

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5330993号
(P5330993)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl.

G03B 21/00 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)

F 1

G03B 21/00
G02B 5/30

D

請求項の数 8 (全 16 頁)

| | |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-523011 (P2009-523011) |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年7月31日 (2007.7.31) |
| (65) 公表番号 | 特表2009-545776 (P2009-545776A) |
| (43) 公表日 | 平成21年12月24日 (2009.12.24) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2007/074825 |
| (87) 國際公開番号 | W02008/016905 |
| (87) 國際公開日 | 平成20年2月7日 (2008.2.7) |
| 審査請求日 | 平成22年5月20日 (2010.5.20) |
| (31) 優先権主張番号 | 60/820,894 |
| (32) 優先日 | 平成18年7月31日 (2006.7.31) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |
| (31) 優先権主張番号 | 60/820,887 |
| (32) 優先日 | 平成18年7月31日 (2006.7.31) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |

| | |
|-----------|---|
| (73) 特許権者 | 505005049 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、ミネソタ州 55133 -3427, セントポール, ポストオ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター |
| (74) 代理人 | 100088155 弁理士 長谷川 芳樹 |
| (74) 代理人 | 100128381 弁理士 清水 義憲 |
| (74) 代理人 | 100107456 弁理士 池田 成人 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学投影サブシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投影サブシステムであって、

光ビームを供給する光エンジンであって、集光レンズと、コリメータと、ある電力レベルを受け、放熱器に結合される面を有するとともに、ある発光体光束レベルの光ビームを供給する少なくとも1つの固体非干渉光発光体と、を含む光エンジンと、

画像データを受け、少なくとも前記光ビームの成分を受けて、画像を供給する画像形成装置と、

前記画像を受け、ある投影光束レベルの画像投影ビームを供給する投影レンズアセンブリと、

内部偏光フィルタを含む屈折体であって、前記光ビームを受けて、前記光ビームの偏光成分を前記画像形成装置に供給する屈折体と、を備え、

前記投影光束と前記電力レベルとの比率が少なくとも3.8ルーメン/ワットであり、投影サブシステム容積が14立方センチメートル未満である携帯効率を有する、投影サブシステム。

【請求項 2】

前記画像形成装置に隣接して、非ゼロのレンズパワーを有する少なくとも1つのレンズ表面を更に備える、請求項1に記載の投影サブシステム。

【請求項 3】

前記レンズ表面は、前記屈折体の曲面を含む、請求項2に記載の投影サブシステム。

【請求項 4】

前記内部偏光フィルタは、多層光学フィルムを含む、請求項 1 に記載の投影サブシステム。

【請求項 5】

前記屈折体が、前記画像投影ビームのアスペクト比を調節するアナモルフィック光学面を含む、請求項 1 に記載の投影サブシステム。

【請求項 6】

前記集光レンズは、半球ポールレンズを含む、請求項 1 に記載の投影サブシステム。

【請求項 7】

前記コリメータと前記屈折体との間に設けられた偏光フィルタを更に備え、該偏光フィルタが、前記光ビームの偏光成分を前記固体非干渉光発光体の反射面に向けて反射して戻し光のリサイクルを与える、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の投影サブシステム。 10

【請求項 8】

前記放熱器を更に備え、前記放熱器は、当該システムが組み込まれるべき小型電子システムの外装に露出されるプレート面を有する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の投影サブシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】****(関連出願の相互対照)**

本出願は、米国特許仮出願通し番号第 60 / 820,894 (2006 年 7 月 31 日申請) の利益に基づき、その利益を請求し、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；通し番号第 60 / 820,887 (2006 年 7 月 31 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；通し番号第 60 / 820,888 (2006 年 7 月 31 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；通し番号第 60 / 820,883 (2006 年 7 月 31 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；通し番号第 60 / 821,032 (2006 年 8 月 1 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；通し番号第 60 / 838,988 (2006 年 8 月 21 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む；及び通し番号第 11 / 772609 (2007 年 7 月 2 日申請) 、その内容は、その全体を参照として本明細書に組み込む。

【背景技術】**【0002】**

光学プロジェクターは、人々の集団により見られる画像を表面に投影するために使用される。光学プロジェクターは、レンズ、フィルタ、偏光子、光源及び画像形成装置等からなる光学プロジェクターサブシステムを含む。固定前側後側電子プロジェクターは、周知であり、教育、ホームシアター及び仕事の会議用途に使用される。既知の光源としては、黒体ランプ、ガス放電ランプ、並びにレーザー、発光ダイオード (LED's) 及び有機発光ダイオード (OLED's) などの固体源が挙げられる。ヘッドマウンテンディスプレイ (HMD's) は、個人用向けとして周知である。自動車用途の場合、容積と厚さの両方の観点から光学プロジェクターを小型化し、低電力消費、低コスト及び高画質を保持しながらそれらを極度に電力効率よくすることが望まれている。 40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、既存の光学プロジェクターサブシステムの大きい寸法と高い電力消費は、適切な携帯用のプロジェクターを制作する取り組みを制限している。良質画像をコスト効果の高い方法で投影する小型化と効率の両方を供給する方法と光学プロジェクターサブシステムが必要である。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0004】

開示するのは、投影サブシステムである。投影サブシステムは、非干渉で均質な光ビームを供給する照射サブシステムである。照射サブシステムは、集光レンズ、コリメータ及び少なくとも1つの固体光発光体を含む。固体光発光体は、ある電力レベルを受け、放熱器に結合可能である。

【0005】

投影サブシステムは、画像形成装置を含む。画像形成装置は、画像データと偏光ビームを受ける。画像形成装置は、画像を屈折体に供給する。

【0006】

投影サブシステムは、投影レンズアセンブリを含む。投影レンズアセンブリは、屈折体から画像を受け、光束を有する画像投影ビームを供給する。 10

【0007】

1つの態様によると、投影サブシステムは、14立方センチメートル未満の容積と14ミリメートル未満の厚さを含む携帯効率を有する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】投影サブシステムの携帯効率の定性的尺度を示すグラフ100。

【図2】投影サブシステム。

【図3A】アナモルフィック光学装置を含む投影サブシステム。

【図3B】屈折体上にアナモルフィック表面を含む投影サブシステム。 20

【図4】図3Aの投影サブシステムの斜位図。

【図5A】青色遮断フィルタを含む投影サブシステムの一部。

【図5B】青色遮断フィルタを含む投影サブシステムの一部。

【図5C】画像コントラストを変更する偏光フィルタを含む投影サブシステムの一部。

【図5D】画像コントラストを変更する偏光フィルタを含む投影サブシステムの一部。

【図6】プレート放熱器を有する投影サブシステム。

【図7】光リサイクルを含む投影サブシステム。

【図8】筐体を含む投影サブシステム。

【図9】投影サブシステムの斜位図。

【図10A】発光ダイオード。 30

【図10B】光学システムを通って図10Aの発光ダイオードにより放出される光から形成される画像。

【図11A】投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例。

【図11B】投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例。

【図11C】投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例。

【図11D】投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例。

【図12A】投影サブシステムの代替の実施形態を示す。

【図12B】投影サブシステムの代替の実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

自動車用途の場合、周囲照射条件で対角線寸法12cm以上の画像を投影することが望ましく、良好な視認性のため一般に、少なくとも3ルーメン光束と少なくとも30:1のコントラスト比が必要となる。良好な画質を供給する更に望ましい特徴としては、多数の分解可能なピクセル、広い色域及び画像の均質性を挙げることができる。 40

【0010】

自動車用途の場合、「携帯効率」は、投影サブシステムの小寸法と高い電力効率及び照射出力との組み合わせ尺度として定義されることになる。図1は、投影サブシステムの携帯効率の2つの態様を示すグラフである。用語「投影サブシステム」は、光源、画像形成装置及び投影光学画像を供給するために使用されるレンズ、ミラー若しくはビームスプリッタなどの関連の屈折又は反射光学構成要素を指す。縦軸102は、光源に適用される1

ワットの電力に対するルーメン単位の投影サブシステムの電力効率を表す。横軸 104 は、投影サブシステムの容積を表す。携帯効率 108 は、効率が増加すると増加し、容積が減少すると増加する。投影サブシステムは、電力効率が高くなり、容積が小さくなると高い携帯性を有する。

【0011】

投影サブシステムの望ましい特徴としては、投影画像の高い光束レベル、大きい画面寸法、高コントラスト、大きいピクセル量及び広い色域が挙げられる。図1は、異なる光学システムのこれらの特徴のいくつかを比較する1つの方法を示す。本開示の実施形態に記載するように非干渉光源を有する投影サブシステムは、所望の特徴の有用な組み合わせを供給することができる。

10

【0012】

図1に示すように代表的な従来の投影サブシステムA、C、D及びEは、電力効率と寸法が評価され、グラフ100に関連づけられている。一般に電力効率ではサブシステムA及びCのほうがD及びEよりも勝っているが、それらは、高コスト、レーザースペックルに由来する低画質及び特に電気的又は機械的故障時に潜在的な目の安全問題に関して欠点を有する干渉レーザー光源を使用している。サブシステムD及びEは、非干渉LED光源を使用しており、レーザーベースシステムの欠点を克服できるが、それらは、比較的大きく若しくは電力効率が低く又は両方であり、不十分な携帯効率につながる。本発明の例示のサブシステムは、投影サブシステムBとしてグラフ100に示されており、それは、非干渉光源を使用し、サブシステムD及びEよりも小さい寸法と大きい効率を有する。

20

【0013】

プロジェクター設計が小型化され又は縮小される際、投影環境の周囲照射レベルは低下させない。周囲照射の存在下でビューアのグループに十分に明るい投影画像を供給するためには十分な投影光電力レベルが要求される。発光源の寸法が小型化され、例えば同じ電力レベルがより小さい発光源に適用されることになった場合、増加温度の上昇がより小さい発光源で生じ、過熱をもたらす場合がある。投影画像出力の光束を減少させることなく電力レベルを減少させ、小さい発光源の過熱を回避するためにはプロジェクター光学装置の光学効率を最適化する必要がある。高度に視準された干渉光を効率的に供給することができる高出力固体レーザーは、電力効率を改善することができるが、干渉光の使用は、スペックルを発生させる場合があり、投影画質を低下させる。又、レーザー光の使用は、特に電気的又は機械的故障時に目の安全問題について関心を提起する。

30

【0014】

以下に記載する実施形態に示すように小型化投影サブシステムにおいて、光学構成要素は、改善された組み合わせで組み立てられ、低電力レベルで所望の高光束レベルになる。干渉光源の使用は、回避される。投影サブシステムの携帯効率が強化される。特に、光が従来のプロジェクター光学装置構成要素間の空気を通過するときに典型的に発生する多くの光学的損失が回避される。

【0015】

本明細書に開示した投影サブシステムは、グラフ100の領域110で動作することが可能であり高携帯効率を有する。領域110は、14立方センチメートル以下の容積と3.8ルーメン/ワット以上の効率に限定される。

40

【0016】

携帯効率の別の尺度は、その最も細い軸線に沿った投影サブシステムの厚さを有する。投影サブシステムが厚さ軸線に沿って14ミリメートル未満の厚さを有するとき、投影サブシステムはポケット携帯装置の使用に最も適合する。携帯効率の別の態様は、光束である。光束が少なくとも3ルーメンのとき、投影サブシステムはポケット携帯装置の使用に最も適合する。

【0017】

図2は、投影サブシステム200を示す。投影サブシステム200は、携帯電話、携帯端末(PDA's)、全地球測位システム(GPS)レシーバなどの小型電子システムか

50

ら静止又はビデオ画像を投影するのに有用である。投影サブシステム 200 は、その中にそれが組み込まれている小型電子システム（図 2 に示されていない）から電力を受け、画像データを受ける。投影サブシステム 200 は、コンピュータ映像を表示する小型プロジェクター付属装置の構成要素部品として有用である。投影サブシステム 200 は、使用しないときワイシャツポケットなどの衣服のポケットに携帯するのに十分に小さいシステムに有用である。投影サブシステム 200 により投影される画像は、反射投影スクリーン、明色塗装壁、ホワイトボード若しくは紙シート又はその他の既知の投影表面に投影することができる。投影サブシステム 200 は、例えばラップトップコンピュータ又は携帯電話などの携帯型コンピュータに組み込むことができる。

【0018】

10

投影サブシステム 200 は、光エンジン 202 を含む。光エンジン 202 は、光ビーム 204 を供給する。光エンジンは、集光レンズ 206、コリメータ 208 及び固体光発光体 210 を含む。1つの態様によると、集光レンズ 206 は、超半球ボールレンズを含む。1つの態様によると、超半球ボールレンズは、米国特許出願公開第 2007/0152231 で教示されるように配列される。

【0019】

20

固体光発光体 210 は、ある電力レベルで電力 212 を受ける。固体光発光体 210 は、熱によって放熱器 214 に結合させる。固体光発光体は、発光体光束レベルで発光ビームを供給する。1つの態様によると、光ビーム 204 は、非干渉光を含む。他の態様によると、光ビーム 204 は、固体光発光体 210 の部分的合焦画像である照射を含む。更に他の態様によると、固体光発光体 210 は、1つ以上の発光ダイオード（LED's）を含む。他の態様によると、集光レンズ 206 は、半球ボールレンズを含む。他の態様によると、コリメータ 208 は、第 1 非視準ビームを受ける第 1 非ファセット側及び、視準ビームを放出する第 1 ファセット側を有する第 1 フレネルレンズと、実質的に視準ビームを直接受ける第 1 非ファセット側及び、出力ビームを放出する第 2 ファセット側を有する第 2 フレネルレンズと、を備える合焦ユニットを含む。他の態様によると、固体光発光体 210 は、米国特許仮出願第 60/820883 に示すように配列することができる。他の態様によると、光エンジン 202 は、米国特許仮出願第 60/820,887、60/820,888、60/821,032、60/838,988 に示すように配列することができる。

【0020】

30

投影サブシステム 200 は、屈折体 220 を含む。屈折体 220 は、光ビーム 204 を受ける。屈折体 220 は、偏光ビーム 222 を供給する。屈折体 220 は、内部偏光フィルタ 224 を含む。光ビーム 204 の1つの偏光成分は、内部偏光フィルタ 224 により反射され、偏光ビーム 222 を形成する。1つの態様によると、屈折体は、米国特許出願公開第 2007/0023941 A1（ダンカン（Duncan）ら）、米国特許出願公開第 2007/0024981 A1（ダンカン（Duncan）ら）、米国特許出願公開第 2007/0085973 A1（ダンカン（Duncan）ら）及び米国特許出願公開第 2007/0030456（ダンカン（Duncan）ら）の1つ以上の態様により形成又は利用される。屈折体 220 は、第 1 外部レンズ表面 226 と第 2 外部レンズ表面 228 とを含む。1つの態様によると、外部レンズ表面 226 及び 228 は、湾曲したレンズ表面と非ゼロレンズ能を有する。他の態様によると、外部レンズ表面 226 は、投影サブシステム 200 の小容積を保持するのに有用である凸状レンズ表面を含む。他の態様によると、外部レンズ表面 226 及び 228 は、平らである。1つの態様によると、屈折体 220 は、内部偏光フィルタ 224 の対向側にプラスチック樹脂体 230 及び 232 を含む。他の態様によると、内部偏光フィルタ 224 は、多層光学フィルムを含む。他の態様によると、屈折体 220 は、偏光ビームスプリッタ及び、レンズとして機能する多機能光学構成要素を含む。多機能屈折体の偏光ビームスプリッタとレンズ機能とを組み合わせることにより別のビームスプリッタとレンズとの間の空気境界面でさもなければ発生するであろう損失が回避される。

40

50

【0021】

投影サブシステム 200 は、画像形成装置 236 を含む。画像形成装置 236 は、電気入力バス 238 の画像データを受ける。画像形成装置 236 は、偏光ビーム 222 を受けける。画像形成装置 236 は、画像データに従い偏光ビーム 222 を選択的に反射する。画像形成装置 236 は、偏光ビーム 222 の偏光を基準として回転する偏光を有する画像 240 を供給する。画像形成装置 236 は、屈折体 220 に画像 240 を供給する。画像 240 は、内部偏光フィルタ 224 を通過する。1つの態様によると、画像形成装置 236 は、シリコン (L C O S) 装置に液晶を含む。

【0022】

投影サブシステム 200 は、投影レンズアセンブリ 250 を含む。投影レンズアセンブリ 250 は、252、254、256、258 及び 260 で概略的に示される多数のレンズを含む。投影レンズアセンブリ 250 は、屈折体 220 から画像 240 を受ける。投影レンズアセンブリ 250 は、見るのに好適である投影光束レベルの画像投影ビーム 262 を供給する。1つの態様によると、投影光束は、3 ルーメン以上である。他の態様によると、投影光束と電力レベルの比率は、少なくとも 3.8 ルーメン / ワットである。他の態様によると、投影光束と電力レベルの比率は、少なくとも 7 ルーメン / ワットである。他の態様によると、投影光束と電力レベルの比率は、少なくとも 10 ルーメン / ワットである。他の態様によると、集光効率比は、少なくとも 38.5 % である。集光効率比は、画像形成装置 236 の活性表面に衝突する偏光光束と非偏光固体光発光体 210 から放出される光束の比率として定義される。

10

20

【0023】

他の態様によると、投影サブシステム 200 は、3.6 ワット以下の電力レベルを有する。他の態様によると、投影サブシステム 200 は、14 立方センチメートル未満である容積を有する。他の態様によると、投影サブシステム 200 は、14 ミリメートル未満である厚さを有する。

【0024】

他の態様によると、投影サブシステム 200 は、2.4 未満である F 数を有する。他の態様によると、投影サブシステムは、少なくとも 30 : 1 の ANSI コントラスト比を有する。他の態様によると、投影サブシステムは、少なくとも 50 : 1 の ANSI コントラスト比を有する。他の態様によると、投影サブシステムは、少なくとも 100 : 1 のオン / オフコントラスト比を有する。

30

【0025】

図 3A は、投影サブシステム 300 を示す。投影サブシステム 300 は、アナモルフィック光学装置 302 が投影サブシステム 300 に含まれている以外は投影サブシステム 200 と同じである。図 2 で使用された参照番号と同じである図 3A で使用される参照番号は、同一又は類似の特徴を示す。その他に関しては、投影サブシステム 300 は、投影サブシステム 200 と同じである。アナモルフィック光学装置 302 は、光ビーム 304 のアスペクト比を変更する。アナモルフィック光学装置 302 は光ビーム形状を変更し、第 1 アスペクト比を光エンジン 202 に適合させ第 2 の異なるアスペクト比を屈折体 220 に適合させる。1つの態様によると、第 1 アスペクト比は 1 : 1 であり、第 2 アスペクト比は 16 : 9 である。他の態様によると、第 1 アスペクト比は 1 : 1 であり、第 2 アスペクト比は 4 : 3 である。1つの態様によると、第 2 アスペクト比は、画像形成装置 236 のアスペクト比に適合する。1つの態様によると、アナモルフィック光学装置 302 は、図 3A に示すようなアナモルフィックレンズを含む。図 3B に示す他の態様によると、屈折体 320 に供給されるアナモルフィック表面は、アナモルフィック光学装置として機能する。その他に関しては、屈折体 320 は、図 3A の屈折体 220 と同じである。

40

【0026】

他の態様によると、偏光フィルタは、図 3A の位置 330 又は 332 に位置決めすることができます。位置 330 又は 332 で偏光フィルタは、投影サブシステム 300 の光学コントラスト比を強化する。1つの態様によると、位置 330 又は 332 に位置決めされる

50

偏光フィルタは、多層光学フィルムを含む。

【0027】

図4は、図3の投影サブシステム300の斜位図を示す。投影サブシステム300は、厚さ402を有する。投影サブシステム300は、厚さ402に対して直交する点状の平坦な表面によって示される断面領域400を有する。断面領域400は、構成要素206、208、236、220、250及び302を含み、有用な光を搬送する構成要素間に空気空間を介在する。投影サブシステム300は、厚さ402と断面領域400との数学的積である容積を有する。

【0028】

図5A及び5Bは、投影サブシステム200又は300と同じである投影サブシステム500及び510の一部を示す。投影サブシステム500は、フィルタ502を含む。フィルタ502は、コリメータ208に隣接する。1つの態様によると、フィルタ502は、コリメータ208から分離した光学構成要素を含む。他の態様によると、フィルタ502は、コリメータ208上にフィルタ層を含む。1つの態様によると、図5Aに示すようにコリメータ208は、フィルタ502とレンズ206との間にある。図5Bに示す他の態様によると、フィルタ504は、コリメータ208とレンズ206との間にある。フィルタ502及び504は、紫外線(UV)放射も遮断する青色遮断フィルタを含む。青色遮断フィルタは、屈折光学装置を劣化する傾向がある波長の青色光及び紫外線を遮断し、同時に投影画像に存在することが望ましい青色スペクトルの部分を通過させる。フィルタ502又は504は、望ましくない光が屈折体220に到達するのを遮断する。

10

【0029】

図5C及び5Dは、投影サブシステム200又は300と同じである投影サブシステム520及び540の一部を示す。投影サブシステム520は、フィルタ522を含む。フィルタ522は、屈折体220と投影レンズアセンブリ250との間に位置決めされる。投影サブシステム540は、偏光フィルタ224に隣接したフィルタ542を含む屈折体220Aを包含する。フィルタ542は、偏光フィルタ224とプラスチック樹脂体230との間に位置決めされる。フィルタ522及び542は、偏光フィルタを含む。偏光フィルタ522及び542は、投影画像のコントラストを増加させる。1つの態様によると、図5Dによる投影サブシステムが、米国特許出願通し番号11/457,599として特定される、名称「反射及び吸収偏光子を内蔵する偏光ビームスプリッタ並びにその画像表示システム(Polarizing Beam Splitters Incorporating Reflective and Absorptive Polarizers and Image Display Systems Thereof)」に記載されている。

20

30

【0030】

図6は、投影サブシステム600がプレート放熱器602を含むのに対して図4の投影サブシステム300がフィン又はピンなどの突出部を有する放熱器214を含む以外は図4の投影サブシステム300と同じである投影サブシステム600を示す。その他に関しては、投影サブシステム600は、投影サブシステム300と同じである。1つの態様によると、プレート放熱器602は、携帯電話、携帯端末(PDA)、全地球測位システム(GPS)又は類似のポケットデバイスなどのポケット携帯電子包装の外側包装表面で暴露される低プレート表面604を有する。他の態様によると、プレート放熱器602は電子装置の他の要素に熱接触し、熱を消散する。他の態様によると、使用時、低プレート表面604は、長期間にわたる使用のため付属装置外部放熱器と接触して定置することができる。

40

【0031】

図7は、投影サブシステム700が集光レンズ206と屈折体220との間の光学経路に沿って配置される偏光フィルム702を含む以外は図3Aの投影サブシステム300と同じである投影サブシステム700を示す。1つの態様によると、図7に示すように偏光フィルム702は、コリメータ208と屈折体220との間に配置される。偏光フィルム702は、偏光を反射し固体光発光体210の反射表面に向けて戻し光のリサイクルをもたらす。偏光フィルム702を包含することで投影サブシステムの光束を増加させる。

1

50

つの態様によると、偏光リサイクルは、米国特許出願公開第11/772,609(2007年7月2日申請)に記載されているとおりである。

【0032】

図8は、図3A及び7の投影サブシステムと同じである投影サブシステム800を示す。投影サブシステム800は、少なくとも光学構成要素206、208、702、302及び220を密閉する筐体802を含み、光学構成要素表面を汚染及び水分から保護する。1つの態様によると、筐体802は、空気フィルタ806を含んでもよい。空気フィルタ806は、空気の流れを制限し、汚染を濾過して取り除き、筐体802内部と周囲雰囲気との間の圧力を等しくする。1つの態様によると、空気フィルタ806は、筐体802内部の湿度を減少させるデシカント(dessicant)808を含む。他の態様によると、筐体802は、光学構成要素の機械的な取り付け台の働きをする。10

【0033】

筐体802は、レンズアセンブリ案内チューブ804に結合される。投影レンズアセンブリ250は、案内チューブ804に摺動可能に実装される。投影レンズアセンブリ250は、機械的に作動され、画像形成装置236に対して投影レンズアセンブリ250の位置を移動することができる作動レバー810を含む。投影レンズアセンブリ250の移動は、合焦調節を含む。1つの態様によると、投影レンズアセンブリ250は、案内チューブ804内に緊密に取り付けられ、汚染が筐体802内に入るのを防止する密封をもたらす。他の態様によると、1個以上のOリング(不図示)が、投影レンズアセンブリと案内チューブ804との間に装備され密封をもたらす。更に他の態様によると、ベローズ(不図示)が、投影レンズアセンブリ250の末端部と案内チューブ804との間に装備され密封をもたらす。20

【0034】

図9は、図2に示した投影サブシステムとほぼ同等である投影サブシステム900の斜位図を示す。投影サブシステム900は、電気リード線902及び904によって電源に接続される固体光発光体(図9に非表示)を含む。固体光発光体は、熱によって放熱器906に結合される。投影サブシステム900は、集光レンズ908を含む。投影サブシステム900は、画像形成装置912、屈折体914及び投影レンズ916を含む。

【0035】

図10Aは、図2の固体光発光体210などの代表的な固体光発光体として機能する発光ダイオード1000を示す。発光ダイオード1000は、固着ワイヤ1002及び1004により電源に接続される。発光ダイオード1000は、発光領域1008、1010、1012、1014及び1016を含む。領域1018、1020、1022、1024、1026及び1028などの発光ダイオード1000のその他の領域は、電気伝導体を含み光を生成しない暗い領域を含む。従って、発光ダイオード1000の画像は、光を生成する領域と光を生成しない領域とのパターンである。投影に使用される場合、画像は、図10Bに示すように輝度が比較的均一であることが望ましい。1つの態様によると、均一な輝度の供給は、米国特許出願公開第2007/0153397、名称「ビームホモジナイザーを有する投影システム(PROJECTION SYSTEM WITH BEAM HOMOGENIZER)」に教示されているとおりである。3040

【0036】

図11Aは、投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例を示す。成型構成要素1100は、光軸1104に沿った光学部分1102及び光学部分1102を有する一体型構造体内に成型される実装フランジ部分1106を含む。光学部分1102は、レンズを含むが、投影サブシステムの光学構成要素の全てがレンズの代わりに使用できる。成型構成要素は、透明プラスチック樹脂などの屈折材料から成型される。実装フランジ部分1106は、隣接した成型構成要素のフランジと噛み合わせるように整形される縁1108及び1110を有する。縁は、摩擦嵌め、スナップ嵌め、接着、ねじ又はプラスチック樹脂成型構成要素の他の既知の取り付け方法により互いに取り付けることができる。

【0037】

図 11B は、投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例を示す。光学構成要素 1120 は、実装チューブ 1126 の半分を噛み合わせる溝 1122 及び 1124 内に捕捉される。複数の光学構成要素を実装チューブ内に実装する。実装チューブ 1126 は、分割線 1128 に沿って組み立てられる。光学部分 1120 は、レンズを含むが、投影サブシステムの光学構成要素の全てがレンズの代わりに同じように実装できる。

【0038】

図 11C は、投影サブシステム内に光学構成要素を実装する例を示す。光学構成要素 1130 は、実装チャネル 1134 の溝 1132 内に捕捉される。蓋 1136 は、実装チャネルに固定される。複数の光学構成要素を実装チャネル 1134 内に実装する。実装チャネル 1134 及び蓋 1136 は、分割線 1138 に沿って組み立てられる。光学部分 1130 は、レンズを含むが、投影サブシステムの光学構成要素の全てがレンズの代わりに同じように実装できる。

【0039】

図 11D は、図 11A に示したものと類似の実装フランジ縁 1152、1154 及び 1156 とともに成型される屈折体 1150（図 2 の屈折体 220 などの）の組み合わせの例を示す。

【0040】

図 12A 及び 12B は、上記した携帯効率を有する投影サブシステムの代替の実施形態を示す。図 12A は、光エンジン 1204、画像形成装置 1206 及び投影レンズアセンブリ 1208 を含む投影サブシステム 1202 を示す。画像形成装置 1206 は、透過型画像形成装置を含む。図 12B は、光エンジン 1224（124）、画像形成装置 1226、アナモルフィックレンズ 1228 及び投影レンズアセンブリ 1230 を含む投影サブシステム 1222 を示す。画像形成装置 1226 は、偏向ミラーピクセルの配列などの反射画像形成装置であり、その操作に偏光を必要としない。

【実施例】

【0041】

投影サブシステムは、図 3B と類似の屈折体を用いて図 7 及び 9 と同様に構成する。固体光発光体は、クリー社 (Cree, Inc.) (27703 ノースカロライナ州ダーハム (Durham)、シリコンドライブ (Silicon Drive) 4600) により製造された青色 InGaN ダイ、部品番号 C450-EZ1000-S30000 に共形黄色発光体を加えて作製された白色 LED である。集光レンズ及びその LED への結合が米国特許出願公開第 2007 / 0152231 に記載されている。コリメータは、非視準ビームを受ける非ファセット側と視準ビームを放出するファセット側を有するフレネルレンズである。屈折体は、米国特許出願公開第 2007 / 0024981 に記載されたような成型プラスチック偏光ビームスプリッタ (PBS) である。1つは PBS 内に及び1つは図 7 の要素 702 として示される反射偏光フィルムは、3M 社 (3M Company) (55144 ミネソタ州セントポール (St. Paul)) により商品表記「ビキュイティ (VIKUITI)」高機能偏光フィルム (APF) として製造されている。画像形成装置は、ハイマックスディスプレイ (Himax Display) (台湾、74445 タイナン郡 (Tainan County)、シンシ (Sinshih)、ツリーバリーパーク (Tree Valley Park) ジリヤンロード (Zih Lian Road)、No. 26, 2F) により製造された内部赤色、緑色及び青色カラーフィルタを用いた LCOS マイクロディスプレイ、部品番号 HX7007ATBFA である。

【0042】

寸法と性能の測定値を以下の表にまとめる、IEC は国際電気標準会議の略称である。

【0043】

10

20

30

40

【表1】

| パラメータ | 単位 | 最小値 | 代表値 | 最大値 | 測定標準 | 注釈 |
|-------------------------------|------|--------------|-------|-------|----------------------|--|
| 解像度 | ピクセル | 640×480(VGA) | | | IEC 61947-1 | |
| 色番号 | 番号 | 16.8百万 | | | IEC 61947-1 | プライマリー(primary)当たり8ビットで3プライマリー(2^8) 3 =16777216 |
| アスペクト比 | 比率 | 4:3 | | | IEC 61947-1 | |
| 投影距離範囲 | メートル | 0.210 | | 1.820 | IEC 61947-1 | |
| 25.4cm(10") 画像対角線の投 影距離 | メートル | | 0.395 | | | |
| 投写率範囲 | 比率 | 0.600 | | 0.700 | | |
| 25.4cm(10") 画像対角線の投 写率 | 比率 | | 0.640 | | | |
| 25.4cm(10") スクリーンの投影 角度 | 度 | 28.5H×21.6V | | | | |
| 画像寸法 | インチ | 5.0 | 10.0 | 50.0 | IEC 61947-1 | |
| 1W、80Cでの光 束 | ルーメン | 3.7 | 4.2 | | IEC 61947-1 | LED電力1Wの場合、9ポ イント平均LED放熱器で 測定された温度 |
| 光出力均一性 | 比率 | -70% | | 40% | IEC 61947-1 | 9ポイント平均に対して最も 明るい及び最も薄暗い 13ポイント |
| コントラスト比 | 比率 | 30:1 | 50:1 | | IEC 61947-1 | 広い領域(チェック一盤)コ ントラスト(16ポイント) |
| オン／オフ コン トラスト | 比率 | 100:1 | 130:1 | | | 完全白色、最暗コントラスト 、9ポイント |
| 色域 | 比率 | | 40 | | CIE 1931での NTSCの% | |
| 相關色温度 | K | 5100 | | 5800 | | |
| 白色色度 | x | | 0.325 | | IEC 61947-1 | 9ポイント平均 |
| | y | | 0.37 | | CIE 1931 | 9ポイント平均 |
| 赤色色度 | x | | 0.61 | | IEC 61947-1 | 9ポイント平均 |
| | y | | 0.35 | | 1 CIE 1931 | 9ポイント平均 |
| 緑色色度 | x | | 0.32 | | IEC 61947-1 | 9ポイント平均 |
| | y | | 0.58 | | 1 CIE 1931 | 9ポイント平均 |
| 青色色度 | x | | 0.175 | | IEC 61947-1 | 9ポイント平均 |
| | y | | 0.225 | | 1 CIE 1931 | 9ポイント平均 |
| 長さ | mm | 37.9 | 38.7 | 43.7 | IEC 61947-1 | スクリーン上127cm(50") 、50.8cm(20")及び 12.7cm(5")の画像寸法 に対する投影レンズの 光軸方向の寸法 |
| 幅 | mm | | 31.1 | | IEC 61947-1 | 画像形成装置の長軸方向 の最大寸法 |
| 厚さ | mm | | 12.6 | | IEC 61947-1 | 画像形成装置の短軸方向 の最大寸法 |
| 体積 | cc | 11.8 | 12.0 | 12.9 | | スクリーン上127cm(50") 、50.8cm(20")及び 12.7cm(5")の画像寸法 に対する図4で画定した容 積 |

【0044】

好ましい実施形態を参照しながら本発明を説明してきたが、本発明の趣旨及び範囲から

10

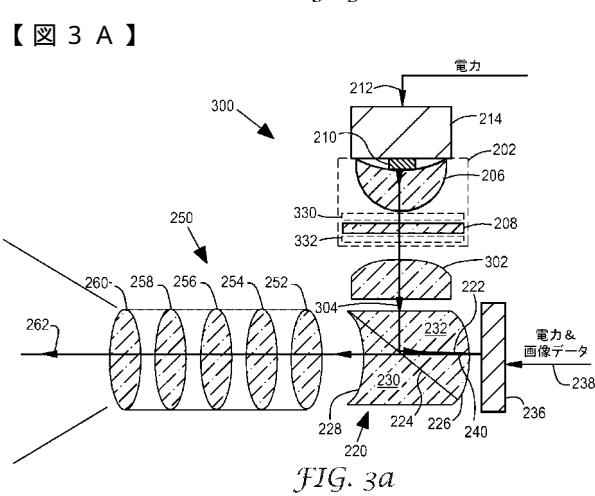
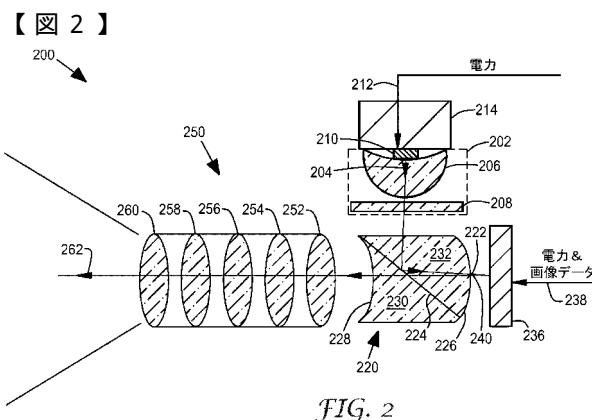
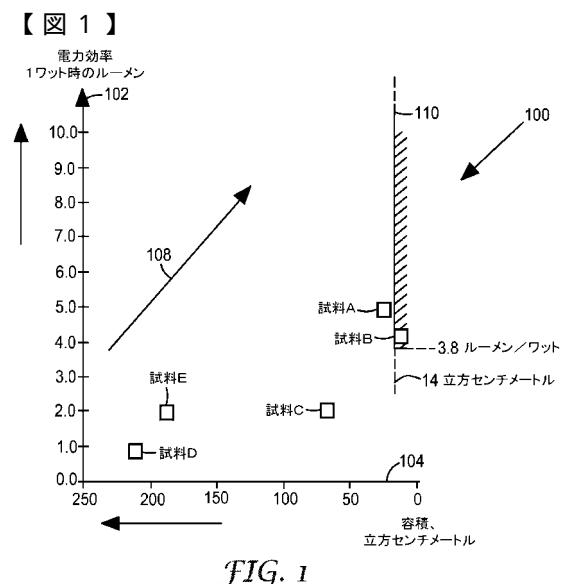
20

30

40

50

逸脱しない形態及び詳細の変更を行えることが、当業者であれば理解できるであろう。



【図 3 B】

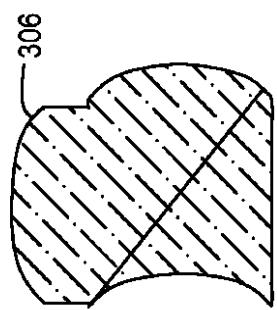


FIG. 3B

【図 5 A】

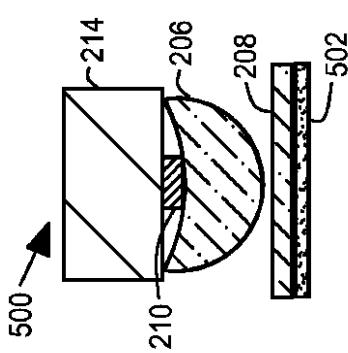


FIG. 5A

【図 4】

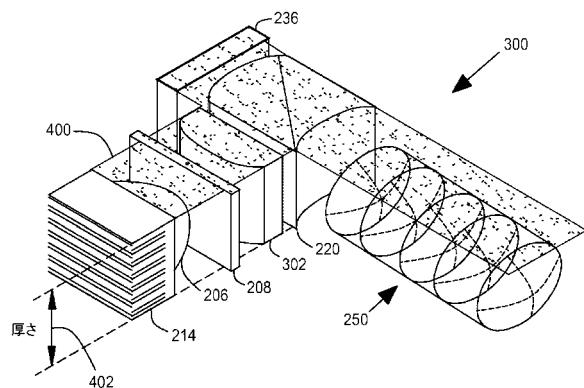


FIG. 4

【図 5 B】

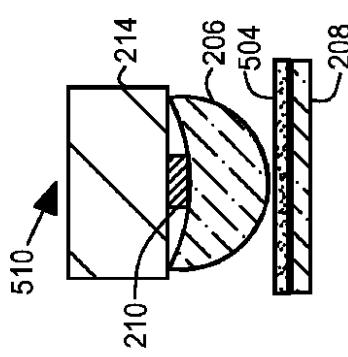


FIG. 5B

【図 5 C】

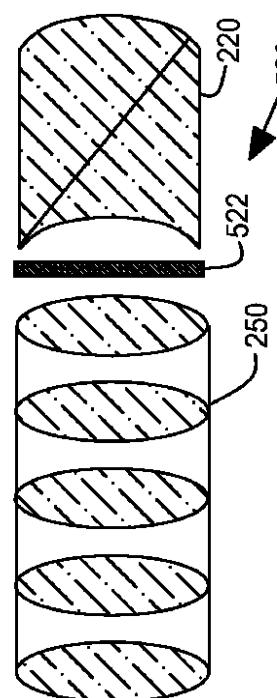


FIG. 5C

【図 5 D】

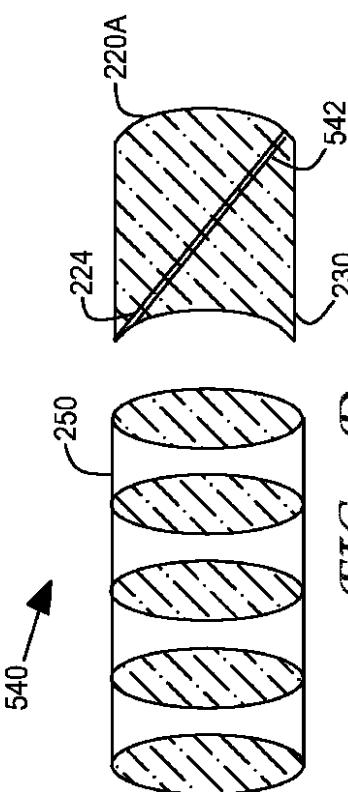
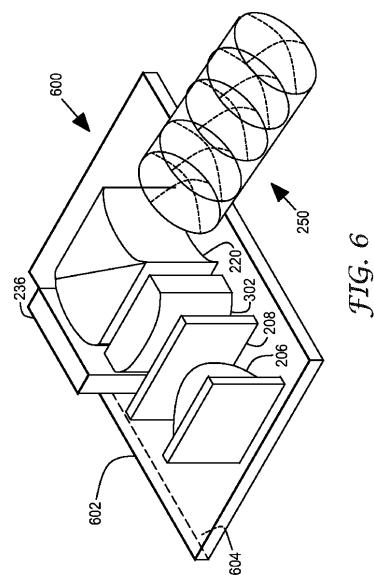
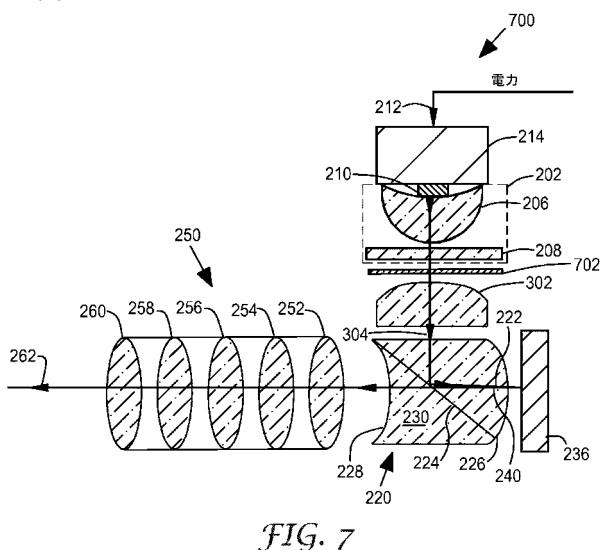


FIG. 5D

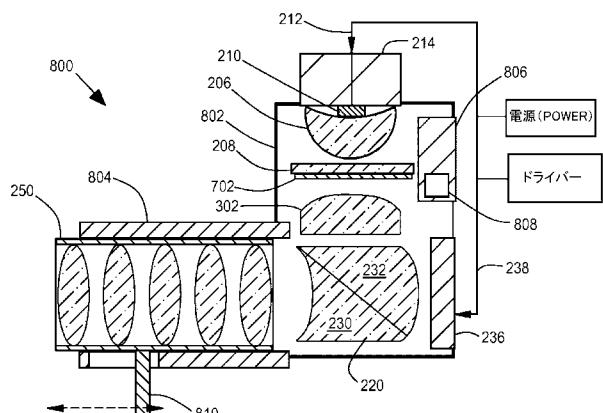
【図6】



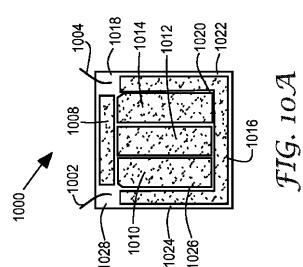
【図7】



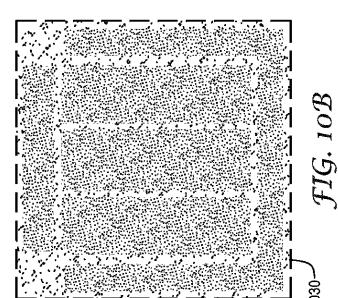
【図8】



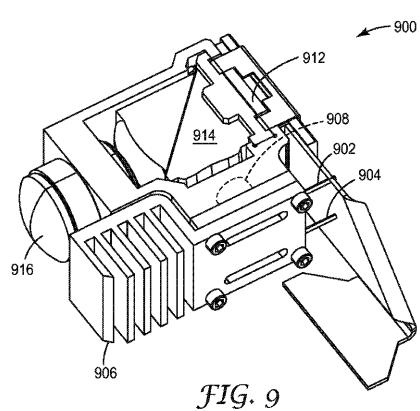
【図10A】



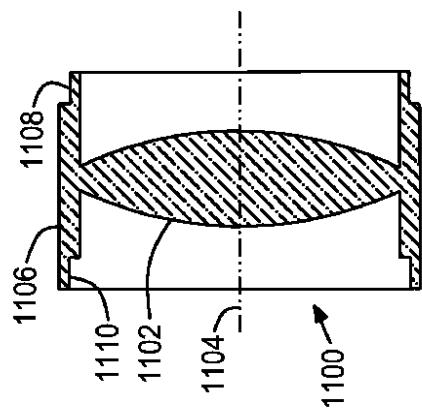
【図10B】



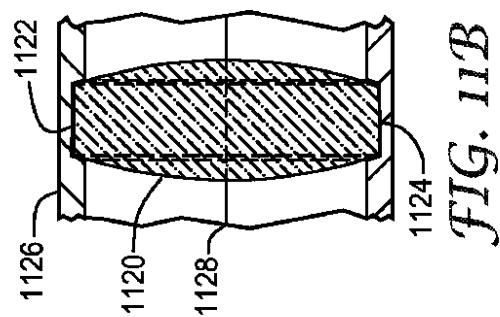
【図9】



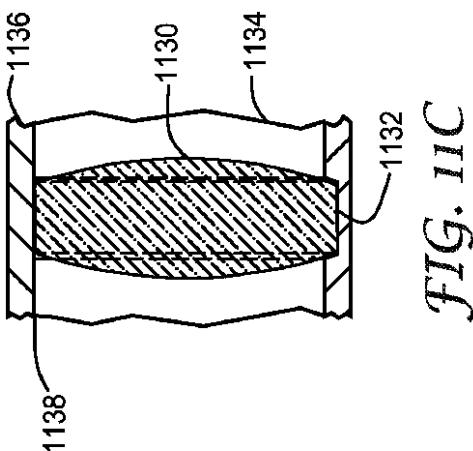
【図 11 A】



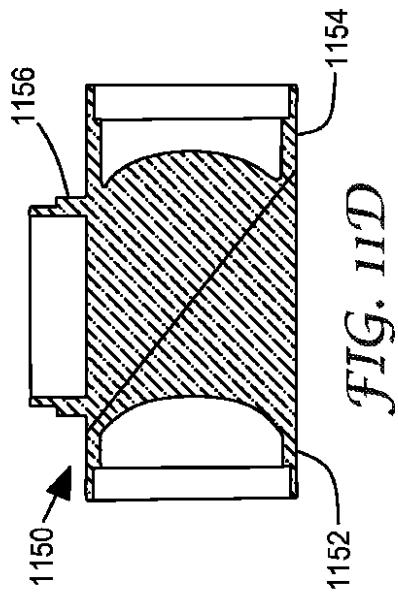
【図 11 B】



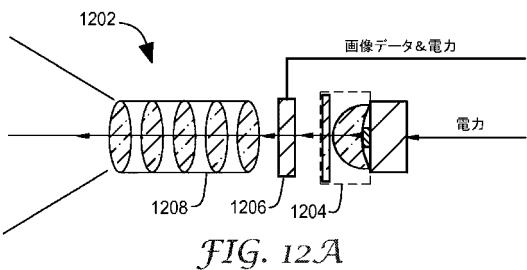
【図 11 C】



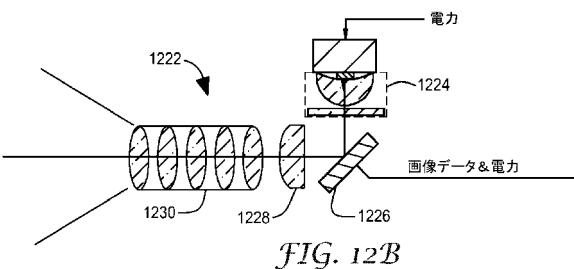
【図 11 D】



【図 12 A】



【図 12 B】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/820,888
(32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 60/820,883
(32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 60/821,032
(32)優先日 平成18年8月1日(2006.8.1)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 60/838,988
(32)優先日 平成18年8月21日(2006.8.21)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 11/772,609
(32)優先日 平成19年7月2日(2007.7.2)
(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ジェニファー・エル・グレイス
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 スティーブン・ジェイ・ウィレット
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 パトリック・アール・デステイン
アメリカ合衆国 75013-5371 テキサス州アレン、マッカミー・ドライブ928番

(72)発明者 ジョン・イー・ダンカン
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 トーマス・エイ・ポル
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 ウィリアム・イー・フィリップス・ザ・サード
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 マイケル・ダブリュー・オキーフ
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 アレクサンダー・グリンスキ
アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セントポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

審査官 田辺 正樹

(56)参考文献 國際公開第2004/068182 (WO, A1)
特開2004-354881 (JP, A)
特開2003-029336 (JP, A)
特開2004-220015 (JP, A)
特表2004-527801 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 02 B 5 / 30

G 02 F 1 / 13 - 1 / 141

G 03 B 21 / 00 - 21 / 30、33 / 00 - 33 / 16

G 09 G 5 / 00 - 5 / 36、5 / 377 - 5 / 42

H 04 N 5 / 66 - 5 / 74、9 / 12 - 9 / 31