

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7403088号  
(P7403088)

(45)発行日 令和5年12月22日(2023.12.22)

(24)登録日 令和5年12月14日(2023.12.14)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 2 B	30/10 (2020.01)	G 0 2 B	30/10
H 0 4 N	13/307 (2018.01)	H 0 4 N	13/307
H 0 4 N	13/346 (2018.01)	H 0 4 N	13/346
H 0 4 N	13/302 (2018.01)	H 0 4 N	13/302

請求項の数 9 (全22頁)

(21)出願番号	特願2021-532700(P2021-532700)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和2年5月21日(2020.5.21)	(74)代理人	110002000 弁理士法人栄光事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/020068	(72)発明者	笠原 滋雄 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/010014	(72)発明者	棚橋 智 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開日	令和3年1月21日(2021.1.21)	(72)発明者	鎌田 直樹 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和4年1月12日(2022.1.12)	審査官	鈴木 俊光
(31)優先権主張番号	特願2019-131147(P2019-131147)		
(32)優先日	令和1年7月16日(2019.7.16)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外光の一部を反射し、前記外光の一部を透過するハーフミラーと、  
前記ハーフミラーの外表面と反対側に配置され、複数の画素が二次元に配列されたディスプレイと、  
前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、複数の光学素子からなる光学素子アレイと、  
前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、前記外光の反射を抑止する外光反射抑止層と、  
前記ディスプレイを駆動して前記光学素子アレイを介して前記ハーフミラーの外側に前記ディスプレイからの出射光を出射させる駆動部と、を備え、  
前記光学素子アレイは、所定間隔に複数のピンホールが二次元に配列されたピンホールアレイにより構成される、  
表示装置。

【請求項2】

外光の一部を反射し、前記外光の一部を透過するハーフミラーと、  
前記ハーフミラーの外表面と反対側に配置され、複数の画素が二次元に配列されたディスプレイと、  
前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、複数の光学素子からなる光学素子アレイと、

前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、前記外光の反射を抑止する外光反射抑止層と、

前記ディスプレイを駆動して前記光学素子アレイを介して前記ハーフミラーの外側に前記ディスプレイからの出射光を出射させる駆動部と、を備え、

前記光学素子アレイは、所定間隔に複数のマイクロレンズが二次元に配列されたマイクロレンズアレイにより構成される、

表示装置。

【請求項 3】

前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、観察者によるタッチ操作又は所定空間におけるホバー操作の操作位置を検知するタッチパネル、を備える、

請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 4】

前記外光反射抑止層は、前記光学素子アレイの前記ハーフミラー側の面に配置され、前記ハーフミラーを透過した外光を吸収する黒色光吸収層により構成される、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記外光反射抑止層は、前記ハーフミラーを透過した外光の反射光の成分を遮断する乱反射抑止層により構成される、

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記ディスプレイは、前記ハーフミラーによる鏡像に重畳して表示画像を再現する、

請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 7】

前記ディスプレイは、前記複数の画素のうち所定の画素位置の画素を点灯させて前記光学素子アレイを介して出射する光束の向きを制御し、表示対象の物体を表示画像により再現する、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記ディスプレイは、観察者の視点において前記ハーフミラーの外表面の位置又は前記外表面より観察者側の空間において視認される表示画像を再現する、

請求項 1 に記載の表示装置。

30

【請求項 9】

前記ディスプレイは、前記表示画像として立体像を再現する、

請求項 6 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ハーフミラープレート、3D 表示装置、及び 3D 表示装置に映像信号を供給する制御装置を備えるハーフミラーディスプレイシステムが開示されている。3D 表示装置は、ハーフミラープレートの背面側に配置され、映像信号によって 3D 表示装置の表示面で視差を形成する左眼用の映像及び右眼用の映像を表示し、視差は、左眼用の映像及び右眼用の映像の合成映像が 3D 表示装置の表示面よりも背面側に知覚されるように設定されている。この構成により、鏡像と映像とが、違和感が抑制されつつ、同時に認識可能となっている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【文献】国際公開第2015/186735号

【発明の概要】

【0004】

本開示は、ハーフミラーによる鏡像とライトフィールドディスプレイによる画像とを重畳させ、両者の像を観察者において適切に観察可能に再現できる表示装置を提供することを目的とする。

【0005】

本開示に係る表示装置は、外光の一部を反射し、前記外光の一部を透過するハーフミラーと、前記ハーフミラーの外表面と反対側に配置され、複数の画素が二次元に配列されたディスプレイと、前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に前記ディスプレイとの間に配置され、複数の光学素子からなる光学素子アレイと、前記ハーフミラーと前記ディスプレイとの間に配置され、前記外光の反射を抑止する外光反射抑止層と、前記ディスプレイを駆動して前記光学素子アレイを介して前記ハーフミラーの外側に前記ディスプレイからの出射光を出射させる駆動部と、を備え、前記光学素子アレイは、所定間隔に複数のピンホールが二次元に配列されたピンホールアレイにより構成される。

10

【0006】

本開示によれば、ハーフミラーによる鏡像とライトフィールドディスプレイによる画像とを重畳させ、両者の像を観察者において適切に観察可能に再現できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施の形態1の第1構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図

【図2】実施の形態1の第1構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図

【図3】実施の形態1の第2構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図

【図4】実施の形態1の第2構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図

【図5】実施の形態1の表示装置における出射光束の一例を示す図

【図6】実施の形態1の表示装置による立体像の再現の一例を示す図

【図7】実施の形態1の表示装置による画像表示例を示す正面図

【図8】実施の形態1の表示装置による画像表示例を示す斜視図

【図9】従来例における鏡像及び表示画像の位置関係を模式的に示した図

【図10】実施の形態1の表示装置における鏡像及び表示画像の位置関係を模式的に示した図

30

【図11】実施の形態2の第1構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図

【図12】実施の形態2の第1構成例における乱反射抑止層の構成及び作用を説明する図

【図13】実施の形態2の第1構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図

【図14】実施の形態2の第2構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図

【図15】実施の形態2の第2構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図

【図16】実施の形態2の第3構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図

【図17】実施の形態2の第3構成例における乱反射抑止層の構成及び作用を説明する図

【図18】実施の形態2の第3構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図

【図19】実施の形態2の表示装置におけるディスプレイの各画素とマイクロレンズとの関係を示す斜視図

40

【図20】実施の形態2の表示装置における出射光束の一例を示す図

【図21】実施の形態2の表示装置による立体像の再現の一例を示す図

【図22】実施の形態2の表示装置による画像表示例を示す図

【図23】実施の形態2の表示装置による画像表示例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係る構成を具体的に開示した各実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。

50

これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

【0009】

(本実施の形態の内容に至る経緯)

表示装置のディスプレイの前面にハーフミラーを設け、ディスプレイの表示画像とハーフミラーによる鏡像とを観察可能なミラーディスプレイ装置が提案されている。従来のミラーディスプレイ装置では、観察者から見て、ハーフミラーにより反射して見える鏡像の後方に、ディスプレイによる表示画像が位置することになる。このため、表示画像の輝度が高い場合、鏡像が表示画像に隠れて見えなくなる課題があった。

10

【0010】

また、ハーフミラーにおいて反射する外光の一部がディスプレイ側に透過し、表示装置内部で反射して再度ハーフミラーに戻って影響を与えることが起こり得る。この場合、ハーフミラーによる鏡像においてにじみ等のノイズが生じ、観察者にとって見づらい画像となる課題がある。

【0011】

また、ミラーディスプレイ装置において、タッチパネルを設け、表示画像として操作画像を表示して観察者からの操作入力を可能にした構成も考えられる。この場合、タッチパネルのタッチ操作位置と表示画像の位置とに前後差があるため、観察者が見る方向によって視差が生じ、操作性が悪化する課題が生じることになる。

20

【0012】

以下、ミラーディスプレイとライトフィールドディスプレイとを組み合わせ、ハーフミラーによる鏡像と、ライトフィールドディスプレイによる臨場感の高い立体像等の画像とを重畳させ、両者の像を観察者においてより鮮明に観察可能に再現する表示装置の一例について説明する。

【0013】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1の第1構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図である。図1では、表示装置10の厚さ方向(出射光方向)の断面を模式的に示している。

【0014】

表示装置10は、外表面側(光が出射される側)から順に、ハーフミラー11、ピンホールフィルム12、ディスプレイ13を有して構成される。ミラー表示素子の一例としてのハーフミラー11は、ディスプレイ13側の面(図1の下面)に、半透明の反射膜16を有し、外光の一部を反射し、外光の一部を透過する。

30

【0015】

ディスプレイ13は、例えば有機EL(Electroluminescence)ディスプレイ、無機ELディスプレイ、LED(Light Emission Diode)ディスプレイ、プラズマディスプレイ、陰極線管などの自発光型の表示デバイスにより構成される。ディスプレイ13は、ハーフミラー11側の表示面(光出射面、図1の上面)において縦横の二次元に複数の画素が配列され、このマトリックス状の各画素を点灯、消灯することにより、画像を表示する。

40

【0016】

本実施の形態では、光学素子アレイの一例としてのピンホールフィルム12が設けられる。光学素子アレイは、ハーフミラー11とディスプレイ13との間において、ディスプレイ13の光出射面と平行に配置される。光学素子アレイには、ディスプレイ13の所定単位の画素に対応して、複数の光学素子が所定間隔毎に二次元に配列される。

【0017】

ピンホールフィルム12は、フィルム面において所定間隔毎に縦横の二次元に複数の光学素子としてピンホール121が配置形成されたピンホールアレイ122を有する。ピンホールフィルム12は、ディスプレイ13からの出射光のうち、ピンホールアレイ122の各ピンホール121を通過する出射光のみを透過する。ピンホールアレイ122は、デ

50

ディスプレイ 13 の所定単位の画素毎に複数画素に対応して一つのピンホール 121 が設けられる。これらのディスプレイ 13 及びピンホールフィルム 12 により、ライトフィールドディスプレイ 15 が構成される。

【0018】

ハーフミラー 11 とディスプレイ 13 との間、図示例ではピンホールフィルム 12 のハーフミラー 11 側の面（図 1 の上面）に、外光の反射を抑止する外光反射抑止層として、ハーフミラー 11 を透過した外光を吸収する黒色光吸収層 17 が設けられる。黒色光吸収層 17 は、ピンホールフィルム 12 の表面に入射する外光を吸収し、ピンホールフィルム 12 において外光の反射を抑止する機能を有する。

【0019】

図 2 は、実施の形態 1 の第 1 構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

【0020】

表示装置 10 のディスプレイ 13 には、駆動部の一例として、ディスプレイ駆動回路 60 が接続され、ディスプレイ駆動回路 60 が制御装置 90 と接続される。制御装置 90 は、外部からの外部信号、或いは制御装置 90 自体により出力する表示制御信号に基づき、ディスプレイ駆動回路 60 の駆動制御を行う。ディスプレイ駆動回路 60 は、制御装置 90 からの表示制御信号に基づいてディスプレイ 13 に駆動信号を供給する。ディスプレイ 13 は、ディスプレイ駆動回路 60 からの駆動信号によって、ディスプレイの表示態様、例えば画像の表示 / 非表示、各画素の点灯 / 消灯、点灯態様などが制御される。

【0021】

図 3 は、実施の形態 1 の第 2 構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図である。図 3 では、表示装置 20 の厚さ方向（出射光方向）の断面を模式的に示している。第 2 構成例は、第 1 構成例にタッチパネル 14 を追加して設けた例であり、ここでは第 1 構成例と異なる構成要素を中心に説明し、重複する説明は省略する。

【0022】

表示装置 20 は、外表面側（光が出射される側）から順に、ハーフミラー 11、タッチパネル 14、ピンホールフィルム 12、ディスプレイ 13 を有して構成される。タッチパネル 14 は、例えば静電容量式、抵抗膜式などのタッチパネルデバイス、或いは赤外線により操作位置を検知する光学式のタッチパネルデバイスにより構成される。タッチパネル 14 は、接触型（タッチ操作型）又は非接触型（ホバー操作型）のいずれのタッチパネルデバイスを用いてもよい。タッチパネル 14 はハーフミラー 11 とピンホールフィルム 12 の間に設けられているが、センシングが可能であればハーフミラー 11 の観察者側表面、ハーフミラー 11 の反射膜 16 とガラスの間、ピンホールフィルム 12 と黒色光吸収層 17 の間、ピンホールフィルム 12 とディスプレイ 13 の間、ディスプレイ 13 と一体の構造（インセル方式）、あるいはディスプレイ 13 の観察者と逆側でもよい。タッチパネル 14 は、ハーフミラー 11 の外表面のタッチ操作、又は外表面より観察者側の所定空間におけるホバー操作の操作位置を検知する。

【0023】

図 4 は、実施の形態 1 の第 2 構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

【0024】

表示装置 20 のディスプレイ 13 には、駆動部の一例として、ディスプレイ駆動回路 60 が接続され、タッチパネル 14 にはタッチパネル駆動回路 70 が接続され、タッチパネル駆動回路 70 及びディスプレイ駆動回路 60 が制御装置 90 と接続される。制御装置 90 は、タッチパネル駆動回路 70 からの操作信号、又は外部からの外部信号、或いは制御装置 90 自体により出力する表示制御信号に基づき、ディスプレイ駆動回路 60 の駆動制御を行う。ディスプレイ駆動回路 60 は、制御装置 90 からの表示制御信号に基づいてディスプレイ 13 に駆動信号を供給する。ディスプレイ 13 は、観察者等のユーザによるタッチパネル 14 の操作入力等に基づき、ディスプレイ駆動回路 60 からの駆動信号によっ

10

20

30

40

50

て、ディスプレイの表示態様、例えば画像の表示 / 非表示、各画素の点灯 / 消灯、点灯態様などが制御される。ディスプレイ 13 の画像を消してハーフミラー 11 のミラーのみに切り替える場合は、ディスプレイ駆動回路 60 によりディスプレイ 13 を消灯させる。

【0025】

次に、実施の形態 1 の表示装置 10、20 におけるライトフィールドディスプレイ 15 の作用、すなわちライトフィールドディスプレイによる立体像等の画像の表示について説明する。

【0026】

図 5 は、実施の形態 1 の表示装置における出射光束の一例を示す図である。図 5 では、所定位置の画素の点灯による出射光束の方向について説明する。

【0027】

表示装置 10、20 において、ディスプレイ 13 の複数の画素 131 とピンホールフィルム 12 のピンホール 121 とは、所定距離を隔てて配置される。任意の画素 131 を点灯した場合、画素の幅とピンホールの幅とに応じて少し拡散する光束がハーフミラー 11 側に出射され、所定方向に向かう光束となって観察者側の空間に照射される。

【0028】

このとき、図 5 において、画素 C から照射された光束 135 C はピンホールを通過して図 5 の左斜め上方向に出射され、画素 D から照射された光束 135 D はピンホールを通過して図 5 の右斜め上方向に出射される。このように、画素とピンホールとの位置関係によって出射光束の方向が決まるため、所定位置の画素を点灯させることによって、出射光束の方向を制御できる。なお、図 5 ではディスプレイ 13 の画素 131 の配列を二次元で示しているが、紙面と垂直な方向にも同様に配列され、画素 131 は二次元に配列されている。このため、ディスプレイ 13 及びピンホールフィルム 12 によるライトフィールドディスプレイ 15 は、ピンホールフィルム 12 の表面から半球の全方向において任意の方向に、光束の出射方向を制御して照射可能である。

【0029】

図 6 は、実施の形態 1 の表示装置による立体像の再現の一例を示す図である。図 6 では、複数位置の画素の点灯による立体像の再現について説明する。

【0030】

表示装置 10、20 において、所定位置の複数の画素を点灯させることにより、複数の出射光束の交点において像が再現される。図 6 において、複数の画素 C1, C2, C3 からそれぞれピンホールを通して所定方向に照射された光束 135 C1, 135 C2, 135 C3 が交点 C で交わり、この交点 C より光を発する像が形成される。また、複数の画素 D1, D2, D3 からそれぞれピンホールを通して所定方向に照射された光束 135 D1, 135 D2, 135 D3 が交点 D で交わり、この交点 D より光を発する像が形成される。このように、所定位置の複数の画素を点灯させ、その他の画素を消灯させることにより、点灯させる画素位置によって奥行きを持った立体像を再現できる。なお、図 5 の例と同様、画素 131 は二次元に配列されているため、ディスプレイ 13 及びピンホールフィルム 12 によるライトフィールドディスプレイ 15 は、ピンホールフィルム 12 の表面から半球の全方向において任意の位置に立体的な映像を再現可能である。

【0031】

例えば、ある物体の立体像をライトフィールドディスプレイ 15 によって再現する場合を想定する。再現対象の物体から発せられる光束（具体的には、物体を透過するベクトル波または物体で反射されるベクトル波）を、カメラ等のセンサにより検出し、画像データとして記憶する。そして、記憶した光束をセンサとは逆方向に追跡し、物体からディスプレイ 13 に向かう方向に、ピンホールアレイ 122 を通ってディスプレイ面に入射した際の輝度分布及び波長分布を算出する。この輝度分布及び波長分布に基づいてディスプレイ 13 における各画素の点灯 / 消灯を決定し、表示画像を再現するための元画像の表示データを生成して記憶する。表示画像を再現する際には、元画像の表示データに基づいてディスプレイ駆動回路 60 から駆動信号を供給し、ディスプレイ 13 の所定位置の画素を点灯

10

20

30

40

50

させる。これにより、ディスプレイ 1 3 からピンホールアレイ 1 2 2 を通って所定方向に  
出射する光束が再現され、観察者において対象の物体の立体像として見える。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、実施の形態 1 の表示装置による画像表示例を示す正面図である。図 8 は、実施  
の形態 1 の表示装置による画像表示例を示す斜視図である。図 7 及び図 8 では、ハーフミ  
ラー 1 1 による鏡像と、ライトフィールドディスプレイ 1 5 の表示画像とを重畳して再現  
した例を示している。

【 0 0 3 3 】

表示装置 1 0、2 0 のハーフミラー 1 1 の前に観察者であるユーザが位置すると、ユー  
ザの鏡像 1 1 1 がハーフミラー 1 1 に映って表示され、ユーザに視認される。また、表示  
装置 1 0、2 0 において、ディスプレイ 1 3 の所定の画素を点灯し、ディスプレイ 1 3 及  
びピンホールフィルム 1 2 によるライトフィールドディスプレイ 1 5 によって、表示画像  
1 5 1 を再現して表示する。図示例では、表示画像 1 5 1 としてテンキーのキーボードの  
画像を再現した表示例が示されている。本実施の形態では、ハーフミラーの鏡像 1 1 1 と  
ライトフィールドディスプレイの表示画像 1 5 1 とが重畳して表示される。このとき、観  
察者の視点 1 0 5 から見た場合、鏡像 1 1 1 がハーフミラー 1 1 及びライトフィールドデ  
ィスプレイ 1 5 がある面より奥側に位置し、表示画像 1 5 1 がハーフミラー 1 1 の表面よ  
り前側に突出して位置するように、二つの映像が重畳した状態で再現される。

10

【 0 0 3 4 】

図 9 は、従来例における鏡像及び表示画像の位置関係を模式的に示した図である。図 1  
0 は、実施の形態 1 の表示装置における鏡像及び表示画像の位置関係を模式的に示した図  
である。ここでは、本実施の形態の作用を従来例と比較して説明する。

20

【 0 0 3 5 】

図 9 に示す従来例のように、ディスプレイ 1 0 1 3 をハーフミラー 1 0 1 1 の背面に配  
置した従来例の場合には、ディスプレイ 1 0 1 3 を点灯表示することにより、表示画像 1  
3 2 がハーフミラー 1 0 1 1 の背面側のディスプレイ表示面に表示される。図 9 において  
、ディスプレイ 1 0 1 3 の白色部分は点灯画素、黒色部分は消灯画素（非点灯画素）をそ  
れぞれ表している。また、ハーフミラー 1 0 1 1 によって被写体 1 0 2 の像が反射し、鏡  
像が映される。観察者の視点 1 0 5 から見た場合、表示画像 1 3 2 はハーフミラー 1 0 1  
1 の奥側に位置するように視認される。この場合、点灯表示した表示画像 1 3 2 の輝度  
が高いと、表示画像 1 3 2 の視線上に当たる位置の鏡像 1 1 2 が表示画像 1 3 2 に隠れてし  
まい、観察者において鏡像 1 1 2 が見えなくなる。

30

【 0 0 3 6 】

一方、図 1 0 に示す本実施の形態では、ディスプレイ 1 3 の所定画素を点灯すること  
により、ライトフィールドディスプレイ 1 5 による表示画像 1 5 2 がハーフミラー 1 1 の表  
面より前側の空間に再現される。図 1 0 において、ディスプレイ 1 3 の白色部分は点灯画  
素、黒色部分は消灯画素（非点灯画素）をそれぞれ表している。また、ハーフミラー 1 1  
によって被写体 1 0 2 の像が反射し、鏡像 1 1 2 が映される。観察者の視点 1 0 5 から見  
た場合、表示画像 1 5 2 はハーフミラー 1 1 より前側に位置するように視認される。この  
場合、観察者において、ピンホールフィルム 1 2 の異なる複数のピンホールを通して形成  
された表示画像 1 5 2 と、ピンホール部以外の大半の領域を占める黒色光吸収層 1 7 上の  
ハーフミラー 1 1 で反射された鏡像 1 1 2 とが重畳されて見える。

40

【 0 0 3 7 】

本実施の形態では、ハーフミラーによるミラーディスプレイとディスプレイ及びピンホ  
ールフィルムによるライトフィールドディスプレイとを重ねて配置し、表示装置を構成す  
る。これにより、ハーフミラーによる鏡像と、ライトフィールドディスプレイによる立体  
像等の表示画像とを重畳させて映出でき、観察者において双方の像を明瞭に視認でき  
るように再現することができる。ピンホールフィルムに外光を吸収する黒色光吸収層を設  
けることによって、ハーフミラーの透過側における外光の乱反射を抑止でき、黒色面をバック  
に鏡像が高コントラストで明確に映るようにできるため、観察者においてより鮮明に鏡像

50

を視認することが可能になる。

【0038】

(実施の形態2)

図11は、実施の形態2の第1構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図である。図11では、表示装置30の厚さ方向(出射光方向)の断面を模式的に示している。実施の形態2は、ライトフィールドディスプレイにおける光学素子アレイとして、実施の形態1のピンホールフィルムに代えてマイクロレンズアレイを設けた例である。ここでは実施の形態1と異なる構成要素を中心に説明し、重複する説明は省略する。

【0039】

表示装置30は、外表面側(光が出射される側)から順に、ハーフミラー11、マイクロレンズアレイ32、ディスプレイ33を有して構成される。ハーフミラー11の反射膜16よりもディスプレイ33側(図11の下面)には、外光の反射を抑止する外光反射抑止層として乱反射抑止層37が設けられる。

10

【0040】

光学素子アレイの一例としてのマイクロレンズアレイ32は、縦横の二次元に所定間隔毎に複数の光学素子としてマイクロレンズ321が配置形成される。マイクロレンズアレイ32は、ディスプレイ33の所定単位の画素毎に複数画素に対応して一つのマイクロレンズ321が設けられる。それぞれのマイクロレンズ321の焦点位置又はその近傍の範囲に、ディスプレイ33の画素が設けられる。これらのディスプレイ33及びマイクロレンズアレイ32により、ライトフィールドディスプレイ35が構成される。

20

【0041】

図12は、実施の形態2の第1構成例における乱反射抑止層37の構成及び作用を説明する図である。乱反射抑止層37は、例えば、偏光板371と、偏光板371の吸収軸と45°の角度に遅相軸を設けた1/4波長板372とを積層して構成され、ハーフミラー11を透過した外光の反射光の成分を遮断する。乱反射抑止層37は、例えば誘電体多層膜により構成される。

【0042】

図12の(B)に示すように、この乱反射抑止層37を設けたライトフィールドディスプレイ35において、外光301は、偏光板371を通して吸収軸と90°をなす直線偏光のみ透過する。透過した直線偏光は、偏光板371の吸収軸と45°の角度に遅相軸を設けた1/4波長板372を通過すると円偏光になる。円偏光は、乱反射抑止層37よりディスプレイ33側に位置する、マイクロレンズアレイ32の表面、或いはディスプレイ33の表面の反射界面38で反射すると、円偏光の向きが逆転する。そして、逆転した円偏光が再び1/4波長板372を通過すると、偏光板371の吸収軸と平行になり透過しないため、外光301の反射を抑止できる。

30

【0043】

一方、図12の(B)に示すように、ディスプレイ33の画素からの出射光302は、1/4波長板372を通過し、偏光板371の吸収軸と90°をなす直線偏光が透過し、外部へ出射する。

【0044】

図13は、実施の形態2の第1構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

40

【0045】

表示装置30のディスプレイ33には、ディスプレイ駆動回路60が接続され、ディスプレイ駆動回路60が制御装置90と接続される。制御装置90は、外部からの外部信号、或いは制御装置90自体により出力する表示制御信号に基づき、ディスプレイ駆動回路60の駆動制御を行う。ディスプレイ駆動回路60は、制御装置90からの表示制御信号に基づいてディスプレイ33に駆動信号を供給する。ディスプレイ33は、ディスプレイ駆動回路60からの駆動信号によって、ディスプレイの表示態様、例えば画像の表示/非表示、各画素の点灯/消灯、点灯態様などが制御される。

50



## 【 0 0 4 6 】

図 1 4 は、実施の形態 2 の第 2 構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図である。図 1 4 では、表示装置 4 0 の厚さ方向（出射光方向）の断面を模式的に示している。第 2 構成例は、第 1 構成例にタッチパネル 3 4 を追加して設けた例であり、ここでは第 1 構成例と異なる構成要素を中心に説明し、重複する説明は省略する。

## 【 0 0 4 7 】

表示装置 4 0 は、外表面側（光が出射される側）から順に、ハーフミラー 1 1、タッチパネル 3 4、マイクロレンズアレイ 3 2、ディスプレイ 3 3 を有して構成される。タッチパネル 3 4 は、例えば静電容量式のタッチパネルデバイスなどであり、接触型（タッチ操作型）又は非接触型（ホバー操作型）のいずれのタッチパネルデバイスを用いてもよい。タッチパネル 3 4 は、ハーフミラー 1 1 の外表面のタッチ操作、又は外表面より観察者側の所定空間におけるホバー操作の操作位置を検知する。

10

## 【 0 0 4 8 】

なお、タッチパネル 3 4 のディスプレイ 3 3 側の面に乱反射抑止層 3 7 を設けてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 5 は、実施の形態 2 の第 2 構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 0 】

表示装置 4 0 のディスプレイ 3 3 には、ディスプレイ駆動回路 6 0 が接続され、タッチパネル 3 4 にはタッチパネル駆動回路 7 0 が接続され、タッチパネル駆動回路 7 0 及びディスプレイ駆動回路 6 0 が制御装置 9 0 と接続される。制御装置 9 0 は、タッチパネル駆動回路 7 0 からの操作信号、又は外部からの外部信号、或いは制御装置 9 0 自体により出力する表示制御信号に基づき、ディスプレイ駆動回路 6 0 の駆動制御を行う。ディスプレイ駆動回路 6 0 は、制御装置 9 0 からの表示制御信号に基づいてディスプレイ 3 3 に駆動信号を供給する。ディスプレイ 3 3 は、観察者等のユーザによるタッチパネル 3 4 の操作入力等に基づき、ディスプレイ駆動回路 6 0 からの駆動信号によって、ディスプレイの表示態様、例えば画像の表示 / 非表示、各画素の点灯 / 消灯、点灯態様などが制御される。

20

## 【 0 0 5 1 】

図 1 6 は、実施の形態 2 の第 3 構成例に係る表示装置の表示部の構成を模式的に示した図である。図 1 6 では、表示装置 5 0 の厚さ方向（出射光方向）の断面を模式的に示している。第 3 構成例は、ライトフィールドディスプレイにおける表示デバイスとして、第 2 構成例のディスプレイ 3 3 に代えて液晶表示パネル 5 3 及びバックライト 5 7 を設けた例であり、ここでは第 2 構成例と異なる構成要素を中心に説明し、重複する説明は省略する。

30

## 【 0 0 5 2 】

表示装置 5 0 は、外表面側（光が出射される側）から順に、ハーフミラー 1 1、タッチパネル 3 4、マイクロレンズアレイ 3 2、液晶表示パネル 5 3 及びバックライト 5 7 を有して構成される。液晶表示パネル 5 3 及びバックライト 5 7 により、表示デバイスの一例である液晶ディスプレイ（LCD: Liquid Crystal Display）を形成する。液晶ディスプレイは、液晶表示パネル 5 3 において各画素の液晶の偏光状態を変化させ、画素毎にバックライト 5 7 の出射光のうち所定の偏光を透過させることにより、画像を表示する。これらの液晶表示パネル 5 3 及びバックライト 5 7、並びにマイクロレンズアレイ 3 2 により、ライトフィールドディスプレイ 5 5 が構成される。

40

## 【 0 0 5 3 】

図 1 7 は、実施の形態 2 の第 3 構成例における外光反射抑止層としての乱反射抑止層 3 7 の構成及び作用を説明する図である。乱反射抑止層 3 7 は、例えば、偏光板 3 7 1 と、偏光板 3 7 1 の吸収軸と 4 5 ° の角度に遅相軸を設けた 1 / 4 波長板 3 7 2 とを積層したものにより構成される。また、液晶表示パネル 5 3 は、双方の面にそれぞれ上部偏光板 5 3 1、下部偏光板 5 3 2 を有する。1 / 4 波長板 3 7 2 は、液晶表示パネル 5 3 の上部偏光板 5 3 1 の吸収軸とも 4 5 ° の角度に遅相軸が設けられている。

## 【 0 0 5 4 】

50

図 17 の (A) に示すように、この液晶ディスプレイを用いたライトフィールドディスプレイ 55 において、外光 301 は、偏光板 371 を通して吸収軸と 90° をなす直線偏光のみ透過し、偏光板 371 の吸収軸と 45° の角度に遅相軸を設けた 1/4 波長板 372 を通過して円偏光になる。円偏光は、マイクロレンズアレイ 32 の表面、或いは液晶表示パネル 53 の表面の反射界面 38 で反射すると、円偏光の向きが逆転する。そして、逆転した円偏光が再び 1/4 波長板 372 を通過すると、偏光板 371 の吸収軸と平行になり透過しないため、外光 301 の反射を抑止できる。

【0055】

一方、図 17 の (B) に示すように、液晶ディスプレイのバックライト 57 からの出射光 303 は、下部偏光板 532、液晶表示パネル 53、上部偏光板 531 を通過する。このとき、上部偏光板 531 を通過して直線偏光になった各画素の光が、1/4 波長板 372 を通過して円偏光になり、円偏光のうちの偏光板 371 の吸収軸と 90° をなす直線偏光が透過し、外部へ出射する。

10

【0056】

図 18 は、実施の形態 2 の第 3 構成例に係る表示装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

【0057】

表示装置 50 の液晶表示パネル 53 には、駆動部の一例として、液晶ディスプレイ駆動回路 65 が接続され、バックライト 57 にはバックライト駆動回路 80 が接続され、タッチパネル 34 にはタッチパネル駆動回路 70 が接続される。また、タッチパネル駆動回路 70、液晶ディスプレイ駆動回路 65 及びバックライト駆動回路 80 が制御装置 90 と接続される。制御装置 90 は、タッチパネル駆動回路 70 からの操作信号、又は外部からの外部信号、或いは制御装置 90 自体により出力する表示制御信号に基づき、液晶ディスプレイ駆動回路 65 及びバックライト駆動回路 80 の駆動制御を行う。液晶ディスプレイ駆動回路 65 は、制御装置 90 からの表示制御信号に基づいて液晶表示パネル 53 に駆動信号を供給する。バックライト駆動回路 80 は、制御装置 90 からの表示制御信号に基づいてバックライト 57 に駆動信号を供給する。

20

【0058】

液晶表示パネル 53 は、ユーザによるタッチパネル 34 の操作入力等に基づき、ディスプレイ駆動回路 60 からの駆動信号によって、液晶ディスプレイの表示態様、例えば画像の表示 / 非表示、各画素における光の透過状態、画像の表示態様などが制御される。バックライト 57 は、バックライト駆動回路 80 からの駆動信号によって点灯 / 消灯が制御される。液晶ディスプレイの画像を消してハーフミラー 11 のミラーのみに切り替える場合は、液晶ディスプレイ駆動回路 65 及びバックライト駆動回路 80 によって、液晶表示パネル 53 の遮断及びバックライト 57 の消灯を行う。或いは、バックライト駆動回路 80 によってバックライト 57 の消灯のみを行う。

30

【0059】

次に、実施の形態 2 の表示装置 30、40 におけるライトフィールドディスプレイ 35 の作用、すなわちライトフィールドディスプレイによる立体像等の画像の表示について説明する。なお、液晶ディスプレイを用いた表示装置 50 におけるライトフィールドディスプレイ 55 についても同様であるため、説明を省略する。

40

【0060】

図 19 は、実施の形態 2 の表示装置におけるディスプレイの各画素とマイクロレンズとの関係を示す斜視図である。ディスプレイ 33 の所定単位の複数の画素 331 とマイクロレンズアレイ 32 の一つのマイクロレンズ 321 とが対応して設けられる。図 19 では、ディスプレイ 33 の各画素 331 から出射し、マイクロレンズ 321 を通過する光束 335 を示している。光を発する画素 331 の位置から、マイクロレンズ 321 の中心を通る方向の光束 335 を示している。光を発する画素 331 の位置に応じて、マイクロレンズ 321 を通過する光束 335 の出射方向が決まることになる。ディスプレイ 33 からの出射光は、マイクロレンズアレイ 32 を通過し、画素とマイクロレンズの位置関係によって

50

所定の方向に向かう光束となり、出射される。

【 0 0 6 1 】

図 2 0 は、実施の形態 2 の表示装置における出射光束の一例を示す図である。図 2 0 では、所定位置の画素の点灯による出射光束の方向について説明する。

【 0 0 6 2 】

表示装置 3 0、4 0 において、ディスプレイ 3 3 の複数の画素 3 3 1 とマイクロレンズアレイ 3 2 のマイクロレンズ 3 2 1 とは、所定距離を隔てて配置される。ディスプレイ 3 3 の画素 3 3 1 は、マイクロレンズ 3 2 1 の焦点位置 3 2 5 又はその近傍の範囲に配置される。マイクロレンズ 3 2 1 の焦点位置 3 2 5 に画素 3 3 1 を配置した場合、任意の画素 1 3 1 を点灯すると、マイクロレンズ 3 2 1 を通過し、マイクロレンズに対する画素位置 10

【 0 0 6 3 】

このとき、図 2 0 において、画素 A から照射された光束 3 3 5 A はマイクロレンズを通過して図 2 0 の左斜め上方向に出射され、画素 B から照射された光束 3 3 5 B はマイクロレンズを通過して図 2 0 の右斜め上方向に出射される。このように、画素とマイクロレンズとの位置関係によって出射光束の方向が決まるため、所定位置の画素を点灯させることによって、出射光束の方向を制御できる。なお、図 2 0 ではディスプレイ 3 3 の画素 3 3 1 の配列を二次元で示しているが、紙面と垂直な方向にも同様に配列され、画素 3 3 1 は 20

【 0 0 6 4 】

図 2 1 は、実施の形態 2 の表示装置による立体像の再現の一例を示す図である。図 2 1 では、複数位置の画素の点灯による立体像の再現について説明する。

【 0 0 6 5 】

表示装置 3 0、4 0 において、所定位置の複数の画素を点灯させることにより、複数の出射光束の交点において像が再現される。図 2 1 において、複数の画素 A 1 , A 2 , A 3 からそれぞれマイクロレンズ 3 2 1 を通して所定方向に照射された光束 3 3 5 A 1 , 3 3 5 A 2 , 3 3 5 A 3 が交点 A で交わり、この交点 A より光を発する像が形成される。また、複数の画素 B 1 , B 2 , B 3 からそれぞれマイクロレンズを通して所定方向に照射された光束 3 3 5 B 1 , 3 3 5 B 2 , 3 3 5 B 3 が交点 B で交わり、この交点 B より光を発する像が形成される。このように、所定位置の複数の画素を点灯させ、その他の画素を消灯させることにより、点灯させる画素位置によって奥行きを持った立体像を再現できる。なお、図 2 0 の例と同様、画素 3 3 1 は二次元に配列されているため、ディスプレイ 3 3 及びマイクロレンズアレイ 3 2 によるライトフィールドディスプレイ 3 5 は、マイクロレンズアレイ 3 2 の表面から半球の全方向において任意の位置に立体的な映像を再現可能である。

【 0 0 6 6 】

図 2 2 及び図 2 3 は、実施の形態 2 の表示装置による画像表示例を示す図である。図 2 2 は、表示装置及びその表示画像の一例を示しており、( A ) は表示画像を示す平面図、( B ) は ( A ) の 2 2 B - 2 2 B 断面、すなわち表示装置の厚さ方向 ( 出射光方向 ) の断面を模式的に示した図である。図 2 3 は、図 2 2 の状態からユーザがタッチパネルを操作した際の表示画像の一例を示しており、( A ) は表示画像を示す平面図、( B ) は ( A ) の 2 3 B - 2 3 B 断面を示した図である。

【 0 0 6 7 】

表示装置 4 0 において、ディスプレイ 3 3 の所定の画素を点灯し、ディスプレイ 3 3 及びマイクロレンズアレイ 3 2 によるライトフィールドディスプレイ 3 5 によって、表示画像 3 5 1 を再現して表示する。図 2 2 の ( A ) では、表示画像 3 5 1 としてテンキーのキ

10

20

30

40

50

ーボードの画像を再現した表示例が示されている。また、図 22 の ( B ) に示すように、表示画像 351 は、観察者から見て、ハーフミラー 11 の表面よりも前側 ( 観察者側 ) の空間に飛び出した ( 浮き上がった ) 状態に見えるように再現される。

【 0068 】

図 23 の ( A ) 及び ( B ) に示すように、観察者であるユーザが指で表示画像 351 として再現されたテンキーの任意のキー 351a をタッチ操作すると、タッチパネル 34 によってタッチ操作が検出されて操作信号が制御装置 90 に入力される。このとき、制御装置 90 からディスプレイ駆動回路 60 に表示制御信号が送られてディスプレイ 33 の画素の点灯が制御され、表示画像 351 の表示態様が変化する。具体例として、図 23 の ( B ) に示すように、タッチ操作されたキー 351a は、押下されて奥側に引っ込むように奥行き方向に位置が変化して再現される。このとき、観察者の視点においてハーフミラー 11 の外表面の位置又は外表面より観察者側の空間において視認されるように、テンキー等の表示画像を再現することにより、観察者によるタッチ操作の位置と表示画像との視差を無くすことができる。

【 0069 】

本実施の形態では、ハーフミラーによるミラーディスプレイとディスプレイ及びマイクロレンズアレイによるライトフィールドディスプレイとを重ねて配置し、表示装置を構成する。これにより、ハーフミラーによる鏡像と、ライトフィールドディスプレイによる立体像等の表示画像とを重ねさせて映出でき、観察者において双方の像を明瞭に視認できるように再現することができる。また、表示装置にタッチパネルを設ける場合、タッチ操作のための操作部 ( 操作キー等 ) の表示画像をライトフィールドディスプレイによってハーフミラーの外表面又は外表面より手前の位置に形成できるため、タッチパネルの操作位置と操作部の表示画像の位置とを一致させることが可能である。このため、タッチ操作位置と表示画像の視差を無くすことができ、操作性を向上できる。

【 0070 】

以上のように、本実施の形態の表示装置は、外光の一部を反射し、外光の一部を透過するハーフミラー 11 等のミラー表示素子を備える。また、表示装置は、ミラー表示素子の外表面と反対側に配置され、複数の画素が二次元に配列されたディスプレイ 13 と、ミラー表示素子とディスプレイ 13 との間にディスプレイ 13 の光射出面と平行に配置され、所定単位の画素に対応して複数のピンホール 121 等の光学素子が配列された光学素子アレイと、を備える。これらのディスプレイ及び光学素子アレイによりライトフィールドディスプレイ 15 が構成される。また、表示装置は、ミラー表示素子とディスプレイ 13 との間に配置され、外光の反射を抑止する黒色光吸収層 17 等の外光反射抑止層を備える。また、表示装置は、ディスプレイ 13 を駆動して所定の画素を点灯させる駆動部を備える。駆動部は、例えば、ディスプレイ 13 を駆動するディスプレイ駆動回路 60 と、ディスプレイ駆動回路 60 の駆動制御を行う制御装置 90 とを有する。上記構成において、外光反射抑止層によって表示装置における外光の反射が抑止され、ミラー表示素子により映出される鏡像とライトフィールドディスプレイによる表示画像とが互いに影響を受けることなく再現される。これにより、ハーフミラーによる鏡像とライトフィールドディスプレイによる画像とを重ねさせ、両者の像を観察者において適切に観察可能に再現できる。

【 0071 】

また、本実施の形態の表示装置 10 において、光学素子アレイは、所定間隔に複数のピンホール 121 が二次元に配列されたピンホールアレイ 122 により構成される。ピンホールアレイ 122 を設けることにより、ディスプレイ 13 により点灯する画素位置に応じてピンホールアレイ 122 を通過して出射する光束の向きを制御でき、所定の方向に出射する光束を再現できる。ピンホールアレイによってライトフィールドディスプレイを構成する場合、ライトフィールドディスプレイからの出射光束はピンホールの微小な点のみから出射する。このため、ハーフミラーによる鏡像がライトフィールドディスプレイの表示画像の影響を受けることが抑止され、観察者において明瞭な鏡像を観察可能となる。

【 0072 】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態の表示装置 30 において、光学素子アレイは、所定間隔に複数のマイクロレンズ 321 が二次元に配列されたマイクロレンズアレイ 32 により構成される。マイクロレンズアレイ 32 を設けることにより、ディスプレイ 13 により点灯する画素位置に応じてマイクロレンズアレイ 32 を介して集束されて出射する光束の向きを制御でき、所定の方向に出射する光束を再現できる。マイクロレンズアレイによってライトフィールドディスプレイを構成する場合、ライトフィールドディスプレイからの出射光束は、平行光束、若干収束する光束、若干拡散する光束など、マイクロレンズの焦点距離に対する配置によって調整可能である。このため、ライトフィールドディスプレイの出射光束を制御でき、所望の表示対象の物体を再現できる。

【0073】

また、本実施の形態の表示装置 20、40 は、ミラー表示素子とディスプレイ 13、33 との間に配置され、観察者によるタッチ操作又は所定空間におけるホバー操作の操作位置を検知するタッチパネル 14、34 を備える。表示装置にタッチパネル 14、34 を設けることにより、タッチパネルの操作のための表示画像をライトフィールドディスプレイにより再現可能である。この場合、ハーフミラーによる鏡像とライトフィールドディスプレイによる立体像等の表示画像とを組み合わせ、タッチパネル操作の画像を再現でき、操作性の良好なタッチパネル及びディスプレイを実現できる。

【0074】

また、本実施の形態の表示装置において、外光反射抑止層は、ピンホールアレイ 122 のミラー表示素子側の面に配置され、ミラー表示素子を透過した外光を吸収する黒色光吸収層 17 により構成される。ピンホールアレイに外光を吸収する黒色光吸収層を設けることによって、ハーフミラーの透過側における外光の乱反射を抑止でき、黒色面をバックに鏡像が映るようにできるため、観察者においてより鮮明に鏡像を視認することが可能になる。

【0075】

また、本実施の形態の表示装置において、外光反射抑止層は、ミラー表示素子のマイクロレンズアレイ 32 側の面に配置され、ミラー表示素子を透過した外光の反射光の成分を遮断する乱反射抑止層 37 によって構成される。乱反射抑止層 37 は、例えば、偏光板、1/4 波長板等を用いて構成し、外光がミラー表示素子を透過した後、ディスプレイ、マイクロレンズアレイ等で反射してミラー表示素子に戻る反射光の成分を遮断する。なお、タッチパネルを備える場合、外光反射抑止層は、タッチパネルのディスプレイ側の面に配置する構成であってもよい。これにより、ハーフミラーの透過側における外光の乱反射を抑止でき、ハーフミラーに映出される鏡像において不要な反射光の影響を抑制し、にじみ等のノイズを削減できるため、観察者においてより鮮明に鏡像を視認することが可能になる。

【0076】

また、本実施の形態の表示装置において、ディスプレイは、ミラー表示素子による鏡像に重畳して表示画像を再現する。これにより、観察者において双方の像を明瞭に視認可能となる。例えば、タッチパネル操作の操作キー等の画像をディスプレイにより表示し、鏡像と組み合わせた操作画面を表現でき、ユーザにとって視認性及び操作性が良好な表示画像を実現できる。

【0077】

また、本実施の形態の表示装置において、ディスプレイは、複数の画素のうち所定の画素位置の画素を点灯させて光学素子アレイを介して出射する光束の向きを制御し、表示対象の物体を表示画像により再現する。これにより、表示対象の物体と同様に所定方向に発する光を再現でき、対象物体を模した実物に近い像を形成し、観察者に視認させることができる。

【0078】

また、本実施の形態の表示装置において、ディスプレイは、観察者の視点においてミラー表示素子の外表面の位置又は前記外表面より観察者側の空間において視認される表示画

10

20

30

40

50

像を再現する。これにより、ミラー表示素子の外表面上に立体像等の表示画像を表示したり、ミラー表示素子よりも前方に飛び出した状態の画像を再現したりすることができ、観察者において適切に観察可能な臨場感の高い画像を実現できる。また、タッチパネルを備える場合、ミラー表示素子の外表面の位置に合わせてライトフィールドディスプレイによる表示画像を再現することにより、タッチパネルの操作位置と操作部の表示画像の位置とを一致させ、表示画像の視差を無くすることができるため、操作性の良好な画像を再現できる。

【 0 0 7 9 】

また、本実施の形態の表示装置において、ライトフィールドディスプレイは、表示画像として立体像を再現する。これにより、観察者において臨場感の高い立体像を視認でき、表示装置による表示画像の表現力を向上できる。

10

【 0 0 8 0 】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 1 】

本開示は、ハーフミラーによる鏡像とライトフィールドディスプレイによる画像とを重畳させ、両者の像を観察者において適切に観察可能に再現できる表示装置等として有用である。

20

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

1 0 , 2 0 , 3 0 , 4 0 , 5 0 表示装置

1 1 ハーフミラー

1 2 ピンホールフィルム

1 3 , 3 3 ディスプレイ

1 4 , 3 4 タッチパネル

1 5 , 3 5 , 5 5 ライトフィールドディスプレイ

30

1 6 反射膜

1 7 黒色光吸収層

3 2 マイクロレンズアレイ

3 7 乱反射抑止層

5 3 液晶表示パネル

5 7 バックライト

6 0 ディスプレイ駆動回路

6 5 液晶ディスプレイ駆動回路

7 0 タッチパネル駆動回路

8 0 バックライト駆動回路

40

9 0 制御装置

1 0 2 被写体

1 0 5 視点

1 1 1 , 1 1 2 鏡像

1 2 1 ピンホール

1 2 2 ピンホールアレイ

1 3 1 , 3 3 1 , A , A 1 , A 2 , A 3 , B , B 1 , B 2 , B 3 , C , C 1 , C 2 , C 3 , D , D 1 , D 2 , D 3 画素

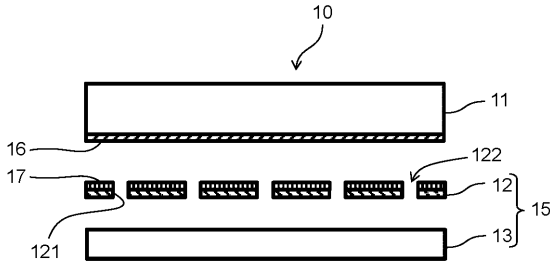
1 3 5 C , 1 3 5 C 1 , 1 3 5 C 2 , 1 3 5 C 3 , 1 3 5 D , 1 3 5 D 1 , 1 3 5 D 2 , 1 3 5 D 3 , 3 3 5 , 3 3 5 A , 3 3 5 A 1 , 3 3 5 A 2 , 3 3 5 A 3 , 3 3 5 B , 3

50

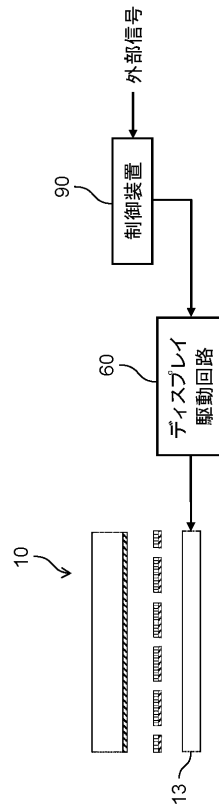
- 3 5 B 1 , 3 3 5 B 2 , 3 3 5 B 3 光束
- 1 3 2 , 1 5 1 , 1 5 2 , 3 5 1 表示画像
- 3 0 1 外光
- 3 0 2 , 3 0 3 出射光
- 3 2 1 マイクロレンズ
- 3 7 1 偏光板
- 3 7 2 1 / 4 波長板
- 5 3 1 上部偏光板
- 5 3 2 下部偏光板

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

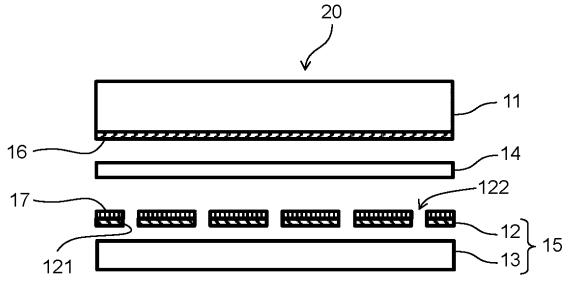
20

30

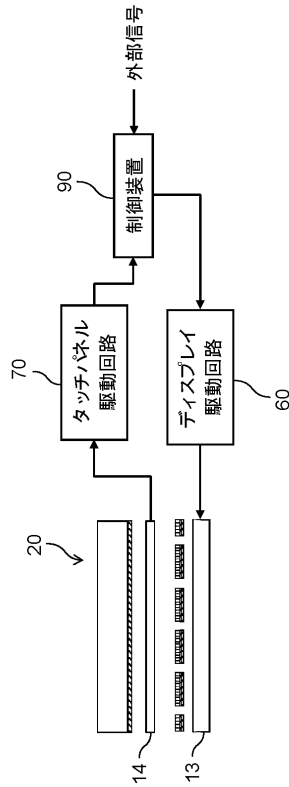
40

50

【図3】



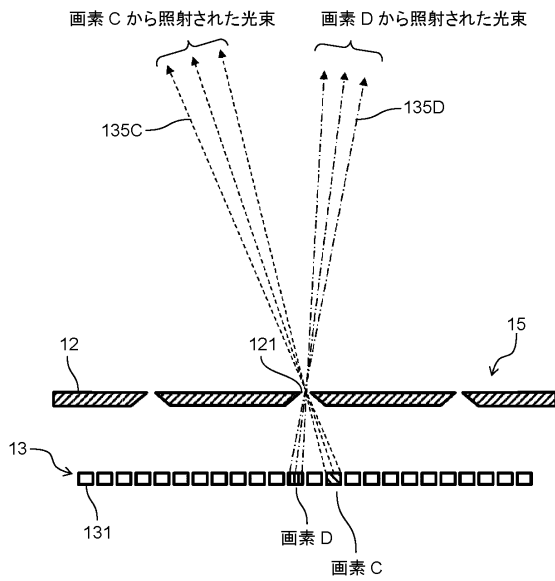
【図4】



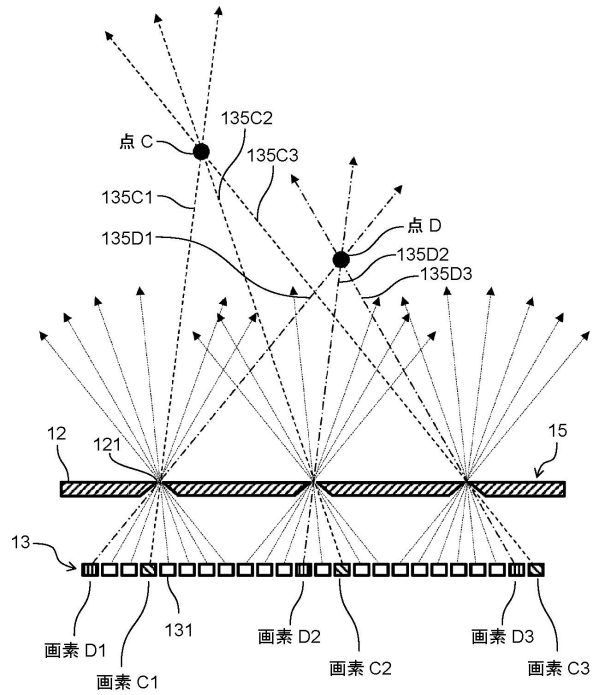
10

20

【図5】



【図6】



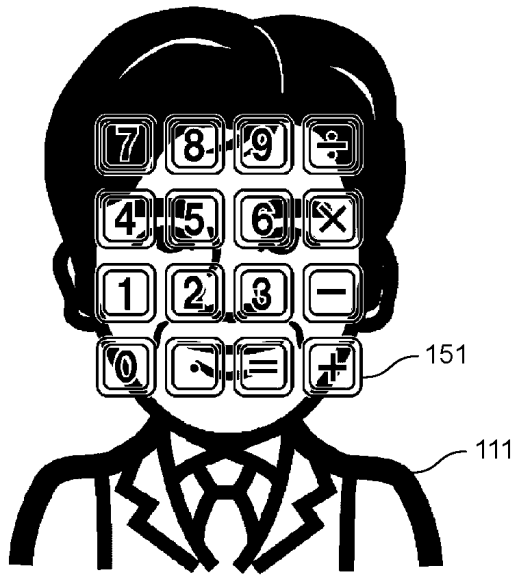
30

40

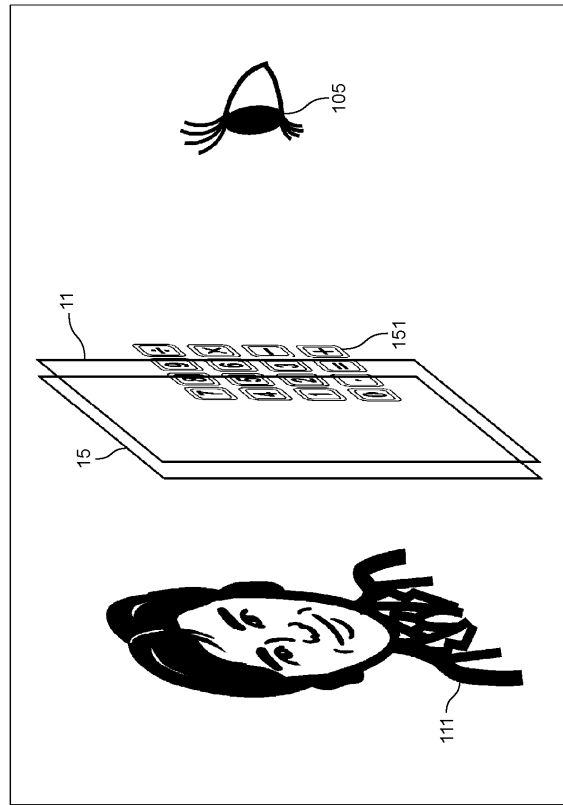
50



【 図 7 】



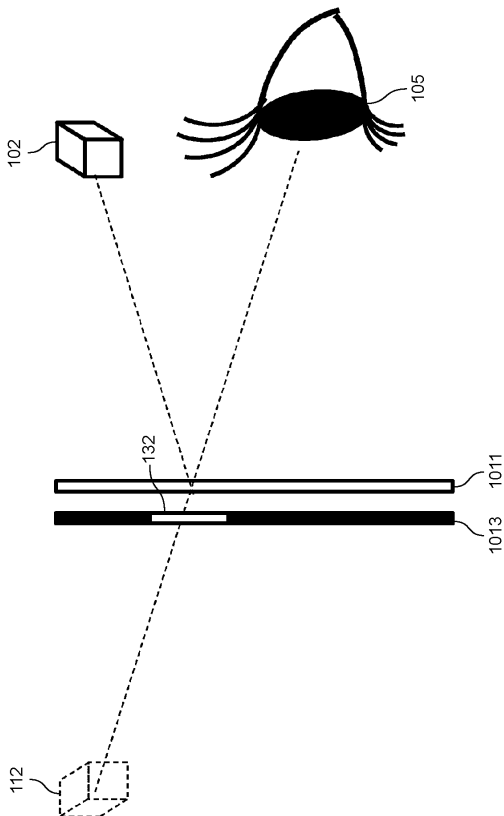
【 図 8 】



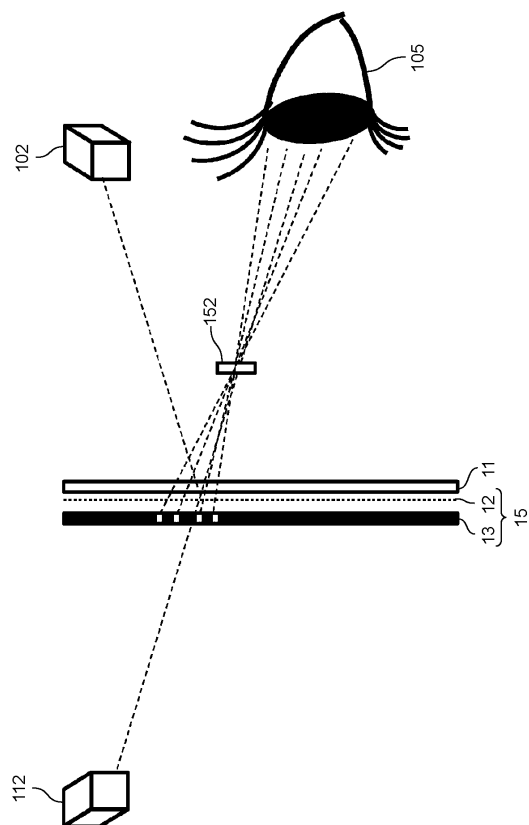
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

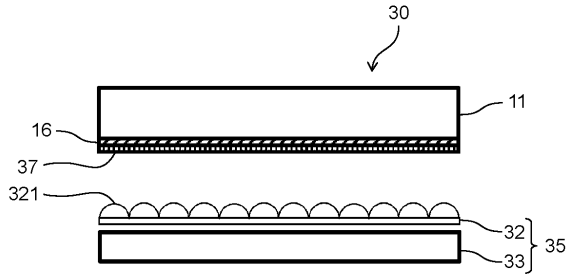


30

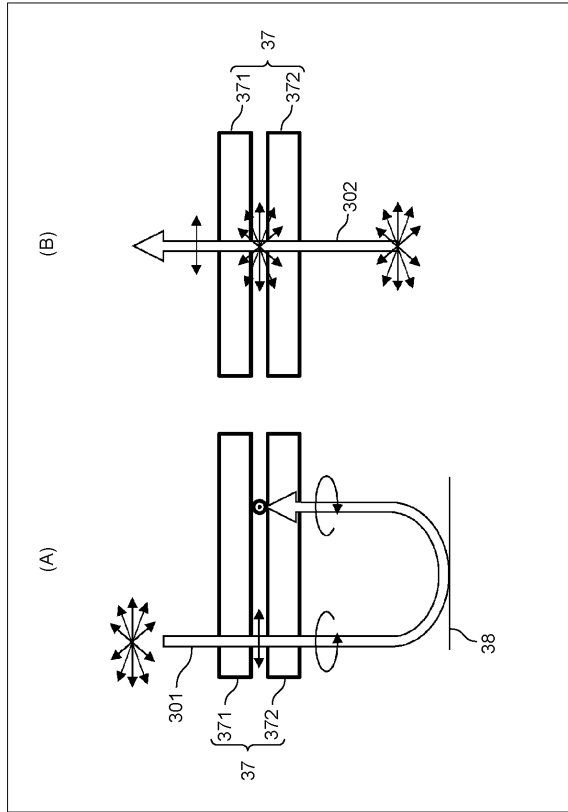
40

50

【図 1 1】



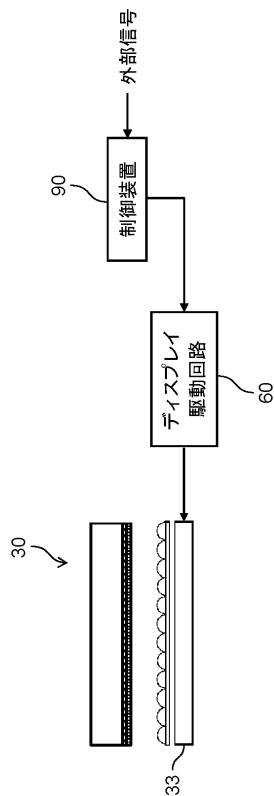
【図 1 2】



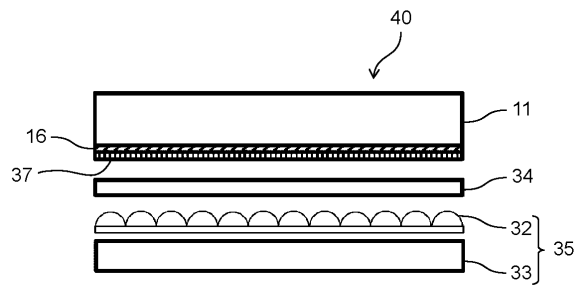
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

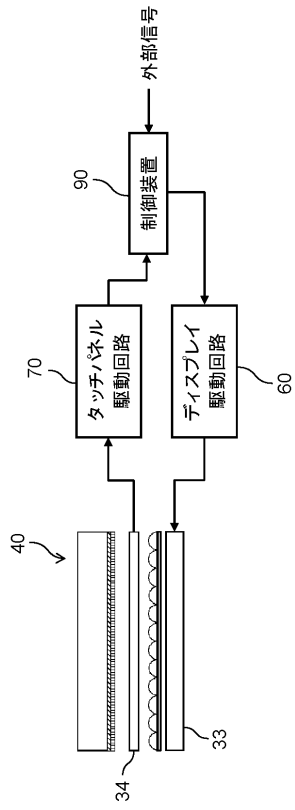


30

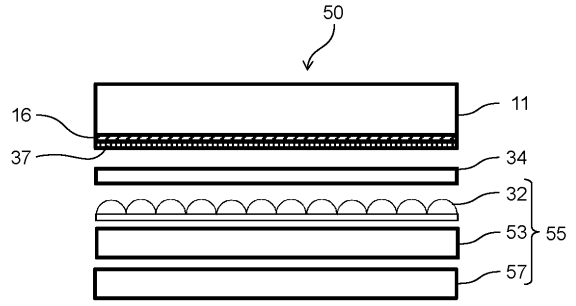
40

50

【図15】



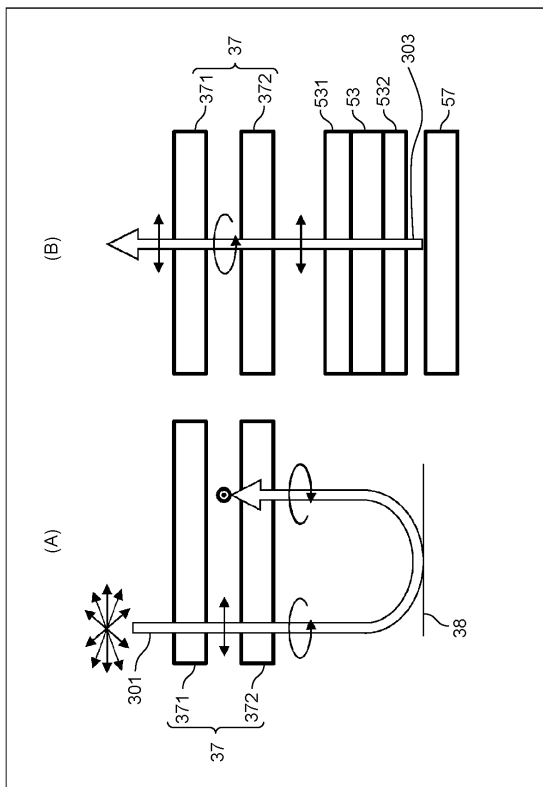
【図16】



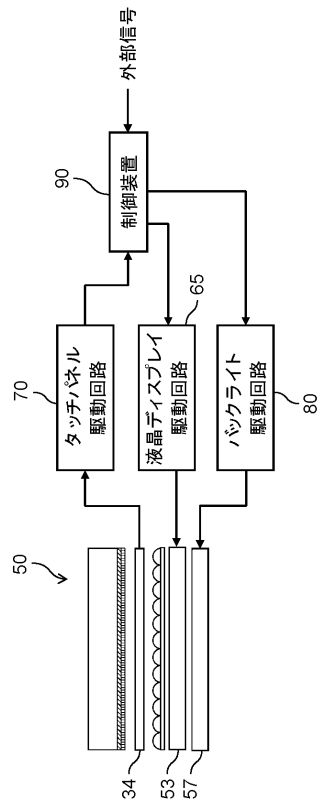
10

20

【図17】



【図18】

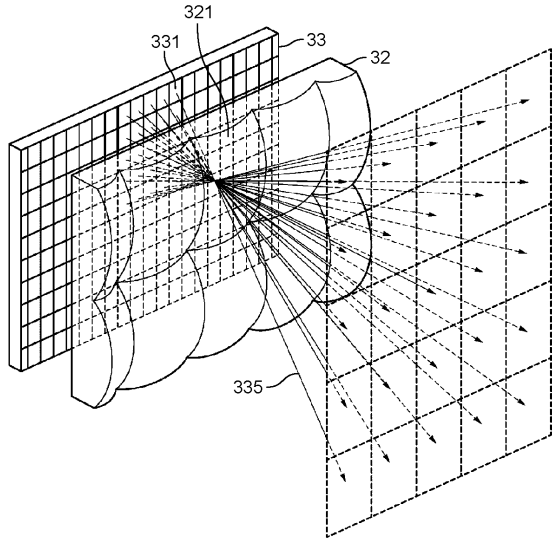


30

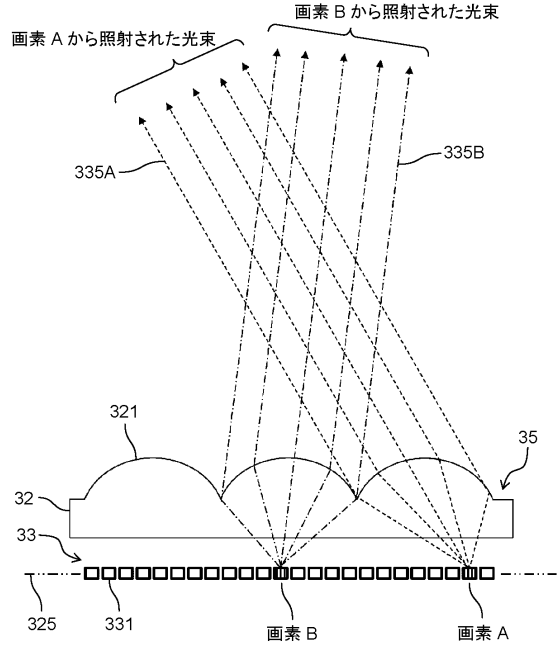
40

50

【図 19】



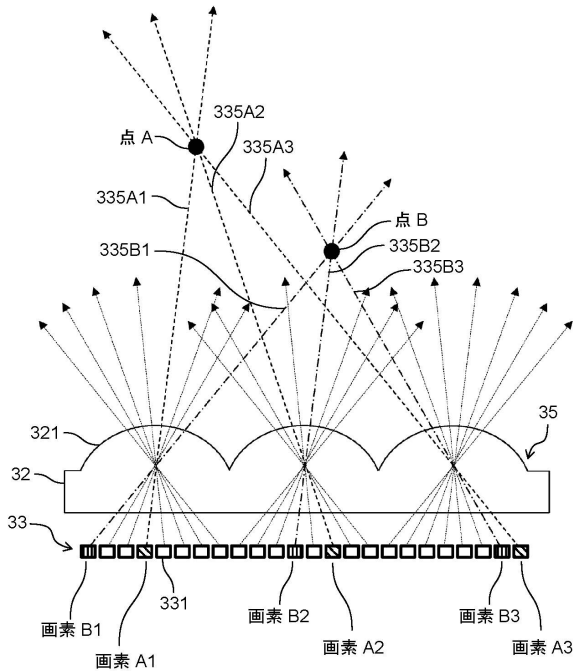
【図 20】



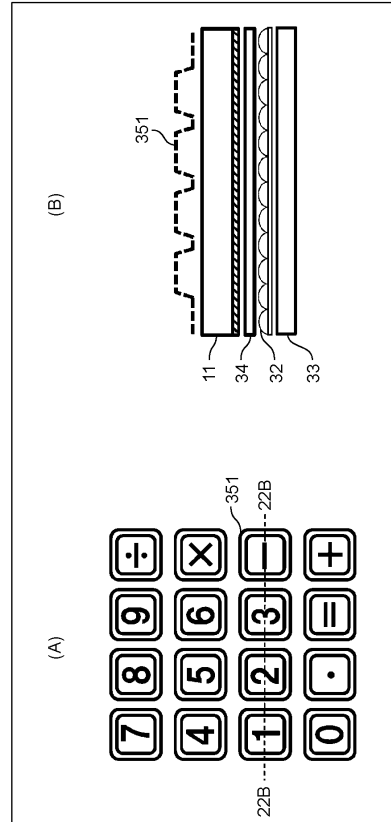
10

20

【図 21】



【図 22】

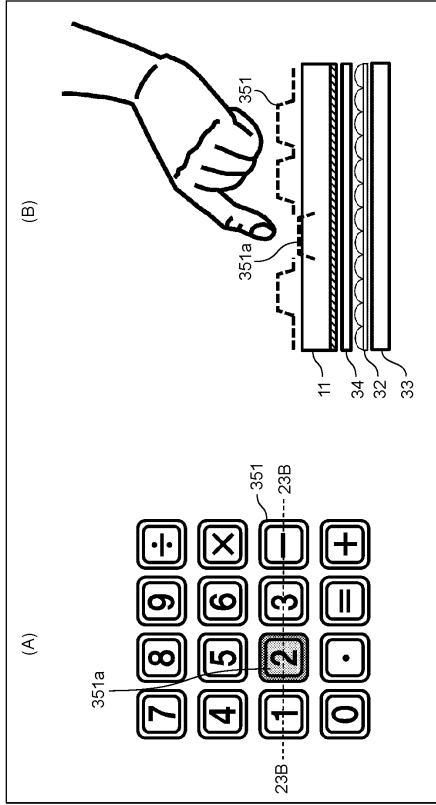


30

40

50

【 2 3 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-154181(JP,A)  
国際公開第2019/001745(WO,A1)  
特開2008-089985(JP,A)  
特開2003-287712(JP,A)  
国際公開第2015/186735(WO,A1)  
特開2013-007855(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |       |   |        |
|------|-------|---|--------|
| G02B | 30/00 | - | 30/60  |
| H04N | 13/30 | - | 13/398 |
| G03B | 35/24 |   |        |