

(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2005-291288  
(P2005-291288A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F16K 31/06

F I  
F16K 31/06 310

テーマコード(参考)  
3H106

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-104721 (P2004-104721)	(71) 出願人	000145611 株式会社コガネイ 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(74) 代理人	100080001 弁理士 筒井 大和
		(74) 代理人	100093023 弁理士 小塚 善高
		(72) 発明者	加藤 猛美 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 株式会社コガネイ内
		(72) 発明者	牧田 一美 東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 株式会社コガネイ内

最終頁に続く

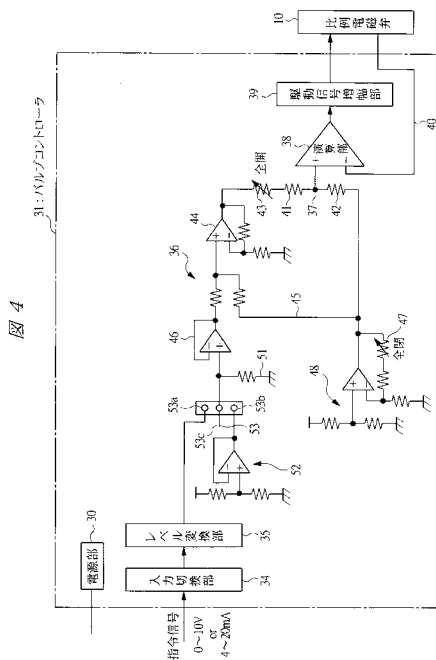
(54) 【発明の名称】 比例電磁弁の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 バルブコントローラによる比例電磁弁の初期設定操作を容易に行い得るようにする。

【解決手段】 モード切換スイッチ53はレベル変換部35からの制御信号を駆動信号増幅部39に送るオートモード位置53aと、比例電磁弁10の全閉位置に対応した全閉信号を駆動信号増幅部39に供給する全閉マニュアル位置53cと、全開位置に対応した全開信号を駆動信号増幅部39に供給する全開マニュアル位置53bとに作動する。モード切換スイッチ53が全閉マニュアル位置53cに切り換えられた状態のもとで比例電磁弁10が全閉となるときの駆動信号値を調整し、モード切換スイッチ53が全開マニュアル位置53bに切り換えられた状態のもとで比例電磁弁10が全開となるときの駆動信号値を調整する。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

弁体を駆動するソレノイドに指令信号に応じた駆動信号を出力して前記弁体による流体流路の開度を制御する比例電磁弁の制御装置であって、

バルブ全閉に対応する前記制御信号に基づく駆動信号の全閉値を設定する全閉用の可変抵抗と、バルブ全開に対応する前記制御信号に基づく駆動信号の全開値を設定する全開用の可変抵抗とを有し、バルブ開度に対応する前記制御信号を前記駆動信号に変換して前記比例電磁弁に供給する駆動信号制御回路と、

前記制御信号を前記駆動信号に変換して前記比例電磁弁に供給するオートモード位置と、前記比例電磁弁の全閉位置に対応した全閉マニュアル信号を前記駆動信号制御回路に供給する全閉マニュアル位置と、前記比例電磁弁の全開位置に対応した全開マニュアル信号を前記駆動信号制御回路に供給する全開マニュアル位置とに作動するモード切換スイッチとを有し、

前記モード切換スイッチが前記全閉マニュアル位置に切り換えられた状態のもとで前記全閉用の可変抵抗によりバルブ全閉時の駆動信号値を補正し、前記モード切換スイッチが前記全開マニュアル位置に切り換えられた状態のもとで前記全開用の可変抵抗によりバルブ全開時の前記駆動信号値を補正することを特徴とする比例電磁弁の制御装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の比例電磁弁の制御装置において、外部からの指令信号に基づいて当該指令信号のレベルを変換して制御信号を生成するレベル変換部を有することを特徴とする比例電磁弁の制御装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の比例電磁弁の制御装置において、外部からの指令信号が電流信号である場合と電圧信号である場合とのいずれの場合においても、バルブ開度に対応した共通信号に変換して前記レベル変換部に共通信号を出力する入力切換部を有することを特徴とする比例電磁弁の制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の比例電磁弁の制御装置において、前記比例電磁弁に供給される駆動信号を、前記比例電磁弁からのソレノイド電流検出値に基づいてフィードバック制御する演算部を有することを特徴とする比例電磁弁の制御装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は比例電磁弁の制御装置に関し、特に、比例電磁弁に対して駆動信号を出力する制御装置において手動操作により比例電磁弁の制御装置の初期設定を行い得るようにした制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

工業製品のような量産品を製造する製造ラインには、流体の流量や圧力を制御するために多数の比例電磁弁が使用されており、例えば特許文献 1 には、ダイシング装置の加工部への切削水の供給量を制御するために比例電磁弁が使用されている。比例電磁弁により制御される流体には、空気、不活性ガスおよび蒸気などの気体や、水、温水、薬液および油などの液体があり、比例電磁弁は流体流路のバルブ開度を調整する弁体と、コイルに供給される駆動信号に比例して電磁力を発生させるソレノイドとを有し、弁体にはばね部材により流体流路を閉じる方向のばね力が加えられており、ばね力に抗してソレノイドに発生する電磁力により弁体が流体流路を開くとともに電磁力の大きさに比例してバルブ開度を無段階に変化させることができる。

40

**【0003】**

駆動信号を制御するためのバルブコントローラが比例電磁弁の近傍に設置されており、このバルブコントローラから比例電磁弁のコイルに供給される駆動信号が制御される。比

50

例電磁弁が量産品を製造するための製造ラインに使用される場合には、パソコンやコンピュータなどのメインコントローラから出力されるバルブ開度に対応する指令信号に基づいて、比例電磁弁の弁体が全閉から全開までの間の任意の開度となるように、バルブコントローラから駆動信号を送るようにしており、多数の比例電磁弁が使用され製造ラインにおいては、例えば1つのメインコントローラからそれぞれの比例電磁弁のバルブコントローラに対応させて指令信号が出力され、それぞれの比例電磁弁は別々に駆動されるようになっている。

**【0004】**

メインコントローラからそれぞれのバルブコントローラに対しては、メインコントローラ 10  
の特性により、例えば、4～20 mAの範囲の電流信号を指令信号として出力する場合と、0～10 Vの範囲の電圧信号を指令信号として出力する場合とがある。そのため、いずれの指令信号がバルブコントローラに入力されても、指令信号に対応したバルブ開度の駆動信号を比例電磁弁に出力するように、バルブコントローラには入力信号切換スイッチが設けられている。したがって、例えばメインコントローラからバルブ開度を全閉に設定するための指令信号として4 mAの電流信号が入力された場合にはバルブ全閉に対応する駆動信号がバルブコントローラから比例電磁弁のコイルに出力され、20 mAの電流信号が入力された場合にはバルブ全開に対応する駆動信号がバルブコントローラから比例電磁弁に出力される。同様に、全閉に設定するための指令信号として0 Vの電圧信号が入力された場合には、バルブ全閉に対応する駆動信号がコイルに出力され、10 Vの電圧信号が入力された場合にはバルブ全開に対応する駆動信号がコイルに出力されることになる。 20

【特許文献1】特開2002-313753号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、比例電磁弁のバルブ開度はコイルに供給される駆動信号によって設定されるので、比例電磁弁により制御される流体の圧力を標準的な圧力を基準として、コントローラの製造時には4～20 mAまたは0～10 Vに対応させた標準的な駆動信号を出力するように設定されている。しかしながら、製造ラインにおいて比例電磁弁が使用される際には、比例電磁弁の入力ポートに供給される一次側圧力に応じてバルブ開度と駆動信号との関係が変化することがある。たとえば、コイルに供給される駆動信号が一定でも流体の圧力によってバルブの開度 30  
が変化することがある。したがって、製造ラインに比例電磁弁を据え付けたり、新たな比例電磁弁に交換したり、さらには比例電磁弁の保守点検を行った後に製造ラインを立ち上げる際には、コイルに供給される駆動信号の値と実際のバルブ開度との関係を確認してバルブコントローラからコイルに出力される駆動信号の値を初期設定する必要がある。この初期設定の操作は、比例電磁弁のバルブ開度が全閉となるときと全開となるときに駆動信号を設定することにより行われており、全閉と全開の駆動信号値が設定されればその中間の値の駆動信号をメインコントローラからの指令信号の値に基づいて出力することによりバルブを任意の開度に制御することができる。

**【0006】**

製造ラインには上述したように多数の比例電磁弁が使用されており、1つのメインコントローラから例えば48個程度の多数の比例電磁弁に指令信号を出力してそれぞれを別々に作動させることがあり、いずれかの比例電磁弁の保守点検や交換が行われた後の初期設定操作を行うには、メインコントローラからバルブ開度を全閉に指令する信号を出力してそのときに比例電磁弁が全閉となるか否かを確認し、さらにバルブ開度を全開に指令する信号を出力してそのときに比例電磁弁が全開となるか否かを確認し、比例電磁弁が全閉となる時の駆動信号の値と全開となる時の駆動信号の値を調整している。全閉時と全開時の駆動信号が調整されれば、中間開度の駆動信号は指令信号の値に対応した中間値に設定される。 40

**【0007】**

しかしながら、このような比例電磁弁の制御装置の初期設定操作は、メインコントローラ 50

ラから全閉時の指令信号と全開時の指令信号とを送って行う必要があるので、メインコントローラを作動させながら行う必要があり、操作性が悪いという問題点がある。

【0008】

本発明の目的は、比例電磁弁を制御するバルブコントローラの初期設定操作を容易に行い得るようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の比例電磁弁の制御装置は、弁体を駆動するソレノイドに指令信号に応じた駆動信号を出力して前記弁体による流体流路の開度を制御する比例電磁弁の制御装置であって、バルブ全閉に対応する前記制御信号に基づく駆動信号の全閉値を設定する全閉用の可変抵抗と、バルブ全開に対応する前記制御信号に基づく駆動信号の全開値を設定する全開用の可変抵抗とを有し、バルブ開度に対応する前記制御信号を前記駆動信号に変換して前記比例電磁弁に供給する駆動信号制御回路と、前記制御信号を前記駆動信号に変換して前記比例電磁弁に供給するオートモード位置と、前記比例電磁弁の全閉位置に対応した全閉マニュアル信号を前記駆動信号制御回路に供給する全閉マニュアル位置と、前記比例電磁弁の全開位置に対応した全開マニュアル信号を前記駆動信号制御回路に供給する全開マニュアル位置とに作動するモード切換スイッチとを有し、前記モード切換スイッチが前記全閉マニュアル位置に切り換えられた状態のもとで前記全閉用の可変抵抗によりバルブ全閉時の前記駆動信号値を補正し、前記モード切換スイッチが前記全開マニュアル位置に切り換えられた状態のもとで前記全開用の可変抵抗によりバルブ全開時の前記駆動信号値を補正することを特徴とする。

【0010】

本発明の比例電磁弁の制御装置は、外部からの指令信号に基づいて当該指令信号のレベルを変換して制御信号を生成するレベル変換部を有することを特徴とする。また、本発明の比例電磁弁の制御装置は、外部からの指令信号が電流信号である場合と電圧信号である場合とのいずれの場合においても、バルブ開度に対応した共通信号に変換して前記レベル変換部に共通信号を出力する入力切換部を有することを特徴とする。さらに、本発明の比例電磁弁の制御装置は、前記比例電磁弁に供給される駆動信号を、前記比例電磁弁からのソレノイド電流検出値に基づいてフィードバック制御する演算部を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、比例電磁弁に駆動信号を出力する駆動信号出力回路に設けられたモード切換スイッチを全閉マニュアル位置に切り換えた状態のもとで全閉用の可変抵抗によりバルブ開度を全閉状態に設定するための制御信号を補正することができ、モード切換スイッチを全開マニュアル位置に切り換えた状態のもとで全開用の可変抵抗によりバルブ開度を全開状態に設定するための制御信号を補正することができる。これにより、メインコントローラから指令信号を出力することなく、比例電磁弁を全閉位置に設定するための制御信号と全開位置に設定するための制御信号とを制御装置に初期設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は比例電磁弁の一例を示す一部切り欠き正面図であり、この比例電磁弁10は一次側ポート11と二次側ポート12とが形成されたジョイントブロック13を有し、ジョイントブロック13には一次側ポート11と二次側ポート12とを連通させる連通穴14が形成されている。ジョイントブロック13には連通穴14を閉塞するようにアーマチュアガイドチューブ15が固定フランジ16により取り付けられており、ガイドチューブ15内にはストッパ17が固定されるとともに、プランジャ18が軸方向に移動自在に組み込まれている。プランジャ18の先端にはジョイントブロック13に設けられた弁座に接触して連通穴14を開閉するゴム製の弁体19が取り付けられ、弁体19の弁座に対する閉塞力を加えるために、プラ

ンジャ 18 内には圧縮コイルばね 20 が組み込まれている。ガイドチューブ 15 の外側にはコイル 21 が巻き付けられたソレノイド 22 が取り付けられており、コイル 21 に駆動信号を供給すると、ばね力に抗してプランジャ 18 が弁座から離れる方向に移動して弁体 19 は弁座からはなれて一次側ポート 11 と二次側ポート 12 とが連通穴 14 を介して連通状態となる。

#### 【0013】

図 1 は弁体 19 が弁座に接触して連通穴 14 が閉じられた状態つまりバルブ全閉の状態を示しており、コイル 21 に対する駆動信号の値により、弁体 19 はバルブ全閉状態と全開状態とこれらの間の任意の中間開度の位置に作動する。したがって、この比例電磁弁 10 が流体の流量を制御するために使用されると、一次側ポート 11 から二次側ポート 12 10

#### 【0014】

図 2 は工業製品の製造ラインに使用されている比例電磁弁 10 の制御回路を示すブロック図であり、多数の比例電磁弁 10 のそれぞれにはバルブコントローラ 31 から駆動信号がコイル 21 に供給されるようになっており、それぞれのバルブコントローラ 31 にはメインコントローラ 32 から指令信号が送られるようになっている。メインコントローラ 32 からはそれぞれの比例電磁弁 10 に対してバルブ全閉、バルブ全開およびバルブ中間開度の位置に対応する指令信号が出力され、この指令信号としては、メインコントローラ 3 20

#### 【0015】

図 3 (A) は指令信号とバルブ開度との関係を示すバルブ特性線図であり、メインコントローラ 32 が電流信号を指令信号として出力する場合には、バルブを全閉させるときには 4 mA が指令信号として出力され、全開させるときには 20 mA が出力され、これらの間の任意の電流信号が出力されるとバルブは指令信号に対応した任意の開度となる。また、メインコントローラ 32 が電圧信号を指令信号として出力する場合には、バルブを全閉させるときには 0 V が指令信号として出力され、全開させるときには 10 V が出力され、これらの間の任意の電圧信号が出力されるとバルブは指令信号に対応した任意の開度となる。 30

#### 【0016】

図 3 (B) は、比例電磁弁 10 に供給される駆動信号とバルブ開度の一例を示す特性線図であり、比例電磁弁 10 のバルブ開度は、比例電磁弁 10 のサイズなどによって相違するが、たとえば、図 3 (B) に示すように、比例電磁弁 10 のコイル 21 に 50 mA 以下の駆動信号が供給されると、バルブ開度は全閉になりこれを超える駆動信号が供給されるとバルブ開度は全閉状態から開き始め、200 mA の駆動信号が供給されると全開状態となる。

#### 【0017】

図 4 は図 2 に示されたバルブコントローラ 31 の内部構造を示す制御回路図であり、バルブコントローラ 31 は外部の電源ユニットから電源部 30 に供給される電力により作動するようになっている。バルブコントローラ 31 には、前述のように、メインコントローラ 32 から指令信号として電圧信号が送られてくる場合と電流信号が送られてくる場合とがあり、入力信号の種類に応じて図 2 に示すようにバルブコントローラ 31 に設けられた入力切替スイッチ 33 が作業者により操作される。バルブコントローラ 31 内には、入力切替スイッチ 33 の操作により作動する入力切替部 34 が組み込まれており、指令信号として電圧信号が入力されても電流信号が入力されても、この入力切替部 34 によりそれぞれバルブ開度に対応した電圧値の準正規化信号が生成される。 40

#### 【0018】

準正規化信号はレベル変換部 35 に送られて、準正規化信号がバルブ開度に対応した制 50

御信号に変換される。レベル変換部 3 5 は指令信号がバルブ全閉の信号であるときには制御信号として 0 V の制御信号を出力し、指令信号がバルブ全開の信号であるときには制御信号として例えば 1 V の制御信号を出力し、全閉と全開の間の任意の開度の信号であるときにはバルブ開度に対応した制御信号を出力する。

【 0 0 1 9 】

バルブコントローラ 3 1 はレベル変換部 3 5 からの制御信号の値に応じて比例電磁弁 1 0 のコイル 2 1 にバルブ開度に対応した駆動信号を供給するための駆動信号制御回路 3 6 を有している。この駆動信号制御回路 3 6 の接続部 3 7 は演算部 3 8 を介して駆動信号増幅部 3 9 に接続されており、比例電磁弁のコイル 2 1 には指令信号のバルブ開度に対応した駆動信号が出力される。コイル 2 1 に流れる電流は温度によって変化するので温度変化を補償するため、比例電磁弁 1 0 からはソレノイド電流検出値のフィードバック信号が信号線 4 0 により演算部 3 8 に送られ、駆動信号はフィードバック制御される。

10

【 0 0 2 0 】

駆動信号制御回路 3 6 は、接続部 3 7 を介して直列に接続された 2 つの固定抵抗 4 1 , 4 2 と、バルブ全開時の駆動信号値を補正する全開設定用の可変抵抗 4 3 とバッファ 4 4 とを有する回路 4 5 を有しており、回路 4 5 にはバッファ 4 6 を介してレベル変換部 3 5 に接続されるとともに、バルブ全閉時の駆動信号値を補正する全閉設定用の可変抵抗 4 7 を有するオペアンプ 4 8 が接続されている。したがって、レベル変換部 3 5 からバルブ開度に対応した制御信号が出力されると、制御信号は固定抵抗 4 1 , 4 2 を含めて可変抵抗 4 3 , 4 7 によりバルブ開度に対応する駆動信号に変換されて演算部 3 8 へ出力される。

20

【 0 0 2 1 】

バルブコントローラ 3 1 には、レベル変換部 3 5 から出力される全閉のバルブ開度の制御信号に対応した全閉マニュアル信号を駆動信号制御回路 3 6 に供給する 0 V 電位が全閉マニュアル信号入力部 5 1 として設けられて駆動信号制御回路 3 6 に接続されている。また、バルブコントローラ 3 1 には、レベル変換部 3 5 から出力される全開のバルブ開度の制御信号に対応した全開マニュアル信号を駆動信号制御回路 3 6 に供給する全開マニュアル信号入力部 5 2 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

バルブコントローラ 3 1 にはモード切換スイッチ 5 3 が設けられ、このモード切換スイッチ 5 3 は作業によりオートモード位置 5 3 a と、全開マニュアル位置 5 3 b と、これらの 2 位置以外の中立位置である全閉マニュアル位置 5 3 c との 3 位置に操作される。オートモード位置 5 3 a に操作されると、レベル変換部 3 5 は駆動信号制御回路 3 6 に接続され、制御信号は駆動信号に変換されて比例電磁弁 1 0 にはメインコントローラ 3 2 からの指令信号のバルブ開度に対応した駆動信号が送られる。

30

【 0 0 2 3 】

モード切換スイッチ 5 3 が全閉マニュアル位置 5 3 c に操作されると、駆動信号制御回路 3 6 の入力部は全閉マニュアル信号入力部 5 1 の 0 V が入力され、駆動信号制御回路 3 6 にはバルブ開度全閉が指令されたときにレベル変換部 3 5 から出力される制御信号と同一値の全閉マニュアル信号が入力される。一方、モード切換スイッチ 5 3 が全開マニュアル位置 5 3 b に操作されると、駆動信号制御回路 3 6 の入力部は全開マニュアル信号入力部 5 2 に接続され、駆動信号制御回路 3 6 にはバルブ開度全開が指令されたときにレベル変換部 3 5 から出力される制御信号と同一値の全開マニュアル信号が入力される。

40

【 0 0 2 4 】

比例電磁弁 1 0 に対してバルブコントローラ 3 1 を初期設定するには、モード切換スイッチ 5 3 を全閉マニュアル位置 5 3 c に切り換えた状態のもとで可変抵抗 4 7 を調整し、次に、モード切換スイッチ 5 3 を全開マニュアル位置 5 3 b に切り換えた状態のもとで可変抵抗 4 3 を調整する。これにより、バルブ全閉と全開に対応する指令信号がメインコントローラ 3 2 から送られてきたときにおける駆動信号のバルブ全閉時と全開時との接続部 3 7 の分圧が変化し、演算部 3 8 を介して駆動信号増幅部 3 9 に供給される駆動信号の電流値が補正される。

50

## 【0025】

したがって、例えば、コイル21に50mAの駆動信号が供給されるとバルブが全閉状態から開き始め、200mAの駆動信号が供給されるとバルブが全開状態になるという特性に予め設定されていた比例電磁弁10を実際に製造ラインで使用する場合には、一次側ポート11に供給される流体の圧力などによってバルブが全閉状態から開き始めるとき、およびバルブが全開状態となるときに駆動信号の値が設定値と相違することになることがある。その場合には、可変抵抗43, 47をマニュアル操作してバルブ全閉とバルブ全開の指令信号によって比例電磁弁10が全閉位置と全開位置とに作動するように、比例電磁弁10をバルブ全閉状態と全開状態とに設定するための駆動信号の値を補正する。これらの駆動信号の値が補正されれば、バルブ中間開度に対応する指令信号に対しては、指令信号に対応した駆動信号がコイル21に供給されてバルブ開度が指令値に対応した開度に設定される。

10

## 【0026】

このように、バルブコントローラ31には全閉マニュアル信号入力部51と全開マニュアル信号入力部52とが組み込まれ、モード切替スイッチ53によりバルブコントローラ31をオートモードとマニュアルモードとに切り換えることができるので、メインコントローラ32から初期設定用として全閉用の指令信号と全開用の指令信号とを出力することなく、バルブコントローラ31の作動特性を初期設定することができる。初期設定する場合には、モード切替スイッチ53を全閉マニュアル位置53cに切り換えると、メインコントローラ32から指令信号が出力されているときであっても出力されていないときであっても、メインコントローラ32から全閉用の指令信号が出力されたときと同じ値の全閉マニュアル信号が全閉マニュアル信号入力部51から駆動信号制御回路36に送られる。一方、モード切替スイッチ53を全開マニュアル位置53bに切り換えると、メインコントローラ32から全開用の指令信号が出力されたときと同じ値の全開マニュアル信号が全開マニュアル信号入力部52から駆動信号制御回路36に送られるので、メインコントローラ32から独立させて比例電磁弁10に対応するバルブコントローラ31を初期設定することができる。これにより、メインコントローラ32から指令信号をバルブコントローラ31に入力させなくとも、比例電磁弁に合わせてバルブコントローラ31の初期設定操作を容易に行うことができる。

20

## 【0027】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。比例電磁弁10としては、図1に示すタイプに限定されることなく、コイル21に供給される駆動信号によりバルブ開度を任意の開度に変化させることができるものであれば、図示するものに限定されることない。また、標準的な駆動信号としては、上述した50~200mAに限定されることなく、制御される流体の流量や圧力に応じて任意の駆動信号により作動する比例電磁弁を制御することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0028】

【図1】比例電磁弁の一例を示す一部切り欠き正面図である。

【図2】比例電磁弁の制御回路を示すブロック図である。

40

【図3】(A)は指令信号とバルブ開度との関係を示すバルブ特性線図であり、(B)は駆動信号とバルブ開度との関係を示すバルブ特性線図である。

【図4】バルブコントローラの内部構造を示す制御回路図である。

## 【符号の説明】

## 【0029】

- 10 比例電磁弁
- 11 一次側ポート
- 12 二次側ポート
- 13 ジョイントブロック
- 14 連通穴

50





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3H106 DA02 DA13 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DC17 DD03  
EE07 EE16 FA01 FB08 FB27 FB47 GC16 HH01 KK25