

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5444571号  
(P5444571)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

F02D 13/02 (2006.01)  
F01L 13/00 (2006.01)

F 1

F02D 13/02 H  
F01L 13/00 301U  
F01L 13/00 301Y

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-508804 (P2011-508804)  
 (86) (22) 出願日 平成21年3月28日 (2009.3.28)  
 (65) 公表番号 特表2011-521138 (P2011-521138A)  
 (43) 公表日 平成23年7月21日 (2011.7.21)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2009/002290  
 (87) 國際公開番号 WO2009/141030  
 (87) 國際公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)  
 審査請求日 平成23年11月11日 (2011.11.11)  
 (31) 優先権主張番号 102008024086.9  
 (32) 優先日 平成20年5月17日 (2008.5.17)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 598051819  
 ダイムラー・アクチエンゲゼルシャフト  
 Daimler AG  
 ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ  
 トガルト、メルセデスシュトラーゼ 13  
 7  
 Mercedesstrasse 137  
 , 70327 Stuttgart, De  
 utschland  
 (74) 代理人 100103573  
 弁理士 山口 栄一  
 (74) 代理人 100111143  
 弁理士 安達 枝里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バルブ駆動装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シフト動作のために通電され及び通電されない状態となるコイル(21a; 21b)を含む電磁ユニット(20a; 20b)を備えるアクチュエータ(17a; 17b)を有し、軸方向に移動可能なカムエレメント(12; 12b)を、シフティングゲート(13a; 13b)を使って切り替えるシフトユニット(11a; 11b)と、

前記シフトユニット(11a; 11b)のシフト動作をモニタするように構成された制御ユニット(10a; 10b)と、

を備える、内燃機関のバルブ駆動装置であって、

前記シフトユニット(11a; 11b)をモニタする前記制御ユニット(10a; 10b)は、シフト動作の間、通電されない状態にある前記コイル(21a; 21b)に誘導される電圧(31a; 31b)に関する電圧積分(14a; 14b)のための少なくとも1つの特性パラメータを考慮し、該特性パラメータを前記制御ユニット(10a; 10b)にメモリされている特性パラメータ限界値と比較するように構成されていることを特徴とするバルブ駆動装置。

## 【請求項 2】

前記制御ユニット(10a)が、前記特性パラメータのため、少なくとも2つの時間的に離れた電圧値を足し算するように構成されていることを特徴とする、請求項1に記載のバルブ駆動装置。

## 【請求項 3】

10

20

前記制御ユニット(10a;10b)が、収納シフト動作をモニタするように構成されていることを特徴とする、請求項1又は2に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項4】**

前記制御ユニット(10a)が、少なくとも1つの作動モードにおいて、前記特性パラメータを時間に対応して特定するように構成されていることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一項に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項5】**

前記制御ユニット(10a)が、少なくとも1つの作動モードにおいて、前記特性パラメータを角度に応じて特定するように構成されていることを特徴とする、請求項1~4のいずれか一項に記載のバルブ駆動装置。

10

**【請求項6】**

前記制御ユニット(10a;10b)が、規定のインターバルを評価するように構成されていることを特徴とする、請求項1~5のいずれか一項に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項7】**

前記インターバルが、時間に対応したインターバル長さを有していることを特徴とする、請求項6に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項8】**

前記インターバルが、角度に対応したインターバル長さを有していることを特徴とする、請求項6又は7に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項9】**

前記制御ユニット(10a;10b)が、シフト速度とは無関係である特性パラメータを、前記特性パラメータ限界値と比較するように構成されていることを特徴とする、請求項1~8のいずれか一項に記載のバルブ駆動装置。

20

**【請求項10】**

前記制御ユニット(10b)が、インテグレータ回路(34b)を有することを特徴とする、請求項1~9のいずれか一項に記載のバルブ駆動装置。

**【請求項11】**

シフト動作のために通電され及び通電されない状態となるコイル(21a;21b)を含む電磁ユニット(20a;20b)を備えるアクチュエータ(17a;17b)を有し、軸方向に移動可能なカムエレメント(12;12b)を、シフティングゲート(13a;13b)を使って切り替えるように構成されているシフトユニット(11a;11b)のシフト動作をモニタする、内燃機関のバルブ駆動装置の方法であって、前記シフトユニット(11a;11b)をモニタするため、シフト動作の間、通電されない状態にある前記コイル(21a;21b)に誘導される電圧(31a;31b)に関する電圧積分(14a;14b)のための少なくとも1つの特性パラメータが考慮され、該特性パラメータを前記制御ユニット(10a;10b)にメモリされている特性パラメータ限界値と比較することを特徴とする方法。

30

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、請求項1の前提部分に基づくバルブ駆動装置に関する。

40

**【背景技術】**

**【0002】**

軸方向に移動可能なカムエレメントを、シフティングゲートを使って切り替えるシフトユニットのシフト動作をモニタするように構成された制御ユニットを備える、特に内燃機関のバルブ駆動装置がすでに知られている。

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0003】**

本発明は、特に、シフト動作モニタのエラー率を低下させる課題に基づいている。

50

**【課題を解決するための手段】****【0004】**

この課題は、本発明に基づき、独立請求項の特徴により解決される。その他の実施形態は、従属請求項に示されている。

**【0005】**

本発明は、軸方向に移動可能なカムエレメントを、シフティングゲートを使って切り替えるシフトユニットのシフト動作をモニタするように構成された制御ユニットを備える、特に内燃機関のバルブ駆動装置に基づいている。

**【0006】**

この制御ユニットは、電圧積分のための少なくとも1つの特性パラメータを考慮するよう構成されることが提案される。本発明に基づく実施形態により、シフト動作のモニタは、個々の電圧値とは無関係に制御ユニットによって行われ、それによってモニタのエラー率を減少させることができる。特に、電圧積分の特性パラメータの評価によるモニタは、開始状態と終了状態にのみ対応しており、開始状態から終了状態までの経過とは無関係であるため、例えば干渉電圧ピークなどに対するエラー率が特に少なくなる。「制御ユニット」とは、特に、メモリユニットと、そのメモリユニットに保存されている作動プログラムとを備えるプロセッサユニットを示すものとする。

10

**【0007】**

「構成されている」とは、特に、特別に装備、設計及び／又はプログラムされていることを示すものとする。さらに、「電圧積分」とは、特に、シフト動作の間、シフトユニットによって発生する電圧の積分を示すものとする。「シフト動作のモニタ」とは、特に、所定のシフト動作がエラーなく実施されるかどうかを監視することを示すものとする。特に、制御ユニットは、シフト動作をモニタするように構成されているべきであり、この制御ユニット内で、シフトピンが、送り出されているシフト位置から収納されている基本位置に移動する。

20

**【0008】**

さらに、「特性パラメータ」とは、例えばコンデンサを用いて決定される充電量又は電圧変化から算出される特性パラメータなど、制御ユニットによって設定可能なパラメータを示すものとし、電圧積分値は直接又は間接的にこのパラメータに対応している。特に、この特性パラメータは、この場合、例えば足し算による電圧積分の数学的近似によってもほぼ特定することができる。

30

**【0009】**

さらに、制御ユニットは、特性パラメータのため、少なくとも2つの時間的に離れた電圧値を足し算するように構成されていることが提案される。少なくとも2つの値の足し算により、電圧積分の特性パラメータを、とりわけ簡単に決定することができる。このとき、この特性パラメータは、基本的に足し算によってのみ計算することができる。しかし、原則的には、例えば個々の足し算の項を増やすために足し算と掛け算とを組み合わせることも可能である。

**【0010】**

電圧値の数によって精度が向上するため、足し算される電圧値の数は、2つよりも明らかに大きいことが好ましい。「電圧値」とは、ここでは、特にシフトユニットによって発生する、特定の時点での電圧に該当するパラメータを意味するものとする。

40

**【0011】**

好ましいのは、この制御ユニットが、収納シフト動作をモニタするように構成されていることである。これにより、異常なシフト動作による機能障害を回避することができる。さらに、異常な収納シフト動作から異常な送出しシフト動作を予測するため、制御ユニットによって、異常な送出しシフト動作も検知することができる。この場合、「収納シフト動作」とは、特にシフトユニットがシフト位置からニュートラル位置に切り替えられるシフト動作を意味するものとする。特に、この場合、シフトユニットは、シフティングゲートによって切り替えられることになっている。送出しシフト動作とは、特に

50

、基本位置からシフト位置へのアクティブなシフト動作を意味するものとする。

**【0012】**

本発明の有利な実施形態においては、制御ユニットが、少なくとも1つの作動モードにおいて、時間に応じて特性パラメータを特定するように構成されていることが提案される。時間に応じた特定によって、特性パラメータの特定はとりわけ簡単になる。とくに、測定時間が十分に長い場合は、これにより、特定パラメータの数値がシフト動作の時間的経過とは無関係になる。「時間に応じた特定」とは、この場合、特に、あらかじめ規定された時間間隔ごとに、電圧値を特定するように制御ユニットが構成されていることを意味するものとする。

**【0013】**

もう1つの有利な実施形態においては、制御ユニットが、少なくとも1つの作動モードにおいて、特性パラメータを角度に応じて特定するように構成されていることが提案される。「角度に応じた特定」とは、この場合、特に、あらかじめ規定されたカムエレメント及び／又はクランクシャフトの回転角間隔ごとに、電圧値を特定するように制御ユニットが構成されていることを意味するものとするこれによって、高コストとなる時間に応じた特定方法を回避することができ、さらにエラー率を低下させることができる。基本的に、例えば、クランクシャフト及び／又はカムシャフトの境界回転数以下では角度に応じ、境界回転数以上では時間に応じて特定するなど、角度と時間とに応じた特定も考えられる。

**【0014】**

好ましいのは、この制御ユニットが、規定のインターバルを評価するように構成されていることである。これによって、最終の特定時点を簡単に確定することができる。「規定のインターバル」とは、この場合、インターバルの終了時点がすでにインターバルの開始時に決定されているインターバルを意味するものとする。

**【0015】**

特に、インターバルの長さが時間に対応している場合は有利である。これによって、例えば、次のシフト動作によって誤りが生じるおそれのある、不必要に長い特定を回避することができる。

**【0016】**

同様に、インターバルの長さが角度に対応している場合も有利である。このことにより、インターバルの長さをスライディングパスの形態に対応させられることは有利である。基本的に、インターバル長さを、時間と角度とに対応させることができることが可能であり、例えば、インターバルは、あらかじめ規定された角度範囲とその角度範囲に従う時間範囲をカバーしている。

**【0017】**

本発明の有利な実施形態においては、制御ユニットが、特性パラメータ限界値に関して、シフト速度とは無関係である特性パラメータを設定するように構成されている。それによって、特性パラメータ限界値の特定に手間取ることが回避される。シフト速度とは無関係の「特性パラメータ限界値」とは、特に、カムエレメントの回転数及び／又は潤滑剤温度とは無関係である特性パラメータ限界値を意味するものとする。この場合、シフト速度は、特に回転数及び潤滑剤温度に対応している。

**【0018】**

さらに、制御ユニットが、シフトユニットをモニタするように構成されていることが提案される。「シフトユニットのモニタ」とは、特にシフトユニットが、例えば誤った送出し及び／又は収納など、予期しないシフト動作に関して制御ユニットによりモニタされることを示すものとする。これにより、予期しないシフト動作による機能障害を回避することができる。

**【0019】**

本発明のもう1つの実施形態では、制御ユニットが少なくとも1つのインテグレータ回路を有していることが提案される。「インテグレータ回路」とは、この場合、特に、特性パラメータがハードウェア側で特定可能な回路を意味するものとし、例えば、充電され、

10

20

30

40

50

それによって特性パラメータを提供するコンデンサを備える回路などである。このような実施形態により、とりわけ単純なソフトウェアによって、制御ユニットを使用することができる。

#### 【0020】

その他の利点は、以下の図の説明から生じる。図には、本発明の実施例が示されている。これらの図、説明及び請求項には、組合せの形で多数の特徴が含まれている。当業者は、これらの特徴を個々においても有利なものとみなし、その他の有効な組合せにまとめるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0021】

10

【図1】シフトユニットと制御ユニットとを備えるバルブ駆動装置である。

【図2】シフトユニットの動作及びシフトユニットによって発生した電圧を、時間に応じて示した図である。

【図3】シフトユニットによって発生した電圧を、第1の回転数の時間に応じて示した図である。

【図4】シフトユニットによって発生した電圧を、第2の回転数の時間に応じて示した図である。

【図5】シフトユニットと代替の制御ユニットとを備えるバルブ駆動装置である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0022】

20

図1は、内燃機関のバルブ駆動装置を示している。このバルブ駆動装置は軸方向に移動可能で、トルク耐性に(共回転するように)カムシャフト15aに配置されているカムエレメント12aを有している。このカムエレメント12aは、シフトユニット11aとシフティングゲート13aとによって動かされる。シフティングゲート13aは、溝として実施されているスライディングパス16aを有している。

#### 【0023】

シフトユニット11aは、アクチュエータ17aとシフトエレメント18aとを有している。このシフトエレメント18aは、部分的にシフトピン19aとして形成されており、このシフトピンは、シフトエレメント18aのシフト位置では外側に送り出されている。このシフト位置においては、シフトピン19aが、シフティングゲート13aのスライディングパス16aの中にかみ合っている。

30

#### 【0024】

シフトエレメント18aを動かすアクチュエータ17aは、電磁ユニット20aを有している。この電磁ユニット20aにはコイル21aが含まれており、このコイルは電磁ユニットのスタータ22aの中に配置されている。コイル21aによって磁界が発生し、この磁界は、シフトエレメント18aの中に配置されている永久磁石23aと相互に作用する。これにより、シフトピン19aを備えるシフトエレメント18aが外に送り出されることができる。コア24aは、電磁ユニット20aによって生じた磁界を強化する。

#### 【0025】

コイル21aが通電されていない場合、永久磁石23aは周辺材料と相互に作用する。ニュートラル位置では、永久磁石23aが、電磁ユニット20aの、磁化可能な材料から作られているコア24aと相互に作用する。シフト位置では、永久磁石23aがアクチュエータ17aのスタータ22aと相互に作用する。通電されていない作動状態では、永久磁石23aがシフト位置又はニュートラル位置にあるシフトエレメント18aを安定に保つ。シフトユニット11aは、通電されていない状態において、シフト位置又はニュートラル位置に向かう双安定系として実施されている。

40

#### 【0026】

電磁ユニット20aが通電されている作動状態では、永久磁石23aが、電磁ユニット20aの磁界と相互に作用する。このとき、永久磁石23aと電磁ユニット20aの極性に応じて、引力と斥力とを生じさせることができる。電磁ユニット20aの極性は、電磁

50

ユニット 20 a に流される電流の方向によって変更することができる。シフトエレメント 18 a をニュートラル位置からシフト位置に送り出すために、電磁ユニット 20 a と永久磁石 23 aとの間で斥力が発生する電流方向に電磁ユニット 20 a が通電される。

#### 【0027】

さらに、アクチュエータ 17 a にはスプリングユニット 25 a が配置されており、このスプリングユニットも、同様に、シフトエレメント 18 a に力を加える。スプリングユニット 25 a の力は、電磁ユニット 20 a と永久磁石 23 a との間で発生する斥力の方向に該当する方向に向けられており、このことによって、シフトエレメント 18 a の送出し動作が加速される。

#### 【0028】

スライディングパス 16 a は、軸方向の方向成分を有している。シフトエレメント 18 a がシフト位置にある場合、カムエレメント 12 a の回転運動の際に、軸方向の方向成分によってカムエレメント 12 a に力が作用し、この力によってカムエレメント 12 a が動かされる。カムエレメント 12 a の移動後にシフトエレメント 18 a をその基本位置に動かすため、スライディングパス 16 a は凹部 26 a を有しており、溝の底部 27 a はこの凹部の中で基本円レベル 28 a まで上昇している。離脱セグメント 26 a によって、シフトエレメント 18 a を元に戻す力がシフトエレメント 18 に作用する。

#### 【0029】

シフトエレメント 18 a が、離脱セグメント 26 a によってシフト位置からニュートラル位置に動かされる収納シフト動作の場合、第 1 段階 29 aにおいて、シフトエレメント 18 a は、永久磁石 23 a とスタータ 22 a との相互作用によりシフト位置に向かって動く。シフトエレメント 18 a は、離脱セグメント 26 a とカムエレメント 12 a の回転運動とによって、基本位置方向に動かされる。シフトエレメント 18 a は、離脱セグメント 26 a によって、永久磁石 23 a とスタータ 22 a との相互作用によって発生する力とは反対方向に動かされる。

#### 【0030】

第 2 段階 30 a では、シフトエレメント 18 a が溝の底部 27 a から離れ、永久磁石 23 a とコア 24 a との相互作用によりニュートラル位置に向かって動く。シフトエレメント 18 a は、永久磁石 23 a とコア 24 a との相互作用によりカムエレメント 12 a の回転運動とは無関係にニュートラル位置に動かされる。

#### 【0031】

電磁ユニット 20 a が通電されていない収納シフト動作の場合、永久磁石 23 a の移動によってコイル 21 a の中に電圧 31 a が誘起される。誘起された電圧 31 a は、制御ユニット 10 a によって評価される。制御ユニット 10 は、誘起された電圧 31 a を用いて収納シフト動作をモニタする。制御ユニット 10 a は、この場合、特に、シフト動作が正常であり、シフトエレメント 18 a がシフト位置からニュートラル位置に切り替えられるかどうかをモニタする。

#### 【0032】

収納シフト動作をモニタするため、制御ユニット 10 a は、電圧積分 14 a の特性パラメータを考慮する。このとき、電圧積分 14 a は、シフト動作によってコイル 21 a の中に誘起され、それによりシフトユニット 11 a によって発生する電圧 31 a 上を進行する。

#### 【0033】

電圧積分 14 a の値は、特定開始時と特定終了時のシフトエレメント 18 a のリフト 32 a にのみ左右される。十分に長いインターバルによる測定に関して、電圧積分 14 a の値は、例えばシフトエレメントが動かされるシフト速度 33 a などの、シフト動作パラメータとは無関係となる。

#### 【0034】

電圧積分 14 a の特性パラメータを特定するため、制御ユニット 10 a は、コイルの中に誘起される電圧 31 a の電圧値を、時間を追って特定する。特性パラメータは、時間的

10

20

30

40

50

に連続する電圧値を加算することによって特定される。

#### 【0035】

第1の作動モードにおいて、制御ユニット10aは、時間に応じて特性パラメータを特定する。電圧値は、この場合、あらかじめ決められた一定の時間間隔をあけて特定される。このとき、2つの電圧値は、約10ミリ秒の間隔をおいて特定される。従って、特性パラメータの特定には、電圧値を加算することで十分である。しかし、基本的には、1つのパラメータに応じて時間間隔を決定し、1つのファクタによってそれぞれの電圧値を決定することも考えられる。

#### 【0036】

制御ユニット10aは、規定のインターバルを評価する。このインターバルは、予想されるシフト動作の長さに該当する時間的長さを示している。この長さは、制御ユニット10aの中であらかじめ規定されており、その他のパラメータに対応させることができる。

#### 【0037】

インターバル終了時の特性パラメータをとる特性パラメータ値は、シフトエレメント18aがシフト位置からニュートラル位置に切り替えられるシフト速度33aとは無関係である。特に、シフトエレメント18aが溝の底部27aを介して動く第1段階29aでは、シフト速度33aがカムエレメント12aの回転数に左右される。シフトエレメントが、永久磁石23aの相互作用によって動かされる第2段階30aでは、シフト速度33a及び電圧31aは、カムエレメントの回転数とは無関係である。第2段階30aでは、シフト速度33aは、特にシフトユニットの潤滑剤温度など、シフトユニット11aのパラメータのみに左右される（図2を参照）。時間に応じた特定の場合、特性パラメータは、カムエレメント12aの回転数とは無関係である。

#### 【0038】

正常なシフト動作を検知することができるよう、制御ユニット10aには、特性パラメータに対して設定されている特性パラメータ限界値がメモリされている。特性パラメータが特性パラメータ限界値を上回っている場合、収納シフト動作は正常である。この場合、特性パラメータ限界値は、特にカムシャフトの回転数及び潤滑剤温度に左右される、シフトエレメントの予想シフト速度とは無関係である。

#### 【0039】

第2の作動モードにおいて、制御ユニット10aは、角度に応じて特性パラメータを特定する。第1の作動モードとは異なり、この作動モードでは、制御ユニット10aが、カムエレメント12aの回転位置に応じて特定される電圧値を加算する。制御ユニット10aは、この場合、すでにあるセンサ装置（図示されていない）を用いる。

#### 【0040】

このような特定の場合、カムエレメント12aの回転数に応じた特性パラメータ値が発生するため、この特性パラメータ値を回転数で割るだけで、回転数とは無関係の値が得られる。特に、経費のかかる方法で特定する必要がなくなる。

#### 【0041】

第1の作動モードは、カムエレメント12aの回転数が境界回転数より上になった場合に選択される（図3を参照）。2つの連続する電圧値の時間間隔は、この場合、制御ユニット10aが電圧値特定にかかる作業時間に該当する。第2の作動モードは、カムエレメント12aの回転数が境界回転数より下になった場合に選択される（図4を参照）。

#### 【0042】

さらに、制御ユニット10aは、電磁ユニット20aが通電されていない場合に、シフトユニット11aをモニタするように構成されている。この場合、シフトエレメント18aがシフト位置にあり、シフトエレメント18aが予期しない収納シフト動作を行うことが基本的に可能である場合に、特にシフトユニット11aがモニタされる。

#### 【0043】

図5は、本発明のもう1つの実施例を示している。実施例を区別するために、図1～4の実施例の記号中の文字aは、図5の実施例の記号中の文字bになっている。以下の説明

10

20

30

40

50

は、主に図1～4の実施例との違いに限定され、その際、同一のままの部品、特徴及び機能は、図1～4の実施例の説明を参照することができる。

**【0044】**

図5は、バルブ駆動装置の代替の実施形態図を示している。このバルブ駆動装置は、インテグレータ回路34bを備える制御ユニット10bを有している。インテグレータ回路34bは、電磁ユニット20bのコイル21bに接続されているコンデンサ35bによって実現されている。制御ユニット10bは、コンデンサ35bの電圧値を特定するように構成されている。

**【0045】**

通電されていない電磁ユニット20bのコイル21bの中に電圧が誘起される、シフトユニットのシフトエレメント18aのシフト動作で、コンデンサ35bが充電される。このときコンデンサ35bに流れる充電の回数が、誘起電圧の電圧積分14bを形成する。制御ユニット10bによって特定されるコンデンサ35bの電圧値は、流される充電回数に比例する。従って、この電圧値は、電圧積分14bを特定できる特性パラメータを直接形成している。

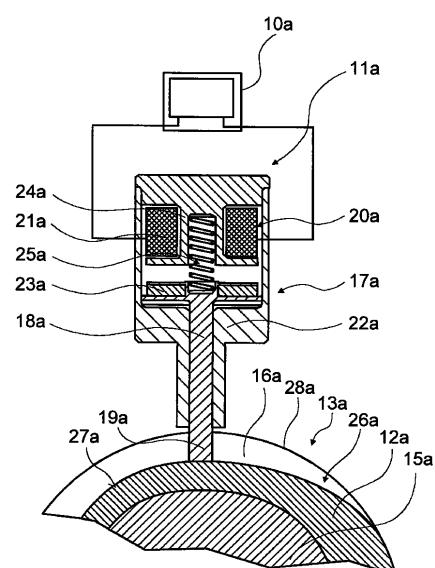
**【0046】**

基本的には(図5には示されていないが)、インテグレータ回路34bを補う及び/又は最適化するために構成されているもう1つの回路が考えられる。例えば、誘起電圧を增幅し、それによってコンデンサ35bによる不正確性を減らす増幅回路によってインテグレータ回路34bを補うことが考えられる。

10

20

**【図1】**



【図3】

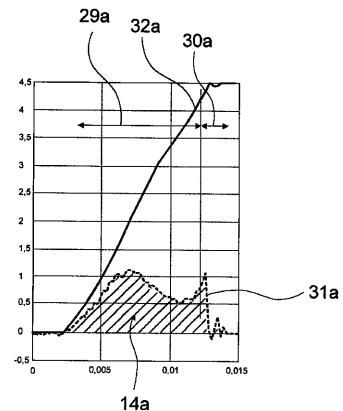


Fig. 3

【図4】

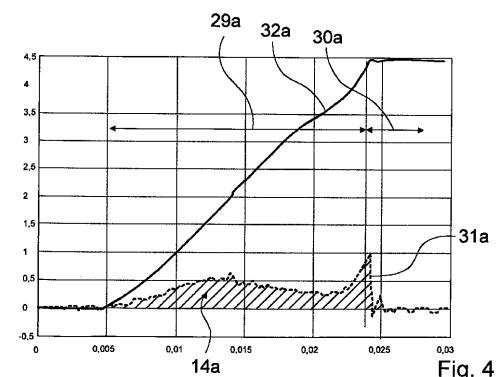


Fig. 4

【図5】

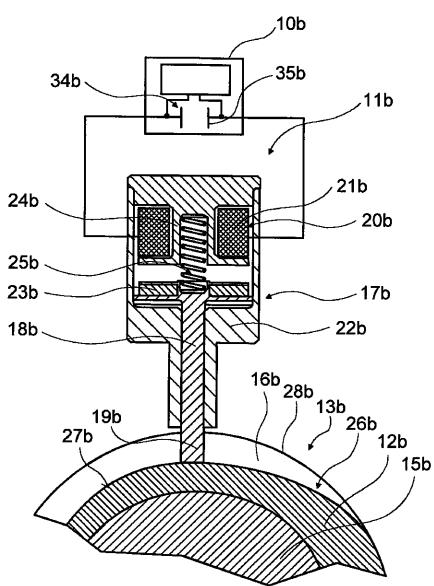


Fig. 5

---

フロントページの続き

(72)発明者 マティアス・グレゴール

ドイツ連邦共和国 70193 シュツットガルト、ポートナンガーシュトラーセ 28a

(72)発明者 リチャード・ヤコビ

ドイツ連邦共和国 71364 ヴィンネンデン、シェーンブリックシュトラーセ 21/1

審査官 星名 真幸

(56)参考文献 特表2009-526160(JP,A)

国際公開第2007/090532(WO,A1)

特開2001-159505(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/00 - 28/00

F01L 1/34 - 13/08