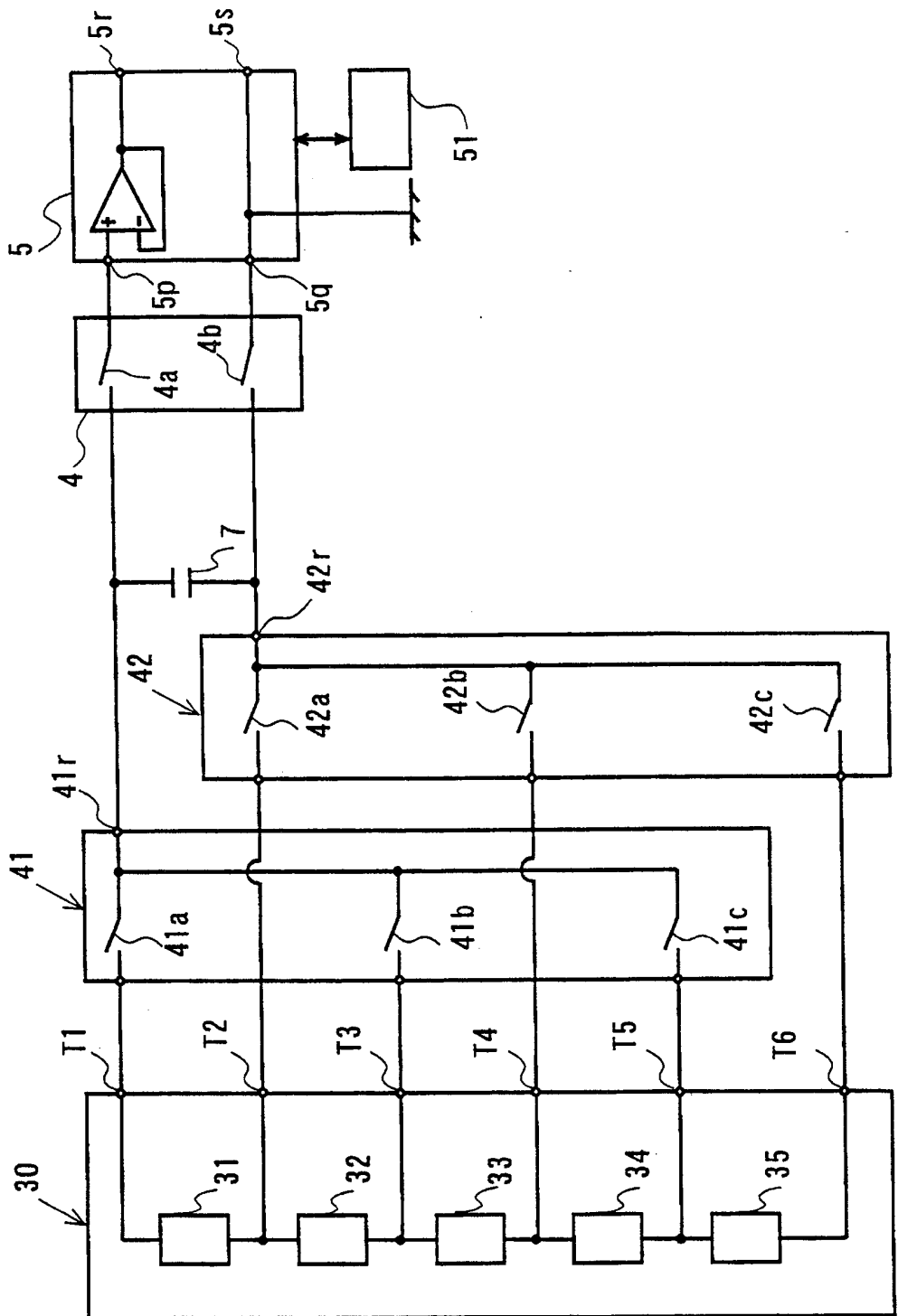
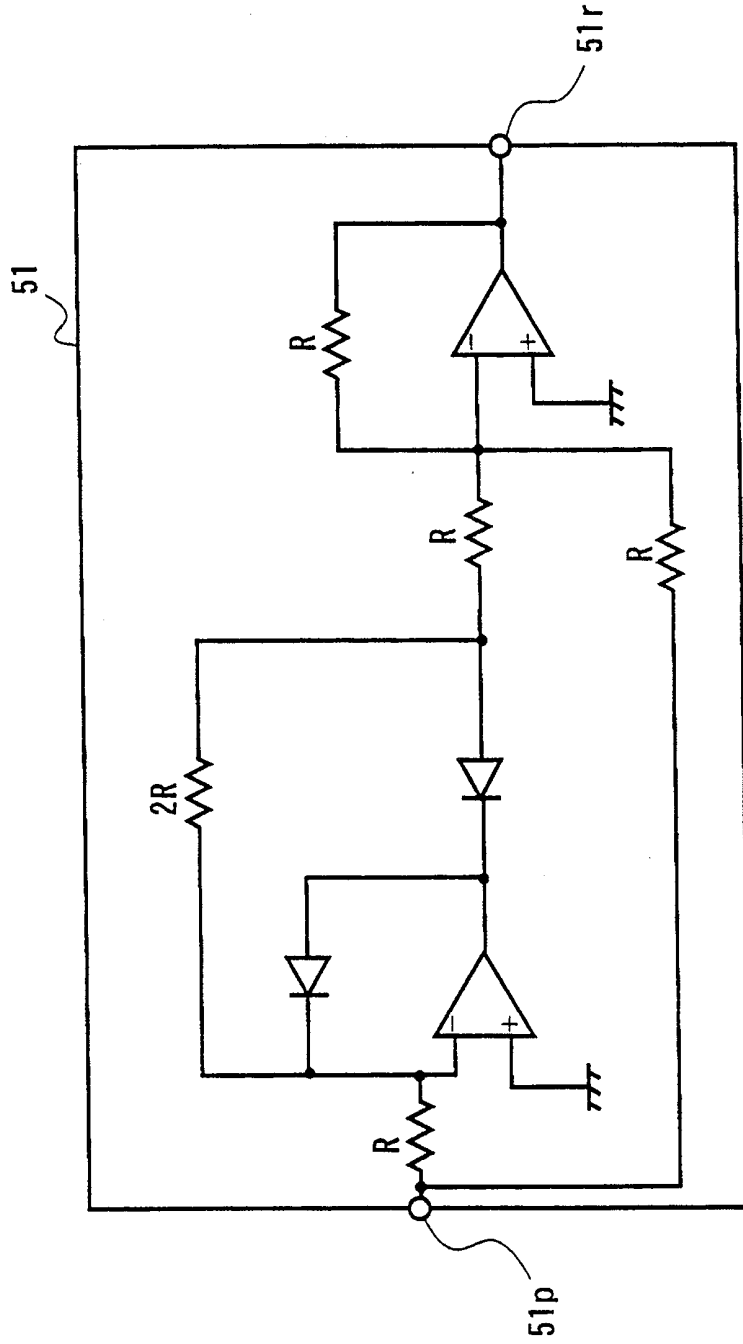


図 9



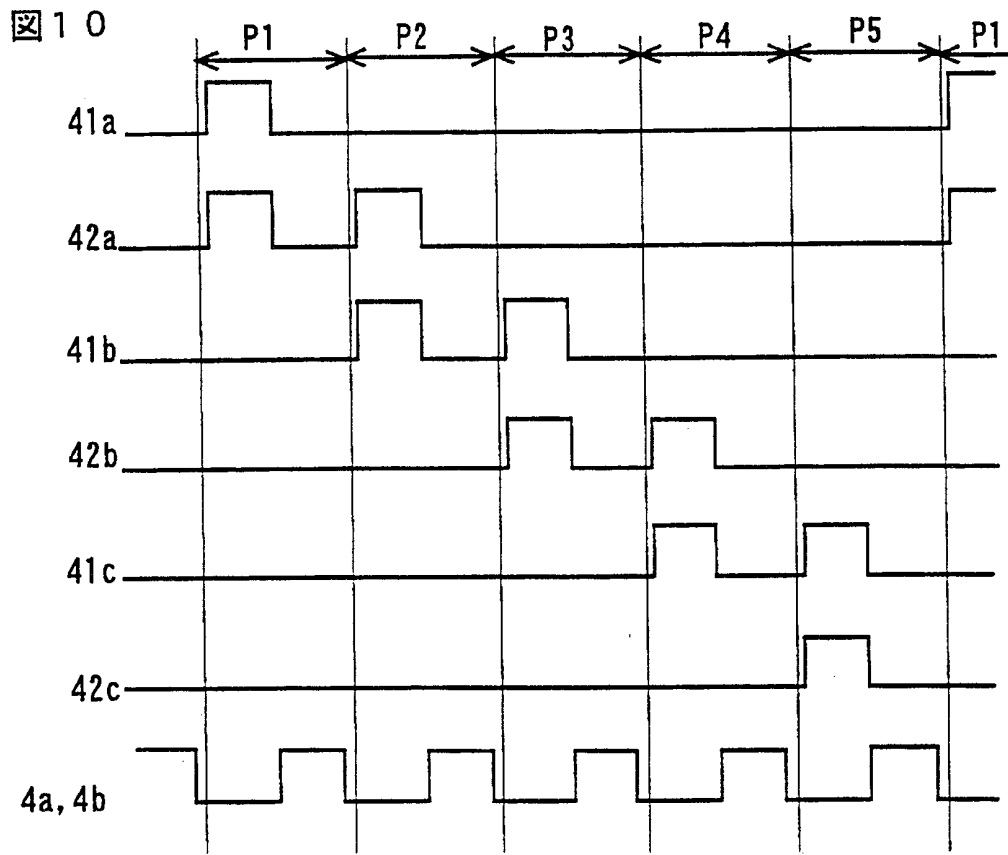
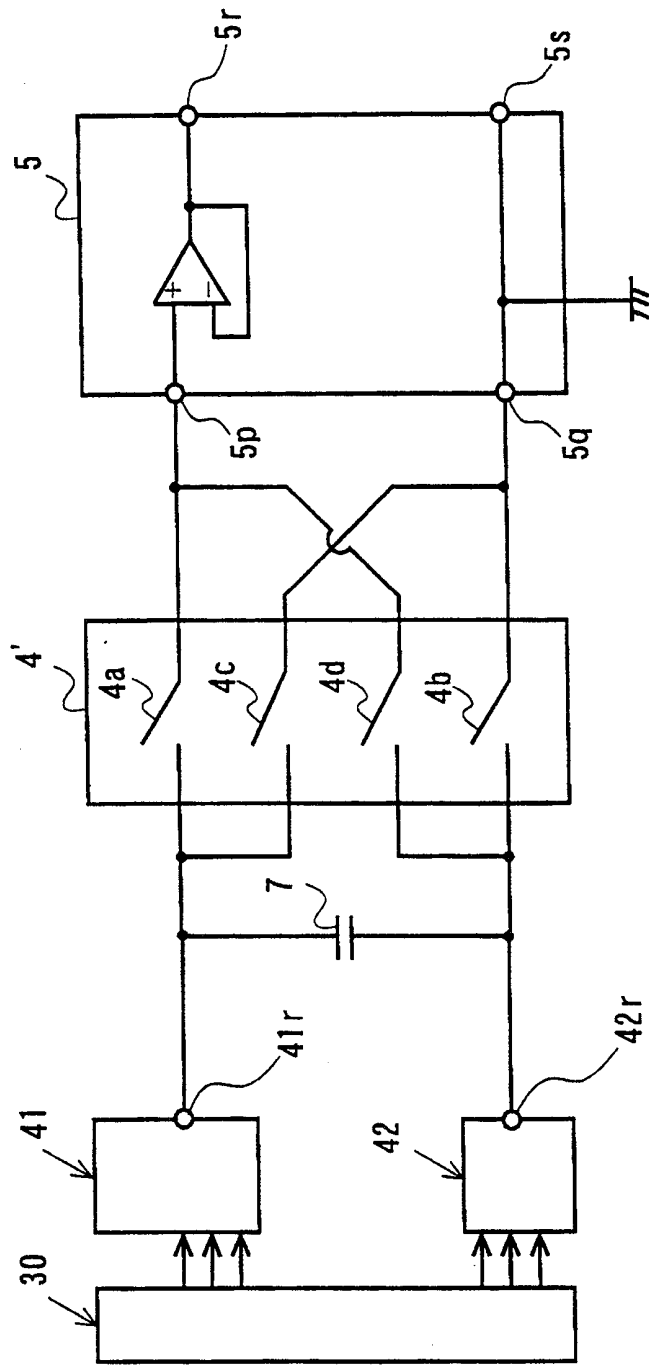
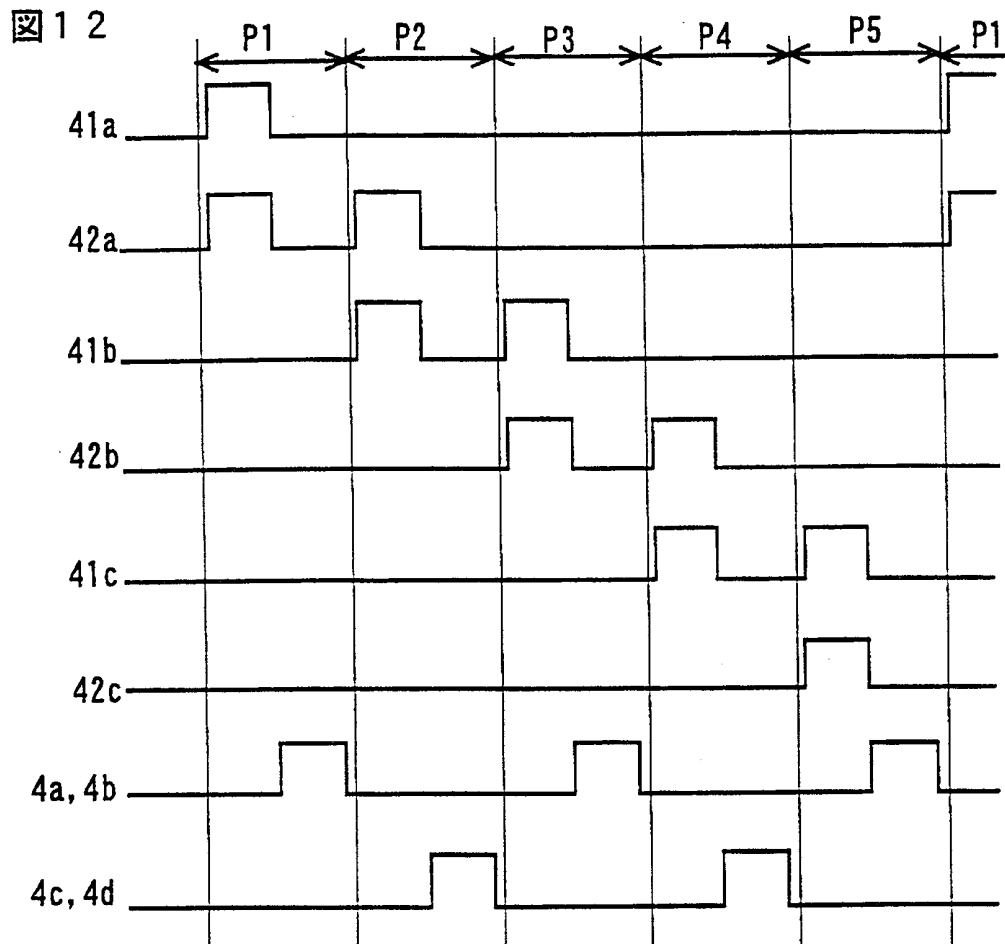


图 11





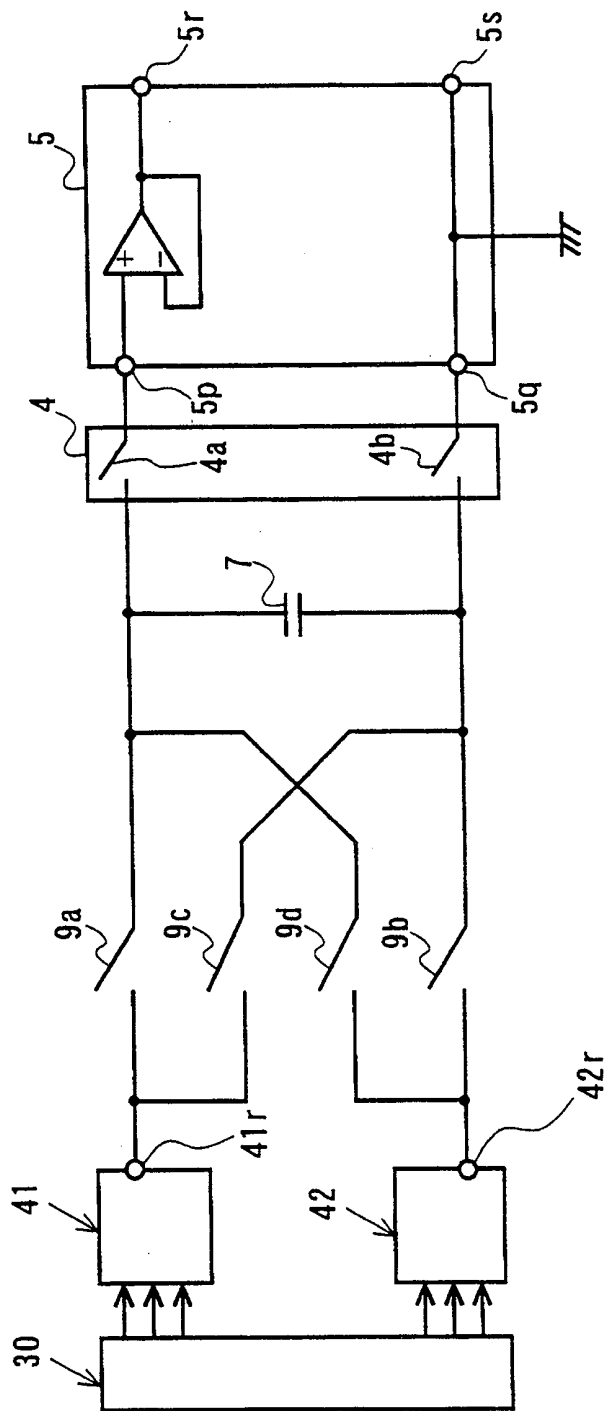


図13

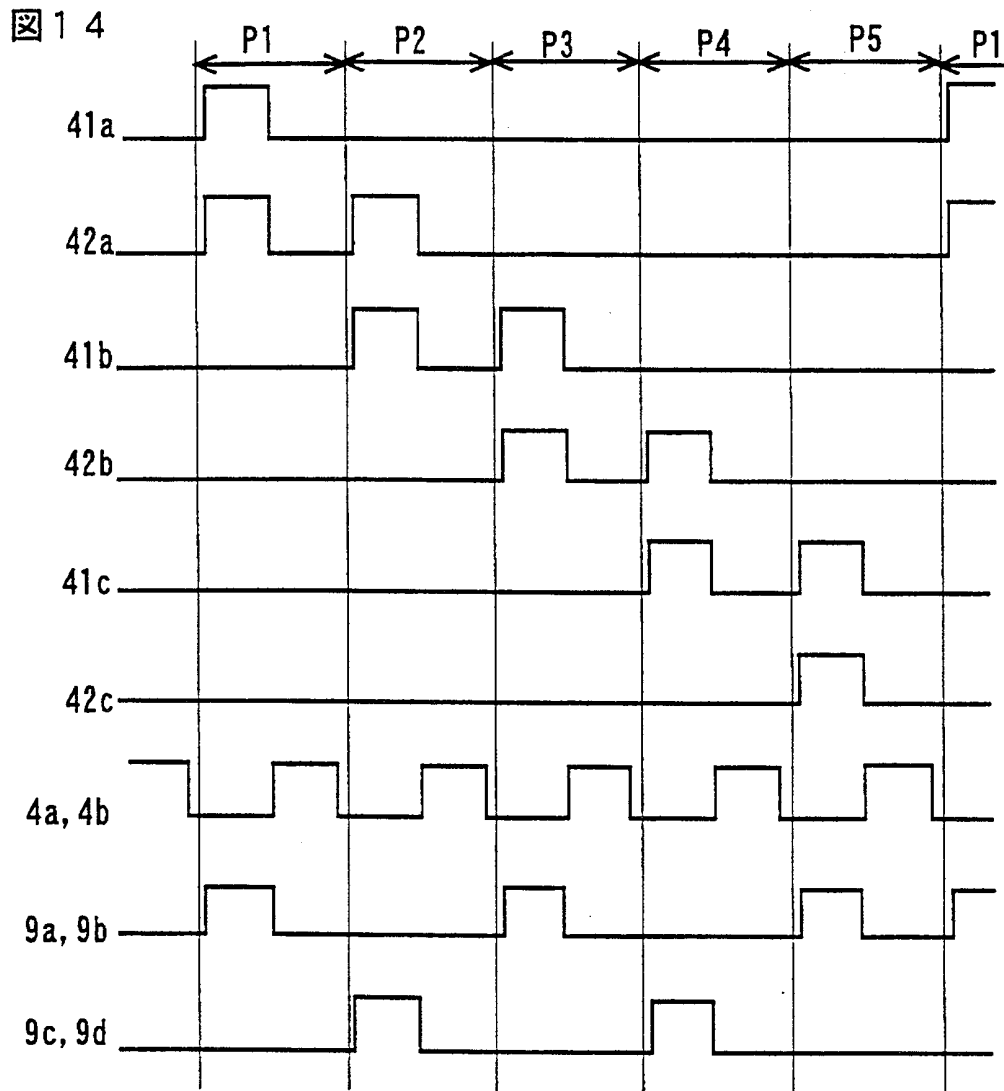


図15

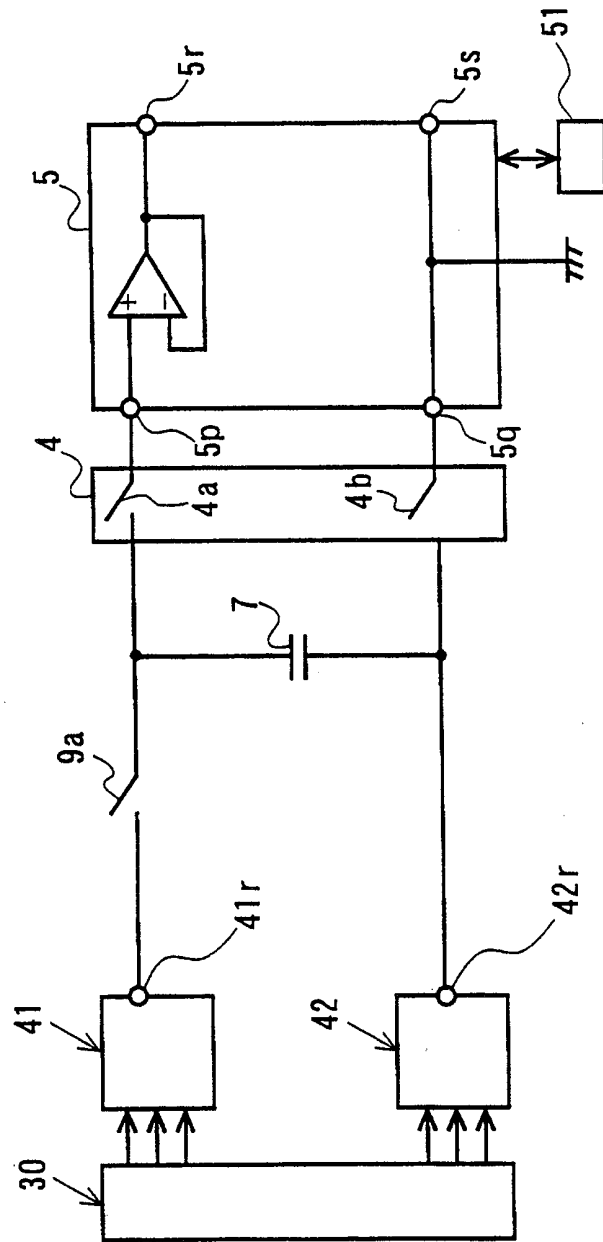


図 16

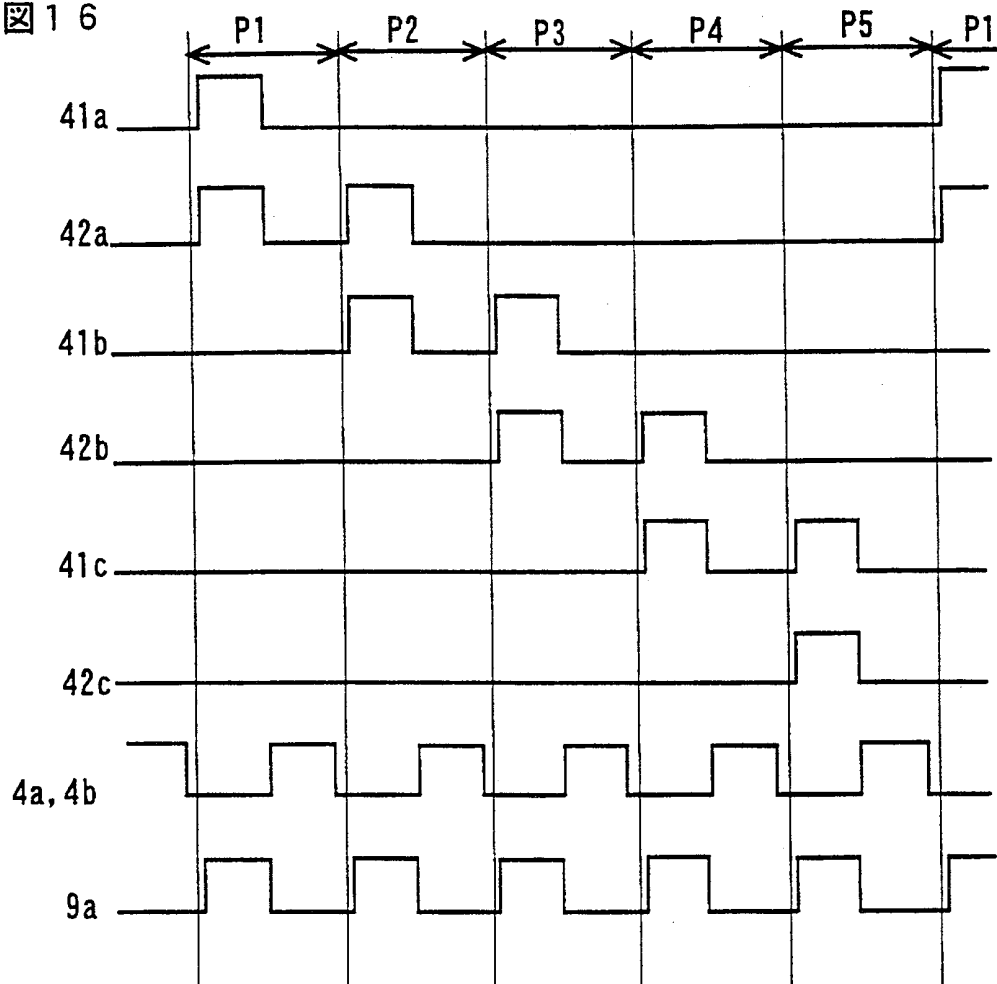
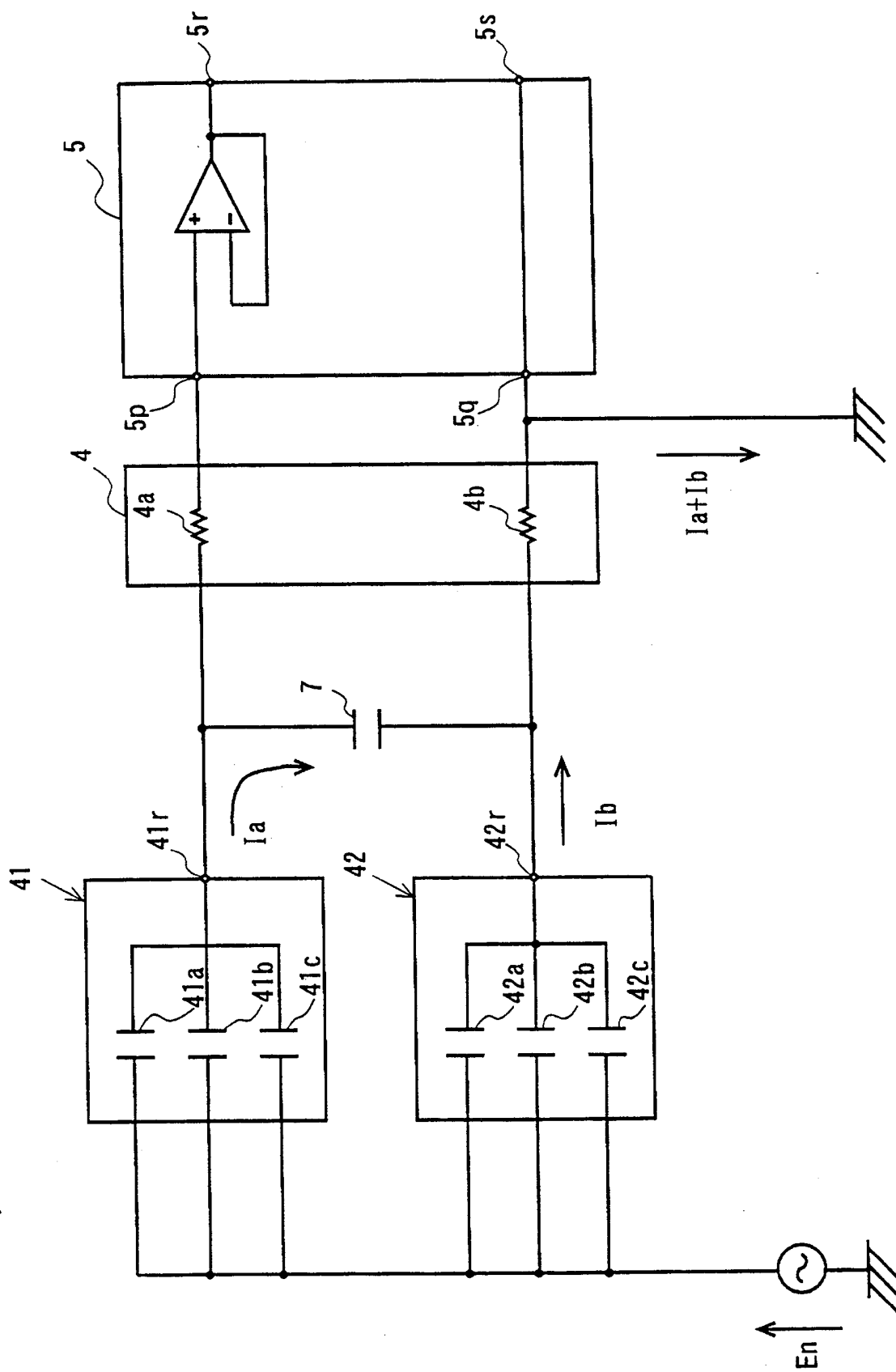


図17



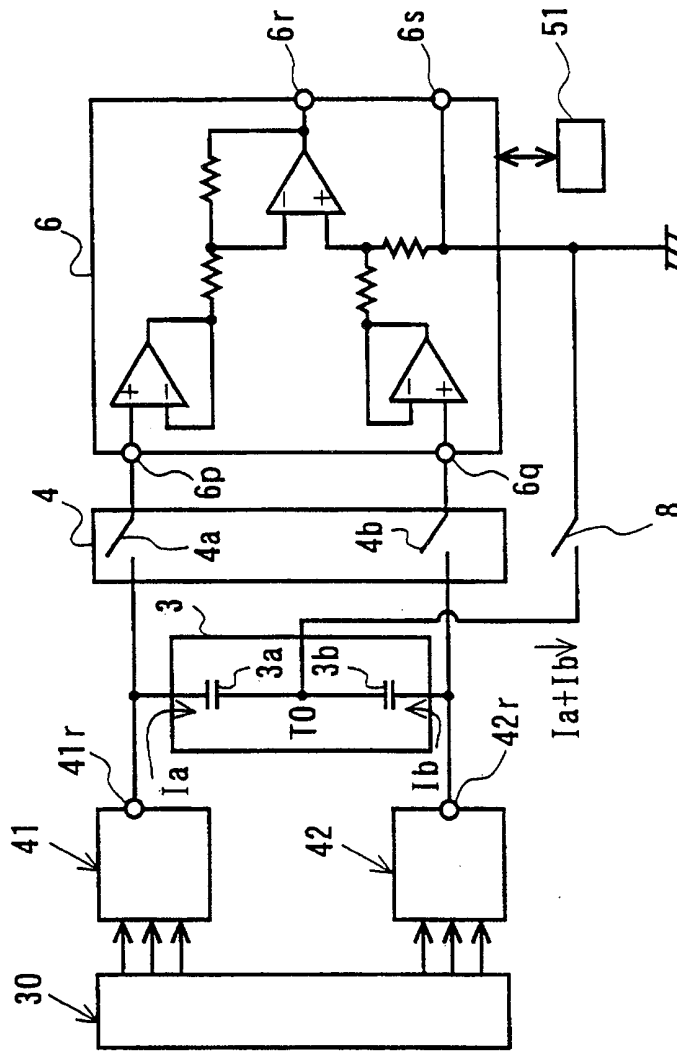
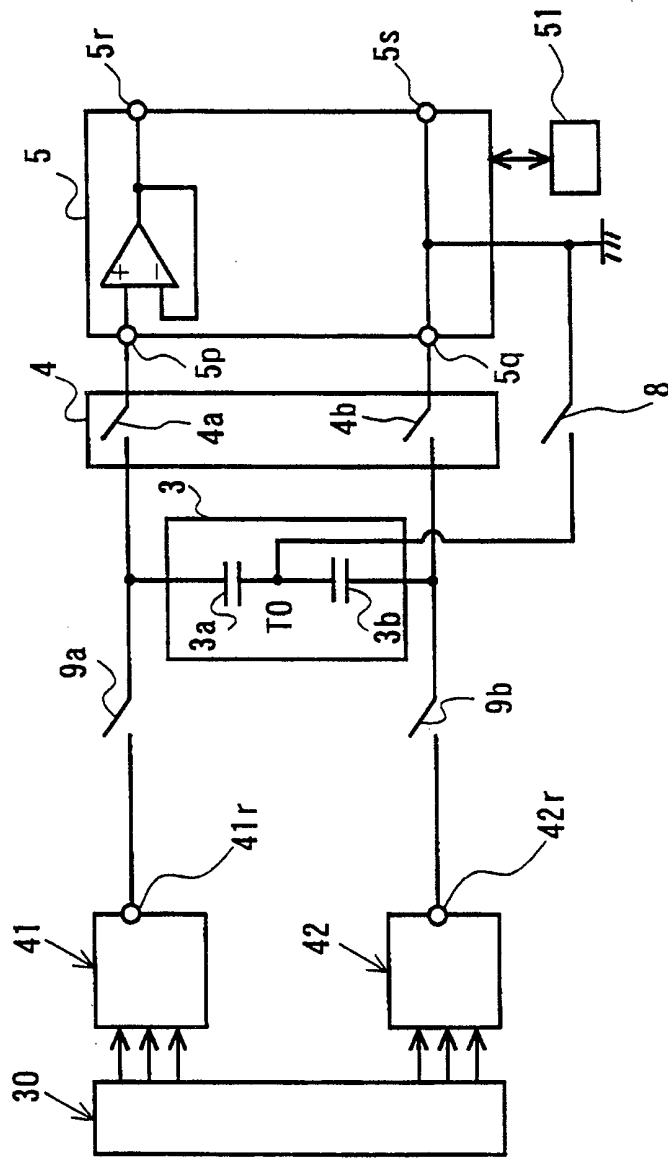


图 18

図19



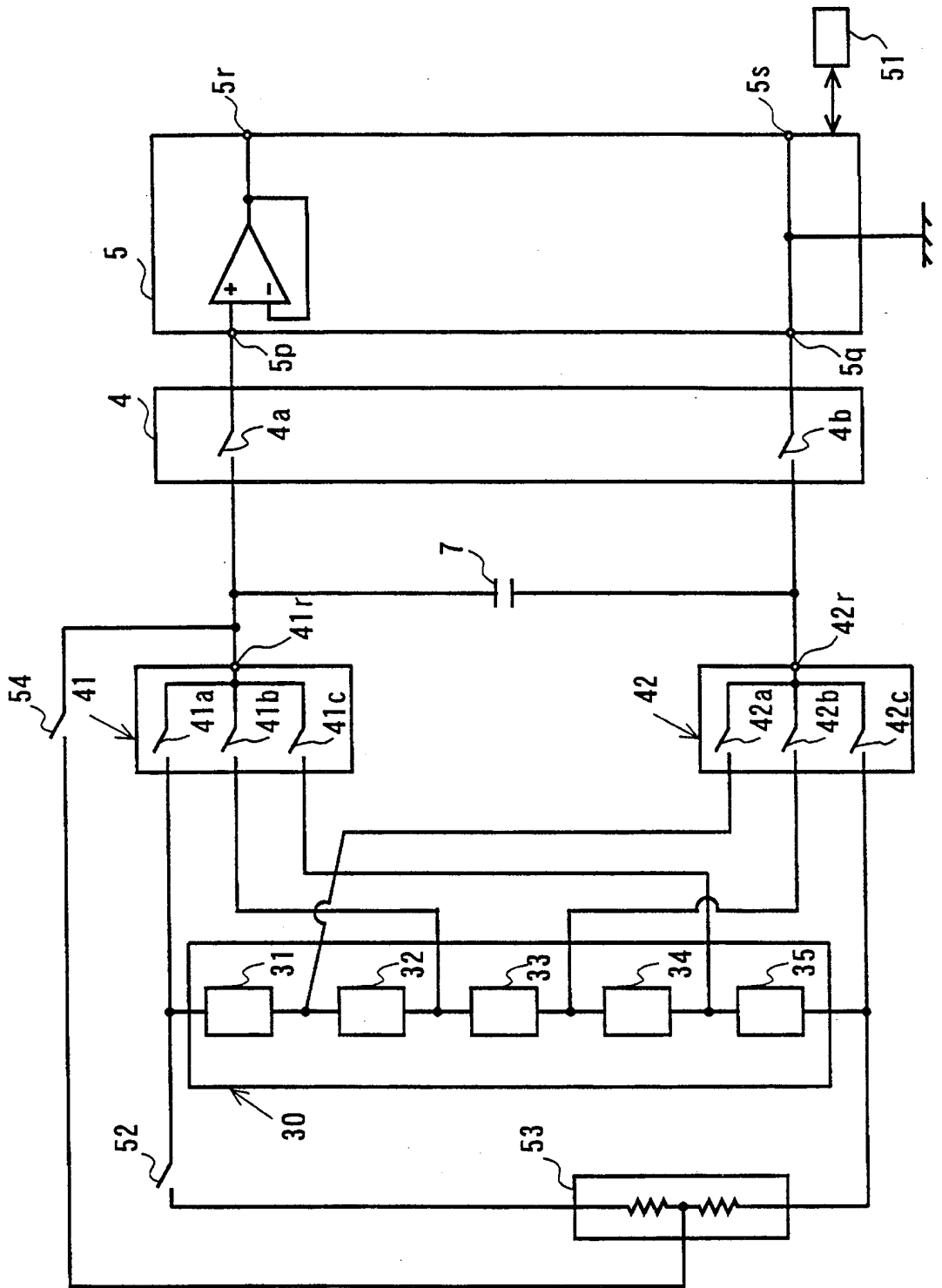


图 20

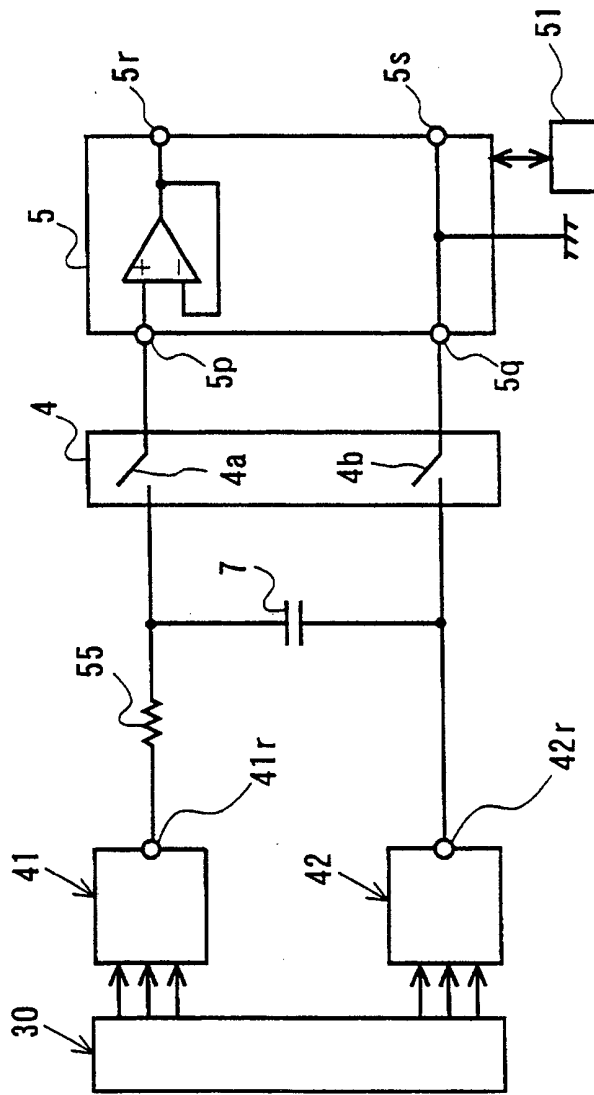
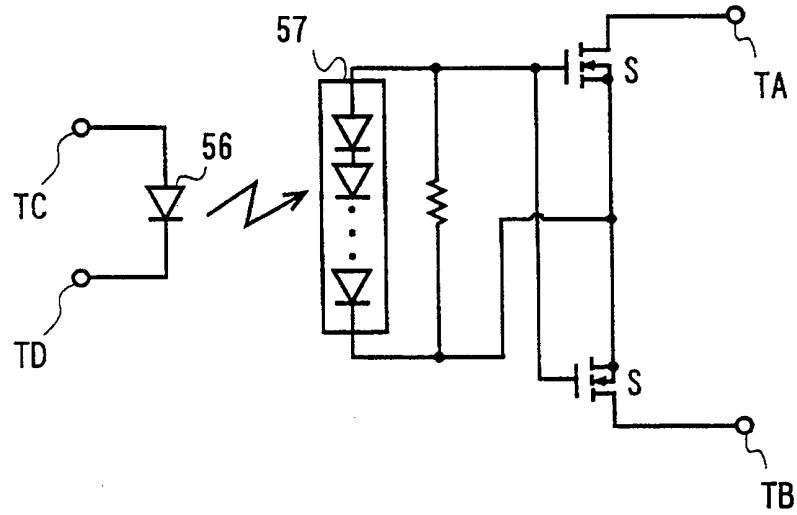


图 21

図 2 2



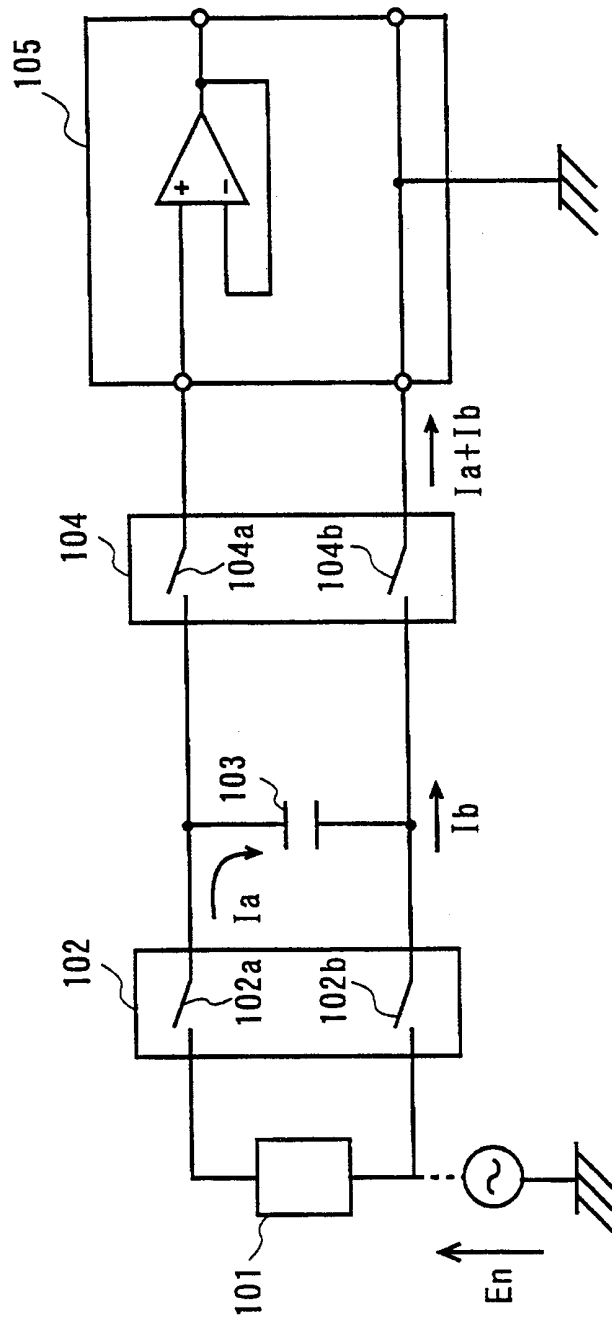


图 23

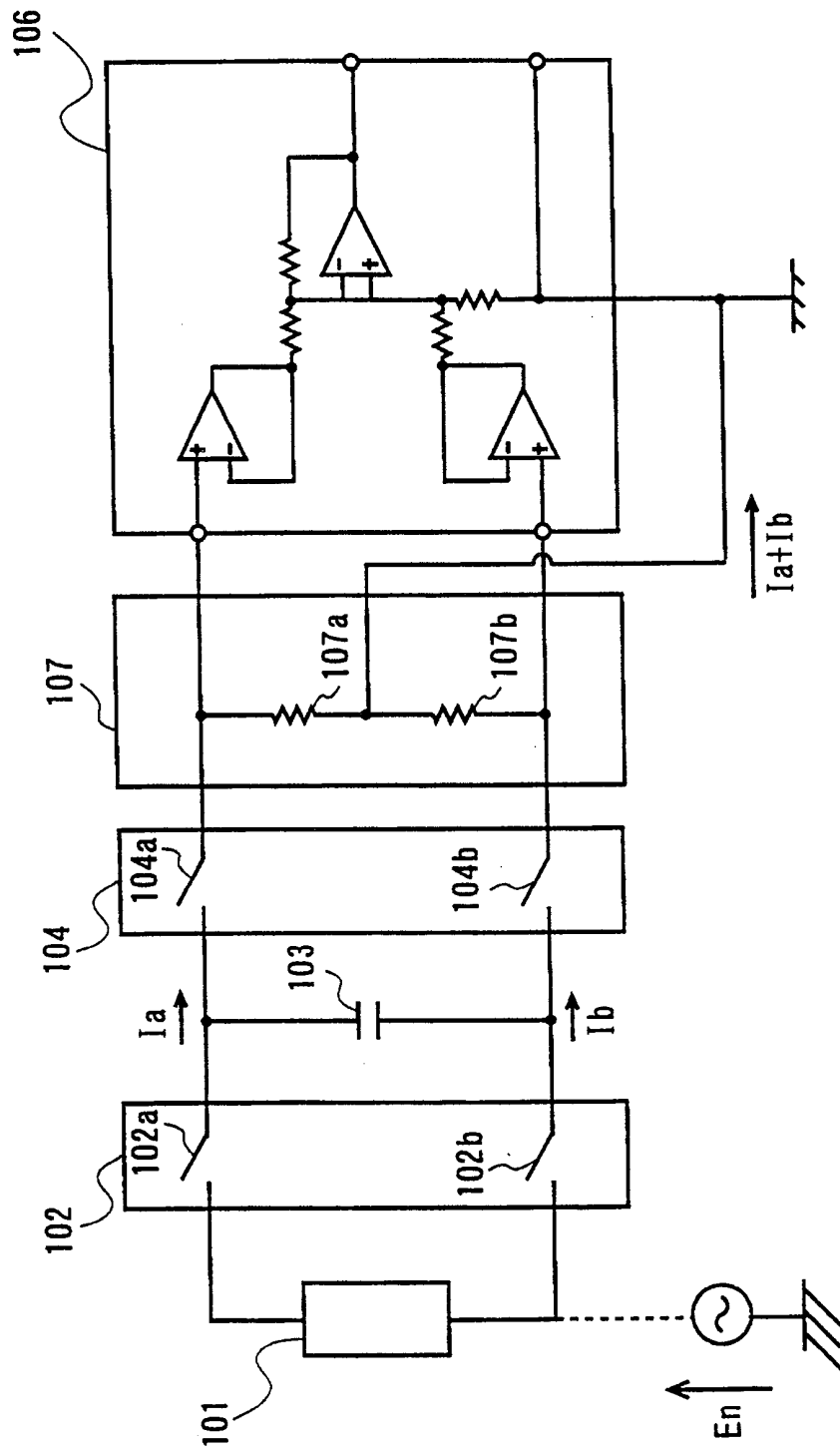
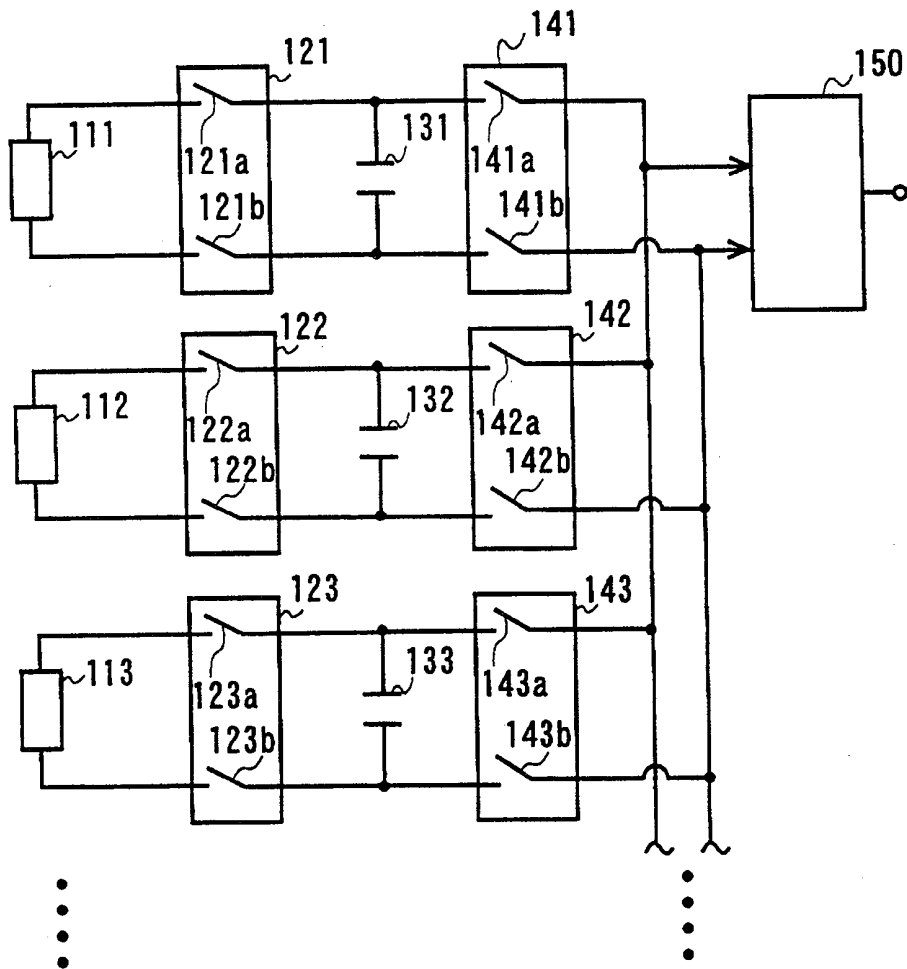


図 24

図 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ G01R19/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ G01R19/00, G01R31/36, G08C19/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999		
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, 59-198361, A (Yokogawa Hokushin Denki K.K.), 10 November, 1984 (10. 11. 84), Full text ; Fig. 3	1
Y	Full text ; Fig. 3 (Family: none)	4, 5, 16
X	JP, 10-040770, A (Hitachi, Ltd.), 13 February, 1998 (13. 02. 98), Fig. 1 (Family: none)	2
X	JP, 63-129708, A (NEC Corp.), 2 June, 1988 (02. 06. 88), Fig. 1	2
Y	Fig. 1 (Family: none)	3-5, 16
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 56-196089 (Laid-open No. 58-099935) (Yokogawa Electric Corp.), 7 July, 1983 (07. 07. 83), Figs. 2, 3 Figs. 2, 3 (Family: none)	2, 3 4, 5, 16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"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 3 June, 1999 (03. 06. 99)		Date of mailing of the international search report 15 June, 1999 (15. 06. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/01075

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, 06-061962, A (Toshiba Corp.), 4 March, 1994 (04. 03. 94), Fig. 1 (Family: none)	3-5, 16
A	JP, 09-015311, A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 17 January, 1997 (17. 01. 97), Fig. 1 (Family: none)	6-15
Y	JP, 03-063998, A (Fujitsu Ltd.), 19 March, 1991 (19. 03. 91), Fig. 3 (Family: none)	16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G01R19/00

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. Cl⁶ G01R19/00, G01R31/36, G08C19/30

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 1940-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1999年
日本国登録実用新案公報 1994-1999年
日本国実用新案登録公報 1996-1999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 請求の範囲の番号
X Y	JP, 59-198361, A (横河北辰電機株式会社) 10. 11月. 1984 (10. 11. 84) 全文、第3図 全文、第3図 (ファミリー無し)	1 4, 5, 16
X	JP, 10-040770, A (株式会社日立製作所) 13. 02月. 1998 (13. 02. 98) 第1図 (ファミリー無し)	2

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
03. 06. 1999

国際調査報告の発送日

15.06.99

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)
樋口 信宏



2T 9016

電話番号 03-3581-1101 内線 3265

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 請求の範囲の番号
X Y	JP, 63-129708, A (日本電機株式会社) 02.06月. 1988(02.06.88) 第1図 第1図 (ファミリー無し)	2 3-5, 16
X	日本国実用新案登録出願56-196089号(日本国実用新案登録出願公開58-099935号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社横河電機製作所) 07.07月. 1983(07.07.83) 第2, 3図 第2, 3図 (ファミリー無し)	2, 3 4, 5, 16
Y	JP, 06-061962, A (株式会社東芝) 04.03月. 1994(04.03.94) 第1図(ファミリー無し)	3-5, 16
A	JP, 09-015311, A (日本電池株式会社) 17.01月. 1997(17.01.97) 第1図(ファミリー無し)	6-15
Y	JP, 03-063998, A (富士通株式会社) 19.03月. 1991(19.03.91) 第3図(ファミリー無し)	16