

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-85349

(P2010-85349A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 F 1/58 (2006.01)	G 0 1 F 1/58 P	2 F 0 3 5
G 0 1 F 1/60 (2006.01)	G 0 1 F 1/60	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-257169 (P2008-257169)	(71) 出願人	000103574
(22) 出願日	平成20年10月2日 (2008.10.2)		株式会社オーバル
			東京都新宿区上落合3丁目10番8号
		(74) 代理人	100153110
			弁理士 岡田 宏之
		(74) 代理人	100079843
			弁理士 高野 明近
		(72) 発明者	田中 宏昌
			東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株
			式会社オーバル内
		Fターム(参考)	2F035 BE03 CB10

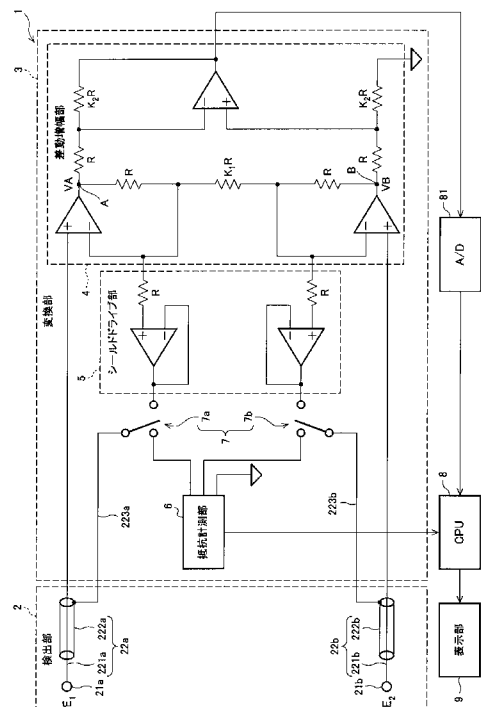
(54) 【発明の名称】 電磁流量計及び絶縁抵抗計測方法

(57) 【要約】

【課題】電極が接液した状態であっても、絶縁抵抗を計測可能とすると共に、流量計測と絶縁抵抗計測とを所望のタイミングで切り替えることができる電磁流量計を提供する。

【解決手段】電磁流量計1は、検出部2、変換部3を備える、検出部2は、被測定流体に接液された少なくとも一対の電極と、電極と接続された信号ライン221と、信号ライン221の外側に同軸状に設けられたドライブシールドライン222とを備える、変換部3は、検出部2で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部4と、差動増幅部4とドライブシールドライン222との間に設けられドライブシールドライン222を所定の電位に維持するためのシールドドライブ部5と、ドライブシールドライン222とグラウンドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部6と、ドライブシールドライン222をシールドドライブ部5あるいは抵抗計測部6に切り替えて接続するスイッチ部7とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の磁界を発生させて、被測定流体に発生する流量に比例した信号起電力を検出する検出部と、該検出した信号起電力を信号処理して前記被測定流体の流量を算出し、出力信号に変換する変換部とを備えた電磁流量計であって、

前記検出部は、前記被測定流体に接液された少なくとも一対の電極と、該電極と接続された信号ラインと、該信号ラインの外側に同軸状に設けられたドライブシールドラインとを備え、

前記変換部は、前記検出部で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部と、該差動増幅部と前記ドライブシールドラインとの間に設けられ該ドライブシールドラインを所定の電位に維持するためのシールドドライブ部と、前記ドライブシールドラインとグランドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部と、前記ドライブシールドラインを前記シールドドライブ部あるいは前記抵抗計測部に切り替えて接続するスイッチ部とを備えていることを特徴とする電磁流量計。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電磁流量計において、各種情報を表示する表示部を備え、

前記表示部は、前記抵抗計測部により計測された絶縁抵抗の計測結果を表示することを特徴とする電磁流量計。

【請求項 3】

被測定流体に接液された少なくとも一対の電極と、該電極と接続された信号ラインと、該信号ラインの外側に同軸状に設けられたドライブシールドラインと、前記電極で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部と、該差動増幅部と前記ドライブシールドラインとの間に設けられ該ドライブシールドラインを所定の電位に維持するためのシールドドライブ部と、前記ドライブシールドラインとグランドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部と、前記ドライブシールドラインを前記シールドドライブ部あるいは前記抵抗計測部に切り替えて接続するスイッチ部とを備えた電磁流量計による絶縁抵抗計測方法であって、

前記スイッチ部が前記シールドドライブ部から前記抵抗計測部に切り替えた場合、該切り替える直前の前記被測定流体の流量計測値を保持すると共に、前記抵抗計測部により絶縁抵抗を計測し、

前記スイッチ部が前記抵抗計測部から前記シールドドライブ部に切り替えた場合、前記保持した流量計測値に基づいて前記被測定流体の流量計測を再開することを特徴とする絶縁抵抗計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁流量計及び絶縁抵抗計測方法に関し、検出器の絶縁抵抗の劣化具合を事前に知るために、検出器内の絶縁抵抗を計測する機能を備えた電磁流量計及び絶縁抵抗計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電磁流量計は、磁界の中を被測定流体が流れるときに発生する信号起電力が流速に比例するというファラデーの法則を応用したもので、被測定流体に発生する信号起電力を、測定管内に設けた一対以上の電極で検出し、流量に演算して統一信号（DC 4～20mA）やパルス信号に変換するようにしたものである。この電磁流量計によれば、被測定流体が導電性の液体である場合に、液体の温度、圧力、密度、粘度、導電率等の影響を受けずに体積流量を測定することができる。

【0003】

図 3 は、従来の電磁流量計の回路構成を示す図で、図中、100 は電磁流量計を示す。電磁流量計 100 は、大きく分けて、所定の磁界を発生させて、被測定流体に発生する流

10

20

30

40

50

量に比例した信号起電力を検出する検出部 101 と、検出部 101 からの信号起電力を信号処理して被測定流体の流量を算出し、出力信号に変換出力する変換部 104 と、変換部 104 から変換出力された出力信号を A/D 変換して計測結果を表示部（図示せず）に表示させる CPU 107 とから構成される。

【0004】

検出部 101 は、測定管内の被測定流体に接液される第 1 電極 101a と、第 1 電極 101a に接続された信号ラインを収納する同軸状の第 1 ドライブシールドケーブル 102a と、測定管内の被測定流体に接液される第 2 電極 101b と、第 2 電極 101b に接続された信号ラインを収納する同軸状の第 2 ドライブシールドケーブル 102b とを備える。これらの第 1 電極 101a と第 2 電極 101b とは、一対で構成され、測定管を挟んで対向するように配置される。

10

【0005】

変換部 104 は、検出部 101 で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部 105 と、差動増幅部 105 とドライブシールドケーブル 102（第 1 ドライブシールドケーブル 102a、第 2 ドライブシールドケーブル 102b）との間に設けられドライブシールドケーブル 102 を所定の電位に維持するためのシールドドライブ部 106 とを備える。なお、シールドドライブ部 106 と第 1 ドライブシールドケーブル 102a とは接続線 103a により接続され、同様に、シールドドライブ部 106 と第 2 ドライブシールドケーブル 102b とは接続線 103b により接続される。

【0006】

図 4 は、図 3 に示した差動増幅部 105 の等価回路を示す図である。図中、 I_1 は電流、 E_1 は第 1 電極 101a の電位、 E_2 は第 2 電極 101b の電位、 V_A は A 点の電位、 V_B は B 点の電位、 R は抵抗、 K_1 、 K_2 は係数、 V_0 は出力電圧を示す。

20

【0007】

図 4 に示す等価回路において、

$I_1 = (E_1 - E_2) / K_1 \cdot R$ であるため、

V_A と V_B は以下の式により求めることができる。

$$V_A = E_1 + R I_1 = (1 + 1/K_1) E_1 - E_2 / K_1 \quad \cdots \text{式 (1)}$$

$$V_B = E_2 - R I_1 = (1 - 1/K_1) E_2 - E_1 / K_1 \quad \cdots \text{式 (2)}$$

【0008】

また、 $V_0 = K_2 (V_B - V_A)$ であるため、

$$V_0 = K_2 (1 + 2/K_1) (E_2 - E_1) \quad \cdots \text{式 (3)}$$

と表すことができる。

【0009】

実際の回路において、 $K_1 = 0.95$ 、 $K_2 = 2.61$ とすると、

$$V_0 = 8 \times (E_2 - E_1) \quad \cdots \text{式 (4)}$$

となる。

上記式 (4) により、検出部 101 で検出された信号起電力は差動増幅されて出力される。

【0010】

このような電磁流量計の場合、流体の流量検出中に、電極の隙間等から検出部内部に流体が侵入すると、導電性の流体により金属製電極キャップと電極とが短絡してしまい、絶縁抵抗が低下し、検出部から変換部へ正しい信号起電力を送信できなくなるという問題があった。

【0011】

上記のような絶縁抵抗の劣化問題に対して、例えば、特許文献 1 には、絶縁抵抗をオンライン、すなわち、流体の流量計測中に絶縁抵抗を測定する技術が記載されている。この特許文献 1 に記載の技術によれば、帰還抵抗の電圧値を検知して絶縁抵抗を算出するための帰還電流検出手段と、電極とドライブシールド電極との間に侵入した流体を蓄える箇所とを備え、その箇所に流体を溜めて、電極とドライブシールド電極との間のインピーダンス

40

50

スを低下させ、帰還電流を大きくすることにより、電極部の絶縁抵抗の換算を行い易くしている。

【特許文献1】特開2003-28683号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ここで、上記のような絶縁抵抗の計測を行なう場合、電極とグラウンド間の絶縁抵抗を計測することが最も望ましいが、流量計測中は電極が接液しているため、電極とグラウンド間の絶縁抵抗を計測することは難しいという問題がある。

また、上記特許文献1に記載の技術では、流量計測中（オンライン中）に、検出部に発生した異常を帰還電流（絶縁抵抗）の大きさにより検知しているが、この絶縁抵抗の計測を所望のタイミングで行えないため、例えば、定期的に絶縁抵抗を確認するといった場合に対応することができない。

【0013】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、電極が接液した状態であっても、絶縁抵抗を計測可能とすると共に、流量計測と絶縁抵抗計測とを所望のタイミングで切り替えることができる電磁流量計及び絶縁抵抗計測方法を提供すること、を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するために、第1の技術手段は、所定の磁界を発生させて、被測定流体に発生する流量に比例した信号起電力を検出する検出部と、該検出した信号起電力を信号処理して前記被測定流体の流量を算出し、出力信号に変換する変換部とを備えた電磁流量計であって、前記検出部は、前記被測定流体に接液された少なくとも一対の電極と、該電極と接続された信号ラインと、該信号ラインの外側に同軸状に設けられたドライブシールドラインとを備え、前記変換部は、前記検出部で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部と、該差動増幅部と前記ドライブシールドラインとの間に設けられ該ドライブシールドラインを所定の電位に維持するためのシールドドライブ部と、前記ドライブシールドラインとグラウンドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部と、前記ドライブシールドラインを前記シールドドライブ部あるいは前記抵抗計測部に切り替えて接続するスイッチ部とを備えていることを特徴としたものである。

【0015】

第2の技術手段は、第1の技術手段において、各種情報を表示する表示部を備え、前記表示部は、前記抵抗計測部により計測された絶縁抵抗の計測結果を表示することを特徴としたものである。

【0016】

第3の技術手段は、被測定流体に接液された少なくとも一対の電極と、該電極と接続された信号ラインと、該信号ラインの外側に同軸状に設けられたドライブシールドラインと、前記電極で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部と、該差動増幅部と前記ドライブシールドラインとの間に設けられ該ドライブシールドラインを所定の電位に維持するためのシールドドライブ部と、前記ドライブシールドラインとグラウンドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部と、前記ドライブシールドラインを前記シールドドライブ部あるいは前記抵抗計測部に切り替えて接続するスイッチ部とを備えた電磁流量計による絶縁抵抗計測方法であって、前記スイッチ部が前記シールドドライブ部から前記抵抗計測部に切り替えた場合、該切り替える直前の前記被測定流体の流量計測値を保持すると共に、前記抵抗計測部により絶縁抵抗を計測し、前記スイッチ部が前記抵抗計測部から前記シールドドライブ部に切り替えた場合、前記保持した流量計測値に基づいて前記被測定流体の流量計測を再開することを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0017】

10

20

30

40

50

本発明によれば、電極が接液した状態であっても、ドライブシールドラインとグラウンド間の絶縁抵抗を計測することにより適切な抵抗計測を可能とすると共に、スイッチにより流量計測と絶縁抵抗計測とを所望のタイミングで切り替えることができるため、例えば、定期的に絶縁抵抗を確認するといった場合に対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明に係る電磁流量計及び該電磁流量計による絶縁抵抗計測方法の好適な実施の形態について説明する。

【0019】

図1は、本発明に係る電磁流量計の回路構成例を示す図で、図中、1は電磁流量計を示す。電磁流量計1は、大きく分けて、検出部2、変換部3、CPU8、及び表示部9を備える。前述の図3で説明したように、検出部2は、所定の磁界を発生させて、被測定流体に発生する流量に比例した信号起電力を検出する。変換部3は、検出部2からの信号起電力を信号処理して被測定流体の流量を算出し、出力信号に変換出力する。また、電磁流量計1は、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ81を備えており、変換部3から変換出力された出力信号はA/Dコンバータ81でA/D変換されCPU8に入力される。CPU8はA/D変換された出力信号に基づく計測結果を表示部9に表示させる。

【0020】

検出部2は、測定管内の被測定流体に接液される第1電極部21aと、同軸状の第1ドライブシールドケーブル22aと、測定管内の被測定流体に接液される第2電極部21bと、同軸状の第2ドライブシールドケーブル22bとを備える。これらの第1電極部21aと第2電極部21bとは、一対で構成され、測定管を挟んで対向するように配置される。

【0021】

第1ドライブシールドケーブル22aは、同軸状の信号線であり、中心導体（信号ライン221a）と、外側導体（ドライブシールドライン222a）とから構成され、信号ライン221aとドライブシールドライン222aの間には絶縁層が設けられる。なお、第2ドライブシールドケーブル22bは、第1ドライブシールドケーブル22aと同様の構成を備えるものとする。

【0022】

なお、以下の説明では、第1電極部21aと第2電極部21bを電極部21、第1ドライブシールドケーブル22aと第2ドライブシールドケーブル22aをドライブシールドケーブル22、信号ライン221a、221bを信号ライン221、ドライブシールドライン222a、222bをドライブシールドライン222で代表するものとする。

【0023】

変換部3は、検出部2で検出された信号起電力を差動増幅する差動増幅部4と、差動増幅部4とドライブシールドライン222との間に設けられドライブシールドライン222を所定の電位に維持するためのシールドドライブ部5と、ドライブシールドライン222とグラウンドとの間の絶縁抵抗を計測する抵抗計測部6と、ドライブシールドライン222をシールドドライブ部5あるいは抵抗計測部6に切り替えて接続するスイッチ部7（スイッチ部7a、7b）とを備えている。

【0024】

検出部2の信号ライン221及びドライブシールドライン222は、後述の図2に示すように、検出部2の信号起電力を検出する電極部21に接続され、ドライブシールドライン222は、変換部3のスイッチ部7に接続線223を介して接続される。スイッチ部7は、ドライブシールドライン222からの接続線223をシールドドライブ部5あるいは抵抗計測部6に切り替えて接続するためのスイッチ手段である。スイッチ部7が抵抗計測部6に切り替わると、ドライブシールドライン222とグラウンド間の絶縁抵抗の計測を行う。一方、スイッチ部7がシールドドライブ部5に切り替わると、被測定流体の流量計測

を行う。

【0025】

このように構成することにより、電極が接液した状態であっても、ドライブシールドラインとグランド間の絶縁抵抗を計測することにより、適切な抵抗計測を行うことができる。

【0026】

ここで、電磁流量計1による絶縁抵抗計測方法の一例について以下に説明する。

スイッチ部7がシールドドライブ部5から抵抗計測部6に切り替えた場合、切り替える直前の被測定流体の流量計測値を図示しないメモリに保持すると共に、抵抗計測部6により絶縁抵抗を計測する。そして、スイッチ部7が抵抗計測部6からシールドドライブ部5に再び切り替えた場合、メモリに保持した流量計測値に基づいて被測定流体の流量計測を再開する。抵抗計測部6での抵抗計測に要する時間は非常に短いため、流量計測に影響を与えずに行うことができる。

【0027】

表示部9は、CPU8からの指示に従って、抵抗計測部6により計測された絶縁抵抗の計測結果を表示する。この計測結果をユーザに通知する方法としては、単に抵抗計測値を表示する以外にも種々考えられ、例えば、絶縁抵抗が所定値よりも小さく劣化が確認される場合には、電極部の交換あるいはメンテナンスを行うように促す情報（警告コードなど）を表示するようにしてもよい。

【0028】

スイッチ部7の切り替えは、所定のタイミングで自動的に行うようにしてもよく、あるいは、ユーザ操作により任意のタイミングで行うようにしてもよい。なお、スイッチ部7を自動的に切り替える場合、表示部9に表示させる絶縁抵抗の計測結果をユーザが見ていないことがあるため、図示しないメモリに計測結果を記憶しておくことで、ユーザは後から絶縁抵抗の変化の具合を知ることができる。

【0029】

図2は、本発明の電磁流量計に係る測定管及び電極部を部分的に拡大した図である。図中、23は測定管、24はライニングを示す。電極部21は、第1絶縁板211、第2絶縁板212、平バネ座金213、電極214、ナット215、ラグ端子216、平座金217、電極座金218、シールディングパイプ219から構成される。

【0030】

測定管23は、被測定流体が流される検出部2の管部であり、内面は通常電氣的に絶縁されている。ライニング24は、例えば、テフロン（登録商標）やウレタンなどの材質で構成され、検出部2において被測定流体と直接接する測定管23の内面を被覆するための比較的厚い絶縁性皮膜またはパイプである。

【0031】

ドライブシールドケーブル22の信号ライン221はラグ端子216により電極214と接続され、ドライブシールドライン222は銅製のシールディングパイプ219に接続される。このシールディングパイプ219は、第1絶縁板211上に配置され、電極214とは電氣的に絶縁されている。

【0032】

このような構成において、電極部21への流体の侵入のない正常状態では、シールディングパイプ219が電氣的に絶縁されているため、この部分の絶縁抵抗は無限大となるが、電極部21へ流体が侵入した異常状態では、シールディングパイプ219が電氣的に導通されてしまい、この部分の絶縁抵抗は小さくなる。シールディングパイプ219と接続されるドライブシールドライン222は、絶縁抵抗の計測時に所定の電位（ $V = I_1 R$ ）に維持されているため、絶縁抵抗の変化によりドライブシールドライン222を流れる電流が変化することになる。このため、このドライブシールドライン222を流れる電流を計測することで絶縁抵抗を求めることができる。

【0033】

また、スイッチ部 7 を抵抗計測部 6 に切り替えて、ドライブシールドライン 2 2 2 とグラウンド間の絶縁抵抗を測定する場合に、ドライブシールドライン 2 2 2 は所定の電位に維持されているため、絶縁抵抗計測中でもシールド効果は維持されることになる。

【0034】

また、スイッチ部 7 を切り替えて、絶縁抵抗を任意のタイミングで計測することができるため、ユーザは所望のタイミングで検出部 2 の劣化具合を確認することができ、定期的な診断に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】 本発明に係る電磁流量計の回路構成例を示す図である。

【図 2】 本発明の電磁流量計に係る測定管及び電極を部分的に拡大した図である。

【図 3】 従来の電磁流量計の回路構成を示す図である。

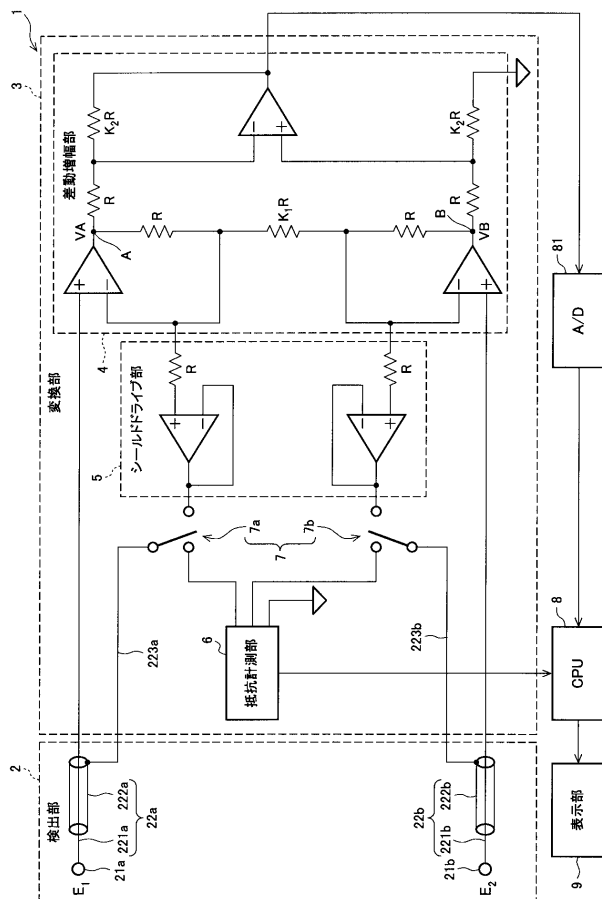
【図 4】 図 3 に示した差動増幅部の等価回路を示す図である。

【符号の説明】

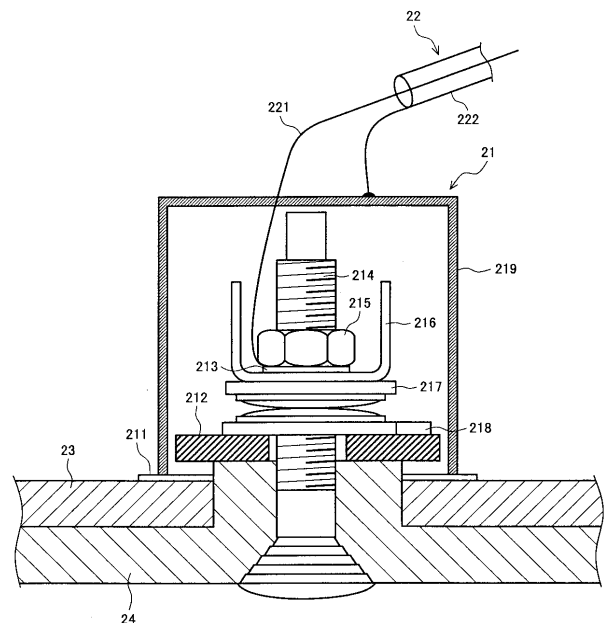
【0036】

1 … 電磁流量計、2 … 検出部、3 … 変換部、4 … 差動増幅部、5 … シールドドライブ部、6 … 抵抗計測部、7 … スwitch部、8 … CPU、81 … A/Dコンバータ、9 … 表示部、21 … 電極部、22 … ドライブシールドケーブル、23 … 測定管、24 … ライニング、211 … 第 1 絶縁板、212 … 第 2 絶縁板、213 … 平バネ座金、214 … 電極、215 … ナット、216 … ラグ端子、217 … 平座金、218 … 電極座金、219 … シールドイングパイプ、221 … 信号ライン、222 … ドライブシールドライン、223 … 接続線。

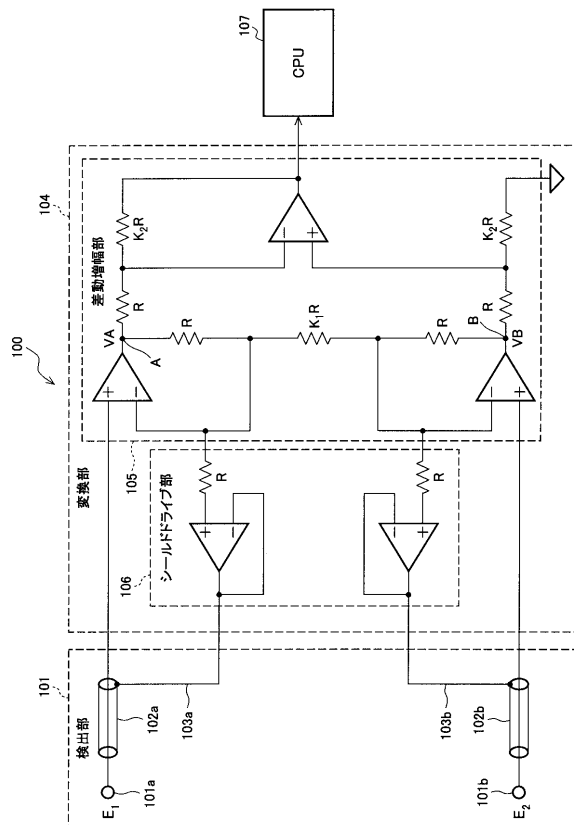
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

