

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-304881

(P2008-304881A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 21/00 (2006.01)</b>	G03B 21/00 D	2H021
<b>G03B 35/16 (2006.01)</b>	G03B 35/16	2H059
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 D	2H199
<b>G03B 21/56 (2006.01)</b>	G03B 21/56 Z	2K103
<b>H04N 13/04 (2006.01)</b>	H04N 13/04	5C061
審査請求 有 請求項の数 6 書面 (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-243025 (P2007-243025)  
 (22) 出願日 平成19年8月22日 (2007.8.22)  
 (62) 分割の表示 特願2001-318189 (P2001-318189)  
 の分割  
 原出願日 平成13年10月16日 (2001.10.16)  
 (31) 優先権主張番号 089128454  
 (32) 優先日 平成12年12月28日 (2000.12.28)  
 (33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 501403287  
 エーシーティー リサーチ コーポレーシ  
 ョン  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州02  
 476-6154、アーリントン、スイー  
 ト 43、ウォルナット ストリート 1  
 6  
 (74) 代理人 506017562  
 アクト・リサーチ・コーポレーション  
 (72) 発明者 チューチャー・ツアオ  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州02  
 476-6154 アーリントン、スイー  
 ト 43、ウォルナット ストリート 1  
 6  
 Fターム(参考) 2H021 AA07

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体的な3Dイメージディスプレイ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】立体的な3Dイメージディスプレイが固定式の  
 プロジェクション装置上に創造した2Dイメージの全フ  
 レームを光学器械イメージ伝達システムを通じて移動式  
 スクリーン上にプロジェクトすることによって、立体的  
 な3Dイメージを創造する。

【解決手段】イメージ伝達メカニズムには3種類がある  
 。第一タイプは回転式往復運動メカニズムを反射板セッ  
 トを移動させるように使用する。第二タイプは焦点深度  
 可変鏡をプロジェクションレンズに結合する。第三タイ  
 プは遠方中心レンズである。これら全てのイメージ伝達  
 メカニズムはスクリーンが移動中にスクリーン上のプロ  
 ジェクトイメージの大きさと焦点を不変にする事ができ  
 る。「回転式往復運動」式メカニズムは立体的な3Dイ  
 メージを直接創出するために、ディスプレイパネルを動か  
 すようにも使用することができる。

【選択図】 図11

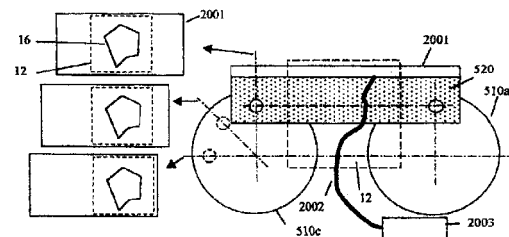


図11

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

実空間において立体的 3 D イメージをディスプレイする方法であって、

( 1 ) ディスプレイパネルの表面を常に一定方向に向かわせるように、ディスプレイパネルを軸の周りに旋回させる段階であって、前記ディスプレイパネルが実空間の体積を渡って掃引し、前記体積内の往復動きで現われる前記段階、

( 2 ) 一組の体積 3 D イメージとして表示されるべき 2 D イメージフレームのデータを発生させる段階、

( 3 ) 前記ディスプレイパネルの変位を補償し、前記体積内に前記 2 D イメージフレームを維持するために、ディスプレイパネルにおける各々の前記 2 D イメージフレームの位置を相殺する段階、

( 4 ) 2 D イメージフレームのセットを前記ディスプレイパネルにおいて連続して繰り返しディスプレイし、各々の前記 2 D イメージフレームを前記体積の特定の位置に分配する段階であって、前記 2 D イメージフレームは、ヒトの視覚の残像効果により立体的 3 D イメージを形成する前記段階、  
を含む、前記方法。

10

**【請求項 2】**

前記ディスプレイパネルが、光放射型ディスプレイパネルを含む、請求項 1 の方法。

**【請求項 3】**

前記光放射型ディスプレイパネルが、発光ダイオードディスプレイまたは有機発光ダイオードディスプレイを含む、請求項 2 の方法。

20

**【請求項 4】**

実空間において立体的な 3 D イメージをディスプレイするシステムであって、

( 1 ) 支持構造体に取り付けられるディスプレイパネル、

( 2 ) 前記支持構造体を運転する回転式メカニズムであって、前記ディスプレイパネルはそれにより固定方向に常に直面する前記ディスプレイパネルの表面を保っている間、軸の周りに旋回し、実空間の体積を渡って繰り返し掃引する前記回転式メカニズム、

( 3 ) ケーブルかワイヤレスリンクによって前記ディスプレイパネルにイメージ信号を送るコントローラー、  
を包含する前記システム。

30

**【請求項 5】**

前記回転式メカニズムは一組の一組のベルトによって同期に運転される回転式腕を含む、請求項 6 の方法。

**【請求項 6】**

前記回転式メカニズムは、

( 1 ) 固定軸で回る少なくとも 1 本の回転腕、

( 2 ) 前記固定軸に固定される第一のタイミングギア、

( 3 ) 前記回転腕に固定される突起した軸、

( 4 ) 前記突起した軸で回る第二のタイミングギアであって、前記支持構造体は前記第二のタイミングギアに取り付けられる前記第二のタイミングギア、

( 5 ) 前記第二のタイミングギアおよび前記第一タイミングギアをつなぎ、固定方向に常に直面する前記ディスプレイパネルの表面を維持する一組のベルトまたはギヤ、  
を含む、請求項 6 の方法。

40

**【発明の詳細な説明】****【発明の詳細な説明】****【0001】**

本出願は特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の分割出願である。本明細書は基本的に特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 のコピーである。特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない段落そして図は取除かれる。しかし、段落数そして図番号容易な参照のために保た

50

れる。

本発明は本出願人による以下の特許と出願に関する。

US特許 5,754,147、1998年5月19日特許付与、  
US特許 5,954,414、1999年9月21日特許付与、  
US特許出願番号09/218,938、1998年12月22日出願、  
US特許出願番号09/253,656、1999年2月20日出願、  
日本特許出願番号361090/99、1999年12月20日出願、国内出願通知2000-201362、2000年7月18日、  
US特許出願番号09/882,826、2001年6月16日出願、  
出願人は上記の特許と出願を本件に引用文献として取り入れている。

10

#### 【発明の背景】

##### 【0002】

本出願人による関連特許と出願において、TsaoによるUS特許5,954,414は固定式プロジェクション装置上に創造した2Dイメージの全てのフレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを通じて、往復運動式スクリーン上にプロジェクトすることによって立体的な3Dイメージを創造する立体的な3Dディスプレイシステムを開示している。そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトしたイメージのフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って2Dイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内で分配し、ディスプレイする。残像（または像の持続）効果によって、この2Dイメージのフレームのセットは観察者の目の中では3Dの立体的な像を形成する。

20

##### 【0003】

そのシステムは、視準整正を行った像ビームの必要なしに在来の2Dプロジェクション光学を使って、立体的な3Dイメージを創造することができる、Tsaoによる日本特許出願361090/99（国内出願通知2000-201362）は往復運動式スクリーン運動を創造するために円滑な回転メカニズムを使用する方法を開示している。さらにこの出願はスクリーン運動メカニズムとイメージ伝達メカニズムを改善している。

##### 【0004】

他の先行技術では、DeMontebelloはディスプレイ空間を創造する回転式のスパイラルスクリーンとそのスパイラルスクリーン上に2Dイメージのフレームをプロジェクトするフィルムプロジェクターを使用するシステムを開示している（DeMontebello 1969）。そのディスプレイ空間の深さはプロジェクターの焦点深度によって制限を受け、従って小さい、Mortonはディスプレイ空間を形成する回転式の螺旋状スクリーンを使用する、しかも像源から螺旋スクリーンの表面までの焦点距離の変動に適応するための歪像レンズを使用する他のシステムを開示している（Morton 1990）。

30

##### 【0005】

歪レンズは作製困難であり、組立が複雑である、その不連続な性質は画質を損なう。他のアプローチは視準整正を行った光ビームから成るイメージを移動式スクリーンに直接プロジェクトする（Thompson 1996）。通常はこれは光源としてレーザーを必要とし、従ってプロジェクターを基本とするシステムよりも費用がかかることにもなる。なおその他のアプローチは多数の電氣的にスイッチ可能な液晶ディスプレイレーザーを使用する（Hattori 1992、Sadovnik 1998）。他のアプローチは多数のスイッチ可能なPDLCSクリーンにイメージフレームをプロジェクトする圧電ベースの急速焦点レンズを使用している（Peck 1996）。両アプローチは解像力に限界があり、その理由はその中のLCDパネルまたはスクリーンの数は物理的に限界があるからである。

40

#### 【発明の概要】

##### 【0006】

この発明における立体的な3Dイメージディスプレイは固定式プロジェクション（投影）装置上に創造した2Dイメージの全フレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを

50

通じて、移動式スクリーン上にプロジェクトする（投影する）ことによって立体的な３Ｄイメージを創造する、そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトした像のフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って２Ｄイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内に配分し、ディスプレイ（表示）する、残像（または像の持続）効果によって、この２Ｄイメージのフレームのセットは観察者の目の中では３Ｄ立体的な像を形成する。

【０００７】

移動式スクリーンは周期的にディスプレイ空間を掃引し、その中では立体的なイメージをディスプレイしている。スクリーンを移動させる好ましい方法は「回転式往復運動」による、これは、スクリーン表面を一定方向に常に向かわせながら、平板なスクリーンを軸の周りに旋回させることである。すなわち、スクリーンは前記軸の周りに旋回するが、それ自身の周りに回転しない。その結果、スクリーンの動きは矩形の空間を越えて掃引することができて、しかもこの矩形空間内でスクリーンは往復運動して現れる。その様な動きを創造する多くのメカニズムが存在できる。好ましいメカニズムは回転腕のセットでスクリーンを支える様に適用することである。

10

【０００８】

イメージ伝達メカニズムはディスプレイのための移動式スクリーンにイメージプロジェクターからプロジェクトされた光学像を中継している、スクリーンが移動する時に、メカニズムはプロジェクトされたイメージフレームの大きさと焦点を不変にしている。３タイプの改善したメカニズムを使用することができる。最初は往復運動式反射板メカニズムである、反射板システムをイメージプロジェクタとスクリーン間のプロジェクション経路内に置き、スクリーンの移動によって生じたプロジェクション経路長さの差を補償するために、往復運動式のスクリーンと同調的に動く。

20

【０００９】

第二のメカニズムはスクリーンの往復運動式動きに応答するプロジェクトした２Ｄイメージの焦点と倍率との両者を変更できるズーム光学メカニズムである、ズーム光学は焦点があった、移動式スクリーンにプロジェクトした２Ｄイメージを伝達できる。それがディスプレイ空間の希望形態を創造するようにプロジェクトしたイメージフレームの大きさを維持し、調製することができる。

30

第三のメカニズムは遠方中心レンズである。遠方中心レンズはスクリーンが移動するときに、プロジェクトしたイメージフレームの大きさと焦点を一定範囲内で不変にしている。イメージプロジェクターは２Ｄイメージフレームのセットを移動式スクリーン上にイメージ伝達メカニズムを通じて発生させ、プロジェクトしている。イメージプロジェクターは一般的にイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成る。回転式往復運動メカニズムは立体的３Ｄイメージを直接創造するディスプレイパネルを直接動かすために使用することができる。

【００１０】

図１はイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体３Ｄディスプレイの基本概念を示し、そのシステムは大きな３部分から成り立っている。

40

（１） 移動式スクリーン：周期的に移動しているスクリーン１１はプロジェクトしたイメージをディスプレイし、そのディスプレイ空間１２を形成する。

（２） イメージ伝達メカニズム：イメージ伝達メカニズム１３はプロジェクションビーム１４を中継し、このビームはディスプレイのための移動式スクリーン上にイメージプロジェクターからプロジェクトされる２Ｄイメージフレーム１４ａのセットを含んでいる。そのメカニズムはスクリーンが移動したときに、プロジェクトしたイメージの大きさと焦点を不変に維持し、プロジェクトされるイメージフレームの配置を移動式スクリーンと同調させる。これが基本的にはプロジェクション径路補償メカニズムであり、その理由はプロジェクターからスクリーンへの直接の全フレームプロジェクションはスクリーンの一定運動によって好ましくないからである。

【００１１】

50

(3) イメージプロジェクター：イメージプロジェクター 15 は 2 D イメージフレーム 14 a のセットを移動式のスクリーン 11 の上にイメージ伝達メカニズム 13 を通じて発生させ、プロジェクトしている。一般的にイメージプロジェクターはイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成り立っている。

【0012】

空間を横切ってスクリーンを周期的にかつ急速に掃引し、スクリーン上に一連の 2 D イメージフレームを連続的にプロジェクトすることによって、例えば図 1 の車体 14 a の横顔、2 D イメージのフレーム枠のセットをこれによってディスプレイ空間にわたって分配し、ディスプレイすることができて、空間内では特異な位置に置かれたフレームを有している。ディスプレイ空間の外側から見れば、2 D イメージのフレームのそのセットは 3 D の立体的なイメージをなしており、その理由は人間の目の残像（像の維持）効果による。イメージは実際には空間を占めており、多くの観察者から異なった角度から同時にいかなる眼鏡も必要とせずに見ることができる。

10

【0013】

移動式スクリーンは周期的に立体的なイメージをディスプレイしている、ディスプレイ空間を掃引している。スクリーンの動きは往復式掃引並びに全スクリーンまたはスクリーン表面の一部による一方向の掃引を包含する。図 2 a - d は円滑な往復動式スクリーン運動を創造するために、円滑な回転式メカニズムを使用する好ましい往復運動式スクリーンシステムを示している。この様式のスクリーン運動は、日本特許出願番号 361090 / 99、1999 年 12 月 20 日出願（国内公開番号 2000 - 201362、2000 年 7 月 18 日）において、出願人ツァオ（Tsao）により記載されている。これは平板なスクリーン 11 を軸 501 の周りに回転させ、そのスクリーン表面を常に一定方向（z 方向）に向かわせるように維持している。すなわち、スクリーンは前記軸のまわりに回転するが、それ自身の周りに回転しない。その結果として、スクリーン運動は z 方向に矩形の空間 12 を横切って掃引できて、しかも図 2 b - 2 d が示すように、この矩形空間の中でそのスクリーンは z 方向にそって前後に動くことを表現している。このスクリーン運動は従って、「回転式往復運動」呼ぶことができる。どの場所でもプロジェクションビームを捕捉するためには、スクリーン 11 の長さはディスプレイ空間 12 の長さよりも大きくなくてはならない。

20

【0014】

多くのメカニズムがそのような「回転式往復運動」を創造する事ができる。好ましいメカニズムは図 2 a に示すようにスクリーンを担う回転腕のセットに適用する。核になるメカニズムは同調して回転している 2 対の回転腕 510 a - 510 d を有している。回転腕は一体化した機械台座（図示せず）上にはめ込むこと、およびタイミングベルトシステムでモーターにより駆動することができる、半透明のスクリーン 11 を支持構造物 520 に取り付け、この構造物は 2 本の棒に取り付けられている両端部を持っている。その棒は回転ベアリング 524 を有する 2 対の回転腕に組み込まれている。その腕が回転するときに、スクリーンは従って動き、ディスプレイ空間 12 はスクリーン掃引によって創造することができる。4 本の回転腕が同調して回転するので、回転中にスクリーンと棒の組合わせ体に加えられるストレスは基本的にはない。スクリーンと棒は従って軽量の材料製である。各回転腕を適当な重量配分によってまたは適当なつりあい重り 530 によってバランスすることができる。

30

40

【0015】

据え付け位置と支持構造物 520 上でのスクリーンの配置は必要に応じて調整することができる。例えば、図 2 e は図 2 a とは異なるスクリーンの据え付けを示している。図 2 f は回転腕を同調運動に維持するための例示のメカニズムを示している、各面 540 上でのタイミングベルトとギアのシステムが回転腕を同一面での（510 a と 510 c のような）同調運動に維持している。共通の軸 550 は 2 面同調運動による運動を維持している。モーター 560 が全メカニズムを駆動している。

【0016】

50

図 3 a - 3 c は回転式往復運動式スクリーンのための他の例示による態様を示している。図 3 a はそのメカニズムの断面図を示しており、図 3 b は正面図である。回転腕 6 1 0 は機械基台 6 0 0 に据え付けられており、軸 6 0 3 の周りに回転する。軸は機械基台に固定されており、タイミングギア 6 0 5 はその軸に固定されている。回転腕は 1 端で固定されている突起した軸 6 1 0 1 を有している。第二のタイミングギア 6 2 0 はこの突起した軸に回転ベアリングを有して組み込まれている。ギア 6 2 0 と 6 0 5 は同じピッチ直径と歯数を持っている。これらはタイミングベルト 6 3 0 と対になっている。スクリーン 1 1 とその支持構造体 6 2 1 は第二のギア 6 2 0 に取り付けられ、固定されている、その結果として、回転腕 6 1 0 が回転すると、常に 1 方向に向かう表面を伴ってスクリーンが旋回する。または、タイミングベルトを使用する替わりに、二つのギア間のカップリングをその間に第三のギアを使用して達成することができる。

10

【 0 0 1 7 】

( 特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない段落は取除かれる。 )

【 0 0 1 8 】

3 種の改良型像伝達メカニズムを使用することができる。第一のメカニズムは往復運動式反射板メカニズムである、往復運動式スクリーンと、ただしスクリーンの半分のスピードで同調運動している反射板システムを像反射板と移動式スクリーンとの間のプロジェクション径路の中に置く。この速度差は往復運動式反射板システムを通じて観察したようなプロジェクターの鏡像と移動式スクリーン間で一定に保たれている。図 4 a は 1 対の反射板を含む往復運動式反射板システムを有するこのアイデアを示している。

20

イメージ伝達メカニズムとして、一对の反射板を往復運動させる方法は、米国特許 5 , 9 5 4 , 4 1 4 号において、出願人ツァオ ( T s a o ) により記載されている。

【 0 0 1 9 - 0 0 2 2 】

( 特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない段落は取除かれる。 )

【 0 0 2 3 】

第二のイメージ伝達メカニズムはズーム光学メカニズムであり、スクリーンの往復運動式運動に応じてプロジェクトした 2 D イメージの焦点と倍率両者を変化することが可能である。ズーム光学は焦点内の移動式スクリーン上にプロジェクトした 2 D イメージを伝達することができる。ディスプレイ空間の希望した形態を創造するために、プロジェクトしたイメージフレームの大きさを維持し、かつ調整することができる。一般的に、ズーム光学はイメージプロジェクターシステムと一体化している。

30

本出願人による関連特許、US 特許 5 , 9 5 4 , 4 1 4 は移動式ズームレンズの例を開示している。

【 0 0 2 4 - 0 0 3 0 】

( 特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない段落は取除かれる。 )

【 0 0 3 1 】

第三のイメージ伝達メカニズムは遠距離中心のレンズを有している。遠距離中心レンズは一般的に中心遠近法によって歪みのない対象物の像を提供する機械 視 覚のために結像することに使用される。深度内でよろけている 3 次元の対象物を創造するために通常のレンズを使用するときには、その像は中心遠近法の中で歪んで現れ、このことは近くでは大きく、しかし離れて見ると小さく見える。遠距離中心レンズはこの歪みを対象物からレンズへの主たる光線を平行にすることによって遠距離中心範囲内では正している。

40

【 0 0 3 2 】

その結果として、深度のある対象物の像は 視 差またはスケールエラーなしであることもできる。遠距離中心レンズの焦点の深さは遠距離中心範囲に合致するために設計することもできる。換言すれば、平板な対象物の像は不変の大きさを有して現れ、それが遠距離中心範囲内にある限り、対象物がどこに置かれて居ようとも焦点内にある。この特徴によって、図 1 0 に示すように、この種の遠距離中心レンズをプロジェクションレンズとして使用することができる。遠距離中心レンズの対象物 ( o b j e c t ) 側 ( 即ち 3 D 対象物を置く側 ) をプロジェクションのイメージ側として使用する。スクリーンは遠距離中心

50

範囲内で、AとBの間で往復運動する。プロジェクターのディスプレイパネル1501は遠距離中心レンズのイメージ(image)側(すなわちカメラを置く側)に位置を取っている。遠距離中心レンズ1000は移動式部分無しでイメージ伝達メカニズムとして働いている。

【0033】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない段落は取除かれる。)

【0034】

イメージプロジェクターはイメージ創出パネル、プロジェクションレンズ、光源を有している。イメージ創出パネルは一般的に、LCD(液晶ディスプレイ)またはCRT(陰極線管)の様ないかなる種類のプロジェクション装置であることもできる。レーザーおよびレーザー走査システムもこの発明の目的のためのイメージプロジェクターであることができる。最良の結果のためには、高いフレーム速度のイメージパネルが好ましい。高いフレーム速度可能な装置はLED(発光ダイオード)FLC(強誘電体液晶)ディスプレイ、DMD(デジタル式ミクロ鏡装置)、TMA(薄フィルムミクロ鏡配列)を含んでいる。(これらの装置の詳細については[Clark 1981]、[Mignardi 1994]、「Kim & Hwang 1999」を参照のこと)

10

【0035】

立体的な3Dイメージを創出するために移動式スクリーン上にイメージをプロジェクトする代わりに、図11が示すように、「回転式の往復運動」式メカニズムが立体的な3Dイメージを直接に創出する平板なパネルディスプレイを駆動する(動かす)ことができる。好ましい平板パネルディスプレイ2001はLED(発光ダイオード)またはOLED(有機発光ダイオード)の配列を搭載した基板であることもできる。平板パネルディスプレイは支持構造体520の上にはめることもできて、その構造体は図2aの場合のように2対の回転腕で駆動されている。同様に、平板ディスプレイパネルの全体の長さはディスプレイ空間12の長さよりも大きい。平板パネルが異なった位置に向かって旋回するので、ディスプレイする立体的な3Dイメージの各対応する2Dイメージフレームをディスプレイ空間内に維持する必要がある。このことは図11に示すように、ディスプレイ空間の位置に合致するズレ(オフセット)によって、平板パネルディスプレイ上で異なった位置で各2Dイメージフレームをディスプレイすることによって達成することができる。コントローラ-2003にディスプレイを接続するケーブル2002によってイメージ信号を平板パネルディスプレイに送ることができる。そのケーブルは極めて少ない剛直さで作製することができて、その結果ディスプレイ動きに対するその影響も最小になる。または無線通信が物理的なケーブルに置き換わる事ができる。回転式往復運動メカニズムを使用することによって、ディスプレイパネル上の歪みも最小にすることができる。

20

30

参考文献

## 【外1】

- Clark, N.A. and Lagerwell, S.T. "Physics of Ferroelectric Fluids: the Discovery of a High Speed Electro-optic Switching Process in Liquid Crystals", in Recent Developments in Condensed Matter Physics, v. 4, ed. by Devreese, J.T. et al., Plenum Press, New York, 1981
- De Montebello, R.L. "Three-dimensional Optical Display Apparatus", US Patent No. 3,462,213, 8/18/1969
- Hattori, T. et al. "Spatial Modulation Display using Spatial Light Modulators", Optical Engineering, vol. 31, No. 2 pp. 350, 1992
- Kim, S.G. and Hwang K.H., "Thin-film Micromirror Array", Information Display, No. 4/5, p. 30, 1999
- Mignardi, M.A., "Digital Micromirror Array for Projection TV", Solid State Technology, v.37, n.7, p.63, 1994
- Morton, R.R. "Three Dimensional Display System", US Patent No. 4,922,336, 5/1/1990
- Park, E.G. et al. "A 3D Projection Display using PDLCS", presented at the Conference of the International Society for Optical Engineering, Jan. 29-Feb. 2, 1996, San Jose, CA
- Rawson, E.G. "Vibrating Varifocal Mirrors for 3-D Imaging", IEEE Spectrum, September, 1969, pp. 37
- Sadovnik, Lev. S. and Rizkin, A. "3-D volume visualization display", U.S. Patent no. 5,764,317, 6/9/1998
- Su, F. "Revolutionizing light: LEDs, ELDs, and OLEDs", OE Reports, Dec. 2000
- Thompson, E.E. and DeMond, T.W. "Apparatus and Method for Image Projection", U.S. Patent No. 5,506,597, 4/9/1996

10

## 【図面の簡単な説明】

本発明を以下の図面の助けを利用して詳細に記述することができる。

【図1】 先行技術におけるイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体的3Dイメージディスプレイの基本概念を示している。

20

【図2a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図2b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図2c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図2d】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図2e】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図2f】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図3a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

【図3b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

30

【図3c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

【図4a】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

【図4b】 - 【図9】 (特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図10】 遠方中心レンズに基づくイメージ伝達メカニズムの例による態様を示す。

【図11】 回転式往復運動メカニズムによる移動式平板パネルディスプレイに基づくこの発明の例による態様を示す。



【 図 1 】

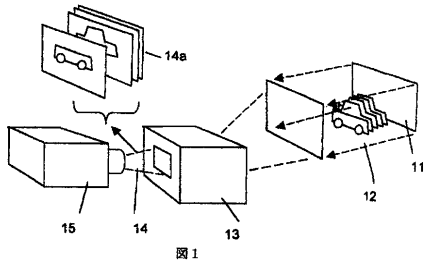


図 1

【 図 2 a 】

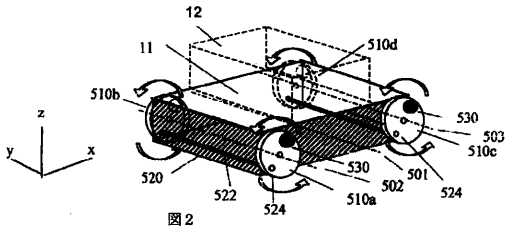


図 2

【 図 2 b 】

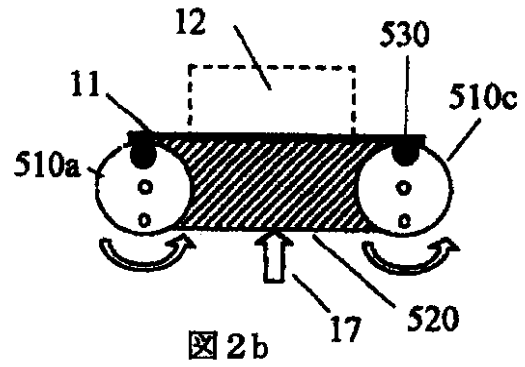


図 2b

【 図 2 c 】

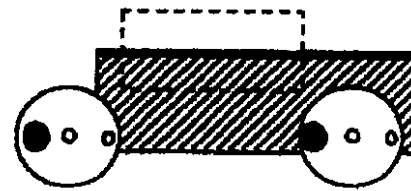


図 2c

【 図 2 d 】

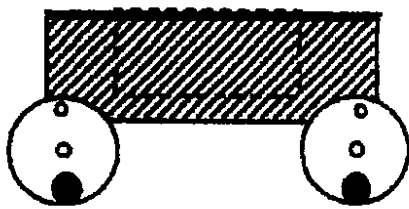


図 2d

【 図 2 f 】

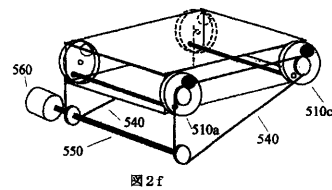


図 2f

【 図 2 e 】

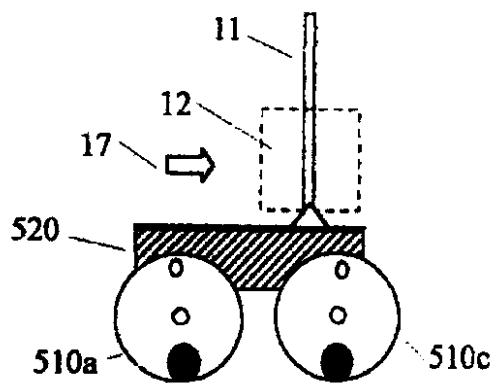
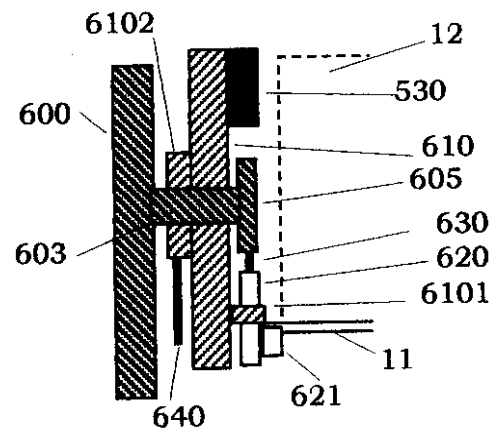
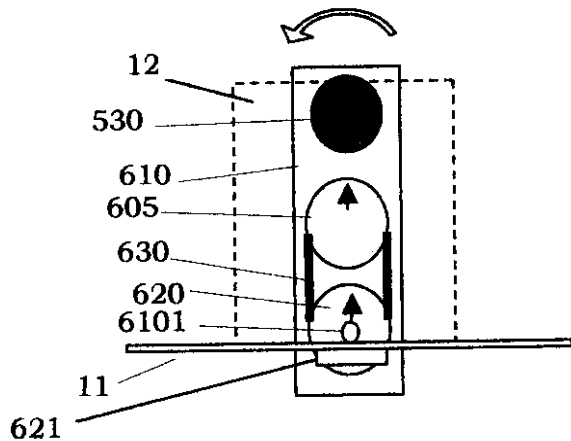


図 2e

【 図 3 a 】



【図 3 b】



【図 3 c】

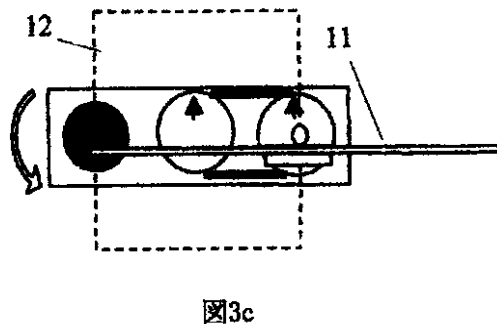


図3c

【図 4 a】

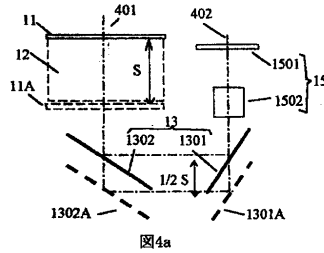


図4a

【図4b】 - 【図9】  
(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 1 0】

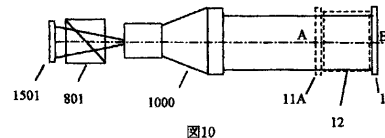


図10

【図 1 1】

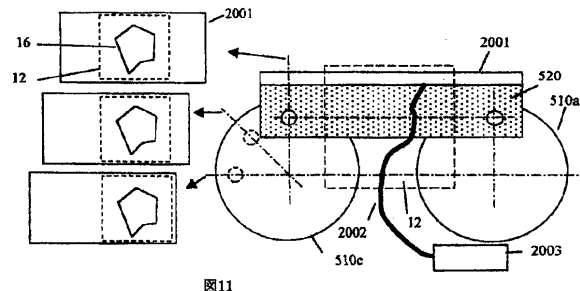


図11

【手続補正書】

【提出日】平成20年5月12日(2008.5.12)

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本出願は特願2001-318189の分割出願である。本明細書は基本的に特願2001-318189のコピーである。特願2001-318189の本出願に直接関連していない段落そして図は取除かれる。しかし、段落数そして図番号易な参照のために保たれる。

本発明は本出願人による以下の特許と出願に関する。

US特許 5,754,147、1998年5月19日特許付与、

US特許 5,954,414、1999年9月21日特許付与、

US特許出願番号09/218,938、1998年12月22日出願、

US特許出願番号09/253,656、1999年2月20日出願、

日本特許出願番号361090/99、1999年12月20日出願、国内出願通知2000-201362、

2000年7月18日、US特許出願番号09/882,826、2001年6月16日出願、

出願人は上記の特許と出願を本件に引用文献として取り入れている。

【発明の背景】

## 【 0 0 0 2 】

本出願人による関連特許と出願において、T s a oによるU S特許5, 954, 414は固定式プロジェクション装置上に創造した2 Dイメージの全てのフレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを通じて、往復運動式スクリーン上にプロジェクトすることによって立体的な3 Dイメージを創造する立体的な3 Dディスプレイシステムを開示している。そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトしたイメージのフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って2 Dイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内で分配し、ディスプレイする。残像（または像の持続）効果によって、この2 Dイメージのフレームのセットは観察者の目の中では3 Dの立体的な像を形成する。

## 【 0 0 0 3 】

そのシステムは、視準整正を行った像ビームの必要なしに在来の2 Dプロジェクション光学を使って、立体的な3 Dイメージを創造することができる。T s a oによる日本特許出願3 6 1 0 9 0 / 9 9（国内出願通知2 0 0 0 - 2 0 1 3 6 2）は往復運動式スクリーン運動を創造するために円滑な回転メカニズムを使用する方法を開示している。さらにこの出願はスクリーン運動メカニズムとイメージ伝達メカニズムを改善している。

## 【 0 0 0 4 】

他の先行技術では、D e M o n t e b e l l oはディスプレイ空間を創造する回転式のスパイラルスクリーンとそのスパイラルスクリーン上に2 Dイメージのフレームをプロジェクトするフィルムプロジェクターを使用するシステムを開示している（D e M o n t e b e l l o 1 9 6 9）。そのディスプレイ空間の深さはプロジェクターの焦点深度によって制限を受け、従って小さい。M o r t o nはディスプレイ空間を形成する回転式の螺旋状スクリーンを使用する、しかも像源から螺旋スクリーンの表面までの焦点距離の変動に適応するための歪像レンズを使用する他のシステムを開示している（M o r t o n 1 9 9 0）。

## 【 0 0 0 5 】

歪レンズは作製困難であり、組立が複雑である。その不連続な性質は画質を損なう。他のアプローチは視準整正を行った光ビームから成るイメージを移動式スクリーンに直接プロジェクトする（T h o m p s o n 1 9 9 6）。通常はこれは光源としてレーザーを必要とし、従ってプロジェクターを基本とするシステムよりも費用がかかることにもなる。なおその他のアプローチは多数の電氣的にスイッチ可能な液晶ディスプレイレーザーを使用する（H a t t o r i 1 9 9 2、S a d o v i n i k 1 9 9 8）。他のアプローチは多数のスイッチ可能なP D L Cスクリーンにイメージフレームをプロジェクトする圧電ベースの急速焦点レンズを使用している（P a e k 1 9 9 6）。両アプローチは解像力に限界があり、その理由はその中のL C Dパネルまたはスクリーンの数は物理的に限界があるからである。

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 6 】

この発明における立体的な3 Dイメージディスプレイは固定式プロジェクション（投影）装置上に創造した2 Dイメージの全フレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを通じて、移動式スクリーン上にプロジェクトする（投影する）ことによって立体的な3 Dイメージを創造する。そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトした像のフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って2 Dイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内に配分し、ディスプレイ（表示）する。残像（または像の持続）効果によって、この2 Dイメージのフレームのセットは観察者の目の中では3 D立体的な像を形成する。

## 【 0 0 0 7 】

移動式スクリーンは周期的にディスプレイ空間を掃引し、その中では立体的なイメージをディスプレイしている。スクリーンを移動させる好ましい方法は「回転式往復運動」による。これは、スクリーン表面を一定方向に常に向かわせながら、平板なスクリーンを軸の周りに旋回させることである。すなわち、スクリーンは前記軸の周りに旋回するが、そ

れ自身の周りに回転しない。その結果、スクリーンの動きは矩形の空間を越えて掃引することができて、しかもこの矩形空間内でスクリーンは往復運動して現れる。その様な動きを創造する多くのメカニズムが存在できる。好ましいメカニズムは回転腕のセットでスクリーンを支える様に適用することである。

【 0 0 0 8 】

イメージ伝達メカニズムはディスプレイのための移動式スクリーンにイメージプロジェクターからプロジェクトされた光学像を中継している。スクリーンが移動する時に、メカニズムはプロジェクトされたイメージフレームの大きさと焦点を不変にしている。3タイプの改善したメカニズムを使用することができる。最初は往復運動式反射板メカニズムである。反射板システムをイメージプロジェクタとスクリーン間のプロジェクション経路内に置き、スクリーンの移動によって生じたプロジェクション経路長さの差を補償するために、往復運動式のスクリーンと同調的に動く。

【 0 0 0 9 】

第二のメカニズムはスクリーンの往復運動式動きに応答するプロジェクトした2Dイメージの焦点と倍率との両者を変更できるズーム光学メカニズムである。ズーム光学は焦点があった、移動式スクリーンにプロジェクトした2Dイメージを伝達できる。それがディスプレイ空間の希望形態を創造するようにプロジェクトしたイメージフレームの大きさを維持し、調製することができる。

第三のメカニズムは遠方中心レンズである。遠方中心レンズはスクリーンが移動するときに、プロジェクトしたイメージフレームの大きさと焦点を一定範囲内で不変にしている。イメージプロジェクターは2Dイメージフレームのセットを移動式スクリーン上にイメージ伝達メカニズムを通じて発生させ、プロジェクトしている。イメージプロジェクターは一般的にイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成る。回転式往復運動メカニズムは立体的3Dイメージを直接創造するディスプレイパネルを直接動かすために使用することができる。

【 0 0 1 0 】

図1はイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体3Dディスプレイの基本概念を示し、そのシステムは大きな3部分から成り立っている。

(1) 移動式スクリーン：周期的に移動しているスクリーン11はプロジェクトしたイメージをディスプレイし、そのディスプレイ空間12を形成する。

(2) イメージ伝達メカニズム：イメージ伝達メカニズム13はプロジェクションビーム14を中継し、このビームはディスプレイのための移動式スクリーン上にイメージプロジェクターからプロジェクトされる2Dイメージフレーム14aのセットを含んでいる。そのメカニズムはスクリーンが移動したときに、プロジェクトしたイメージの大きさと焦点を不変に維持し、プロジェクトされるイメージフレームの配置を移動式スクリーンと同調させる。これが基本的にはプロジェクション径路補償メカニズムであり、その理由はプロジェクターからスクリーンへの直接の全フレームプロジェクションはスクリーンの一定運動によって好ましくないからである。

【 0 0 1 1 】

(3) イメージプロジェクター：イメージプロジェクター15は2Dイメージフレーム14aのセットを移動式のスクリーン11の上にイメージ伝達メカニズム13を通じて発生させ、プロジェクトしている。一般的にイメージプロジェクターはイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成り立っている。

【 0 0 1 2 】

空間を横切ってスクリーンを周期的にかつ急速に掃引し、スクリーン上に一連の2Dイメージフレームを連続的にプロジェクトすることによって、例えば図1の車体14aの横顔、2Dイメージのフレーム枠のセットをこれによってディスプレイ空間にわたって分配し、ディスプレイすることができて、空間内では特異な位置に置かれたフレームを有している。ディスプレイ空間の外側から見れば、2Dイメージのフレームのそのセットは3Dの立体的なイメージをなしており、その理由は人間の目の残像（像の維持）効果による。

イメージは実際には空間を占めており、多くの観察者から異なった角度から同時にいかなる眼鏡も必要とせずに見ることができる。

【 0 0 1 3 】

移動式スクリーンは周期的に立体的なイメージをディスプレイしている、ディスプレイ空間を掃引している。スクリーンの動きは往復式掃引並びに全スクリーンまたはスクリーン表面の一部による一方向の掃引を包含する。図 2 a - d は円滑な往復動式スクリーン運動を創造するために、円滑な回転式メカニズムを使用する好ましい往復運動式スクリーンシステムを示している。この様式のスクリーン運動は、日本特許出願番号 3 6 1 0 9 0 / 9 9、1 9 9 9 年 1 2 月 2 0 日出願（国内公開番号 2 0 0 0 - 2 0 1 3 6 2、2 0 0 0 年 7 月 1 8 日）において、出願人ツアオ（T s a o）により記載されている。これは平板なスクリーン 1 1 を軸 5 0 1 の周りに回転させ、そのスクリーン表面を常に一定方向（z 方向）に向かわせるように維持している。すなわち、スクリーンは前記軸のまわりに回転するが、それ自身の周りに回転しない。その結果として、スクリーン運動は z 方向に矩形の空間 1 2 を横切って掃引できて、しかも図 2 b - 2 d が示すように、この矩形空間の中でそのスクリーンは z 方向にそって前後に動くことを表現している。このスクリーン運動は従って、「回転式往復運動」呼ぶことができる。どの場所でもプロジェクションビームを捕捉するためには、スクリーン 1 1 の長さはディスプレイ空間 1 2 の長さよりも大きくななくてはならない。

【 0 0 1 4 】

多くのメカニズムがそのような「回転式往復運動」を創造する事ができる。好ましいメカニズムは図 2 a に示すようにスクリーンを担う回転腕のセットに適用する。核になるメカニズムは同調して回転している 2 対の回転腕 5 1 0 a - 5 1 0 d を有している。回転腕は一体化した機械台座（図示せず）上にはめ込むこと、およびタイミングベルトシステムでモーターにより駆動することができる。半透明のスクリーン 1 1 を支持構造物 5 2 0 に取り付け、この構造物は 2 本の棒に取り付けられている両端部を持っている。その棒は回転ベアリング 5 2 4 を有する 2 対の回転腕に組み込まれている。その腕が回転するときに、スクリーンは従って動き、ディスプレイ空間 1 2 はスクリーン掃引によって創造することができる。4 本の回転腕が同調して回転するので、回転中にスクリーンと棒の組合わせ体に加えられるストレスは基本的にはない。スクリーンと棒は従って軽量の材料製である。各回転腕を適当な重量配分によってまたは適当なつりあい重り 5 3 0 によってバランスすることができる。

【 0 0 1 5 】

据え付け位置と支持構造物 5 2 0 上でのスクリーンの配置は必要に応じて調整することができる。例えば、図 2 e は図 2 a とは異なるスクリーンの据え付けを示している。図 2 f は回転腕を同調運動に維持するための例示のメカニズムを示している。各面 5 4 0 上でのタイミングベルトとギアのシステムが回転腕を同一面での（5 1 0 a と 5 1 0 c のような）同調運動に維持している。共通の軸 5 5 0 は 2 面同調運動による運動を維持している。モーター 5 6 0 が全メカニズムを駆動している。

【 0 0 1 6 】

図 3 a - 3 c は回転式往復運動式スクリーンのための他の例示による態様を示している。図 3 a はそのメカニズムの断面図を示しており、図 3 b は正面図である。回転腕 6 1 0 は機械基台 6 0 0 に据え付けられており、軸 6 0 3 の周りに回転する。軸は機械基台に固定されており、タイミングギア 6 0 5 はその軸に固定されている。回転腕は 1 端で固定されている突起した軸 6 1 0 1 を有している。第二のタイミングギア 6 2 0 はこの突起した軸に回転ベアリングを有して組み込まれている。ギア 6 2 0 と 6 0 5 は同じピッチ直径と歯数を持っている。これらはタイミングベルト 6 3 0 と対になっている。スクリーン 1 1 とその支持構造物 6 2 1 は第二のギア 6 2 0 に取り付けられ、固定されている、その結果として、回転腕 6 1 0 が回転すると、常に 1 方向に向かう表面を伴ってスクリーンが回転する。または、タイミングベルトを使用する替わりに、二つのギア間のカップリングをその間に第三のギアを使用して達成することができる。

## 【 0 0 1 7 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 1 8 】

3 種 の 改 良 型 像 伝 達 メ カ ニ ズ ム を 使 用 す る こ と が で き る 。 第 一 の メ カ ニ ズ ム は 往 復 運 動 式 反 射 板 メ カ ニ ズ ム で あ る 。 往 復 運 動 式 ス ク リ ー ン と 、 た だ し ス ク リ ー ン の 半 分 の ス ピ ード で 同 調 運 動 し て い る 反 射 板 シ ス テ ム を 像 反 射 板 と 移 動 式 ス ク リ ー ン と の 間 の プ ロ ジ ェ ク シ ョ ン 径 路 の 中 に 置 く 。 こ の 速 度 差 は 往 復 運 動 式 反 射 板 シ ス テ ム を 通 じ て 観 察 し た よ う な プ ロ ジ ェ ク タ ー の 鏡 像 と 移 動 式 ス ク リ ー ン 間 で 一 定 に 保 た れ て い る 。 図 4 a は 1 対 の 反 射 板 を 含 む 往 復 運 動 式 反 射 板 シ ス テ ム を 有 す る こ の ア イ デ ア を 示 し て い る 。

イ メ ー ジ 伝 達 メ カ ニ ズ ム と し て 、 一 対 の 反 射 板 を 往 復 運 動 さ せ る 方 法 は 、 米 国 特 許 5 , 9 5 4 , 4 1 4 号 に お い て 、 出 願 人 ツ ァ オ ( T s a o ) に よ り 記 載 さ れ て い る 。

## 【 0 0 1 9 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 0 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 1 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 2 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 3 】

第 二 の イ メ ー ジ 伝 達 メ カ ニ ズ ム は ズ ー ム 光 学 メ カ ニ ズ ム で あ り 、 ス ク リ ー ン の 往 復 運 動 式 運 動 に 応 じ て プ ロ ジ ェ ク ト し た 2 D イ メ ー ジ の 焦 点 と 倍 率 両 者 を 変 化 す る こ と が 可 能 で あ る 。 ズ ー ム 光 学 は 焦 点 内 の 移 動 式 ス ク リ ー ン 上 に プ ロ ジ ェ ク ト し た 2 D イ メ ー ジ を 伝 達 す る こ と が で き る 。 デ ィ ス プ レ イ 空 間 の 希 望 し た 形 態 を 創 造 す る た め に 、 プ ロ ジ ェ ク ト し た イ メ ー ジ フ レ ー ム の 大 き さ を 維 持 し 、 か つ 調 整 す る こ と が で き る 。 一 般 的 に 、 ズ ー ム 光 学 は イ メ ー ジ プ ロ ジ ェ ク タ ー シ ス テ ム と 一 体 化 し て い る 。

本 出 願 人 に よ る 関 連 特 許 、 U S 特 許 5 , 9 5 4 , 4 1 4 は 移 動 式 ズ ー ム レ ン ズ の 例 を 開 示 し て い る 。

## 【 0 0 2 4 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 5 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 6 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 7 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 8 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 2 9 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 3 0 】

( 特 願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の 本 出 願 に 直 接 関 連 し て い な い 段 落 は 取 除 か れ る 。 )

## 【 0 0 3 1 】

第 三 の イ メ ー ジ 伝 達 メ カ ニ ズ ム は 遠 距 離 中 心 の レ ン ズ を 有 し て い る 。 遠 距 離 中 心 レ ン ズ は 一 般 的 に 中 心 遠 近 法 に よ っ て 歪 み の な い 対 象 物 の 像 を 提 供 す る 機 械 視 覚 の た め に 結 像 す る こ と に 使 用 さ れ る 。 深 度 内 で よ ろ け て い る 3 次 元 の 対 象 物 を 創 造 す る た め に 通 常 の レ ン ズ を 使 用 す る と き に は 、 そ の 像 は 中 心 遠 近 法 の 中 で 歪 ん で 現 れ 、 こ の こ と は 近 く で は 大 き く 、 し か し 離 れ て 見 る と 小 さ く 見 え る 。 遠 距 離 中 心 レ ン ズ は こ の 歪 み を 対 象 物 か ら レ ン ズ へ の 主 た る 光 線 を 平 行 に す る こ と に よ っ て 遠 距 離 中 心 範 囲 内 で 是 正 し て い る 。

## 【 0 0 3 2 】

その結果として、深度のある対象物の像は 視 差またはスケールエラーなしであることもできる。遠距離中心レンズの焦点の深さは遠距離中心範囲に合致するために設計することもできる。換言すれば、平板な対象物の像は不変の大きさを有して現れ、それが遠距離中心範囲内にある限り、対象物がどこに置かれて居ようとも焦点内にある。この特徴によって、図 10 に示すように、この種の遠距離中心レンズをプロジェクションレンズとして使用することができる。遠距離中心レンズの対象物 ( o b j e c t ) 側 ( 即ち 3 D 対象物を置く側 ) をプロジェクションのイメージ側として使用する。スクリーンは遠距離中心範囲内で、A と B の間で往復運動する。プロジェクターのディスプレイパネル 1501 は遠距離中心レンズのイメージ ( i m a g e ) 側 ( すなわちカメラを置く側 ) に位置を取っている。遠距離中心レンズ 1000 は移動式部分無しでイメージ伝達メカニズムとして働いている。

【 0 0 3 3 】

( 特願 2001 - 318189 の本出願に直接関連していない段落は取除かれる。 )

【 0 0 3 4 】

イメージプロジェクターはイメージ創出パネル、プロジェクションレンズ、光源を有している。イメージ創出パネルは一般的に、LCD ( 液晶ディスプレイ ) または CRT ( 陰極線管 ) の様ないかなる種類のプロジェクション装置であることもできる。レーザーおよびレーザー走査システムもこの発明の目的のためのイメージプロジェクターであることができる。最良の結果のためには、高いフレーム速度のイメージパネルが好ましい。高いフレーム速度可能な装置はLED ( 発光ダイオード ) FLC ( 強誘電体液晶 ) ディスプレイ、DMD ( デジタル式ミクロ鏡装置 )、TMA ( 薄フィルムミクロ鏡配列 ) を含んでいる。( これらの装置の詳細については [ C l a r k 1981 ]、[ M i g n a r d i 1994 ]、[ K I m & H w a n g 1999 ] を参照のこと )

【 0 0 3 5 】

立体的な 3 D イメージを創出するために移動式スクリーン上にイメージをプロジェクトする代わりに、図 11 が示すように、「回転式の往復運動」式メカニズムが立体的な 3 D イメージを直接に創出する平板なパネルディスプレイを駆動する ( 動かす ) ことができる。好ましい平板パネルディスプレイ 2001 はLED ( 発光ダイオード ) またはOLED ( 有機発光ダイオード ) の配列を搭載した基板であることもできる。平板パネルディスプレイは支持構造体 520 の上にはめることもできて、その構造体は図 2 a の場合のように 2 対の回転腕で駆動されている。同様に、平板ディスプレイパネルの全体の長さはディスプレイ空間 12 の長さよりも大きい。平板パネルが異なった位置に向かって旋回するので、ディスプレイする立体的な 3 D イメージの各対応する 2 D イメージフレームをディスプレイ空間内に維持する必要がある。このことは図 11 に示すように、ディスプレイ空間の位置に合致するズレ ( オフセット ) によって、平板パネルディスプレイ上で異なった位置で各 2 D イメージフレームをディスプレイすることによって達成することができる。コントロール 2003 にディスプレイを接続するケーブル 2002 によってイメージ信号を平板パネルディスプレイに送ることができる。そのケーブルは極めて少ない剛直さで作製することができて、その結果ディスプレイ動きに対するその影響も最小になる。または無線通信が物理的なケーブルに置き換わる事ができる。回転式往復運動メカニズムを使用することによって、ディスプレイパネル上の歪みも最小にすることができる。

参考文献

【 外 1 】

- Clark, N.A. and Lagerwell, S.T. "Physics of Ferroelectric Fluids: the Discovery of a High Speed Electro-optic Switching Process in Liquid Crystals", in *Recent Developments in Condensed Matter Physics*, v. 4, ed. by Devreese, J.T. et al., Plenum Press, New York, 1981
- De Montebello, R.L. "Three-dimensional Optical Display Apparatus", US Patent No. 3,462,213, 8/18/1969
- Hattori, T. et al. "Spatial Modulation Display using Spatial Light Modulators", *Optical Engineering*, vol. 31, No. 2 pp. 350, 1992
- Kim, S.G. and Hwang K.H., "Thin-film Micromirror Array", *Information Display*, No. 4/5, p. 30, 1999
- Mignardi, M.A., "Digital Micromirror Array for Projection TV", *Solid State Technology*, v.37, n.7, p.63, 1994
- Morton, R.R. "Three Dimnsional Display System", US Patent No. 4,922,336, 5/1/1990
- Paek, E.G. et al. "A 3D Projection Display using PDLCS", presented at the Conference of the International Society for Optical Engineering, Jan. 29-Feb. 2, 1996, San Jose, CA
- Rawson, E.G. "Vibrating Varifocal Mirrors for 3-D Imaging", *IEEE Spectrum*, September, 1969, pp. 37
- Sadovnik, Lev. S. and Rizkin, A. "3-D volume visualization display", U.S. Patent no. 5,764,317, 6/9/1998
- Su, F. "Revolutionizing light: LEDs, ELDs, and OLEDs", *OE Reports*, Dec. 2000
- Thompson, E.E. and DeMond, T.W. "Apparatus and Method for Image Projection", U.S. Patent No. 5,506,597, 4/9/1996

#### 【図面の簡単な説明】

本発明を以下の図面の助けを利用して詳細に記述することができる。

【図 1】 先行技術におけるイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体的 3 D イメージディスプレイの基本概念を示している。

【図 2 a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 d】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 e】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 f】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 3 a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

。

【図 3 b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

。

【図 3 c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

。

【図 4 a】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

【図 4 b】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 4 c】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 4 d】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 5 a】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 5 b】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 6】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 7】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 8】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 9】 (特願 2 0 0 1 - 3 1 8 1 8 9 の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)



)

【図 1 0】遠方中心レンズに基づくイメージ伝達メカニズムの例による態様を示す。

【図 1 1】回転式往復運動メカニズムによる移動式平板パネルディスプレイに基づくこの発明の例による態様を示す。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】

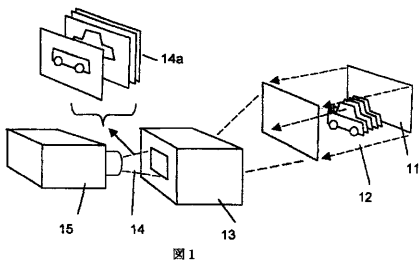


図 1

【図 2 a】

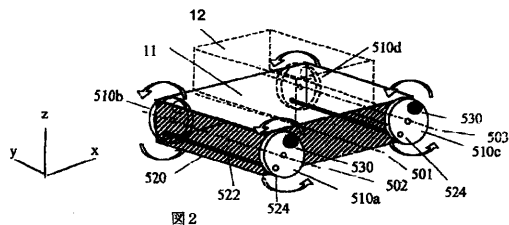


図 2

【図 2 b】

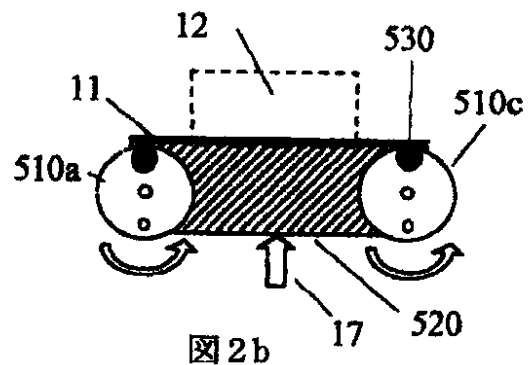


図 2b

【図 2 c】

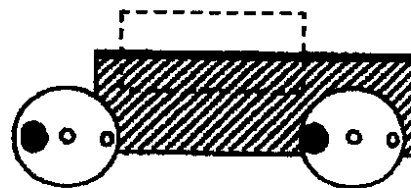


図 2c

【図 2 d】

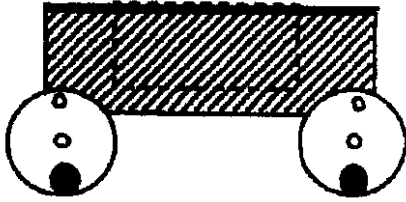


図 2 d

【図 2 e】

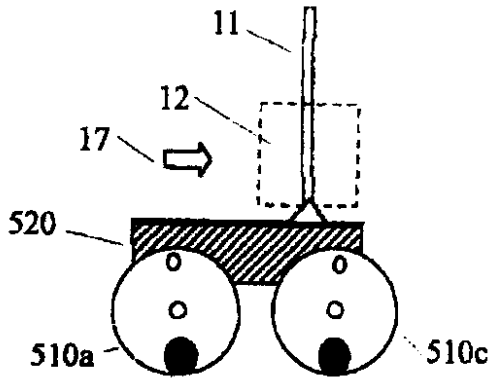
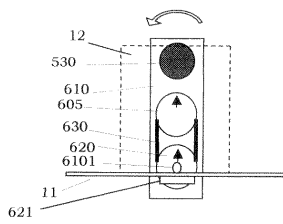


図 2 e

【図 3 b】



【図 3 c】

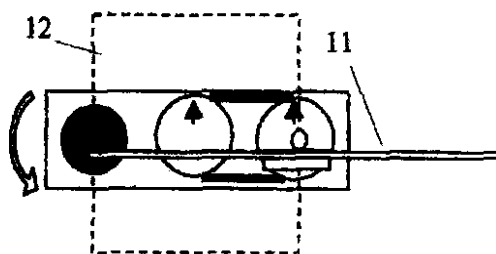


図 3c

【図 2 f】

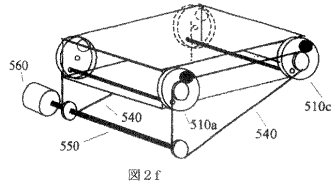
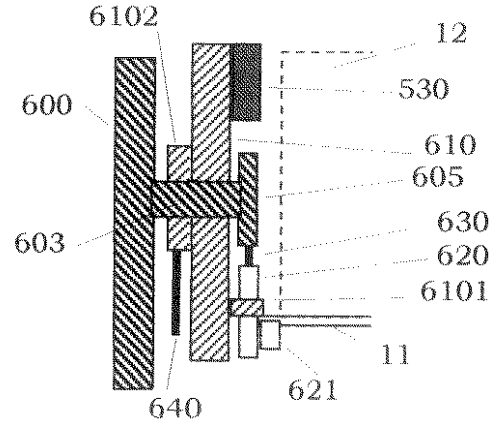


図 2 f

【図 3 a】



【図 4 a】

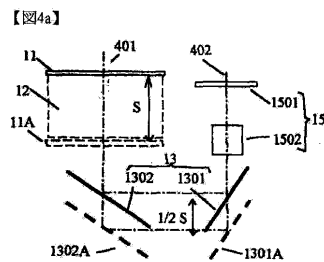


図 4a

【図 4b】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 4c】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 4d】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 5a】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 5b】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 6】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 7】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 8】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 9】

(特願2001-318189の本出願に直接関連していない図は取除かれる。)

【図 10】

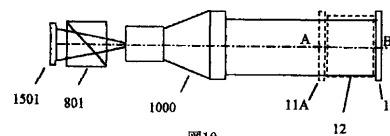
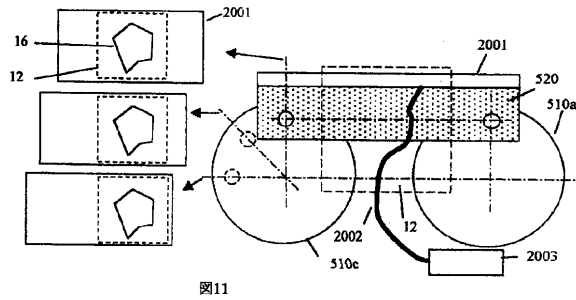


図 10

【図 1 1】



## 【手続補正書】

【提出日】平成20年8月4日(2008.8.4)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】手続補正書

【補正対象項目名】手続補正 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本出願は特願2001-318189の分割出願である。本明細書は基本的に特願2001-318189のコピーである。特願2001-318189の本出願に直接関連していない段落そして図は取除かれる。しかし、段落数そして図番容易な参照のために保たれる。

本発明は本出願人による以下の特許と出願に関する。

US特許 5,754,147、1998年5月19日特許付与、

US特許 5,954,414、1999年9月21日特許付与、

US特許出願番号09/218,938、1998年12月22日出願、

US特許出願番号09/253,656、1999年2月20日出願、

日本特許出願番号361090/99、1999年12月20日出願、国内出願 通知

2000 - 201362、

2000年7月18日、US特許出願番号09/882,826、2001年6月16日出願、

出願人は上記の特許と出願を本件に引用文献として取り入れている。

【発明の背景】

【0002】

本出願人による関連特許と出願において、TsaoによるUS特許5,954,414は固定式プロジェクション装置上に創造した2Dイメージの全てのフレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを通じて、往復運動式スクリーン上にプロジェクトすることによって立体的な3Dイメージを創造する立体的な3Dディスプレイシステムを開示している。そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトしたイメージのフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って2Dイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内で分配し、ディスプレイする。残像（または像の持続）効果によって、この2Dイメージのフレームのセットは観察者の目の中では3Dの立体的な像を形成する。

【0003】

そのシステムは、視準整正を行った像ビームの必要なしに在来の2Dプロジェクション光学を使って、立体的な3Dイメージを創造することができる。Tsaoによる日本特許出願361090/99（国内出願通知2000-201362）は往復運動式スクリーン運動を創造するために円滑な回転メカニズムを使用する方法を開示している。さらにこの出願はスクリーン運動メカニズムとイメージ伝達メカニズムを改善している。

【0004】

他の先行技術では、DeMontebelloはディスプレイ空間を創造する回転式のスパイラルスクリーンとそのスパイラルスクリーン上に2Dイメージのフレームをプロジェクトするフィルムプロジェクターを使用するシステムを開示している（DeMontebello 1969）。そのディスプレイ空間の深さはプロジェクターの焦点深度によって制限を受け、従って小さい。Mortonはディスプレイ空間を形成する回転式の螺旋状スクリーンを使用する、しかも像源から螺旋スクリーンの表面までの焦点距離の変動に適応するための歪像レンズを使用する他のシステムを開示している（Morton 1990）。

【0005】

歪レンズは作製困難であり、組立が複雑である。その不連続な性質は画質を損なう。他のアプローチは視準整正を行った光ビームから成るイメージを移動式スクリーンに直接プロジェクトする（Thompson 1996）。通常はこれは光源としてレーザーを必要とし、従ってプロジェクターを基本とするシステムよりも費用がかかることにもなる。なおその他のアプローチは多数の電氣的にスイッチ可能な液晶ディスプレイレーザーを使用する（Hattori 1992、Sadovnikov 1998）。他のアプローチは多数のスイッチ可能なPDLCスクリーンにイメージフレームをプロジェクトする圧電ベースの急速焦点レンズを使用している（Paek 1996）。両アプローチは解像力に限界があり、その理由はその中のLCDパネルまたはスクリーンの数は物理的に限界があるからである。

【発明の概要】

【0006】

この発明における立体的な3Dイメージディスプレイは固定式プロジェクション（投影）装置上に創造した2Dイメージの全フレームを光学機械的なイメージ伝達メカニズムを通じて、移動式スクリーン上にプロジェクトする（投影する）ことによって立体的な3Dイメージを創造する。そのイメージ伝達メカニズムはプロジェクトした像のフレームの大きさと焦点を移動式スクリーン上で不変に保っている。従って2Dイメージのセットをスクリーンで掃引した空間内に配分し、ディスプレイ（表示）する。

残像（または像の持続）効果によって、この２Ｄイメージのフレームのセットは観察者の目の中では３Ｄ立体的な像を形成する。

【０００７】

移動式スクリーンは周期的にディスプレイ空間を掃引し、その中では立体的なイメージをディスプレイしている。スクリーンを移動させる好ましい方法は「回転式往復運動」による。これは、スクリーン表面を一定方向に常に向かわせながら、平板なスクリーンを軸の周りに旋回させることである。すなわち、スクリーンは前記軸の周りに旋回するが、それ自身の周りに回転しない。その結果、スクリーンの動きは矩形の空間を越えて掃引することができて、しかもこの矩形空間内でスクリーンは往復運動して現れる。その様な動きを創造する多くのメカニズムが存在できる。好ましいメカニズムは回転腕のセットでスクリーンを支える様に適用することである。

【０００８】

イメージ伝達メカニズムはディスプレイのための移動式スクリーンにイメージプロジェクターからプロジェクトされた光学像を中継している。スクリーンが移動する時に、メカニズムはプロジェクトされたイメージフレームの大きさと焦点を不変にしている。３タイプの改善したメカニズムを使用することができる。最初は往復運動式反射板メカニズムである。反射板システムをイメージプロジェクタとスクリーン間のプロジェクション経路内に置き、スクリーンの移動によって生じたプロジェクション経路長さの差を補償するために、往復運動式のスクリーンと同調的に動く。

【０００９】

第二のメカニズムはスクリーンの往復運動式動きに应答するプロジェクトした２Ｄイメージの焦点と倍率との両者を変更できるズーム光学メカニズムである。ズーム光学は焦点があった、移動式スクリーンにプロジェクトした２Ｄイメージを伝達できる。それがディスプレイ空間の希望形態を創造するようにプロジェクトしたイメージフレームの大きさを維持し、調製することができる。

第三のメカニズムは遠方中心レンズである。遠方中心レンズはスクリーンが移動するときに、プロジェクトしたイメージフレームの大きさと焦点を一定範囲内で不変にしている。イメージプロジェクターは２Ｄイメージフレームのセットを移動式スクリーン上にイメージ伝達メカニズムを通じて発生させ、プロジェクトしている。イメージプロジェクターは一般的にイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成る。回転式往復運動メカニズムは立体的３Ｄイメージを直接創造するディスプレイパネルを直接動かすために使用することができる。

【００１０】

図１はイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体３Ｄディスプレイの基本概念を示し、そのシステムは大きな３部分から成り立っている。

(１) 移動式スクリーン：周期的に移動しているスクリーン１１はプロジェクトしたイメージをディスプレイし、そのディスプレイ空間１２を形成する。

(２) イメージ伝達メカニズム：イメージ伝達メカニズム１３はプロジェクションビーム１４を中継し、このビームはディスプレイのための移動式スクリーン上にイメージプロジェクターからプロジェクトされる２Ｄイメージフレーム１４ａのセットを含んでいる。そのメカニズムはスクリーンが移動したときに、プロジェクトしたイメージの大きさと焦点を不変に維持し、プロジェクトされるイメージフレームの配置を移動式スクリーンと同調させる。これが基本的にはプロジェクション径路補償メカニズムであり、その理由はプロジェクターからスクリーンへの直接の全フレームプロジェクションはスクリーンの一定運動によって好ましくないからである。

【００１１】

(３) イメージプロジェクター：イメージプロジェクター１５は２Ｄイメージフレーム１４ａのセットを移動式のスクリーン１１の上にイメージ伝達メカニズム１３を通じて発生させ、プロジェクトしている。一般的にイメージプロジェクターはイメージ発生パネル、プロジェクションレンズ、光源から成り立っている。

## 【 0 0 1 2 】

空間を横切ってスクリーンを周期的にかつ急速に掃引し、スクリーン上に一連の2Dイメージフレームを連続的にプロジェクトすることによって、例えば図1の車体14aの横顔、2Dイメージのフレーム枠のセットをこれによってディスプレイ空間にわたって分配し、ディスプレイすることができて、空間内では特異な位置に置かれたフレームを有している。ディスプレイ空間の外側から見れば、2Dイメージのフレームのそのセットは3Dの立体的なイメージをなしており、その理由は人間の目の残像（像の維持）効果による。イメージは実際には空間を占めており、多くの観察者から異なった角度から同時にいかなる眼鏡も必要とせずに見ることができる。

## 【 0 0 1 3 】

移動式スクリーンは周期的に立体的なイメージをディスプレイしている、ディスプレイ空間を掃引している。スクリーンの動きは往復式掃引並びに全スクリーンまたはスクリーン表面の一部による一方向の掃引を包含する。図2a-dは円滑な往復動式スクリーン運動を創造するために、円滑な回転式メカニズムを使用する好ましい往復運動式スクリーンシステムを示している。この様式のスクリーン運動は、日本特許出願番号361090/99、1999年12月20日出願（国内公開番号2000-201362、2000年7月18日）において、出願人ツアオ（Tsao）により記載されている。これは平板なスクリーン11を軸501の周りに旋回させ、そのスクリーン表面を常に一定方向（z方向）に向かわせるように維持している。すなわち、スクリーンは前記軸のまわりに旋回するが、それ自身の周りに回転しない。その結果として、スクリーン運動はz方向に矩形の空間12を横切って掃引できて、しかも図2b-2dが示すように、この矩形空間の中でそのスクリーンはz方向にそって前後に動くことを表現している。このスクリーン運動は従って、「回転式往復運動」呼ぶことができる。どの場所でもプロジェクションビームを捕捉するためには、スクリーン11の長さはディスプレイ空間12の長さよりも大きくなくてはならない。

## 【 0 0 1 4 】

多くのメカニズムがそのような「回転式往復運動」を創造する事ができる。好ましいメカニズムは図2aに示すようにスクリーンを担う回転腕のセットに適用する。核になるメカニズムは同調して回転している2対の回転腕510a-510dを有している。回転腕は一体化した機械台座（図示せず）上にはめ込むこと、およびタイミングベルトシステムでモーターにより駆動することができる。半透明のスクリーン11を支持構造物520に取り付け、この構造物は2本の棒に取り付けられている両端部を持っている。その棒は回転ベアリング524を有する2対の回転腕に組み込まれている。その腕が回転するときに、スクリーンは従って動き、ディスプレイ空間12はスクリーン掃引によって創造することができる。4本の回転腕が同調して回転するので、回転中にスクリーンと棒の組合わせ体に加えられるストレスは基本的にはない。スクリーンと棒は従って軽量の材料製である。各回転腕を適当な重量配分によってまたは適当なつりあい重り530によってバランスすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

据え付け位置と支持構造物520上でのスクリーンの配置は必要に応じて調整することができる。例えば、図2eは図2aとは異なるスクリーンの据え付けを示している。図2fは回転腕を同調運動に維持するための例示のメカニズムを示している。各面540上でのタイミングベルトとギアのシステムが回転腕を同一面での（510aと510cのような）同調運動に維持している。共通の軸550は2面同調運動による運動を維持している。モーター560が全メカニズムを駆動している。

## 【 0 0 1 6 】

図3a-3cは回転式往復運動式スクリーンのための他の例示による態様を示している。図3aはそのメカニズムの断面図を示しており、図3bは正面図である。回転腕610は機械基台600に据え付けられており、軸603の周りに回転する。軸は機械基台に固定されており、タイミングギア605はその軸に固定されている。回転腕は1端で固

定されている突起した軸 6101 を有している。第二のタイミングギア 620 はこの突起した軸に回転ベアリングを有して組み込まれている。ギア 620 と 605 は同じピッチ直径と歯数を持っている。これらはタイミングベルト 630 と対になっている。スクリーン 11 とその支持構造体 621 は第二のギア 620 に取り付けられ、固定されている、その結果として、回転腕 610 が回転すると、常に 1 方向に向かう表面を伴ってスクリーンが回転する。または、タイミングベルトを使用する替わりに、二つのギア間のカップリングをその間に第三のギアを使用して達成することができる。

【0017】

一方向の掃引を有する往復運動式スクリーンメカニズムの他の例は 1990 年に Morton が記載したスクリーンの様な回転式螺旋スクリーン、1969 年に Demontebello が記載した回転式螺旋スクリーンを含んでいる。

【0018】

3 種の改良型像伝達メカニズムを使用することができる。第一のメカニズムは往復運動式反射板メカニズムである。往復運動式スクリーンと、ただしスクリーンの半分のスピードで同調運動している反射板システムを像反射板と移動式スクリーンとの間のプロジェクション径路の中に置く。この速度差は往復運動式反射板システムを通じて観察したようなプロジェクターの鏡像と移動式スクリーン間で一定に保たれている。図 4a は 1 対の反射板を含む往復運動式反射板システムを有するこのアイデアを示している。

イメージ伝達メカニズムとして、一対の反射板を往復運動させる方法は、米国特許 5,954,414 号において、出願人ツァオ (Tsao) により記載されている。

【0019】

2D イメージフレームをディスプレイパネル 1501 上に創造し、スクリーン 11 上に反射板対 13 を通じてレンズ 1502 によってプロジェクトする。ディスプレイパネルとレンズは固定式である。二つの反射板 1301 と 1302 間の好ましい角度は 90° である。プロジェクション径路 402 はスクリーン運動径路 401 に好ましくは平行である。スクリーンは位置 11 と 11A との間を往復運動し、ディスプレイ空間 12 をなしている。スクリーン 11 が動くと、反射板対 13 はスクリーンと同一方向に動くが、しかしそのスクリーン速度の半分の速度である。その結果として、ディスプレイパネルからスクリーンまでのプロジェクション距離は常に一定に保たれている。従って、プロジェクトされたイメージの焦点と倍率は常に維持することができる。イメージ伝達メカニズムとして、一対の反射板を往復運動させる方法は、米国特許 5,954,414 号において、出願人ツァオ (Tsao) により記載されている。

【0020】

往復運動式反射板は図 4b に示すように単一の平板反射板であることもできる。この場合、プロジェクション径路 402 は 90° より小さい角度で反射板 1300 に行き当たらねばならない。得られたディスプレイ空間 12 は平行四辺形の面を有する。または、図 4c に示すように、入射プロジェクション径路と反射径路間の角度を減少するために、TIR (全内部反射) プリズム 1303 を挿入することができる。プロジェクションビームが偏光しているならば、例えば LCD (液晶ディスプレイ) パネルをイメージパネルとして使用するときには、図 4d に示すように、入射ビームを反射板と反射板から反射ビームを同じ径路 40 に入れるために、偏光ビーム分割器 1307 を装置内に使用することもできる。

【0021】

四分の一の波遅延器 1305 が偏光ビーム分割器と反射板 1300 の間に必要になる。405 でのプロジェクションビームの偏光軸を調整し、そのビームを偏光ビーム分割器が反射板に向かって反射する。反射板に反射され、四分の一の波遅延器板を通過した後に、プロジェクションビームの偏光軸を 90° 回転するように四分の一の波遅延器を調整する。反射ビームは従って偏光ビーム分割器を通過することで、スクリーン 11 に到達できる。得られたディスプレイ空間 12 は長方形の面を

持っている。

#### 【0022】

図5aに示すように、スライダークランクシャフトホイールを使用する事によって反射板システムの往復運動式運動を達成することができる。または、スクリーン運動を創造するために使用する同じメカニズムを反射板システムの運動を創造するために使用することもできる。例えば、図5bに示すように、反射板対1301と1302を回転腕のシステムに取り付けることができ、このシステムは図2aのシステムと類似したメカニズムである。図4b、4cまたは4dの場合における1300のように、反射板対構造1301と1302を単一の表面反射板で置換することもできる。勿論、反射板システムの往復運動式運動を創造するために他のメカニズムも存在することができる。マイクロコンピュータで制御する二つのモーターを使用する、またはタイミングの良いベルトおよびギアのような機械的手段を使用することによって、スクリーンと反射板システムとの間の速度比を維持することができる。

#### 【0023】

第二のイメージ伝達メカニズムはズーム光学メカニズムであり、スクリーンの往復運動式運動に応じてプロジェクトした2Dイメージの焦点と倍率両者を変化することが可能である。ズーム光学は焦点内の移動式スクリーン上にプロジェクトした2Dイメージを伝達することができる。ディスプレイ空間の希望した形態を創造するために、プロジェクトしたイメージフレームの大きさを維持し、かつ調整することができる。一般的に、ズーム光学はイメージプロジェクターシステムと一体化している。

#### 【0024】

本出願人による関連特許、US特許5,954,414は移動式ズームレンズの例を開示している。図6はそのアイデアを示している。ズームレンズ1101は移動式スクリーン上にディスプレイパネル上のイメージをプロジェクトしている。数値制御器1103はアクチュエーター1101を制御し、位置センサー1104が検出したように移動式スクリーンの位置に従ってレンズの焦点とズーム倍率を調節する。

#### 【0025】

ズームレンズの他に固定焦点距離の光学と共に使用することができる他のズーム光学（または焦点距離可変光学）もある。ズーム光学メカニズムの第二の例は焦点距離可変鏡を使用している。焦点距離可変鏡は駆動信号、通常は音響的圧力、に対応して平面鏡、凹面鏡または凸面鏡になる曲率変更可能な薄い反射膜を有している。焦点距離可変鏡の機械的構造の詳細はRawson 1967に見いだすことができる。図7は光トレースによる焦点距離可変鏡の原理を示している。反射表面が平板703Fであるならば、対象物790の鏡像790Fは像距離 $O'M = OM$ に生ずる。反射面が歪んで、凸面鏡703Xをなすならば、対象物790の鏡像は小さくなり、鏡に接近する。焦点距離 $MF_x$ は凸面鏡703Xに対応し、鏡曲率が増加するにつれて小さくなる。反射面が凹面鏡703Vに成るならば、対象物の鏡像は大きくなり、鏡790Vから離れる。再び、鏡 $MF_v$ の焦点距離は鏡曲率が増えるにつれて減少する。図7から、振動式焦点距離可変鏡はイメージの場所変更のみならず、イメージの大きさも変化することができることを知ることができる。イメージの大きさとイメージ位置は相互に関連し、対象物距離（ $OM$ ）と焦点距離可変鏡の焦点距離によって決まる。

#### 【0026】

焦点と移動式スクリーン上にプロジェクトしたイメージの倍率を維持するためには、一般的に2種の焦点距離可変部材を必要とするにもかかわらず、唯一の焦点距離可変鏡を使用する特別に調整した構造物もやはり固定焦点と倍率をうるることができる。図8は好ましい一態様を示している。焦点距離可変鏡820をイメージパネル1501と通常のプロジェクションレンズである通常のプロジェクションレンズ（固定焦点距離の）1502との間の光学径路の中に置く。TIRプリズム801を再び焦点距離可変鏡と一緒に使用する。そのような配置では、焦点距離可変鏡は従ってそれが振動するときに、有効イメージ距離（イメージパネルからプロジェクションレンズまで）とイメージパネルの



有効大きさ両 者 を 相 関 した方法で変更している。焦点距離可変鏡が凸面鏡になるときには、焦点距離可変鏡の 視 覚では、イメージパネルは実際のパネルよりもプロジェクションレンズに 近 づいて現れる。その結果、パネル上のイメージはB点にプロジェクトされている。焦点距離可変鏡が凹面鏡ならば、パネルイメージ1501Vは焦点距離可変鏡の 視 覚ではプロジェクションレンズにより 近 くに現れる。その結果として、パネル上のイメージはより短いイメージ距離に、A点にプロジェクトされる。

【0027】

プロジェクション距離の変化は従って移動式スクリーンの往復 運 動、AからBまでの範囲に合致する。焦点距離可変鏡もパネルイメージの大きさを変更する。焦点距離可変鏡が凸面鏡になるならば、パネルのイメージは実際のパネルより小さく現れる。焦点距離可変鏡が凹面鏡になるならば、パネルのイメージは実際像より小さく現れる。しかしながら、この倍率の変化をプロジェクションレンズに対する対象物の距離の変化によって補償する事ができる。プロジェクションレンズ1502を 通 じて、B位置にプロジェクトされたイメージは大きな倍率を持っており、その理由は対象物距離に対するプロジェクション距離の比が大きく、他方位置Aにプロジェクトされたイメージは対象物に対するプロジェクション距離の比が小さい故に、小さい倍率を持っているからである。その結果として、焦点距離可変鏡によって誘 起 された倍率の変化を低減することができる、または焦点距離可変鏡によって誘 起 された対象物距離変化に倍率変化を 適 宜合致させることによって取り 消 すことができる。

【0028】

図9はプロジェクションレンズ9001とスクリーンとの間の光学径路に置かれた焦点距離可変鏡820を含む例示としての態様を示している。この配置ではプロジェクションレンズ自身は焦点距離可変鏡の効果を受けている。アクチュエーターメカニズム9002は従ってプロジェクションレンズの位置を調 節 するために加えられ、その結果焦点とスクリーン上のプロジェクトしたイメージの倍率に合致するために制御するもう一つのパラメーターが存在する。TIRプリズム801はプロジェクションレンズから焦点距離可変鏡にプロジェクションビームを向け、その後焦点距離可変鏡からスクリーン11に反射ビームを 送 っている。

【0029】

アクチュエーターメカニズム9002はイメージパネル1501からレンズ9001までを測った対象物距離を変化することもできる。焦点距離可変鏡が凸面鏡モードにあるときには、プロジェクションレンズとパネルのイメージは実際の大きさよりも小さく現れる。パネル上のイメージは場所Bでスクリーン11にプロジェクトされている。焦点距離可変鏡が凹面鏡モードにあるときには、プロジェクションレンズとパネルのイメージは実際の大きさよりも大きく現れる。プロジェクションレンズとイメージパネルとの間の対象物距離を調 節 することによって、イメージパネル上のイメージは希望した大きさを有して位置Aにプロジェクトする事ができて、その希望した大きさをBでのイメージの大きさにマッチするように 選 択することができる。その結果ディスプレイ空間は長方形面を持っている。

【0030】

一般的には、焦点距離が変動可能ないずれかの反射板は焦点距離可変鏡を使うことによって上記の機能を 達 成する事ができる。この発明は従って焦点距離変動鏡の構 造に制限されない。上記の機能を 達 成するための光学部品のパラメーターの 選 別とデザインは当業 者 によって幾何光学を元に行うことができるから、ここでは詳 述 しない。

【0031】

第三のイメージ伝 達 メカニズムは 遠 距離中心のレンズを有している。 遠 距離中心レンズは一般的に中心 遠 近 法によって歪みのない対象物の像を提供する機械 視 覚のために結像することに使用される。深度内でよろけている3次元の対象物を創 造 するために 通 常のレンズを使用するときには、その像は中心 遠 近 法

の中で歪んで現れ、このことは 近 くでは大きく、しかし離れて見ると小さく見える。

遠 距離中心レンズはこの歪みを対象物からレンズへの主たる光線を 平 行にすることによって 遠 距離中心範囲内で是正している。

#### 【 0 0 3 2 】

その結果として、深度のある対象物の像は 視 差またはスケールエラーなしであることもできる。 遠 距離中心レンズの焦点の深さは 遠 距離中心範囲に合致するために設計することもできる。換言すれば、 平 板な対象物の像は不変の大きさを有して現れ、それが 遠 距離中心範囲内にある限り、対象物がどこに置かれて居ようとも焦点内にある。この特徴によって、図 1 0 に示すように、この種の 遠 距離中心レンズをプロジェクションレンズとして使用することができる。 遠 距離中心レンズの対象物 ( o b j e c t ) 側 ( 即ち 3 D 対象物を置く側 ) をプロジェクションのイメージ側として使用する。スクリーンは 遠 距離中心範囲内で、 A と B の間で往復 運 動する。プロジェクターのディスプレイパネル 1 5 0 1 は 遠 距離中心レンズのイメージ ( i m a g e ) 側 ( すなわちカメラを置く側 ) に位置を取っている。 遠 距離中心レンズ 1 0 0 0 は移動式部分無しでイメージ伝 達 メカニズムとして働いている。

#### 【 0 0 3 3 】

上記の全ての往復 運 動式イメージ伝 達 メカニズムはスクリーンが動くにつれて、焦点およびプロジェクトしたイメージの倍率を維持している。希望するならば、変化する倍率にもかかわらず、イメージ伝 達 メカニズムは移動式スクリーンにプロジェクションの焦点のみを同調することができる。倍率の変更によって、ディスプレイ空間は長方形の面の代わりに、台形の面を持っている。しかしそのメカニズムは従って単純化することができる。イメージプロジェクターが大きな焦点深度を持っている時には、同調した焦点さえも必要でない。プロジェクトしたイメージの中で明らかな焦点ぼかしをすることなく、その様な深い焦点プロジェクターは移動式スクリーンにイメージフレームをプロジェクトすることができる。

#### 【 0 0 3 4 】

イメージプロジェクターはイメージ創出パネル、プロジェクションレンズ、光源を有している。イメージ創出パネルは一般的に、 L C D ( 液晶ディスプレイ ) または C R T ( 陰極線管 ) の様ないかなる種類のプロジェクション装置であることもできる。レーザーおよびレーザー走査システムもこの発明の目的のためのイメージプロジェクターであることができる。最良の結果のためには、高いフレーム 速 度のイメージパネルが好ましい。高いフレーム 速 度可能な装置は L E D ( 発光ダイオード ) F L C ( 強誘電体液晶 ) ディスプレイ、 D M D ( デジタル式ミクロ鏡装置 )、 T M A ( 薄フィルムミクロ鏡配列 ) を含んでいる。(これらの装置の詳細については [ C l a r k 1 9 8 1 ]、[ M i g n a r d i 1 9 9 4 ]、[ K I m & H w a n g 1 9 9 9 ] を参照のこと)

#### 【 0 0 3 5 】

立体的な 3 D イメージを創出するために移動式スクリーン上にイメージをプロジェクトする代わりに、図 1 1 が示すように、「回転式の往復 運 動」式メカニズムが立体的な 3 D イメージを直接に創出する 平 板なパネルディスプレイを駆動する ( 動かす ) ことができる。好ましい 平 板パネルディスプレイ 2 0 0 1 は L E D ( 発光ダイオード ) または O L E D ( 有機発光ダイオード ) の配列を搭載した基板であることもできる。 平 板パネルディスプレイは支持構 造 体 5 2 0 の上にはめることもできて、その構 造 体は図 2 a の場合のように 2 対の回転腕で駆動されている。同様に、 平 板ディスプレイパネルの全体の長さはディスプレイ空間 1 2 の長さよりも大きい。 平 板パネルが異なった位置に向かって旋回するので、ディスプレイする立体的な 3 D イメージの各対応する 2 D イメージフレームをディスプレイ空間内に維持する必要がある。このことは図 1 1 に示すように、ディスプレイ空間の位置に合致するズレ ( オフセット ) によって、 平 板パネルディスプレイ上で異なった位置で各 2 D イメージフレームをディスプレイすることによって 達 成することができる。コントローラ 2 0 0 3 にディスプレイを接続するケーブル 2 0 0 2 によってイメージ信号を 平 板パネルディスプレイに 送 ること

ができる。そのケーブルは極めて少ない剛直さで作製することができて、その結果ディスプレイ動きに対するその影響も最小になる。または無線通信が物理的なケーブルに置き換わる事ができる。回転式往復運動メカニズムを使用することによって、ディスプレイパネル上の歪みも最小にすることができる。

#### 参考文献

##### 【外 1】

- Clark, N.A. and Lagerwell, S.T. "Physics of Ferroelectric Fluids: the Discovery of a High Speed Electro-optic Switching Process in Liquid Crystals", in *Recent Developments in Condensed Matter Physics*, v. 4, ed. by Devreese, J.T. et al., Plenum Press, New York, 1981
- De Montebello, R.L. "Three-dimensional Optical Display Apparatus", US Patent No. 3,462,213, 8/18/1969
- Hattori, T. et al. "Spatial Modulation Display using Spatial Light Modulators", *Optical Engineering*, vol. 31, No. 2 pp. 350, 1992
- Kim, S.G. and Hwang K.H., "Thin-film Micromirror Array", *Information Display*, No. 4/5, p. 30, 1999
- Mignardi, M.A., "Digital Micromirror Array for Projection TV", *Solid State Technology*, v.37, n.7, p.63, 1994
- Morton, R.R. "Three Dimnsional Display System", US Patent No. 4,922,336, 5/1/1990
- Paek, E.G. et al. "A 3D Projection Display using PDLCS", presented at the Conference of the International Society for Optical Engineering, Jan. 29-Feb. 2, 1996, San Jose, CA
- Rawson, E.G. "Vibrating Varifocal Mirrors for 3-D Imaging", *IEEE Spectrum*, September, 1969, pp. 37
- Sadovnik, Lev. S. and Rizkin, A. "3-D volume visualization display", U.S. Patent no. 5,764,317, 6/9/1998
- Su, F. "Revolutionizing light: LEDs, ELDs, and OLEDs", *OE Reports*, Dec. 2000
- Thompson, E.E. and DeMond, T.W. "Apparatus and Method for Image Projection", U.S. Patent No. 5,506,597, 4/9/1996

##### 【図面の簡単な説明】

本発明を以下の図面の助けを利用して詳細に記述することができる。

【図 1】 先行技術におけるイメージ伝達メカニズムを有する移動式スクリーンに基づく立体的 3 D イメージディスプレイの基本概念を示している。

【図 2 a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 d】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 e】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 2 f】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの例による態様である。

【図 3 a】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

【図 3 b】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

【図 3 c】 回転式往復運動メカニズムによる移動式スクリーンの他の例による態様である。

【図 4 a】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

【図 4 b】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

【図 4 c】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

【図 4 d】 往復運動式反射板メカニズムと例示変更によるイメージ伝達メカニズムの原理を示す。

ムの原理を示す。

【図 5 a】往復 運 動式反射板メカニズムの例による態様を示す。

【図 5 b】往復 運 動式反射板メカニズムの例による態様を示す。

【図 6】移動式ズームレンズを使用した先行技術のアイデアを示す。

【図 7】先行技術の光線トレースによる焦点深度可変鏡の光学機能を示す。

【図 8】焦点深度可変鏡と固定プロジェクションレンズの組み合わせに基づくズーム光学を使用するイメージ伝 達 メカニズムの例による態様を示す。

【図 9】焦点深度可変鏡と移動式プロジェクションレンズの組み合わせに基づくズーム光学メカニズムの他の例による態様を示す。

【図 10】遠 方中心レンズに基づくイメージ伝 達 メカニズムの例による態様を示す。

【図 11】回転式往復 運 動メカニズムによる移動式 平 板パネルディスプレイに基づくこの発明の例による態様を示す。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】手続補正書

【補正対象項目名】手続補正 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】

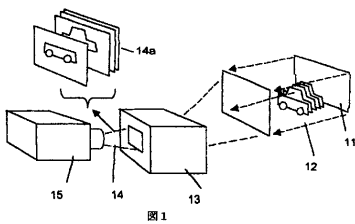


図 1

【図 2 a】

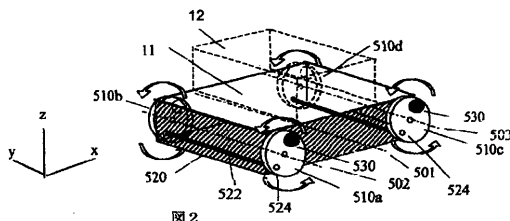


図 2

【図 2 b】

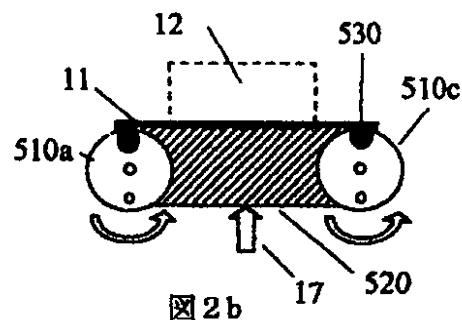


図 2b

【図 2 c】

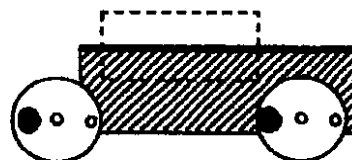


図 2c

【図 2 d】

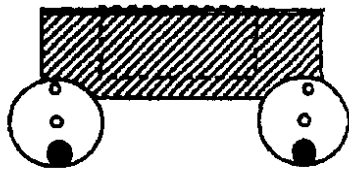


図 2 d

【図 2 e】

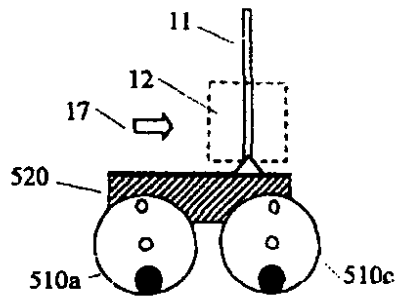


図 2 e

【図 2 f】

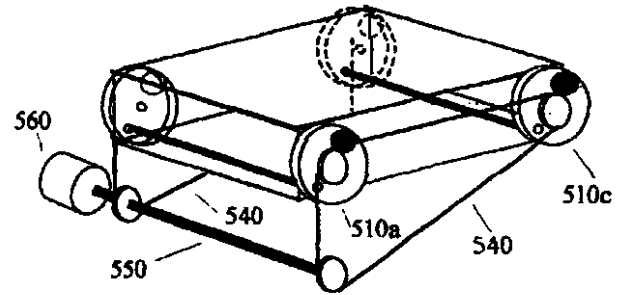
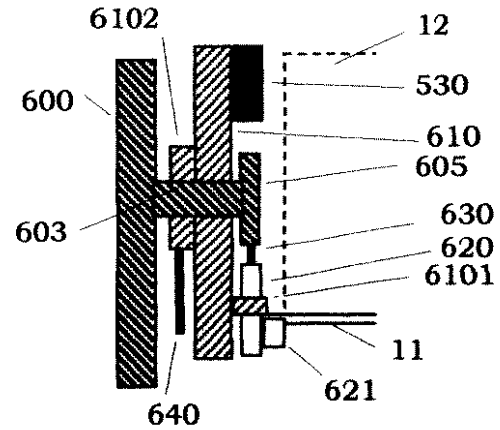
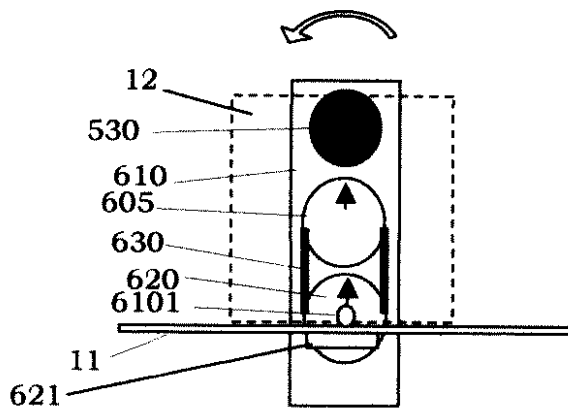


図 2 f

【図 3 a】



【図 3 b】



【図 3 c】

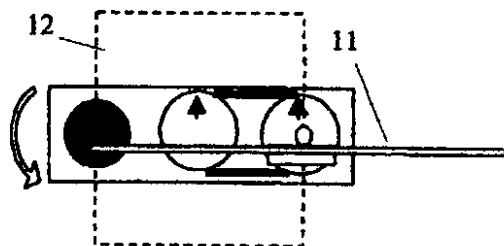


図 3 c

【図 4 a】

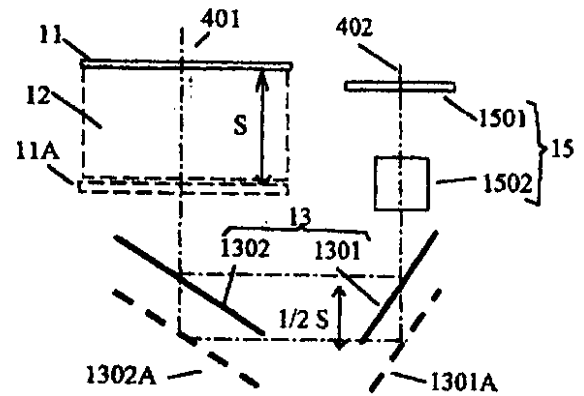


図 4 a

【図 4 b】

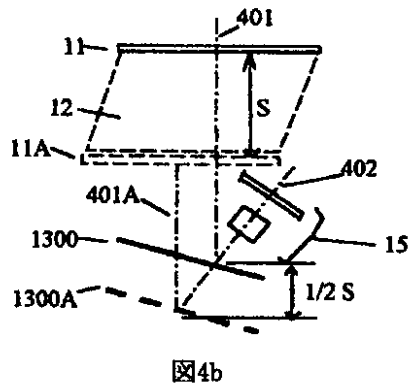


図4b

【図 4 c】

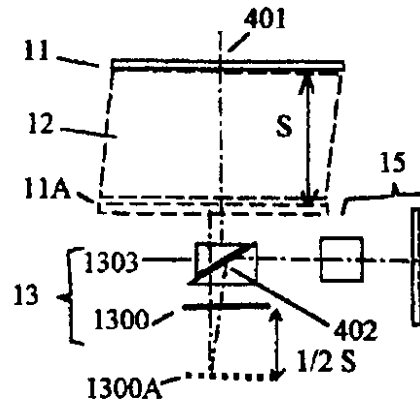


図4c

【図 4 d】

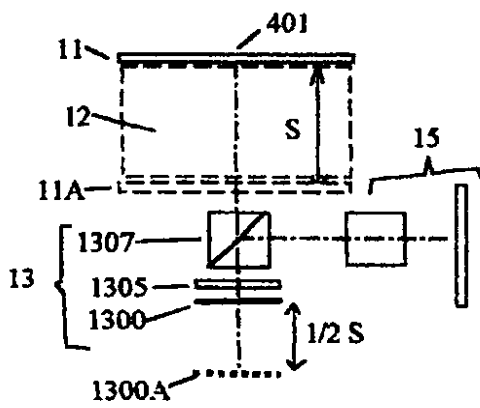


図4d

【図 5 a】

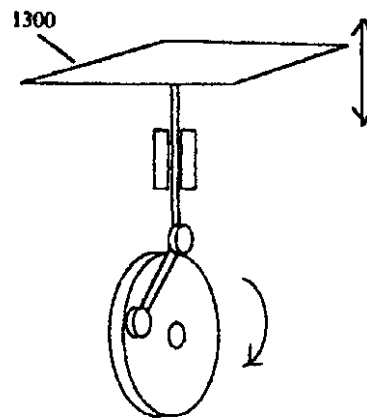


図5a

【図 5 b】

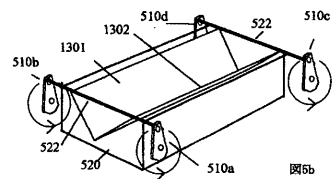


図5b

【図6】

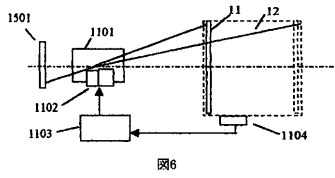


図6

【図7】

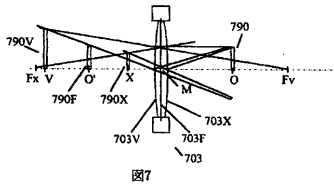


図7

【図8】

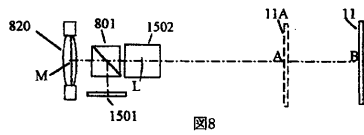


図8

【図9】

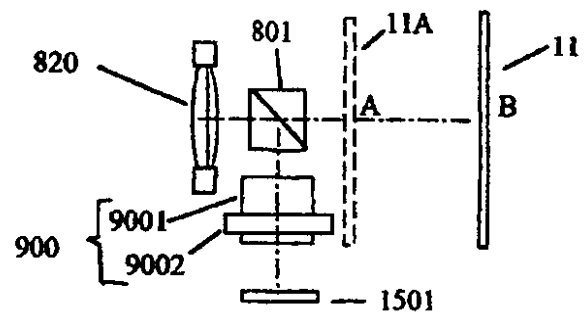


図9

【図10】

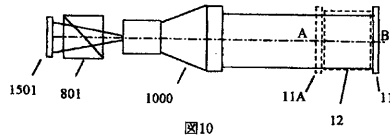


図10

【図11】

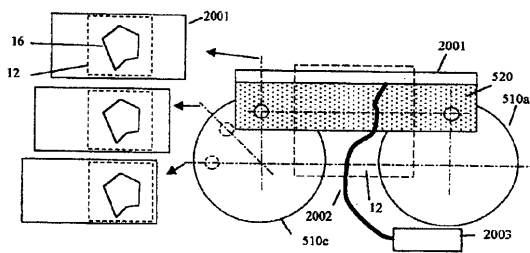


図11

---

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 2 B 27/22**

**(2006.01)**

G 0 2 B 27/22

F ターム(参考) 2H059 AA22 AA33 AA38

2H199 BA22 BA24 BA28 BB02 BB52 BB58 BB59 BB62

2K103 AA04 AA27 AB10 BA02 BB05 BC43 BC47 CA01 CA29 CA32

CA53 CA73

5C061 AA06 AB14 AB16