

(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2006-517293
(P2006-517293A)

(43) 公表日 平成18年7月20日(2006.7.20)

(51) Int.CI.

G O 1 J 9/00 (2006.01)

F 1

G O 1 J 9/00

テーマコード(参考)

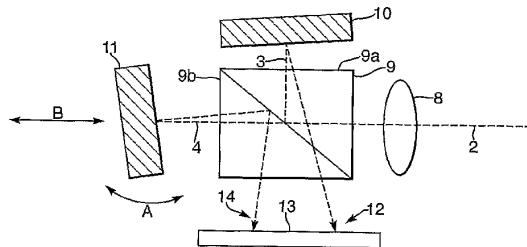
		審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)
(21) 出願番号	特願2006-502200 (P2006-502200)	(71) 出願人 501297550
(86) (22) 出願日	平成16年1月27日 (2004.1.27)	キネティック リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成17年9月12日 (2005.9.12)	イギリス ロンドン エスタブリュー1イ ー 6ピーディー バッキンガム ゲート 85
(86) 國際出願番号	PCT/GB2004/000317	(74) 代理人 100082005
(87) 國際公開番号	W02004/068090	弁理士 熊倉 賢男
(87) 國際公開日	平成16年8月12日 (2004.8.12)	(74) 代理人 100067013
(31) 優先権主張番号	0301923.9	弁理士 大塚 文昭
(32) 優先日	平成15年1月28日 (2003.1.28)	(74) 代理人 100074228
(33) 優先権主張國	英國(GB)	弁理士 今城 俊夫
		(74) 代理人 100086771
		弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】イメージングシステム

(57) 【要約】

光学装置であって、その光学装置は、(CCDカメラのセンサーのような)共通面(13)の個々に分離された第一と第二の領域において、第一と第二の同軸上に隔置された対物面の焦点を同時に合わせるための装置であり、かつ、前記第一と第二の光学パス(3、4)に沿って前記第一と第二の像領域へ伝達するための共通パス(2)に沿った前記対物面からの光を受光するための無回折ビームスプリッタ手段、および、前記第一と第二の対物面を前記第一と第二の領域で焦点を合わせるための反射または透過する合焦手段(8)からなる装置である。(異なる物理的な長さ、かつ/または、異なる光遅延を使用することで)異なる長さのパス(3、4)を有すること、かつ/または、二つのパスにおいて異なるフォーカッシングパワー(focusing power)を有することで、この対物面を違えることができる。カメラへの追加物として、異なって湾曲した長焦点距離のミラーがメインのカメラレンズを変更する。二つの像を分離するために偏光光学系を使用することが考えられる。当該装置は3-Dイメージングや波面解析に使用するこ



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

共通の映像面の個々に分離された第一と第二の領域で、同軸上に隔置された第一と第二の対物面の焦点を同時に合わせるための光学装置であって、

その装置が前記対物面から個々の第一と第二の光路に沿って前記第一と第二の像領域に伝達するための共通パスに沿って到来する光を受光するための無回折ビームスプリッタ手段と、

前記第一と第二の対物面を前記第一と第二の領域で焦点が合うように配置された合焦手段と、

からなることを特徴とする装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置であって、

更に、感光面を伴うイメージセンサー手段からなり、その手段が、前記共通焦点面の中にありセンサー面を伴っており、前記焦点を合わせた像を受け取り、かつ、個々のイメージ信号を提供するための手段であることを特徴とする装置。

【請求項 3】

補助レンズと共に使用し、共通の映像面の個々に分離された第一と第二の領域で、同軸上に隔置された第一と第二の対物面の焦点を同時に合わせるため光学装置であって、その装置が前記対物面から個々の第一と第二の光路に沿った前記第一と第二の像領域について使用する、伝達するための共通パスに沿って到来する光を受光するための無回折ビームスプリッタ手段と、

20

前記補助レンズと共に前記第一と第二の対物面を前記第一と第二の領域で焦点が合うように配置された合焦手段と、

からなることを特徴とする装置。

【請求項 4】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって、前記合焦手段が少なくとも一つの透過型の焦点合わせ素子からなることを特徴とする装置。

【請求項 5】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって、前記合焦手段が少なくとも一つの反射型の合焦手段からなることを特徴とする装置。

30

【請求項 6】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって、前記合焦手段が少なくとも二つの焦点合わせ素子からなることを特徴とする装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の装置であって、前記ビームスプリッタが前記二つの焦点合わせ素子の間に配置されることを特徴とする装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の装置であって、前記第一と第二のパスが前記焦点合わせ素子のそれぞれ異なるものからなることを特徴とする装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の装置であって、前記合焦手段が前記ビームスプリッタ手段と前記共通面の間に配置されることを特徴とする装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の装置であって、前記ビームスプリッタ手段が前記合焦手段と前記共通面の間に配置されることを特徴とする装置。

【請求項 11】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって、ビームスプリッタ手段が異なる偏光を有する出力ビームを提供する、または、第一と第二のパスが異なる偏光を選択するための手段からなることを特徴とする装置。

【請求項 12】

50

請求項 1 1 に記載の装置であって、前記共通パスが減偏光手段からなることを特徴とする装置。

【請求項 1 3】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって第一と第二のパスが同じ光路長を有することを特徴とする装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 のいずれか一つに記載の装置であって、第一と第二のパスが異なる光路長を有することを特徴とする装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の装置であって、一つのパスをもう一方に比べて物理的に長くするために配置された光学素子によって異なる光路長が与えられることを特徴とする装置。 10

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の装置であって、好ましく配置された前記光学素子が前記分離した光路の中でビームスプリッタへ、そして、前期共通焦点面へ光を戻すための反射面からなり、一つのパスをもう一方のパスに比べて物理的に長くするために前記ミラーが前記ビームスプリッタから不均等に隔置されていることを特徴とする装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 4 から 1 6 のいずれか一つに記載された装置であって、少なくとも一つのパスに光遅延手段を組み込むことで光学的にパス長を異なるものにすることを特徴とする装置。 20

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の装置であって、前記ビームスプリッタおよび前記光遅延手段が共通光学素子によって可能とされることを特徴とする装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 7 および請求項 1 2 または請求項 1 7 および請求項 1 3 に記載の装置であって、前記遅延手段が前記異なる偏光について異なって動作する板からなることを特徴とする装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 7 に記載の装置であって、前記合焦手段及び前記遅延手段が共通の光学素子によって可能とされることを特徴とする装置。 30

【請求項 2 1】

請求項 1 7 または請求項 2 0 に記載の装置であって、前記ビームスプリッタがケスター・プリズム (Koesters prism) からなり、そのプリズムが光透過性素材の板でそこへ固定され、または、それと統合される前記光遅延手段を有することで、前記第一か第二のパスの一つだけをインターフェクトすることを特徴とする装置。

【請求項 2 2】

前記いずれか一つの請求項に記載の装置であって、その装置が入射瞳を有し、かつ、前記第一と第二の隔置された面が前記入射瞳の隣の一方に配置されていることを特徴とする装置。

【請求項 2 3】

請求項 4 に記載の装置であって、前記焦点合わせ素子が複屈折レンズであることを特徴とする装置。 40

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載の装置であって、前記複屈折レンズがビームスプリッタ手段もまた提供することを特徴とする装置。

【請求項 2 5】

波面感知または測定システムであって、前記いずれか一つの請求項に記載の装置からなることを特徴とするシステム。

【請求項 2 6】

3 - D イメージングシステムであって、前記いずれか一つの請求項に記載の装置からな 50

ることを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

我々の同時係属中の出願番号 G B 0 2 0 5 2 4 0 . 5 の英国特許出願は、瞳面に到来する放射波面の局所的な形状（または局所的な位相の分布）に関するデータのリアルタイムな判定のための測定装置／方法に関するものである。記載されている構成は異なるタイプの放射に使用し得るが、一つの特有の使用は光についての使用であり、特に可視光または赤外線である。特に記載したように、実施例は瞳面のどちらか一方の脇に等しく隔置され、密接に隣り合った測定面での放射分布の強さについての比較を必要とする。

10

【背景技術】

【0002】

当該出願中に記載されているように、この目的のため（またはその他の光学的な測定のため）に、単に一対のレンズとビームスプリッタを使用して、二つの対物面の個々の焦点を合わせた像をイメージセンサが配置された異なる像面に向けることも可能である。しかし、光学構成要素やセンサーの正確な位置合わせのメンテナンスおよび二つの個々のセンサーを同時に操作しなければならないという潜在的な不利益を有している。

【0003】

したがって、特により好ましく、我々の同時係属出願に開示されている様に、我々の先行する同時係属中の出願番号 WO 99 / 46768 の国際特許出願（出願人は国防大臣（Secretary of State for Defence）として公開）に説明されているタイプの歪んだ回折格子、または、コンピュータによるホログラムを使用することで、前述の強度分布比較は達成される。そのようにすると、例えば格子からの正または負の1次回折を使用することで、例えばセンサーリーのような共通センサー面上で横方向に移動した像として、二つの測定面は同時に焦点を合わせることができる。0次回折光もまた格子によって伝達することができ、また、单一のセンサーかセンサーリーからなる同一センサー面かまたは異なるセンサー面のいずれかの上に、例えば（入射瞳と対立するものとして）遠隔の対象物の像を、同時に提供するために使用することもできる。

20

【0004】

格子かホログラムを採用することに伴う不利益がないというわけではない。特に、そのような素子は高い分散性を有する。したがって、信用できる測定を提供するためには、理想的には、入力を単色または狭帯域放射として、その格子を使用すべきことがよく知られている。

30

【0005】

測定される入力放射の帯域幅を制限するもう一つの方法は、常に可能であるわけではない。例えば、入射瞳を提供する可視光光学カメラの焦点を制御するために、可視対象物の範囲測定を提供するための測定システムの出力を使用することが望まれるであろう（すなわちオートフォーカスシステム）。上述したが、0次回折光はこの目的で使用することができる。格子または／かつ拡張された像の測定用の構成の応答によって示された分散は、オートフォーカスファンクションに非常に悪い信頼性を導くかもしれない。

40

【0006】

したがって、分散の問題を回避し削減するような方法で、一つの共通面上の異なった領域に、軸上を移動させた二つの面から導出された像を得ることが好ましい。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

第一の形態では、本発明は、共通の像面の個々に分離している第一と第二の領域で、第一と第二の同軸方向に隔置された対物面の焦点を同時に合わせるための光学装置を提供する。当該装置は、無回折ビームスプリッタ手段であって、前記第一と第二の像領域へ個々の第一と第二の光路に沿って伝達するための共通パスに沿って前記対物面から到来する光

50

を受光するための手段と、前記第一と第二の対物面を前記第一と第二の領域で焦点を合わせるように用意された合焦手段とからなる。

【0008】

我々の先行出願における歪んだ格子との混乱を避けるために、ビームスプリッタは「無回折」と称することとする。一般的に、このビームスプリッタは、従来型のスプリッタであって、一部透過し、一部反射する表面を使用したものが考えられる。しかし、もう一つの方法としては、偏光スプリッタが考えられる。偏光スプリッタにおいては、偏光に従つて、二つの偏光に与えられる異なる反射指數によって、光が個々の光路に沿って方向付けられる（これらは一般に直線偏光であるが、円偏光やその他のタイプの偏光となり得る。一般的にこれらの二つの偏光タイプは相補的となるであろう。）。

10

【0009】

本発明のいくつかの実施例では、ビームスプリッタ手段および合焦手段は一つの光学素子によって可能とされ、例えば複屈折レンズ構造が挙げられる。しかし、これらの機能は分離されている方が、より一般的である。

【0010】

ビームスプリッタ手段としては、ほぼ平行な前記第一と第二のパスを与えるタイプのビームスプリッタが挙げられる。ビームスプリッタ手段が、はっきりと角度を持って分離された第一と第二の出力パスを与えるタイプのビームスプリッタからなる場合には、例えばそれらのパスが共通面に到達する際に、それらのパスをほぼ平行にするための一つかそれ以上の反射面のような手段を用意する方法もまた考えられる。

20

【0011】

その光はビームスプリッタを一回または複数回横切る。さらなる詳細を述べるための二つの実施例では、第一と第二のパスをスプリッタへ戻し、そこから、共通像面中の第一と第二の像領域方向へ方向付けを行うために、個々の反射面が提供される。

【0012】

この合焦手段は一つかそれ以上の屈折素子、一つかそれ以上の反射焦点合わせ素子、または屈折素子と反射焦点合わせ素子の組み合わせからなることも考えられる。

【0013】

光学装置の第一の形態では、共通面と合焦手段との間にビームスプリッタが設置される。第二の形態では、スプリッタと共通面の間に合焦手段が設置される。さらに、合焦手段は第一と第二のパスに共通の素子（例えば、インターチェプト）、および／または、第一と第二のパス用の別個の素子からなることも考えられる。第三の形態では、合焦手段は複数の焦点合わせ素子からなり、少なくとも一つの素子がビームスプリッタの前方に設置され、少なくとも一つの素子がその後ろに設置される。

30

【0014】

光学装置の第一の形態では、合焦手段は共通パス中に設置される。共通像面上で同軸上に隔置された第一と第二の対物面の焦点を合わせるために、第一と第二のパスは異なる光路長である必要がある。これはパス長を物理的に違うものとすることによって実現され得るし、少なくとも一つのパス中に光学遅延素子を挿入することでも実現され得るし、または、これらの両方の技術の組合せによっても実現され得る。

40

【0015】

第一と第二のパス長の物理的な差は、それ自体が知られているいかなる方法、例えば、第一と第二のパスのうち少なくとも一つの中で、少なくとも一つの反射器の使用することでパス長を長くする方法によっても得ることができる。一つの実施例では、ビームスプリッタおよび／または共通面から異なる間隔で、第一と第二の両方のパス中に反射器が挿入される。例えば、第一と第二のパス中に好ましく配置された反射面は、ビームスプリッタに光を戻し、そこから共通像面へ光を入力させ、その表面はビームスプリッタから不均等に隔置される。

【0016】

光遅延の導入は、第一と第二のパスの少なくとも一つの中で、比較的密度の高い透過型

50

の板の挿入によって達成される。いくつかの本発明の実施例では、後により詳細を述べるような、ウェッジプリズム (W e d g e p r i s m) のような一般的な光学素子によって、ビームスプリッタと光遅延手段が提供される。

【 0 0 1 7 】

ビームスプリッタが偏光に敏感に反応し相補的な偏光のような異なる偏光の出力ビームを提供する場合、または、第一と第二のパスが異なる偏光を選択するための手段からなる場合に、異なる光路長を異なる偏光に与えるために比較的密度の高い透過型の板を配置することができる（例えば、二つの出力ビームが直線偏光である場合の複屈折）。必要不可欠な効果のために、合焦手段の後に、または、少なくともその合焦手段の第一番目の焦点合わせ素子の後に、それは配置されるべきである（または、前記第一と第二のそれぞれの中に配置された個々の板）。これは、全体の構成によって決定されるように、共通バスかまたは第一と第二のバスの少なくとも一つの中とすることが考えられる。好ましくは、二つの偏光のパワーを均等化するために、減偏光子が偏光ビームスプリッタか偏光選択手段の前に配置される。

【 0 0 1 8 】

もう一つの選択的な構成では、スプリッタの一方または反対の側面に配置された複屈折レンズのような一般的な光学素子によって、合焦手段と遅延手段が提供される。そのスプリッタは、先程と同様に偏光に敏感に反応するか、または異なる偏光を選択するための手段を第一および第二のバスの中に備えている。

【 0 0 1 9 】

装置の第二の形態では、合焦手段は第一と第二のバスの両方に適応するのに十分な開口度を有しており、したがって、両方のバスに共通な光学素子からなる。もしこれが焦点合わせのためだけの素子であれば、装置の第一の形態でのように、第一と第二の光路長は異なるように設定される。

【 0 0 2 0 】

もう一つの方法として、合焦手段は第一と第二のバスのそれぞれで別個の焦点合わせ素子からなることが考えられる。これらの焦点合わせ素子は、それぞれ同じフォーカシングパワー (f o c u s s i n g p o w e r) をもっており、この場合、装置の第一の形態のように第一と第二の光路長が異なるように設定され、かつ／または、共通面で両方の対物面の焦点を合わせるために、ビームスプリッタか共通面からのそれらの光学的な間隔は異なるものとなっている。もう一つの方法として、焦点合わせ素子は異なるフォーカッシングパワーを有しており、この場合、それらは共通面とビームスプリッタに対して同じ間隔を持っており、共通面で両方の対物面の焦点合わせを可能とする。それでもなお、第一と第二のバス中でそれらを異なるように配置し、かつ／または、第一と第二の光路長の差をつけることも可能である。唯一の必要条件は、第一と第二の対物面の両方が共通面で焦点合わせができるように配置されることである。

【 0 0 2 1 】

ビームスプリッタと共通面の間の焦点合わせ素子が第一と第二のバスに共通であるかどうか、単一のそのような焦点合わせ素子が第一か第二のバスの一つの中で提供されるかどうか、または、分離したそのような焦点合わせの素子が第一と第二のバスについて個々につづつで提供されるかどうかに従って、前述と同様な考え方が装置の第三の形態へ適用される。

【 0 0 2 2 】

当該装置は共通面にセンサー面を伴うイメージセンサー手段もまた有しており、それによって、第一と第二の像を受け取り、個々のイメージ信号を提供することができる。好ましくは、このセンサー面は単一のセンサー領域であって、第一と第二の像領域の両方に共通である。

【 0 0 2 3 】

第二の形態では、本発明は、補助的なレンズを伴い、個々の分離した共通面の第一と第二の領域で、第一と第二の同軸上に隔置された対物面の焦点を同時に合わせるために使用

10

20

30

40

50

する光学装置を提供する。この装置は、個々の第一と第二の光路に沿った前記第一と第二の像領域のための用途で、前記の対物面から伝達するための共通バスに沿った光を受光するための無回折ビームスプリッタ手段と、前記第一と第二の対物面を前記第一と第二の領域で焦点を合わせる前記補助レンズと協働するために準備された合焦手段からなる。同様に第二の形態に、ビームスプリッタと本発明の第一の形態の合焦手段に関連して上記で設定された考え方を適用することが好ましい。

【0024】

本発明の第二の形態は、例えば、補助レンズが好ましくはデジタルカメラであるカメラのレンズであり、カメラの像またはセンサー面である共通面を伴う状態で、使用することができる装置を提供する。この例では、補助レンズは光学装置と共に面の間に置かれる。しかし、これはもっとも現実的な配置であろうが、本発明の第二の形態においては、共通面と補助レンズの間での当該装置の使用も可能であり（例えば、大きなカメラのようなイメージング装置の内部へ装置を組み込む）、または補助レンズが、共通の、第一の、または、第一および第二のバスの内部で使用されるように配置される場合ですら使用することが可能である。

【0025】

本発明の態様のどちらか一方に従った、本装置の一つの特に好ましい形態は、入射瞳を有しており、かつ、第一と第二の対物面は前記入射瞳の隣のどちらか一方に配置される。

【0026】

共通面にセンサー面を有しているデジタルカメラかその他の撮像装置によって提供されるイメージ信号は、第一と第二の像を比較するために処理され、前記の入射光における光の波の特徴を決定するために解析される結果が得られる。これをリアルタイムで実行するために都合のよい方法が、我々の同時係属出願であって前述した出願番号 G B 0 2 0 5 2 4 0 . 5 である英国出願の中で説明されている。

【0027】

一つのそういった特性はチップ／チルト (tip / tilt) であり、その場合、可動性のバスを前記入射瞳からの光路中に配置すること、および、チップ／チルトミラーを制御するための測定されたチップ／チルトに応答する手段を採用することが可能である。ミラーを含んだ光路は、第一と第二のバスの一つであるかもしれないしそうでないかもしれない。そして、この制御は、チップ／チルトを最小にするために例えば通常のフォワード制御やフィードバックタイプの制御とすることが考えられる。

【0028】

他のそういった特性はピンぼけである。前記入射瞳の視野の中で対象物の範囲の測定をそこから導くことができる。その測定されたピンぼけか測定された範囲のいずれかが、入射瞳からのバス中で、制御可能な合焦手段を制御するために採用され、そのバスは第一のバスか第二のバスの一つであるかもしれないしそうでないかもしれない。再び、その制御は、ピンぼけを最小にするために、例えば、通常のフォワード制御またはフィードバックタイプの制御とすることが考えられる。

【0029】

より一般的な応用では、測定された特性は、波面を記述する直交する関数の一つかそれ以上の重み係数、例えば、ゼルニケモード (Zernike mode) からなる（本明細書中の最初に述べた我々の同時係属出願を参照）。この係数は本来的に有用であるか（例えば大気の乱れを評価する）、または、空間光変調は前記入射瞳からの光路（第一か第二のバスの一つまたは二つであるかもしれないしそうでないかもしれない）中に配置されかつ測定された係数に応じて制御される。再び、その制御は、係数を最小にするために、例えば、通常のフォワード制御またはフィードバックタイプの制御とすることが考えられる。

【0030】

本発明に従った装置は、我々の同時係属の前記国際特許出願、W O 9 9 / 4 6 7 6 8、で記載している一般的なタイプの 3 - D イメージングシステムに使用することも考えられ

10

20

30

40

50

る。

【0031】

本発明のその他の特徴と利点は、読者が参考にする添付された特許請求の範囲を考慮すること、および、これに続く図面を伴う本発明の実施例の更なる詳細な説明によって明確になるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

図1は、共通パス2からの入射光を受光し、第一と第二のパス3、4上で個々に相補的な直交する直線偏光をもってそれを角度のある移動されたビームへ分割するためのウォラストンプリズム(Wollaston prism)1を示している。ビーム3、4の両方は、方解石板6が後に続くレンズ5によって途中でインターセプトされ、そして、CCDカメラ7もしくはその他のデジタルカメラまたはイメージセンサーのようなセンサーの感知面として具体化された共通面上に到達する。10

【0033】

その二つの複屈折軸がビーム3、4の個々の偏光の方向に平行であるようにするために、方解石板を配置する。そして結果として、方解石6は光学的厚さを一つのビームに与える。その一つの光学的厚さはもう一方のビームに与えられた光学的厚さよりも大きい。したがって、レンズ5からセンサー7上で焦点を合わせられる(同軸の)対物面への距離は二つの偏光ごとに異なる。二つの同軸の焦点を合わせた面の焦点を合わせた像は、プリズム1の動作によってCCDカメラ上に横方向に移動される。20

【0034】

変更した形では、二つの同軸上の隔置された面を偏光にしたがってセンサー面で焦点を合わせるために、レンズ5とプリズム1を複屈折レンズで置き換えたものが考えられる。センサー上で焦点を合わせた面を横に分離する機能を実行するためにレンズを調整することも可能ではあるが、この機能は偏光ビームスプリッタ(例えばウォラストンプリズム)のような別個の素子によってなされる方が、さらに好ましい。20

【0035】

図2は、結像レンズ8が、光を共通パス2からビームスプリッタ9へ、また、第1パス3に沿って反射によって第1ミラーへ、さらに、第2パス4に沿って透過によって第2ミラー11へ伝達することを示している。そこで反射されスプリッタ9によって伝達された光が、CCDカメラの感知面(共通面)13の第1像領域12へ向かうように、ミラー10は固定され光の軸方向へ幾分傾けられる。そこで反射した光が第2像領域14の中の面13に到達するように、ミラー11は同様にして傾けられる。領域13と14の相対位置を制御するために回転方向アジャストメントAがミラー11に適用され、同様にトランジショナル(transitional)アジャストメントBも元の光の軸に沿って第2のパスの第一のパスとの相対的な長さを変更するために適用される。そうすることで、パス2上で軸方向に隔置された第一と第二の対物面の像を面13上で焦点を合わせるようにする。30

【0036】

図3は図2を変更したものを示しており、その中では、例えばスプリッタのフェイス9a、9bの角度を好ましく調整したり、それらを銀メッキすることで、ビームスプリッタおよび反射器は一つの複合的な構成要素へ統合されている。40

【0037】

図4は図2による一般的な基本構想の第二の変更を示したものであり、そこでは、偏光ビームスプリッタ36を採用している。スプリッタ36への入射光は、レンズ8とスプリッタ36の間またはレンズ8の反対側のどちらかに配置された、例えば、水晶/ケイ石ウェッジ(wedge)減偏光素子のような減偏光板37によって減偏光される。この偏光子は、パワー損失なくスプリッタ36からの同じパワーの二つの偏光が存在することを保証し、二つの偏光の方向に対して45度で入力される偏光子や、第一および第二のパス用のそれぞれの偏光素子を使用するよりも優れている。1/4波長板38、39であって、50

スプリッタ 3 6 からの二つの偏光のそれぞれの中に配置されている 1 / 4 波長板は、異なる光路長を導き出し、それによって、二つの同軸対物面のセンサー 1 2 上での焦点を隔置することを保証する。図 4 の構成は、必要であれば、明らかに図 2 に示すような異なる物理的な光学パスの差を組み込むことも可能であろう。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、わずかに傾けられたフェイス 2 5、2 6 を持ったウェッジプリズム 2 4 が、結像レンズ 2 7 によって伝達された共通パス 2 からの光のためのビームスプリッタとして作用する構成を示している。レンズ 2 7 からの光 2 8 の第一の部分は、第一のパス 3 に沿ってプリズムの第一番目の表面 2 6 で反射され、CCD カメラ 7 の感知面で構成された共通面上で焦点が合わせられる。第二のパスに沿って到来する光の第二番目の部分は、第二番目の表面 2 5 で反射され、カメラ 7 上であって、第一の部分から横方向に移動された場所で焦点が合わせられる。この移動は、一部はプリズムの厚みによって生じるものであるが、ウェッジ型によってもたらされる角距離の効果もある。残りの光 2 9 はこのシステムからは失われるか、またはその他の目的のために伝達される。

【 0 0 3 9 】

ビームスプリッタ表面 2 6 と CCD カメラの間の第二のパス 4 は、第一のパス 3 より長い光路である。したがって、一般的に空気と比べて光学的に密度の高い媒体のプリズムによって、カメラ 7 上で二つの横方向に移動された焦点を合わせられた像が、パス 2 上で同軸上に隔置された対物面にそれぞれ向けられる。

【 0 0 4 0 】

図 1 と図 5 では、ビームスプリッタは、出力面で第一と第二のパスを角度を持たせて分岐しており、この角度分岐は共通面まで運ばれる。図 2 と図 4 に記載の反射器もまた角度分岐を提供する。したがって、少なくとも一つのパスは面に対しての法線ではなく、関連する像はその全体の領域に渡って完全に焦点があわせられるわけではない。それぞれの場合において、もし必要であれば、少なくとも一つの分離したパスの中で、厳密な平行、共通面上での法線入射および分離した像にわたるしっかりとした焦点を保証するために、チルトされた反射器のようなそれ自体が知られている手段を使用することが考えられる。それでもなお、これらの図の構成において、効果的な測定を可能とするために各像にわたる焦点の十分な度合いを保守しながら、共通面上で空間的に分離された像を提供するのに十分な分岐の総量を提供することも可能である。

【 0 0 4 1 】

第一と第二のパスが、スプリッタの出力および共通面において並行であるような構成を図 6 に示す。この構成ではケスター・プリズム (Koesters prism) 1 8 を採用しており、このプリズムは、共通フェイス 2 1 に沿って、二つのプリズム 1 9、2 0 が接合されて形成されている。共通パス 2 および結像レンズ 1 7 からの光は第一のプリズム 1 9 に伝達され、ビーム 3 と 4 は共通フェイス 2 1 で分割され、伝達され、反射される。最終的には横方向に移動された平行ビーム 2 2、2 3 として表出され、CCD カメラ 7 のセンサー表面上で横方向に隔置され、焦点を合わせられた像を提供する。ビーム 2 3 は、プリズム 1 9 の底面に固定された（または隣接された）板によってインターセプトされ、それによって、ビーム 2 2 のための（第二）パス長に比べて、表面 2 1 とビーム 2 3 のためのセンサー表面の間のより長い（第一）光路長を提供する。結果として、センサー表面上で横方向に隔置され、焦点を合わせられた像が、パス 2 上の異なる軸方向に隔置された対物面から導出される。プリズム 1 9 のより低い表面を適切に画成することで、同様の効果をえることができる。

【 0 0 4 2 】

前述の実施例では、光学素子は結像レンズとセンサー面の間に挿入されることが必要であった。しかし、図 5 の実施例では、標準カメラへの追加物として使用することが可能である。視野からの共通パス 2 に沿った光は、（プレートスプリッタとして具体化される）無偏光ビームスプリッタ 3 3 によって第一パス 3 に沿って、凸状の反射面 3 2 へ伝達され、その後、CCD カメラ 3 5 のレンズ 3 4 に向けてスプリッタ 3 3 によって反射される。

10

20

30

40

50

はじめにスプリッタ33によって第二バス4に沿って反射された光は、スプリッタを通ってレンズ34へ伝達するために、凹状の反射面31によって反射される。面32と33は、長い焦点距離を有している。これは、カメラ35の（示されていないが）センサー面上で個々の焦点を合わせられた像を提供するために効果的にカメラのレンズの焦点距離を変更することを目的としている。そして、センサー面の（接触または隔置されている）横方向に移動された領域で分離して二つの像を形成するために、それらの軸は設定されている。

【0043】

図7における反射面31、32の使用は、レンズを使用した場合に比べてシステム中の分散量を減少させる。図1から4の構成のいかなる（主な）焦点を合わせる手段も分散を減少させる反射手段によって置換することも可能であろう。また、通常、追加物としての追加要素を提供することと反するが、図7に記載のカメラは、そのレンズを適切に配置された反射器によって置換することもまた可能である。

【0044】

CCDイメージセンサーが主に述べられたが、もちろんデジタルイメージングシステムやセンサーのいかなるその他の知られた方法によって、または、写真用フィルムのような像様放射記録媒体によって構成されることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の第一の実施例を偏光ビームスプリッタと方解石板を採用した第一の形態に従って概略図で示したものである。

【図2】本発明の第二の実施例をビームスプリッタと可動式の反射器を採用した第一の形態に従って概略図で示したものである。

【図3】図2の変更であるビームスプリッタと反射器を一つの構成要素に結合した実施例を示したものである。

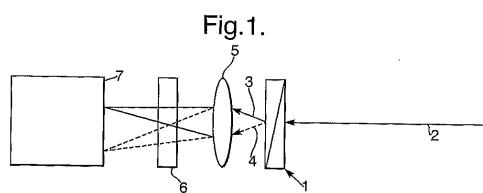
【図4】偏光を使用した図2の基本構成の変更を示したものである。

【図5】本発明の第三の実施例をウェッジプリズム（Wedge prism）を採用した第一の形態に従って概略図で示したものである。

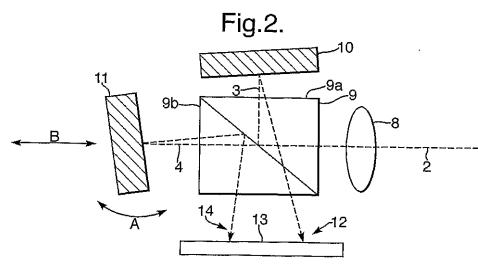
【図6】本発明の第四の実施例をケスター・プリズム（Koesters prism）を採用した第一の形態に従って概略図で示したものである。

【図7】本発明の実施例をCCDカメラと第一と第二のバスのそれぞれで焦点を合わせる反射器の採用の協働による使用における第二の形態に従って概略図で示したものである。

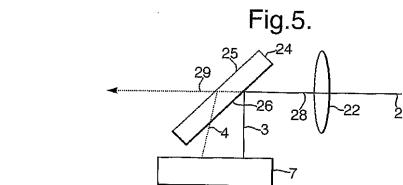
【 図 1 】



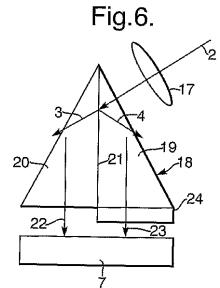
【図2】



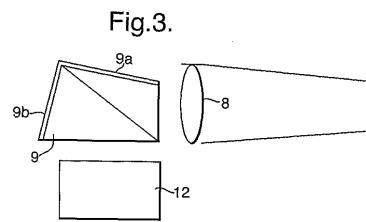
【図5】



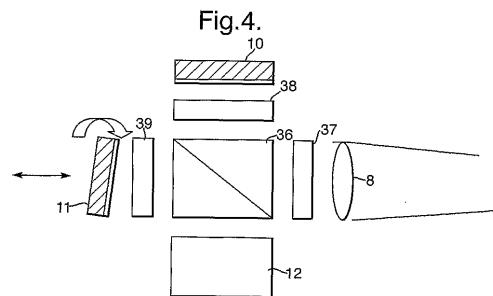
【図6】



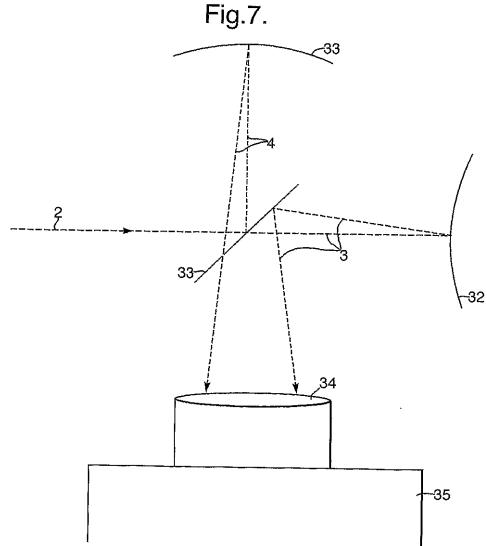
【 図 3 】



【 図 4 】



【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/GB2004/000317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01J3/12 G01J3/28 G01J9/00

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 7 G01J G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/167642 A1 (JONES LARRY G ET AL) 14 November 2002 (2002-11-14) claims 1-8; figures 5,6	1-13,22, 25
X	US 6 107 617 A (LOVE GORDON D ET AL) 22 August 2000 (2000-08-22) figure 3 column 2, line 57 -column 4, line 15	1-4,10, 14-16, 22,25
A	US 5 384 455 A (PAXMAN RICHARD G) 24 January 1995 (1995-01-24) figure 1 column 3, line 24 -column 4, line 19	1-26 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* 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 document 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

6 May 2004

Date of mailing of the international search report

18/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5318 Patentlaan 2
(NL - 2280 HV Rijswijk)
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rasmussen, R.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/GB2004/000317

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99/46768 A (GREENAWAY ALAN HOWARD ; SECR DEFENCE (GB); BLANCHARD PAUL MICHEAL ()) 16 September 1999 (1999-09-16) cited in the application figure 10 abstract	1-26

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/GB2004/000317

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2002167642	A1	14-11-2002	CA EP TW WO	2446651 A1 1395799 A2 553732 B 02090905 A2		14-11-2002 10-03-2004 21-09-2003 14-11-2002
US 6107617	A	22-08-2000		NONE		
US 5384455	A	24-01-1995		NONE		
WO 9946768	A	16-09-1999	GB AU CA DE DE EP ES GB WO JP TW	2347261 A 3265699 A 2322951 A1 69902153 D1 69902153 T2 1064651 A2 2177309 T3 2350472 A ,B 9946768 A1 2002507012 T 516030 B		30-08-2000 27-09-1999 16-09-1999 22-08-2002 16-01-2003 03-01-2001 01-12-2002 29-11-2000 16-09-1999 05-03-2002 01-01-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IT,LU,MC,NL,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,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,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 スコット アンドリュー マックスウェル

イギリス ダブリューアール14 3ピース ウスター・シャー モルヴァーン セント アンド
リューズ ロード ピー ビルディング キネティック リミテッド モルヴァーン テクノロジ
ー センター内

(72)発明者 リューイン アンドリュー チャールズ

イギリス ダブリューアール14 3ピース ウスター・シャー モルヴァーン セント アンド
リューズ ロード ピー ビルディング キネティック リミテッド モルヴァーン テクノロジ
ー センター内

(72)発明者 ウッズ サイモン クリストファー

イギリス ダブリューアール14 3ピース ウスター・シャー モルヴァーン セント アンド
リューズ ロード ピー ビルディング キネティック リミテッド モルヴァーン テクノロジ
ー センター内

【要約の続き】

とも考えられる。