

(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2005-189426

(P2005-189426A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 5/36</b>	G09G 5/36 510V	5B087
<b>G06F 3/00</b>	G06F 3/00 630	5C006
<b>G06F 3/033</b>	G06F 3/033 360C	5C080
<b>G09G 3/20</b>	G09G 3/20 660X	5C082
<b>G09G 3/36</b>	G09G 3/20 691D	5E501

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-429349 (P2003-429349)  
 (22) 出願日 平成15年12月25日 (2003.12.25)

(71) 出願人 000004226  
 日本電信電話株式会社  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号  
 (74) 代理人 100083552  
 弁理士 秋田 収喜  
 (74) 代理人 100103746  
 弁理士 近野 恵一  
 (72) 発明者 越智 大介  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内  
 (72) 発明者 中平 篤  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報表示装置および情報入出力装置

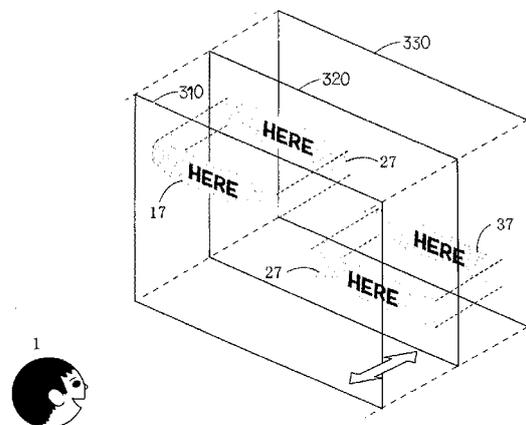
(57) 【要約】

【課題】 情報表示装置において、操作者の位置によらず3次元立体像を提示することを可能とする。

【解決手段】 操作者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に対して、表示対象物体を前記操作者の視線方向から射影した2次元像を生成する第1の手段と、前記操作者から見て異なった奥行き位置に配置され、前記第1の手段で生成された2次元像をそれぞれ表示する第2の手段と、前記複数の表示面に表示される2次元像における前記操作者から見た輝度を、前記各表示面毎にそれぞれ独立に変化させる第3の手段と、前記複数の表示面の面間隔(あるいは、前記操作者から見た前記各表示面の奥行き位置)を可変する第4の手段とを有する。

【選択図】 図20

図20



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

操作者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に対して、表示対象物体を前記操作者の視線方向から射影した 2 次元像を生成する第 1 の手段と、

前記操作者から見て異なった奥行き位置に配置され、前記第 1 の手段で生成された 2 次元像をそれぞれ表示する第 2 の手段と、

前記複数の表示面に表示される 2 次元像における前記操作者から見た輝度を、前記各表示面毎にそれぞれ独立に変化させる第 3 の手段と、

前記複数の表示面の面間隔を可変する第 4 の手段とを有することを特徴とする情報表示装置。

10

**【請求項 2】**

操作者から見て異なった奥行き位置にある複数の表示面に対して、表示対象物体を前記操作者の視線方向から射影した 2 次元像を生成する第 1 の手段と、

前記操作者から見て異なった奥行き位置に配置され、前記第 1 の手段で生成された 2 次元像をそれぞれ表示する第 2 の手段と、

前記複数の表示面に表示される 2 次元像における前記操作者から見た輝度を、前記各表示面毎にそれぞれ独立に変化させる第 3 の手段と、

前記操作者から見た前記各表示面の奥行き位置を可変する第 4 の手段とを有することを特徴とする情報表示装置。

**【請求項 3】**

前記第 3 の手段は、連続する一对の表示面に表示される各 2 次元像の左右両端部の少なくとも一方において、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の輝度から、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の周囲部分の輝度を減算した時の符号が、前記一对の表示面で異なるように、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の輝度を変化させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の情報表示装置。

20

**【請求項 4】**

前記第 3 の手段は、連続する一对の表示面に表示される各 2 次元像の左右両端部の少なくとも一方において、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の透過度から、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の周囲部分の透過度を減算した時の符号が、前記一对の表示面で異なるように、前記一对の表示面に表示される各 2 次元像の透過度を変化させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の情報表示装置。

30

**【請求項 5】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の情報表示装置と、

前記操作者に最も近い表示面上に配置され、前記操作者が指し示す位置を特定することができる入力部とを有することを特徴とする情報入出力装置。

**【請求項 6】**

前記情報表示装置の第 2 の手段は、前記入力部から入力された前記操作者の入力情報に基づき、前記各表示面に表示される 2 次元像を変化させることを特徴とする請求項 5 に記載の情報入出力装置。

**【請求項 7】**

前記情報表示装置の第 2 の手段は、前記各表示面に表示される、前記操作者が指し示す位置の 2 次元像の色を変化させることを特徴とする請求項 6 に記載の情報入出力装置。

40

**【請求項 8】**

前記情報表示装置の第 4 の手段は、前記入力部から入力された前記操作者の入力情報に基づき、前記複数の表示面の面間隔を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の情報入出力装置。

**【請求項 9】**

前記情報表示装置の第 4 の手段は、前記入力部から入力された前記操作者の入力情報に基づき、前記操作者から見た前記各表示面の奥行き位置を可変することを特徴とする請求項 5 に記載の情報入出力装置。

50

## 【請求項 10】

前記情報表示装置の第2の手段は、前記複数の表示面の奥行き位置に応じて、前記各表示面に表示される2次元像を変化させることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の情報入出力装置。

## 【請求項 11】

前記情報表示装置の第4の手段は、前記操作者の入力動作に基づき、前記入力部、あるいは、前記入力部と前記入力部が配置される表示面とを変位させることを特徴とする請求項5ないし請求項7のいずれか1項に記載の情報入出力装置。

## 【請求項 12】

前記情報表示装置の第4の手段は、前記操作者が、前記入力部、および前記入力部が配置される表示面を変位させるために必要な力を可変可能であることを特徴とする請求項11に記載の情報入出力装置。

10

## 【請求項 13】

前記情報表示装置の第4の手段は、前記各表示面に表示される2次元像の内容に応じて、前記操作者が、前記入力部、および前記入力部が配置される表示面を変位させるために必要な力を可変することを特徴とする請求項12に記載の情報入出力装置。

## 【請求項 14】

前記情報表示装置の第3の手段は、連続する一对の表示面に表示される前記操作者が指し示す位置の各2次元像の左右両端部の少なくとも一方において、前記一对の表示面に表示される各2次元像の輝度から、前記一对の表示面に表示される各2次元像の周囲部分の輝度を減算した時の符号が、前記一对の表示面で異なるように、前記一对の表示面に表示される各2次元像の輝度を変化させることを特徴とする請求項8または請求項9または請求項11に記載の情報入出力装置。

20

## 【請求項 15】

前記情報表示装置の第3の手段は、連続する一对の表示面に表示される前記操作者が指し示す位置の各2次元像の左右両端部の少なくとも一方において、前記一对の表示面に表示される各2次元像の透過度から、前記一对の表示面に表示される各2次元像の周囲部分の透過度を減算した時の符号が、前記一对の表示面で異なるように、前記一对の表示面に表示される各2次元像の透過度を変化させることを特徴とする請求項8または請求項9または請求項11に記載の情報入出力装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、街角や街頭にあるキオスク端末用表示装置または入出力装置、あるいは、例えば、銀行やコンビニエンスストアなどにある自動取引装置に設備されるタッチパネルを用いた情報入出力装置に係わり、特に、表示面を押下したときに押下した感覚が実際に得られると同時に、押下する場所によって表示面の間隔が変位する度合いと押下するのに必要な力を制御できる情報表示装置および情報入出力装置に関する。

また、本発明は、3次元の立体像を表示することが可能であり、誤視認による誤入力を軽減することができると共に、操作者との距離が変化しても操作者に違和感のない3次元立体像を提示することのできる情報表示装置および情報入出力装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、銀行やコンビニエンスストアなどに設置されている自動取引装置の多くは、液晶表示パネルなどの情報表示装置とタッチパネル等を用いた情報入出力装置が搭載された端末が使用されており、表示面に表示されたGUI（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）で生成されたメニューなどを見ながら実際に表示機器に触れて操作を行うことができるようになった。

しかし、このような端末における表示機器の表示面に表示される内容は2次元的で、また、実際に表示されている表示面とタッチパネルの入力面の場所が完全に一致していない

50

ため、タッチパネルを介して情報を入力できる（押下できる）箇所かどうかは視覚的に操作者にはうまく伝わらないことが多かった。

このため、入力できない場所を押下してしまうことや、例え、押下できたとしても、表示されている内容が複雑であれば、隣の表示に手が触れてしまい、間違った場所を押下してしまうということが起きていた。

また、多くの機器の表示面は平面的で固定されているため、押下した感覚がうまく操作者に伝わらず、情報を入力できた場合もできなかった場合も気づかないということが起きていた。

これまでに、表示される内容自体に影をつけ立体感を持たせるなどして、心理的に押下できる場所と押下できない場所を区別するような試みや、押下できる場所を押下したときの色表示を変える、また、押下するという感覚を伝えるために、押下できる場所を押下したときには、任意の表示面の間に入れた弾性機構が変位する（下記特許文献1, 2参照）、あるいは、音や振動で押下した事実を操作者に伝える（下記特許文献3参照）などの試みが行われている。

10

20

30

40

50

#### 【0003】

なお、本願発明に関連する先行技術文献としては以下のものがある。

【特許文献1】特開平5-303464号公報

【特許文献2】特開2000-222128号公報

【特許文献3】特開2003-58321号公報

【特許文献4】特許第302258号明細書

【特許文献5】特開2001-54144号公報

【特許文献6】特開2002-159025号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

しかし、表示物に立体感を持たせたところで、2次元の像ではそれがただのデザインであるのか、実際に押下できる場所を表しているのかを直感的に理解することはできない。

また、押下した事実を音や振動で操作者に伝えるとしても、音や振動は、押下するという動作とは異なる感覚であるため、騒音下や揺れる乗り物の中などでは、周囲の状況によっては操作者が認識できないこともあった。

その点、押下すると表示面が下がる構造（前記特許文献1, 2参照）は操作者に押下するという感覚を確実に伝えることができる。

しかし、この押下すると表示面が下がる構造における表示面に表示できる内容は2次元であったため、操作者に実物体を押下しているような視覚的感覚を呈示することができず、さらに、表示面を押下してしまうと、他の押下していない表示物も表示面と共に下に変位してしまい操作者が操作する上で違和感を持つ原因となっていた。

以上のことから、押下できる場所を実物体のボタンのように3次元表示することで、操作者が正確に視認することができ、押下した感覚を確実に伝えることができると同時に、表示面が下に変位した場合にも他の表示物は元の表示位置に維持されるような情報入出力装置が求められていた。

#### 【0005】

一方、3次元表示装置の開発も多方面で行われており、近年、DFD（Depth-Fused 3D）型の3次元表示装置（前記特許文献4, 5, 6参照）が提案されている。

DFD型の3次元表示装置では、重なり合う表示面の輝度（または透過度）比を変えることによりその中間の任意の奥行き位置に3次元像を提示することができる。

また、この表示装置は、目の焦点の調節位置と立体像を提示する位置に不整合が生じにくく、長時間観察していても目が疲れにくいという利点がある。

しかしDFD型の3次元表示装置では、重なり合う表示面の面間と操作者が観察する位置に制約があるため、これを解決するような表示装置が求められていた。

#### 【0006】

本発明は、前述の従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、情報入出力装置において、表示対象物体を3次元表示することによって操作者が押下できる場所か押下できない場所かを正確に視認することができ、操作者が押下できる場所を押下した場合も表示面を変位させることにより押下した感覚を確実に伝えることが可能な技術を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、情報入出力装置において、表示面が変位した場合においても、操作者が押下した表示物以外の他の表示物は元の位置に表示することが可能な技術を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、情報入出力装置において、表示面を押下した位置によって押下できる場所と押下できない場所を識別し、押下できる深さと押下するために必要な力を制御することが可能な技術を提供することにある。 10

また、本発明の他の目的は、情報表示装置において、操作者の前後の位置によらず3次元立体像を提示することが可能な技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0007】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

本発明は、操作者から見て異なった奥行き位置に複数の表示面を配置し、前記複数の表示面に表示される2次元像における前記操作者から見た輝度を前記各表示面毎にそれぞれ独立に変化させるようにした情報表示装置において、前記複数の表示面の面間隔、あるいは、前記操作者から見た前記各表示面の奥行き位置を可変としたことを特徴とする。 20

また、本発明は、前述の情報表示装置と、操作者から一番近い位置にある表示面上に配置される入力部（例えば、タッチパネル）とを有する情報入出力装置において、操作者の位置によって表示面の間隔を可変としたことを特徴とする。

また、本発明は、前述の情報入出力装置において、入力部の位置と、入力部が配置される表示面全体の位置を可変とし、なおかつ、操作者が押下するために必要な力も制御可能としたことを特徴とする。

ここで、本発明の情報表示装置および情報入出力装置は、DFD型（前記特許文献4，5参照）の3次元表示装置として扱うことができ、異なった奥行き位置に配置された複数の表示面の中の任意の2つの表示面の間に仮想物体（3次元立体像）を呈示することが可能であり、かつ3次元立体像が表示面よりも前後に飛び出して見える効果（前記特許文献6参照）なども用いることが可能である。 30

#### 【発明の効果】

##### 【0008】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

（1）本発明によれば、操作者に、あたかもそこに3次元物体が存在しているかのような感覚を呈示できると同時に、実際の操作の感覚を与えることが可能となる。 40

（2）本発明によれば、操作者の誤操作を大幅に低減できると共に、たとえ誤操作した場合においても操作者に誤った場所を押下したかどうかをいち早く伝え、誤りの少ない情報入力を行うことが可能となる。

（3）本発明によれば、各表示面に表示される2次元像の内容によって、押下可能な部分と押下不可能な部分を区別することが可能となる。

（4）本発明によれば、操作者が誤った場所に触れてしまうことによる誤入力を大幅に低減することが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。 50

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

[ 本発明の前提となる D F D 型の 3 次元表示装置の概要 ]

なお、以下の説明では、像を配置する「面」という表現を用いるが、これは光学などで多用される像面などと同様な表現であり、かつこのような像面を実現する手段としては、例えば、レンズ、全反射鏡、部分反射鏡、曲鏡、プリズム、偏光素子、波長板などの種々の光学素子と、例えば、C R T、液晶ディスプレイ、L E D ( ライト・エミッティング・ダイオード : 発光ダイオード ) ディスプレイ、プラズマディスプレイ、E L ( エレクトロルミネンス : 電界発光 ) ディスプレイ、F E D ( フィールド・エミッション・ディスプレイ : 電界放出ディスプレイ )、D M D ( Digital Mirror Display )、プロジェクション方式ディスプレイ、オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどの 2 次元表示装置とを用いて、多くの光学的組み合わせ技術により、実現可能なことは明らかである。また、提示する 3 次元立体像を主に 2 つの面に 2 次元像として表示する場合について述べるが、これを 2 つ以上の面としても同様な効果が期待できることは明らかである。

10

【 0 0 1 0 】

[ 本発明の前提となる D F D 型の 3 次元表示装置の一例 ]

図 1 は、本発明の前提となる D F D 型の 3 次元表示装置の一例を説明するための図である。

図 1 に示す 3 次元表示装置は、観察者 1 0 0 の前面に複数の面、例えば、表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) ( 表示面 1 0 1 が表示面 1 0 2 より観察者 1 0 0 に近い ) を設定し、これらの表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に複数の 2 次元像を表示するために、2 次元表示装置と種々の光学素子を用いて光学系 1 0 3 を構築する。

20

前記 2 次元表示装置としては、例えば、C R T、液晶ディスプレイ、L E D ディスプレイ、プラズマディスプレイ、E L ディスプレイ、F E D ディスプレイ、D M D、プロジェクション方式ディスプレイ、オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどを用い、光学素子としては、例えば、レンズ、全反射鏡、部分反射鏡、曲鏡、プリズム、偏光素子、波長板などを用いる。

なお、図 1 は、前述の特許文献 4 に記載されているものと同じ構成のものであり、また、この表示面の設定方法については、前述の特許文献 4 を参照されたい。

図 1 に示す 3 次元表示装置では、図 2 に示すように、観察者 1 0 0 に提示したい 3 次元物体 1 0 4 を、観察者 1 0 0 の両眼の視線方向から、前述の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) へ射影した像 ( 以下、「2 D 化像」と呼ぶ ) ( 1 0 5 , 1 0 6 ) を生成する。

30

この 2 D 化像の生成方法としては、例えば、視線方向から 3 次元物体 1 0 4 をカメラで撮影した 2 次元像を用いる方法、あるいは別の方向から撮影した複数枚の 2 次元像から合成する方法、あるいはコンピュータグラフィックによる合成技術やモデル化を用いる方法など種々の方法がある。

【 0 0 1 1 】

図 1 に示すように、前記 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) を、各々表示面 1 0 1 と表示面 1 0 2 の双方に、観察者 1 0 0 の右眼と左眼とを結ぶ線上の一点から見て重なるように表示する。これは、例えば、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の各々の中心位置や重心位置の配置と、各々の像の拡大・縮小を制御することで可能となる。

40

かかる構成を有する装置上で、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の各々の輝度を、観察者 1 0 0 から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3 次元物体 1 0 4 の奥行き位置に対応して変えることで、3 次元物体 1 0 4 の 3 次元立体像を表示する。

その 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の各々の輝度の変え方の一例について説明する。なお、ここでは、白黒図面であるため、分かりやすいように、以下の図面では、輝度の高い方を濃く示してある。

例えば、3 次元物体 1 0 4 が表示面 1 0 1 上にある場合には、図 3 に示すように、この上の 2 D 化像 1 0 5 の輝度を 3 次元物体 1 0 4 の輝度に等しくし、表示面 1 0 2 上の 2 D 化像 1 0 6 の輝度はゼロとする。

50

次に、例えば、3次元物体104が観察者100より少し遠ざかって表示面101より表示面102側に少し寄った位置にある場合には、図4に示すように、2D化像105の輝度を少し下げ、2D化像106の輝度を少し上げる。

#### 【0012】

次に、例えば、3次元物体104が観察者100よりさらに遠ざかって表示面101より表示面102側にさらに寄った位置にある場合には、図5に示すように、2D化像105の輝度をさらに下げ、2D化像106の輝度をさらに上げる。

さらに、例えば、3次元物体104が表示面102上にある場合には、図6に示すように、この上の2D化像106の輝度を3次元物体104の輝度に等しくし、表示面101上の2D化像105の輝度はゼロとする。

このように表示することにより、観察者(人)100の生理的あるいは心理的要因あるいは錯覚により、表示しているのが2D化像(105, 106)であっても、観察者100にはあたかも表示面(101, 102)の中間に3次元物体104が位置しているように感じられる。

例えば、表示面(101, 102)にほぼ等輝度の2D化像(105, 106)を表示した場合には、表示面(101, 102)の奥行き位置の中間付近に3次元物体104があるように感じられる。この場合に、この3次元物体104は、観察者100には立体感を伴って知覚される。

#### 【0013】

なお、前記説明においては、例えば、3次元物体全体の奥行き位置を、例えば、表示面(101, 102)に表示した2次元像を用いて表現する方法について主に述べたが、図1に示す3次元表示装置は、例えば、3次元物体自体が有する奥行きを表現する方法としても使用できることは明らかである。

3次元物体自体が有する奥行きを表現する場合における重要な要点は、図1に示す構成を有する装置上で、2D化像(105, 106)の各々の部位の輝度を、観察者100から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3次元物体104の各部位が有する奥行き位置に対応して変えることである。

なお、前述の説明では、2次元像を配置する面の中で主に2つの面に関してのみ記述し、かつ観察者に提示する物体が2つの面の間にある場合について述べたが、2次元像を配置する面の個数がこれよりも多く、あるいは提示する物体の位置が異なる場合であっても、同様な手法により3次元立体像を表示することが可能であることは明らかである。

例えば、面が3つで、観察者100に近い面と、中間の面との間に第1の3次元物体が、中間の面と、観察者100に遠い面との間に第2の3次元物体が存在する場合には、観察者100に近い面と、中間の面とに、第1の3次元物体の2D化像を表示し、中間の面と、観察者100に遠い面とに第2の3次元物体の2D化像を表示することで、第1および第2の3次元物体の3次元立体像を表示することができる。

#### 【0014】

さらに、2D化像が3次元的に移動する場合に関しては、観察者の左右上下方向への移動に関しては通常の2次元表示装置の場合と同様に表示面内での動画再生によって可能であり、奥行き方向への移動に関しては、2D化像(105, 106)の各々の輝度を、観察者100から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3次元立体像の奥行き位置の時間的変化に対応して変化させることにより、3次元像の動画を表現できることは明らかである。

例えば、3次元立体像が表示面101より表示面102まで時間的に移動する場合について説明する。

3次元立体像が表示面101上にある場合には、図3に示すように、表示面101上の2D化像105の輝度を3次元立体像の輝度に等しくし、表示面102上の2D化像106の輝度はゼロとする。

次に、例えば、3次元立体像が、次第に観察者100より時間的に少し遠ざかり、表示面101より表示面102側に時間的に少し寄ってくる場合には、図4に示すように、3

10

20

30

40

50

次元立体像の奥行き位置の移動に対応させて2D化像105の輝度を時間的に少し下げ、かつ2D化像106の輝度を時間的に少し上げる。

【0015】

次に、例えば、3次元立体像が観察者100より時間的にさらに遠ざかり、表示面101より表示面102側にさらに寄った位置に時間的に移動する場合には、図5に示すように、3次元立体像の奥行き位置の移動に対応させて2D化像105の輝度を時間的にさらに下げ、かつ2D化像106の輝度を時間的にさらに上げる。

さらに、例えば、3次元立体像が表示面102上まで時間的に移動してきた場合には、図6に示すように、3次元立体像の奥行き位置の移動に対応させてこの上の2D化像106の輝度を3次元立体像の輝度に等しくなるまで時間的に変化させ、かつ表示面101上の2D化像105の輝度がゼロとなるまで変化させる。

このように表示することにより、人の生理的あるいは心理的要因あるいは錯覚により、表示しているのが2D化像(105, 106)であっても、観察者100にはあたかも表示面(101, 102)の間を、表示面101から表示面102に3次元立体像が奥行き方向に移動するように感じられる。

【0016】

なお、前述の説明では、3次元立体像が表示面101から表示面102まで移動する場合について述べたが、これが表示面(101, 102)の間の途中の奥行き位置から表示面102まで移動する場合や、表示面101から表示面(101, 102)の間の途中の奥行き位置まで移動する場合や、表示面(101, 102)の間の途中の奥行き位置から表示面(101, 102)の間の途中の別な奥行き位置まで移動する場合であっても、同様なことが可能なことは明らかである。

なお、前述の説明では、2D化像を配置する面の中で主に2つの面に関してのみ記述し、かつ観察者100に提示する3次元立体像が2つの面の間を移動する場合について述べたが、2次元像を配置する面の個数がこれよりも多く、あるいは提示する3次元物体が複数の面をまたがって移動する場合であっても、同様な手法により、3次元立体像を表示可能であり、同様な効果が期待できることは明らかである。

また、前述の説明では、1個の3次元立体像が2次元像を配置する二つの面内で移動する場合について説明したが、複数個の3次元物体が移動する場合、即ち、表示される2次元像が、それぞれ移動方向の異なる複数の物体像を含む場合には、各表示面に表示される物体像の輝度を、物体像毎に、その物体の移動方向および移動速度に応じて変化させればよいことは明らかである。

【0017】

[本発明の前提となる3次元表示方法]

図7は、本発明の前提となる3次元表示方法における、各表示面(101, 102)に表示される2D化像(105, 106)の輝度と、各表示面(101, 102)に表示される2D化像(105, 106)の周囲部分の輝度との関係の一例を示す図である。

図7において、710が表示面101のある1水平方向(左右両眼を結ぶ方向)の輝度分布を、711が表示面102のある1水平方向の輝度分布を示し、点線で囲まれる領域(図7の に示す領域)が各表示面(101, 102)に表示される2D化像(105, 106)の輝度を表し、それ以外の領域が、2D化像(105, 106)の周囲部分の輝度を表す。

図7では、前方の表示面101に表示される2D化像105の輝度が、周囲部分の輝度より小さく、後方の表示面102に表示される2D化像106の輝度が、周囲部分の輝度より大きくなっている。

【0018】

この図7において、観察者100の左眼から各表示面(101, 102)を観察した場合に、観察者100の左眼には、各表示面(101, 102)に表示される2D化像(105, 106)の周囲部分が重なって観察される第1の領域(図7に矢印で示すAから左の領域、Dから右の領域)と、前方の表示面101に表示される2D化像105の周囲部

10

20

30

40

50

分と、後方の表示面 102 に表示される 2D 化像 106 とが重なって観察される第 2 の領域（図 7 の A と B との間の領域）と、各表示面（101, 102）に表示される 2D 化像（105, 106）が重なって観察される第 3 の領域（図 7 の B と C との間の領域）と、前方の表示面 101 に表示される 2D 化像 105 と、後方の表示面 102 に表示される 2D 化像 106 の周囲部分とが重なって観察される第 4 の領域（図 7 の C と D との間の領域）とが観察される。

この第 1 ないし第 4 の領域において、前記観察者 100 の左眼により、各表示面（101, 102）で合わせて観察される輝度（即ち、各表示面（101, 102）の輝度の和）を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 7 の（イ）に示すグラフである。

#### 【0019】

また、右眼で見たときも、左眼と同様であり、第 1 ないし第 4 の領域において、右目により、各表示面（101, 102）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 7 の（ロ）に示すグラフである。

この図 7 の（イ）に示す輝度分布が、観察者 100 の左眼の網膜で感知され、図 7 の（ロ）に示す輝度分布が、観察者 100 の右目の網膜で感知される。

また、図 7 の（ハ）は、図 7 の（イ）に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

この図 7 の（ハ）に示すように、観察者 100 が立体視を知覚する際に、左眼で感知される 2次元像の輝度は、急激に立ち上がる部分（図 7 の（イ）のグラフの A の部分）と、緩やかに減少する部分（図 7 の（イ）のグラフの A から C の部分）と、突起状部分（図 7 の（イ）のグラフの C から D の部分）とを有する。

この場合に、人間の眼の知覚により、観察者 100 には、後方の表示面 102 の後方の位置（即ち、表示面 102 の位置より、さらに後側の位置）に、3次元立体像が観察される。この場合に、この突起状部分の飛び出し量、即ち、例えば、図 7 の（イ）のグラフの A と B との間の輝度と、B と C との間の輝度との間の輝度差が大きいほど、3次元立体像が観察される位置が、後方の表示面 102 からより遠く離れた位置となり、この突起状部分の飛び出し量、即ち、例えば、図 7 の（イ）のグラフの A と B との間の輝度と、B と C との間の輝度との間の輝度差が小さいほど、3次元立体像が観察される位置が、後方の表示面 102 により近い位置となる。

#### 【0020】

図 8 は、本発明の前提となる 3次元表示方法における、各表示面（101, 102）に表示される 2D 化像（105, 106）の輝度と、各表示面（101, 102）に表示される 2D 化像（105, 106）の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。なお、図 8 における符号は、図 7 と同じであるので、その詳細な説明は省略する。

図 8 では、前方の表示面 101 に表示される 2D 化像 105 の輝度が、周囲部分の輝度より大きく、後方の表示面 102 に表示される 2D 化像 106 の輝度が、周囲部分の輝度より小さくなっている。

この図 8 において、左眼で観察した場合に、各表示面（101, 102）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 8 の（イ）に示すグラフであり、右目で観察した場合に、各表示面（101, 102）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 8 の（ロ）に示すグラフである。

また、図 8 の（ハ）は、図 8 の（イ）に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

図 8 の（ハ）に示すように、観察者 100 が立体視を知覚する際に、左眼で感知される 2次元像の輝度は、急激に立ち下がる部分（図 8 の（イ）のグラフの A の部分）と、緩やかに上昇する部分（図 8 の（イ）のグラフの A から C の部分）と、突起状部分（図 8 の（イ）のグラフの C から D の部分）とを有する。

この図 8 に示す場合でも、人間の眼の知覚により、観察者 100 には、後方の表示面 102 の後方の位置（即ち、表示面 102 の位置より、さらに後側の位置）に、3次元立体像が観察される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

即ち、観察者 1 0 0 の左眼および右眼の網膜に感知される 2 次元像の輝度において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフで、突起状部分（図 7 または図 8 の（イ）のグラフの C から D の部分）が、内側（他方の眼に近い方の側）に生じる場合には、観察者 1 0 0 には、後方の表示面 1 0 2 の後方の位置（即ち、表示面 1 0 2 の位置より、さらに後側の位置）に、3 次元立体像が観察される。

逆に、観察者 1 0 0 の左眼および右眼の網膜に感知される 2 次元像の輝度において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフで、突起状部分（図 7 または図 8 の（イ）のグラフの C から D の部分）が、外側（他方の眼に遠い方の側）に生じる場合には、観察者 1 0 0 には、前方の表示面 1 0 2 の前方の位置（即ち、表示面 1 0 1 の位置より、さらに前方の位置）に、3 次元立体像が観察される。

10

この状態のときの、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）に表示される 2 D 化像（1 0 5 , 1 0 6）の輝度と、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）に表示される 2 D 化像（1 0 5 , 1 0 6）の周囲部分の輝度との関係を、図 9、図 1 0 に示す。なお、図 9、図 1 0 における符号は、図 7 と同じであるので、その詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 2 2 】

図 9 では、図 7 と同様、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度は、周囲部分の輝度より小さく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、周囲部分の輝度より大きくなっている。

20

但し、図 9 では、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度が、図 8 に示す場合よりも小さく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、図 8 に示す場合よりも小さくなっている。

この図 9 において、左眼で観察した場合に、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 9 の（イ）に示すグラフであり、右目で観察した場合に、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 9 の（ロ）に示すグラフである。

また、図 9 の（ハ）は、図 9 の（イ）に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

30

この場合に、突起状部分（図 9 の（イ）のグラフの A から B、および C から D の部分）の飛び出し量、即ち、例えば、図 9 の（イ）のグラフの A と B との間の輝度と、B と C との間の輝度との間の輝度差が大きいほど、3 次元立体像が観察される位置が、前方の表示面 1 0 1 からより前方の位置となり、この突起状部分の飛び出し量、即ち、例えば、図 9 の（イ）のグラフの A と B との間の輝度と、B と C との間の輝度との間の輝度差が小さいほど、3 次元立体像が観察される位置が、前方の表示面 1 0 1 により近い位置となる。

## 【 0 0 2 3 】

図 1 0 では、図 8 と同様、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度は、周囲部分の輝度より大きく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、周囲部分の輝度より小さくなっている。

40

但し、図 1 0 では、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度が、図 8 に示す場合よりも大きく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、図 8 に示す場合よりも大きくなっている。

この図 1 0 において、左眼で観察した場合に、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 1 0 の（イ）に示すグラフであり、右目で観察した場合に、各表示面（1 0 1 , 1 0 2）で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 1 0 の（ロ）に示すグラフである。

また、図 1 0 の（ハ）は、図 1 0 の（イ）に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

## 【 0 0 2 4 】

50

図 1 1、図 1 2 は、前述の特許文献 4 に記載されている 3 次元表示方法の場合における、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の輝度と、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の周囲部分の輝度との関係を示す図である。

図 1 1 では、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度は、周囲部分の輝度より小さく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、周囲部分の輝度より小さくなっている。

この図 1 1 において、左眼で観察した場合に、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 1 1 の (イ) に示すグラフであり、右目で観察した場合に、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) で合わせて観察される輝度を縦

10

軸に取って、グラフ化したものが、図 1 1 の (ロ) に示すグラフである。

また、図 1 1 の (ハ) は、図 1 1 の (イ) に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

#### 【 0 0 2 5 】

図 1 2 では、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の輝度は、周囲部分の輝度より大きく、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度が、周囲部分の輝度より大きくなっている。

この図 1 2 において、左眼で観察した場合に、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) で合わせて観察される輝度を縦軸に取って、グラフ化したものが、図 1 2 の (イ) に示すグラフであり、右目で観察した場合に、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) で合わせて観察される輝度を縦

20

軸に取って、グラフ化したものが、図 1 2 の (ロ) に示すグラフである。

また、図 1 2 の (ハ) は、図 1 2 の (イ) に示す輝度分布において、人が立体視を知覚する際に使用していると考えられる低い空間周波数部分を取り出したグラフである。

図 1 1、図 1 2 の (ハ) のグラフには、図 7 ないし図 1 0 に現れた突起状部分が現れていない。このような場合には、観察者には、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) あるいは各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) の間に、3 次元立体像が観察される。

#### 【 0 0 2 6 】

このように、本発明の前提となる 3 次元表示方法では、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の輝度と、その周囲部分の輝度とが、所定の関係を満たすようにして、表示面 1 0 1 の前方、あるいは、表示面の後方に 3 次元立体像

30

を表示することができる。

このような現象が発現される条件は、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の左右両端部の少なくとも一方において、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の輝度から、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の周囲部分の輝度を差し引いたときの符号が、前方の表示面 1 0 1 と後方の表示面 1 0 2 とで異なっていることである。

例えば、図 7 の場合では、前方の表示面 1 0 1 に表示される 2 D 化像 1 0 5 の左右両端部の輝度から、2 D 化像 1 0 5 の周囲部分の輝度を差し引いたときの符号は ( - ) であるのに対して、後方の表示面 1 0 2 に表示される 2 D 化像 1 0 6 の輝度から、2 D 化像 1 0 6 の周囲部分の輝度を差し引いたときの符号は ( + ) となる。これは、図 8 ないし図 1 0

40

#### 【 0 0 2 7 】

特に、図 7 ないし図 1 0 に示すように、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の左右両端部の輝度と、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の周囲部分との輝度との差がほぼ同じであり、かつ、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の左右両端部の輝度から、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の周囲部分の輝度を差し引いたときの符号が、前方の表示面 1 0 1 と後方の表示面 1 0 2 とで異なっており、さらに、前後の表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) に表示される 2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の左右両端部の輝度と、2 D 化像 ( 1 0 5 , 1 0 6 ) の周囲部分の輝度との差が、一方の表示面 ( 例えば、図 7 では表示面 1 0 1 ) の方が、他方の表示面 ( 例えば

50

、図7では表示面102)より比較的小さい場合には、前述した現象は必ず発現される。

ここで、前述の「比較的小さい」という意味は、網膜像の突起状部分(例えば、図7の(八)のグラフの突起状部分)が小さければ、この突起状部分を新たな物体と知覚することが少ないということである。

【0028】

即ち、例えば、図7の(イ)に示すグラフ上で、観察者100の左眼、および、右眼により観察される第2の領域の輝度(即ち、各表示面(101, 102)で合わせて観察される輝度)、および第4の領域の輝度が、第1の領域の輝度と、第3の領域の輝度との間に位置せず、かつ、第1の領域の輝度と第3の領域の輝度との中間に仮想基準線(例えば、図7に示す(二)の線)を引いたときに、第2の領域の輝度および第4の領域の輝度が、前記仮想基準を境にして、上下反対方向にある場合には、前述した現象は必ず発現される。

10

なお、観察者100の左目、および右目で観察される、各領域での輝度(即ち、各表示面(101, 102)で合わせて観察される輝度)を縦軸に取ったグラフ上で、観察者100の左眼、および右眼の一方で観察される第2の領域の輝度、あるいは、第4の領域の輝度が、第1の領域の輝度と、第3の領域の輝度との間に位置していない場合でも、前述した現象は必ず発現される。但し、この場合は、前方、あるいは後方に飛び出す量が、前述の場合よりも少なくなる。

【0029】

即ち、図13ないし図16に示すように、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の両側のエッジ部分の輝度が、どちらかが、図7ないし図10に示すものであり、かつ、他方が、図11、図12に示すもの場合でも、前述した現象は必ず発現される。

20

なお、図13は、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の一方(例えば、左側)のエッジ部分が、図7に示すタイプで、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の他方(例えば、右側)のエッジ部分が、図12に示すタイプである。

同様に、図14は、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の一方(例えば、左側)のエッジ部分が、図9に示すタイプで、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の他方(例えば、右側)のエッジ部分が、図12に示すタイプである。

30

同様に、図15は、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の一方(例えば、左側)のエッジ部分が、図8に示すタイプで、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の他方(例えば、右側)のエッジ部分が、図11に示すタイプである。

【0030】

同様に、図16は、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の一方(例えば、左側)のエッジ部分が、図10に示すタイプで、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の他方(例えば、右側)のエッジ部分が、図11に示すタイプである。

40

また、観察者100の左目、および右目で観察される、各領域での輝度(即ち、各表示面(101, 102)で合わせて観察される輝度)を縦軸に取ったグラフ上で、観察者100の左眼、および右眼の一方で観察される第2の領域の輝度、および、第4の領域の輝度が、第1の領域の輝度と、第3の領域の輝度との間に位置せず、かつ、第1の領域の輝度と第3の領域の輝度との中間に仮想基準線(例えば、図7に示す(二)の線)を引いたときに、第2の領域の輝度および第4の領域の輝度が、前記仮想基準を境にして同方向にある場合でも、前述した現象は必ず発現される。

即ち、観察者100の左目、および右目で観察される、各領域での輝度(即ち、各表示面(101, 102)で合わせて観察される輝度)を縦軸に取ったグラフ上で、観察者100の左眼あるいは右眼の網膜に感知される2次元像の両側のエッジ部分の輝度が、図7

50

と図 8、あるいは、図 9 と図 10 の組み合わせの場合にも、前述した現象は起こり得る。但し、この場合にも、前方、あるいは後方に飛び出す量が、前述の場合よりも少なくなるとともに、突起状部分（図 7 の（イ）のグラフの C から D の部分）の飛び出す方向が同一方向となるため、違和感が生じ易くなる。

#### 【0031】

[本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の他の例]

図 17 は、本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の他の例を説明するための図である。

図 17 に示す 3 次元表示装置は、観察者 100 の前方に、複数の透過型表示装置、例えば、透過型表示装置 (111, 112) (透過型表示装置 111 が透過型表示装置 112 より観察者 100 に近い) と、種々の光学素子と、光源 110 を用いて光学系 103 を構築する。即ち、本実施例では、前述の図 1 における表示面 (101, 102) に代えて、透過型表示装置 (111, 112) を用いるものである。

前記透過型表示装置 (111, 112) としては、例えば、ツイストネマティック型液晶ディスプレイ、イン・プレーン型液晶ディスプレイ、ホモジニアス型液晶ディスプレイ、強誘電液晶ディスプレイ、ゲスト・ホスト型液晶ディスプレイ、高分子分散型液晶ディスプレイ、ホログラフィック高分子分散型液晶ディスプレイ、あるいはこれらの組み合わせなどを使用する。また、光学素子としては、例えば、レンズ、全反射鏡、部分反射鏡、曲面鏡、プリズム、偏光素子、波長板などを用いる。

なお、図 17 では、光源 110 が、観察者 100 から見て最も後方に配置された場合を示し、また、図 17 は、前述の特許文献 5 に記載されているものと同じ構成のものである。

#### 【0032】

図 17 に示す 3 次元表示装置においても、前述の図 2 に示すように、観察者 100 に提示したい 3 次元物体 104 を、観察者 100 から見て、前記透過型表示装置 (111, 112) へ射影した 2D 化像 (107, 108) を生成する。

前記 2D 化像 (107, 108) を、図 17 に示すように、各々透過型表示装置 111 と透過型表示装置 112 との双方に、観察者 100 の右眼と左眼を結ぶ線上の一点から見て重なるように、2D 化像 (107, 108) として表示する。

これは、例えば、2D 化像 (107, 108) の各々の中心位置や重心位置の配置と、各々の像の拡大/縮小率を制御することで可能となる。

前記構成を有する装置上で、観察者 100 が見る像は、光源 110 から射出された光で、2D 化像 108 を透過し、さらに 2D 化像 107 を透過した光によって生成される。

図 17 に示す 3 次元表示装置では、前記構成を有する装置上で、2D 化像 (107, 108) の各々の透過度の配分を、観察者 100 から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3次元物体 104 の奥行き位置に対応して変えて、透過型表示装置 111 と透過型表示装置 112 との間に存在する 3次元物体の 3次元立体像を表示する。

#### 【0033】

その 2D 化像 (107, 108) の各々の透過度の変え方の一例について説明する。

例えば、3次元物体 104 が透過型表示装置 111 上にある場合には、透過型表示装置 111 上の透過度を、2D 化像 107 の輝度が 3次元物体 104 の輝度に等しくなるように設定し、透過型表示装置 112 上の 2D 化像 108 の部分の透過度を、例えば、その透過型表示装置 112 の最大値とする。

次に、例えば、3次元物体 104 が観察者 100 より少し遠ざかって、透過型表示装置 111 より透過型表示装置 112 側に少し寄った位置にある場合には、透過型表示装置 111 上の 2D 化像 107 の部分の透過度を少し増加させ、透過型表示装置 112 上の 2D 化像 108 の部分の透過度を少し減少させる。

次に、例えば、3次元物体 104 が観察者 100 よりさらに遠ざかって、透過型表示装置 111 より透過型表示装置 112 側にさらに寄った位置にある場合には、透過型表示装置 111 上の 2D 化像 107 の部分の透過度をさらに増加させ、透過型表示装置 112 上

の2D化像108の部分の透過度をさらに減少させる。

さらに、例えば、3次元物体104が透過型表示装置112上にある場合には、透過型表示装置112上の透過度を、2D化像108の輝度が3次元物体104の輝度に等しくなるように設定し、透過型表示装置111上の2D化像107の部分の透過度を、例えば、透過型表示装置111の最大値とする。

#### 【0034】

このように表示することにより、観察者(人)100の生理的あるいは心理的要因あるいは錯覚により、表示しているのが2D化像(107, 108)であっても、観察者100にはあたかも透過型表示装置(111, 112)の中間に3次元物体104が位置しているように感じられる。

即ち、例えば、透過型表示装置(111, 112)にほぼ等輝度の2D化像(107, 108)を表示した場合には、透過型表示装置(111, 112)の奥行き位置の中間付近に3次元物体104があるように感じられる。この場合に、この3次元物体104は、観察者100には立体感を伴って知覚される。

なお、前述の説明においては、例えば、3次元物体全体の奥行き位置を、例えば、透過型表示装置(111, 112)に表示した2次元像を用いて表現する方法について主に述べたが、図17に示す3次元表示装置においても、図1に示す3次元表示装置で説明した方法と同様の手法により、例えば、3次元物体自体が有する奥行きを表現する方法としても使用できることは明らかである。

また、図17に示す3次元表示装置においても、図1に示す3次元表示装置で説明した方法と同様の手法により、2D化像が3次元的に移動する場合には、観察者100の左右上下方向への移動に関しては通常の2次元表示装置の場合と同様に透過型表示装置内での動画再生によって可能であり、また、奥行き方向への移動に関しては、複数の透過型表示装置における透過度の変化を時間的に行うことで、3次元立体像の動画を表現することができることは明らかである。

#### 【0035】

DFD型の3次元表示装置では、各表示面における観察者100から見た輝度を、各表示面毎に変化させて3次元立体像を表示する。

即ち、図1に示す3次元表示装置では、2D化像(105, 106)の各々の輝度の配分を、観察者100から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3次元物体104の奥行き位置に対応して変化させて3次元立体像を表示する。

また、図17に示す3次元表示装置では、2D化像(107, 108)の各々の透過度の配分を、観察者100から見た総体的な輝度を一定に保ちつつ、3次元物体104の奥行き位置に対応して変化させて3次元立体像を表示する。

このように、図1に示す3次元表示装置では、3次元物体104に近い方の面に表示される2D化像の輝度を、3次元物体104に遠い方の面に表示される2D化像の輝度よりも増加させるのに対して、図17に示す3次元表示装置では、3次元物体104に近い方の透過型表示装置に表示される2D化像の透過度を、3次元物体104に遠い方の透過型表示装置に表示される2D化像の透過度よりも減少させる点で異なっている。

#### 【0036】

したがって、図17に示す3次元表示装置において、図1に示す3次元表示装置と同様の手法を用いて、3次元物体自体が有する奥行きを表現する場合、あるいは、3次元立体像の動画を表現する場合には、図1に示す3次元表示装置において、各表示面に表示される2D化像の輝度を増加させる場合には、各透過型表示装置に表示される2D化像の透過度を減少させ、また、図1に示す3次元表示装置において、各表示面に表示される2D化像の輝度を減少させる場合には、各透過型表示装置に表示される2D化像の透過度を増加させるようにすればよい。

なお、図17に示す3次元表示装置においても、前後の透過型表示装置(111, 112)に表示される2D化像(107, 108)の透過度と、その周囲部分の透過度とが、前述の本発明の前提となる3次元方法で説明した関係を満たすようにすることにより、透

10

20

30

40

50

過型表示装置 1 1 1 の前方、あるいは、透過型表示装置 1 1 2 の後方に 3 次元立体像を表示することができる。

なお、この場合には、各領域において、観察者 1 0 0 の左眼、あるいは、右目により、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) で合わせて観察される透過度は、各表示面 ( 1 0 1 , 1 0 2 ) の透過度の積となる。

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 8 は、図 1 7 に示す透過型表示装置 ( 1 1 1 , 1 1 2 ) の一例の概略構成を示す模式図である。

図 1 8 に示す例では、透過型表示装置 1 1 1 は、偏光可変装置として機能する液晶表示パネル 2 0 1 と、偏光板 ( 2 0 3 , 2 0 3 1 ) とを有し、透過型表示装置 1 1 2 は、偏光可変装置として機能する液晶表示パネル 2 0 2 と、偏光板 ( 2 1 3 , 2 1 3 1 ) とを有する。

10

液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) の内部には、カラーフィルタ ( 図示せず ) も設けられる。また、偏光板 2 1 3 の後方 ( 偏光板 2 1 3 の透過型表示装置 1 1 1 と反対の側 ) に、光源 ( バックライト ) 1 1 0 が配置される。

液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) は、各画素単位で、偏光の方向を変化できるので、出射光の偏光方向と、出射側の偏光板の偏光方向により、出射する光の強度を変化でき、全体として光の透過度を変化させることができる。

したがって、液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) の各画素単位に、通過する光の偏光方向を制御することにより、液晶表示パネル 2 0 1 および液晶表示パネル 2 0 2 毎に、独立

20

#### 【 0 0 3 8 】

[ 図 1 7 に示す透過型表示装置の変形例 ]

図 1 9 は、図 1 7 に示す透過型表示装置の変形例の概略構成を示す模式図である。

図 1 9 に示す例では、透過型表示装置 1 1 1 が、偏光可変装置として機能する液晶表示パネル 2 0 1 と偏光板 2 0 3 とを有し、透過型表示装置 1 1 2 が、偏光可変装置として機能する液晶表示パネル 2 0 2 と偏光板 2 1 3 を有する。

即ち、図 1 9 に示す 3 次元表示装置では、偏光板 2 0 3 と、偏光板 2 1 3 との間に、液晶表示パネル 2 0 1 と、液晶表示パネル 2 0 2 とが配置される。

また、偏光板 2 1 3 の後方 ( 偏光板 2 1 3 の透過型表示装置 1 1 1 と反対の側 ) に、光源 ( バックライト ) 1 1 0 が配置される。

30

液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) は、ツイストネマティック型液晶ディスプレイ、イン・プレイン型液晶表示装置、ホモジニアス型液晶表示装置、強誘電液晶表示装置、反強誘電液晶表示装置などから偏光板を取り除いた装置である。

また、液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) の内部には、カラーフィルタ ( 図示せず ) も設けられる。

図 1 9 に示す 3 次元表示装置でも、通過する光の偏光方向を制御することにより、液晶表示パネル 2 0 1 および液晶表示パネル 2 0 2 毎に、独立に透過度を変化させることができる。

但し、図 1 9 に示す 3 次元表示装置では、偏光方向が、液晶表示パネル 2 0 1 と液晶表示パネル 2 0 2 とを通過する間に変化することを考慮して、各液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) の偏光方向の制御を行う必要がある。

40

前述の図 1 8 に示すように、透過型表示装置 1 1 1 として、両側に偏光板 ( 2 0 3 , 2 0 3 1 ) を設けた液晶表示パネル 2 0 1 、および、透過型表示装置 1 1 2 として、両側に偏光板 ( 2 1 3 , 2 1 3 1 ) を設けた液晶表示パネル 2 0 2 を使用する場合には、光源 1 1 0 からの照射光の光路中に 4 枚の偏光板 ( 2 0 3 , 2 0 3 1 , 2 1 3 , 2 1 3 1 ) が挿入されることになるので、全体としての透過度が低くなり、表示が暗くなる欠点がある。

#### 【 0 0 3 9 】

これに対して、図 1 9 に示す 3 次元表示装置では、液晶表示パネル ( 2 0 1 , 2 0 2 ) を、2 枚の偏光板 ( 2 0 3 , 2 1 3 ) で挟むようにしたので、表示が暗くなるのを防止す

50

ることができる。

また、図 19 に示す 3 次元表示装置では、液晶表示パネル (201, 202) における輝度を実質的に大きな自由度で制御できる利点も有する。

すなわち、図 18 に示す透過型表示装置 (111, 112) の場合には、光源 110 からの照射光は、各透過型表示装置 (111, 112) を通過する間に変化しない、あるいは減少するしかなく、各透過型表示装置 (111, 112) における輝度は、変化しない、あるいは、減少するしかない。

これに対して、図 19 に示す 3 次元表示装置では、出射側の偏光板 203 までは、光量は実質的にほとんど変化せず、各液晶表示パネル (201, 202) ではその偏光方向のみが変化している。

しかも、偏光方向は、各液晶表示パネル (201, 202) でほぼ加算されて回転していくが、出射側の偏光板 203 の外から観察した場合、出射側の偏光板 203 の透過偏光方向を基準として 0 ~ 90 度までは各液晶表示パネル (201, 202) の輝度は減少し、90 ~ 180 度までは輝度は上昇し、180 ~ 270 度までは輝度は減少し、270 ~ 360 度までは輝度は上昇するというように輝度の上昇、減少を繰り返せる。

したがって、各液晶表示パネル (201, 202) の輝度は、その直前の偏光可変装置の輝度に比べて、上昇することも、変化しないことも、減少することも可能となる。

#### 【0040】

##### [実施例 1]

図 20 は、本発明の実施例 1 の情報表示装置の概略構成を示す図である。

本実施例の情報表示装置は、3 次元立体像を表示する立体表示装置であり、操作者 1 は、表示面 310 に表示された表示物 (2 次元像) 17 と、表示面 320 に表示された表示物 (2 次元像) 27 と、表示面 330 に表示された表示物 (2 次元像) 37 とを観察する。

ここで、表示面 310、表示面 320、表示面 330 は、例えば、CRT、液晶ディスプレイ、LED (ライト・エミティング・ダイオード: 発光ダイオード) ディスプレイ、プラズマディスプレイ、EL (エレクトロルミネンス: 電界発光) ディスプレイ、FED (フィールド・エミッション・ディスプレイ: 電界放出) ディスプレイ、DMD (Digital Mirror Display)、プロジェクション方式ディスプレイ、オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどを用いて実現することが可能である。

表示面 310 に表示された表示物 17 と、表示面 320 に表示された表示物 27 と、表示面 330 に表示された表示物 37 とは、例えば、人物やキャラクタ、風景、GUI などである。

各表示面 (310, 320, 330) に表示される表示物 (17, 27, 37) の輝度 (あるいは透過度)、即ち、各表示面 (310, 320, 330) に表示される表示物 (17, 27, 37) の、操作者 1 から見た輝度を、前述の [本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置] で説明したような方法で変化させることにより、操作者 1 は、表示面 310 に表示された表示物 17 と、表示面 320 に表示された表示物 27、表示面 330 に表示された表示物 37 を重ねて観察することで、表示面 310 と表示面 320 との間、および表示面 320 と表示面 330 の間に 3 次元立体像を観察することができる。

#### 【0041】

ここで、図 21 に示すように、各表示面 (310, 320, 330) に表示物 (17, 27, 37) を表示している場合、DFD 型の 3 次元表示装置では、操作者 1 が立体像を観察できる場所はある範囲に限られる。

もし、操作者 1 がその範囲外から表示物を見た場合、操作者 1 は、知覚像 40 のように知覚する。

操作者 1 の位置に合わせて表示面間の距離を調節することにより、表示物を変更することなく特定の範囲外からでも操作者 1 が立体像を知覚することを実現できる。

本実施例では、操作者 1 が DFD 方式による立体像を知覚できない範囲にいる場合には、操作者自身が、図 20 における表示面 310 を手動、または電動モーターなどを用いて

10

20

30

40

50

、操作者 1 の奥行き方向に変位させ、図 2 1 の 5 7 に示すように、表示面 3 1 0 に表示された表示物 1 7 と、表示面 3 2 0 に表示された表示物 2 7 とのエッジが重なり、立体として知覚できる位置 5 0 に、表示面 3 1 0 を変位させることで、表示面 3 1 0 に表示された表示物 1 7 と、表示面 3 2 0 に表示された表示物 2 7 を重ねて観察できるように調整することが可能となる。

このように、従来は、3次元立体像を知覚できるように操作者自身が観察する位置を調整する必要があったが、本実施例では、表示面の面間隔、あるいは、操作者から見た表示面の奥行き位置を変化させることができ、操作者自身が観察する位置を調整する必要がないため、操作者 1 にとって非常に使いやすい装置を構成することが可能となった。

また、一度面間を調整してしまえば表示物自体の形や大きさに処理を加える必要もないため、表示処理上不必要に高性能な演算装置も必要とはならない。 10

#### 【0042】

本実施例では、表示物 1 7 と表示物 2 7 によって生成された 3次元立体像は、表示面 3 1 0 と表示面 3 2 0 との間に知覚することができる。

しかしながら、前述の[本発明の前提となる 3次元表示方法]で説明したように、表示面 3 1 0 における表示物 1 7 の輝度からそれ以外の範囲の輝度を差し引いた場合の符号が正、表示面 3 2 0 における表示物 2 7 の輝度からそれ以外の範囲の輝度を差し引いた場合の符号が負である場合、操作者 1 に知覚される表示物は、表示面 3 1 0 よりも前面に飛び出して見える。

また、表示面 3 1 0 における表示物 1 7 の輝度からそれ以外の範囲の輝度を差し引いた場合の符号が負、表示面 3 2 0 における表示物 2 7 の輝度からそれ以外の範囲の輝度を差し引いた場合の符号が正である場合、操作者 1 に知覚される表示物は、表示面 3 2 0 よりも後面に飛び出して見える。 20

この手法を用いることにより、表示面 3 1 0 が変位しても変位する前の位置に表示物を表示することが可能である。

また、本実施例では、表示面 3 1 0 が前後に変位するとしたが、同様に表示面 3 2 0、表示面 3 3 0 が変位する、または表示面 3 1 0、表示面 3 2 0、表示面 3 3 0 のどれかの組み合わせが独立、もしくは同時に変位しても構わない。また、本実施例では、表示面 3 1 0、表示面 3 2 0、表示面 3 3 0 の 3つの表示面を用いたが、例えば、表示面が 2つ、または 4つ以上の複数あってもかまわない。 30

また、表示面 3 1 0 に表示された表示物 1 7 と、表示面 3 2 0 に表示された表示物 2 7 と、表示面 3 3 0 に表示された表示物 3 7 を、DFD方式により輝度(あるいは透過度)が分配された表示物であるとしたが、表示面 3 1 0 に表示された表示物 1 7 と、表示面 3 2 0 に表示された表示物 2 7 と、表示面 3 3 0 に表示された表示物 3 7 はそれぞれ独立した別なものを表示してもよい。

#### 【0043】

図 2 2 は、前述の情報表示装置を具備した情報入出力装置の概略構成を示す図であり、自動発券機、現金自動預け払機のような機器に適用することができる。

図 2 2 は、図 2 0 に示す表示面として、透過型表示装置である液晶表示パネルを使用したものである。 40

図 2 2 に示す情報入出力装置は、液晶表示パネル 1 0 と、液晶表示パネル 2 0 と、液晶表示パネル 1 0 上に、即ち、前記操作者に最も近い表示面上に配置される抵抗皮膜方式のタッチパネル 6 0 を具備する。タッチパネル 6 0 は、操作者 1 の手 2 が指し示す位置情報を取得する。

液晶表示パネル 1 0 およびタッチパネル 6 0 は、操作者の手 2 の押下により液晶表示パネル 2 0 の方向(操作者 1 の奥行き方向)に動かすことが可能である。この場合、操作者の手 2 の押下により、装置全体が変位するようにしてもよい。

さらに、タッチパネル 6 0 から入力された操作者 1 の入力情報に基づき、各液晶表示パネル(1 0, 2 0)に表示される表示物(1 7, 2 7)を変化させるようにしてもよい。例えば、表示物(1 7, 2 7)の色を変化させるようにしてもよい。 50

液晶表示パネル 10 に表示された表示物 17 と、液晶表示パネル 20 に表示された表示物 27 が、前述の DFD 方式に基づいて、透過度が分配されて表示されていると、操作者 1 は 3 次元立体像を知覚することができる。

このように、本実施例では、3 次元立体像を観察するので、操作者 1 が表示物を容易に、かつ正確に認識できることが可能となり、さらに液晶表示パネル 10 が可動式であるため、操作者が表示部分を押下した感覚を得ることができる。

従来、2 次元像の表示と、操作感の乏しいパネルの組み合わせであったが、3 次元立体像表示と押下した操作感を持った本装置を用いることにより、操作者が誤入力することを大幅に低減することができる効果が得られる。

#### 【0044】

図 22 に示す情報入出力装置において、液晶表示パネル 10 と液晶表示パネル 20 の構成として、前述の図 19 に示す構造を採用することも可能である。

さらに、図 22 に示す情報入出力装置においては、液晶表示パネル 10 と液晶表示パネル 20 を用いたが、例えば、CRT、液晶ディスプレイ、LED (ライト・エミッティング・ダイオード：発光ダイオード) ディスプレイ、プラズマディスプレイ、EL (エレクトロルミネセンス：電界発光) ディスプレイ、 FED (フィールド・エミッション・ディスプレイ：電解放出) ディスプレイ、DMD (Digital Mirror Display)、プロジェクション方式ディスプレイ、オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどを用いて実現することが可能である。

この場合、EL ディスプレイのような透過型表示装置を用いる場合は、本実施例と同様の構造を用いることができ、透過型ではない CRT のようなディスプレイを用いる場合はハーフミラーを併用することで本実施例と同様の効果を得ることが可能である。

以下、透過型ではない CRT のようなディスプレイを用いる場合の構成の一例を、図 23、図 24、図 25 に示す。

図 23 は、図 22 に示す液晶表示パネル 10 に代えて透過型表示装置 510 を、図 22 に示す液晶表示パネル 20 に代えて CRT 520 を使用したものである。

図 23 に示す情報入出力装置において、図 22 に示す情報入出力装置と同様、透過型表示装置 510 およびタッチパネル 60 は、操作者の手 2 の押下により、操作者 1 の奥行き方向に動かすことが可能である。この場合、操作者の手 2 の押下により、装置全体が変位するようにしてもよい。

さらに、変位に伴う表示物の変化も制御することができる。なお、CRT 520 に代えて他の非透過型表示装置を使用することも可能である。

なお、図 22 に示す情報入出力装置において、表示物 (17, 27) を変化させない場合には、液晶表示パネル 10 と液晶表示パネル 20 に代えて、例えば、特開 2002-207191 号公報に記載されているような、2 次元像が印刷された印刷物 (例えば、2 次元像が印刷されたフィルム) を使用することも可能である。

#### 【0045】

図 24 は、情報表示装置の表示面が 3 面構成の場合であり、図 23 に示す情報入出力装置において、CRT 530 を追加したものである。

図 24 において、CRT 520 と CRT 530 は、ハーフミラー 550 により光軸を同一とされて、操作者 1 に観察される。この構成では、透過型表示装置 510 と各 CRT (520, 530) との間の光路差により、表示面の間隔が決定される。

図 24 においても、図 22 に示す情報入出力装置と同様、透過型表示装置 510 およびタッチパネル 60 は、操作者の手 2 の押下により、操作者 1 の奥行き方向に動かすことが可能である。この場合、操作者の手 2 の押下により、装置全体が変位するようにしてもよい。

さらに、変位に伴う表示物の変化も制御することができる。なお、CRT (520, 530) に代えて、他の非透過型表示装置を使用することも可能である。

図 25 も、情報表示装置の表示面が 2 面構成の場合であり、各表示面を CRT (520, 530) で構成したものである。

10

20

30

40

50

図 25 に示す構成では、タッチパネル 60 は、硬質もしくは硬質で透過性の基板上に配置される。

図 25 において、各 CRT (520, 530) は、ハーフミラー 550 により光軸を同一とされて、操作者 1 に観察される。この構成では、タッチパネル 60 と各 CRT (520, 530) との間の光路差により、表示面の間隔が決定される。

図 25 においても、図 22 に示す情報入出力装置と同様、タッチパネル 60 は、操作者の手 2 の押下により、操作者 1 の奥行き方向に動かすことが可能である。この場合、操作者の手 2 の押下により、装置全体が変位するようにしてもよい。

さらに、変位に伴う表示物の変化も制御することができる。なお、CRT (520, 530) に代えて、他の非透過型表示装置を使用することも可能である。

また、本願実施例では、抵抗皮膜方式のタッチパネル 60 を用いたが、例えば、超音波方式のタッチパネル、静電容量方式のタッチパネル、光方式のタッチパネルなどを用いることも可能である。

#### 【0046】

##### [実施例 2]

図 26 は、本発明の実施例 2 の情報入出力装置の概略構成を示す図であり、自動発券機、現金自動預け払機のような機器に適用することができる。

本実施例では、操作者 1 が表示面上で指し示した位置情報を取得できると共に、表示パネルの深度が変位して操作者に押下の知覚を提供することができ、さらに、表示部分においては、複数のパネルを用いて 3 次元立体像を表現できると共に、表示パネルの深度自体とは独立に操作者が視覚的に知覚する表示物の深度を変化することができる。

本実施例は、液晶表示パネル 10 と、液晶表示パネル 20 と、液晶表示パネル 10 上に配置された抵抗皮膜方式のタッチパネル 60 より構成される。

液晶表示パネル 10 は、液晶表示パネル 20 の方向（操作者 1 の奥行き方向）に動かすことができる。

液晶表示パネル 10 と液晶表示パネル 20 とで立体的に表示されている、GUI で生成された表示物（メニューボタン）17 を、操作者の手 2 が押下して操作する場合を考えると、液晶表示パネル 10 が変位した場合、押下されたボタンは、タッチパネル 60 および液晶表示パネル 10 と共に変位する。

しかし、前述の [本発明の前提となる 3 次元表示方法] で説明した方法を用いて、押下されていないボタンは元の位置 15 に知覚できるよう表示することができる。

これにより、操作者 1 は、押下したボタンと押下していないボタンを自然な感覚で区別できるため、違和感なく情報入力を行うことが可能となる。

このため、2 次元表示上で影をつける程度で擬似的に立体表示して押下したボタンと押下されないボタンを区別していた従来の装置に比べて、本実施例の情報入出力装置を用いた場合は、実際に 3 次元立体像を表示でき、押下したボタンと押下しないボタンを視覚的には明瞭に区別でき、さらに液晶表示パネルを動かす操作感により、操作者の操作感が飛躍的に向上し、操作スピードが速まると共に、誤操作を低減する効果を得ることが可能となる。

また、タッチパネル 60 および液晶表示パネル 10 とが共に操作者 1 の奥行き方向に変位する場合に、液晶表示パネル 10 の奥行き位置に応じて、液晶表示パネル 10 に表示される表示物（メニューボタン）17 を変化させるようにしてもよい。例えば、液晶表示パネル 10 の奥行き位置に応じて表示物（メニューボタン）17 の色を段階的に変化させるようにしてもよい。

#### 【0047】

本実施例では、操作者が抵抗皮膜方式タッチパネル 60 と液晶表示パネル 10 を押下し変位させる機構を示したが、図 27 に示すように、装置全体（タッチパネル 60、および液晶表示パネル（10, 20））が表示面の画間隔を維持したまま元の位置 65 から変位するようにしても構わない。

また、本実施例では、液晶表示パネル 10 に表示される表示物 17 は、GUI で生成さ

10

20

30

40

50

れたメニューボタンとしたが、例えば、人物やキャラクタ、風景などとすることも可能である。

また、本実施例では、液晶表示パネル 10 にのみ表示物（メニューボタン）17 を配置したが、そのほかの液晶表示パネルにも G U I、人物やキャラクタ、風景などを表示することも可能である。

また、本実施例では、操作者 1 が押下する場合としたが、液晶表示パネル 10 が変位するのであれば、この限りではない。

また、本実施例においては、液晶表示パネル 10 と液晶表示パネル 20 を用いたが、例えば、C R T、液晶ディスプレイ、L E D（ライト・エミッティング・ダイオード：発光ダイオード）ディスプレイ、プラズマディスプレイ、E L（エレクトロルミネセンス：電  
10  
界発光）ディスプレイ、F E D（フィールド・エミッション・ディスプレイ：電解放出）  
ディスプレイ、D M D（Digital Mirror Display）、プロジェクション方式ディスプレイ、  
オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどを用いて実現することが可能である  
。

この場合、E Lディスプレイのような透過型表示装置を用いる場合は、本実施例と同様の構成を採用することができ、透過型ではないC R Tのようなディスプレイを用いる場合は、ハーフミラーを併用し、例えば、図 23 ~ 図 25 に示すような構成を採用することで、本実施例と同様の効果を得ることが可能である。

また、本実施例においては、抵抗皮膜方式タッチパネル 60 を用いたが、例えば、超音  
20  
波方式タッチパネル、静電容量方式タッチパネル、光方式タッチパネルなどを用いること  
も可能である。

【 0 0 4 8 】

[ 実施例 3 ]

図 28 は、本発明の実施例 3 の情報入出力装置の概略構成を示す図であり、自動発券機、現金自動預け払機のような機器に適用することができる。

本実施例では、操作者が表示面上で指し示した位置情報を取得できると共に、表示パネルの深度が変位して操作者に押下の知覚を提供でき、さらに、変位する深度と変位させるために必要な力を制御することができる。

本実施例の情報入出力装置は、液晶表示パネル 10 と、液晶表示パネル 20 と、液晶表示  
30  
パネル 10 上に配置された抵抗皮膜方式のタッチパネル 60 と、タッチパネル 60 およ  
び液晶表示パネル 10 の変位する深度を検出し変位させるために必要な力を制御できる深  
度検出部兼圧力制御部 70 と、液晶表示パネル 10 に表示された G U I で生成された表示  
物（メニューボタン）17 と液晶表示パネル 20 に表示された G U I で生成された表示物  
（メニューボタン）27 を制御するシステム制御部 80 を具備する。

ここで、深度検出部兼圧力制御部 70 は、圧力制御部としての電磁ソレノイド式のアク  
チュエータと、深度検出部としてのレーザを用いた位置検出機構などを備える。

液晶表示パネル 10 は、液晶表示パネル 20 の方向（操作者 1 の奥行き方向）に動かす  
ことができる。

操作者の手 2 が、タッチパネル上の任意の部分を指し示した場合、その位置情報を取得  
し、その位置が押下できる位置か否かを、システム制御部 80 において判定し、押下可能  
40  
であるならば深度検出部兼圧力制御部 70 の圧力を押下に必要な力となるまで小さくし、  
押下不可であるならば深度検出部兼圧力制御部 70 の圧力を押下できないほど大きくする  
。

また、システム制御部 80 において、変位する深度によってあらかじめ閾値を決めてお  
き、液晶表示パネルが変位した場合、深度検出部兼圧力制御部 70 において深度を検出し、  
その閾値を越えるか超えないかによって押下したか否かを決定することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

本実施例の情報入出力装置を操作し、操作者 1 が情報を入力するまでの一連の流れを示  
すフロチャートを図 29 に示す。

以下、図 29 を用いて、本実施例の情報入出力装置を操作し、操作者 1 が情報を入力す  
50

るまでの一連の流れを説明する。

始めに、液晶表示パネル10と液晶表示パネル20とにコンテンツ(表示物;ここでは、メニューボタン)を表示しておき(ステップ301)、操作者1がタッチパネル60に触れると(ステップ302)、操作者1が指し示したタッチパネル上の位置情報を取得する(ステップ303)。

次に、取得した位置情報に基づき、操作者1が指し示した場所が、押下可能な位置か否かを判断し(ステップ304)、ステップ304でNOの場合、システム制御部80において押すのに必要な深度・力(この場合は操作者が押下できない程度の大きい力)を決定し(ステップ305)、深度検出部兼圧力制御部70に押下するのに必要な深度・力を伝達する(ステップ305)。これにより、操作者1がタッチパネル60を押下しても(ステップ307)、押下することが不可能となる(ステップ308)。

また、ステップ304でYESの場合、システム制御部80において押すのに必要な深度・力を決定し(ステップ309)、深度検出部兼圧力制御部70に押下するのに必要な深度・力を伝達する(ステップ310)。これにより、操作者1がタッチパネル60を押下すると(ステップ311)、タッチパネル60および液晶表示パネル10が変位する。

次に、深度検出部兼圧力制御部70において押下した深度を検出し(ステップ312)、当該検出した深度が所定の閾値を超えたか否かを判断する(ステップ313)。

ステップ313でNOの場合、システム制御部80においてタッチパネル60を十分押下しなかった場合の動作を提供し(ステップ314)、ステップ313でYESの場合、システム制御部80においてタッチパネル60を十分押下した場合の動作を提供する(ステップ315)。

#### 【0050】

このように、本実施例では、変位する深度と、変位させるために必要な力を制御するようにしたので、従来までの情報入出力装置では実現できなかった表示物毎に実物体のような、異なった強さのボタンを割り振ることができる。

また、実物体のボタンを押下するのと同様の感覚が得られるため、従来の情報入出力装置に取り付けられていた余分な実物体のボタンをなくすことができ、省スペースの機器とすることが可能である。

なお、タッチパネル60および液晶表示パネル10の変位を制御する深度検出部兼圧力制御部70は、ばね、弾性のゴムなどを用いることも可能である。

また、本実施例では、深度検出部兼圧力制御部70を、本実施例の情報入出力装置の4隅に配置したが、これに限定されるものではなく、同様の効果が得られるのであれば、深度検出部兼圧力制御部70は、1個、2個、あるいは3個でもよい。また、配置位置も任意に選択することが可能である。

本実施例においては、液晶表示パネル10と液晶表示パネル20を用いたが、例えば、CRT、液晶ディスプレイ、LED(ライト・エミティング・ダイオード:発光ダイオード)ディスプレイ、プラズマディスプレイ、EL(エレクトロルミネセンス:電界発光)ディスプレイ、FED(フィールド・エミッション・ディスプレイ:電解放出)ディスプレイ、DMD(Digital Mirror Display)、プロジェクション方式ディスプレイ、オシロスコープのような線描画型ディスプレイなどを用いて実現することが可能である。

この場合、ELディスプレイのような透過型表示装置を用いる場合は、本実施例と同様の構成を採用することができ、透過型ではないCRTのようなディスプレイを用いる場合は、ハーフミラーを併用し、例えば、図23~図25に示すような構成を採用することで、本実施例と同様の効果を得ることが可能である。

#### 【0051】

また、本実施例では、液晶表示パネル10に表示される表示物17は、GUIでできたボタンとしたが、例えば、人物やキャラクタ、風景などとすることも可能である。

また、本実施例では、抵抗皮膜方式のタッチパネル60を用いて操作者の手2が指し示す位置を特定させて情報を入力したが、液晶表示パネル10中にボタンが一つしかない場合や、押下したか否かを判定するだけの場合などは、抵抗皮膜方式のタッチパネル60を

用いなくとも、押下したか否かを検出する部位（深度検出部兼圧力制御部 70）を、本実施例の情報入出力装置に取り付けておくだけで、操作者 1 には押下した感覚を伝えることができ、情報も入力することができる。

また、本実施例においては、抵抗皮膜方式のタッチパネル 60 を用いたが、例えば、超音波方式のタッチパネル、静電容量方式のタッチパネル、光方式タッチパネルなどを用いることも可能である。

また、本実施例では、深度検出部兼圧力制御部 70 は一体に形成されるものとして記述したが、深度検出の機能を持った部位と圧力を制御する部位が別々に存在するなど、同様の効果が得られるのであればこの限りではない。

また、本実施例では、液晶表示パネル 10 と、液晶表示パネル 20 の 2 つの表示面を用いたが、用いる表示面は 3 つ以上の複数でも構わない。 10

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の一例を説明するための図である。

【図 2】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の表示原理を説明するための図である。 20

【図 3】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の表示原理を説明するための図である。

【図 4】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の表示原理を説明するための図である。

【図 5】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の表示原理を説明するための図である。

【図 6】本発明の前提となる DFD 型の 3 次元表示装置の表示原理を説明するための図である。

【図 7】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係の一例を示す図である 30

【図 8】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図 9】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図 10】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。 40

【図 11】前述の特許文献 4 に記載されている 3 次元表示方法の場合における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係を示す図である。

【図 12】前述の特許文献 4 に記載されている 3 次元表示方法の場合における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係を示す図である。

【図 13】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像の輝度と、各表示面に表示される 2D 化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図 14】本発明の前提となる 3 次元表示方法における、各表示面に表示される 2D 化像 50

の輝度と、各表示面に表示される２次元化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図１５】本発明の前提となる三次元表示方法における、各表示面に表示される２次元化像の輝度と、各表示面に表示される２次元化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図１６】本発明の前提となる三次元表示方法における、各表示面に表示される２次元化像の輝度と、各表示面に表示される２次元化像の周囲部分の輝度との関係の他の例を示す図である。

【図１７】本発明の前提となるＤＦＤ型の三次元表示装置の他の例を説明するための図である。

10

【図１８】図１７に示す透過型表示装置の一例の概略構成を示す模式図である。

【図１９】図１７に示す透過型表示装置の変形例の概略構成を示す模式図である。

【図２０】本発明の実施例１の情報表示装置の概略構成を示す図である。

【図２１】本発明の実施例１の情報表示装置において、表示面を移動させて三次元立体像を表示する手法を説明するための図である。

【図２２】本発明の実施例１の情報入出力装置の概略構成を示す図である。

【図２３】本発明の実施例１の情報入出力装置の変形例の概略構成を示す図である。

【図２４】本発明の実施例１の情報入出力装置の変形例の概略構成を示す図である。

【図２５】本発明の実施例１の情報入出力装置の変形例の概略構成を示す図である。

【図２６】本発明の実施例２の情報入出力装置の概略構成を示す図である。

20

【図２７】本発明の実施例２の情報入出力装置の変形例の概略構成を示す図である。

【図２８】本発明の実施例３の情報入出力装置の概略構成を示す図である。

【図２９】本発明の実施例３の情報入出力装置を操作し、操作者１が情報を入力するまでの一連の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【００５３】

１ 操作者

２ 操作者の手

１０，２０，３０，２０１，２０２ 液晶表示パネル

１７，２７，３７，５７ 表示物

30

４０ 操作者の知覚像

５０ 変位後の表示面の位置

６０ 抵抗皮膜方式のタッチパネル

６５ 押下する前に液晶表示パネル１０があった位置

７０ 深度検出部兼圧力制御部

８０ システム制御部

１００ 観察者

１０１，１０２，３１０，３２０，３３０ 表示面

１０３ 光学系

１０４ 三次元物体

40

１０５，１０６，１０７，１０８ ２次元化像

１１０ 光源

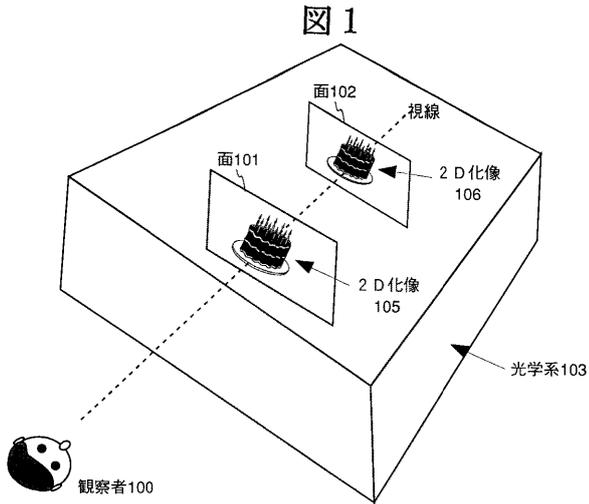
１１１，１１２，５１０ 透過型表示装置

２０３，２０３１，２１３，２１３１ 偏光板

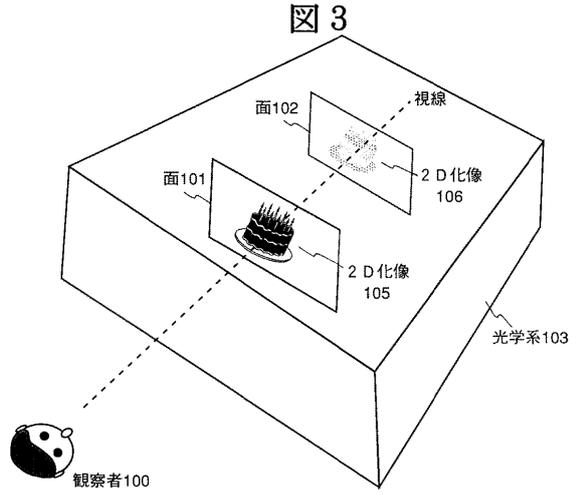
５２０，５３０ ＣＲＴ

５５０ ハーフミラー

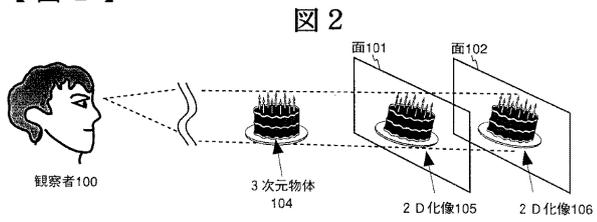
【 図 1 】



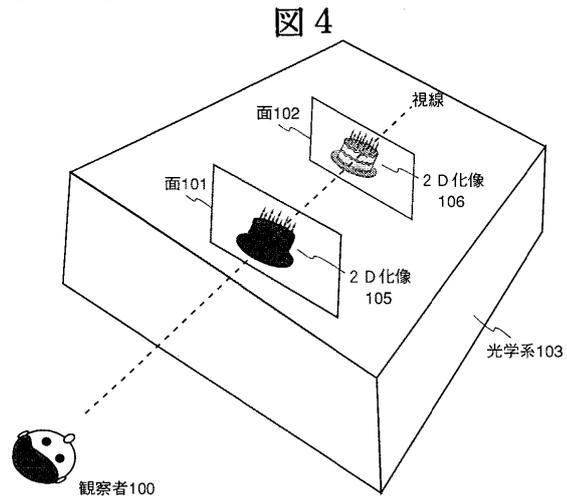
【 図 3 】



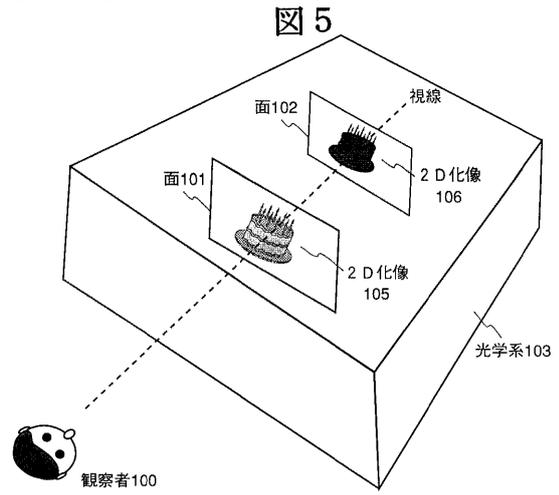
【 図 2 】



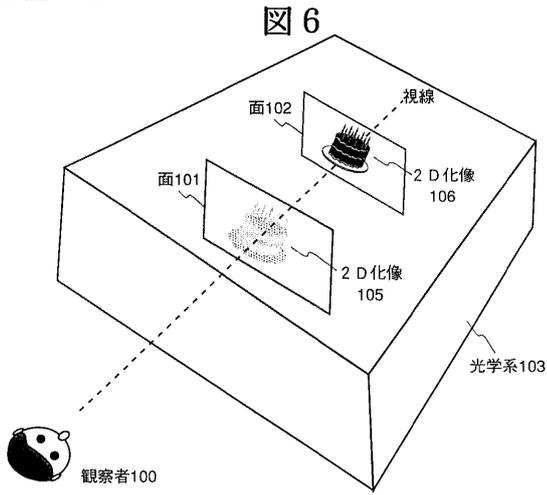
【 図 4 】



【 図 5 】



【図6】



【図7】

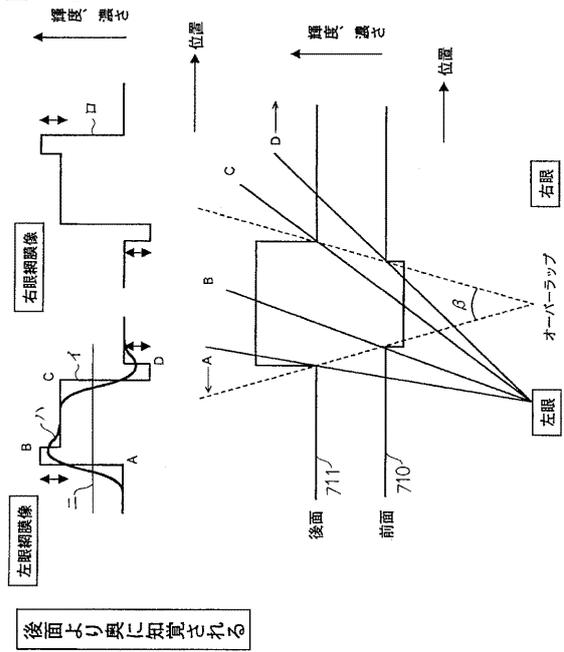


図7

【図8】

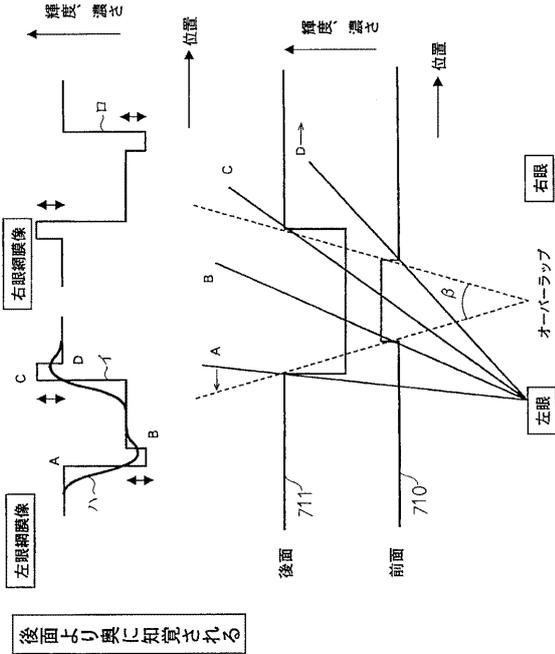


図8

【図9】

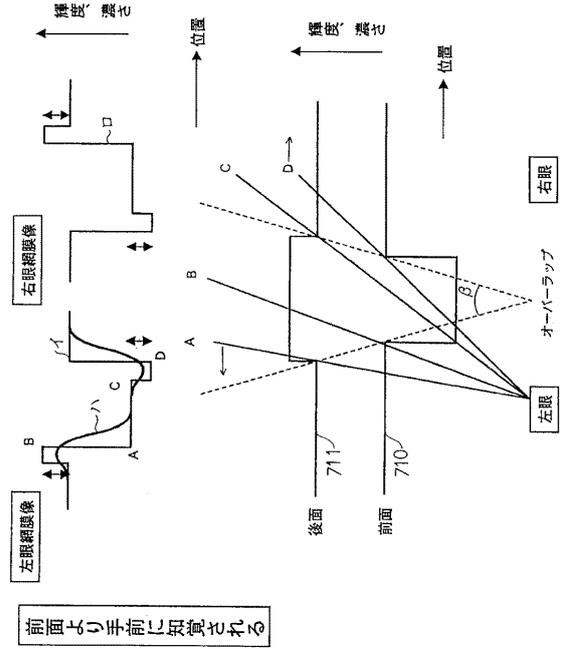
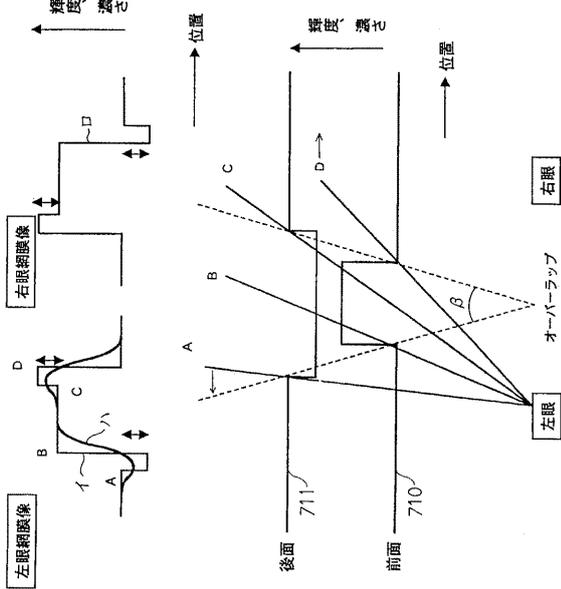


図9

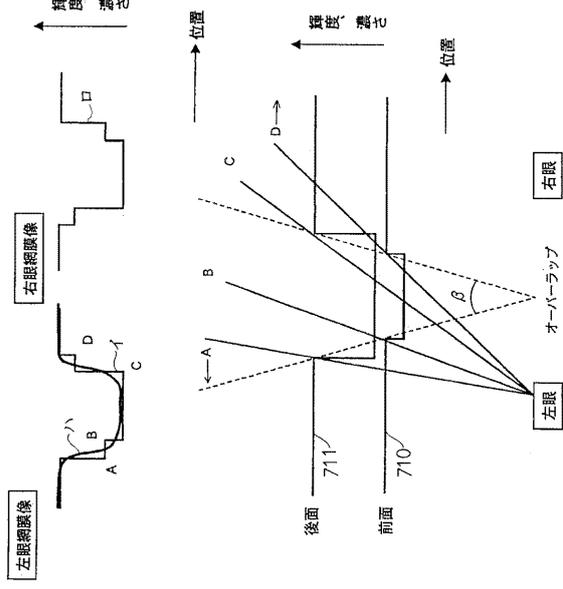
【図 10】



前面より手前に知覚される

図 10

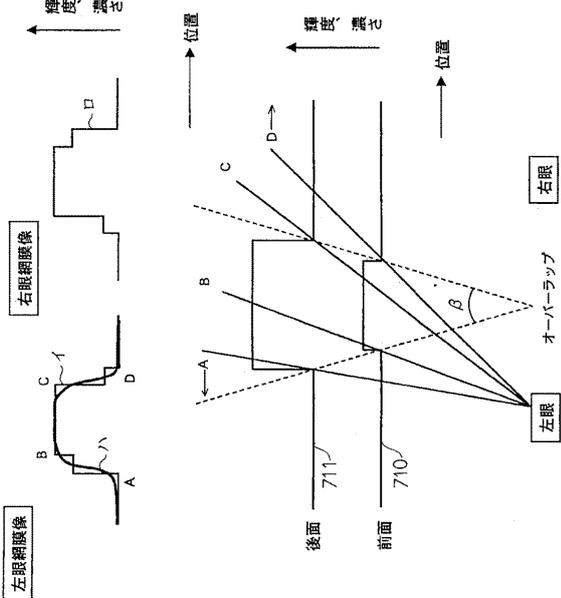
【図 11】



前後面の間に知覚される (従来法)

図 11

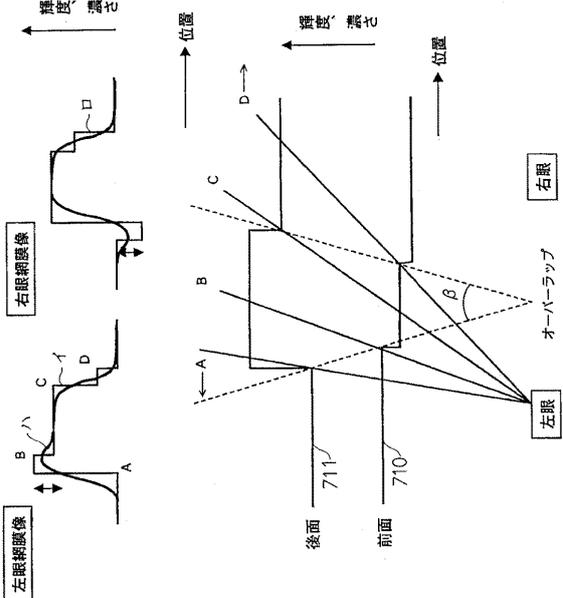
【図 12】



前後面の間に知覚される (従来法)

図 12

【図 13】



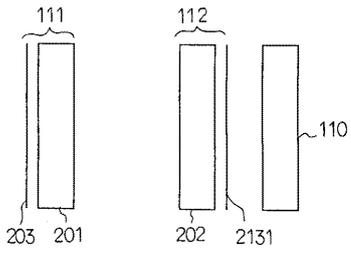
後面より奥に知覚される

図 13



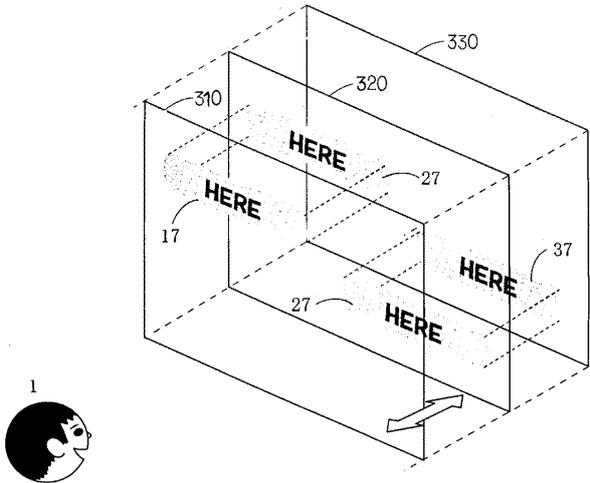
【 図 1 9 】

図 1 9



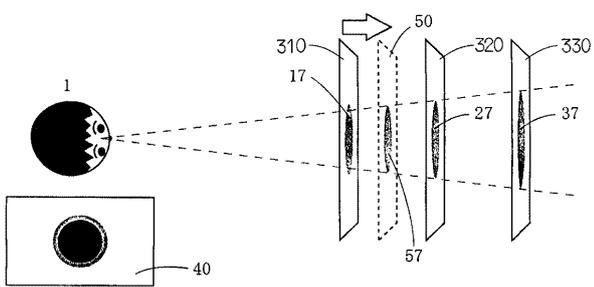
【 図 2 0 】

図 2 0



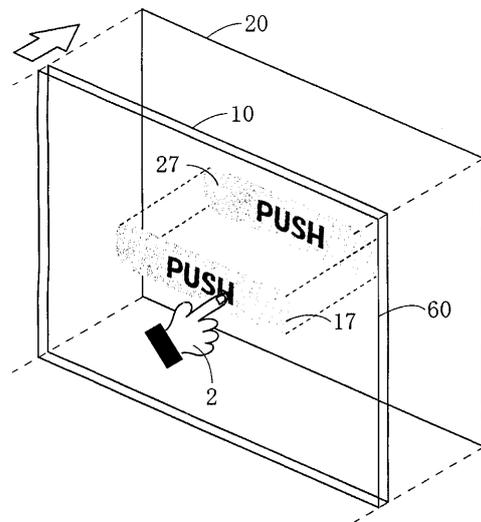
【 図 2 1 】

図 2 1



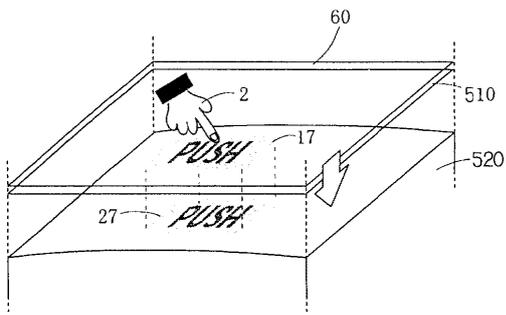
【 図 2 2 】

図 2 2



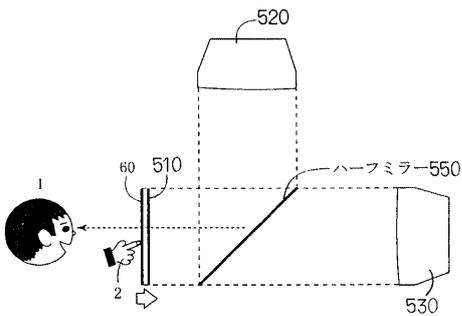
【図 2 3】

図 2 3



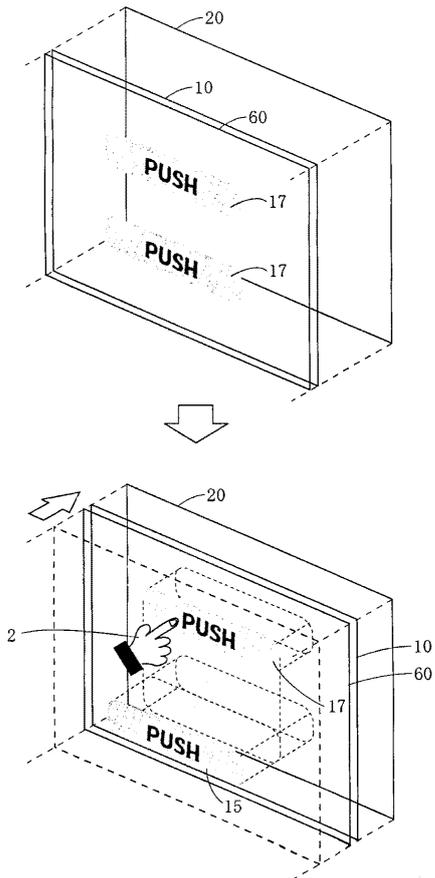
【図 2 4】

図 2 4



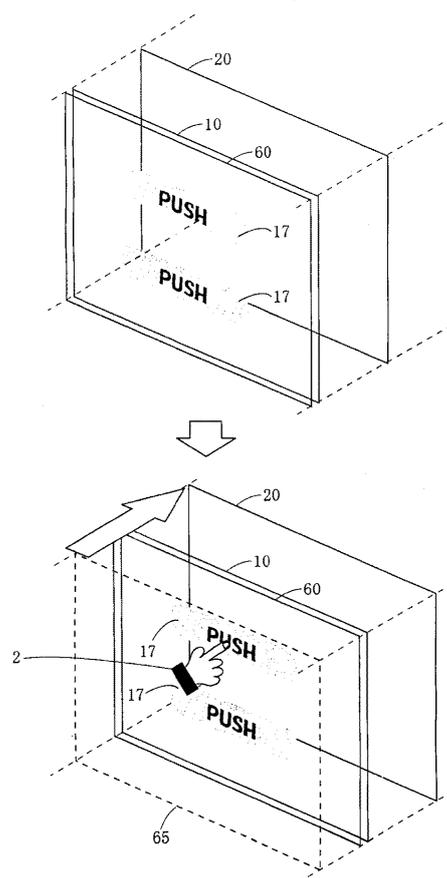
【図 2 6】

図 2 6



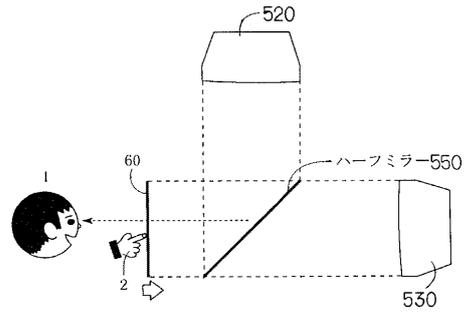
【図 2 7】

図 2 7



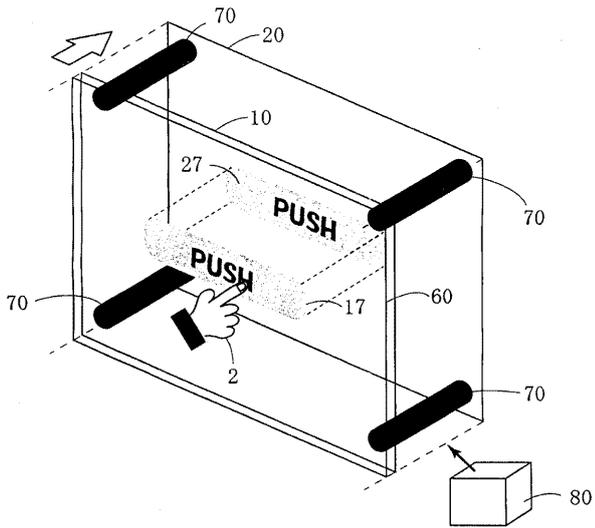
【図 2 5】

図 2 5



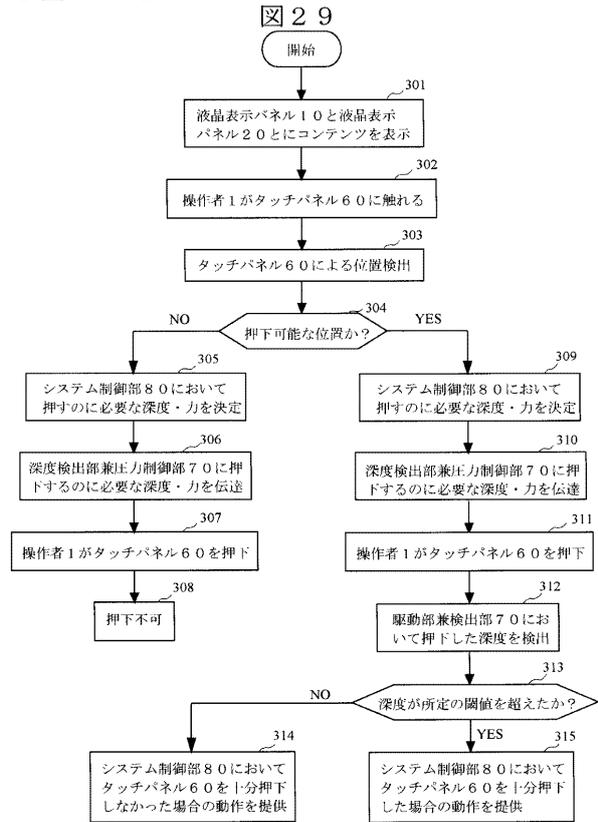
【図28】

図28



【図29】

図29



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 5/00	G 0 9 G 3/36	
	G 0 9 G 5/00	5 1 0 H
	G 0 9 G 5/00	5 1 0 V

(72)発明者 鈴木 尚文

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 木村 一夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5B087 AA07 AA09 DD02 DE02

5C006 AA02 AA11 AB01 AF46 AF51 AF52 AF53 AF61 AF71 EC01

EC05 EC08 EC12

5C080 AA10 BB05 CC04 DD21 EE21 GG06 JJ01 JJ02 JJ04 JJ05

5C082 AA24 AA34 BA12 BA46 BD06 CA11 CA52 CB05 DA22 DA42

DA89 MM08

5E501 AA30 AC15 BA03 CB05 EA10 FA14 FA27 FA45 FB02 FB25

FB42 FB43 FB46