

(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2013-242588

(P2013-242588A)

(43) 公開日 平成25年12月5日(2013.12.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 9/08 (2006.01)	G03B 9/08	2H081
H04N 5/238 (2006.01)	H04N 5/238	5C122

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-149587 (P2013-149587)	(71) 出願人	512198316
(22) 出願日	平成25年7月18日 (2013.7.18)		コア ワイヤレス ライセンシング エス
(62) 分割の表示	特願2008-536070 (P2008-536070)		アー アール エル
	の分割		ルクセンブルク エル-2310 アベニ
原出願日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		ュ パストゥール 16
(31) 優先権主張番号	11/255,763	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成17年10月21日 (2005.10.21)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100141162
			弁理士 森 啓
		(74) 代理人	100141254
			弁理士 榎原 正巳

最終頁に続く

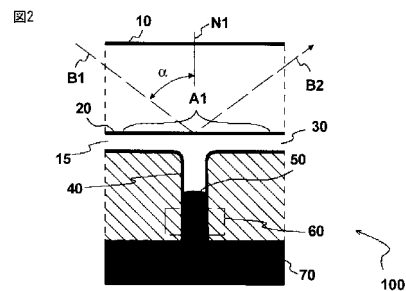
(54) 【発明の名称】 ミニチュアカメラ用光学シャッター

(57) 【要約】

【課題】 デジタルカメラなどの光学的画像システム用のシャッター。

【解決手段】 本シャッターは、透明体と毛細空間との間に界面を備える。この界面の有効領域に導入された光線は、毛細空間が気体で満たされている際には全内部反射により反射される。上記導入光線は、前記毛細空間が液体で満たされている際には界面を透過する。このようにシャッターの状態に応じ、光線は吸収されるか、または画像センサーに向けて反射される。液体は、有効領域に対向する少なくとも一つのダクトを通じて、毛細空間に供給される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも一つの流体容器と、
一定量の流体と、

前記流体容器と前記毛細空間との間で前記流体を移動させ、前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とするシャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とするシャッターの第二動作状態との間で、シャッターの動作状態に変化を起こさせるための流体移動手段と、

前記毛細空間に前記流体を供給するための前記有効領域に対向する一つ以上の流体ダクトと、

前記界面の有効領域を通じて透過する光線を吸収するための吸収手段と、を備える光学シャッター。

【請求項 2】

前記移動手段が、前記流体を静電的に移動するための電極配列を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 3】

前記移動手段が、少なくとも一つの流体容器の内圧変化手段を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 4】

前記内圧が、圧電アクチュエータ、電磁アクチュエータおよび静電アクチュエータから成る群より選択される少なくとも一つのアクチュエータによって変化されるように構成された、請求項 3 に記載の光学シャッター。

【請求項 5】

シャッターが第一動作状態の際に、前記流体と前記有効領域との間の距離が、前記有効領域の幅の 0.5 倍より大きい、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 6】

前記シャッターが、前記有効領域の境界内に前記流体を静電的に閉じ込めるための電極配列を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 7】

画像光学系と、画像センサーと、光学シャッターとを備え、
前記光学シャッターは、同様に
透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも一つの流体容器と、
一定量の流体と、

前記流体容器と前記毛細空間との間で前記流体を移動させ、前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とするシャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とするシャッターの第二動作状態との間で、シャッターの動作状態に変化を起こさせるための流体移動手段と、

前記毛細空間に前記流体を供給するための前記有効領域に対向する一つ以上の流体ダクトと、

前記界面の前記有効領域を通じて透過する光線を吸収するための吸収手段と、を備える光学装置。

【請求項 8】

前記光学装置が、携帯装置である請求項 7 に記載の光学装置。

【請求項 9】

前記光学装置が、無線データ通信能力を備える請求項 7 に記載の光学装置。

【請求項 10】

透明体と毛細空間との間に界面を備えるシャッターによって、画像センサーの露光を制御する方法であって、

10

20

30

40

50

ある斜角で、前記界面の有効領域に光線を案内すること、

前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とする前記シャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とする前記シャッターの第二動作状態との間で、前記シャッターの動作状態に変化を起こさせるように、前記有効領域に対向する少なくとも一つの流体ダクトにおいて、一つ以上の前記流体ダクトを通じて少なくとも一つの流体容器と前記毛細空間との間で一定量の流体を移動させること、

前記有効領域を透過した光線を吸収すること、および

前記第一動作状態において、前記有効領域から反射された光線を前記画像センサーに案内すること、を備える方法。

10

【請求項 11】

前記シャッターを前記第一動作状態に設定する工程と、

前記画像センサーの画素をリセットまたは活性化する工程と、

前記画素を、所定の露光時間の間、前記反射された光線に露光する工程と、

前記シャッターを前記第二動作状態に設定する工程と、

前記画素から信号をメモリまたは信号処理装置に読み取る工程と、を少なくとも含む、

請求項 10 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、カメラなどの光学的画像装置における露光時間の制御に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラは、被写体の画像を画像センサー上に焦点合わせするように構成された画像光学系を備える。画像センサーは、感光性画素の配列を備える。個々の画素からの複数の信号が、被写体の画像を形成する。第一近似として、個々の画素から供給される信号は、前記画素をリセットまたは活性化してから上記信号（例、電荷）をシフトレジスタまたはメモリにシフトするまでの時間の長さに比例する。

【0003】

典型的な低価格の画像センサーは電荷シフトレジスタを備えないため、信号を取り込み、保持することができない。このため、全信号の読み込みが、同時にできないときに、個々の画素から得られた信号は、異なる時間間隔に対応してしまう。これは、特にカメラまたは被写体が動くとき、記録画像の歪みや画像の不自然さ（artifact）の原因となる場合がある。

30

【0004】

この問題は、いわゆる全面同時シャッターを用いて全ての画素の露光を実質的に同時に制御することにより修正できる場合がある。全面同時シャッターが閉じた後における個々の画素からの信号は、実質的に一定状態で維持され、各画素の電氣的な読取が同時に行われない場合においても、得られる画像は同時露光に相当する。

【0005】

40

しかしながら、従来の機械的グローバル・シャッターは、例えば、複雑な機械構造、大きなサイズ、および消費電力が比較的大きいなど、いくつかの欠点がある。従って機械的に組み込まれた全面同時シャッター（グローバル・シャッター）は、小型携帯型装置に一体化される画像システムとしては好適ではない。

【0006】

米国特許第 4,249,814 号は、カメラフィルムへの光透過の制御手段として全内部反射原理を用いたカメラシャッターを開示している。このシャッターは、少なくとも二つのプリズム要素を備える。これらのプリズム間の間隙を機械的に開閉して、全内部反射を、有効または無効にする。

【0007】

50

米国特許第 6, 377, 383 号は、全内部反射に基づく光学スイッチを開示する。皮膜のような補強された表面部が液中に懸下される。この補強された表面部が、静電的に動作して、界面における全内部反射を有効または無効にする。

【0008】

米国特許第 4, 701, 021 号は、光束の減衰を制御するための光束強度変調装置を開示する。この変調装置は、二つのプリズムの間に毛細空間を備える。一定量の流体が、毛細空間内を静電的に移動して、上記流体と上記毛細空間の壁との間の界面における全内部反射を有効または無効にする。毛細空間から流体を取り除いて全内部反射が有効になった際、反射光は吸収用スクリーンに向けられ、光の透過部分は実質的に減衰される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】米国特許第 4, 249, 814 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6, 377, 383 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 4, 701, 021 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、光学的画像システムの露光を制御するためのシャッターおよび方法を提供することにある。本発明のもう一つの目的は、上記シャッターを備える光学装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第一の態様によれば、
透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも一つの流体容器と、
一定量の流体と、

上記流体容器と上記毛細空間との間で前記流体を移動させ、上記界面の有効領域に作用 (impinge on) する傾斜光線の全内部反射が可能とするシャッターの第一動作状態と、上記界面の有効領域を通じて上記傾斜光線が透過することを可能とするシャッターの第二動作状態との間で変化を起こさせるための流体移動手段と、

上記毛細空間に上記流体を供給するための上記有効領域に対向する一つ以上の流体ダクトと、

上記界面の有効領域を通じて透過した光線を吸収するための吸収手段と、を備える光学シャッターが提供される。

【0012】

本発明の第二の態様による光学装置は、
画像光学系と、画像センサーと、光学シャッターとを備え、
上記光学シャッターは、同様に
透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも一つの流体容器と、
一定量の流体と、

上記流体容器と上記毛細空間との間で上記流体を移動させ、上記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とするシャッターの第一動作状態と、上記界面の有効領域を通じて上記傾斜光線が透過することを可能とするシャッターの第二動作状態との間で変化を起こさせるための流体移動手段と、

上記毛細空間に上記流体を供給するための上記有効領域に対向する一つ以上の流体ダクトと、

上記界面の有効領域を通じて透過する光線を吸収するための吸収手段と、を含む。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明の第三の態様によれば、透明体と毛細空間との間の界面を備えるシャッターによって、画像センサーの露光を制御する方法が提供され、上記方法は、

ある斜角で、上記界面の有効領域に光線を案内すること、

上記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とする前記シャッターの第一動作状態と、上記傾斜光線の上記界面における上記有効領域を通じた透過を可能とする上記シャッターの第二動作状態との間で変化を起こさせるように、上記有効領域に対向する少なくとも一つの流体ダクトにおいて、一つ以上の上記流体ダクトを通じて、少なくとも一つの流体容器と上記毛細空間との間で一定量の流体を移動させること、

上記有効領域を透過した光線を吸収すること、および

上記第一動作状態において、上記有効領域から反射された光線を上記画像センサーに案内すること、を含む。

10

【0014】

界面の有効領域に導入される傾斜光線は、毛細空間が例えば気体など低屈折率を有する媒体で満たされた際に全内部反射によって反射される。反射光はその後、画像光学系を介して画像センサーに案内され、被写体のデジタル画像を結ぶ。従って、画像センサーの露光はシャッターの状態を変化させることによって制御することができる。シャッターは、高屈折率を有する流体で毛細空間を急速に満たすことで無反射状態に設定される。この結果、光線の全内部反射は妨げられ、すなわち無効になる。無反射状態では、光線は、界面の有効領域を通じて透過し、流体および／または毛細空間の対向する表面に吸収される。

20

【0015】

流体は、界面の有効領域に対向する少なくとも一つの流体ダクトを通じて、毛細空間に導入される。流体ダクトは有効領域に対向するため、有効領域を完全に覆うための流体の移動距離は、有効領域の幅よりも実質的に短い。これによってシャッターの動作速度が向上する。

【0016】

一実施形態において、シャッターは、シャッター動作速度の向上および／または広い有効領域確保のために、いくつかの隣接する流体ダクトをさらに備えることが可能である。

【0017】

一実施形態における流体は、静電引力および／または圧電ポンプによって移動させることが可能である。

30

【発明の効果】

【0018】

画像を形成する光線は毛細空間を通過しないため、得られる画像の歪みを最小化できる。光線の方法は、全内部反射によって変化するため、光学システムのコンパクト化とスリム化を可能にする。反射光のみが画像化目的に使用されるため、シャッター背面の空間を携帯機器の他の部品のために使用することができる。流体の移動質量は非常に小さく、従って、シャッター動作中の振動や雑音が低い。また、電力消費量も非常に少ない。

【0019】

本発明の実施形態およびその利点は、下記の記述および例、ならびに添付の請求範囲によって当業者により明らかになるであろう。

40

【0020】

以下の実施例では、添付図を参照しながら本発明の実施形態を詳細に記述する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】光学シャッターを備える光学装置を示す図である。

【図2】反射状態にある光学シャッターの模式図である。

【図3】図2のシャッターにおける第一流体の動作を示す模式図である。

【図4】無反射状態にある光学シャッターの模式図である。

【図5】実質的に矩形状の流体ダクトの上面図である。

【図6】いくつかの流体ダクトを備える光学シャッターの模式図である。

50

【図 7】隣接する二つの実質的に矩形状の流体ダクトの上面図である。

【図 8】図 7 によるダクトからの第一流体の広がりを示す模式図である。

【図 9】端よりも中央における流体ダクトの幅が大きなことを特徴とする隣接する二つの実質的に矩形状の流体ダクトの上面図である。

【図 10】十字形状を有する流体ダクトの上面図である。

【図 11】円形流体ダクトの上面図である。

【図 12】流体の静電的移動に基づくシャッターの実施形態において、シャッターが反射状態にあることを示す模式図である。

【図 13】無反射状態にある図 12 によるシャッターを示す図である。

【図 14】流体の一つの側にある電極間に電界を発生させる電極配列を示す模式図である。

10

【図 15】流体の一つの側にある電極間に電界を発生させる電極配列において、電極と流体との間に絶縁層を備える配列を示す模式図である。

【図 16】流体の両側にある電極間に電界を発生させる電極配列を示す模式図である。

【図 17】流体の両側にある電極間に電界を発生させる電極配列において、電極と流体との間に絶縁層を備える配列を示す模式図である。

【図 18】電界を一つ以上の電極と導電性流体との間に発生させる電極配列を示す模式図である。

【図 19】流体の圧電性流体移動手段に基づくシャッターの実施形態において、シャッターが反射状態にあることを示す模式図である。

20

【図 20】無反射状態にある図 19 によるシャッターを示す図である。

【図 21】圧電アクチュエータに基づくシャッターの実施形態において、流体を所定の領域内に閉じ込める電極配列を備えるシャッターの模式図である。

【図 22】理想的な光学シャッターによる反射率の変化を示す図である。

【図 23】本発明のシャッターによる反射率の変化の例を示す図である。

【図 24】流体最前部の速度を時間の関数として例示した図である。

【図 25】流体最前部の位置を時間の関数として例示した図である。

【図 26】流体最前部とシャッター有効領域との間の初期間隔を示す図である。

【図 27】複数のプリズム突起部を有する透明体の模式図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0022】

図 1 に示す光学装置 500 は画像システムを備える。画像システムは、被写体 900 の画像を形成するために、被写体 900 から画像センサー 200 へ到達する光線 B1 を焦点合わせするように構成された画像光学系 300 を備える。画像センサー 200 の露光は、シャッター 100 により少なくとも部分的に画定される。

【0023】

シャッター 100 が反射状態にある場合、反射光 B2 は画像光学系 300 を通じて画像センサー 200 に案内される。シャッター 100 が無反射状態にある場合、光線 B1 はシャッター 100 に吸収される。

【0024】

40

画像動作は、少なくとも部分的には制御装置 400 によって制御され、この制御装置が、直接的または間接的に、画像光学系 300、シャッター 100 および画像センサー 200 の焦点動作や絞り動作を制御する。装置 500 は、シャッター 100 に送信される信号の電圧増幅および / またはデジタル・アナログ変換を行う駆動装置 420 をさらに備える場合もある。

【0025】

画像光学系 300 をシャッター 100 の前に配置してもよい。画像光学系 300 の個々の要素をシャッター 100 の前と後の両方に配置してもよい。

【0026】

光線 B1 はシャッター 100 に反射するため、光学装置 500 は非常に細くすることが

50

でき、即ち寸法 D 5 を小さくすることができる。入射光 B 1 と反射光 B 2 との間の角度は実質的に 90 度としてもよい。

【0027】

図 2 は、反射状態にあるシャッター 100 を示す。光線 B 1 は、実質的な透明体 10 を通じて、透明体 10 と毛細空間 30 との間にある界面 20 に案内される。毛細空間 30 は、透明体 10 よりも低い屈折率を有する第二流体 15 で満たされている。光線 B 1 は、界面 20 の法線 N 1 に対し斜角 α で界面 20 に導入される。入射光 B 1 の入射角 α 、透明体 10 の屈折率および第二流体 15 の屈折率は、光線 B 1 が全内部反射により界面 20 の有効領域 A 1 から反射されるように選択される。反射光 B 2 は、画像センサー 200 (図 1 参照) に案内される。第二流体 15 の屈折率を最小化するため、第二流体 15 には例えば気体などを用いる。

10

【0028】

また、シャッター 100 は、第一流体 50 を収める少なくとも一つの流体容器 70 と、少なくとも一つの流体ダクト 40 と、流体移動手段 60 と、を備える。第一流体 50 は、第二流体 15 よりも高い屈折率を有するように選定する。第一流体 15 は、例えば液体でもよい。第一流体 50 と第二流体 15 とは、相互に非混和になるように選定される。

【0029】

透明体 10 はガラス、石英、またはポリカーボネートなどのプラスチックでもよい。

【0030】

図 3 に示すように、シャッター 100 は、流体移動手段 60 によって第一流体 50 を移動させることにより無反射状態に設定することができ、第一流体 50 は、界面 20 に作用しながら空洞 30 内に広がる。

20

【0031】

図 4 は無反射状態のシャッター、すなわち内部反射が妨げられた状態のシャッター 100 を示す。第一流体 50 の屈折率は、入射光 B 1 に対する全内部反射の基準を満たさないよう、第二流体 15 の屈折率よりも大きくなっている。従って、光線 B 1 は、界面 20 を透過し、吸収面 99 および / または第一流体 50 によって吸収される。第一流体 50 は、光線 B 1 を吸収する色素を含んでもよい。

【0032】

光線 B 1 が有効領域 A 1 で反射されないように、第一流体 50 の屈折率を、第二流体 40 よりも実質的に大きな屈折率に選定する。図 2 と同様に、同一入射角 α を仮定する。第一流体 50 の屈折率は、透明体 10 の屈折率と実質的に等しくてもよい。

30

【0033】

有効領域 A 1 は、界面 20 内の領域であって、この領域を第一流体 50 で完全に覆うことにより無反射状態に設定することができ、この領域を第二流体 15 で完全に覆うことにより反射状態に設定することができる。有効領域 A 1 は、光線 B 1 の入射角に依存する。

【0034】

全内部反射のための光線の最小角は、透明体 10 と第二流体 15 との間の屈折率の差に依存する。内部反射を妨げる最大角は、透明体 10 と第一流体 50 との間の屈折率の差に依存する。したがって、第一流体 50 の屈折率と第二流体 15 の屈折率との間の差を最大化することは、シャッター 100 の視野を最大にすることであり、すなわち有効領域 A 1 が反射状態と無反射状態との間で変化するときの角度 α の広がりを最大にすることになる。

40

【0035】

シャッター 100 は、有効領域 A 1 に対向する一つ以上の流体ダクト 40 を備える。このため、流体最前部が S 1 X 方向と S 1 X と反対の方向に移動する横方向距離 D 2 は、有効領域 A 1 の幅 D 1 よりも実質的に短い。この結果、シャッターの動作速度は、第一流体 50 が有効領域 A 1 の端部まで導入される仮想的なシャッターよりも実質的に速くなる。流体ダクト 40 の向きは、有効領域 A 1 に実質的に対して直交してもよい。少なくとも一つの流体ダクト 40 は、有効領域 A 1 の中心または中央部に対向してもよい。

50

【 0 0 3 6 】

全内部反射を用いる方法は、毛細空間 3 0 の厚さが光線 B 1 の波長より実質的に大きいことを必要とする。この厚さは、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以上である。厚さを薄くすることは、第一流体 5 0 の移動体積を小さくすることに相当する。しかしながら、毛細空間をより厚くすること、たとえば $100\ \mu\text{m}$ の厚さにすることは、流動抵抗を減少させることになる。

【 0 0 3 7 】

シャッター 1 0 0 を密封すると有利である。圧力上昇を防ぐために、第二流体 1 5 が毛管空間 3 0 を流入 / 流出できるようなダクトは、一つ以上あってもよい（図 1 2 または図 1 9 を参照）。

【 0 0 3 8 】

第一流体 5 0 による界面 2 0 の濡れを最小化するため、第一流体 5 0 の表面張力は、界面 2 0 および吸収面 9 9 の臨界表面張力よりも大きくしてもよい。このようにすると、これらの表面は第一流体 5 0 をはじくことになる。このことは、毛管空間 3 0 内の第一流体 5 0 の形状を壊れにくく安定に維持することを容易にする。臨界表面張力を改良するため、界面等の表面を、たとえばフッ素重合体やシリカ基材料の薄いコーティングで被覆してもよい。また、界面等の表面構造は、超撥水面とするために改良することも可能である。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、流体ダクト 4 0 の断面は、実質的な矩形であってもよい。流体ダクト 4 0 の隅は、丸めてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すように、シャッター 1 0 0 は、動作速度を速くするため、いくつかの隣接した流体ダクト（4 0 a、4 0 b）を備えてもよい。このようにすることで、個々の流体最前部は、短い距離のみを移動することで有効領域 A 1 を覆うことができる。第一近似として、動作速度は、流体ダクト（4 0 a、4 0 b）の数に逆比例する。

【 0 0 4 1 】

例えば、有効領域 D 1 の幅を 5 mm にして、シャッター 1 0 0 は、17 個の流体ダクト（4 0 a、4 0 b）を備えてもよい。個々の流体ダクト 4 0 の幅 D 4 は、 0.1 mm にして、隣接するダクトの間隔は、 0.2 mm とする。この場合、有効領域の全幅 A 1 は、34 個（ $= 2 \times 17$ ）の流体最前部が、横方向に 0.1 mm 移動することにより覆うことができる。従って、流体最前部の速度が 10 cm/s であれば、切り替え速度は約 1 ms となる。

【 0 0 4 2 】

図 7 のように、隣接する流体ダクト 4 0 a、4 0 b は、実質的に矩形の断面を有してもよい。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、流体ダクト 4 0 a、4 0 b から発生する第一流体 5 0 a、5 0 b の区域が、毛細空間 3 0 内で如何に融合するかを示す。第二流体 1 5 の同伴（entrainment）を防ぐこと、すなわち流体最前部が互いに合わさる際の気泡の形成を防ぐことが重要である。

【 0 0 4 4 】

気泡の同伴を防ぐため、図 9 に示すように、流体ダクト 4 0 a、4 0 b の幅を端部より中心部で広くしてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 に示すように、流体ダクト 4 0 の断面は十字型であってもよい。図 1 1 に示すように、流体ダクト 4 0 の断面は実質的な円形であってもよい。また流体ダクト 4 0 の断面は楕円形であってもよい。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 に示すように、シャッター 1 0 0 は、第一流体 5 0 を静電的に移動するための複数の電極 5、6 を備えてもよい。第一流体 5 0 は、第一流体 1 5 よりも高い誘電率を有するように選定することができる。この結果、電極 5 と電極 6 との間に電圧が印加されると、隣接する電極 5 と電極 6 との間に発生する電界が、第一流体 5 0 を引き付ける。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

図 1 2 は反射状態にあるシャッター 1 0 0 を示す。電極 5 , 6 の第二群 E 2 に電圧が印加されると、静電引力が第一流体 5 0 を毛細空間 3 0 および界面 2 0 から引き離し、第一流体 5 0 を流体ダクト 4 0 a、4 0 b および流体容器 7 0 に閉じ込める。

【 0 0 4 8 】

透明体 1 0 は、プリズムであってもよい。シャッター 1 0 0 は、流体ダクト 4 0 a、4 0 b、および一つ以上の排気ダクト 8 0 を組み込むためのダクト部分 9 2 を備えてもよい。毛細空間 3 0 の厚さは、スペーサ 9 1 によって画定してもよい。流体容器 7 0 は、第二スペーサ 9 3 と底部 9 4 によって組み込んでよい。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、無反射状態にあるシャッター 1 0 0 を示す。静電引力が第一流体 5 0 を毛細空間 3 0 に引き込むように電極の第一群 E 1 により電界を適用することで、シャッター 1 0 0 は、反射状態から無反射状態に変えることができる。電極の第二群 E 2 に印加された電位差は、それぞれスイッチオフされる。

【 0 0 5 0 】

電極配列 E 2 に電圧を印加し、電極配列 E 1 を電圧から切り離すことにより、シャッター 1 0 0 を反射状態に再度設定することができる。

【 0 0 5 1 】

一定の電位差、パルス電位差、または交流電位差を、電極 5 , 6 に印加することができる。印加電圧は、消費電力を節減するためにパルスにしてもよい。電極間の間隔は、例えば 1 0 0 μm にし、電極に印加する電位差は、1 0 0 から 1 0 0 0 V であれば、これによりそれぞれ 1 V / μm から 1 0 V / μm までの電界が形成される。電位差および引力は、流体 1 5、5 0 および / または絶縁層の絶縁破壊によって制限される。また電荷トラップと呼ばれる現象により、引力の強さが制限される。電位差は、例えばトランジスターなどの電気的切替装置（図示せず）によって印加することができる。電圧を安定にするため、外部コンデンサーを使用してもよい。低電圧の蓄電池は、昇圧装置によって電圧を高めてもよい。

【 0 0 5 2 】

第一流体 5 0 は、例えばアルカン（例えばヘキサン）、ケトン類（例えばアセトン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン）またはニトロ誘導体（例えばニトロメタン、ニトロベンゼン、ニトロトルエン）などの炭化水素の中から選定することができる。第一流体 5 0 は凍結防止剤を含んでもよい。

【 0 0 5 3 】

第二流体 1 5 は、誘電透過性の低い気体または液体であってもよい。第二流体は、例えば空気、アルゴンまたは窒素などでもよい。気体の代わりに、例えば、シリコン油などのような絶縁破壊耐力の高い液体を使用してもよい。

【 0 0 5 4 】

また、第一流体 5 0 が導電性で、かつ第二流体 1 5 が電気絶縁性の場合においても、電界は、第一流体 5 0 を引き付ける。この場合、電極 5 , 6 と第一流体 5 0 との間を絶縁するために、電極 5 , 6 は、絶縁層を有する必要がある。第一流体 5 0 は、例えば塩化ナトリウム水溶液など導電性の塩溶液であってもよい。

【 0 0 5 5 】

代わりに、第一流体 5 0 を絶縁性とし、第二流体 1 5 を導電性としてもよい。

【 0 0 5 6 】

また代わりに、第二流体 1 5 は、第一流体 3 0 よりも低い屈折率を維持しつつ、誘電率が第一流体 5 0 よりも高くなるように選定してもよい。

【 0 0 5 7 】

圧力上昇を防ぐために、第二流体 1 5 が、排気ダクト 8 0 を通じて毛細空間と流体容器 7 0 との間を出入りするようにしてもよい。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

排気ダクト 80 を十分に狭くして、表面張力によって第一流体 50 が排気ダクト 80 内に侵入しないようにしてもよい。

【0059】

図 14 は、第一流体 50 の一方の側にある複数の電極 5, 6 間において電界を発生させる電極配列を示す模式図である。電極 5, 6 の間に印加された電位差は、第一流体 50 を引き付ける電界を発生させる。この場合、第一流体 50 は、比較的高い誘電率を有し、電氣的に絶縁性であることが必要である。腐食を抑えるため貴金属電極を使用してもよい。

【0060】

充填材 7 は、表面を滑らかにし、電極 5 と電極 6 との間を絶縁する。

【0061】

図 15 は、電極 5、6 が絶縁層 8 によって第一流体 50 から絶縁されている電極配列を示す模式図である。この場合、第一流体 50 もまた導電性であってもよい。

【0062】

図 16 は、第一流体 50 の両側に配置された電極 5、6 の間において電界を発生させる電極配列を示す模式図である。この場合、第一流体 50 は、比較的高い誘電率を有し、電氣的に絶縁性であることが必要である。

【0063】

また、引力の強さをさらに増大させるために、図 14 または図 15 による電極配列を、第一流体 50 の両側に組み込んでもよい。図 12 および図 13 の流体ダクト 40 a、40 b において示すように、第一流体 50 の反対側の電極は、反対の極性を有するように構成してもよい。

【0064】

図 17 は、電極 5、6 が、絶縁層 8 によって第一流体 50 から電氣的に絶縁された電極配列を示す模式図である。この場合、第一流体 50 もまた導電性であってもよい。

【0065】

有効領域 A1 には、好都合なことに電極構造が無い場合、非常に平坦な光学表面が得られる利点がある。しかしながら、いくつかの用途では、界面 20 の有効領域 A1 上に透明電極を組み込むことが、有利な場合もある。透明電極は、例えばインジウムスズ酸化物 (ITO) などを用いて組み立てることができる。代わりに、メッシュまたは格子状の電極を使用してもよい。

【0066】

図 18 は、一つ以上の電極と導電性の第一流体 50 との間において電界を発生させる電極配列を示す模式図である。言い換えれば、電位差が、一つ以上の電極と第一流体 50 との間に印加される。

【0067】

図 19 に示すように、シャッターは、第一流体 50 を移動させるために、一つ以上の圧電アクチュエータ (77 a、77 b) を備えてもよい。膜 78 およびダクト部分 95 の空洞が、流体容器 70 a および 70 b を画定する。

【0068】

ダクト部分 95 は、一つ以上の排気ダクト 82 を備えてもよい。また、ダクト部分 95 および膜 78 が、排気容器 82 を画定する場合もある。毛細空間 30 の厚さは、スペーサ 91 によって画定されてもよい。圧電アクチュエータは、底部 94 によって担持されてもよい。

【0069】

図 19 は、反射状態にあるシャッター 100 を示す。図 20 に示すように、圧電アクチュエータ 77 a、77 b を膨張させることにより、シャッター 100 を無反射状態に設定することができる。この結果、流体容器 70 a、70 b の内圧が上昇し、第一流体 50 は毛細空間 30 に押出され、有効領域 A1 を覆うことになる。第二流体 15 を逃がすことは、排気ダクト 80 を通じて排気容器 82 へと排出することである。

【0070】

10

20

30

40

50

圧電アクチュエータ 77a、77b を収縮させることにより、シャッター 100 は、反射状態に再度設定することができる。この結果、流体容器 70a、70b 内の圧力は減圧され、第一流体 50 は、毛細空間 30 から流体容器 70a、70b へと吸引される。

【0071】

いくつかの流体ダクト 40a、40b に対して、共通の流体容器と共通のアクチュエータを使用してもよい。

【0072】

また、圧電アクチュエータに代わって、別の静電アクチュエータまたは電磁アクチュエータを使用してもよい。電磁アクチュエータは、例えば可動磁石近傍のコイルまたは別のコイルなどに基づくものでよい。静電アクチュエータは、例えば電極近傍で荷電される薄片などに基づくものでよい。

10

【0073】

図 21 に示すように、シャッター 100 は、第一流体 50 を有効領域 A1 内に閉じ込めるために、すなわち第一流体 50 が排気ダクト 80 へ逃げるのを防ぐために、電極配列 5, 6 を備えることもできる。言い換えれば、第一流体 50 の境界を、静電的に安定化させることができる。

【0074】

図 22 は、理想的なシャッターの時間的挙動を示す。R は反射率を、また t は時間を示す。時刻 t_0 において、コマンドがシャッターに送られると、シャッターの反射率は最大値から直ちに 0 へと変化する。

20

【0075】

図 23 に示すように、実際のシャッターは、コマンドの後で何らかの変化が検出されるまで、時間遅れ $t_1 - t_0$ を生じる。反射率の変化は、別の時間間隔 $t_2 - t_1$ の間において起こる。時間間隔 $t_2 - t_1$ は、好都合なことに非常に短く、例えば 0.01 秒または 0.001 秒のオーダーなので、露光を正確に画定することになる。

【0076】

図 24 は、流体最前部の速度を示し、図 25 は、流体最前部の位置を時間関数として示す。流体最前部は、 t_0 において動き始める。第一流体 50 の速度は、時間間隔 $t_1 - t_0$ の間に実質的に加速される。時刻 t_1 において、第一流体 50 は有効領域に作用する。時刻 t_2 において、第一流体 50 は有効領域を完全に覆う。時間間隔 $t_2 - t_1$ を最小にするために、第一流体 50 の最大速度を、時刻 t_1 以前に既に到達させることができ、または、平均速度を、時間間隔 $t_2 - t_1$ の間で最大にすることができる。

30

【0077】

図 26 に示すように、有効領域 A1 と流体最前部の初期位置との間の距離 D3 は、有効領域 A1 の幅 D1 の 0.5 倍以上としてもよい。この間隔 D3 は、流体最前部が有効領域 A1 に作用する前に、流体最前部を加速させることを可能にする。間隔 D3 を増大させることは、シャッターを反射状態から無反射状態に変化させるのに必要な時間間隔 $t_2 - t_1$ を短縮する。しかしながら、距離 D3 の増大は、遅れ $t_1 - t_0$ に対し不利な影響も及ぼす。従って、距離 D3 は、用途に応じて選定されるべきである。

【0078】

図 27 に示すように、透明体 10 は、透明体 10 内部および / または透明体 10 外部に光線を連結させるための複数のプリズム突起部を備えてもよい。

40

【0079】

透明体 10 は、透明体 10 内に光を連結するための回折格子を備えてもよい。また、透明体 10 は、透明体 10 内に光を連結するための傾斜面を備えてもよい。透明体 10 は、画像光学系 300 (図 1 参照) と一体化させることもできる。透明体 10 は、レンズとして作用する、湾曲、球面、または非球面からなる少なくとも一つの面を有してもよい。一つ以上のレンズを、接着材によって透明体 10 に固定してもよい。

【0080】

図 1 に戻り、装置 500 はデジタルカメラでもよい。また、装置 500 はデジタルビデ

50

カメラでもよい。また装置 500 は、画像システムを備える携帯機器でもよい。本装置は、画像システムを備えるモバイル機器でもよい。本装置 500 は、例えば画像システムを備える携帯電話でもよい。さらに装置 500 は、画像システムを備えるデータ処理機器でもよい。

【0081】

画像センサー 200 は、感光性画素の配列を備える。例えば電荷結合素子 (CCD) 技術、または相補型金属酸化物半導体 (CMOS) 技術を用いて、画像センサー 200 を組み込むこともできる。また、フォトランジスタまたはシリコンフォトダイオードを用いて、画像センサー 200 を組み込んでよい。

【0082】

被写体 900 の画像は、
シャッター 100 を反射状態に設定する工程と、
画像センサー 200 の実質的な全画素をリセットまたは活性化する工程と、
所定の露光時間の間、画素を露光する工程と、
シャッター 100 を無反射状態に設定する工程と、
画素から信号をメモリまたは信号処理装置に読み取る工程と、を少なくとも含む方法により得ることができる。

【0083】

この場合、無反射状態から反射状態への変化はゆっくり起こるので、シャッター 100 を開くタイミングは、さほど重要ではない。

【0084】

代わりに、被写体 900 の画像は、
画像センサー 200 の実質的な全画素をリセットまたは活性化する工程と、
シャッター 100 を反射状態に設定する工程と、
所定の露光時間の間、画素を露光する工程と、
シャッター 100 を無反射状態に設定する工程と、
画素から信号をメモリまたは信号処理装置に読み取る工程と、を少なくとも含む方法により得ることができる。

【0085】

この場合、シャッター 100 の開閉動作は、共に重要である。

【0086】

原理的には、シャッター 100 は、画像センサー 200 への露光開始時のみを制御するのに使用してもよいし、および、露光時間の終了は、必要に応じて別のいくつかの方法で制御を行ってもよい。

【0087】

当業者にとって、本発明の装置および方法には修正や変形が考えられることは明らかであろう。添付図面を参照しながら上述した特定の実施形態は、説明する目的だけのものあり、添付の請求範囲に定義される本発明の範囲を制限することを意図するものではない。

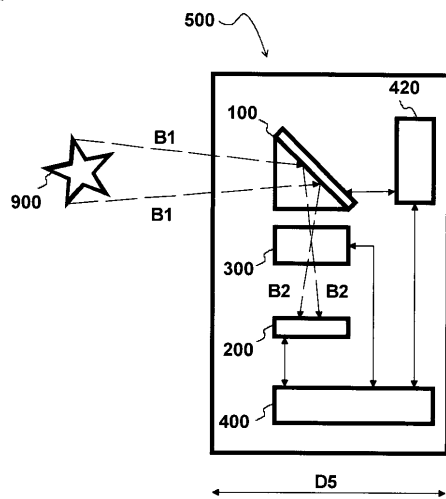
10

20

30

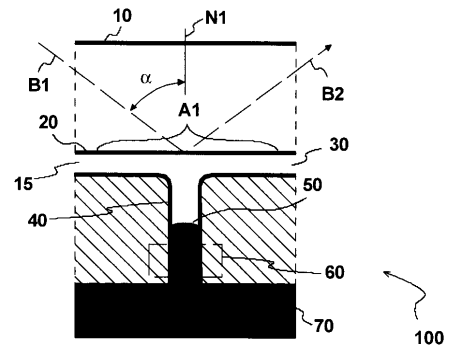
【図 1】

図1



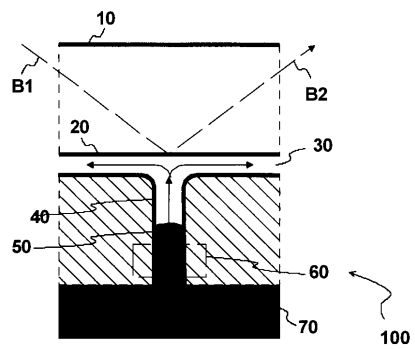
【図 2】

図2



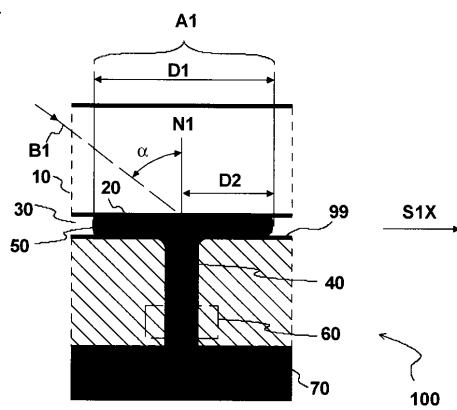
【図 3】

図3



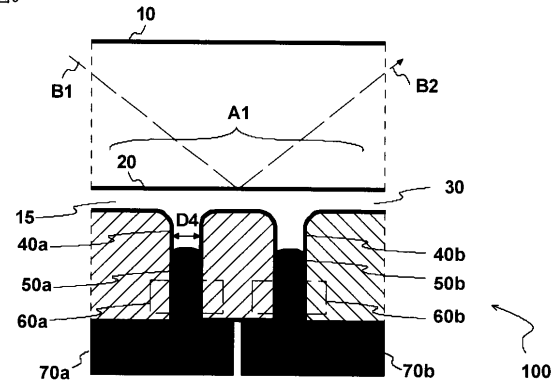
【図 4】

図4



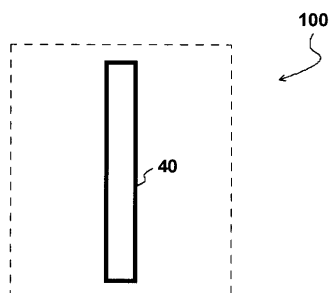
【図 6】

図6



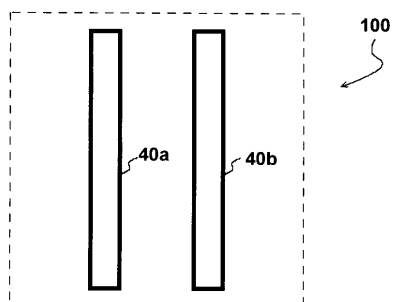
【図 5】

図5



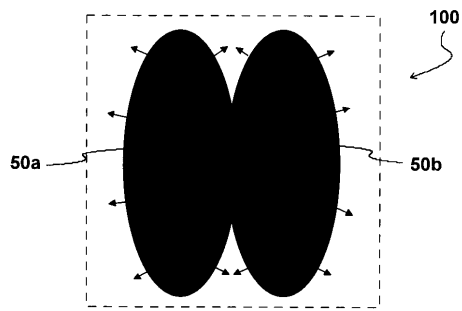
【図 7】

図7



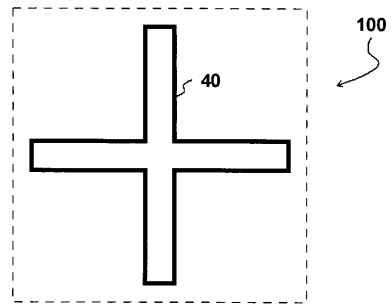
【図 8】

図8



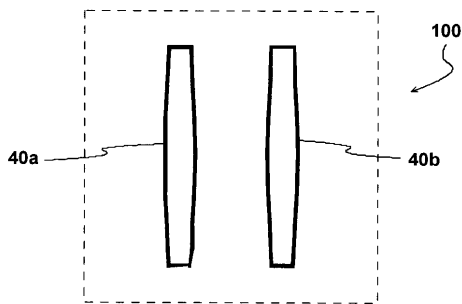
【図 10】

図10



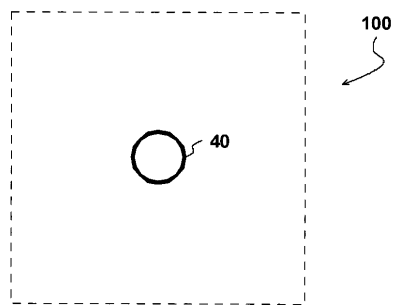
【図 9】

図9



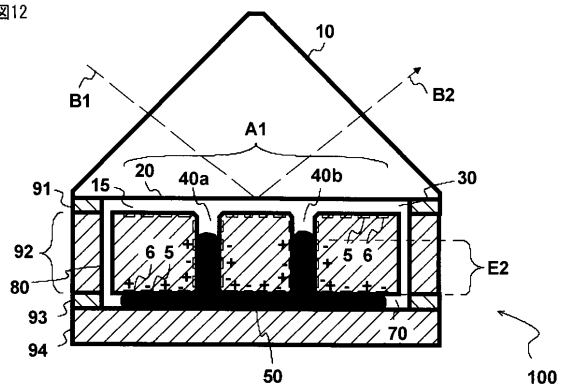
【図 11】

図11



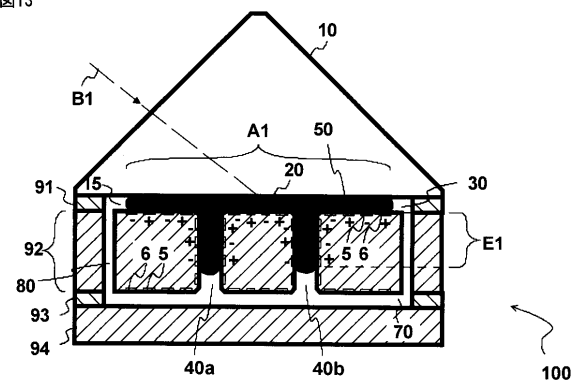
【図 12】

図12



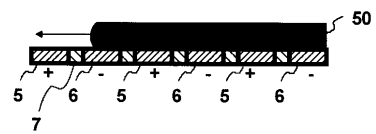
【図 13】

図13

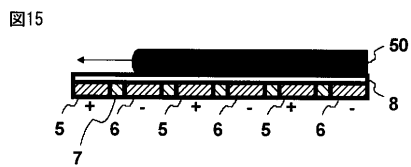


【図 14】

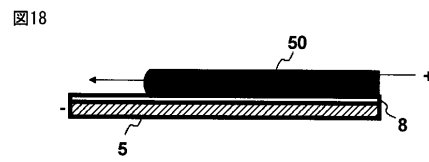
図14



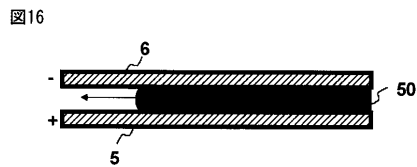
【図 15】



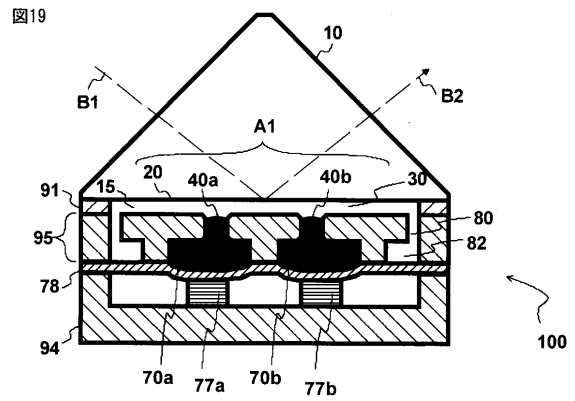
【図 18】



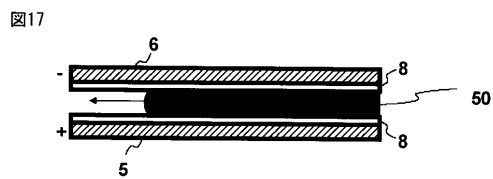
【図 16】



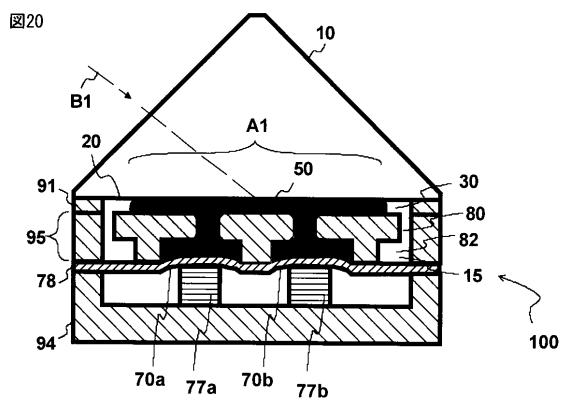
【図 19】



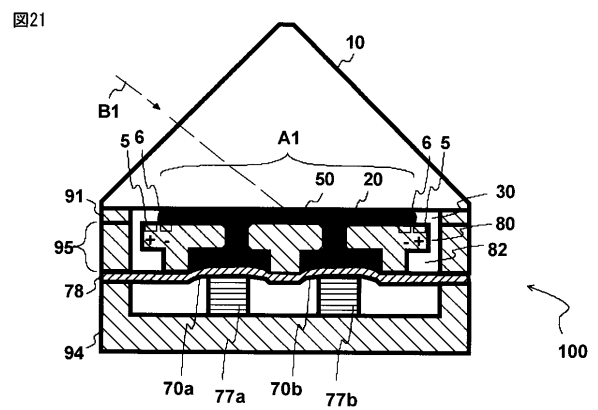
【図 17】



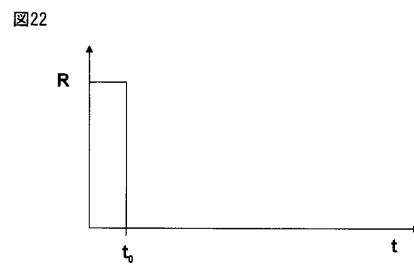
【図 20】



【図 21】

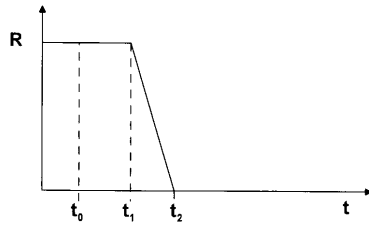


【図 22】



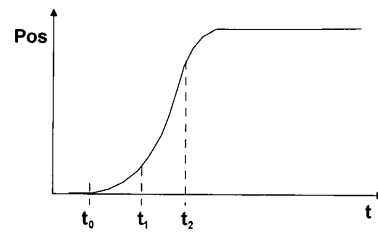
【図 2 3】

図23



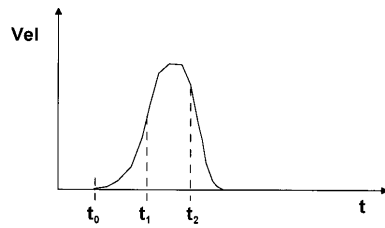
【図 2 5】

図25



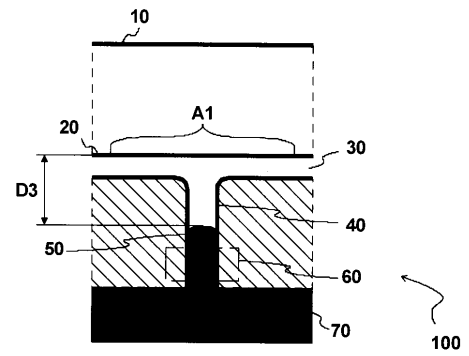
【図 2 4】

図24



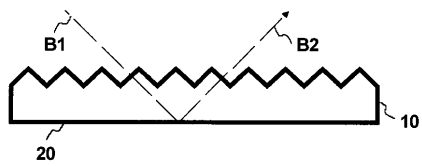
【図 2 6】

図26



【図 2 7】

図27



【手続補正書】

【提出日】平成25年7月24日(2013.7.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも 1 つの流体容器と、
一定量の流体と、

前記流体容器と前記毛細空間との間で前記流体を移動させ、前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とするシャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とする前記シャッターの第二動作状態との間で、前記シャッターの動作状態に変化を起こすために、ための流体移動手段と、

前記毛細空間に前記流体を供給するための前記有効領域に対向する 1 つ以上の流体ダクトと、

前記界面の前記有効領域を通じて透過する光線を吸収するための吸収手段と、

前記動作状態が前記第二動作状態から前記第二動作状態に変化したときに、前記毛細空間から第 2 の流体を送るための 1 つ以上のベント・ダクトと、を備える光学シャッター。

【請求項 2】

前記 1 つ以上のベント・ダクトは、前記 1 つ以上の流体ダクトより狭い、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 3】

前記 1 つ以上のベント・ダクトは、前記少なくとも 1 つの流体容器に接続 / 流体的に結合 / 放出される、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 4】

1 つ以上のベント容器であって、前記 1 つ以上のベント・ダクトは、前記 1 つ以上のベント容器に接続 / 流体的に結合 / 放出される、1 つ以上のベント容器を更に備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 5】

前記吸収手段は、前記流体である、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 6】

前記流体移動手段が、前記流体を静電的に移動するための電極配列を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 7】

前記流体移動手段が、少なくとも 1 つの流体容器の内圧の変化手段を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 8】

前記内圧が、圧電アクチュエータ、電磁アクチュエータおよび静電アクチュエータから成る群より選択される少なくとも一つのアクチュエータによって変化されるように構成された、請求項 7 に記載の光学シャッター。

【請求項 9】

シャッターが第一動作状態の際に、前記流体と前記有効領域との間の距離が、前記有効領域の幅の 0.5 倍より大きい、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 10】

前記シャッターが、前記有効領域の境界内に前記流体を静電的に閉じ込めるための電極配列を備える、請求項 1 に記載の光学シャッター。

【請求項 11】

画像光学系と、画像センサーと、光学シャッターとを備える光学装置であって、
前記光学シャッターは、

透明体と毛細空間との間の界面と、
少なくとも一つの流体容器と、
一定量の流体と、

前記流体容器と前記毛細空間との間で前記流体を移動させ、前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とする前記光学シャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とする前記光学シャッターの第二動作状態との間で、前記光学シャッターの動作状態に変化を起こすための流体移動手段と、

前記毛細空間に前記流体を供給するための前記有効領域に対向する１つ以上の流体ダクトと、

前記界面の前記有効領域を通じて透過する光線を吸収するための吸収手段と、

前記動作状態が前記第二動作状態から前記第二動作状態に変化したときに、前記毛細空間から第２の流体を送るための１つ以上のベント・ダクトと、を備える、
光学装置。

【請求項１２】

前記光学装置が、携帯装置である請求項１１に記載の光学装置。

【請求項１３】

前記光学装置が、無線データ通信能力を備える請求項１１に記載の光学装置。

【請求項１４】

透明体と毛細空間との間に界面を備えるシャッターによって、画像センサーの露光を制御する方法であって、

ある斜角で、前記界面の有効領域に光線を案内するステップと、

前記界面の有効領域に作用する傾斜光線の全内部反射を可能とする前記シャッターの第一動作状態と、前記傾斜光線の前記界面における有効領域を通じた透過を可能とする前記シャッターの第二動作状態との間で、前記シャッターの動作状態に変化を起こすために、前記有効領域に対向する少なくとも一つの流体ダクトにおいて、１つ以上の前記流体ダクトを通じて少なくとも一つの流体容器と前記毛細空間との間で一定量の流体を移動させるステップと、

前記有効領域を透過した光線を吸収するステップと、

前記第一動作状態において、前記有効領域から反射された光線を前記画像センサーに案内するステップと、

１つ以上のベント・ダクトを用いて、前記動作状態が前記第二動作状態から前記第二動作状態に変化したときに、前記毛細空間から第２の流体を送るステップと、を備える方法。

【請求項１５】

前記シャッターを前記第一動作状態に設定するステップと、

前記画像センサーの画素をリセットまたは活性化するステップと、

前記画素を、所定の露光時間の間、前記反射された光線に露光するステップと、

前記シャッターを前記第二動作状態に設定するステップと、

前記画素から信号をメモリまたは信号処理装置に読み取るステップと、を少なくとも含む、請求項１４に記載の方法。

フロントページの続き

(72)発明者 リンケ, ヨルク

フィンランド国, エフィー - 3 3 4 3 0 ブオレンタウスタ, メイレティエ 3 5

(72)発明者 リーティ, パシ

フィンランド国, エフィー - 0 2 1 1 0 エスプー, ポウタポルク 3 ペー 2 8

F ターム(参考) 2H081 AA71

5C122 DA04 EA54 FF01 FF09