

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5335826号  
(P5335826)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 9/10 (2006. 01)  
 G O 3 B 9/14 (2006. 01)  
 G O 3 B 9/02 (2006. 01)  
 G O 3 B 9/06 (2006. 01)

G O 3 B 9/10 D  
 G O 3 B 9/14  
 G O 3 B 9/02 C  
 G O 3 B 9/06

請求項の数 19 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-550848 (P2010-550848)  
 (86) (22) 出願日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)  
 (65) 公表番号 特表2011-514989 (P2011-514989A)  
 (43) 公表日 平成23年5月12日 (2011. 5. 12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/036872  
 (87) 国際公開番号 W02009/154823  
 (87) 国際公開日 平成21年12月23日 (2009. 12. 23)  
 審査請求日 平成24年2月16日 (2012. 2. 16)  
 (31) 優先権主張番号 12/046, 958  
 (32) 優先日 平成20年3月12日 (2008. 3. 12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 12/359, 869  
 (32) 優先日 平成21年1月26日 (2009. 1. 26)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 506333646  
 ヴィ・エー インク  
 V A, I n c .  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6  
 2 5, ロチェスター, リンデン アヴェニ  
 ュー 8 0 3  
 (74) 代理人 100085556  
 弁理士 渡辺 昇  
 (74) 代理人 100115211  
 弁理士 原田 三十義  
 (72) 発明者 ヴィグリオン, デービッド  
 アメリカ合衆国 1 4 6 0 7 ニューヨ  
 ク州, ロチェスター, マッシュズ ス  
 トリート 1 5, アパート 2 0 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャッター駆動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 少なくとも 1 枚のシャッターブレードと、  
 b) 上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードに接する磁石と、  
 c) 第一極と第二極との間に間隙を画成し、第一状態において上記磁石を上記間隙に制御可能に引き付け、第二状態において上記磁石を上記間隙から制御可能に遠ざける湾曲したソレノイドと、  
 を備えたシャッター。

【請求項 2】

上記磁石が直線状の経路に沿って移動し、この経路は上記ソレノイドと同一平面上に存在し、かつ上記ソレノイドの第一極と第二極との間の線に対して垂直であることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

【請求項 3】

上記ソレノイドは、上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードと実質的に平行な平面上に配置され、この平面に垂直な中心軸を定めており、このソレノイドは、上記平面に沿いかつ上記中心軸と垂直に、上記磁石を上記間隙に引きつけることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

【請求項 4】

上記ソレノイドが、C字型のコアと、このコアの周囲に巻き付けられたワイヤのコイルとを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

10

20

## 【請求項 5】

上記ソレノイドの上記第一極および上記第二極が逆の極性を持つことを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 6】

ソレノイドドライバをさらに備え、このソレノイドドライバが上記第一状態と上記第二状態の少なくとも一方において上記ソレノイドに電圧を供給し、上記第一極および第二極の極性を変えることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 7】

係止要素をさらに備え、この係止要素は、上記磁石の第一、第二磁極が、それぞれ上記ソレノイドの第一、第二極と同一直線上の位置に移動することを禁止するように配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のシャッター。

10

## 【請求項 8】

上記磁石を上記間隙に引き付けることにより、上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードを開位置に動かし、上記磁石を上記間隙から遠ざけることにより、上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードを閉位置に動かすことを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 9】

上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードがスロットを備え、上記磁石の一部がこのスロットに係合することを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 10】

上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードがピンに可動連結され、上記スロット内の上記磁石の動きが、上記少なくとも 1 枚のシャッターブレードを、上記ピンを中心に開位置と閉位置との間で回転させることを特徴とする請求項 9 に記載のシャッター。

20

## 【請求項 11】

上記磁石が上記間隙に引き付けられたり上記間隙から遠ざけられる際、上記磁石が上記ソレノイドの上記第一、第二極から実質的に等距離であり続けることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 12】

上記シャッターブレードが複数装備されていることを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

## 【請求項 13】

上記磁石の位置制御を助けるフィードバックセンサをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のシャッター。

30

## 【請求項 14】

上記フィードバックセンサが、上記ソレノイドを通る電流の変化を示すフィードバック信号を生成することを特徴とする請求項 13 に記載のシャッター。

## 【請求項 15】

a) 磁石の一部を、湾曲したソレノイドの第一極と第二極によって画成された間隙に引き付け、これにより、上記磁石に接する複数のシャッターブレードを開位置に動かす工程と、

b) 上記磁石の一部を上記間隙から遠ざけ、これにより、上記複数のシャッターブレードを閉位置に動かす工程と、  
を備えたシャッターの制御方法。

40

## 【請求項 16】

上記磁石の一部を上記間隙に引き付ける工程が、上記第一極と上記第二極が逆の極性を持つように上記ソレノイドに電圧を加えることを含む、請求項 15 に記載の方法。

## 【請求項 17】

さらに、上記磁石の第一、第二磁極がそれぞれ上記ソレノイドの第一極および第二極と同一直線上の位置に移動するのを防ぐことを含む、請求項 15 に記載の方法。

## 【請求項 18】

上記ソレノイドが、上記複数のシャッターブレードと実質的に平行な平面上に配置され

50

るとともに、上記平面と垂直な中心軸を定め、

上記磁石の一部を上記間隙に引き付ける工程が、上記磁石を上記平面に沿って上記中心軸に垂直に移動するよう案内することを含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 9】

さらに、上記ソレノイドを通る電流の変化を示すフィードバック信号に基づいて、上記磁石の一部を制御することを含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は一般的にシャッター装置に関し、特に電磁力によって開閉する写真用のシャッター装置に関する。

【背景技術】

【0002】

種々の写真用および実験用の装置に用いられる電動式レンズシャッターは、当該技術分野において公知である。特に高速開閉用に作られたレンズシャッターは、1秒足らずの速さで動作可能である。30 - 40 ミリ秒以下の開閉サイクルが可能であり、1秒間に30 サイクルという頻度でサイクルを繰り返すことも一般的である。

【0003】

レンズシャッターには一般的に2つのタイプがある。第1のタイプは「ギロチンシャッター」と呼ばれるもので、1枚または2枚の薄い金属製のブレードまたはリーフがレンズ開口部を覆うように配置されている。各ブレードはピボット接続されているため、レンズ開口部を覆う閉位置と、レンズ開口部からその脇に後退した開位置との間を揺動可能である。

20

【0004】

第2のタイプのシャッターにおいては、ピボット回動可能に取り付けられた複数のブレードが、レンズ開口部の周りに配置されている。各ブレードは回動可能な駆動リングに接続されている。これらのシャッターの動作において、駆動リングが一方向に回動するとブレードが一斉に開位置まで揺動する。露出の後に、リングが逆方向に回動すると、ブレードがレンズ開口部を覆う閉位置まで揺動する。上記シャッターの駆動には、一般的にリニア電気モータが用いられる。このリニアモータは、作動時にレバーアームを引っ張り、このレバーアームが駆動リングを回動させてシャッターを開く。モータが非作動になると、ばねが駆動リングを逆方向に回動させ、シャッターを閉じる。上述のとおり、この種のシャッターは1秒間に30回の開閉サイクルが可能である。

30

【0005】

しかし、空間的な制約がある場合もある。空間的制約、とくにシャッター開口部の領域での空間的制約は、シャッターを開閉する部品の寸法および配置を制約する。たとえば、シャッター開口部近傍に設置される部品は、開状態のシャッターを通過する光の円錐角に干渉しないよう、比較的薄型にしなければならない。また空間的制約があると、基本構造を維持したままシャッターサイズを変更する場合のような、シャッター装置の交換を複雑にする。

40

【0006】

上述のとおり、既存のシャッター装置においては、レンズ開口部の開閉のために、シャッターにリニア電気モータを機械的に連結するのが一般的である。しかし、適切な動作、特に高速における適切動作のためには、上記機械的連結構造を精密に製造する必要があり、この連結構造の動きを、比較的大きな緩衝装置を用いて緩衝させる必要がある。

【0007】

また、電磁エネルギーを利用してシャッターの開閉を行うシャッター装置も公知である。たとえば、この種の装置は、駆動リングに設けられた永久磁石および、この永久磁石の上部に設けられた離間した一対のソレノイドを含む。第一ソレノイドの作用端部の極性と

50

、第二ソレノイドの作用端部の極性とを逆にして、一方のソレノイドが永久磁石を引き付け、他方のソレノイドが永久磁石を遠ざけることが出来る。ソレノイドに電圧を印加して極性を反転させることにより、第一ソレノイド近傍の第一位置と第二ソレノイド近傍の第二位置との間で、永久磁石を移動させることが出来る。

【 0 0 0 8 】

このような装置は、シャッターブレードに損傷を与えることなく、シャッターを比較的高速で開閉できるように構成されることが出来る。しかし、このような装置においては、一般的に、シャッター装置の列または層の中で、ソレノイドを永久磁石の上方または下方に離して配置することが要求される。これにより、シャッター装置全体の厚さが必然的に厚くなる。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

そこで、ここで開示する装置および方法は、上記の問題の1つ以上を解決することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の1つの実施例においては、シャッターは、少なくとも1枚のシャッターブレードと、上記少なくとも1枚のシャッターブレードに移動可能に連結された磁石と、第一極と第二極との間に間隙を画成するソレノイドとを備えている。このソレノイドは、第一状態においては上記磁石を上記間隙に制御可能に引き付け、第二状態においては上記磁石を上記間隙から制御可能に遠ざける。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の別の実施例においては、シャッターは、開位置と閉位置との間を可動な複数のシャッターブレードと、上記複数のシャッターブレードの各シャッターブレードに移動可能に連結された磁石と、第一極を画成する第一面と、この第一面に対向し第二極を画成する第二面とを有するソレノイドとを備えている。この第一、第二面は、上記複数のシャッターブレードと実質的に平行な平面上に配置されており、上記ソレノイドは上記平面に垂直な中心軸を定める。上記磁石は、上記ソレノイドと同一平面上にありかつ上記中心軸と実質的に垂直な経路内を、上記第一極と上記第二極の少なくとも一つの極性に応じて動く。

30

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに別の実施例においては、シャッターの制御方法は、磁石の一部を、ソレノイドの第一極と第二極によって画成された間隙に引き付ける工程を備えている。上記磁石の一部を上記間隙に引き付けることにより、上記磁石に可動に連結された複数のシャッターブレードを開位置に動かす。上記方法は、上記磁石の一部を上記間隙から遠ざける工程をさらに備えている。上記磁石の一部を上記間隙から遠ざけることにより、上記複数のシャッターブレードを閉位置に動かす。

【 0 0 1 3 】

本発明の1つの実施例においては、複数のシャッターブレードの制御方法は、第一磁極、第二磁極、および上記第一、第二磁極の間に間隙を有するソレノイドを含むシャッター装置を提供する工程を備えている。このシャッター装置は、上記間隙内において上記ソレノイドと同一平面上の経路を移動可能であり、その移動によって、上記複数のシャッターブレードを、上記シャッター装置の中央開口部を露出させる開位置と閉位置との間で動かす永久磁石をさらに備えている。上記方法は、上記複数のシャッターブレードを上記開位置と閉位置との間で動かす工程と、上記複数のシャッターブレードが上記開位置と閉位置との間を動いている間、上記ソレノイドに印加された電気信号を低減させる工程とをさらに備えている。

40

【 0 0 1 4 】

本発明の別の実施例においては、複数のシャッターブレードの制御方法は、ソレノイドの第一磁極と第二磁極との間で永久磁石を移動させる工程と、上記永久磁石の動きに応じて

50

、上記複数のシャッターブレードを開位置と閉位置との間で動かす工程と、上記複数のシャッターブレードを動かしている間に、上記永久磁石の位置を感知する工程と、上記複数のシャッターブレードが上記開位置と閉位置との間を動く間に、上記感知した位置に応じて、上記ソレノイドに印加された電気信号を低減させる工程とを備えている。

【0015】

本発明のさらに別の実施例においては、シャッター装置の制御方法は、ソレノイドに選択的に電圧を加え、永久磁石を、上記ソレノイドと同一平面上にある経路に沿って駆動する工程と、上記磁石の動きに応じて、複数のシャッターブレードを開位置と閉位置との間で動かす工程と、上記同一平面上の経路に沿う上記永久磁石の位置を感知する工程と、上記感知に応じて、上記ソレノイドに制御信号を与え、この制御信号が、上記複数のシャッターブレードが上記開位置と閉位置との間を動く間に、上記ソレノイドが上記永久磁石を上記同一平面上の経路に沿って駆動する速度を変化させる工程とを備えている。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施例に係わるシャッターの平面図であり、一部を除去した状態で示す。

【図2】図1の切断線2-2から見た、図1のシャッターの断面図である。

【図3】本発明の他の実施例に係わるシャッターの断面図であり、一部を除去した状態で示す。

【図4】本発明のさらに他の実施例に係わるシャッターの平面図であり、一部を除去した状態で示す。

20

【図5】図4の切断線5-5から見た、図4のシャッターの断面図である。

【図6】図4のシャッターの部分図であり、一部を除去した状態で示す。

【図7】図4のシャッターの追加図である。

【図8】図7のシャッターの断面図である。

【図9】図7のシャッターの部分図であり、一部を除去した状態で示す。

【図10】本発明のさらに他の実施例に係わるシャッターの断面図である。

【図11】図10のシャッターの部分図であり、一部を除去した状態で示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

30

図1は、本発明の一実施例に係わるシャッター10を示す。このシャッター10は、写真、科学、校正（キャリブレーション）のあらゆる用途に適用可能であり、一枚または複数のシャッターブレードをシャッター開口部を横切って動かし、それによりシャッター開口部を1サイクル以上開閉することを要求する。

【0018】

シャッター10は、シャッター開口部14を画成する基板12を備えている。1つの実施例では、シャッター開口部14は、中心軸36を有する円形の開口部である。複数（通常5枚）のシャッターブレード16を、シャッター開口部14を横切ってピボット回転させることにより、光は選択的にこのシャッター開口部14を通過することを妨げられ、または許可される。好ましくは、シャッターブレード16はすべて、単一のシャッター平面上を動く。このシャッター平面は、シャッター開口部14の中心軸36に垂直である。従来のシャッターにおいては、シャッターブレードは、基板に取り付けられたリニアモータによって作動されていた。このモータは機械的な連結を介して駆動板または駆動リングを回転させ、この駆動板が往復回転することでシャッターブレードを動かし、選択的にシャッター開口部を露出させまたは覆う。

40

【0019】

本発明の一実施例に係わるシャッター10も、従来のような駆動リング18を利用している。駆動リング18の一部が、図1において基板12の除去された部分の向こうに示されている。上記駆動リング18は開口部20を有し、この開口部20は、シャッター開口部14に影響を与えないようにシャッター開口部と同軸をなしている。駆動リングからピ

50

ン（図示せず）が突出している。これらのピンは、各シャッターブレード１６に形成された対応するカムスロット（図示せず）に入り込んでいる。この構成において、駆動リング１８が、レンズ開口部１４の中心軸３６と同一直線上をなす駆動リング回転軸の周りを往復回転すると、シャッターブレード１６が開位置と閉位置の間をピボット回転する。閉位置を図１に示す。

#### 【００２０】

図１に示すように、シャッター１０は、駆動リング１８に連結された（連絡された、in communication with）永久磁石２４と、永久磁石２４の近傍に配置されたソレノイド２６とを含んでいる。好ましくは、永久磁石２４とソレノイド２６は、協働して、駆動リング１８を上述の駆動リング回転軸を中心に作動させる。

10

#### 【００２１】

ソレノイド２６は、コア３０の周りに巻かれたワイヤ２８により構成されている。図１に示した実施例においては、ソレノイド２６は略アーチ型の形状を成し、その内径は、シャッター開口部の直径よりも大きい。したがって、ソレノイド２６をシャッター１０に設ける場合、シャッター開口部１４と干渉することなくシャッター開口部１４の周りに配置することが出来る。一実施例においては、ソレノイド２６は実質的にＣ字型の形状を成していてよく、中心軸３６を中心に約２７０度以上の角度範囲にわたって広がっていてよい。この実質的Ｃ字型形状は、作用面３２ａ、３２ｂで終端する。この作用面３２ａ、３２ｂは間隙３４によって離間されている。ソレノイド２６がシャッター開口部１４の周りに完全な円を形成していないからである。好ましくは、永久磁石２４の少なくとも一部が、第一、第二作用面３２ａ、３２ｂの間隙３４に配置されている。ソレノイド２６を形成するワイヤ２８の端部が、第一、第二作用面３２ａ、３２ｂの近傍に導線として配置され、この導線がソレノイドドライバ３８に接続されている。このドライバ３８がワイヤ２８経由でソレノイド２６に電流を供給すると、作用面３２ａ、３２ｂは逆の極性を帯びる。より具体的には、ソレノイド２６に第一電流が供給されると、第一作用面３２ａが第一極性、すなわち北極または南極となり、第二作用面３２ｂが逆の極性を帯びる。

20

#### 【００２２】

好ましくは、永久磁石２４は駆動リング１８に取り付けられ、好ましくは、この永久磁石２４の少なくとも一部が、ソレノイド２６の第一、第二作用面３２ａ、３２ｂの間に形成された間隙３４に配置されている。図２に示すように、永久磁石２４は、その極軸２５（すなわち、永久磁石２４の第一極と第二極の両方を貫く軸）を中心軸３６と実質的に平行にして、配置されている。図示の実施例においては、磁石２４の北極が南極の上方に配置されており、北極がソレノイド２６の第一、第二作用面３２ａ、３２ｂの間隙３４に配置されている。南極は、間隙３４から離れて、ソレノイド２６の下方に配置してもよい。

30

#### 【００２３】

動作中、シャッター１０が図１、図２に示す閉位置にある時、磁石２４が第一作用面３２ａに引き付けられ、第一作用面３２ａの近くに配置される。ソレノイド２６に第一電流が供給されると、ソレノイド２６の第一作用面３２ａが北極となり、第二作用面３２ｂが南極となる。永久磁石２４の北極がソレノイド２６の作用面３２ａ、３２ｂの間に配置されているため、磁石２４は第一作用面３２ａから遠ざけられ、第二作用面３２ｂに引き付けられ、それによって第一作用面３２ａ近傍の位置から第二作用面３２ｂ近傍の位置に移動する。この移動を矢印４４で示す。永久磁石２４が駆動リング１８に連結されているため、磁石２４が動くとき、駆動リング１８が駆動リング回転軸を中心に駆動され、シャッターブレード１６が開く。シャッターブレード１６が開くと、光はシャッター開口部１４を通過することを許容される。

40

#### 【００２４】

ソレノイド２６への電圧印加を停止すると、シャッターブレード１６は、ソレノイド２６に供給される電流が逆になるまで、開位置にとどまる。これは、永久磁石２４を第二作用面３２ｂが引き付け続けるためである。シャッターブレード１６を閉じ、それによって

50

光のシャッター開口部 14 通過を妨げるためには、ドライバ 38 がソレノイド 26 の極性を反転させる。極性を反転させると、第二作用面 32 b が北極になり、それによって永久磁石 24 が第二作用面 32 b から遠ざけられる。極性を反転させると、第一作用面 32 a が南極になり、永久磁石 24 を引き付ける。第二作用面 32 b から第一作用面 32 a への磁石の動きを、矢印 46 で示す。

【0025】

理解されるように、電流の反転を遅延させると、シャッター 10 は遅延時間分だけ開位置にとどまることを許容される。逆に、開いた後すぐに電流を反転させれば、シャッター 10 は高速で開閉する。

【0026】

本発明の実施例においては、永久磁石 24 がソレノイド 26 の第一、第二作用面 32 a、32 b の一方に接触した時に、駆動リング 18 の動きが停止するようにしてもよい。間隙 34 と永久磁石 24 の寸法を適切に設定すれば、この接触によって、駆動リング 18 がシャッターブレード 16 の全閉位置または全開位置を越えて過剰回転することを、確実に防止することが出来る。あるいは、シャッター 10 は、駆動リング 18 の回転を停止させる、他の機械的係止要素または当接面を含んでいてもよい。

【0027】

シャッター 10 はまた、部品同士の衝突を避けるためのダンパを含んでいてもよい。例えば、永久磁石 24 を開位置と閉位置との間で動いている時に、ソレノイド 26 に供給される電流を反転させることによって、永久磁石 24 の動きを減速させることが出来る。例えば、永久磁石 24 が作用面 32 a、32 b の一方に近づく時、永久磁石 24 を交互に引き付け、遠ざけるのである。例えば、磁石 24 が作用面 32 a、32 b の一方に接触する間にパルスを送るソレノイド 26 に印加して、永久磁石 24 を遠ざけさせ、永久磁石 24 の動きを減速させて、永久磁石 24 に対する磁気ブレーキとして作用させることが出来る。

【0028】

上述のとおり、磁石 24 の北極が間隙 34 に配置されるように、シャッター 10 を構成してもよい。しかし、本発明の他の実施例においては、磁石 24 の南極が間隙 34 に配置され、磁石 24 の北極が間隙 34 の上方または下方に離間するように、磁石 24 を逆さにしてもよい。このような実施例においては、ソレノイド 26 の作用面 32 a、32 b が逆の極性を持つように制御できるため、磁石 24 の一方の極のみをソレノイド 26 の作用面 32 a、32 b の間の間隙 34 に配置し、各作用面 32 a、32 b が磁石 24 の同じ極を「見る」ことができる。また、上述の各実施例においては、ソレノイド 26 を駆動リング 18 の第一面に配置し、シャッターブレード 16 を、駆動リング 18 の、逆方向を向く第二面に配置してもよい。永久磁石 24 は、駆動リング 18 の第一面から突出するように取り付けられる。

【0029】

図 3 は、本発明の他の実施例を示す。この実施例においては、シャッター 100 には 2 つのソレノイド 26、26' が設けられている。第二のソレノイド 26' は、上述した第一のソレノイド 26 と実質的に同一であり、二つのソレノイド 26、26' は、駆動リング 18 の、反対側を向く第一面 40 と第二面 42 の近傍にそれぞれ配置されている。また、この実施例においては、永久磁石 24 が駆動リング 18 を貫通して配置され、永久磁石 24 の第一端が第一ソレノイド 26 の作用面 32 a、32 b の間の間隙 34 に配置され、永久磁石 24 の第二端が第二ソレノイド 26' の作用面 32 a'、32 b' の間の間隙 34' に配置されている。図 3 に示すシャッター 100 は、図 1、2 に示すシャッター 10 と実質的に同様に機能してよく、第二ソレノイド 26' の存在が、永久磁石 24 の駆動に付加的力を与えることを助けてよい。その結果、図 3 に示す実施例は、永久磁石 24 によって駆動されるシャッター部品を動かすためにより大きな力が必要とされるような場合に用いることができる。このような実施例は、多数のシャッターブレード 16 が用いられる場合を含む。

【0030】

図４は、本発明のさらに別の実施例に係わるシャッター２００を示す。シャッター２００の部材を示すにあたっては、可能な限り同一の参照番号を用いた。図４において図示は省略するが、シャッター２００は基板１２に取り付けられるカバーも備えていてよいことが理解される。

#### 【００３１】

図４から図１１に示すように、シャッター２００は、基板１２にピボット回動可能に取り付ける等の方法で接続された複数のシャッターブレード１６を含んでいる。シャッター２００はまた磁石５０を含んでおり、この磁石５０は、例えば少なくとも１つのシャッターブレード１６に、移動可能その他の方法で接続された永久磁石である。シャッター２００はまた、第一極と第二極との間に間隙３４を画成するソレノイド２６を含んでいる。以下に述べるように、ソレノイド２６は、第一状態においては制御可能に磁石５０を間隙３４に引き付け、第二状態においては制御可能に磁石５０を間隙３４から遠ざける。これらの状態は、ソレノイド２６によって定められた各極の極性によって定められる。ソレノイド２６はまた、複数のシャッターブレード１６に実質的に平行な平面６２に沿って延びる等の方法で、上記平面上に横たわっている。従って、ソレノイド２６は、上記平面６２と垂直な中心軸６０を定めてもよい。

#### 【００３２】

複数のシャッターブレード１６は、例えば、写真、科学または較正（キャリブレーション）用のシャッターに一般的に用いられる材料、すなわち硬化アルミニウム、冷延鋼板、ステンレス鋼、チタンや、他の金属または合金からなる。シャッター２００は、当該技術分野で公知のシャッターブレード１６を、所望の数だけ備えていてもよい。例えば、図４から図１１には２枚のシャッターブレード１６しか示されていないが、シャッター２００は少なくとも１つのシャッターブレード１６を備えていてよく、また、シャッター２００の用途により、２つ以上のシャッターブレード１６を備えていてもよいことが理解される。従って、シャッターブレード１６は、当該技術分野で公知の、いかなる形状、寸法、およびその他の構成を備えていてよい。シャッターブレード１６の形状は、例えば、半月形、涙の滴形、実質的三角形、実質的正方形、実質的長方形、その他当該技術分野で公知のいかなる形状であってもよい。シャッターブレード１６は、シャッター２００の厚さを減らすために、なるべく薄いものであることが好ましい。シャッターブレード１６は、ピボット回動可能、回動可能、その他の当該技術分野で公知の可動態様で、基板１２に接続されている。例えば、シャッター２００が基板１２に固定されたピン５２を含み、各シャッターブレード１６が、開位置（図４に示す）から閉位置（図７に示す）まで、ピン５２を中心に回動する。開位置にある時、シャッターブレード１６は、光が基板１２によって画成されたシャッター開口部１４を通過するのを許容する。同様に、閉位置にある時、シャッターブレード１６は、光がシャッター開口部１４を通過するのを妨げる。シャッター２００は追加的ピン５２を含んでいてよく、各シャッターブレード１６が少なくとも１つのピン５２にピボット回動可能に接続されることが理解される。

#### 【００３３】

シャッター２００の基板１２の形状は、実質的円盤形、実質的正方形、実質的長方形、その他当該技術分野で公知のいかなる形状であってもよい。基板１２は、シャッター２００の部品が配置される１つまたは複数のチャンネルを画成してもよい。例えば、基板１２の１つまたは複数のチャンネルは、支持、受容その他の方法で、ソレノイド２６および／または磁石５０を収容する。基板１２は、金属、プラスチック、合金、高分子化合物、その他当該技術分野で公知のいかなる素材からなり、基板１２の少なくとも一部が実質的に非磁性の金属または合金で構成される。シャッターブレード１６に関して上述したように、基板１２も、シャッター２００全体の厚さを最小化するために、出来る限り薄くするのが望ましいと言えよう。

#### 【００３４】

図４から図１１に示すように、磁石５０は複数のシャッターブレードの各シャッターブレード１６に移動可能に接続されており、また、例えば基板１２に画成された溝の中を移

10

20

30

40

50

動可能である。上述のとおり、磁石 50 は当該技術分野で公知のいかなる種類の磁石であってもよく、例えば、北極と南極を有する永久磁石である。磁石 50 は、当該技術分野で公知の、いかなる形状、寸法、およびその他の構成を備えていてもよい。例えば、磁石 50 は、シャッターブレード 16 の高速の動きを促進するような寸法および/または形状を有していてもよい。少なくとも図 5、6、8、9 に示すように、磁石 50 は少なくとも 1 つのノブ 66 を画成してよく、このノブ 66 は、シャッターブレード 16 の各スロット 54 内に移動可能に配置される。1 つの実施例においては、ノブ 66 は磁石 50 の頂部から突出しており、またノブ 66 は実質的に筒型形状を有し、スロット 54 内でのノブ 66 の動きによって生じる摩擦を減らす。図 10 および図 11 に示すように、他の実施例においては、ノブ 66 は省略され、磁石 50 それ自体が実質的に筒型である。このような実施例においては、磁石 50 は、各スロット 54 内に移動可能に配置された部分を画成してよく、スロット 54 は、その内部に配置された磁石 50 の湾曲部分(rounded portion)に対して相対的に移動可能な寸法、およびその他の構成を備えている。

10

#### 【0035】

スロット 54 は、スロット 54 内に配置される磁石 50 の一部分の動きを受容するような、いかなる形状、寸法、およびその他の構成を備えていてもよいことが理解される。従って、ノブ 66 等の磁石 50 の一部分のスロット 54 内での動きが、シャッターブレード 16 の、開位置(図 4)から閉位置(図 7)への動きを助ける。

#### 【0036】

少なくとも図 6、図 9 および図 11 に示すように、磁石 50 は北極 N を画成する平面と、南極 S を画成する別の平面とを含んでいる。磁石 50 の極 N、S を画成する平面は、ソレノイド 26 の作用面 32 a、32 b の近傍に配置されている。磁石 50 はまた、北極 N と南極 S の中点および/または磁気中心を通る中心線を画成する。1 つの実施例においては、中心線 70 は、磁石 50 の北極 N と南極 S とを画成する平面と、実質的に垂直である。図 10 および図 11 に示す実施例においては、スロット 54 (図示せず) が磁石 50 の平面を越えて嵌められ、磁石 50 の湾曲部分(rounded portion)だけがシャッターブレード 16 に接触して、開位置と閉位置との間の動きを助けるようになっていてよい。

20

#### 【0037】

磁石 50 は矢印 56 (図 4 - 図 6) の方向に動いて、シャッターブレード 16 を開位置に動かし、矢印 58 (図 7 - 図 9) の方向に動いて、シャッターブレード 16 を閉位置に動かす。シャッター 200 はまた、矢印 56 および矢印 58 の方向への磁石 50 の動きを制限および/または規制する、1 つまたは複数の係止要素 64、65 を含んでもよい。これらの係止要素 64、65 は、基板 12 内に固定されていてよいし、可動構造の動きを制限および/または規制するためにこの可動構造の近傍に配置された、当該技術分野で公知のいかなる構造であってもよい。係止要素 64、65 は当該技術分野で公知の緩衝素材、例えば、ゴム、プラスチックおよび/またはポリマー等からなる。係止要素 64、65 は脆弱ではなく、例えばシャッター 200 の磁石 50 のように、1 つまたは複数の可動部品に繰り返し与えられる衝撃に耐える。1 つの実施例においては、係止要素 64、65 は 1 つまたは複数のダンパを備えており、このダンパは、間隙 34 に対する磁石 50 の移動を制限および/または規制する。このような実施例においては、係止要素 64、65 は、磁石 50 がシャッターブレード 16 を開位置と閉位置との間で動かす際、磁石 50 による衝撃を緩和する。係止要素 64、65 は、磁石 50 による衝撃を緩和することを助ける、当該技術分野で公知のいかなる形状、寸法、および/またはその他の構成を備えていてもよい。例えば、係止要素 64、65 は、磁石 50 による衝撃を緩和する、1 つまたは複数のナイロン製の取付けねじを備えている。

30

40

#### 【0038】

一実施例においては、磁石 50 の北極 N と南極 S が、例えばソレノイド 26 の第一、第二作用面 32 a、32 b によって定められた磁極と、それぞれ同一線上の位置に移動するのを禁じるように、係止要素 64、65 が基板 12 内に配置されていてよい。このような実施例においては、ソレノイド 26 および/またはコア 30 は、第一、第二作用面 32

50

a、32bによって定められた極の磁気中心を貫通する中心線68を定める。この第一、第二作用面32a、32bは、逆の極性を有しており、その極性はドライバ38(図1-3)によって制御される。従って、このような実施例において、係止要素65は、磁石50の磁極N、Sが、ソレノイド26の作用面32a、32bによって定められた磁極と同一線上に移動するのを禁じるような位置に配置されている。とくに、図6および図11に示すように、係止要素65は、磁石50の極N、Sの中心線70が、それぞれ作用面32a、32bによって定められた極の中心線68と同一線上に位置することを禁止する。従って、シャッターブレード16が開位置にある時、永久磁石50は間隙34に完全に入るのを禁止され、磁石50の極N、Sの磁気中心線70が、ソレノイド26の作用面32a、32bによって定められた磁気中心線68と完全に同一線上に位置するのを禁止される。

10

#### 【0039】

シャッターブレード16が閉位置にある時、中心線70は、図9に示すように、中心線68からさらに外れる。加えて、磁石50の南極Sを画成する平面はソレノイド26の作用面32bから距離 $d_1$ だけ離れ、磁石50の北極Nを画成する平面は、作用面32aから距離 $d_2$ だけ離れている。図9に示すように、一実施例においては、距離 $d_1$ は距離 $d_2$ と実質的に等しく、磁石50が矢印56、58の方向に動く間、磁石50は第一、第二作用面32a、32bから実質的に等距離を維持される。

#### 【0040】

ソレノイド26は、上述した図1～図3のソレノイド26と実質的に類似であってよい。1つの実施例においては、ソレノイド26は、当該技術分野で公知のいかなる形状、寸法、および/またはその他の構成を備えていてもよい。例えばソレノイド26は、実質的正方形、実質的長方形、実質的C字型、その他電磁力を制御可能に供給するいかなる構成を有していてもよい。例えば、図4から図11に示すように、ソレノイド26は、第一作用面32aと第二作用面32bとの間に間隙34を画成するC字型のコア30を備えている。加えて、第一作用面32aは第二作用面32bに対向しており、このような実施例においては、ソレノイド26の電磁力線は、作用面32a、32bによって画成された極の間に実質的に直接的に形成される。

20

#### 【0041】

図1から図3に示すように、ソレノイド26は、コア30の周りに巻かれたワイヤ28のコイルをさらに備えており、このワイヤ28はドライバ38に電氣的に接続されている。図示の便宜上、図4から図11では、ワイヤ28のコイルおよびドライバ38は省略されている。図4から図11には図示されていないが、ワイヤ28の巻数および/または長さが、ソレノイド26の作用面32a、32bによって画成された極の電磁力の強さを定め、コイル28の巻数が多ければ多いほど(つまり、コイルの長さが長いほど)、ソレノイド26はより強力になる。

30

#### 【0042】

このようなコイル構成を有するソレノイド26は、従来の電磁石よりもはるかに低い電圧で動作可能である。1つの実施例においては、ソレノイド26は、比較的低い電圧供給で、作用面32a、32bによって画成された極の間に比較的大きな磁束を供給する。例えば、ソレノイド26は5ボルト未満の電力で動作可能であり、実施例において、ソレノイド26は3ボルト未満で動作可能である。間隙34の寸法を縮小、および/または実質的に最小化すると、ソレノイド26のパワーを強めることができる。したがって、磁石50の極N、Sとソレノイド26の作用面32a、32bによって画成された極との間の距離 $d_1$ 、 $d_2$ は、出来るだけ小さい方が望ましいと考えてよい。1つの実施例においては、距離 $d_1$ 、 $d_2$ は約0.125インチ以下である。

40

#### 【0043】

上述のとおり、磁石50が間隙34に引き付けられ、間隙34から遠ざけられる間、磁石50はソレノイド26の第一、第二極から実質的に等距離であり続ける。ソレノイド26の各極の極性はドライバ38によって制御可能に反転され、これにより、第一磁気状態

50

においては磁石 5 0 を制御可能に間隙 3 4 に引き付け、第二磁気状態においては磁石 5 0 を制御可能に間隙 3 4 から遠ざける。少なくとも図 5、図 8 および図 1 0 に示すように、磁石 5 0 は実質的に直線的な経路に沿って移動し、この磁石 5 0 の経路はソレノイド 2 6 と実質的に同一平面上にあってよい。この磁石 5 0 の直線状の経路は、例えばソレノイド 2 6 の作用面 3 2 a、3 2 b によって画成された極をつなぐ中心線 6 8 のような直線と、実質的に垂直である。

#### 【 0 0 4 4 】

ソレノイド 2 6 の中心軸 6 0 はシャッター開口部 1 4 の中心軸 3 6 と実質的に平行であり、1 つの実施例においては、中心軸 6 0 は中心軸 3 6 と同一直線上にある。従って、図 5、図 6、図 1 0 および図 1 1 に示すように、ソレノイド 2 6 は、磁石 5 0 を、平面 6 2 に沿って、ソレノイド 2 6 の中心軸 6 0 と垂直方向に、間隙 3 4 へと引き付ける。同様に、図 8 および図 9 に示すように、ソレノイド 2 6 は、平面 6 2 に沿って、中心軸 6 0 と垂直に、磁石 5 0 を間隙 3 4 から遠ざける。

#### 【 0 0 4 5 】

このような実施例においては、磁石 5 0 は直線状の経路に沿って、係止要素 6 4、6 5 間を移動し、この直線状の経路は、平面 6 2 と実質的に同一平面上にある。図 4 から図 1 1 には明示されていないが、この直線状の経路は基板 1 2 のチャンネルおよび/またはその他の構造または構成要素によって実質的に画成されていてよいことが理解される。例えば、係止要素 6 4、6 5 はこの経路の少なくとも一部を画成している。磁石 5 0 が移動する経路は、ソレノイド 2 6 が画成する間隙 3 4 を横切るように延びていることが理解される。以下により詳細に述べるように、磁石 5 0 は、第一、第二作用面 3 2 a、3 2 b によって画成される極の極性に応じて上記経路を移動する。

#### 【 0 0 4 6 】

本発明の他の実施例においては、シャッター 2 0 0 は、磁石 5 0 の位置制御を助けるフィードバックセンサを、1 つまたは複数有していてもよい。センサ 7 2、7 4 (図 5、図 8 および図 1 0) は、当該技術分野で公知のいかなるタイプの電磁センサおよび/または位置センサであってもよい。例えば、センサ 7 2、7 4 はホール効果センサであり、このホール効果センサの一部が磁石 5 0 の近傍に取り付けられている。例示的取り付け位置は、1 つまたは両方の係止要素 6 4、6 5 の上方または下方の位置を含んでいてよい。あるいは、センサ 7 2、7 4 は、ソレノイド 2 6 のコイル 2 8 を貫通する電流を感知する電流センサであってもよい。上述の実施例においては、ドライバ 3 8 が 1 つまたは複数のセンサ 7 2、7 4 によって生成されたフィードバック信号を受け取る。この信号は、間隙 3 4 内での磁石 5 0 の位置の結果としてソレノイド 2 6 を貫通する電流の変化を示している。そして、このドライバ 3 8 で、ソレノイド 2 6 に向かう電流を変え、間隙 3 4 内および/またはその他の間隙 3 4 に対する磁石 5 0 の位置を制御する。

#### 【 0 0 4 7 】

さらに別の実施例においては、センサ 7 2、7 4 は、1 つまたは複数のシャッターブレード 1 6 に取り付けられたマイクロマグネットと、マイクロマグネットの相対的位置を検出するためにシャッター 2 0 0 の静止した構成要素に取り付けられた、対応するトランスデューサーを備えている。さらに別の実施例においては、センサ 7 2、7 4 は、磁石 5 0 に取り付けられた標識 (flag) その他の構造と、この標識の位置を検出するセンサを備えている。このような実施例においては、センサ要素の位置変化に基づいて、ドライバ 3 8 が 1 つまたは複数のセンサ 7 2、7 4 からフィードバックを受け取る。上述の各実施例において、センサ 7 2、7 4 が受け取るフィードバックは、磁石 5 0 の位置を検出しおよび/または磁石の位置を制御するのに助けるのに利用され、これによりシャッターブレード 1 6 の位置を制御する。

#### 【 0 0 4 8 】

本発明の一実施例において、シャッター 2 0 0 を、1 つまたは複数の写真用装置におけるシャッターブレード 1 6 の開閉に用いる。例えば、シャッター 2 0 0 は、写真用フィルムを所望の長さの時間だけ光にさらし、それによってフィルム上に画像を形成するために用い

10

20

30

40

50

る。このような用途においては、シャッター２００はカメラ等の写真用装置に用いられる構成要素である。図面を参照しながら説明したように、ドライバ３８は、電流をワイヤ２８経由でソレノイド２６に供給する。ソレノイド２６に向けられた電流は、例えば図９に示すように、作用面３２ａに北極を形成し、作用面３２ｂに南極を形成する。この実施例においては、磁石５０の北極Ｎが作用面３２ａの北極によって遠ざけられ、磁石５０の南極Ｓが作用面３２ｂによって定められた南極によって遠ざけられる。このように、磁石５０は少なくとも部分的に（完全にまたは不完全に）間隙３４から遠ざけられ、係止要素６４の近くまで強制的に移動させられる。磁石５０を少なくとも部分的に間隙３４から遠ざけることによって、複数のシャッターブレード１６が図７に示す閉位置になる。具体的には、作用面３２ａ、３２ｂを図９に示す極性を持つように制御すると、磁石５０が矢印５８の方向に遠ざけられ、磁石５０のノブ６６がシャッターブレード１６によって画成されたスロット５４内を矢印５８の方向に移動し、それによってシャッターブレード１６を閉じる。各シャッターブレード１６は、ピン５２に可動に連結されており、したがって、磁石５０がスロット５４内を矢印５８の方向に移動すると、複数のシャッターブレード１６がピン５２を中心に動き、図７に示す閉位置になる。

10

#### 【００４９】

シャッター２００を図４に示す開位置に動かし、それによってシャッター開口部１４を露出し及び／又は開くためには、ソレノイド２６の極性を反転させるように、ドライバ３８を制御する。具体的には、ドライバ３８は電流をソレノイド２６に供給し、このソレノイドは、作用面３２ａに南極を、作用面３２ｂに北極を画成する。作用面３２ａによって画成された南極は、磁石５０の北極Ｎを引き付け、作用面３２ｂによって画成された北極は、磁石５０の南極Ｓを引き付ける。そのため、磁石５０は矢印５６の方向に移動し、間隙３４に引き付けられる。磁石５０の間隙３４への移動は、係止要素６５によって制止される。具体的には、係止要素６５は、磁石５０の極Ｎ、Ｓが、ソレノイド２６の第一、第二作用面３２ａ、３２ｂによって画成された極と一直線上に並ぶ位置まで移動するのを禁止する。少なくとも図６および図１１に示すように、係止要素６５は、磁石５０の極Ｎ、Ｓ・BR>フ中心線７０がソレノイド２６の中心線６８と同一一直線上に並ぶのを禁じるように位置決めされる。

20

#### 【００５０】

磁石５０を、ソレノイド２６の第一極と第二極とによって画成された間隙３４内に、少なくとも一部が入るよう引き付けると、磁石５０に可動に連結された複数のシャッターブレード１６が、図４に示す開位置になる。具体的には、磁石５０のノブ６６が、シャッターブレード１６のスロット５４内に入り込んだ状態で矢印５６の方向に移動し、シャッター開口部１４を実質的に露出及び／又は開く。各シャッターブレード１６は、ここで述べる開位置と閉位置との間を動く際、ピン５２を中心にピボット回動等の態様で動く。

30

#### 【００５１】

上述のとおり、シャッター２００を開位置と閉位置との間で動かす際に、磁石５０は、ソレノイド２６の第一、第二極の極性に応じて、ソレノイド２６と同一平面上にあり、ソレノイド２６の中央軸６０と実質的に直交する経路内を移動する。磁石５０の極Ｎ、Ｓは、磁石５０が間隙３４に引き付けられる際、ソレノイド２６の第一、第二極と一直線上に並ぶ位置に移動するのを禁止されているため、ソレノイド２６の第一、第二作用面３２ａ、３２ｂによって画成された極の極性を単に反転させるだけで、磁石５０を間隙３４から有効に遠ざけるのに十分な電磁力を提供することができる。別の実施例において、磁石５０の極Ｎ、Ｓが、作用面３２ａ、３２ｂによって画成された極と実質的に同一一直線上に並ぶことを許容される場合には、単に作用面３２ａ、３２ｂによって画成された極の極性を反転させるだけでは、磁石５０を、矢印５６、矢印５８のいずれの方向にも移動させることはできない。このような実施例では、磁石５０および／またはシャッターブレード１６の動きを引き起こすために、付加的な機構が必要となろう。

40

#### 【００５２】

開示されたシャッターの他の実施例は、本明細書の内容を検討すれば、当業者には明ら

50

かであろう。本明細書および実施例は例示的なものに過ぎず、本発明の真の範囲は、以下の請求項に示されるものと理解されたい。

【図4】

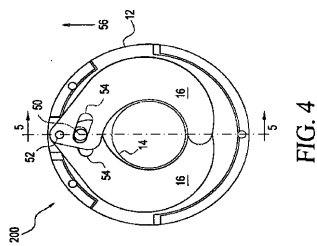


FIG. 4

【図5】

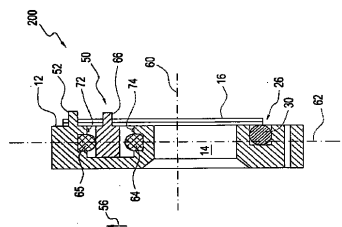


FIG. 5

【図6】

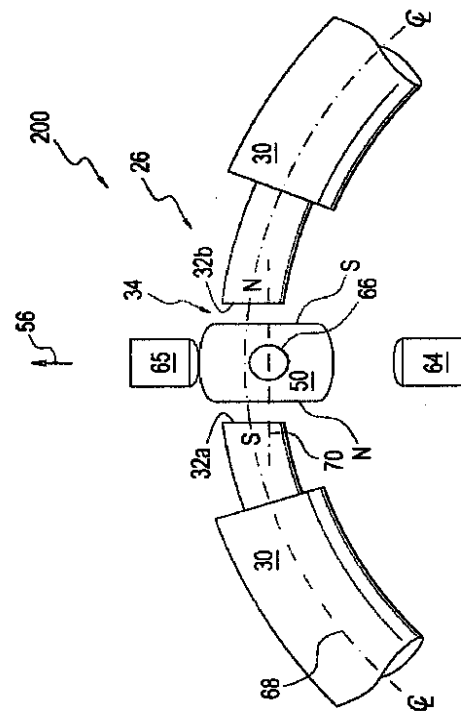


FIG. 6

【図 7】

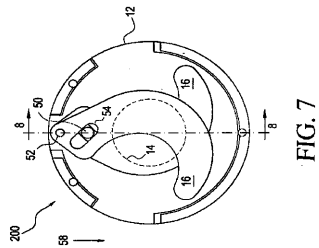


FIG. 7

【図 8】

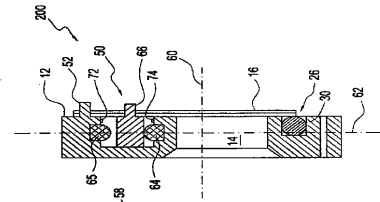


FIG. 8

【図 9】

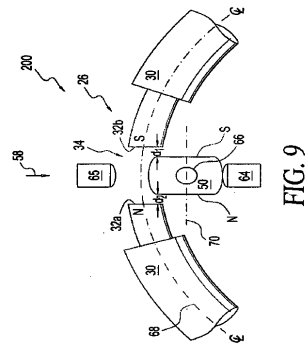


FIG. 9

【図 10】

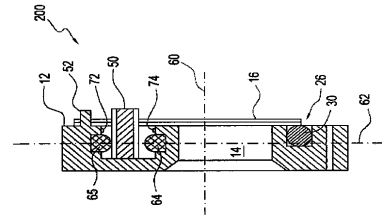


FIG. 10

【図 11】

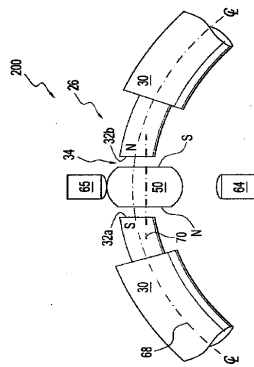
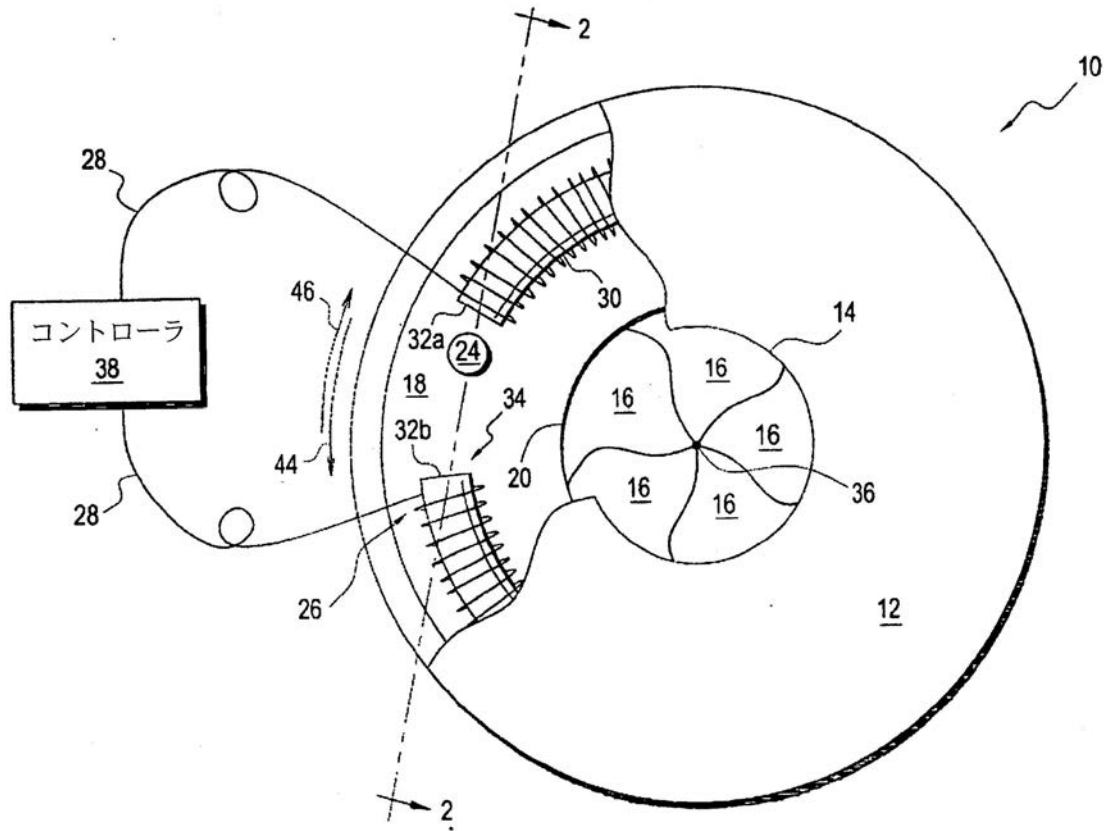


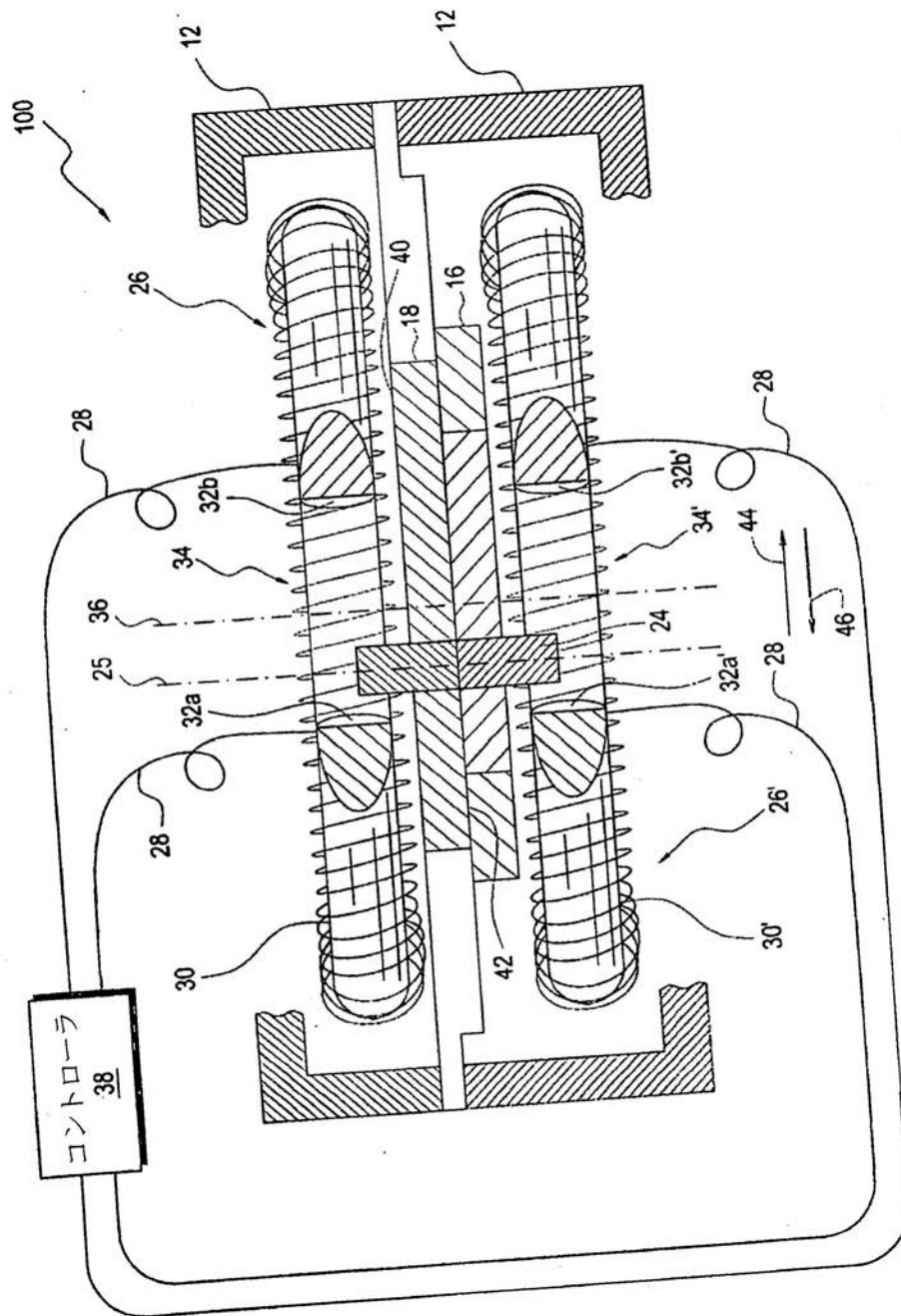
FIG. 11

【図 1】





【図 3】



---

フロントページの続き

審査官 渡邊 勇

- (56)参考文献 特表2009-516234(JP,A)  
特開昭54-012834(JP,A)  
特開2006-174629(JP,A)  
特開平05-196991(JP,A)  
米国特許第03687042(US,A)  
米国特許第06806985(US,B1)  
特開昭50-081137(JP,A)  
特開昭52-038925(JP,A)  
国際公開第2007/089589(WO,A2)  
米国特許出願公開第2004/0258405(US,A1)  
米国特許第7259922(US,B2)  
米国特許出願公開第2005/0041137(US,A1)  
米国特許第4265530(US,A)  
特開昭52-013321(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 9/00 - 9/54