

(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2007-514196
(P2007-514196A)

(43) 公表日 平成19年5月31日(2007.5.31)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 GO3B 21/00	(2006.01) (2006.01)	GO2B 26/10 104Z 2H045 GO3B 21/00 Z 2K103 GO2B 26/10 C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

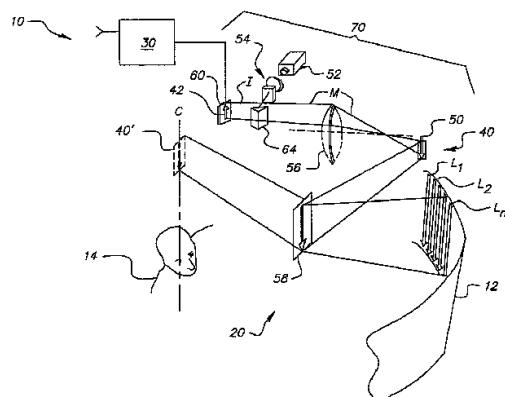
(21) 出願番号	特願2006-543823 (P2006-543823)	(71) 出願人	590000846 イーストマン コダック カンパニー
(86) (22) 出願日	平成16年11月9日 (2004.11.9)		アメリカ合衆国、ニューヨーク14650 , ロチェスター、ステイト ストリート3 43
(85) 翻訳文提出日	平成18年7月20日 (2006.7.20)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(86) 國際出願番号	PCT/US2004/037531	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(87) 國際公開番号	W02005/062609	(72) 発明者	アゴスティネリ ジョン アルフォンス アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス ター ベットウッド レーン 60
(87) 國際公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)		
(31) 優先権主張番号	10/732,733		
(32) 優先日	平成15年12月10日 (2003.12.10)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光変調器を用いた広視野表示

(57) 【要約】

変調ライン像を発生させるライン像発生装置を備え湾曲表示面上に画像を表示させる表示装置において、そのライン像発生装置を、レーザ光源、直線型空間光変調器及び投射レンズから構成する。直線型空間光変調器は、レーザ光源にて発生した照射ビームを変調することによって、その照射ビームの一部次数の回折成分を変調ライン像として出射し、投射レンズはこの変調ライン像をライン像走査器へと送る。その光像が湾曲表示面の曲率中心付近に位置することとなるよう配置されたライン像走査器は、変調光ビームによる走査を繰り返すことで湾曲表示面上に二次元画像を形成する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(a) レーザ光源及び直線型空間光変調器を有し、そのレーザ光源にて発生させた照射ビームをその直線型空間光変調器にて変調させることにより変調光ビームを生成するラインオブジェクト発生装置と、

(b) 変調光ビームにより湾曲表示面上にライン像を形成する動作をライン像走査器が走査方向に沿い繰り返すことでその湾曲表示面上に二次元画像が形成即ち表示されることとなるよう、ライン像走査器に変調光ビームを送る投射レンズと、

を備え、その光像位置が湾曲表示面の曲率中心付近になるようライン像走査器が配置された表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ラインオブジェクト発生装置の位置が看者の目の高さより高い表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ラインオブジェクト発生装置の位置が看者の目の高さより低い表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記湾曲表示面が背面投射スクリーンである表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が GEMS デバイスアレイを有する表示装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が GLV デバイスを有する表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器がマイクロミラーリニアアレイを有する表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の表示装置であって、照射ビームの一部次数の回折成分を上記直線型空間光変調器から変調光ビームとして出射する表示装置。

30

【請求項 9】

請求項 8 記載の表示装置であって、更に、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして透過させる手段として空間フィルタを備える表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが上記直線型空間光変調器からの 0 次反射光を阻止する表示装置。

【請求項 11】

請求項 9 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが上記直線型空間光変調器からの非 0 次回折光を阻止する表示装置。

40

【請求項 12】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が上記投射レンズの光軸からはずれた位置にある表示装置。

【請求項 13】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器に対し縦に傾いた方向から照射ビームが入射されるように上記レーザ光源から照射ビームを出射する表示装置。

【請求項 14】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器に対し縦横双方に傾いた方向から照射ビームが入射されるように上記レーザ光源から照射ビームを出射する表示装置。

50

【請求項 1 5】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が光路転向鏡を有する表示装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の表示装置であって、上記光路転向鏡が湾曲鏡である表示装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器がガルバノメータミラーを有する表示装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が回転多面体鏡を有する表示装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が回転二面体鏡を有する表示装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が往復運動型である表示装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 記載の表示装置であって、湾曲表示面の曲率中心から上記ライン像走査器の光像までの距離が、湾曲表示面の曲率半径の約 30 % 以内である表示装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 記載の表示装置であって、湾曲表示面を円筒面又は球面に最良近似したときの中心を以て湾曲表示面の曲率中心とした表示装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 記載の表示装置であって、湾曲表示面が円筒面である表示装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 記載の表示装置であって、湾曲表示面が球面である表示装置。

【請求項 2 5】

(a) 中間像を概ね平行光化し看者向けの虚像として表示する湾曲鏡と、

(b) 上記湾曲鏡により平行光化される中間像がその上に形成されるよう、当該湾曲鏡の合焦面付近に配置され且つその曲率中心が当該湾曲鏡の曲率中心付近に配置された湾曲表示面と、

(c) 上記湾曲表示面上に中間像を形成する画像発生システムと、

を備え、上記画像発生システムが、

(c 1) レーザ光源及び直線型空間光変調器を有しそのレーザ光源にて発生させた照射ビームをその直線型空間光変調器にて変調させることにより変調光ビームを発生させるラインオブジェクト発生装置と、

(c 2) 変調光ビームにより当該湾曲表示面上にライン像を形成する動作をライン像走査器が走査方向に沿い繰り返すことで中間像たる二次元画像が形成されることとなるよう、ライン像走査器に変調光ビームを送る投射レンズと、

を有し、その光像位置が上記湾曲表示面の曲率中心付近になるようライン像走査器が配置された表示装置。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G E M S デバイスアレイを有する表示装置。

【請求項 2 7】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G L V デバイスを有する表示装置。

【請求項 2 8】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器がマイクロミラーリニアアレイを有する表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 9】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、照射ビームの一部次数の回折成分を上記直線型空間光変調器から変調光ビームとして出射させ変調ライン像を形成させる表示装置。

【請求項 3 0】

請求項 2 9 記載の表示装置であって、更に、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして透過させる手段として空間フィルタを備える表示装置。

【請求項 3 1】

請求項 3 0 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの 0 次反射光を阻止する表示装置。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの非 0 次回折光を阻止する表示装置。

【請求項 3 3】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が上記投射レンズの光軸からはずれた位置にある表示装置。

【請求項 3 4】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器に対し縦に傾いた方向から照射ビームが入射されるよう上記レーザ光源が照射ビームを出射する表示装置。

【請求項 3 5】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器に対し縦横双方に傾いた方向から照射ビームが入射されるよう上記レーザ光源が照射ビームを出射する表示装置。

【請求項 3 6】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が光路転向鏡を有する表示装置。

【請求項 3 7】

請求項 3 6 記載の表示装置であって、上記光路転向鏡が湾曲鏡である表示装置。

【請求項 3 8】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器がガルバノメータミラーを有する表示装置。

【請求項 3 9】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が回転多面体鏡を有する表示装置。

【請求項 4 0】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が回転二面体鏡を有する表示装置。

【請求項 4 1】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が往復運動型である表示装置。

【請求項 4 2】

請求項 2 5 記載の表示装置であって、上記湾曲表示面の曲率中心から上記ライン像走査器の光像までの距離が、当該湾曲表示面の曲率半径の約 30 % 以内である表示装置。

【請求項 4 3】

(a) そのレーザ光源により発生させた照射ビームを縦横双方に傾いた方向から直線型空間光変調器に入射しその直線型空間光変調器にてその照射ビームを変調して変調光ビームを発生させるラインオブジェクト発生装置と、

(b) 変調光ビームにより表示面上にライン像を形成する動作をライン像走査器が走査方向に沿い繰り返すことで表示面上に二次元画像が形成即ち表示されるよう、ライン像走査器に変調光ビームを送る投射レンズと、

を備える表示装置。

【請求項 4 4】

10

20

30

40

50

(a) そのレーザ光源により発生させた照射ビームを縦に傾いた方向から直線型空間光変調器の光軸に入射しその直線型空間光変調器にてその照射ビームを変調して変調光ビームを発生させるラインオブジェクト発生装置と、

(b) 変調光ビームにより表示面上にライン像を形成する動作をライン像走査器が走査方向に沿い繰り返すことで表示面上に二次元画像が形成即ち表示されるよう、ライン像走査器に変調光ビームを送る投射レンズと、

を備える表示装置。

【請求項 4 5】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が上記投射レンズの光軸からはずれた位置にある表示装置。

【請求項 4 6】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が上記投射レンズの光軸からはずれた位置にある表示装置。

【請求項 4 7】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G E M S デバイスアレイを有する表示装置。

【請求項 4 8】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G L V デバイスを有する表示装置。

【請求項 4 9】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器がマイクロミラーリニアアレイを有する表示装置。

【請求項 5 0】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして上記直線型空間光変調器から出射する表示装置。

【請求項 5 1】

請求項 5 0 記載の表示装置であって、更に、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして透過させる手段として空間フィルタを備える表示装置。

【請求項 5 2】

請求項 5 1 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの 0 次反射光を阻止する表示装置。

【請求項 5 3】

請求項 5 1 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの非 0 次回折光を阻止する表示装置。

【請求項 5 4】

請求項 4 3 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が光路転向鏡を有する表示装置。

【請求項 5 5】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G E M S デバイスアレイを有する表示装置。

【請求項 5 6】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器が G L V デバイスを有する表示装置。

【請求項 5 7】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、上記直線型空間光変調器がマイクロミラーリニアアレイを有する表示装置。

【請求項 5 8】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして上記直線型空間光変調器から出射する表示装置。

【請求項 5 9】

10

20

30

40

50

請求項 5 8 記載の表示装置であって、更に、照射ビームの一部次数の回折成分を変調光ビームとして選択的に透過させる手段として空間フィルタを備える表示装置。

【請求項 6 0】

請求項 5 9 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの 0 次反射光を阻止する表示装置。

【請求項 6 1】

請求項 5 9 記載の表示装置であって、上記空間フィルタが、上記直線型空間光変調器からの非 0 次回折光を阻止する表示装置。

【請求項 6 2】

請求項 4 4 記載の表示装置であって、上記ライン像走査器が光路転向鏡を有する表示装置。

【請求項 6 3】

(a) レーザ照射ビームを直線型空間光変調器に送り変調させることにより、直線型空間光変調器上にラインオブジェクトが形成されるよう変調光ビームを発生させるステップと、

(b) その光像位置が湾曲表示面の曲率中心付近となるようライン像走査器を設けるステップと、

(c) ライン像走査器方向への変調光ビーム投射により湾曲表示面上にライン像を形成する動作を走査方向に沿い繰り返すことによって、湾曲表示面上に二次元画像を表示させるステップと、

を有する湾曲表示面上画像表示方法。

【請求項 6 4】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、直線型空間光変調器に対し縦に傾いた方向からレーザ照射ビームを送る方法。

【請求項 6 5】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、直線型空間光変調器に対し縦横双方に傾いた方向からレーザ照射ビームを送る方法。

【請求項 6 6】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調光ビームの投射先たるライン像走査器がガルバノメータミラーを含む方法。

【請求項 6 7】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調光ビームの投射先たるライン像走査器が回転多面体鏡を含む方法。

【請求項 6 8】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調光ビームの投射先たるライン像走査器が回転二面体鏡を含む方法。

【請求項 6 9】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、レーザ照射ビームの送り先たる直線型空間光変調器が G E M S デバイスアレイを含む方法。

【請求項 7 0】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、レーザ照射ビームの送り先たる直線型空間光変調器が G L V デバイスを含む方法。

【請求項 7 1】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調光ビームを発生させる際、直線型空間光変調器における変調光の一部次数の回折成分を阻止する方法。

【請求項 7 2】

請求項 7 1 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、阻止されるのが 0 次反射光を含む成分である方法。

【請求項 7 3】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、ライン像走査器が回転型である

10

20

30

40

50

方法。

【請求項 7 4】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、ライン像走査器が往復運動型である方法。

【請求項 7 5】

請求項 6 3 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、湾曲表示面の曲率中心付近、とは、湾曲表示面の曲率中心からの距離が湾曲表示面の曲率半径の約 30 % 以内、のことである方法。

【請求項 7 6】

(a) レーザ照射ビームを変調することにより、投射レンズの光軸からはずれた位置に変調ラインオブジェクトを発生させるステップと、

(b) その光像位置が湾曲表示面の曲率中心付近にあるライン像走査器に向か投射レンズを介し変調ラインオブジェクトの画像を投射するステップと、

を有する湾曲表示面上画像表示方法。

【請求項 7 7】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、ライン像走査器が投射レンズの光軸からはずれた位置にある方法。

【請求項 7 8】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、GEMS デバイスアレイを使用してレーザ照射ビームを変調する方法。

【請求項 7 9】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、GLV デバイスを使用してレーザ照射ビームを変調する方法。

【請求項 8 0】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、マイクロミラーリニアアレイを使用してレーザ照射ビームを変調する方法。

【請求項 8 1】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調ラインオブジェクトの画像を投射する際、レーザ照射ビームの一部次数の回折成分を阻止する方法。

【請求項 8 2】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調するレーザ照射ビームを縦に傾いた方向から入射する方法。

【請求項 8 3】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、変調するレーザ照射ビームを縦横双方に傾いた方向から入射する方法。

【請求項 8 4】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、ライン像走査器が回転型である方法。

【請求項 8 5】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、ライン像走査器が往復運動型である方法。

【請求項 8 6】

請求項 7 6 記載の湾曲表示面上画像表示方法であって、湾曲表示面の曲率中心からライン像走査器の光像までの距離が、湾曲表示面の曲率半径の約 30 % 以内である方法。

【請求項 8 7】

(a) 縦横双方に傾いた方向から照射ビームを直線型空間光変調器に入射しその直線型空間光変調器によりその照射ビームを変調させて変調光ビームを形成するステップと、

(b) ライン像走査器への変調光ビーム投射により表示面上にライン像を形成させる動作を走査方向に沿い繰り返すことによって、表示面上に二次元画像を形成即ち表示させるステップと、

10

20

30

40

50

を有する表示面上二次元画像表示方法。

【請求項 8 8】

(a) 縦に傾いた方向から照射ビームを直線型空間光変調器に入射しその直線型空間光変調器によりその照射ビームを変調させて変調光ビームを形成するステップと、

(b) ライン像走査器への変調光ビーム投射により表示面上にライン像を形成させる動作を走査方向に沿い繰り返すことによって、表示面上に二次元画像を形成即ち表示させるステップと、

を有する表示面上二次元画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は投射(プロジェクション)装置、特に走査型ライン像源から湾曲スクリーン上への投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

その表示視野が広い表示装置即ち広視野表示装置は、とりわけライトシミュレーションやエンターテインメントに関連する業界から、強く注視、期待されている。特に、従来のCRT(陰極線管)型表示技術においては、画像表示空間が寸法的にも形状的にも限られており、一般に平坦で方形の表示面にしか画像を表示させることができなかつたため、広視野表示装置に対してはその種の限界・制約を克服することが求められ、それを実現するための作戦が様々に練られている。そのうちの一つに、複数個の投射面をタイル状に敷き詰める一方、各投射面に対応して合計複数個の投射装置(プロジェクタ)を設け、各投射装置から対応する投射面へと画像を分担して投射することにより、パノラマ画像を表示させる、というものがある。こうした手法により広視野表示を実現したタイル式表示システムとしては、例えば、特許文献1に記載の背面投射型ファセットドームや、特許文献2に記載のドデカヘドロライジングシステムがある。また、これらとは異なり複数個の投射装置から単一の湾曲スクリーン上に画像を投射して広視野表示を実現するシステムもあり、その種のシステムは例えば特許文献3や特許文献4に記載されている。なお、特許文献1は1993年1月12日付でLoban et al.に付与された「背面投射型ファセットドーム」と題する米国特許であり、特許文献2は1991年6月11日付でMcCutchonに付与された「ドデカヘドロライジングシステム用の方法及び装置」と題する米国特許であり、特許文献3は2000年3月28日付でBlackham et al.に付与された「広視野表示用投射型画像表示システム」と題する米国特許であり、特許文献4は1996年10月15日付でYoungに付与された「シミュレーション用表示システム」と題する米国特許である。

20

30

30

【0003】

広く認識されているように、複数個の投射装置を用いる手法には、コストが高くつくことや、それら複数個の投射装置から投射される画像同士を同期させるのにかなり苦労することを素因とした、大きな問題がいくつかある。タイル式表示装置におけるそれらの問題のうちとりわけ重大なのは、タイル同士が必ずしも同一ではないこと、従ってタイル同士で輝度、コントラスト及び色再現性を均一にすることが難しいことである。更に、この問題と関連する問題として、タイルとタイルの境目を表示画面上から看取できないようにする(或いは目立たないようにする)ことが難しいという問題がある。実際のところ、隣り合うタイル間で画質に境目がなくスムースにつながるようにすることは非常に難しいのであり、そのため、例えばライトシミュレータ用平行光化表示装置等のように複数個のタイル(セグメント)に亘り画質が均一であることが非常に重要視される分野においては、タイル間の画質差をなくし更にその状態を維持することに多大なコスト及び努力が払われているというのが、現状である。これらのことから明らかなように、タイル式広視野表示装置によりシミュレーションシステムを構成するという従来のやり方は面倒で高くつくものであり、それでいて得られる画質は期待以下、画像の輝度は低輝度、解像度は理想値よ

40

50

りかなり低解像度、となっていた。

【0004】

ディジタル画像技術の進歩につれ、十分な輝度及びより高い解像度で画像を広視野表示できるようになることが、ますます強く期待されるに至っている。また、看者（オペレータ）の周りを（全部ではないが）囲んでパノラマ画像を表示させ、広視野表示の利点を可能な限り享受できるようになることの重要性が、認識されるに至っている。更に、大画面シミュレーションや大画面エンターテインメント等の用途に加え、現状では従来型ウィンドウ表示手法が用いられているデスクトップコンピュータワークステーション環境においても、その使用性を高めるのに広視野表示装置が有用であると認識され、その実現が求められるに至っている。広視野表示装置を使用できる分野は数多くあるが、なかでもC A Dソフトウェアの操作や制御システムによるモニタリング等の質を改善するには、広視野表示装置を用いるのが有効であろう。このように広視野表示装置は広範な用途で用い得るものであるが、実際には、そのサイズ、価格、画質、画像解像度及び輝度に難点があり、普及が妨げられているのが現状である。

【0005】

他方、一次元空間光変調器（直線型空間光変調器）の一種であるところのリニアアレイは本質的に優れた画像処理手段、画像形成手段であると見込まれている。特に、リニアアレイを利用することによって、高解像度、高輝度、低価格を実現することができ、またレーザ光源をこれと併用すれば必要な照射光学系を簡略な構成で実現することができる、と見込まれている。画像形成に属する大抵の用途では、反射型LCD、透過型LCD、DMD (Digital Micromirror Device)等の二次元空間光変調器よりもリニアアレイの方が、レーザ光用の変調器に適しているといえる。例えば特許文献5に記載のGLV (Grating Light Valve)リニアアレイは、レーザ光源を用いた高輝度画像形成をうまく実現できそうな初期型リニアアレイの一種と見込まれている。また、つい最近発表されたばかりであります初期実験段階にあるが、特許文献6に記載の可撓性マイクロミラーリニアアレイも、リニアアレイの一種である。特許文献6の明細書に離型として記載されている可撓性マイクロミラーリニアアレイは、一列に並べた反射性マイクロプリッジを個別にスイッチングして光を変調しライン像を形成する構成を有している。なお、特許文献5は1994年5月10日付でBloom et al. に付与された「光ビーム変調方法及び装置」と題する米国特許であり、特許文献6はWelech et al. を発明者とし「ビデオプロジェクタ及びそれ用の光バルブ」と題する発明を開示しており2003年3月13日付で出願公開された米国特許出願に係る文献である。

【0006】

また、先頃、周期的に配列された中間支持体により基板上方に複数個のリボン素子を懸架した構成を有する電気機械式コンフォーマル格子デバイスが、特許文献7によって発表された。この電気機械式コンフォーマル格子デバイスは、そのリボン素子がその下の支持構造物に対しコンフォーマルに動きそれにより格子が形成されるよう、静電力により駆動される。特許文献7にて発表されたデバイスは、今や、多数の魅力的且つ特徴的な構成を有するコンフォーマルGEMS (Grating ElectroMechanical System)デバイスとして、知られるに至っている。特に、コンフォーマルGEMSデバイスによれば、高コントラスト及び高効率で高速ディジタル光変調を実行できる。更に、複数個のコンフォーマルGEMSデバイスを構成要素として用いることによって、その能動領域（活性領域）がかなり広く且つアレイ方向に対して直交する方向に沿い格子配列が形成されたリニアGEMSデバイスアレイを実現することができ、このようにアレイ方向に対して直交する方向に沿い格子配列を形成することによって、回折された光ビームをリニアアレイのごく近傍で空間分離し光学系のほぼ全体を通してその空間分離状態を維持することができる。また、GEMSデバイスをレーザ光源と併用することで、非常に高い輝度、速度及びコントラストを実現することができる。なお、特許文献7は2001年10月23日付でKowarzに付与された「コンフォーマル格子デバイスを有する空間光変調器」と題する米国特許である。

【0007】

なお、特許文献8には、GEMSデバイスを用いた画像形成システムの印刷向け実施形態及び表示向け実施形態が多数示されている。また、GLVデバイスや可撓性マイクロミラーリニアアレイと同じく、GEMSデバイスがいちどきに変調できる色の個数や画像ラインの本数は1に限られている。特許文献8は2002年6月25日付でKowarz et al.に付与された「光ビームが空間分離される電気機械格子表示システム」と題する米国特許である。

【0008】

また、画像表示面が概ね円筒状に湾曲している場合、モノセントリック投射（単一点を中心とする投射）が有益であることは自明であるが、略円筒状表示スクリーン上へのモノセントリック投射における理想的投射位置はまた推奨看者位置でもある。投射位置と看者位置の重複というこの問題を回避するには例えば投射光軸を看者位置からずらしたオファクシス型の構成を用いればよいが、オファクシス型の投射システムは、視野拡大が求められる場合はとりわけ、かなり複雑な構成となりかなり高価なシステムとなるであろう。

10

【0009】

【特許文献1】米国特許第5179440号明細書

20

【特許文献2】米国特許第5023725号明細書

【特許文献3】米国特許第6042238号明細書

【特許文献4】米国特許第5566370号明細書

【特許文献5】米国特許第5311360号明細書

【特許文献6】米国特許出願公開第2003/0048390号明細書

【特許文献7】米国特許第6307663号明細書

【特許文献8】米国特許第6411425号明細書

【特許文献9】米国特許第6511182号明細書

【特許文献10】米国特許第6323984号明細書

【特許文献11】欧州特許出願公開第0211596号明細書

30

【特許文献12】米国特許出願公開第2003/184531号明細書

【特許文献13】米国特許出願公開第2003/184210号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

以上述べた通り従来のやり方には様々な問題がある。そのため、そうした問題のない広視野画像表示装置を実現することが特に有益であると考えられている。従来のCRT型表示装置における“箱”的な制約に縛られておらず、湾曲表示面上に画像を表示できる広視野表示装置によれば、より無欠に近く柔軟性のある環境を実現し、表示画面を拡げ、そして看者サラウンド型表示環境のシミュレーション、ワークステーション、制御モニタリング、エンターテインメント等への適合性を高めることができよう。

40

【0011】

なお、ここでいう湾曲表示面に該当するのは、その用途を問わず看者が直接見ることができる表示面例えば前面投射スクリーンや背面投射スクリーンだけでなく、看者が直接見ることができない表示面も該当する。後者の例はシミュレーション環境にて用いられる湾曲表示面、即ち特許文献3(Blackham et al.)等に記載の通り湾曲鏡方向に向けて中間像を表示するための湾曲表示面である。その場合、看者が直接見ができるのは、中間像を湾曲鏡によって平行光化した虚像である。

40

【0012】

このように、その視野が非常に広く、その解像度が高く、視野全体に亘りその画質が均一で、更にその輝度が高い画像を湾曲表示面上に表示させることができる経済的な表示装置が、求められていることが理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0013】

50

本発明の目的の一つは広視野高輝度表示装置を実現することにある。この目的を達成するため、本発明に係る表示装置は、(a)レーザ光源及び直線型空間光変調器を有しそのレーザ光源にて発生させた照射ビームをその直線型空間光変調器にて変調させることにより変調光ビームを生成するラインオブジェクト発生装置と、(b)変調光ビームにより湾曲表示面上にライン像を形成する動作をライン像走査器が走査方向に沿い繰り返すことで湾曲表示面上に二次元画像が形成即ち表示されるよう、ライン像走査器に変調光ビームを送る投射レンズと、を備え、更に、その光像位置が湾曲表示面の曲率中心付近になるようライン像走査器を配置したものである。

【発明の効果】

【0014】

このように、本発明によれば、特徴的なことに、いちどきに1本ずつ形成される変調ライン像を走査方向に沿って順次形成する手法により湾曲表示面上に画像を表示させ、それによって広視野表示を実現することができる。この画像発生のために使用する装置は1個でよい。また、本発明によれば、その光学系をモノセントリックでしかも湾曲表示面の看取に邪魔にならない構成とすることができるため、湾曲表示面の看取を妨げずにモノセントリック投射の長所を享受する(例えば歪を最小限に抑える)ことができる。また、その走査器はミラーによって実現できる。その場合、その走査ミラーは、看者にとり邪魔にならないよう、しかも看者の目の高さに近い高さに光像を形成することができるよう、配置する。

【0015】

本発明によれば、高解像度、高輝度レベルの表示装置を実現できる。

【0016】

本発明によれば、更に、従来の広視野画像形成システムに比べてその色域を改善することができる。

【0017】

本発明によれば、更に、前面投射スクリーン上に湾曲画像を表示させる装置としても背面投射スクリーン上に湾曲画像を表示させる装置としても構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について、別紙図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明を読解することによって、本件技術分野における習熟者(いわゆる当業者)であれば、既に説明したものもそれ以外のものも含め、本発明の目的、構成及び効果についてより仔細に理解することができよう。理解を容易にするため、各図中、同様の部材乃至要素については可能な限り同一の参照符号を付してある。更に、本願においては、本発明に係る装置の構成要素やそれら構成要素間の直接の連携及び関係に注視して説明を行うこととする。本願中で詳細に図示又は説明していない構成要素については、当業者に知られている範囲内で様々な形態を採り得ることを、理解されたい。

【0019】

卓上実施形態

図1に、本発明の卓上実施形態に係る表示装置10の斜視外観を示す。図中、看者14は湾曲表示面12の前に着席している。この湾曲表示面12上に二次元画像を表示させるため、画像発生システム20は、ラインLをいちどきに1本ずつ表示させる動作を、走査方向Sに沿って湾曲表示面12の全体に亘り次々と繰り返す(湾曲表示面12を走査する)。また、湾曲表示面12の曲率中心Cは推奨看者位置とほぼ同じ位置にある。

【0020】

図2に斜視的にまた図3に上方から示すように、投射用ライン像走査器40の理想的空間位置は湾曲表示面12の曲率中心Cである。即ち、ライン像走査器40の中心位置を曲率中心Cに置くことによって、ラインLの投射、走査によって表示される画像における歪が抑えられる。しかしながら、図3に示すように、ライン像走査器40の理想的な位置は看者14の最適位置と一致している。看者14と画像発生システム20が同一の空間位置を

10

20

30

40

50

占めることはできないため、何らかのかたちで光路を適合化する必要がある。

【0021】

図4に斜視的にまた図5に模式的に、本発明の一実施形態における画像発生システム20の光学系の主要構成要素の位置関係を示す。図中、ラインオブジェクト発生装置70は照射用の光学部品及び変調用の光学部品を備える装置であり、湾曲表示面12上に投射したいラインオブジェクト42を、制御ロジックプロセッサ30から与えられる画像データ及びコマンドに従い発生させる。即ち、そのレーザ光源52から出射した光は、1枚又は複数枚のレンズ54によりビーム整形され、レーザ照射ビームIとして電気機械格子光変調器60に送られ、この電気機械格子光変調器60によって変調される。電気機械格子光変調器60は、GEMSデバイス、GLVデバイス、マイクロミラーリニアレイ等である。また、遮光素子64は、不要な0次反射光の投射を防ぐことができるよう構成、配置されている。GEMSデバイスにより変調を行わせる形態で実施する場合、レーザ照射ビームIの各次成分光のうち少なくとも一種類の回折成分（反射を含め回折と呼ぶ；以下同様）によってラインオブジェクト42が形成され、このラインオブジェクト42を含む変調光ビームMが、投射レンズ56更にはライン像走査器40へと送られる。ライン像走査器40は、走査素子50と、ライン像走査器40の光像40'を形成する機能を有する光路転向鏡58とを、備えている。即ち、光路転向鏡58は、湾曲表示面12の曲率中心C付近を中心として、即ちライン像走査器40が実際には存在していない位置に、ライン像走査器40の光像40'を形成する。このような構成を採ることによって、有益にも、画像発生システム20の構成要素を看者14がまさに存在している位置から引き離すこと、即ち看者14が自分の頭を置くことができる位置を確保することができる。それでいて、光学的には、湾曲表示面12上の画像はモノセントリックになる。

【0022】

理解できるように、図4に示した構成の各所各所を本発明の思想範囲内で様々に変形することが可能である。例えば図4には、遮光素子64を設けたラインオブジェクト発生装置70が典型例として示されている。この遮光素子64は、レーザ光源52からのレーザ照射ビームIを電気機械格子光変調器60に送る機能だけでなく、変調光ビームMの成分のうち電気機械格子光変調器60の表面からの不要0次反射光を阻止する空間フィルタ機能をも担っている。しかしながら、こうした構成に代えて、レーザ光源52からの光を電気機械格子光変調器60の表面に斜め方向から入射する構成を採ることもできる。そうした構成においては、0次反射光が絞られ実質的に投射されなくなる。即ち、この構成においては絞りが一種の空間フィルタとして機能する。

【0023】

図5に示す如き構成、即ちレーザ光源52からのレーザ照射ビームIを電気機械格子光変調器60に斜め方向から入射する構成においては、変調光ビームM中の所望光成分を選択的に透過させると共に不要光成分を阻止する空間フィルタ44を設ける。電気機械格子光変調器60の種別に応じ、空間フィルタ44は、

(i)スリット乃至開口

(ii)図4中の遮光素子64と同様の用いられ方の遮光素子の何れかの形態とする。

【0024】

複数個のGEMSデバイスを用い変調を行う場合、一般に、変調光ビームM中の非0次回折光を選択的に透過させ0次反射光を阻止・抑圧すればコントラストが高まるので、コントラストを最良にしたければ、空間フィルタ44として遮光素子を用い電気機械格子光変調器60からの0次反射光を阻止する構成とする。これに対して、同じGEMSデバイス群を用いる場合であっても、0次反射光を選択的に透過させ各次回折光を阻止・抑圧すれば輝度が高まり且つ全体構成が簡略でコンパクトなものになる。そのため、空間フィルタ44の構成を決定する際には、コントラストを最適化するのか表示輝度その他の設計要素を最適化するのかというトレードオフ関係を考慮して、変調光ビームM中の0次反射光を阻止するのかそれとも非0次回折光を阻止するのかを決定する。

10

20

30

40

50

【0025】

また、フルカラー画像表示を実現したければ、図4中や図5に示した構成に更に構成要素を付加すればよい。レッド、グリーン、ブルー（RGB）その他各種の色成分を組み合わせる手法については、本願出願人にその特許を受ける権利が譲渡されておりこの参照を以てその全内容が本願に繰り入れられるところの前掲の特許文献8に、詳細な記載がある。

【0026】

図4に典型例として示したように、走査素子50としてはライン像走査器40を用いることができ、またその走査素子50としてはモータを駆動源とするガルバノメータミラー、回転多面体鏡等、ラインL1, L2, ... Lnを順次形成（走査）することで二次元画像を形成する適当な走査デバイスを用いることができる。また、走査素子50は回転型とすることも往復運動型とすることもできる。

【0027】

図4及び図5に示したように、ラインオブジェクト発生装置70が発生させたラインオブジェクト42を投射しライン像走査器40上にラインオブジェクト42の像を形成する投射レンズ56の視野（フィールド）は、約半分しか用いられていない。このような構成とすることによって、ラインL走査時に発生する画像歪を抑えると共に、画像発生システム20を投射光路から空間的に分離して画像発生システム20の構成要素が光投射の邪魔にもまた視野寸法狭搾要因にもならないようになることができる。即ち、図5に側方から示したように画像発生システム20の構成要素をオフアクシス配置すれば、それらが投射光路を遮るようなことはなくなる。このオフアクシス配置下でラインオブジェクト42が形成される空間位置は、投射レンズ56の光軸Oからややずれた位置でしかも投射レンズ56から見てその焦点fを幾分過ぎた位置である。ライン像走査器40を構成する走査素子50もまた光軸Oからずれた位置にあり、入射してくる光を光路転向鏡58に斜め方向から入射するように送り出している。このような構成を採る結果として、有益なことに、看者14が曲率中心C又はその付近にいてもかまわなくなり、しかも画像発生システム20の光学的構成要素により投射光路が遮られるのを防ぐことができる。

【0028】

また、本表示装置10で使用している照射ビームIはレーザ光であるため、広い色域での表示が可能である。湾曲表示面12の湾曲は概ね円筒状とすることができるため、光学部品をかくの如く配置することによりモノセントリックな画像表示を実施でき、それにより画像を低歪化することができる。

【0029】

また、図1及び図4に示した例では画像発生システム20の空間位置が看者14の目の高さより高いが、各光学的構成要素の配置を適宜変更すれば、そうした位置に代え例えば図1中に破線で示されている卓上位置D付近等、卓面の高さ又はそれより低い位置に画像発生システム20を配置することもできる。卓上型の構成の利点は、例えば、表示装置10の可搬性が向上することにある。また、画像発生システム20は、看者14から見てキー・ボード又はコンソールの一部分に見えるように、或いはキー・ボード又はコンソールの背面に隠れる位置に、実装することもできる。

【0030】

更に、光路転向鏡58を僅かに湾曲させることにより、画像発生システム20をよりコンパクトにすることもできる。例えば図5中の光路転向鏡58の反射面を凸面とすれば、ライン像走査器像40'の位置が実質的に湾曲表示面12側にシフトしライン像走査器像40'の相対寸法が小さくなる。逆に、光路転向鏡58の反射面を凹面にすれば、ライン像走査器像40'の位置が実質的に湾曲表示面12から更に遠方にシフトしライン像走査器像40'の相対寸法が大きくなる。

【0031】

走査素子50の配置場所として好ましいのは投射レンズ56のフーリエ面である。そうした場合、変調光ビームMのサイズが最小になるため、走査素子50の必要寸法が小さく

なる。

【0032】

背面投射実施形態群

図6にその斜視外観をまた図7にその模式的構成を示すように、本発明の表示装置10には、広告表示装置や美術観賞用表示装置等として用いられる背面投射スクリーン22上に画像を投射する実施形態がある。こうした背面投射実施形態においては、看者14の理想的看取位置と画像発生システム20の理想的配置との間に空間的抵触乃至競合が生じることはない。即ち、図1及び図4に示した卓上実施形態では空間的配置に本質的制約があつたが、図6及び図7に示す背面投射実施形態ではライン像走査器40を背面投射スクリーン22の曲率中心Cに実際に配置することができる。しかしながら、画像発生システム20をオフアクシス配置することは、図7に示す通り背面投射実施形態でも有益である。図4及び図5に先に示した同様の注記から明らかなように、走査される光の投射光路が画像発生システム20の構成要素によって遮られるようなことは、オフアクシス配置によってなくすことができる。こうした構成を採ることによって、更に、次々と投射されるラインLに歪が現れなくなり、広視野スクリーン全体に亘って良好な合焦状態を得ることができる。

【0033】

図4に示した構成と対照的に、図6及び図7に示すラインオブジェクト発生装置70においては、レーザ光源52からのレーザ照明ビームIを斜めに入射する構成を採ると共に、不要次数回折光を阻止するため空間フィルタ44が設けられている。先に注記したように、個別の実施機会に空間フィルタ44の種類を選ぶ際には、輝度、コントラスト、コンパクトさといった要因を考慮して設計検討を行う。また、図6においては、レーザ光源52及び電気機械格子光変調器60を実質的に同じ水平面上に配置し、且つ、レーザ光源52からのレーザ照射ビームIを横方向に斜めの（横に傾いた）方向から入射している。こうした構成に代えて、レーザ光源52及び電気機械格子光変調器60を実質的に同じ鉛直面上に配置し、レーザ光源52からのレーザ照射ビームIが電気機械格子光変調器60に入射する方向を電気機械格子光変調器60に対して縦方向に斜めの（縦に傾いた）方向としてもよい。更に或いは、図7に示すように、レーザ光源52からのレーザ照射ビームIの入射方向を縦横双方に斜めの（縦横双方に傾いた）方向としてもよい。図7に示すように入射方向を縦横双方に傾けた構成では、電気機械格子光変調器60に発する回折光路をラインオブジェクト発生装置70の光学的構成要素が遮ることはない。念のために注記しておくと、これら縦、横、その双方という基本的な三種類の傾け方の何れに従いレーザ照射ビームIを傾けた場合でも、必要な光路適合化措置を執りさえすれば、表示装置10を前面投射型にも背面投射型にもすることができる。

【0034】

このように斜め入射及び光学系オフアクシス配置という手法を採用することによって、表示装置10の視野角を360°近くまで拡げることができる。特に、縦方向斜め入射又は縦横双方斜め入射の場合、例えば回転二面体(rotating bigon)鏡を走査素子50として用いることによって、前面投射実施形態でも背面投射実施形態でもほぼ360°の範囲に亘り投射することができる。

【0035】

平行光化表示装置実施形態

図8に示すように、本発明は、画像発生システム20を用いた平行光化表示装置80として実施することができる。この平行光化表示装置80は、湾曲鏡24の合焦点付近に配置した背面投射スクリーン22上への投射によって中間像を形成し、その中間像を湾曲鏡24によって平行光化する構成であり、典型的にはシミュレーション環境における表示装置として好適に使用できる。平行光化表示装置80という形態で広視野表示を実現する場合も、先に説明したように、投射光路が遮られない画像発生システム20が得られることから、図7に示したオフアクシス配置とするのが有益である。また、光学系をモノセントリックにしてその利点を享受するには、背面投射スクリーン22の曲率中心Cを

10

20

30

40

50

湾曲鏡 2 4 の曲率中心と厳密に一致させ、或いは少なくとも近接させればよい。

【0036】

とりわけ図 4 及び図 6 に示したように、本発明を実施する際には投射レンズ 5 6 の約半分しか使用しなくともよいので、ラインオブジェクト発生装置 7 0 の構成をある程度工夫することにより、投射レンズ 5 6 の一部を省略してコスト及びサイズを低減することができる。

【0037】

以上、好適な実施形態のうち特定のものを参照することによって本発明を詳細に説明したが、いわゆる当業者であれば本発明の技術的範囲を逸脱することなくそれらに様々な変形や改良を施すことができるであろう。勿論、そうした変形や改良を施したものも、先にも述べた通りまた別紙特許請求の範囲の記載に従い、本発明の技術的範囲に包含されるものと理解されたい。例えば、ラインオブジェクト発生装置 7 0 にて使用する直線型空間光変調器は適当なものである限りどのような種類のものとすることもできる。例えば G E M S デバイス、G L V デバイス、マイクロミラーリニアアレイ等、ラインオブジェクト 4 2 を形成できる光学要素を、画像形成分野で周知の改変を施し他の構成要素と併用できるようにした上で、使用すればよい。

【0038】

また、湾曲表示面 1 2 の曲率中心 C 又はその付近にその光像が位置することとなるようライン像走査器 4 0 を配置してあるため、表示装置 1 0 によって広視野表示される画像の合焦状態及び歪は、その視野全体に亘り十分許容できる範囲内に収まる。実験結果によれば、現実の曲率中心 C に対するライン像走査器 4 0 の位置関係については、ある程度の公差内であれば誤差も許容できる。なお、本発明に係る装置及び方法において、湾曲表示面 1 2 の曲率中心 C 「付近」に光像がある、とは、例えば、曲率中心 C の実際の位置から湾曲表示面 1 2 までの半径長の約 30 % 以内の距離内にある、という意味と考えてもよい。

【0039】

図 1 ~ 図 8 を参照して上述した実施形態群においては、湾曲表示面 1 2 が円筒状又は球面状の湾曲面であるとしていたが、本発明の技術的範囲を逸脱しない限り、非球面も含め様々な湾曲の仕方が許される。また、厳密には円筒状又は球面状となっていない湾曲表示面 1 2 でも、曲率中心 C の位置を特定し、その位置を基準としてライン像走査器 4 0 の位置を決定することができる。例えば、曲率半径についての最良近似を行い、曲率中心位置を近似導出すればよい。

【0040】

このように、本発明によれば、走査型ライン像源から湾曲スクリーンへの投射によって広視野を実現する装置及び方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の卓上装置実施形態を示す斜視図である。

【図 2】理想的走査器位置を示す横方向からの斜視図である。

【図 3】看者着座位置と理想的走査画像位置の関係を示す頂面図である。

【図 4】本発明の一実施形態における光学系構成要素と看者との関係を斜視図的に示すブロック図である。

【図 5】図 4 に示した実施形態における光学系構成要素オフアクシス配置を示す側面図である。

【図 6】本発明の背面投射実施形態における光学系構成要素を斜視図的に示すブロック図である。

【図 7】図 6 に示した実施形態における光学系構成要素オフアクシス配置を示す側面図である。

【図 8】本発明の背面投射平行光化画像表示実施形態を示す模式図である。

【符号の説明】

【0042】

10

20

30

40

50

10 表示装置、12 湾曲表示面、14 看者、20 画像発生システム、22 背面投射スクリーン、24 湾曲鏡、30 制御ロジックプロセッサ、40 ライン像走査器、40' ライン像走査器像、42 ラインオブジェクト、44 空間フィルタ、50 走査素子、52 レーザ光源、54 レンズ、56 投射レンズ、58 光路転向鏡、60 電気機械格子光変調器、64 遮光素子、70 ラインオブジェクト発生装置、80 平行光化表示装置。

【図1】

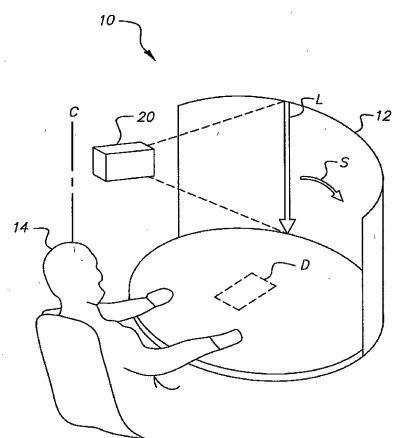


FIG. 1

【図2】

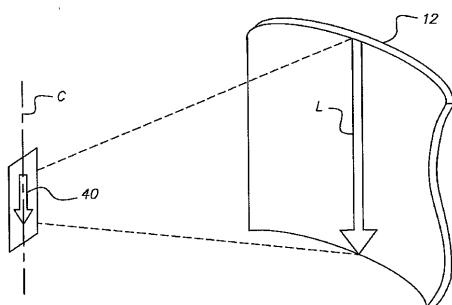


FIG. 2

【図3】

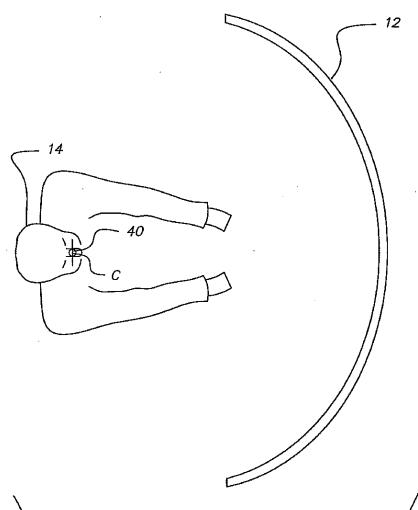


FIG. 3

【 図 4 】

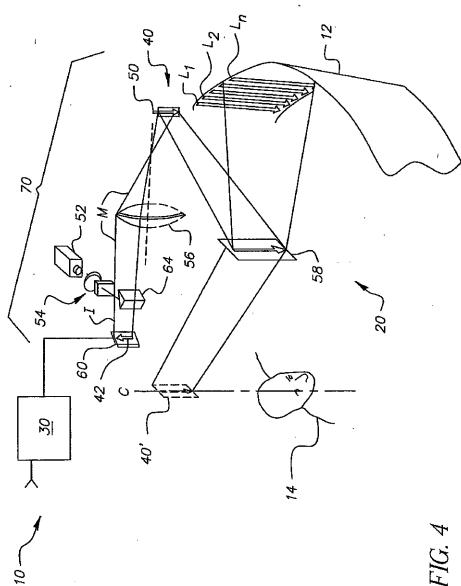


FIG. 4

【 図 5 】

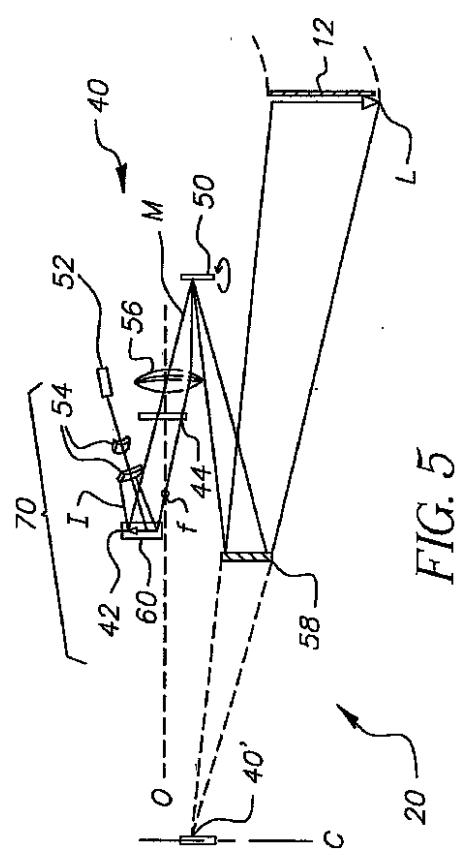


FIG. 5

【 図 6 】

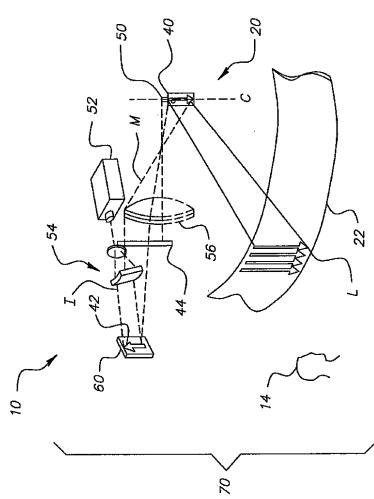


FIG. 6

【図7】

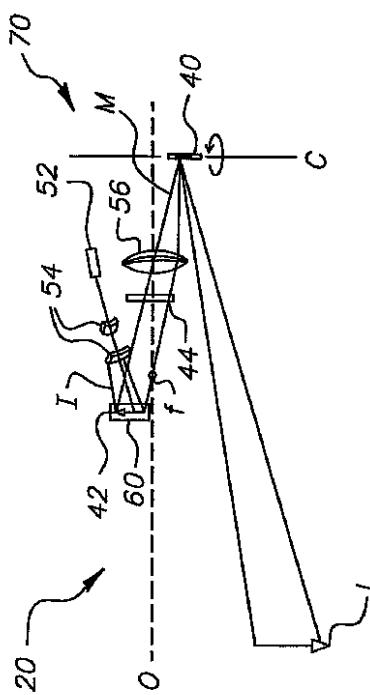


FIG. 7

【図8】

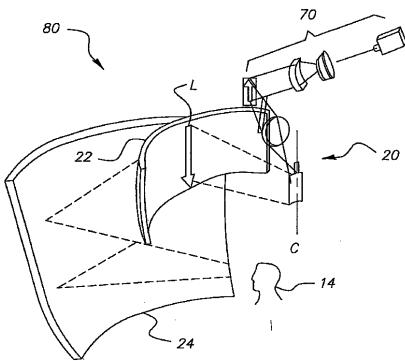


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2004/037531									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N5/74 G02B27/00											
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 H04N 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, PAJ											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 6 511 182 B1 (AGOSTINELLI JOHN A ET AL) 28 January 2003 (2003-01-28)</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,2, 15-17, 21,22, 24,25, 36-38, 63,66,76 6-11, 27-32, 70-72, 79-81</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">columns 9,10 column 11, line 36 - line 65 column 13, line 15 - line 42 column 15, line 19 - line 30 column 16, line 21 - line 34 figures 1,4,7a,13 ----- -/-</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 6 511 182 B1 (AGOSTINELLI JOHN A ET AL) 28 January 2003 (2003-01-28)	1,2, 15-17, 21,22, 24,25, 36-38, 63,66,76 6-11, 27-32, 70-72, 79-81	Y	columns 9,10 column 11, line 36 - line 65 column 13, line 15 - line 42 column 15, line 19 - line 30 column 16, line 21 - line 34 figures 1,4,7a,13 ----- -/-	
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	US 6 511 182 B1 (AGOSTINELLI JOHN A ET AL) 28 January 2003 (2003-01-28)	1,2, 15-17, 21,22, 24,25, 36-38, 63,66,76 6-11, 27-32, 70-72, 79-81									
Y	columns 9,10 column 11, line 36 - line 65 column 13, line 15 - line 42 column 15, line 19 - line 30 column 16, line 21 - line 34 figures 1,4,7a,13 ----- -/-										
<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. *&* document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search 13 April 2005		Date of mailing of the International search report 21/04/2005									
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bardella, X									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/037531

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 323 984 B1 (TRISNADI JAHJA I) 27 November 2001 (2001-11-27) column 3, line 46	6,7,27, 28,70, 79,80
A		1-88
Y	EP 1 193 525 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 3 April 2002 (2002-04-03) paragraphs '0012!, '0019! - '0022!; figure 7	8-11, 29-32, 71,72,81
A	EP 0 211 596 A (STREET, GRAHAM STEWART BRANDON) 25 February 1987 (1987-02-25) the whole document	1-88
A	US 2003/184531 A1 (MORIKAWA JOE ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) the whole document	1-88

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Item	Application No
PCT/US2004/037531	

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6511182	B1	28-01-2003	EP 1310819 A2 JP 2003215499 A		14-05-2003 30-07-2003
US 6323984	B1	27-11-2001	AU 1531902 A CN 1479879 A EP 1330674 A2 JP 2004529375 T TW 507403 B WO 0231575 A2		22-04-2002 03-03-2004 30-07-2003 24-09-2004 21-10-2002 18-04-2002
EP 1193525	A	03-04-2002	US 6411425 B1 EP 1193525 A2 JP 2002174796 A		25-06-2002 03-04-2002 21-06-2002
EP 0211596	A	25-02-1987	EP 0211596 A2		25-02-1987
US 2003184531	A1	02-10-2003	US 2003184210 A1		02-10-2003

フロントページの続き

(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,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,L,V,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 ケスラー デイビッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ノース カントリー クラブ ドライブ 20

(72)発明者 コワルツ マレック ダブリュー

アメリカ合衆国 ニューヨーク ヘンリエッタ ポートフィノ サークル 3

F ターム(参考) 2H045 AB02 AB73 BA13 CB65 DA12 DA41

2K103 AA07 AA17 AA29 AB01 AB04 CA02 CA14 CA76