

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4974640号  
(P4974640)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int.Cl.

G O 1 R 1/04 (2006.01)

F 1

G O 1 R 1/04

A

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-287266 (P2006-287266)  
 (22) 出願日 平成18年10月23日 (2006.10.23)  
 (65) 公開番号 特開2008-107088 (P2008-107088A)  
 (43) 公開日 平成20年5月8日 (2008.5.8)  
 審査請求日 平成20年8月1日 (2008.8.1)

(73) 特許権者 000211307  
 中国電力株式会社  
 広島県広島市中区小町4番33号  
 (74) 代理人 100100354  
 弁理士 江藤 聰明  
 (72) 発明者 宮岡 邦明  
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内  
 (72) 発明者 伊達 義明  
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内  
 審査官 中村 和正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】試験プラグ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

変流器と保護継電器との間に設けられ、それらを電気的に開離するための複数対の接点を有する試験端子本体に挿入される試験プラグであって、

基体と、

該基体の裏面から突出して設けられる絶縁板と、

該絶縁板の上下面に固着されて、前記複数対の接点に対応してそれぞれ接触可能な複数対の接触子と、

前記基体の表面に配置される複数対の端子と、

該複数対の端子と前記複数対の接触子とを電気的に接続する複数対の導体と、を有する試験プラグにおいて、

前記対の導体の内の一方はその一部が前記基体の上面又は底面から、他方はその一部が前記基体の底面又は上面からそれぞれ露出するように引き出されて複数対の引出導体とされ、該複数対の引出導体をそれぞれクランプメータのクランプ部で前記基体の外方からクランプ可能とし、

前記保護継電器の試験の際の保護継電器側試験電流と前記変流器側電流とが同時に測定可能に構成されたことを特徴とする試験プラグ。

## 【請求項 2】

前記引出導体の露出部分は、略半円形状又は略U字形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の試験プラグ

**【請求項 3】**

前記引出導体には絶縁体が被覆されていることを特徴とする請求項1又は2の何れか1項に記載の試験プラグ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、試験プラグに関し、特に試験端子本体に挿入され、各種の動作試験及び実負荷電流測定を行うための試験プラグに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、母線の実負荷電流を測定する方法として、図6の回路図に示す方法が採用されている。母線のR相、S相、T相には、それぞれ変流器36a、36b、36cが設けられると共に、それぞれの変流器の一端は中性点Nに接続されている。変流器36a、36b、36cの他端は、試験プラグ40、試験端子本体28を介して、それぞれ保護継電器30の所定の端子に電気的に接続されている。

**【0003】**

ここで、試験プラグ40は、試験端子本体28に挿入され、試験プラグ40の有する複数組みの接触子が、試験端子本体28の有する複数組みの接点群に接触することで所定の回路が構成されるようになっている。図6の回路図では、R相に係る前部端子48と後部端子50はリード線54aで接続され、その他のS相、T相、N相に係る前部端子48と後部端子50は、それぞれコの字型短絡片26で接続され、R相の実負荷電流が測定できる構成になっている。矢印は電流の流れを示している。

**【0004】**

図7は、試験プラグ40の概略断面構造を示すと共に、前部端子48と後部端子50の接続（短絡）の様子を示したものであって、(a)はリード線54aにより短絡した場合、(b)はコの字型短絡片26により短絡した場合について示している。図6では、R相に係る前部端子48と後部端子50がリード線54aにより接続されていることを、回路図で示したが、実際は図7(a)に示すように接続されている。

**【0005】**

試験プラグ40は、図7に示すように略長方体形状を有する基体42の裏面から、突出して設けられた絶縁板44の上下に、各相毎に一対の接触子46a、46bが相互に絶縁されて設けられている。基体42の表面には、各相毎に前部端子48と後部端子50が設けられており、これらの端子と一対の接触子が内部導体52a、52bによって電気的に接続されている。内部導体52a、52bは、基体42内部に埋設されており、外部からは視認できない。更に、その内部構成は一旦試験プラグが完成した後は変えることが不可能になっている。

**【0006】**

前部端子48と後部端子50を、リード線54aで接続する場合には、適宜な長さのリード線54aの両先端部に、圧着工具（図示していない）により取り付けられた圧着端子56を、前部端子48及び後部端子50が挟持することにより端子間の接続が行われる。一方、コの字型短絡片26を用いる場合には、前部端子48と後部端子50との接続が容易にかつ確実に行われるよう、その寸法が試験プラグの端子サイズに合わせて定められており、このコの字型短絡片26のそれぞれ一辺を前部端子48及び後部端子50が挟持することにより端子間の接続が行われる。

**【0007】**

図8は、リード線54aにより端子間を短絡した場合の電流の流れを矢印で示したものである。電流は、接触子46a、内部導体52a、前部端子48、リード線54a、後部端子50、内部導体52b、接触子46bの順に流れる。従って、リード線54aをクランプメータ32のクランプ部34でクランプすることにより、リード線54aを流れる電流が測定されることとなる。なお、測定された電流値はクランプメータ32の表示部33

10

20

30

40

50

に表示されるようになっている。

**【0008】**

ここで、図7(b)に示したように、コの字型短絡片26で前部端子48と後部端子50を短絡した場合には、クランプメータ32のクランプ部34がコの字型短絡片26に挿入できないため電流測定は不可能である。それ故、実際の実負荷電流測定においては、コの字型短絡片26は使用せずに、各相共にリード線54aを用いて短絡し、一つの相の測定がリード線54aをクランプして終了した後、試験プラグ40を試験端子本体28から抜くことなく、他の相に係るリード線54aをクランプすれば、他の相の実負荷電流が測定できることとなる。

**【0009】**

図9は、その他の実負荷電流測定方法を示したものである。実負荷電流を測定するR相に係り、前部端子48と後部端子50の間に、リード線54b、54cを用いて電流計58が接続されている点が、図6と異なっている。図10は、試験プラグ40の前部端子48と後部端子50との間に、電流計58が接続された実際の様子を示している。この方法は、通常の電流測定方法そのものの構成を採用したものである。すなわち、電流計58によって回路が閉じられて、電流が矢印で示したように流れ、電流計58の指示針が指示している数値を読むことで、実負荷電流が解ることとなる。

**【0010】**

ここで、前部端子48と後部端子50との間を短絡するのに、リード線54aを用いる場合と、コの字型短絡片26を用いる場合の差異について説明する。電気的な作用は同じであるが、リード線54aを用いる場合は長期的な使用により銅線の金属疲労によって素線切れが発生する心配がある。しかし、長さを任意に設定すること、形状を変化することが可能であるので利便性に富むと言える。コの字型短絡片26を用いる場合は、素線切れを起こす心配は無く、確実性の点では信頼度が高いが、元来クランプメータのクランプ部を挿入するようには意図されていない。

**【0011】**

なお、接続の誤り等で感電することなく、また計器類に悪影響を及ぼさずに母線の電圧及び電流を、変成器及び変流器を用いて測定するものとして特許文献1を挙げることができる。この技術は、母線に接続された変成器及び変流器からの電圧、電流を試験プラグ内に設けられた計測器を用いて計測し、それらの値が予め設定された範囲内にあるか否かを判定し、異常がある場合には報知するというものである。

**【0012】**

**【特許文献1】特開平9-184862号公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0013】**

上述の図6に示す方法は、リード線54aを予め全相に係る前部端子48と後部端子50に接続し、誤配線がなく、しかも前部端子48と後部端子50とが確実に閉回路になっていることを確認した後に、試験プラグ40を試験端子本体28に挿入し、クランプメータ32で各相に係るリード線54aを順次クランプして行き、実負荷電流を測定する方法である。

**【0014】**

上記の方法であれば、測定する相を変更する場合、試験プラグ40の抜き差しは必要でないため、作業性は非常に良い。しかし、試験プラグ40の前部端子48及び後部端子50に、リード線54aを接続したままで長期間に亘り繰り返して使用するため、リード線54aが金属疲労により切断するという心配がある。

**【0015】**

すなわち、リード線54aと圧着端子56との境目の部分の銅線が、繰り返し曲げ伸ばしの外力を受けて金属疲労によって素線切れを起こし、閉回路が開放してしまう心配がある。回路が開放すると、その部分に高電圧が発生し、作業者は感電や火傷等の危険に晒さ

10

20

30

40

50

れることとなる。

**【0016】**

図9に示す方法は、試験プラグ40の前部端子48及び後部端子50に、リード線54b、54cをそれぞれ接続し、それらに直接に電流計58を接続して、電流を測定する方法である。この方法では、電流を測定する相を変更する場合、試験プラグ40を一旦引き抜いて接続を変更し、配線の確認及び閉回路の確認を行った後に、再び試験プラグ40を挿入する必要がある。従って、この方法は作業が煩雑で容易ではなく、また確実性に欠け有効な方法とは言えない。

**【0017】**

すなわち、作業者が疲労して集中力が欠けている場合には、配線を間違える心配や端子間が閉回路でない場合が生じ得る。その場合には、作業者は感電や火傷等の危険に晒されることとなる。つまり、この方法を用いる場合には、作業に格別の注意力が必要であり、実際的な方法とは言い難いものである。

**【0018】**

特許文献1の試験プラグは、単に各相の電流や電圧の異常を監視するものであり、有効電力、無効電力、位相測定等には対応していない。従って、本発明で対象としている実負荷電流測定や保護継電器試験には適用できない構成になっている。しかも、試験プラグ内部に測定器を設けなければならず、試験プラグの構成が複雑となり、コストの高いものとなっている。

**【0019】**

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、作業者が実負荷電流測定や保護継電器試験を、試験端子本体及び試験プラグを用いて行う場合に、簡単な構成で、感電や火傷の心配が全くなく、かつ作業性が良好で確実性において信頼度の高い試験プラグを提供することにある。

**【課題を解決するための手段】**

**【0020】**

本発明の請求項1に記載の試験プラグは、変流器と保護継電器との間に設けられ、それらを電気的に開離するための複数対の接点を有する試験端子本体に挿入される試験プラグであって、基体と、該基体の裏面から突出して設けられる絶縁板と、該絶縁板の上下面に固着されて、前記複数対の接点に対応してそれぞれ接触可能な複数対の接触子と、前記基体の表面に配置される複数対の端子と、該複数対の端子と前記複数対の接触子とを電気的に接続する複数対の導体と、を有する試験プラグにおいて、前記対の導体の内の一方はその一部が前記基体の上面又は底面から、他方はその一部が前記基体の底面又は上面からそれぞれ露出するよう引き出されて複数対の引出導体とされ、該複数対の引出導体をそれぞれクランプメータのクランプ部で前記基体の外方からクランプ可能とし、前記保護継電器の試験の際の保護継電器側試験電流と前記変流器側電流とが同時に測定可能に構成されたことを特徴とする。

**【0021】**

試験プラグは、基体、絶縁板、複数対の接触子、複数対の端子を有している。接触子は対になっており、基体の裏面に突出して設けられた絶縁板の上下にそれぞれ固着されている。複数対の接触子とは、この対になった接触子が複数あることを意味している。端子は、前部端子と後部端子との対をなして、基体表面に複数設けられている。複数対の接触子と複数対の端子とは複数対の導体により電気的に接続される。対の接触子の数と対の端子の数は同じである。

**【0022】**

上記の複数対の接触子と複数対の端子を接続する複数対の導体は、従来の試験プラグでは、基体の内部に埋め込まれて、外からは視認することも引き出すこともできない構成になっている。本発明の試験プラグは、基体の内部に埋め込まれている対の導体の内の一方はその一部が基体の上面又は底面から、他方はその一部が基体の底面又は上面からそれぞれ露出するよう引き出されて対の引出導体としたことに特徴がある。この対の引出導体

10

20

30

40

50

は複数あり、この部分にクランプメータのクランプ部がクランプすることで電流を測定することができる。

#### 【0023】

従って、端子間の短絡のためにリード線を使用しなくても済むことから、誤配線や回路の開放の心配がなく、また引出導体には圧着端子等は接続されていないため、リード線のような素線切れを起こす心配も皆無である。それ故に、作業者は感電や火傷をする心配を抱かずに作業を安全に行うことが可能である。

#### 【0024】

更に、対の引出導体の内の方はその一部が基体の上面又は底面から、他方はその一部が基体の底面又は上面からそれぞれ露出するように引き出されているので、試験プラグを試験端子本体に抜き差しする際に、引出導体は邪魔になることはなく、どちらの引出導体を用いても電流測定が可能である。このように、2箇所で測定できるため、2台のクランプメータにより電流測定を行うことで、測定値に対する信頼度を増すことも可能であり、また一方のクランプメータで他のクランプメータを較正することも可能である。

10

#### 【0025】

特に、対の導体の内の方はその一部が基体の上面又は底面から、他方はその一部が基体の底面又は上面からそれぞれ引き出されて引出導体とされ、この引出導体を用いて、保護継電器試験の際の保護継電器側試験電流と変流器側電流とが同時に測定可能に構成されるので、各相に係る前部端子を相互に短絡し、各相に係る後部端子に保護継電器試験装置を接続することで、従来は不可能であった保護継電器試験中に変流器側の電流を、試験プラグの表面で行うことが可能である。

20

#### 【0026】

請求項2に記載のように、前記引出導体の露出部分は、略半円形状又は略U字形状に形成しているので、引出導体には局所的な応力集中は発生せず、長期的な使用に耐え得る構成になっている、また、略半円形状又は略U字形状であるが故に、その部分をクランプし易く、使い勝手が良い構成になっている。

#### 【0027】

請求項3に記載のように、前記引出導体には絶縁体が被覆されているので、作業者は感電することなく、安全に作業を行うことができる。また、引出導体自体が絶縁体により保護され、また相の判別を容易とするために、各相の絶縁体の色を変えることで作業効率を向上させることができる。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0028】

本発明によれば、試験プラグに引出導体を設けたことから、以下の効果を期待することができる。

(1) リード線を使用しないで済むことから、リード線の使用に伴う誤配線や回路の開放の心配がない。

(2) 引出導体には圧着端子等は接続されていないため、リード線のような素線切れを起こす心配は皆無である。

40

(3) 短絡片により前部端子と後部端子を短絡するので、短絡を確実に行うことができる。

(4) 誤配線や回路の開放の心配がないので、作業者は感電や火傷をする心配を抱かずに安全に作業を行うことができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0029】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の試験プラグの斜視図(a)、正面図(b)であり、図2は本発明の試験プラグの概略断面図である。但し、四極用について示しているが、それ以外であっても基本的な構成は同じである。また、図2の概略断面図では一つの極若しくは相に係り、前部端子と後部端子が一対の

50

接触子とどのように接続されているかが解るように示している。

**【0030】**

試験プラグ10は、略長方体形状を有する基体12と、基体12の裏面から突出して設けられた絶縁板14を有する。そして各相毎に、一対の接触子16a、16b、前部端子18と後部端子20及び引出導体24を有する。基体12は、試験プラグ10の本体部を為す部分であって、絶縁板14の上下面には相互に絶縁された一対の接触子16a、16bが各相毎に並設されている。前部端子18と後部端子20は、基体12の表面に形成されている。

**【0031】**

図2に示すように、引出導体24は、接触子16aと前部端子18とを接続している内部導体22a、及び接触子16bと後部端子20とを接続している内部導体22bのそれぞれ一部分を、基体12から露出するように引き出して、基体12の上面及び底面に略半円形状又は略U字形状に突出させて形成したものである。この引出導体24をクランプメータのクランプ部が基体12の外方からクランプすることで、引出導体24を流れる電流を測定することが可能となる。

**【0032】**

なお、引出導体24が略半円形状又は略U字形状に形成されているので、局所的な応力集中は発生せず、また絶縁体が被覆されているので感電等が防止されることとなる。

**【0033】**

図3は、本発明の試験プラグ10を用いて実負荷電流測定を行う場合の回路図である。母線の各相に変流器36a、36b、36cが設けられると共に、それぞれの変流器の一端は中性点Nに接続されている。変流器36a、36b、36cの他端は試験プラグ10、試験端子本体28を介してそれぞれ保護継電器30の所定の端子に電気的に接続されている。試験プラグ10の、全相に係る前部端子18と後部端子20は、コの字型短絡片26で短絡されている。

**【0034】**

図4は、図3の実負荷電流測定時における、接触子と端子間の電流の流れを矢印で示したものである。但し、一つの相についてのみ示している。接触子16aから流入した電流は、基体12の上面に突出した引出導体24、前部端子18、コの字型短絡片26、後部端子20、基体12の底面に突出した引出導体24、接触子16bの順に流れる。

**【0035】**

従って、基体12の上面若しくは底面に設けられた引出導体24を、クランプメータ32のクランプ部34が、基体12の外方からクランプすることで、簡単に実負荷電流を測定することが可能となる。測定する相を変える場合は、単にクランプメータ32を移動して、測定する相に係る引出導体24をクランプするだけで済み、試験プラグ10を試験端子本体28から引き出し、再び挿入する必要は全くない。

**【0036】**

なお、実負荷電流は、基体12の上面若しくは底面に設けられた引出導体24の何れを用いても測定可能であり、両方で測定することも可能である。両方で測定を行うケースとして、測定値の確度を増す場合、クランプメータの較正を行う場合が考えられる。

**【0037】**

図5は、本発明の試験プラグ10を用いて保護継電器試験を行う場合の回路図である。母線の各相に変流器36a、36b、36cが設けられると共に、それぞれの変流器の一旦は中性点Nに接続されている。変流器の他端はそれぞれ引出導体24を通じて短絡板34で相互に短絡されている。この短絡は、各相に係る前部端子18を、平板状の短絡板40で相互に接続することにより行われる。各後部端子20には、保護継電器試験装置38が接続され、引出導体24を通じて保護継電器30に試験電流が流れる構成になっている。

**【0038】**

係る構成により、変流器側、すなわち、試験プラグ10の上面から引き出された引出導

10

20

30

40

50

体 2 4 を、クランプメータ 3 2 のクランプ部 3 4 でクランプすることにより、保護継電器試験中であっても、変流器側の電流を試験プラグ 1 0 の表面で測定することが可能である。

#### 【 0 0 3 9 】

一方、保護継電器側の引出導体 2 4 をクランプメータ 3 2 のクランプ部 3 4 でクランプすることにより、保護継電器 3 0 へ流した試験電流を測定することが可能であり、その値によって保護継電器 3 0 の故障等を知ることが可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、従来の試験プラグを用いて、保護継電器試験中に変流器側の電流を測定するには、短絡板 3 4 とそれに接触する前部端子との間にリード線を接続し、このリード線をクランプメータでクランプしなければならないので、試験プラグの表面で安全に、かつ簡単に行うことは不可能である。

#### 【 0 0 4 1 】

本発明は上記の実施の形態に限定されることなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、引出導体 2 4 の形状を、略半円形状や略 U 字形状の他に、I 型形状や略コの字型形状としても良い。また、引出導体 2 4 を 2 重、3 重のループ状にして、クランプメータで測定される電流値を増大させるように構成しても良い。更に、引出導体 2 4 に被覆する絶縁体の色を各相で変えておき、測定時に各相を瞬時に判別できるようにも良い。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 4 2 】

【 図 1 】本発明の試験プラグの斜視図 ( a ) 、正面図 ( b ) である。

【 図 2 】本発明の試験プラグの概略断面図 ( c ) である。

【 図 3 】本発明の試験プラグを用いた実負荷電流測定の回路図である。

【 図 4 】図 3 の実負荷電流測定に係り、試験プラグの概略断面図と電流の流れを示した説明図である。

【 図 5 】本発明の試験プラグを用いた保護継電器試験の回路図である。

【 図 6 】従来の試験プラグを用いた実負荷電流測定の回路図である。

【 図 7 】図 6 の実負荷電流測定に係り、試験プラグの概略断面を示し、端子間をリード線を用いて接続した場合 ( a ) 、コの字型短絡片を用いて接続した場合 ( b ) の説明図である。

【 図 8 】図 6 の実負荷電流測定に係り、端子と接触子間の電流の流れを示す説明図である。

【 図 9 】従来の試験プラグを用いたその他の実負荷電流測定の回路図である。

【 図 1 0 】図 9 のその他の実負荷電流測定に係り、端子と接触子間の電流の流れを示し、同時に実負荷電流を測定する方法の説明図である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 3 】

1 0 、 4 0 試験プラグ

1 2 、 4 2 基体

1 4 、 4 4 絶縁板

1 6 a 、 1 6 b 、 4 6 a 、 4 6 b 接触子

1 8 、 4 8 前部端子

2 0 、 5 0 後部端子

2 2 a 、 2 2 b 、 5 2 a 、 5 2 b 内部導体

2 4 引出導体

2 6 コの字型短絡片

2 8 試験端子本体

3 0 保護継電器

3 2 クランプメータ

10

20

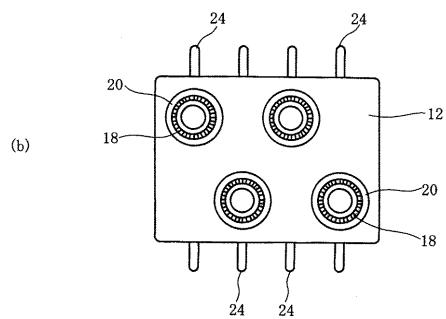
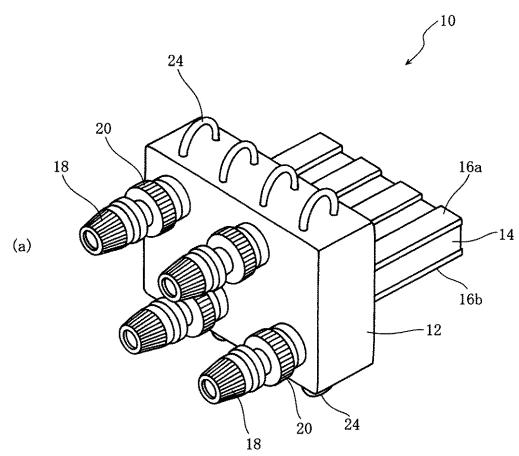
30

40

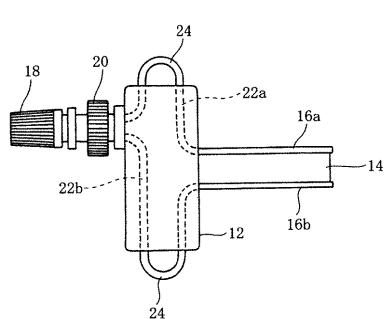
50

- 3 3 表示部  
 3 4 クランプ部  
 3 6 a、3 6 b、3 6 c 変流器  
 3 8 保護継電器試験装置  
 4 0 短絡板  
 5 4 a、5 4 b、5 4 c リード線  
 5 6 圧着端子  
 5 8 電流計

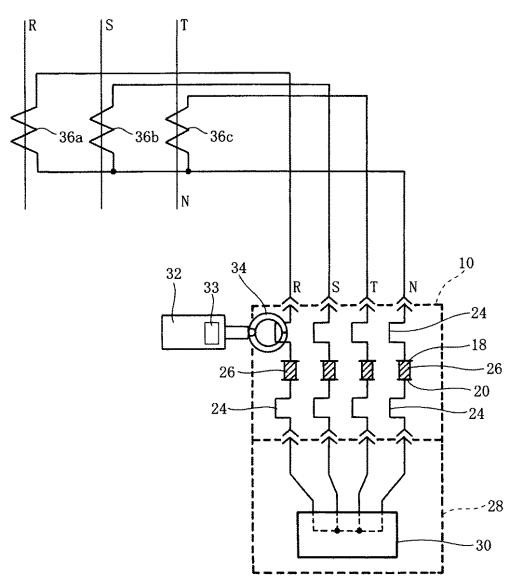
【図 1】



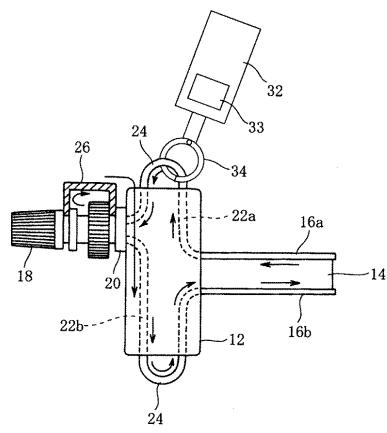
【図 2】



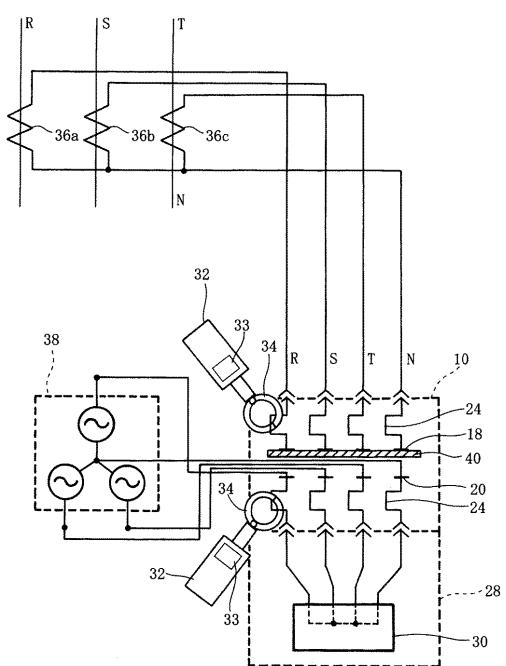
【図3】



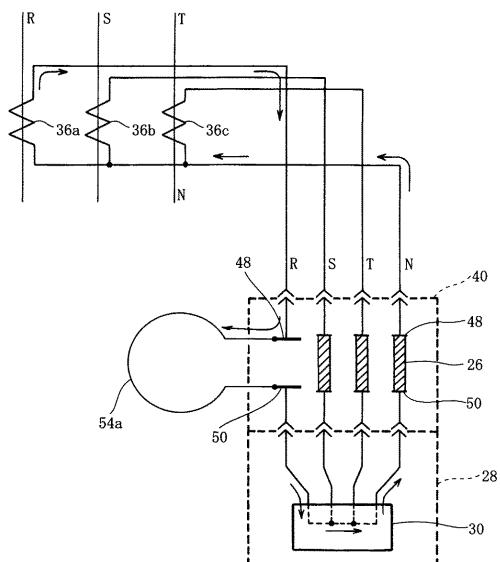
【図4】



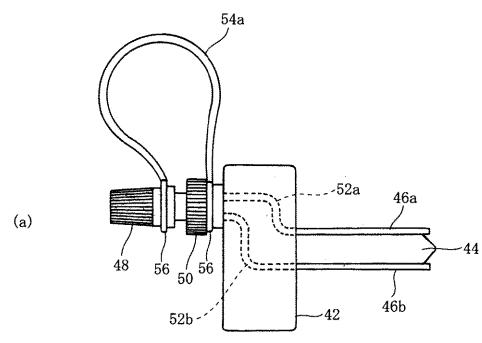
【図5】



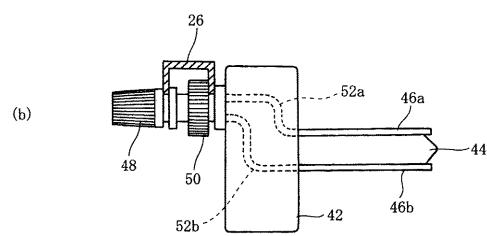
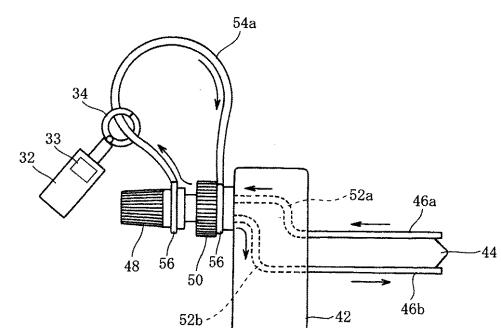
【図6】



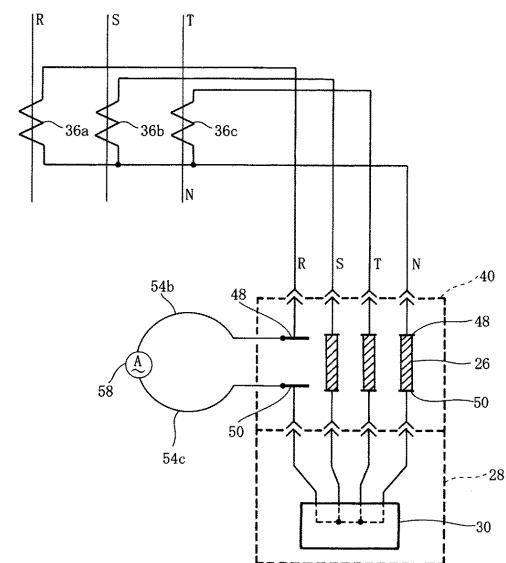
【図7】



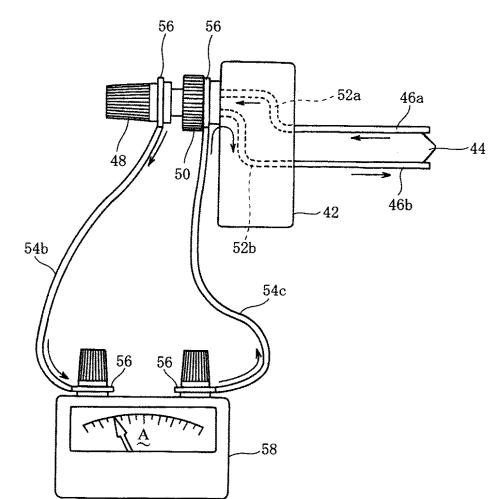
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-005659(JP,A)  
実開昭58-093872(JP,U)  
特開2006-074855(JP,A)  
特開2001-231153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/04