

(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2007-537486

(P2007-537486A)

(43) 公表日 平成19年12月20日(2007.12.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 A	2K103
<b>F21S 2/00 (2006.01)</b>	F21M 1/00 M	3K243
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 D	5C080
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 680C	
	G09G 3/34 J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-513131 (P2007-513131)  
 (86) (22) 出願日 平成17年3月21日 (2005.3.21)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年1月15日 (2007.1.15)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/009244  
 (87) 国際公開番号 W02005/115013  
 (87) 国際公開日 平成17年12月1日 (2005.12.1)  
 (31) 優先権主張番号 10/845,677  
 (32) 優先日 平成16年5月14日 (2004.5.14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

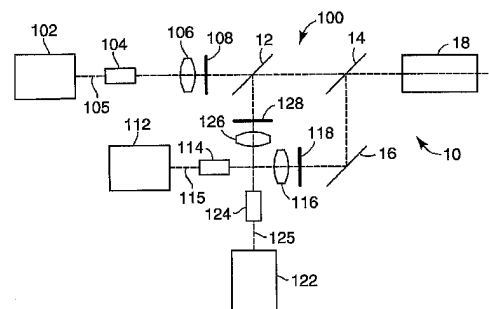
(71) 出願人 599056437  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-  
 1000, セント ポール, スリーエム  
 センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100112357  
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる色チャンネル用の分離光路を有する照明システム

(57) 【要約】

異なる色の照明チャンネルと少なくとも1つの画像形成装置とを含む照明システムが開示されている。各照明チャンネルは光源群を含むとともに、画像形成装置は照明チャンネルのうちの少なくとも1つから照明を受け取るように配置されている。照明チャンネルのうちの少なくとも1つは、光学的パワーを有する光学素子または均一化光学素子などの光学素子を含み、いかなる他の照明チャンネルとも共用されないとともにその照明チャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めされている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学的パワーを有する少なくとも 1 つの光学素子を有する光源群を各々に備える異なる色の複数の照明チャンネルと、

少なくとも 1 つの前記照明チャンネルから照明を受け取るように配置される画像形成装置とを具備し、

少なくとも 1 つの前記照明チャンネルの少なくとも 1 つの前記光学素子が、他の照明チャンネルと共用されないようになっており、その光学素子が該光学素子の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、照明システム。

10

## 【請求項 2】

少なくとも 1 つの前記光源群が、複数の反射体のアセンブリに組み込まれる複数の光源を備え、該反射体のアセンブリが、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている前記少なくとも 1 つの光学素子である、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 3】

前記反射体のアセンブリが、複数の中空または中実の成形反射体部分により形成される反射体本体を備え、各反射体部分が回転面に一致している、請求項 2 に記載の照明システム。

## 【請求項 4】

前記反射体のアセンブリの形状が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されている、請求項 2 に記載の照明システム。

20

## 【請求項 5】

前記反射体のアセンブリが、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されたコーティングをさらに備える、請求項 3 に記載の照明システム。

## 【請求項 6】

少なくとも 1 つの光源群が、複数の光源と複数の屈折光学素子とを備え、少なくとも 1 つの該屈折光学素子が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている前記少なくとも 1 つの光学素子である、請求項 1 に記載の照明システム。

30

## 【請求項 7】

少なくとも 1 つの前記屈折光学素子の形状が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されている、請求項 6 に記載の照明システム。

## 【請求項 8】

少なくとも 1 つの前記屈折光学素子が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているコーティングをさらに備える、請求項 6 に記載の照明システム。

## 【請求項 9】

前記複数の光源および前記複数の屈折光学素子は、異なる屈折光学素子が各光源に関連するように構成されている、請求項 6 に記載の照明システム。

## 【請求項 10】

少なくとも 1 つの前記光源群が、複数の光源と複数の光学素子とを備え、該光源および該光学素子が、複数の内向チャンネルを形成するように構成されている、請求項 1 に記載の照明システム。

40

## 【請求項 11】

各照明チャンネルが、そのチャンネルの前記光源群と前記画像形成装置との間に配置されるインテグレータをさらに備え、各インテグレータが、前記光源群に光学的に接続される入口端と前記画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有する、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 12】

少なくとも 1 つのインテグレータの前記入口端が細分化開口部を含む、請求項 11 に記

50

載の照明システム。

【請求項 13】

前記細分化開口部が複数の反射面を備え、そのチャンネルの前記光源群が複数の光源サブアセンブリを備え、それら反射面およびサブアセンブリが、各々の該光源サブアセンブリからの光の少なくとも一部が1つの前記反射面により受光されて前記インテグレート内に反射されるように構成されている、請求項12に記載の照明システム。

【請求項 14】

前記細分化開口部は、少なくとも1つの前記反射面の上に配置されてそれ自体の照明チャンネルの色に対し優先的に構成されている少なくとも1つの反射コーティングをさらに備える、請求項13に記載の照明システム。

10

【請求項 15】

前記細分化開口部が複数のプリズムを備え、各プリズムが対角面と2つの小平面とを有し、該複数のプリズムが前記インテグレートの前記入口端に近接して配置され、それらプリズムの対角面が、前記光源サブアセンブリからの光を受光して前記インテグレート内に反射する反射面である、請求項13に記載の照明システム。

【請求項 16】

前記細分化開口部は、前記複数のプリズムの少なくとも1つの前記対角面の上に配置されてそれ自体の照明チャンネルの色に対し優先的に構成されている少なくとも1つの反射コーティングをさらに備える、請求項15に記載の照明システム。

【請求項 17】

前記細分化開口部が複数のプリズムを備え、各プリズムが対角面と2つの小平面とを有し、該複数のプリズムが、前記インテグレートの前記入口端に近接して配置されて、該入口端の一部が空いたままで開放部分を形成するようになっており、それらプリズムの対角面が、前記光源サブアセンブリからの光を受光して前記インテグレート内に反射する反射面であり、それ自体の照明チャンネルからの前記光源群が、該開放部分を照明するように構成されている光源サブアセンブリを備える、請求項13に記載の照明システム。

20

【請求項 18】

前記細分化開口部は、前記複数のプリズムの少なくとも1つの前記対角面の上または前記開放部分の上に配置される少なくとも1つの色固有コーティングをさらに備える、請求項17に記載の照明システム。

30

【請求項 19】

少なくとも1つの前記インテグレートが前記入口端から前記出口端へ向かって大きく増加する寸法を有し、同じ照明チャンネルからの前記光源群が、より長い寸法とより短い寸法とを有する非放射対称の開口であって、より大きい角度寸法とより小さい角度寸法とを有する非放射対称の角度強度分布を有する照明を生成する開口を形成するように構成され、前記インテグレートの前記入口端における前記角度強度分布の前記大きい角度寸法が、そのインテグレートの前記大きく増加する寸法と実質的に整合されている、請求項11に記載の照明システム。

【請求項 20】

少なくとも1つの前記インテグレートが、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項11に記載の照明システム。

40

【請求項 21】

前記画像形成装置と複数の前記インテグレートとの間に配置され、少なくとも2つの前記照明チャンネルの照明を前記画像形成装置上で組み合わせるダイクロイックコンバイナをさらに具備する、請求項11に記載の照明システム。

【請求項 22】

複数の前記インテグレートの出口端と前記画像形成装置との間に配置される、中継光学部品、TIRプリズム、PBS、折返しミラーおよび偏光子のうちの、1つ以上をさらに具備する、請求項11に記載の照明システム。

50

## 【請求項 23】

少なくとも1つの前記光源群が、そのチャンネルの色の階調の異なる複数の光源を含む、請求項1に記載の照明システム。

## 【請求項 24】

少なくとも1つの前記光源群が、第1の階調の複数の光源と、第2の階調の複数の光源と、該第1および第2の階調の光を組み合わせるダイクロイックコンバイナとを含む、請求項1に記載の照明システム。

## 【請求項 25】

前記第1の階調の光源が、第1のピーク波長を有する光を発光し、前記第2の階調の光源が、第2のピーク波長を有する光を発光し、該第1および第2のピーク波長が約40nm以下離れている、請求項24に記載の照明システム。

10

## 【請求項 26】

前記光源群と前記画像形成装置との間に配置されるインテグレータをさらに具備し、該インテグレータが、前記光源群に光学的に接続される入口端と前記画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有する、請求項1に記載の照明システム。

## 【請求項 27】

前記光源群と前記インテグレータの前記入口端との間に配置され、少なくとも2つの照明チャンネルからの照明を前記インテグレータに組み合わせるダイクロイックコンバイナをさらに具備する、請求項26に記載の照明システム。

## 【請求項 28】

前記インテグレータが前記入口端から前記出口端へ向かって大きく増加する寸法を有し、少なくとも1つの光源群が、より長い寸法とより短い寸法とを有する非放射対称の開口を形成するように構成され、前記開口の前記長い寸法と前記ダイクロイックミラーの回転軸と前記大きく増加する前記インテグレータの寸法とが、実質的に整合されている、請求項26に記載の照明システム。

20

## 【請求項 29】

請求項1に記載の照明システムと前記画像形成装置に光学的に接続される投影光学部品とを具備する、投影システム。

## 【請求項 30】

各々が光源群を備える異なる色の複数の照明チャンネルと、  
1つの前記照明チャンネルに配置され、光学的パワーを有する光学素子と均一化光学素子とからなる群から選択される少なくとも1つの光学素子であって、他の照明チャンネルと共用されないようになっており、該光学素子の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子と、

30

少なくとも1つの前記照明チャンネルから照明を受け取るように配置される画像形成装置とを具備する、  
照明システム。

## 【請求項 31】

少なくとも1つの前記光源群が、反射体のアセンブリに組み込まれる複数の光源を備える、請求項30に記載の照明システム。

40

## 【請求項 32】

前記反射体のアセンブリが、複数の中空または中実の成形反射体部分により形成される反射体本体を備え、各反射体部分が回転面に一致している、請求項31に記載の照明システム。

## 【請求項 33】

少なくとも1つの前記光源群が、複数の光源と複数の屈折光学素子とを備える、請求項30に記載の照明システム。

## 【請求項 34】

前記複数の光源および前記複数の屈折光学素子は、異なる屈折光学素子が各光源に関連するように構成されている、請求項33に記載の照明システム。

50

## 【請求項 35】

少なくとも1つの前記光源群が、複数の光源と複数の光学素子とを備え、該光源および該光学素子が、複数の内向チャンネルを形成するように構成されている、請求項30に記載の照明システム。

## 【請求項 36】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されている形状を有する、請求項30に記載の照明システム。

## 【請求項 37】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、色固有のコーティングを備える、請求項30に記載の照明システム。

10

## 【請求項 38】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、屈折光学素子または反射光学素子である、請求項30に記載の照明システム。

## 【請求項 39】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、そのチャンネルの前記光源群と前記画像形成装置との間に配置されるインテグレータであり、該インテグレータが、前記光源群に光学的に接続される入口端と前記画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有する、請求項30に記載の照明システム。

## 【請求項 40】

前記インテグレータの前記入口端が細分化開口部を含む、請求項39に記載の照明システム。

20

## 【請求項 41】

前記細分化開口部が複数の反射面を備え、そのチャンネルの前記光源群が複数の光源サブアセンブリを備え、それら反射面およびサブアセンブリが、各々の該光源サブアセンブリからの光の少なくとも一部が1つの前記反射面により受光されて前記インテグレータ内に反射されるように構成されている、請求項40に記載の照明システム。

## 【請求項 42】

前記細分化開口部は、少なくとも1つの前記反射面の上に配置されてそれ自体の照明チャンネルの色に対し優先的に構成されている少なくとも1つの反射コーティングをさらに備える、請求項41に記載の照明システム。

30

## 【請求項 43】

前記細分化開口部が複数のプリズムを備え、各プリズムが対角面と2つの小平面とを有し、該複数のプリズムが前記インテグレータの前記入口端に近接して配置され、それらプリズムの対角面が、前記光源サブアセンブリからの光を受光して前記インテグレータ内に反射する反射面である、請求項41に記載の照明システム。

## 【請求項 44】

前記細分化開口部は、前記複数のプリズムの少なくとも1つの前記対角面の上に配置されてそれ自体の照明チャンネルの色に対し優先的に構成されている少なくとも1つの反射コーティングをさらに備える、請求項43に記載の照明システム。

40

## 【請求項 45】

前記細分化開口部が複数のプリズムを備え、各プリズムが対角面と2つの小平面とを有し、該複数のプリズムが、前記インテグレータの前記入口端に近接して配置されて、該入口端の一部が空いたままで開放部分を形成するようになっており、それらプリズムの対角面が、前記光源サブアセンブリからの光を受光して前記インテグレータ内に反射する反射面であり、それ自体の照明チャンネルからの前記光源群が、該開放部分を照明するように構成されている光源サブアセンブリを備える、請求項41に記載の照明システム。

## 【請求項 46】

前記細分化開口部は、前記複数のプリズムの少なくとも1つの前記対角面の上または前記開放部分の上に配置される少なくとも1つの色固有コーティングをさらに備える、請求

50

項 4 5 に記載の照明システム。

【請求項 4 7】

前記インテグレータが前記入口端から前記出口端へ向かって大きく増加する寸法を有し、同じ照明チャンネルからの前記光源群が、より長い寸法とより短い寸法とを有する非放射対称の開口であって、より大きい角度寸法とより小さい角度寸法とを有する非放射対称の角度強度分布を有する照明を生成する開口を形成するように構成され、それにより、前記角度強度分布の前記大きい角度寸法が、そのインテグレータの前記大きく増加する寸法と実質的に整合されている、請求項 3 9 に記載の照明システム。

【請求項 4 8】

前記光源群と前記画像形成装置との間に配置される、中継光学部品、TIRプリズム、PBS、折返しミラーおよび偏光子のうちの、1つ以上をさらに具備する、請求項 3 0 に記載の照明システム。

10

【請求項 4 9】

少なくとも1つの前記光源群が、そのチャンネルの色の階調の異なる複数の光源を含む、請求項 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 5 0】

少なくとも1つの前記光源群が、第1の階調の複数の光源と、第2の階調の複数の光源と、該第1および第2の階調の光を組み合わせるダイクロイックコンバイナとを含む、請求項 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 5 1】

前記第1の階調の光源が、第1のピーク波長を有する光を発光し、前記第2の階調の光源が、第2のピーク波長を有する光を発光し、該第1および第2のピーク波長が約40nm以下離れている、請求項 5 0 に記載の照明システム。

20

【請求項 5 2】

第1の画像形成装置に光学的に接続される第1の光源群を備える第1の色の照明チャンネルと、

第2の画像形成装置に光学的に接続される第2の光源群を備える第2の色の照明チャンネルと、

1つの前記照明チャンネルに配置され、光学的パワーを有する光学素子と均一化光学素子とからなる群から選択された光学素子であって、いかなる他の照明チャンネルとも共用されないようになっており、該光学素子の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子とを具備する、

30

照明システム。

【請求項 5 3】

少なくとも1つの前記光源群が、反射体のアセンブリに組み込まれる複数の光源を備える、請求項 5 2 に記載の照明システム。

【請求項 5 4】

前記反射体のアセンブリが、複数の中空または中実の成形反射体部分により形成される反射体本体を備え、各反射体部分が回転面に一致している、請求項 5 3 に記載の照明システム。

40

【請求項 5 5】

前記反射体のアセンブリが、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている前記光学素子である、請求項 5 3 に記載の照明システム。

【請求項 5 6】

少なくとも1つの光源群が、複数の光源と複数の屈折光学素子とを備える、請求項 5 2 に記載の照明システム。

【請求項 5 7】

少なくとも1つの前記屈折光学素子が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている前記光学素子である、請求項 5 6 に

50

記載の照明システム。

【請求項 58】

少なくとも1つの前記光源群が、複数の光源と複数の光学素子とを備え、該光源および該光学素子が、複数の内向チャンネルを形成するように構成されている、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 59】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されている形状を有する、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 60】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、色固有のコーティングを備える、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 61】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、屈折光学素子または反射光学素子である、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 62】

前記優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている光学素子が、1つの前記照明チャンネルにおいてそのチャンネルの前記光源群とそのチャンネルの前記画像形成装置との間に配置されるインテグレートであり、該インテグレートが、前記光源群に光学的に接続される入口端とそのチャンネルの前記画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有する、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 63】

少なくとも1つの前記照明チャンネルにおいて前記光源群と前記画像形成装置との間に配置される、中継光学部品、TIRプリズム、PBS、折返しミラーおよび偏光子のうちの、1つ以上をさらに具備する、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 64】

少なくとも1つの前記光源群が、そのチャンネルの色の階調の異なる複数の光源を含む、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 65】

少なくとも1つの前記光源群が、第1の階調の複数の光源と、第2の階調の複数の光源と、該第1および第2の階調の光を組み合わせるダイクロイックコンバイナとを含む、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 66】

前記第1の階調の光源が、第1のピーク波長を有する光を発光し、前記第2の階調の光源が、第2のピーク波長を有する光を発光し、該第1および第2のピーク波長が約40nm以下離れている、請求項65に記載の照明システム。

【請求項 67】

前記第1の照明チャンネルは、前記第1の光源群と前記第1の画像形成装置との間に配置される第1のインテグレートをさらに備え、該第1のインテグレートが、前記第1の光源群に光学的に接続される入口端と前記第1の画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有し、前記第2の照明チャンネルは、前記第2の光源群と前記第2の画像形成装置との間に配置される第2のインテグレートをさらに備え、該第2のインテグレートが、前記第2の光源群に光学的に接続される入口端と前記第2の画像形成装置に光学的に接続される出口端とを有する、請求項52に記載の照明システム。

【請求項 68】

前記第1および第2のインテグレートの少なくとも一方の前記入口端が、細分化開口部を含む、請求項67に記載の照明システム。

【請求項 69】

前記第1および第2のインテグレートの少なくとも一方が、前記入口端から前記出口端へ向かって大きく増加する寸法を有し、同じチャンネルからの前記光源群が、より長い寸法

10

20

30

40

50

とより短い寸法とを有する非放射対称の開口であって、より大きい角度寸法とより小さい角度寸法とを有する非放射対称の角度強度分布を有する照明を生成する開口を形成するように構成され、それにより、前記インテグレータの前記入口端における前記照明の前記大きい角度寸法が、前記インテグレータの前記大きく増加する寸法と実質的に整合されている、請求項 67 に記載の照明システム。

【請求項 70】

前記第 1 および第 2 のインテグレータの少なくとも一方が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている前記光学素子である、請求項 67 に記載の照明システム。

【請求項 71】

前記第 1 の照明チャンネルは、前記第 1 のインテグレータと前記第 1 の画像形成装置との間に配置される第 1 の中継光学部品をさらに備え、前記第 2 の照明チャンネルは、前記第 2 のインテグレータと前記第 2 の画像形成装置との間に配置される第 2 の中継光学部品をさらに備える、請求項 67 に記載の照明システム。

【請求項 72】

前記第 1 および第 2 の中継光学部品の少なくとも一方が、それ自体の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項 71 に記載の照明システム。

【請求項 73】

前記第 1 および第 2 の照明チャンネルは、前記第 1 の光源群と前記第 1 の画像形成装置との間および前記第 2 の光源群と前記第 2 の画像形成装置との間に配置される多方向光学素子をさらに備え、前記第 1 の光源群からの光が該多方向光学素子により第 1 の方向に沿って屈折されるとともに、前記第 2 の光源群からの光が該多方向光学素子により第 2 の方向に沿って屈折されるようになっている、請求項 52 に記載の照明システム。

【請求項 74】

前記第 1 の方向が前記第 2 の方向に対して約 90 度の角度を形成する、請求項 73 に記載の照明システム。

【請求項 75】

前記多方向光学素子が、前記第 1 の照明チャンネルの色に対し前記第 1 の方向に沿って優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項 73 に記載の照明システム。

【請求項 76】

前記多方向光学素子が、前記第 2 の照明チャンネルの色に対し前記第 2 の方向に沿って優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項 75 に記載の照明システム。

【請求項 77】

第 3 の光源群と、該第 3 の光源群に光学的に接続される第 3 の画像形成装置とをさらに具備する、請求項 52 に記載の照明システム。

【請求項 78】

入口端と出口端とを有し、該入口端が前記第 3 の光源群に光学的に接続されるとともに該出口端が前記第 3 の画像形成装置に光学的に接続されるように配置される第 3 のインテグレータをさらに具備する、請求項 77 に記載の照明システム。

【請求項 79】

前記第 3 のインテグレータが、前記第 3 の照明チャンネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項 78 に記載の照明システム。

【請求項 80】

前記第 3 のインテグレータの前記出口端と前記第 3 の画像形成装置との間に配置される第 3 の中継光学部品をさらに具備する、請求項 78 に記載の照明システム。

【請求項 81】

前記第 3 の中継光学部品が切頭屈折光学素子を備える、請求項 80 に記載の照明システム

10

20

30

40

50



ム。

【請求項 8 2】

前記第 3 の中継光学部品が、前記第 3 の照明チャネルの色に対して優先的に構成されているかまたは優先的に位置決めされている、請求項 8 0 に記載の照明システム。

【請求項 8 3】

第 1 の光源群を備える第 1 の色の照明チャネルと、

第 2 の光源群を備える第 2 の色の照明チャネルと、

入口端を有するインテグレータ、並びに前記第 1 の光源群と該インテグレータとの間に配置されて前記第 1 および第 2 の照明チャネルの照明を組み合わせる第 1 のダイクロイックミラーを備える光学素子系と、

10

前記第 1 および第 2 の光源群に光学的に接続される画像形成装置とを具備し、

少なくとも 1 つの前記光源群が、複数の光源と複数の光学素子とを備え、該光源および該光学素子が複数の内向チャネルを形成するように構成されている、照明システム。

【請求項 8 4】

第 3 の光源群を備える第 3 の色の照明チャネルと、前記インテグレータと前記第 1 のダイクロイックミラーとの間に配置され、該第 3 の色の照明を前記第 1 および第 2 の色の照明と組み合わせる第 2 のダイクロイックミラーとをさらに具備する、請求項 8 3 に記載の照明システム。

【請求項 8 5】

20

前記複数の光源が、前記インテグレータの前記入口端を中心とする球面に実質的に沿って配置され、前記複数の光学素子が複数の屈折光学素子を備える、請求項 8 3 に記載の照明システム。

【請求項 8 6】

前記複数の光学素子が成形反射体のアセンブリを備え、前記複数の光源がその中に組み込まれている、請求項 8 3 に記載の照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は例えば投影システムにおける用途に供される照明システムに関する。特に本開示は異なる色チャネル用に少なくとも部分的に分離した光路を有する照明システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

典型的な投影システムは通常光源と、照明光学部品と、1つまたは複数の画像形成装置と、投影光学部品と投影スクリーンとを含む。照明光学部品は1つまたは複数の光源からの光を集光してその光を所定の方法で1つまたは複数の画像形成装置に向ける。電子調整され且つ処理されたデジタル映像信号によりまたは他の入力データにより制御される画像形成装置は、映像信号またはそのデータに対応する画像を生成する。そして投影光学部品は画像を拡大してそれと投影スクリーンに投影する。色維持システムと連動するアークランプなどの白色光源は、投影ディスプレイシステムの光源として用いられてきており今なお主に用いられている。しかし近年、発光ダイオード(LED)が代替物として導入された。LED光源のいくつかの利点には長い寿命、高い性能および良好な熱特性がある。

40

【0003】

投影システムで頻繁に用いられる画像形成装置の一例は、デジタルマイクロミラーデバイス、またはデジタルライトプロセッシングデバイス(DLP)である。DLPの主たる特徴は一連の傾斜可能マイクロミラーである。各ミラーの傾斜は各ミラーに関連するメモリセル内にロードされたデータにより独立制御され、ミラーは反射光を導くとともに、映像データの画素を投影スクリーン上の画素上に空間的にマッピングするようになっている。オン状態のミラーにより反射された光は投影光学部品を通過してスクリーン上に投影され

50

て明領域を生成する。一方オフ状態のミラーにより反射された光は投影光学部品を外れて暗領域になる。色画像は色シーケンシングによる単一のDLPでまたは代替的には各々原色で照明される3つのDLPで生成し得る。

【0004】

画像形成装置の他の例には、液晶オンシリコンデバイス(LCOS)などの液晶パネルがある。液晶パネルにおいて液晶物質の配向は、映像信号に相当するデータにより決定されるように増大制御(画素毎に)される。液晶物質の配向に応じて、入射光の偏光を液晶構造により変え得る。このように偏光子または偏光ビームスプリッタの適当な利用により、入力映像データに対応する明暗領域が生成され得る。1つのLCOSデバイスによる連続色手法を用いてまたは原色毎に別個のLCOSデバイスを用いて、DLPと同様に液晶パネルを用いて色画像を形成する。

10

【0005】

他のタイプの画像形成装置は高温ポリシリコン液晶デバイス(HTPS-LCD)である。HTPS-LCDも液晶層を含み、映像信号に相当するデータにより決定されるように配向を増大制御(画素毎に)することができる。液晶層をガラス基板と透明電極のアレイとの間に挟持することにより透過動作に適合する。各HTPS-LCD画素の角部には微細な薄膜トランジスタがある。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は異なる色の照明チャンネルを含む照明システムに関する。各照明チャンネルは光学的パワーを有する少なくとも1つの光学素子を有する光源群を含む。このような照明システムは照明チャンネルのうちの少なくとも1つから照明を受け取るように配置された画像形成装置も含む。これらの照明チャンネルのうちの少なくとも1つの光学素子のうちの少なくとも1つが他の照明チャンネルと共用されないとともに、その光学素子はその照明チャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めされている。

20

【0007】

さらに本開示は異なる色の複数の照明チャンネルを含み、各照明チャンネルが光源群を含む照明システムに関する。このような照明システムは、照明チャンネルのうちの1つに配置された、光学的パワーを有する光学素子または均一化光学素子であり得る少なくとも1つの光学素子を有し、その光学素子が他の照明チャンネルと共用されないとともに、その照明チャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めされている。これらの照明システムは照明チャンネルのうちの少なくとも1つから照明を受け取るように配置された画像形成装置をさらに含む。

30

【0008】

本開示は第1の色の照明チャンネルと第2の色の照明チャンネルとを含む照明システムにも関する。第1の色の照明チャンネルが第1の画像形成装置に光学的に接続された第1の光源群を含む一方で、第2の色の照明チャンネルは第2の画像形成装置に光学的に接続された第2の光源群を含む。このような照明システムは、照明チャンネルのうちの1つに配置された、光学的パワーを有する光学素子または均一化光学素子などの光学素子も含み、その光学素子がいかなる他の照明チャンネルとも共用されないとともに、その照明チャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めされている。

40

【0009】

さらに本開示は第1の光源群を含む第1の色の照明チャンネルと、第2の光源群を含む第2の色の照明チャンネルと、第1および第2の光源群に光学的に接続された画像形成装置と、光学素子系とを含む照明システムに関する。光学素子系はインテグレータ(integrator)と、第1および第2の照明チャンネルの照明を合成する第1の光源群とインテグレータとの間に配置されたダイクロイックミラー(dichroic mirror)とを含む。このような照明システムにおいて、光源群のうちの少なくとも1つが、複数の光源と複数の光学素子とを備え、光源および光学素子が複数の内向チャンネルを形成するよ

50

うに構成されている。

【0010】

本発明の照明システムのこれらおよび他の態様は、当業者には図面とともに以下の詳細な説明から容易に明らかになる。

【0011】

本発明が関連する当業者が本発明の作製および使用方法をより容易に理解するために、その例示的实施形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本開示の例示的实施形態はマイクロディスプレイ・プロジェクタ用の照明を、異なる色の照明チャンネルが光源または一光源群から照明対象に伸びる光路の少なくとも一部に対して物理的に分離されるように提供することができる。例えば図1は本開示により構成された例示的照明システム100を組み込んだ、3パネル投影システム10の一部を概略的に示しており、各色チャンネル(ここでは、赤、緑および青)用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されていない。具体的には例示的照明システム100は、赤色チャンネル105、緑色チャンネル115、および青色チャンネル125として図1に図示する異なる原色に対応するチャンネルを含む。特定の用途に適するような他の色の光源とチャンネルとを用いる照明システムも本開示の範囲内にある。

10

【0013】

赤色チャンネル105は赤色LEDなどの赤色光源群102と、インテグレータ104などの均一化光学素子と、1つまたは複数のレンズもしくは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品106と、画像形成装置108とを含む。図1に図示した例示的投影システム10は高温HTPS-LCDなどの透過型画像形成装置を含むが、本発明の他の例示的实施形態はLCOSデバイスまたはDLPなどの反射型画像形成装置を含むことができる。緑色チャンネル115は緑色LEDなどの緑色光源群112と、インテグレータ114などの均一化光学素子と、1つまたは複数のレンズもしくは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品116と、画像形成装置118とを含む。同様に青色チャンネル125は青色LEDなどの青色光源群122と、インテグレータ124などの均一化光学素子と、1つまたは複数のレンズもしくは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品126と、画像形成装置128とを含む。

20

30

【0014】

本開示の適切な例示的实施形態と共に用いるのに適したインテグレータは、例えば米国特許第5,625,738号明細書および同第6,332,688号明細書に記載されており、本開示と矛盾しない限りその開示を本明細書に参照により援用する。インテグレータは102、112および122などの光源群の出力を均一化する役目をする。本開示の実施形態と共に用いるのに適したインテグレータの例には、ミラートンネル、例えば中実または中空の矩形トンネル、もしくは全内部反射によりその内部で光を伝達する中実ガラスロッドで構成された細長いトンネルがある。当業者にはインテグレータの入口および出口端の多数の形状および多数の形状の組み合わせが本開示の範囲内にあるということは理解できよう。しかし画像形成装置などの照明対象が矩形形状を有する場合、照明対象と同じアスペクト比を有する矩形出口端を有するインテグレータを用いることは特に有利である。本開示のいくつかの実施形態において、中継光学部品106、116および126はそれぞれインテグレータ104、114および124の出口端を画像形成装置108、118および128上に結像するように構成されている。

40

【0015】

図1をさらに参照すると、赤色および青色画像形成装置により透過且つ変調された光は、1つまたは複数のダイクロイックミラーであり得るまたは含み得るダイクロイックコンバイナ(dichroic combiner)12を用いて合成され得る。この例示的实施形態においてダイクロイックコンバイナは、可視スペクトルの赤色部分で透過するが、可視スペクトルの青色部分で比較的高い反射率を示すように構成されたダイクロイック

50

ミラー 12 を含む。緑色画像形成装置により透過且つ変調された光を、ミラー 16 と他のダイクロイックミラー 14 とを用いて合成赤色および青色ビームに追加し得る。ダイクロイックミラー 14 はこの例示的实施形態において、可視スペクトルの赤色および青色部分で透過するが、スペクトルの緑色部分で比較的高い反射率を示すように構成されている。そして合成変調した赤色、緑色および青色ビームは投影光学部品 18 により集光される。投影光学部品 18 はスクリーン（図示せず）にもしくは更なる処理のための他の光学素子、システムまたはデバイスに送出するための 1 つまたは複数のレンズを含み得る。

#### 【0016】

上述したように本開示により構成された照明システム内で用いるのに適した例示的光源は LED を含む。より高い出力を有する LED が入手可能になってきているが、スクリーンなどの対象平面において十分に高い照度を達成するために、多くのマイクロディスプレイ投影照明用途は多数の LED を必要とする。典型的な現在入手可能な単一の LED は通常、典型的な投影システムを照明するのに十分に明るくはない。そのため多数の LED の配列を効果的に構成且つ一括して、LED アセンブリからの光が所与のエタンデュ内で効率的に集光され、その後所与の立体角内で特定の照明対象領域に向けられるようにすることが重要である。

#### 【0017】

光源群 102、112 および 122 が LED または同様な光源を含む場合、このような光源をアレイ、クラスタ、および他の適切な幾何学的配列を始めとする多様な構成で配置することができる。本開示の適当な実施形態においてそのような光源群は、インテグレート 104、114 および 124 などのインテグレートに対してある幾何学的関係で配列されている。図 2A ~ 4 は光の効率的な集光を可能にする各光源群の適当な構造および配列を概略的に図示する。例えば図 2A、2B および 2C は LED または光学的パワーを有する成形側面反射体のアセンブリに組み込まれた LED または同様な光源を示す。例示的成形側面反射体は、2003 年 11 月 4 日に出願された「発光ダイオードを用いた照明用側面反射体 (Side Reflector for Illumination Using Light Emitting Diode)」と題された本発明の譲受人に譲渡された米国特許出願第 10/701,201 号明細書に記載されており、本開示と矛盾しない限りその開示を本明細書に参照により援用する。

#### 【0018】

図 2A は 6 つの成形反射体部分 1424 から形成された成形反射体本体 1444 を有する例示的光源群 1440 を概略的に示す。成形反射体部分は中空または中実であってもよく、例えば楕円、放物面、または他のタイプの回転面の少なくとも一部分と一致する反射面を有し得る。光源 1402 は成形反射体部分 1424 に対して配列されているため、光源 1402 により発光された光は、光線 1446 によって図示されるように、それぞれの成形反射体部分 1424 によって反射されて照明対象 1450 に向けられる。

#### 【0019】

図 2B は図 2A に示すように構成された光源群を通る断面を概略的に表わす。光源群 1500 は、成形反射体部分 1504a および 1504b ならびに光源 1502a および 1502b を含む成形反射体本体 1504 を有する。各成形反射体部分 1504a および 1504b には、それぞれの回転軸 1512a または 1512b を中心とする回転面と一致する反射面 1510a または 1510b が形成されている。光源 1502a および 1502b は光線 1506a および 1506b を成形反射体部分 1504a および 1504b に向かって発光し、それらの光線は光線 1514a および 1514b として反射される。光源の軸 1508a および 1508b は通例、それぞれの回転軸 1512a および 1512b に対して非平行であるとともに、光線 1514a および 1514b が照明対象 1516 に向けられるように位置する。成形反射体 1504a および 1504b は軸 1518 を中心として対称に配置し得る。軸 1512a および 1512b は、同じ交点で本体軸 1518 と直交していてもいなくてもよく、さらに本体軸 1518 に対して同じ角度を形成してもいなくてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0020】

成形反射体本体を有する光源群は異なる数の成形反射体部分と異なる数の光源とを含み得る。例えば図2Cは照明対象1606に光を供給するために、4つの成形反射体部分1604と成形反射体部分1604に対して配列された4つの光源1602とから形成された成形反射体本体を有する光源群1600を示す。本開示の適当な実施形態において照明対象1450、1516および1606はインテグレータ、例えばインテグレータ104、114および124の入口端であり得る。

## 【0021】

図3は他の例示的光源群1000を概略的に示しており、LEDまたは同様な光源が屈折素子および集光器のアレイと組み合わせて用いられている。このような各光源群の例は、2004年2月11日に出願された「照明システム (Illumination System)」と題された同一出願人が所有する米国特許出願第10/776,152号明細書、および2004年2月11日に出願された「集光照明システム (Light-Collecting Illumination System)」と題された同一出願人が所有する米国特許出願第10/776,390号明細書に記載されている。本開示と矛盾しない限り両方の開示を本明細書に参照により援用する。

10

## 【0022】

図3に示した光源群1000は、LEDまたは同様な光源などの光源1172、1172'、1172"により図示される一組の光源1112と、光学素子系1115とを含む。光学素子系1115は、レンズレット1174、1174'、1174"を含む第1の組のレンズ1114と、レンズレット1176、1176'、1176"を含む第2の組のレンズ1116と、平凸レンズまたは他のタイプのレンズなどの集光器1118とを含む。一对のレンズレット(メニスカスレンズまたは光学的パワーを有する他の光学素子であり得る、組1114からの1つと組1116からの1つ)は組1112からの各光源に関連し得る。用途、所望のシステム構成、システムの寸法およびシステムの出力輝度に応じて、各組の光源1112の多数の構成、個々の光源のタイプ、組1114および1116のレンズレットまたは光学的パワーを有する他の光学素子の数およびタイプ、ならびに組の数は本開示の範囲内にある。例えば一組の光源1112の構成が各組のレンズの構成を好適に実質的に追跡する状態で、各組のレンズ1114および1116を二層稠密アレイとして構成することが可能であり、または他の適当な構成を有し得る。

20

30

## 【0023】

図4は他の例示的光源群2000を概略的に示しており、LEDまたは同様な光源が屈折アレイ、反射体のアセンブリ、または光学的パワーを有する他の光学素子と組み合わせて用いられて、インテグレータ2104の入口端2104aなどの照明対象に向けた個々の内向チャンネルを形成している。このような各光源群の例は、2004年2月11日に出願された「照明システム (Illumination System)」と題された同一出願人が所有する米国特許出願第10/776,152号明細書、および2004年2月11日に出願された「整形光源モジュールおよびそれを用いた照明システム (Reshaping Light Source Modules and Illumination System Using the Same)」と題された同一出願人が所有する米国特許出願第10/776,155号明細書に記載されている。本開示と矛盾しない限り両方の開示を本明細書に参照により援用する。

40

## 【0024】

図4に示した例示の実施形態は、各光源と関連する1つまたは複数の光学素子、例えば光源の発光の少なくとも一部を照明対象上に向け且つ焦点を合わせる1つまたは複数のレンズを含む個々の内向チャンネルを有する。具体的には光源群2000は、光源2072、2072'などの一組の光源2022と、光学素子系2025とを含む。個々のチャンネルは例えば一組の光源2022を球面に対して接線方向に且つ沿って配列することにより向けられる。これは例えば光源を球状面上に載置すること、光源を個々に実質的に仮想球面に接線方向に載置すること、または任意の他の適当な技術により達成し得る。光学素子系

50

2025は、レンズ2054、2054'などの少なくとも1つの屈折光学素子のアレイを利用することが好ましい。このような例示的实施形態において光源および関連する屈折素子、例えば光源2072およびレンズ2054は各々内向チャンネルを形成する。

#### 【0025】

光源および光源に関連する光学素子の数およびタイプは用途、所望のシステム構成およびシステムの寸法に応じて変わり得る。例えば本開示の他の例示的实施形態では、個々の内向チャンネルを図2A~2Cを参照して説明したように構成し得る。このような例示的实施形態において光源および関連する成形反射体部分(例えば図2Bに図示した光源1502a、1502bおよびそれぞれの関連反射体部分1504a、1504b)は個々の内向チャンネルを形成することができる。

10

#### 【0026】

インテグレータを含む照明システムの輝度を増加させるための、より多くの光をインテグレータに結合させる1つの技術は、例えば図5A~5Cに図示するようにインテグレータの入口開口を細分化することを含む。図5Aは細分化開口部3000と組み合わせた光源群3100を示しており、インテグレータ3104が4つのプリズム3144a、3144b、3144c、および3144dにより細分化された入口端3104aを有する。細分化開口部3000において、各プリズムの1つのファセット(小平面)が入口端3104a上に配置されているとともに、各プリズムの他のファセットは図2A~4を参照して説明した配列などの光源の配列から受光することができる。いくつかの例示的開口部3000において、プリズム3144a、3144b、3144c、および3144dの斜面(対角面)は反射コーティングで被覆されているため反射面を形成するとともに、各コーティングは例えば色固有反射率を有することにより特定の色に対して優先的に構成され得る。例示的光源群3100は図2Cに示すように構成された、4つの光源サブアセンブリ3124a、3124b、3124cおよび3124dを含む。4つのサブアセンブリは、サブアセンブリ3124a、3124b、3124cおよび3124dの各々からの光がそれぞれプリズム3144a、3144b、3144c、および3144dの開放ファセットに向けられ、プリズムの斜面で反射されて、さらに入口端3104aを通過してインテグレータ3104に向けられるように配置されている。

20

#### 【0027】

図5Bは細分化開口部4000と組み合わせた光源群4100の他の例示的構成を示しており、インテグレータ4104が4つのプリズム4144a、4144b、4144c、および4144dにより細分化された入口端4104aを有する。細分化開口部4000において、各プリズムの1つのファセットはインテグレータ4104の入口端4104aの平面に実質的に垂直に配置されているとともに、各プリズムの他のファセットは入口端4104aから離れる方向に面している。各プリズムの斜面は、図2A~4を参照して説明したような光源群からの光を受光して反射することができる。いくつかの例示的配列4000において、プリズム4144a、4144b、4144c、および4144dの斜面は反射コーティングで被覆されているため反射面を形成するとともに、コーティングの各々は例えば色固有反射率を有することにより特定の色に対して優先的に構成され得る。例示的光源群4100は図2Cに示すように構成された4つの光源サブアセンブリ4124a、4124b、4124cおよび4124dを含む。4つのサブアセンブリは、サブアセンブリ4124a、4124b、4124cおよび4124dの各々からの光がそれぞれプリズム4144a、4144b、4144c、および4144dの斜面に向けられ、さらにプリズムの斜面の表面がそれぞれの光源サブアセンブリから受光した光を反射して入口端4104aを通過してインテグレータ4104に達するように配置されている。

30

40

#### 【0028】

図5Cは細分化開口部5000と組み合わせた他の光源群5100を示しており、インテグレータ5104の入口端5104a上に配置された3つのプリズム5144a、5144b、および5144cを有し、入口端5104の一部を空けて開放部分5104dを形成している。各プリズムの1つのファセットが入口端5104a上に配置されている

50

一方、各プリズムの他のファセットは図2A~4を参照して説明したような光源群からの光を受光することができる。いくつかの例示的配列5000において、プリズム5144a、5144b、および5144cの斜面は反射コーティングで被覆されているため反射面を形成するとともに、コーティングの各々は例えば色固有反射率を有することにより特定の色に対して優先的に構成され得る。

#### 【0029】

光源群5100は図2Cに示すように構成された4つの光源サブアセンブリ5124a、5124b、5124および5124dを含み、これらはその光がそれぞれプリズム5144a、5144b、および5144cの開放矩形ファセットに向けられ、プリズムの斜面の表面で反射されて入口端5104aを通過してインテグレータ5104に向けられるように配置されている。4番目のサブアセンブリ5124dは、その光が開放部分5104dに向けられてインテグレータ5104に入るように配置されている。インテグレータが中実である場合には、開放部分5104dを例えば色固有透過率を有することにより特定の色の照明に対して優先的に構成された反射防止コーティングで被覆してもよい。サブアセンブリ5124dを実質的にインテグレータ5104の長軸に沿って配置することが好ましい。

10

#### 【0030】

図面は4つのサブ開口に細分化を示しているが、他の数のサブ開口に分割することも可能であり、そのような細分化開口部も本開示の範囲内にあることは当業者には容易に理解できよう。プリズムの構成およびサイズも特定の用途、インテグレータのサイズおよび形状、光源群のサイズおよび形状ならびに他の要因に応じて変わり得る。例えば細分化開口部における逆台形および四角形プリズムの使用も本開示の範囲内にある。いくつかの例示的实施形態はミラーまたは、インテグレータの入口端を細分化する反射面(ミラーまたはTIR)を有する他の適当な構成要素を含むことができるとともに、そのようなミラーまたは反射面を有する他の適当な構成要素を、例えば色固有反射または反射防止コーティングを利用することにより、特定の色の照明用に優先的に構成することができる。

20

#### 【0031】

加えて、光源群の構成、例えば光源群サブアセンブリの構成、数および配置は、特定の用途に適するように変わり得る。本明細書に記載した例示的細分化配列において、反射面を有するプリズム、ミラーまたは他の構成要素を、例えば接着剤を用いてインテグレータの入口端の前の適当な筐体内に載置することができる。いくつかの例示的实施形態においてプリズム、ミラーまたは他の構成要素をインテグレータ筐体内に載置することができる。代替的にはそれらを適当な透明接着剤で中実インテグレータに取り付ける、またはその一部として一体に形成することができる。

30

#### 【0032】

インテグレータに対する光源群の他の例示的配列が図6Aに示されている。このような例示的配列は、マガリル(Magarill)らの「非放射対称開口を有する照明システム(Illumination System With Non-Radially Symmetrical Aperture)」と題された代理人整理番号第59729US002号の、本発明の譲受人に譲渡され且つ同時出願中の米国特許出願に記載されており、その開示を本明細書に参照により援用する。図6Aは光源群92と、任意の追加集光光学部品94と、インテグレータ96と、中継光学部品98と、画像形成装置97とを含む例示的照明システム90を示す。例示的インテグレータ96は略方形の入口端96aと略矩形的出口端96bとを有する。

40

#### 【0033】

いくつかの実施形態において入口端96aのアスペクト比は約1:1であるとともに、出口端96bのアスペクト比は約16:9であるため、入口端のアスペクト比は典型的な現在入手可能なLEDの出射面のアスペクト比に実質的に一致するとともに、出口端のアスペクト比はLCoSまたはDLPなどの典型的な現在入手可能な画像形成装置のアスペクト比に実質的に一致する。他の例示的实施形態は、出口端の対応寸法より小さい少なく

50

とも1つの寸法を有する矩形などの異なる形状の入口端と、他のアスペクト比の出口端とを有するインテグレータを含むことができる。いくつかの例示的实施形態において中継光学部品98は、インテグレータ96bの出口端を画像形成装置97上に結像するように構成されている。ほとんどの実施形態において出口端96bの長い寸法を画像形成装置97の長い寸法に実質的に位置合わせしなければならない。

#### 【0034】

図6Aをさらに参照すると、光源群92が、短い寸法Aが実質的にシステム90のY軸に沿って位置合わせされるとともに長い寸法Bが実質的にシステム90のX軸に沿って位置合わせされた、通例略楕円状の非放射対称の開口93を有するように構成されている。この例示的实施形態においてインテグレータ出口端96bおよび画像形成装置97の長い寸法が実質的にシステム90のX軸に沿って位置合わせされている一方で、それらの短い寸法が実質的にシステム90のY軸に沿って位置合わせされている。このような構成は、開口93の一般的形状に対応するインテグレータの入口端96aの空間内の93aとして図示するような大きい角度寸法と小さい角度寸法とを有する、非放射対称の角度強度分布の照明光線を生成する。このような例示的实施形態において、角度強度分布のより大きい角度寸法を、インテグレータの出口端96bのより大きい寸法と実質的に位置合わせしなければならない。その幾何学的構成のためインテグレータ96は、93bとして図示するように、より放射対称の角度強度分布の光線として出口端96bから出射するように光線を生成する。インテグレータの出口端における、より放射対称の角度分布は、通常略円対照である投影光学部品による光線のクリッピングを回避するために投影システムにおいて通常望ましい。

#### 【0035】

インテグレータが入口および出口端の他の形状を有する例示的实施形態において、インテグレータの入口端における照明の角度強度分布のより大きい角度寸法を、入口端から出口端へより大きく増加するインテグレータの寸法を含む平面に実質的に沿って位置合わせしなければならない。図6Aおよび6Bに示した実施形態において、より大きく増加する方向は実質的にX軸に沿って配向されており、ここでインテグレータ96の略方形の入口端96aの側部はインテグレータ96の略矩形の出口端96bのより長い側部に変形されている。

#### 【0036】

図6Aに図示した非放射対称開口を有するシステムで用いるのに適した光源群192の例示的構成が図6Bに提示されている。光源群192は光源172、172'、172"などの一組の光源120と、メニスカスレンズ174、174'、174"などの第1の組の屈折光学素子140と、平凸または両凸レンズ176、176'、176"などの第2の組の屈折素子160とを含む。いくつかの例示的实施形態において、第1の組の素子140は略円形状外形のレンズを含む一方、第2の組の素子160は略方形または六角形状の外形を有するため、隙間領域を最小限に抑えるように稠密にすることができる。図6Bに示すように一組の光源120と、第1の組の屈折素子140と第2の組の屈折素子160とは、略楕円状外形を有する開口を形成するように配置されている。このような各光源群は図4を参照して説明したように個々の内向チャンネルを形成するように構成されていることが好ましい。しかし多様な好適な光源および、異なる形状およびサイズの屈折光学素子および反射光学素子などの光学的パワーを有する多様な光学素子を本開示の適当な実施形態において用い得る。

#### 【0037】

本開示の他の実施形態が図7に図示されている。図7は例示的照明システム200を組み込んだ、3パネル投影システム20の一部を概略的に示しており、各色チャンネル(ここでは、赤、緑および青)用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されていない。具体的には例示的照明システム200は、赤色チャンネル205、緑色チャンネル215、および青色チャンネル225として図7に図示する異なる原色に対応するチャンネルを含む。特定の用途に適するような他の色の光源とチャンネルとを用いる照明システムも本開示の範

10

20

30

40

50



囲内にある。

【0038】

赤色チャンネル205は、赤色LEDなどの赤色光源群（図示せず）と、インテグレータ204などの均一化光学素子と、レンズ206aおよび206bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、折返しミラー207と、画像形成装置208とを含む。図1に図示した実施形態と同様に、例示的投影システム20はHTPS-LCDなどの透過型画像形成装置を含む。緑色チャンネル215は、緑色LEDなどの緑色光源群（図示せず）と、インテグレータ214などの均一化光学素子と、レンズ216aおよび216bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、画像形成装置218とを含む。同様に青色チャンネル225は、青色LEDなどの青色光源群（図示せず）と、インテグレータ224などの均一化光学素子と、レンズ226aおよび226bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、折返しミラー227と、画像形成装置228とを含む。本開示のいくつかの実施形態において中継光学部品はインテグレータ204、214および224の出口端を照明対象208、218および228上に結像するように構成されている。

10

【0039】

赤色、緑色および青色画像形成装置により透過且つ変調された光はダイクロイックコンバイナ24を用いて合成され得るが、ダイクロイックコンバイナ24はダイクロイックコーティングで被覆された直角プリズムで構成された既知のコンバイナなどのクロスダイクロイックコンバイナであることが好ましい。そして合成変調した赤色、緑色および青色ビームは、スクリーン（図示せず）にもしくは更なる処理のための他の光学素子またはデバイスに送出するための1つまたは複数のレンズなどの投影光学部品28により集光される。

20

【0040】

図8はLCOSなどの反射型画像形成装置と共に用いるのに特に有利な本開示の他の例示の実施形態を図示する。図8は例示的照明システム300を組み込んだ、3パネル投影システム30の一部を概略的に示しており、各色チャンネル（ここでは、赤、緑および青）用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されていない。具体的には例示的照明システム300は、赤色チャンネル305、緑色チャンネル315、および青色チャンネル325として図8に図示する異なる原色に対応するチャンネルを含む。特定の用途に適するよう他の色の光源とチャンネルとを用いる照明システムも本開示の範囲内にある。

30

【0041】

赤色チャンネル305は、赤色LEDなどの赤色光源群（図示せず）と、インテグレータ304などの均一化光学素子と、中継レンズ306aおよび306bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、偏光ビームスプリッタ309と、画像形成装置308とを含む。中継レンズ306bはより小型のシステムを達成するために図示するように切頭してもよい。緑色チャンネル315は、緑色LEDなどの緑色光源群（図示せず）と、インテグレータ314などの均一化光学素子と、レンズ316aおよび316bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、折返しミラー317と、偏光ビームスプリッタ319と、画像形成装置318とを含む。同様に青色チャンネル325は、青色LEDなどの青色光源群（図示せず）と、インテグレータ324などの均一化光学素子と、レンズ326aおよび326bまたは光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、偏光ビームスプリッタ329と、画像形成装置328とを含む。

40

【0042】

偏光ビームスプリッタはLCOSなどの、適正な動作のための偏光を必要とする画像形成装置を含む例示的投影システムにおいて有用である。本開示の適当な例示的投影システムと共に用いるのに適したカーテシアン(Cartesian)偏光ビームスプリッタは、例えばブルゾン(Bruzzone)らの米国特許第6,486,997号明細書に記載されており、本開示と矛盾しない限りその開示を本明細書に参照により援用する。このようなカーテシアン偏光ビームスプリッタは通常ガラス立方体に入れられた反射型偏光子

50

を含む。代替的には従来のマクニール (Mac Neille) または他の適当な偏光ビームスプリッタを用いることができる。

#### 【0043】

緑色チャンネル315および青色チャンネル325は両方とも、緑色および青色ビームの交点に配置された多方向光学素子330を含む。このような多方向光学素子は、マガリル (Magarill) らの「多方向光学素子 (Multi-Directional Optical Element)」と題された代理人整理番号第59658US002号の、本発明の譲受人に譲渡され且つ同時出願中の米国特許出願に記載されており、その開示を本明細書に参照により援用する。図8のシステム30で用いるように構成された多方向光学素子330は図9Aおよび9Bにより詳細に示されている。図9Aは多方向光学素子330の斜視図を表わすとともに、図9Bは図9Aに示した方向に沿った断面を有する断面図を表わしている。

10

#### 【0044】

多方向光学素子は第1の一般的方向に添って概して互いに対向配置された側面352および356と、第2の一般的方向に沿って概して互いに対向配置された側面354および358とを有する。側面352および354は互いに隣接配置し得るとともに第1の曲率半径を有し得る一方で、側面356および358は互いに隣接配置し得るとともに第2の曲率半径を有し得る。多方向光学素子330は第3の方向に沿って概して互いに対向配置された2つの対向側面353および355も有し得る。側面352および354は異なる曲率半径を有することができるとともに、側面356および358も同様であり得る。対向側面353および355は、用途に応じて実質的に平坦であり得る、または曲面であってもよい。いくつかの実施形態において側面353および355は適当な形状に形成された凸部、凹部またはその両方などの載置面構造を有する。

20

#### 【0045】

多方向素子330の例示的図示の実施形態において、側面352および354は凸面である一方、側面356および358は凹面である。いくつかの実施形態において多方向光学素子330は、側面356に入射した光が対向側面352から出射して概して第1の方向に沿って進行する一方で、側面358に入射した光が対向側面354から出射して概して第2の方向に沿って進行するように構成されている。典型的な実施形態において光は多方向素子内を2つの異なる方向に実質的に同等な光路に沿って進行するとともに実質的に同じように屈折される。2つの方向は図9Bの軸XおよびYにより図示されるように互いに対して約90度の角度をなすことが好ましいが、特定のシステム構成に有用であり得るように2つの方向間の他の角度も本開示の範囲内にある。また本開示のいくつかの実施形態において光は多方向素子330内を、側面353から側面355またはその逆などの第3の方向に沿って進行し得る。

30

#### 【0046】

異なるチャンネルからの照明は多方向素子内を異なる方向に進行するため、多方向素子330をこのようなチャンネルの特定の色に対して優先的に構成することができる。例えば多方向素子330は側面356および352のうちの少なくとも一方上に色固有の緑色反射防止コーティングと、側面354および358のうちの少なくとも一方上に色固有の青色反射防止コーティングとを含み得る。本開示のいくつかの実施形態においていずれか1つまたは複数の側面の曲率は、より効果的に色収差を低減するために異なる色に対して異ならせることができる。このように多方向光学素子330は口径食を低減するのに役立つ、より小型のシステムを構成するのを助け、照明チャンネルの色固有の優先的構成に役立つことができる。

40

#### 【0047】

本開示のいくつかの実施形態において中継光学部品は、それぞれのインテグレータ304、314、および324の出口端をそれぞれ画像形成装置308、318および328上に結像するように構成されている。赤色、緑色および青色画像形成装置308、318および328により変調された光は、図7を参照して説明したクロスダイクロイックコン

50

バイナ 3 4 を用いて合成し得る。その後合成変調した赤色、緑色および青色ビームは、スクリーン（図示せず）にもしくは更なる処理のための他の光学素子またはデバイスに送出するための投影光学部品 3 8 により集光される。

**【 0 0 4 8 】**

本開示のいくつかの実施形態は、2つ以上の色チャンネルからの光が1つの画像形成装置に送出されるように構成されている。このような実施形態が図 1 0 および 1 1 に図示されている。図 1 0 は本開示により構成された例示的照明システム 4 0 0 を組み込んだ、1 パネル投影システム 4 0 の一部を概略的に示しており、各色チャンネル（ここでは、赤、緑および青）用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されていない。具体的には例示的照明システム 4 0 0 は、赤色チャンネル 4 0 5、緑色チャンネル 4 1 5、および青色チャンネル 4 2 5 として図 1 0 に図示する異なる原色に対応するチャンネルを含む。特定の用途に適するような他の色の光源とチャンネルとを用いる照明システムも本開示の範囲内にある。

10

**【 0 0 4 9 】**

赤色チャンネル 4 0 5 は、赤色 L E D などの赤色光源群（図示せず）と、インテグレータ 4 0 4 などの均一化光学素子と、ダイクロイックミラー 4 3 4 とを含む。緑色チャンネル 4 1 5 は、緑色 L E D などの緑色光源群（図示せず）と、インテグレータ 4 1 4 などの均一化光学素子と、ダイクロイックミラー 4 3 2 および 4 3 4 とを含む。同様に青色チャンネル 4 2 5 は、青色 L E D などの青色光源群（図示せず）と、インテグレータ 4 2 4 などの均一化光学素子と、ダイクロイックミラー 4 3 2 および 4 3 4 とを含む。ダイクロイックミラー 4 3 2 は、可視スペクトルの緑色部分で透過するが、可視スペクトルの青色部分で比較的高い反射率を示すように構成されている。このためダイクロイックミラー 4 3 2 は緑色インテグレータ 4 1 4 を出射する緑色光を透過する一方で、青色インテグレータ 4 2 4 を出射する青色光を反射して、ダイクロイックミラー 4 3 4 に入射する緑色および青色光の合成ビームを形成する。同様にダイクロイックミラー 4 3 4 は可視スペクトルの緑色および青色部分で透過するが、可視スペクトルの赤色部分で比較的高い反射率を示す。このためダイクロイックミラー 4 3 4 は緑色および青色インテグレータを出射する緑色および青色光を透過する一方で、赤色インテグレータ 4 0 4 を出射する赤色光を反射して、緑色、青色および赤色光の合成ビームを形成する。

20

**【 0 0 5 0 】**

投影システム 4 0 の照明システム 4 0 0 は、中継レンズ 4 5 a および 4 5 b または光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、中継レンズ 4 5 a と 4 5 b との間に配置された折返しミラー 4 7 と、T I R プリズムアセンブリ 4 4 と、D L P などの画像形成装置 4 6 とをさらに含む。投影システム 4 0 は投影光学部品 4 8 をさらに含む。本開示のいくつかの実施形態において照明システムは、中継光学部品がインテグレータ 4 0 4、4 1 4 および 4 2 4 の出口端を画像形成装置 4 6 上に結像するように構成し得る。T I R プリズムアセンブリ 4 4 は例えば界面 4 4 a における反射により、中継光学部品から出射した光を画像形成装置 4 6 上に再指向させるのに役立つ。画像形成装置 4 6 により変調された光は T I R プリズムアセンブリ 4 4 内を通過して、スクリーン（図示せず）にもしくは更なる処理のための他の光学素子またはデバイスに送出するための投影光学部品 4 8 により集光される。

30

40

**【 0 0 5 1 】**

1 パネル投影システムの他の例示的实施形態が図 1 1 に図示されている。図 1 1 は本開示により構成された例示的照明システム 5 0 0 を組み込んだ、1 パネル投影システム 5 0 の一部を概略的に示しており、各色チャンネル（ここでは、赤、緑および青）用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されていない。具体的には例示的照明システム 5 0 0 は、赤色チャンネル 5 0 5、緑色チャンネル 5 1 5、および青色チャンネル 5 2 5 として図 1 1 に図示する異なる原色に対応するチャンネルを含む。特定の用途に適するような他の色の光源とチャンネルとを用いる照明システムも本開示の範囲内にある。

**【 0 0 5 2 】**

赤色チャンネル 5 0 5 は赤色 L E D などの赤色光源群 5 0 2 とダイクロイックミラー 5 3

50

4 とを含む。緑色チャネル 5 1 5 は緑色 L E D などの緑色光源群 5 1 2 とダイクロイックミラー 5 3 2 および 5 3 4 とを含む。同様に青色チャネル 5 2 5 は青色 L E D などの青色光源群 5 2 2 とダイクロイックミラー 5 3 2 および 5 3 4 とを含む。図 1 0 に示した例示の実施形態と同様に、ダイクロイックミラー 5 3 2 は、可視スペクトルの緑色部分で透過するが、可視スペクトルの青色部分で比較的高い反射率を示すように構成されている。このためダイクロイックミラー 5 3 2 は緑色光源群 5 1 2 から発する緑色光を透過する一方で、青色光源群 5 2 2 が発する青色光を反射して、ダイクロイックミラー 5 3 4 に入射する緑色および青色光の合成ビームを形成する。

#### 【 0 0 5 3 】

同様にダイクロイックミラー 5 3 4 は、可視スペクトルの緑色および青色部分で透過するが、可視スペクトルの赤色部分で比較的高い反射率を示すように構成されている。このためダイクロイックミラー 5 3 4 は各光源群 5 1 2 および 5 2 2 から入射する緑色および青色光を透過する一方で、赤色光源群 5 0 2 から発する赤色光を反射して、共通インテグレート 5 2 の入口に入射する緑色、青色および赤色光の合成ビームを形成する。図示の例示の実施形態において、各光源群は図 4 に図示するとともにそれを参照して説明したように構成されているが、光源群の他の適当な構成を、図 2 A ~ 3 に図示するとともにそれを参照して説明したものを始めとする、本開示のこのまたは他の実施形態と共に用い得る。光源および関連の屈折素子が概して球面に沿って且つ接線方向に配置されている場合には、このような面はインテグレート 5 2 の入口端に中心があるため好ましい。

10

#### 【 0 0 5 4 】

投影システム 5 0 の照明システム 5 0 0 は、中継レンズ 5 5 a および 5 5 b または光学的パワーを有する他の光学素子などの中継光学部品と、中継レンズ 5 5 a と 5 5 b との間に配置された折返しミラー 5 7 と、T I R プリズムアセンブリ 5 4 と、D L P などの画像形成装置 5 6 とをさらに含む。投影システム 5 0 は投影光学部品 5 8 をさらに含む。本開示のいくつかの実施形態においてこのシステムを、中継光学部品がインテグレート 5 2 の出口端を画像形成装置 5 6 上に結像するように構成し得る。T I R プリズムアセンブリ 5 4 は例えばファセット 5 4 a における反射により、中継光学部品を出射した光を画像形成装置 5 6 上に再指向させるのに役立つ。画像形成装置 5 6 により変調された光は T I R プリズムアセンブリ 5 4 内を通過して、スクリーン（図示せず）にもしくは更なる処理のための他の光学素子またはデバイスに送出するための、1 つまたは複数のレンズであり得るまたは含み得る投影光学部品 5 8 により集光される。

20

30

#### 【 0 0 5 5 】

例えば図 1 0 および 1 1 に示すように画像形成装置の上流にダイクロイックミラーを用いる本開示の例示の実施形態において、ダイクロイックミラーはテレセントリック空間に配置されており、色不均一性または色ずれを回避するのに助ける。加えて図 1 0 および 1 1 に示すような本開示の例示的照明システムを、ダイクロイックミラーの角度配向が比較的小さな入射角範囲、偏光による反射および透過波長のずれを通常低減する、例えば約 2 度以下になるように構成することができる。

#### 【 0 0 5 6 】

図 6 A および 6 B に示したような非放射対称開口を有する光源群を用いた例示の実施形態において、図 1 1 に示したものと同様なシステムで、光源群の長い寸法を図 1 1 に R として示すダイクロイックミラーの回転（傾斜）軸に実質的に平行に配列するとともに、図面の平面に対して概して直角に配向しなければならない。図 1 1 A により詳細に図示するこのような配向および配列は、光源群の長い寸法が入射光円錐の大きい角度に対応するため望ましい。ダイクロイックミラー上に入射角の変動を低減することは色ずれを低減するのに役立つ。

40

#### 【 0 0 5 7 】

加えて本開示の例示の実施形態はガラス/空気界面におけるダイクロイック部品の使用を可能にする。これはこのような構成において、ランダム偏光を有する光の反射特性の入射角への依存性が低減されてより効率的な色合成につながるため有益である。この概念を

50

図示するために図12Aは約12°および約24°の2つの光円錐に対する平行平板上の典型的なダイクロイックコーティングの性能を実証する、ランダム偏光の反射率対波長を示すグラフを表わす。図12Bに示すように平板を照明の主光線に対して約45度の角度に配向した。図12Aから明らかなように、ダイクロイック性能（または波長による光の分離能力）は入射光の円錐角が増加するにつれて若干であるが悪化する。一方典型的な中実ガラスダイクロイックコンバイナの性能は約45度の角度で入射するランダム偏光を有する光に対して概して劣っている。

**【0058】**

前述のように本開示により構成された例示的照明システムは異なる色チャンネルを有し、各色チャンネル（ここでは、赤、緑および青）用の光路の少なくとも一部が他の色チャンネルと共用されないようになっている。したがって異なる色チャンネルにより共用されない光学素子は異なるチャンネルの色に対して色補正する必要がないため、大幅なコスト節減および製造容易性の増加を可能にする。さらにまた1つの色チャンネルのみの光路にある光学素子または光学素子系を、その照明チャンネルの色に対して優先的に構成、優先的に位置決めまたはその両方を行い得る。

10

**【0059】**

本開示の状況において用語「優先的に構成される」および「優先的に位置決めされる」とはそれらの用語が指す光学素子の任意の特徴または位置決めを包含し、特定の色チャンネルの透過性または収差の補正などの性能を少なくともある程度改善する。つまりある光学素子は、このような素子がもしあれば他の照明チャンネルの対応する素子として構成または位置決めされるとそのチャンネルの性能が低下する場合、その照明チャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めされる。例えばユナクス・カンパニー（Unaxis Company）により開発された現在入手可能な広帯域反射型SILFLEX（シルフレックス）-VIS（登録商標）コーティングで被覆されたインテグレートと比べて、スループットを約8%向上し得る色固有コーティングで被覆することにより、インテグレートをそれらのそれぞれの照明チャンネルの色に対して優先的に構成することができる。

20

**【0060】**

追加的または代替的には本明細書に図示且つ説明する屈折および反射素子などの光学的パワーを有する光学素子を、システムを通る光の透過性を向上させ得る色固有反射防止または他のコーティングで被覆することにより優先的に構成し得る。さらにまた異なる色チャンネルにより共用されないこのような光学素子または光学素子系を、異なる色に対して異なる構成を有することにより、それらのそれぞれのチャンネルの色に対して優先的に構成または優先的に位置決めし得る。例えば光学素子の形状、位置および/または数は収差を低減するために異なる色チャンネルで異ならせ得る。このように本開示は投影用途用の照明システムなどの照明システムの輝度を改善する柔軟性の向上を可能にする。

30

**【0061】**

投影型テレビジョンなどの用途において典型的な照明システムは、画面上に所望の色温度を提供するためにある比率の赤色、緑色および青色の原色成分を有する光を用いなければならない。成分の1つはシステム性能に対して限定要因であることが多い。異なる色チャンネル用の少なくとも部分的に分離した光路を有するいくつかの例示的照明システムにおいて、特定の色チャンネルの波長範囲内に異なる階調の光源（または光源群）を含むことにより追加輝度を達成することができる。このような各光源または光源群は異なるピーク波長を有するとともに、それらの照明はダイクロイックミラーなどの波長選択素子で、または回折格子などの回折光学部品で合成され得る。例えばLED、レーザまたは蛍光物質などの、比較的狭いスペクトルを有する任意の光源を用いることができる。

40

**【0062】**

図13は緑色LEDの異なる階調を同じ色チャンネルに合成するのに適したダイクロイックミラーのモデル化透過および反射性能特性を図示する。本開示の適当な例示的实施形態で異なる色の照明を合成することに対して説明したように、このようなダイクロイックミラーをLED群の間に好適に配置することによりそれらの照明を合成し得る。ダイクロイ

50

ックミラーを、主光線の入射角が約45度で入射光の円錐が約±6度である32層薄膜コーティングとしてモデル化した。この透過および反射曲線は、LCOSシステムおよび偏光を用いる他のシステムに適したp偏光に対して示されている。図14は図13に図示した性能を有するダイクロミックミラーの前(実線)および後(点線)の、異なる階調の2つの群の緑色LEDのスペクトルを示す。図示した2つのLEDスペクトルを、合成スペクトルの平均波長が所望の色を提供し得るように、ルミレッズ・ライティング・カンパニー(Lumileds Lighting Company)から入手可能なラクセオン(Luxeon)(登録商標)LXHL-PM09緑色エミッタからの測定スペクトルを必要に応じてずらすことにより生成した。

#### 【0063】

図15は、同じタイプの任意の数N個の緑色LEDを含む群の発光スペクトル(実線)と、ダイクロミックミラーで合成されたオフセットピーク波長を有する異なる色階調の、各群がN個のLEDを有する2つの群のスペクトル(点線)との比較を表わす。このように2つの群のLEDを組み合わせることにより、図16に図示するような全体のルーメンスルーputの正味利得を達成することができる。図16はLEDスペクトルのピーク間隔の関数として、図14および15に図示した性能を有する2つの群のLEDを組み合わせることにより実現される正味の光束の算出微増を表わすプロットを示す。異なる曲線は、理想化ステップフィルタとして動作するダイクロミックミラー、約6度の半角入射円錐用の実在フィルタとして動作するダイクロミックミラー、および約12度の半角入射円錐用の実在フィルタとして動作するダイクロミックミラーのモデル化性能に対応する。

#### 【0064】

ピーク間隔として増加した正味の光束の算出微増が約0から約4nmに増加したことが分かった。このように図13~15に特徴付けられたモデル化例示的光源(約20nmピーク間隔および約6度の円錐半角)の場合、異なる階調のLEDを用いた照明システムにより約22%多くのルーメンが提供される。緑色チャンネルの色座標がSMPTE C測色法により規定されたガイドラインに達しない前にLEDのピーク間隔を40nmまで増加できることが分かった。このように個々の光源のスペクトルより幅広い合成スペクトルを生成することによりある量の色飽和を犠牲にして、より多くの光をシステムに結合することができる。単一の典型的な高輝度LEDのスペクトルは通常、得られたチャンネルの色飽和が典型的な投影型テレビジョン用途に必要なとされるものより良好であるように十分に狭いため、余分なスペクトル領域を用いて異なる階調の追加LEDからの光を結合してもよい。そのようにする際、合成スペクトルの幅を色飽和の容認レベルに対してバランスを取らなければならない。

#### 【0065】

例示的照明システムを本開示により図8に基づいて、赤色、緑色および青色チャンネルを有し、モデル化により決定された以下の例示的パラメータを有して構成し得る。図5Cに図示するとともにそれを参照して説明したように、緑色の光源群をインテグレータ314に対して構成且つ配置する。図2Cに示すように構成された各反射体アセンブリは、ルミレッズ・ライティング・カンパニー(Lumileds Lighting Company)から入手可能なラクセオン(Luxeon)(登録商標)IIIエミッタ、LXHL-PM09などの4つのLED光源1602を含む。図5Cに示すような細分化開口部は、インテグレータ314の入口開口の前に配置された、材料BK7の約4.5×4.5×4.5mmの寸法を有する3つの直角プリズムを含む。プリズムの斜めの反射面を誘電または金属反射コーティングなどの緑色反射コーティングで被覆する。

#### 【0066】

ここで実質的に楕円且つアクリル製の反射体は中空でもまたは中実でもよい。両方の例示的楕円反射体は、約10.8mmの半径と約-0.64の円錐係数とを有するコーティング反射面の実質的に同じ形状を有する。楕円反射体の大きい半分の直径は約30mmであり、小さい半分の直径は約18mmであり、さらにLEDは楕円の長径上でその中心から約24mmで且つ反射体の主焦点に配置されている。個々の反射体部分は長径から約2

10

20

30

40

50

0度で楕円の四分の一を切頭することにより形成されている。中実型の緑色反射体において、約2.8mmの半径を有する切り欠きはLEDの配置に適応するように作製されているとともに、反射体は第2の焦点に中心がある約24mmの半径を有する球面に沿って切頭されている。楕円反射体の第2の焦点は対応するプリズムのファセットなどの入口側面の中心、またはインテグレート入口端の開放部の中心になければならない。

## 【0067】

青色および赤色チャネルは図2Aに示すようなものなどと同様に構成された各光源群を有する。赤色および青色の各光源群は、赤色チャネル用のルクセオン(Luxeon)(登録商標)エミッタ、LXHL-PD01、および青色チャネル用のルクセオン(Luxeon)(登録商標)IIIエミッタ、LXHL-PR09などの各々6個のLEDを含む。ここで実質的に楕円かつアクリル製の赤色および青色反射体は中空でもまたは中実でもよい。両方の例示的楕円反射体は、約10.5mmの半径と約-0.723の円錐係数とを有するコーティング反射面の実質的に同じ形状を有する。楕円反射体の大きい半分の直径は約38mmであり、小さい半分の直径は約20mmであり、さらにLEDは楕円の長径上でその中心から約32.1mmに配置されている。個々の反射体部分は長径から約18度で楕円の四分の一を切頭することにより形成されている。中実型の緑色反射体において、約2.8mmの半径を有する切り欠きはLEDの配置に適応するように作製されているとともに、反射体は第2の焦点に中心がある約32.31mmの半径を有する球面に沿って切頭されている。楕円反射体の第2の焦点はそれぞれのインテグレート入口端の中心になければならない。

## 【0068】

この例示的实施形態のすべてのインテグレートは同じ幾何学形状、約9.0×9.0mmの入口端、約75.0mmの長さ、および約9.0×16.0mmの出口端を有する。しかし異なる色チャネルに対するインテグレートは、特定の色の照明用に優先的に構成された異なる色固有コーティングで製造される。追加の折返しミラーを中継レンズ326bと4側面素子330との間で青色チャネル内、および中継レンズ306aと306bとの間で赤色チャネル内に挿入することができる。以下の表1~5は緑色、青色および赤色チャネルに対する他の例示的光学系パラメータを示す。

## 【0069】

## 【表1】

表1 緑色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレート 314の出口端			12.00		9.0×16.0	
中継レンズ 316a	1	31.062	6.90	SK5 n=1.5891	22.0	
	2	18.818	82.8		24.6	
中継レンズ 316b	3	-62.391	11.24	アクリル n=1.4917	42.2	-3.5578
	4	40.284	25.00		42.8	
ミラー	5		29.71		56×32	
多方向素子	6	603.87	23.36	アクリル n=1.4917	23.36×23.36 (頂点から)	
	7	40	4.5		×27(高さ)	

## 【0070】

10

20

30

40

50

【表 2】

表 2 例示的中継レンズ 3 1 6 b に対する非球面係数

	D	E	F	G	H
3	2.270967E-6	4.541643E-9	-2.833322E-13	-2.620092E-14	3.432419E-17

【0071】

【表 3】

表 3 青色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレータ 3 2 4 の出口端			12.21		9.0×16.0	
中継レンズ 3 2 6 a	1	31.062	6.90	SK5 n=1.5891	22.0	
	2	18.818	82.12		24.6	
中継レンズ 3 2 6 b	3	-62.391	11.24	アクリル n=1.4917	42.2	-3.5578
	4	40.284	25.00		42.8	
ミラー	5		28.01		56×32	
多方向素子	6	603.87	23.36	アクリル n=1.4917	23.36×23.36 (頂点から) ×27 (高さ)	
	7	40	4.5			

【0072】

【表 4】

表 4 例示的中継レンズ 3 2 6 b に対する非球面係数

##	D	E	F	G	H
3	2.270967E-6	4.541643E-9	-2.833322E-13	-2.620092E-14	3.432419E-17

【0073】

10

20

30



【表 5】

表5 赤色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレータ 304の出口端			36.7		9.0×16.0	
中継レンズ 306a	1	-72.416	13.0	アクリル n=1.4917	35.1	2.3068
	2	23.369	50.00		35.1	-1.4753
ミラー			22.62		40×21	
中継レンズ 306b	3	-23.369	13.0	アクリル n=1.4917	35.1 直径を一側 で12の半径 に切頭	-1.4753
	4	72.416	13.48			2.3068

10

## 【0074】

代替的には赤色、緑色および青色チャネルを有する図8に示した照明システムの一般的なレイアウトを、図6Aおよび6Bに示すとともにそれを参照して説明したようなそれぞれのインテグレータに対して構成且つ配置された、緑色ラクセオン(Luxeon)(登録商標)IIIエミッタ、LXHL-PM09、赤色ラクセオン(Luxeon)(登録商標)エミッタ、LXHL-PD01、および青色ラクセオン(Luxeon)(登録商標)IIIエミッタ、LXHL-PR09などの各群のLED光源を含むように拡大し得る。赤色、緑色および青色の各光源群はすべて実質的に図6Bに示すように構成されるときともに、各々球面に沿って配置された13個のLEDを含む。174および176などの第1および第2のレンズは図示のように各LEDの前に配置されている。各第2のレンズの頂点からインテグレータ入口端96aの中心までの距離は約50.0mmである。LED群およびインテグレータの他の設計パラメータは表6に提示されている。

20

30

## 【0075】

【表 6】

表6 LED群およびインテグレータの設計パラメータ

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
LEDドーム		2.800	3.17		5.6	
第1のレンズ 174	1	24.702	4.00	アクリル n=1.4917	9.82	11.664
	2	6.574	0.02		11.40	
第2のレンズ 176	3	-44.133	6.00	アクリル n=1.4917	方形 6.1×6.1	
	4	9.39	50.00			-1.3914
インテグレータ 96		(6.1×6.1)×50.0×(6.1×10.7)mm				

40

## 【0076】

集光器サブアセンブリの関連する第1および第2のレンズを有するLEDを、インテグレータ入口窓を中心の周りに回転することにより、各光源群が球面上に配列される。XZ

50

および Y Z 平面における回転角度は度単位で表 7 に示されている。

【 0 0 7 7 】

【 表 7 】

表 7 クラスタ素子の角座標

素子	X平面内の回転 (度)	Y平面内の回転 (度)
1	-6.5	-26
2	6.5	-26
3	-13	-13
4	0	-13
5	13	-13
6	-13	0
7	0	0
8	13	0
9	-13	13
10	0	13
11	13	13
12	-6.5	26
13	6.5	26

10

20

【 0 0 7 8 】

この例示的实施形態のすべてのインテグレータは同じ幾何学形状、約 6 . 1 × 6 . 1 m m の入口端、約 5 0 . 0 m m の長さ、および約 6 . 1 × 1 0 . 7 m m の出口端を有する。異なる色チャンネルに対するインテグレータは、特定の色に対して優先的に構成された異なる色固有コーティングで製造される。追加の折返しミラーを中継レンズ 3 2 6 b と 4 側面素子 3 3 0 との間で青色チャンネル内と、中継レンズ 3 0 6 a と 3 0 6 b との間で赤色チャンネル内とに挿入することができる。以下の表 8 ~ 5 は緑色、青色および赤色チャンネルに対する他の例示的光学系パラメータを示す。

30

【 0 0 7 9 】

【表 8】

表 8 緑色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレータ 314の出口端			9.25		6.1×10.7	
中継レンズ 316a	1	31.062	6.90	SK5 n=1.5891	22.0	
	2	18.818	62.73		24.6	
中継レンズ 316b	3	-59.84	14.31	アクリル n=1.4917	40.0	-3.9032
	4	39.703	45.00		41.0	
ミラー	5		33.38		50×30	
多方向素子	6	603.87	23.36	アクリル n=1.4917	23.36×23.36 (頂点から) ×27 (高さ)	
	7	40	4.5			

10

20

【0080】

【表 9】

表 9 例示的中継レンズ316bの非球面係数

	D	E	F	G	H
3	2.419263E-6	3.834464E-9	-3.443946E-14	-2.223959E-14	2.932641E-17

【0081】

【表 10】

30

表 10 青色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレータ 324の出口端			9.06		6.1×10.7	
中継レンズ 326a	1	31.062	6.30	SK5 n=1.5891	22.0	
	2	18.818	61.89		24.6	
中継レンズ 326b	3	-59.84	14.31	アクリル n=1.4917	40.0	-3.9032
	4	39.703	45.00		41.0	
ミラー	5		32.14		50×30	
多方向素子	6	603.87	23.36	アクリル n=1.4917	23.36×23.36 (頂点から) ×27 (高さ)	
	7	40	4.5			

40

【0082】

50

## 【表 1 1】

表 1 1 例示的中継レンズ 3 2 6 b の非球面係数

	D	E	F	G	H
3	2.419263E-6	3.834464E-9	-3.443946E-14	-2.223959E-14	2.932641E-17

## 【0083】

## 【表 1 2】

表 1 2 赤色チャネル

	表面	半径 (mm)	次の表面 までの距離 (mm)	材料	開口部 (mm)	円錐 係数
インテグレータ 304の出口端			39.78		6.1×10.7	
中継レンズ 306a	1	-38.556	14.00	アクリル n=1.4917	35.1	-3.1897
	2	29.466	65.00		35.1	-1.6000
ミラー	3		26.72		41×24	
中継レンズ 306b	4	-19.059	11.00	アクリル n=1.4917	32 直径を一側 で12の半径 に切頭	-0.3957
	5	-45.525	12.78			

## 【0084】

本開示により構成された照明システムは様々な利点を有する。例えばこのような照明システムは、従来の高圧水銀アークランプと比べて寿命が長く、低コストで、より良好な環境特性を有し、赤外線または紫外線を放射しないため、UVフィルタおよびコールドミラーの必要性を排除するLED光源と共に用いるのに特に好都合である。加えてLEDは低電圧DC電力で駆動され、この電力はアークランプを駆動する高電圧ACバラストと比べて繊細なディスプレイ電子機器に電氣的干渉をあまり生じない。さらにまたそれらの比較的狭い帯域により、LEDは輝度を犠牲にせずにより良好な色飽和を提供する。

## 【0085】

特定の例示的实施形態を参照して本開示の照明システムを説明したが、当業者には本発明の趣旨と範囲とから逸脱することなく変更および変形をなし得ることは容易に理解できよう。例えば本開示の様々な実施形態で用いられる光学素子系の寸法および構成は、特定の用途ならびに照明対象の性質および寸法に応じて変更可能である。また本開示は当業者には既知であるように、本開示により構成される照明システムの例示的实施形態へのさらなる光学素子の排除および含有を意図している。例えば本開示のいくつかの実施形態は、1つまたは複数の光学的パワーを有する追加光学素子、折返しミラー、TIRプリズム、PBSおよび偏光子を含み得る。

## 【0086】

また当業者には本開示の例示的实施形態を、図2A～6Bに示した構成を始めとする各光源群の多様な構成要素と共に用いることができるが、これらに限定されないことも容易に理解できよう。加えて本開示の例示的实施形態を多様な光源と共に用い得る。このような光源には、他の色のLED、有機発光ダイオード(OLEDD)、垂直キャピティ面発光レーザ(VCSSEL)および他のタイプのレーザダイオード、蛍光光源ならびに他の適当な発光デバイスがある。

## 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 7 】

【図 1】本開示により構成された例示的照明システムを組み込んだ、3 パネル投影システムの一部を概略的に示す。

【図 2 A】6 つの成形反射体部分から形成された成形反射体本体を含む、本開示により構成されたいくつかの照明システムで用いるのに適した例示的光源群を概略的に示す。

【図 2 B】図 2 A に示すように構成された光源群を通る断面を概略的に示す。

【図 2 C】4 つの成形反射体部分から形成された成形反射体本体を含む、本開示により構成されたいくつかの照明システムで用いるのに適した例示的光源群を概略的に示す。

【図 3】LED または同様な光源が屈折アレイおよび集光器と組み合わせて用いられる、本開示により構成されたいくつかの照明システムで用いるのに適した他の例示的光源群の斜視図を概略的に示す。

【図 4】内向チャンネルを形成するように LED または同様な光源が屈折アレイと組み合わせて用いられる、本開示により構成されたいくつかの照明システムで用いるのに適した他の例示的光源群の斜視図を概略的に示す。

【図 5 A】4 つのプリズムを用いた細分化開口部と組み合わせた光源群の例示的配列を示す。

【図 5 B】4 つのプリズムを用いた他の細分化開口部と組み合わせた光源群の例示的配列を示す。

【図 5 C】3 つのプリズムを用いた細分化開口部と組み合わせた光源群の例示的配列を示す。

【図 6 A】インテグレートに対する光源群の他の例示的配列を示す。

【図 6 B】図 6 A に図示した配列で用いるのに適した、光源群の例示的構成をより詳細に表わす。

【図 7】本開示により構成された例示的照明システムを組み込んだ、他の 3 パネル投影システムの一部を概略的に示す。

【図 8】本開示により構成された例示的照明システムを組み込んだ、他の 3 パネル投影システムの一部を概略的に示す。

【図 9 A】多方向光学素子の斜視図を概略的に示す。

【図 9 B】方向 9 B - 9 B に沿った図 9 A に示した多方向光学素子の断面図を概略的に示す。

【図 10】本開示により構成された例示的照明システムを組み込んだ、1 パネル投影システムの一部を概略的に示す。

【図 11】本開示により構成された例示的照明システムを組み込んだ、他の 1 パネル投影システムの一部を概略的に示す。

【図 11 A】図 11 に示したものと同様なシステム内のダイクロイックミラーに対して、図 6 A および 6 B に図示したような非放射対称開口を有する例示的光源群の配置を図示する。

【図 12 A】約  $12^\circ$  と約  $24^\circ$  の 2 つの光円錐に対する平行平板上のダイクロイック反射コーティングの性能を実証する、ランダム偏光の反射率対波長を示すグラフを表わす。

【図 12 B】入射照明に対して図 12 A に特徴付けられたダイクロイック反射コーティングの配向を概略的に示す。

【図 13】緑色 LED の異なる階調を同じ色チャンネルに合成するのに適したダイクロイックコンバイナのモデル化透過および反射性能特性を図示する。

【図 14】図 13 に図示した性能を有するダイクロイックコンバイナの前後 (実線) および後 (点線) の、異なる階調の 2 つの群の緑色 LED のスペクトルを示す。

【図 15】同じタイプの一群の緑色 LED の発光スペクトル (実線) と、ダイクロイックで合成されたオフセットピーク波長を有する異なる色階調の 2 つの群の LED のスペクトル (点線) との比較を表わす。

【図 16】LED スペクトルのピーク間隔の関数として、図 14 および 15 に図示した性能を有する 2 つの群の LED を組み合わせることにより実現される正味の光束の微増を表

10

20

30

40

50

わすプロットを示す。

【図 1】

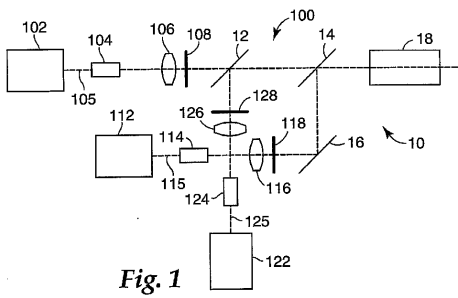


Fig. 1

【図 2 A】

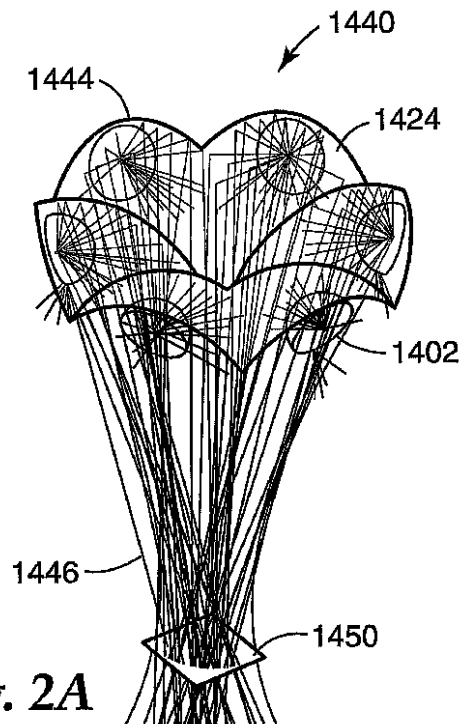


Fig. 2A

【 図 2 B 】

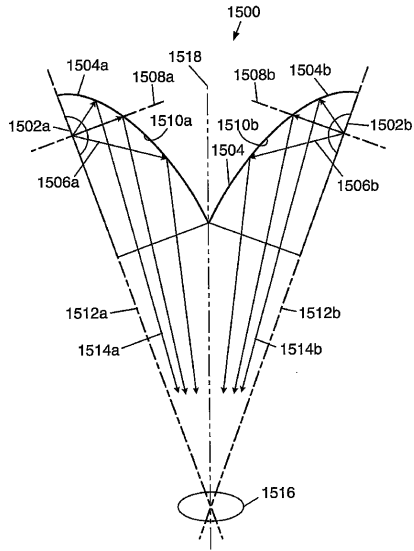


Fig. 2B

【 図 2 C 】

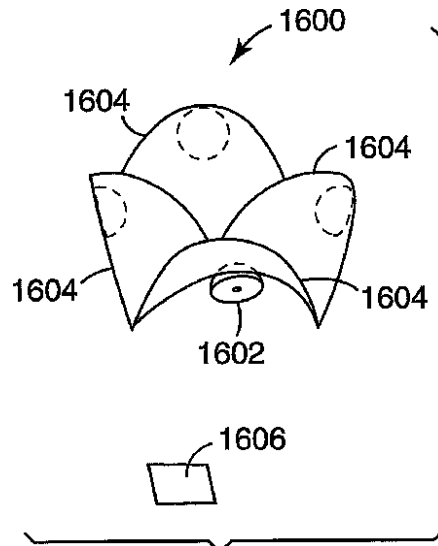


Fig. 2C

【 図 3 】

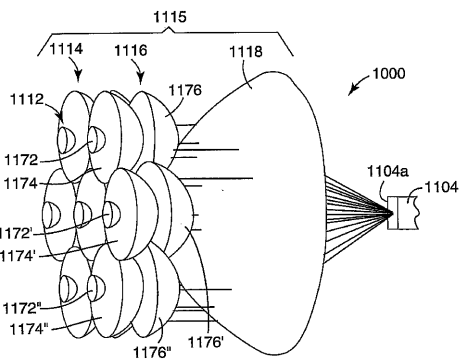


Fig. 3

【 図 5 A 】

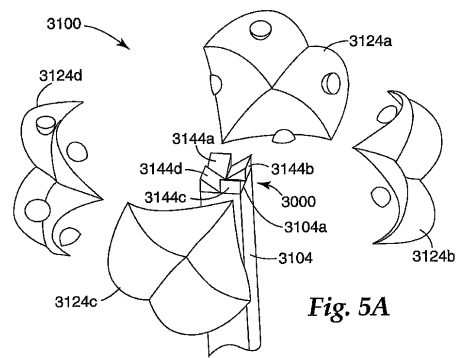


Fig. 5A

【 図 4 】

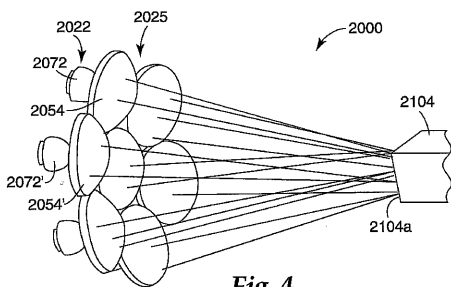


Fig. 4

【 図 5 B 】

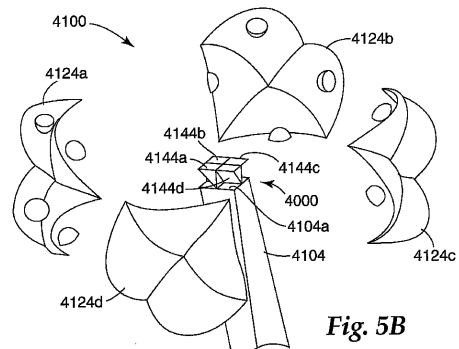


Fig. 5B

【 図 5 C 】

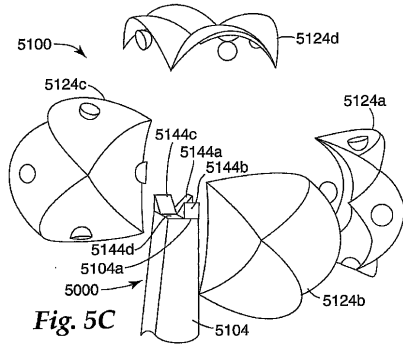


Fig. 5C

【 図 6 B 】

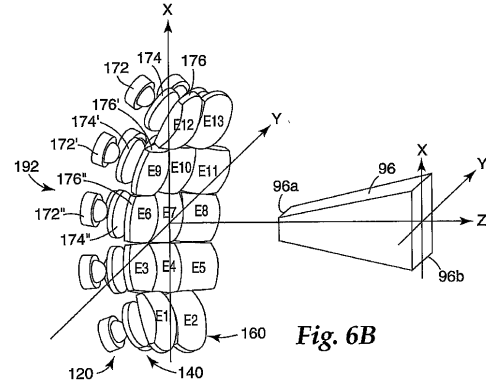


Fig. 6B

【 図 6 A 】

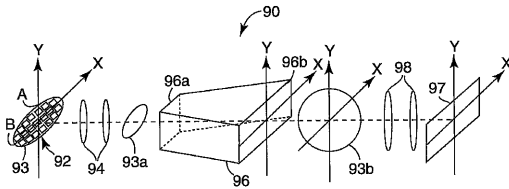


Fig. 6A

【 図 7 】

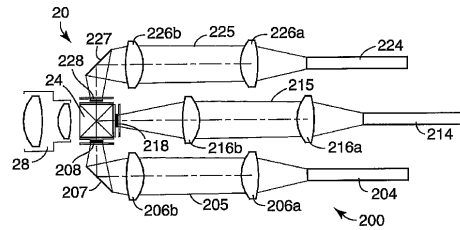


Fig. 7

【 図 8 】

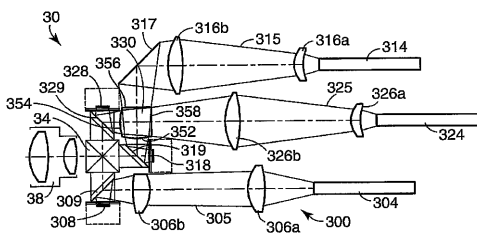


Fig. 8

【 図 9 B 】

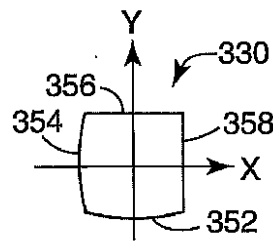


Fig. 9B

【 図 9 A 】

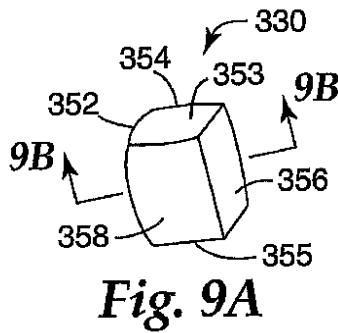


Fig. 9A

【 図 10 】

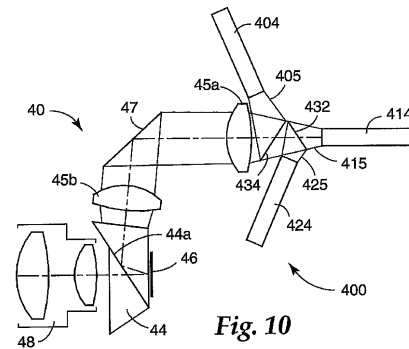


Fig. 10



【 図 1 1 】

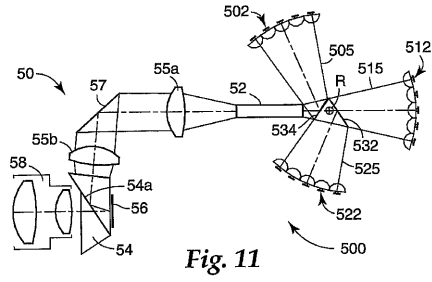


Fig. 11

【 図 1 1 A 】

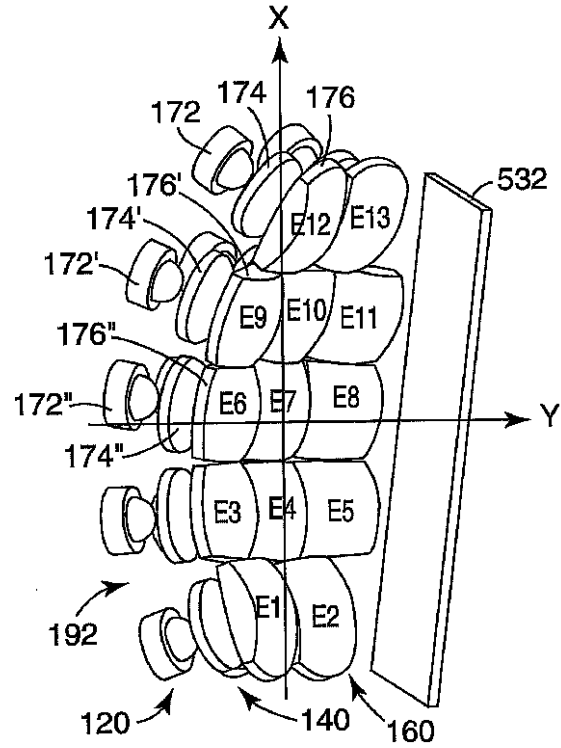


Fig. 11A

【 図 1 2 A 】

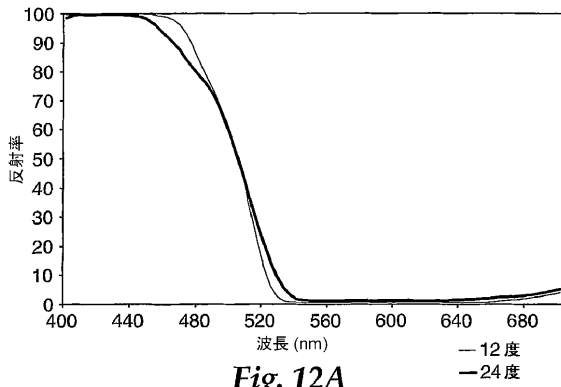


Fig. 12A

【 図 1 3 】

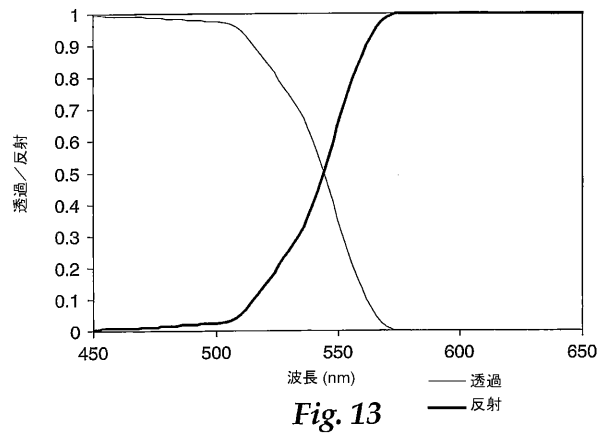


Fig. 13

【 図 1 2 B 】

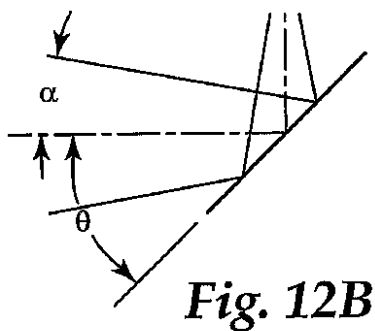


Fig. 12B

【 図 1 4 】

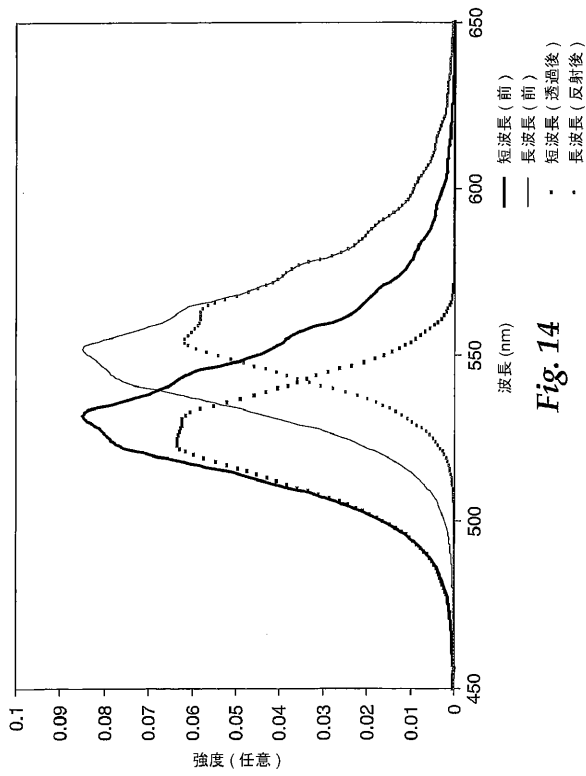


Fig. 14

【 図 1 5 】

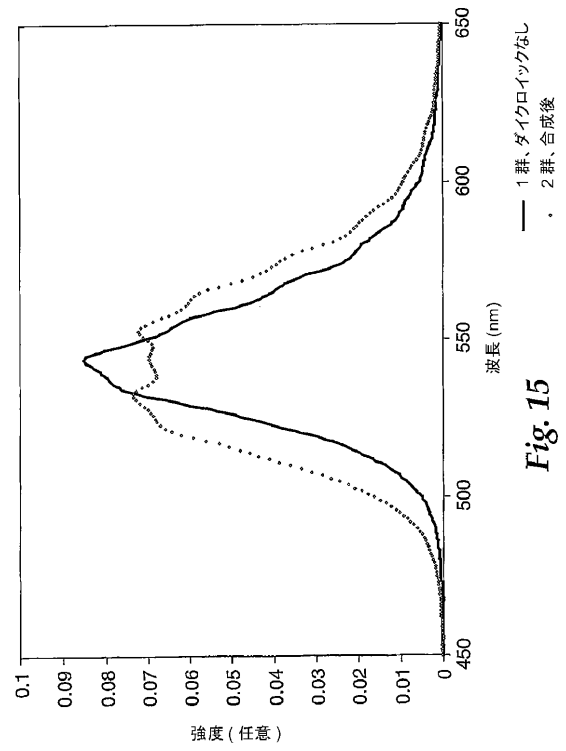


Fig. 15

【 図 1 6 】

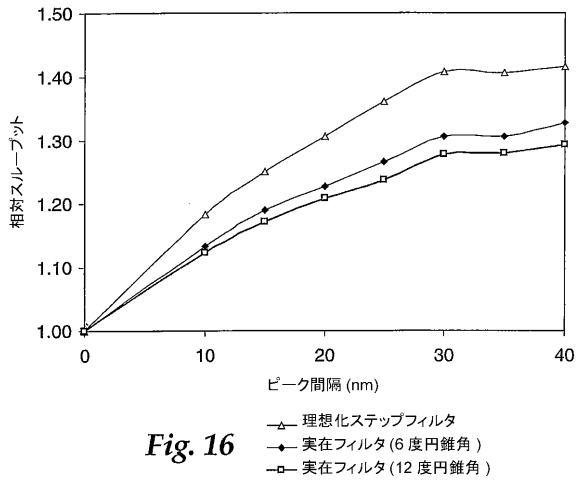


Fig. 16

▲ 理想化ステップフィルタ  
 ◆ 実在フィルタ(6度円錐角)  
 □ 実在フィルタ(12度円錐角)

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/US2005/009244

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC 7 H04N9/31		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 H04N		
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, PAJ, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/048560 A1 (SUGANO YASUYUKI) 6 December 2001 (2001-12-06) paragraph '0037! - paragraph '0045! paragraphs '0049!, '0085!, '0087!, '0072!  ----- -/-	1-86
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
17 June 2005		06/07/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  L.M., J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US2005/009244

G.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 1 418 765 A (SONY INTERNATIONAL GMBH) 12 May 2004 (2004-05-12)</p> <p>paragraph '0093! - paragraph '0102!</p>	<p>1, 6, 7, 9-11, 19-22, 24-30, 33-36, 38, 39, 47, 48, 50-52, 56-59, 61-63, 65-67, 69-72, 77-85</p>
X	<p>EP 0 985 952 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 15 March 2000 (2000-03-15)</p> <p>paragraph '0042! - paragraph '0045! paragraph '0057! - paragraph '0058! paragraph '0078! - paragraph '0080!</p>	<p>1, 6, 7, 9-11, 19-22, 24-30, 33-36, 38, 39, 47, 48, 50-52, 56-59, 61-63, 65-67, 69-72, 77-85</p>
X	<p>WO 01/43113 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V) 14 June 2001 (2001-06-14)</p> <p>page 2, line 5 - line 26 page 3, line 17 - page 4, line 8</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	<p>1, 6, 7, 9-11, 19-30, 33-36, 38, 39, 47-52, 56-59, 61-67, 69-72, 77-84</p>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/US2005/009244

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 224 216 B1 (PARKER FRED ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01)  column 7, line 30 - column 8, line 56	1-4,6,7, 9-11, 20-27, 29-36, 38,39, 48-53, 55-59, 61-67, 70-72, 77-80, 83,84
A	US 2002/180937 A1 (DE VAAN ADRIANUS JOHANNES STEPHANES MARIA ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) paragraph '0051! - paragraph '0052!	12-15, 40-43
A	US 6 341 876 B1 (MOSS GRAHAM HARRY ET AL) 29 January 2002 (2002-01-29) paragraph '0072! - paragraph '0076!	12,40,68
A	US 2001/048493 A1 (SWANSON GARY J ET AL) 6 December 2001 (2001-12-06) paragraph '0141! - paragraph '0144!	28,47,69
A	US 6 040 881 A (KOYAMA ET AL) 21 March 2000 (2000-03-21) column 1, line 65 - column 2, line 53	8,37,60
A	US 5 231 432 A (GLENN ET AL) 27 July 1993 (1993-07-27) column 1, line 45 - line 47	5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/US2005/009244

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001048560	A1	06-12-2001	JP 2001343706 A CN 1334487 A	14-12-2001 06-02-2002
EP 1418765	A	12-05-2004	EP 1418765 A1 AU 2003288007 A1 WO 2004043076 A2	12-05-2004 07-06-2004 21-05-2004
EP 0985952	A	15-03-2000	EP 0985952 A1 WO 9949358 A1	15-03-2000 30-09-1999
WO 0143113	A	14-06-2001	WO 0143113 A1 EP 1159728 A1 JP 2003516558 T	14-06-2001 05-12-2001 13-05-2003
US 6224216	B1	01-05-2001	AT 264037 T AU 3327301 A CN 1404699 A DE 60102672 D1 DE 60102672 T2 EP 1258148 A1 EP 1389018 A2 JP 2003523531 T WO 0162012 A1	15-04-2004 27-08-2001 19-03-2003 13-05-2004 19-08-2004 20-11-2002 11-02-2004 05-08-2003 23-08-2001
US 2002180937	A1	05-12-2002	CN 1465195 A EP 1396155 A1 WO 02096122 A1 JP 2004527013 T	31-12-2003 10-03-2004 28-11-2002 02-09-2004
US 6341876	B1	29-01-2002	DE 69826840 D1 EP 0968448 A1 WO 9837448 A1 JP 2001512584 T	11-11-2004 05-01-2000 27-08-1998 21-08-2001
US 2001048493	A1	06-12-2001	US 6243149 B1 US 5889567 A US 6560018 B1 US 6417967 B1 CA 2203026 A1 EP 0788718 A1 JP 10509808 T WO 9613942 A1 US 2002093740 A1 US 2001053027 A1	05-06-2001 30-03-1999 06-05-2003 09-07-2002 09-05-1996 13-08-1997 22-09-1998 09-05-1996 18-07-2002 20-12-2001
US 6040881	A	21-03-2000	JP 10031425 A	03-02-1998
US 5231432	A	27-07-1993	NONE	

## 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 9 G 3/20 6 8 0 H

(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, MC, 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, 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, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 マガリル, サイモン

アメリカ合衆国, オハイオ 4 5 2 4 5, シンシナティ, マックマン ロード 4 0 0 0

(72) 発明者 ルーザーフォード, トッド エス.

アメリカ合衆国, オハイオ 4 5 2 4 5, シンシナティ, マックマン ロード 3 9 9 7

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AB10 BA02 BA11 BC01 BC03 BC09 BC15 BC22

BC26 BC42 CA17 CA26 CA76

3K243 AA01 AC06 CD09

5C080 AA17 BB05 CC03 EE30 JJ02 JJ05 JJ06 KK43