

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-527457
(P2010-527457A)

(43) 公表日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3B 7/093 (2006.01)	GO3B 7/093	2H002
GO3B 15/02 (2006.01)	GO3B 15/02 R	2H051
GO3B 7/16 (2006.01)	GO3B 7/16	2H053
GO3B 15/05 (2006.01)	GO3B 15/05	2H081
GO3B 15/03 (2006.01)	GO3B 15/03 X	2H083

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-504025 (P2010-504025)
 (86) (22) 出願日 平成19年4月18日 (2007.4.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年12月15日 (2009.12.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/009421
 (87) 国際公開番号 W02008/130343
 (87) 国際公開日 平成20年10月30日 (2008.10.30)

(71) 出願人 391062872
 株式会社オプトエレクトロニクス
 埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号
 (71) 出願人 592252968
 オプテコン インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 109
 62, オレンジバーグ, オリムピックドライ
 ブ 8
 (74) 代理人 100080931
 弁理士 大澤 敬
 (74) 代理人 100123881
 弁理士 大澤 豊
 (72) 発明者 細井 一邦
 埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式
 会社オプトエレクトロニクス内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動物体を撮像するための撮像方法及び撮像装置

(57) 【要約】

比較的速い移動物体が、周囲光に匹敵するか又はそれよりも暗いフラッシュ照明がなされた間に、ローリング電子シャッタを内蔵したセンサによって撮像される。これは、物体とセンサの間にフラッシュに同期した物理的シャッタを使用することによって実現される。その物理的シャッタはフラッシュの発光と同じ時間だけ開放するように動作するとよい。あるいは、フラッシュ光でぼけるときは、焦点が合った画像を作り出す光学機構を物体とセンサとの間に設けるとよい。さらに、フラッシュ光源の波長の光はCMOSセンサに対して透過するが、周囲光は減衰させるよう構成された光学フィルタを、物体とセンサとの間に配置してもよい。

【選択図】 図1

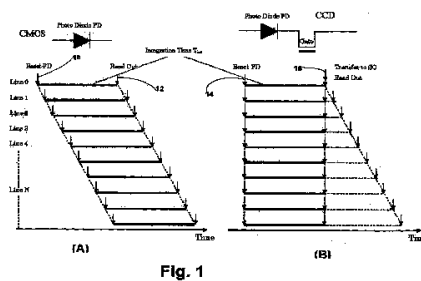


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ローリング電子シャッタを内蔵しかつ物体に対向する検知面を有する電子撮像素子上に移動物体の画像を形成するための撮像方法であって、

フラッシュ照明を物体に向け、

前記シャッタを動作させて、該シャッタの開放と同時に電荷の蓄積を開始し、該シャッタの開放後所定時間で電荷の蓄積を終了し、

周囲光とフラッシュ照明とが組み合わせられたとき、移動物体を撮像するために十分なパワーを与えるのに必要な時間だけ前記シャッタを開放することを特徴とする撮像方法。

【請求項 2】

フラッシュ照明のほぼ全期間中能動状態にするように前記物理機構を動作させる。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の撮像方法において、

前記物理的機構が物理的シャッタであり、前記能動状態は該物理的シャッタが開放している状態であることを特徴とする撮像方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の撮像方法において、

前記物理的機構がさらに、前記物体と前記撮像素子との間に配置された自動的に焦点を制御可能なレンズを備え、該レンズの能動状態では前記物体に焦点が合っており、非能動状態では焦点が合っていないことを特徴とする撮像方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の撮像方法において、

前記レンズが電氣的に制御可能な液体レンズであることを特徴とする撮像方法。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の撮像方法において、

前記物理的機構が自動的に焦点を制御可能なレンズであり、能動状態では前記レンズの焦点が前記物体に合っており、非能動状態では焦点が合っていないことを特徴とする画像形成手法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の撮像方法において、

前記レンズが電氣的に制御可能な液体レンズであることを特徴とする撮像方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 にいずれか一項に記載の撮像方法において、

前記フラッシュ照明が周囲光と非常に異なる周波数を有し、

前記物体と前記撮像素子との間に、前記フラッシュ照明の周波数の光は透過するが、周囲光の周波数の光は殆ど透過しないフィルタを配置することを特徴とする撮像方法。

【請求項 9】

請求項 1 記載の撮像方法において、

前記物理的機構が回転円板であることを特徴とする撮像方法。

【請求項 10】

ローリング電子シャッタを内蔵しかつ物体に対向する検知面を有する電子撮像素子上に移動物体の画像を形成するための撮像装置であって、

周囲光とほぼ同等以下の強度の照明を物体に向けるフラッシュ照明の光源と、

前記物体と前記検知面との間に配置された能動状態を有する物理的機構と、

前記フラッシュ照明の最初の発生と同期して前記物理的機構を前記能動状態にさせるように構成された制御装置

とを設けたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の撮像装置において、

前記制御装置が、前記フラッシュ照明のほぼ全期間に亘って前記物理的機構を前記能動

10

20

30

40

50

状態にするように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 又は 1 1 に記載の撮像装置において、
前記物理的機構が物理的シャッタであり、前記能動状態が該シャッタが開いている状態であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の撮像装置において、
前記物理的機構は、前記物体と前記撮像素子との間に配置された自動的に焦点を制御可能なレンズをさらに備え、該レンズの能動状態では前記物体に焦点が合っており、非能動状態では前記レンズの焦点が合っていないことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の撮像装置において、
前記レンズが電氣的に制御可能な液体レンズであることを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 又は 1 1 に記載の撮像装置において、
前記物理的機構が、前記物体と前記撮像素子との間に配置された自動的に焦点を制御可能なレンズであり、前記能動状態では該レンズの焦点が前記物体に合っており、非能動状態では前記レンズの焦点が合っていないことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の撮像装置において、
前記レンズが電氣的に制御可能な液体レンズであることを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 0 乃至 1 6 のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記フラッシュ照明の光源が、周囲光と非常に異なる周波数の照明をするように構成され、
該撮像装置はさらに、前記物体と前記撮像素子との間に配置され、前記フラッシュ照明の周波数の光は透過するが、周囲光の周波数の光は殆ど透過しないフィルタを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 8】

物体の画像を撮影するための撮像装置であって、
電子シャッタを有するセンサアレイと、有効な露光時間と、パルス幅を持つ光源とを備え、前記有効な露光時間が前記シャッタに関連する期間又は前記パルス幅のいずれかに基いて選択的に設定されることを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載の撮像装置において、
前記有効な露光時間が手動で選択可能であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 に記載の撮像装置において、
前記有効な露光時間が手動で選択可能であることを特徴とする撮像装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は電子画像の生成に関し、より詳しくは、ローリングシャッタを使用した移動物体の画像生成に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

電子イメージセンサの 2 つの周知のタイプとして CMOS センサと電荷結合素子 (CC

50

D)がある。一般的に、CMOSセンサは低コストであるとともに、他の多くの利点を持っている。例えば、CMOS製造技術は、イメージセンサ自体の領域内に、タイミング回路、アナログ/デジタル変換回路、および他の機能的な回路を一緒に包含することができる。他方、CCDセンサの場合は、これらの機能を果す分離した回路を付随させなければならない。

【0003】

CCDセンサはグローバルシャッタとして知られている電子シャッタ機構を内蔵するという利点を有する。このタイプの撮像素子(imager)は、露光(integration)(集光)前にセンサウェル(画素を規定する素子)内の全ての残留信号を除去するためにデバイス全体がリセットされる。その後、各画素は全画素同時に集光を開始及び終了して、所定の露光時間だけ電荷を蓄積する。露光時間の終りに、全ての電荷が同時にセンサの遮光領域へ移動され、読み出し過程で電荷がさらに蓄積されるのを防ぐ。その後、各電荷はセンサの遮光領域から移動されて読み出される。その結果、グローバルシャッタを持つセンサでは、動きのぶれを避けるために十分短い露光時間内で移動物体の画像が「固定」される。グローバルシャッタでは、フラッシュ撮影時に、フラッシュの発光期間を短くすることによって動きのぶれを減少若しくは避け得ることが知られている。

10

【0004】

CMOSイメージセンサはローリングシャッタを用いるが、それはフォトダイオード(画素)が同時に集光しない点で動作が異なる。撮像素子の1行のすべての画素が正確に同じ時間だけ集光するが、集光の最初と最後の時間が各行ごとにわずかに異なる。撮像素子の最初の行が集光を最初に始めかつ最初に終わる。それに続く各行の集光の最初と最後は、わずかずつ大きくなりながら遅延する。各行の総集光時間は同じであり、各行間の遅延も一定である。リセットされる行と読み出される行の間の遅延時間が露光時間である。ある行をリセットする時とその行を読み出す時との間の時間量の変化によって、露光時間が制御される。露光過程がある程度長い時間に亘って画像上を移動するため、比較的遅い移動物体であっても、動きにぶれが現れる。フラッシュ発光によって動きのぶれを幾分低減できるかもしれないが、撮像素子の最後の行でも十分な集光を可能にするためには高輝度のフラッシュが必要となる。しかし、高輝度のフラッシュは高価であるとともに、無駄なエネルギー消費は望ましくない。

20

【0005】

CMOS撮像素子がよく使用される撮像装置の1つのタイプとしてバーコードリーダがある。移動するコンベヤベルト上の物体のバーコードを走査するのは、特に難しい仕事である。バーコードは比較的小さいだけでなく、そのコードエレメントが非常に密接して配置されている。バーコードは正しくデコードされるために正確に撮像されなければならないが、画像のぼけはその過程を阻害する。したがって、比較的ゆっくり移動するバーコードであっても、形成される画像の品質の観点からは、速く移動する物体と同等であり得る。二次元バーコードが使用される場合には、バーコードに関する困難性がかなり増加することが認識されるであろう。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

そのため、強いフラッシュ光に頼らずに、移動するバーコードを撮像できるようにすることが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明によれば、比較的速く移動する物体が、周囲光に匹敵するかそれよりも暗いフラッシュ照明を使用して、ローリング電子シャッタを内蔵したセンサにより撮像される。これは、対象物体とセンサとの間に、フラッシュと同期する物理的シャッタを使用することによって実現される。その物理的シャッタは、フラッシュが発光している間は開放するように動作するのが望ましい。

50

【 0 0 0 8 】

好ましい実施例においてはフラッシュ発光されて画像がボケる時に、焦点が合った画像を作る光学機構が対象物体とセンサとの間に設けられる。

【 0 0 0 9 】

好ましい実施例においては、対象物体とセンサとの間に光学フィルタが配置され、そのフィルタはフラッシュ光源の波長の光をCMOSセンサに透過させ、周囲光は減衰させるように構成されている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

シャッタが開いている間、撮像のための十分なパワーを与えるために周囲光とフラッシュ光源とが併用される。周囲光とフラッシュ光源とを併用するため、露出時間を最小限にすることができる。露出時間が短いことによって歪みやぼけが最小限になるので、周囲光とフラッシュ光源とが所望の物体を撮像するために十分な投射パワーを作るために併用される。

前述の簡単な説明、更なる目的、特徴、および利点は、以下に詳述するこの発明の好ましい実施形態の記載を添付図面と共に参照することによって、より完全に理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 (A) と (B) は CMOS (ローリングシャッタ) 撮像素子と CCD (グローバルシャッタ) 撮像素子の動作をそれぞれ示すタイミング図である。

【 図 2 】 (A) と (B) はそれぞれフラッシュ照明を備えた CMOS (ローリングシャッタ) 撮像素子と CCD (グローバルシャッタ) 撮像素子の動作を示すタイミング図である。

【 図 3 】 物理的シャッタを備えた CMOS (ローリングシャッタ) 撮像素子の動作を示すタイミング図である。

【 図 4 】 この発明による撮像装置の第 1 実施例 30 を示す機能ブロック図である。

【 図 5 】 この発明による撮像装置の第 2 実施例 30' を示す機能ブロック図である。

【 図 6 】 この発明による撮像装置の第 3 実施例 30'' を示す機能ブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

図面において、図 1 の (A) と (B) は CMOS (ローリングシャッタ) 撮像素子と CCD (グローバルシャッタ) 撮像素子の動作をそれぞれ示すタイミング図である。どちらの場合も、その撮像素子は各々複数個のセンサを含む N ラインを有している。CMOS センサは単純にフォトダイオード PD と表記され、CCD センサも同様にフォトダイオード PD と表記される。

図 1 (B) の CCD 撮像素子において、そのセンサは、14 でリセットされた後、16 で全てのゲートが同時に開いて撮像素子の全てのセルが同時に読み出し状態になるまでの露光時間 T_{int} の間、光エネルギーを受けられる。その結果、全てのラインは正確に同時に受光を停止する停止動作効果を有する。

【 0 0 1 3 】

これに対して、図 1 (A) の CMOS 撮像素子では、ライン 0 の各セルは 10 で光エネルギーを受け始め、露光時間 T_{int} 後の 12 でそのライン全体が読み出される。同様に、それに続く各ラインは露光時間 T_{int} を経過はするが、先行するラインより順次遅延して受光を開始する。静止している物体では違いは生じないが、十分なスピードで動いている物体の場合には、各ラインは、物体が前のラインからある量だけ動いた後にそれを捕らえる。その結果、CMOS 撮像素子は台形のひずみや画像のぶれを示すことになる。

【 0 0 1 4 】

すなわち、直立した矩形の物体が台形状に傾斜した形になり、移動方向に傾いて見える。何故なら、撮像中に各ライン間で物体が少し移動するからである。これは、二次元パー

10

20

30

40

50

コードを読み取る際に問題となる。また、撮像中に物体が動くために画像がぶれる。その画像のぶれを修正するのは極めて困難である。

【0015】

図2の(A)と(B)は、それぞれフラッシュ照明を備えたCMOS(ローリングシャッタ)撮像素子とCCD(グローバルシャッタ)撮像素子の動作を示すタイミング図である。フラッシュ照明が、移動物体の画像を固定して「動き停止」を可能にすることは写真撮影においてよく知られている。CCD撮像素子はすべてのセルが同時に読み出されるので、フラッシュ照明を使用するのは自然な流れである。図2(B)から分かるように、それは各セルが露光時間 T_{int} の間に十分な照明を受けることを保証する問題にすぎない。

【0016】

しかしながら、図2(A)を参照すると、CMOS撮像素子の各ラインは、18でのフラッシュ発生前に異なる量の照明を受けていることが分かる。フラッシュが撮像素子によって受光される光量を制御する場合にのみ、適切な露出が保証される。従って、周囲光よりはるかに明るいフラッシュを使用することが必要になる。その結果、通常的环境光の1000倍も強い非常に明るいフラッシュを使用することを意図しない限りは、CMOS撮像装置を備えたフラッシュ照明を使用することはないであろう。

【0017】

図3は物理的シャッタを備えた、CMOS(ローリングシャッタ)撮像素子の動作を示すタイミング図である。この発明の一つの特徴として、物理的シャッタ(図示のように必ずしも機械的である必要はない)は、図3に20で示すように、好ましくは最後のラインのリセット後であって、最初のラインの読み出し前の時間にフラッシュ照明の開始に同期して開放する。そのシャッタはフラッシュの全発光期間に亘って開放するのが望ましい。これは要求される露出をするために必要な照明量だけの使用を可能にする。それは、各ラインが同量の周囲光を受光し、全ての各ラインの全露出量が同じになるからである。その結果、周囲光に匹敵するかあるいはそれより低い強度のフラッシュ照明を使用することが可能になる。

【0018】

物理的シャッタを実現する1つの典型的な方法は、センサに当たる光のために周期的な開口がある回転円板や同様な部材を備えた装置を使用することである。このような場合に、フラッシュ照明とイメージセンサは、物理的シャッタの各開口が光の通過を可能にしている時間の間に反射光を取り込むために同期されなければならない。

【0019】

図4は、この発明を実施した撮像装置の第1実施例30を示す機能ブロック図である。この装置は、矢印Aで示すように移動する物体Oを撮像する。物体Oは、図4において右に面して二次元バーコードのようなコードを含み、それが撮像素子(又はセンサアレイ)32上に結像される。撮像素子32はCMOS撮像素子が好ましい。画像はレンズ34を通して撮像素子32上に形成され、電子シャッタや機械シャッタのような物理的シャッタ36がレンズ34と物体Oの間に設置される。物体Oはフラッシュ照明Fを発するフラッシュ装置38によって照明される。コントローラ40がフラッシュ装置38とシャッタ36とを制御して、フラッシュ照明Fの開始と同時にシャッタが開くようにする。コントローラ40はフラッシュ照明Fの全期間に亘ってシャッタを開放に保持するのが好ましい。この方法で、図3に示した動作が達成される。

【0020】

図5は、この発明を実施した撮像装置の第2実施例30'を示す機能ブロック図である。この撮像装置30'は、物理的シャッタ36が光学機構36'に置き換えられていること以外は、図4の撮像装置30と同じである。光学機構36'はコントローラ40によって、フラッシュ照明Fがなされているときには物体Oの画像に焦点を合わせ、フラッシュ照明Fがないときには焦点がぼけるように制御される。光学機構36'は、例えば電氣的に制御可能な液体レンズであり得る。実施例30'も先の実施例と同様に図3に示した動作を達成する。シャッタ36と焦点調節可能な光学機構36'の両方を同じ装置内に設け

10

20

30

40

50

ることもできる。

【0021】

図6は、この発明を実施した撮像装置の第3実施例30'を示す機能ブロック図である。この実施例において、シャッタ36又は光学機構36'がフィルタ36'に置き換えられる。この実施例において、フラッシュ装置38'は周囲光と相当異なる所定の周波数の光を供給するために使用される。フィルタ36'は、フラッシュ装置38'の周波数の光を透過し、周囲光に含まれる周波数の光は遮蔽するように構成されている。その結果、撮像素子32はフラッシュ照明Fによって照射された画像のみを受け取るであろう。

【0022】

また、周囲光が十分に明るい時には、フラッシュ照明が必要ないかもしれないことは注目すべきである。有効な露光時間は、フラッシュを使用する際に入射光のパルス幅を変えるか、若しくはセンサアレイの電子シャッタ期間を変えることにより設定される。システム設計者あるいは光センサを含む装置が、周囲光が所定の閾値を超えているか否かに応じて、CMOSやその他センサの有効な露光時間を制御するための方法を選択することができる。

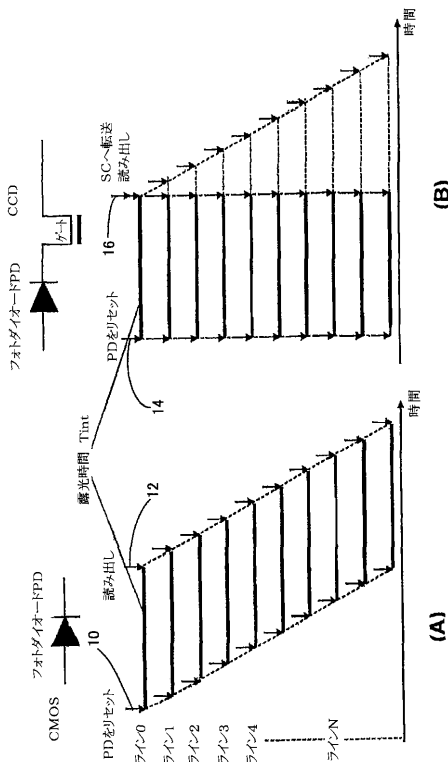
【0023】

この発明の好ましい実施例を開示してきたが、当業者であれば特許請求の範囲によって規定されるこの発明の範囲及び精神から逸脱することなく、種々の追加、変更、置き換えが可能であろう。

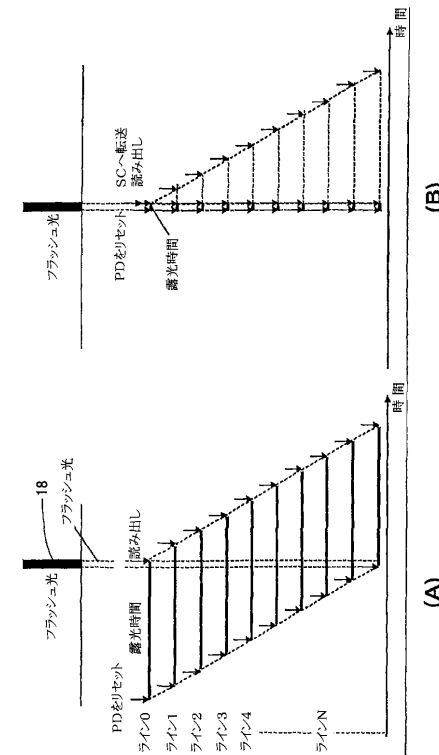
10

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】

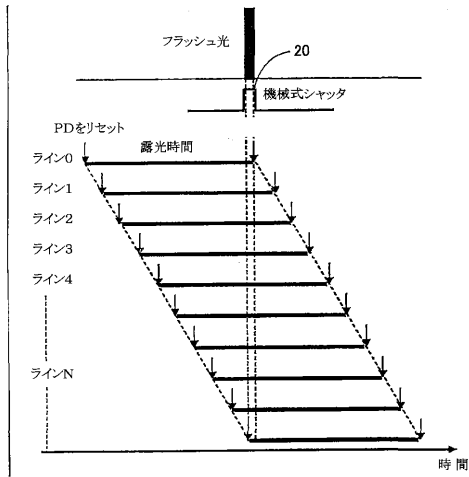
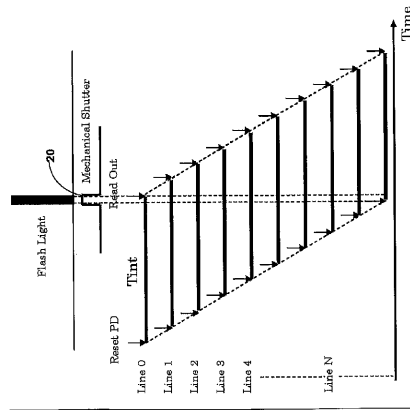
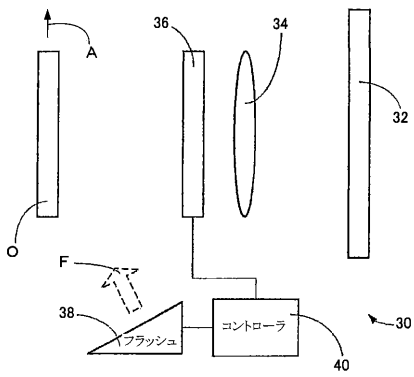


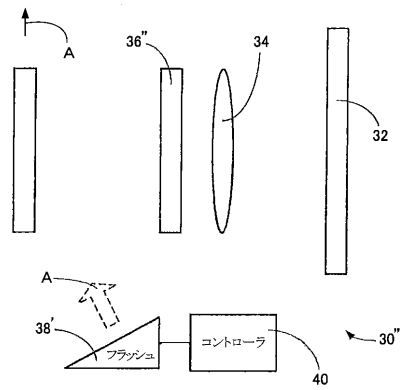
Fig. 3



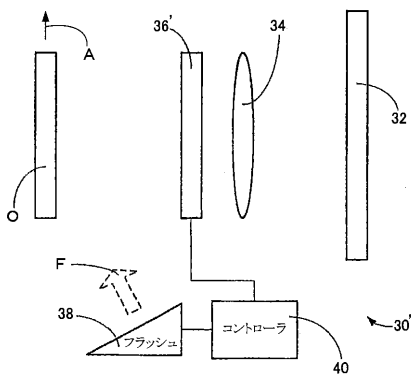
【 図 4 】




【 図 6 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 07/09421
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G01R 31/26; H01L 21/82 (2007.01) USPC - 702/117; 438/218 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - G01R 31/26; H01L 21/82 (2007.01) USPC - 702/117; 438/218 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 702/117, 702/108, 702/123; 324/537, 324/765; 438/184 (search terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST, Google Patents Database, Google Scholar Database (rolling, electronic, shutter, sensor, synchronized, flash, optical, filter, CMOS, wavelength, ambient, crystal lens, illumination)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/0122956 A1 (SUGIMOTO) 3 July 2003 (03.07.2003) paragraphs 0009-0010, 0016, 0037-0038, 0047-0049, 0051, 0057, 0069, 0071, 0074, 0078, 0089	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 September 2007 (21.09.2007)		Date of mailing of the international search report 09 NOV 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT QSP: 571-272-7774 

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)
G 0 3 B 11/00 (2006.01)	G 0 3 B 11/00		3 E 0 0 2
G 0 3 B 9/10 (2006.01)	G 0 3 B 9/10	A	5 C 0 2 4
G 0 2 B 7/28 (2006.01)	G 0 2 B 7/11	Z	5 C 1 2 2
H 0 4 N 5/238 (2006.01)	H 0 4 N 5/238	Z	
H 0 4 N 5/335 (2006.01)	H 0 4 N 5/335	5 3 0	
G 0 7 D 5/02 (2006.01)	G 0 7 D 5/02	1 0 4	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

- (72) 発明者 高橋 徹
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内
- (72) 発明者 福場 賢
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内
- (72) 発明者 山崎 篤真
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内
- (72) 発明者 三瓶 貴志
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内
- (72) 発明者 小見 聡
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内
- (72) 発明者 江原 信弘
埼玉県蕨市塚越4丁目12番17号 株式会社オプトエレクトロニクス内

F ターム (参考) 2H002 CC01 CD05 CD14 GA13 HA02 JA07
2H051 EB07 FA01 FA60
2H053 AD03 AD25
2H081 DD00
2H083 AA04 AA26
3E002 AA06 AA20 BD01 BD05 CA20 DA10 EA05
5C024 AX01 CX54 EX31 EX42 EX56 GY31 JX41
5C122 DA04 DA12 DA13 EA12 EA20 EA33 FB03 FB17 FC02 FD01
FF10 FF11 GG16 GG22