(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3566484号

(P3566484)

(45)発行日　平成16年9月15日(2004.9.15)　(24)登録日　平成16年6月18日(2004.6.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I
G02B 27/22	G02B 27/22
H04N 13/04	H04N 13/04

請求項の数 9　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平9-37054
(22)出願日　平成9年2月5日(1997.2.5)
(65)公開番号　特開平10-221645
(43)公開日　平成10年8月21日(1998.8.21)
審査請求日　平成13年6月29日(2001.6.29)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　猪口　和隆
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　能瀬　博康
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　檀本　英吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】立体画像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、

前記ディスプレイにはＮ個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該Ｎ個の視差画像に対応して所定の順序で所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像が表示されており、

前記マスクパターンは前記基板上に２つの薄膜を積層して形成しており、このとき前記ディスプレイ側の薄膜は前記光源手段側の薄膜に比べて反射率が低い材質より成っていることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項２】

光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、

該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、
前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数のストライプ状の画像に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つのストライプ合成画像を表示されており、
前記マスクパターンは前記基板上に２つの薄膜を積層して形成しており、このとき前記ディスプレイ側の薄膜は前記光源手段側の薄膜に比べて反射率が低い材質より成っていることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項３】

光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、
前記ディスプレイにはＮ個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該Ｎ個の視差画像に対応して所定の順序で所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像が表示されており、
前記マスクパターンの遮光部は偏光板で構成されており、該マスクパターン面上に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項４】

光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、
該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、
前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数のストライプ状の画像に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つのストライプ合成画像を表示されており、
前記マスクパターンの遮光部は偏光板で構成されており、該マスクパターン面上に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項５】

前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数の横ストライプ状の画素に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つの画像とした横ストライプ合成画像が表示されていることを特徴とする請求項１乃至４いずれか１項に記載の立体画像表示装置。

【請求項６】

前記基板の一方の面に前記マスクパターンを形成し、前記基板の他方の面に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴とする請求項１乃至４いずれか１項に記載の立体画像表示装置。

【請求項７】

前記基板の一方の面に前記マスクパターンを形成し、該マスクパターンを形成した面に更に前記マイクロレンズ素子を形成したことを特徴とする請求項１乃至６いずれか１項に記載の立体画像表示装置。

【請求項８】

前記基板の両面には所定の開口部を有したマスクパターンが形成されており、該マスクパターンを形成した一方の面に前記マイクロレンズ素子を形成したことを特徴とする請求項１乃至７いずれか１項に記載の立体画像表示装置。

【請求項９】

光源側から順に、第1方向に沿って並んだ開口部と遮光部とを複数個ずつ交互に配列した

第１パターンと、前記第1方向に沿って並んだ開口部と遮光部とを複数個ずつ交互に配列した第２パターンと有するマスクパターンと、前記第1方向に配列された複数のレンズを有するレンズアレイと、第1視差画像を形成する画素を前記第1方向に沿って配列した第1画素列と、第2視差画像を形成する画素を前記第１方向に沿って配列した第2画素列とを有するディスプレイとを有し、
前記第1パターン内の開口を通過し、前記レンズアレイを介してある方向を指向する光束に変換された第1光束により前記第1画素列を照明し、前記第2パターン内の開口を通過し、前記レンズアレイを介して前記ある方向とは異なる別の方向を指向する光束に変換された第２光束により前記第２画素列を照明し、前記第１、第２視差画像に基づく第1、第２光束を各々観察者の右眼と左眼に導光することにより、該ディスプレイに表示した画像情報を前記観察者が立体的に観察可能にする立体画像表示装置であって、前記マスクパターンと該レンズアレイとが一枚の基板に一体的に形成されていることを特徴とする立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は立体画像表示装置に関し、特に、テレビ，ビデオ，コンピュータモニタ，ゲームマシン等のディスプレイデバイス（ディスプレイ）において画像情報の立体表示を行い、所定の観察領域から画像情報の立体観察を行う際に好適なものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より立体画像の観察方法としては、例えば偏光めがねを用いて互いに異なった偏光状態に基づく視差画像を観察する方法や、レンチキュラーレンズを用いて複数の視差画像（視点画像）のうちから所定の視差画像を観察者の眼球に導光する方法等が提案されている。

【０００３】

特殊な偏光めがねをかけることなく立体画像表示を行うレンチキュラーレンズを用いた方法は、ディスプレイデバイスの観察者側にレンチキュラーレンズを設け、ディスプレイデバイス上に表示された視差画像の画素毎に指向性を与えて観察者に立体像を認識させている。

【０００４】

レンチキュラーレンズを用いた方式は偏光めがねを用いないで立体視ができるという利点があるが、この方式によれば、ディスプレイの前面にレンチキュラーレンズシートを配置するため、画面表面がぎらつくという問題を有していた。

【０００５】

これに対して本出願人は特願平８－３７４３１号や特願平８－４０４６９号等において視差画像を表示するディスプレイデバイスの後方に開口部・遮光部が市松状に形成されたマスクパターン及びレンチキュラーレンズからなる光指向性制御手段を配し、このマスクパターンの開口部を透過した光束をレンチキュラーレンズにより水平ライン毎にそれぞれ左右の眼に導くように指向性を与え、左右それぞれの眼への指向性を有する光に対応してその前面に配置した視差画像を表示しているディスプレイデバイスにより光を変調し、立体画像表示を行う立体画像表示装置を提案している。

【０００６】

これらで提案されている立体画像表示装置はディスプレイに表示された画像情報の立体視ができる領域が増大されており、広い範囲から立体像が良好に観察することができるという特長を有している。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

本出願人の先の提案による立体画像表示装置ではマスクパターンとレンチキュラーレンズとを各々別基板上に設けて構成していた。一般に立体画像表示装置を構成する際には、装

置全体の小型化及び簡素化を図ることが重要になってくる。

【０００８】

本発明は本出願人が先に提案した立体画像表示装置を更に改良し、装置全体の小型化及び簡素化そして組立の容易化を図りつつ、広い領域において立体画像を高画質で良好に観察することができる立体画像表示装置の提供を目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明の立体画像表示装置は、光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、

前記ディスプレイにはＮ個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該Ｎ個の視差画像に対応して所定の順序で所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像が表示されており、

前記マスクパターンは前記基板上に２つの薄膜を積層して形成しており、このとき前記ディスプレイ側の薄膜は前記光源手段側の薄膜に比べて反射率が低い材質より成っていることを特徴としている。

【００１０】

請求項２の発明の立体画像装置は、光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、

該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、

前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数のストライプ状の画像に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つのストライプ合成画像を表示されており、

前記マスクパターンは前記基板上に２つの薄膜を積層して形成しており、このとき前記ディスプレイ側の薄膜は前記光源手段側の薄膜に比べて反射率が低い材質より成っていることを特徴としている。

【００１１】

請求項３の発明の立体画像装置は、光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、

前記ディスプレイにはＮ個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該Ｎ個の視差画像に対応して所定の順序で所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像が表示されており、

前記マスクパターンの遮光部は偏光板で構成されており、該マスクパターン面上に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴としている。

【００１２】

請求項４の発明の立体画像装置は、光源手段からの光束で開口部と遮光部を複数個、所定のピッチで配列したマスクパターンを照明し、該複数の開口部を通過した光束をマイクロレンズ素子を通過させて所定の指向性を有する光束として視差画像を表示したディスプレイを照明し、該ディスプレイに表示した視差画像を観察者の右眼と左眼に分離させて導光して立体的に観察する立体画像表示装置において、

該マスクパターンと該マイクロレンズ素子とが一枚の基板に一体的に形成されており、
前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数のストライプ状の画像に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つのストライプ合成画像を表示されており、
前記マスクパターンの遮光部は偏光板で構成されており、該マスクパターン面上に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴としている。

【００１３】

請求項５の発明は、請求項１乃至４のいずれか１項の発明において、前記ディスプレイには右眼用の視差画像と左眼用の視差画像の夫々を多数の横ストライプ状の画素に分割して得た右ストライプ視差画像と左ストライプ視差画像を所定の順序で交互に並べて１つの画像とした横ストライプ合成画像が表示されていることを特徴としている。

【００１４】

請求項６の発明は、請求項１乃至４のいずれか１項の発明において前記基板の一方の面に前記マスクパターンを形成し、前記基板の他方の面に前記マイクロレンズ素子を形成していることを特徴としている。

【００１５】

請求項７の発明は、請求項１乃至６のいずれか１項の発明において前記基板の一方の面に前記マスクパターンを形成し、該マスクパターンを形成した面に更に前記マイクロレンズ素子を形成したことを特徴としている。

【００１６】

請求項８の発明は、請求項１乃至７のいずれか１項の発明において前記基板の両面には所定の開口部を有したマスクパターンが形成されており、該マスクパターンを形成した一方の面に前記マイクロレンズ素子を形成したことを特徴としている。

【００１７】

請求項９の発明の立体画像装置は、光源側から順に、第1方向に沿って並んだ開口部と遮光部とを複数個ずつ交互に配列した第１パターンと、前記第1方向に沿って並んだ開口部と遮光部とを複数個ずつ交互に配列した第２パターンと有するマスクパターンと、前記第1方向に配列された複数のレンズを有するレンズアレイと、第1視差画像を形成する画素を前記第1方向に沿って配列した第1画素列と、第2視差画像を形成する画素を前記第１方向に沿って配列した第2画素列とを有するディスプレイとを有し、
前記第1パターン内の開口を通過し、前記レンズアレイを介してある方向を指向する光束に変換された第1光束により前記第1画素列を照明し、前記第2パターン内の開口を通過し、前記レンズアレイを介して前記ある方向とは異なる別の方向を指向する光束に変換された第２光束により前記第２画素列を照明し、前記第１、第２視差画像に基づく第1、第２光束を各々観察者の右眼と左眼に導光することにより、該ディスプレイに表示した画像情報を前記観察者が立体的に観察可能にする立体画像表示装置であって、前記マスクパターンと該レンズアレイとが一枚の基板に一体的に形成されていることを特徴としている。

【００２１】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の立体画像表示装置の実施形態１の要部斜視図である。図２，図３は図１のＨＺ断面図（水平方向断面図）、図４は図１のＶＺ断面図（垂直方向断面図）である。図５は本発明における横ストライプ合成画像の作成方法の説明図である。

【００２２】

図中、４は視差画像Ｌ，Ｒを表示する透過型の液晶ディスプレイ（ディスプレイデバイス）であり、２枚のガラス基板の間に液晶層などからなる画像表示面（表示画素部）を形成して構成している。図では、偏光板、カラーフィルター、電極、ブラックマトリクス、反射防止膜などは省略してある。

【００２３】

１は照明光源となるバックライト（面光源）である。２０はマスク基板（基板）であり、ガラス又は樹脂から成り、バックライト１の発光面に対向して配置しており、バックライ

ト１側の表面２ａには光を透過する市松状の開口（開口）２１L_i，２１R_iを有するマスクパターン２１を形成している。マスクパターン２１はクロムなどの金属蒸着膜または光吸収材からなり、マスク基板２０上にパターニングにより製作する。

【００２４】

なお、マスクパターン２１の開口２１Ｌ，２１Ｒを設けた面はここから光が射出するので発光面と見なせる。

【００２５】

３はレンチキュラーレンズ（マイクロレンズ）であり、透明樹脂又はガラスを媒質として平面と凸の水平方向（Ｈ方向）に屈折力を有するシリンドリカル面より成る垂直方向に長いシリンドリカルレンズ３ａを水平方向に多数並べて構成している。このレンチキュラーレンズ３はマスク基板２０の液晶ディスプレイ４側の表面２ｂに紫外線硬化樹脂を用いて接着し、マスク基板２０と一体化している。

【００２６】

レンチキュラーレンズ３はこれを構成するシリンドリカルレンズ３ａのほぼ焦点位置にマスクパターン２１が位置するようにレンズ曲率を設定している。又、マスクパターン２１の水平方向の一列の開口２１Ｌ，２１Ｒはレンチキュラーレンズ３を構成する各シリンドリカルレンズ３ａに対応している。レンチキュラーレンズ３，マスク基板２０，そしてマスクパターン２１は光を指向制御する光指向性制御手段２の一要素を構成している。

【００２７】

６は画像処理手段であり、横ストライプ合成画像を作成している。本実施形態の画像処理手段６は図５に示すように、不図示の視差画像ソースからの右眼用の視差画像（右視差画像）Ｒと左眼用の視差画像（左視差画像）Ｌの少なくとも２つの視差画像を取り込む、或は生成し、少なくとも２つの視差画像を夫々上下方向に分割して横方向（Ｈ方向）のストライプ状の右ストライプ画素R_1，R_2，R_3，R_4‥‥と左ストライプ画素L_1，L_2，L_3，L_4・・・・を生成し、それらを例えば画面の上端からL_1，R_2，L_3，R_4，L_5，R_6‥‥と走査線毎に交互に並べて１つの横ストライプ合成画像を作成している。

【００２８】

そして図１に示すようにその画像信号をディスプレイ駆動回路５へ出力している。ディスプレイ駆動回路５は上記の信号を受けて液晶ディスプレイ４を駆動し、その画像表示面に図１に示すように横ストライプ画像を表示する。E_R，E_Lは夫々観察者の右眼，左眼である。

【００２９】

図２，図３は本実施形態により観察者の左右の眼に夫々の視差画像が水平方向に分離して観察される原理の説明図であり、本実施形態を上から見た断面を示している。これにより本実施形態の作用を説明する。

【００３０】

マスク基板２０に設けたマスクパターン２１はバックライト１により照明され、開口２１Ｌ，２１Ｒから光が出射する。

【００３１】

図中に示す開口２１L_iは、液晶ディスプレイ４に表示された横ストライプ画像のうちの左ストライプ画素L_iに対応しており、開口２１L_iから出射した光はレンチキュラーレンズ３を通って指向性を与えられ、液晶ディスプレイ４の左ストライプ画素L_iで変調され、図中の実線で示すように射出する。これにより、液晶ディスプレイ４に表示された左ストライプ画素L_iは左眼E_Lを含む矢印の範囲（領域）のみで観察される。

【００３２】

また、右眼E_Rに関しては、右ストライプ画素R_iを表示している部分に対応するマスクパターン２１の開口２１R_iと遮光部は図２（Ａ）とは逆になり、その開口２１R_iは液晶ディスプレイ４に表示された右ストライプ画素R_iに対応しており、開口２

１Ｒ$_i$　から出射した光はレンチキュラーレンズ３を通って指向性を与えられ、液晶ディスプレイ４の右ストライプ画素Ｒ$_i$　で変調され、図２（Ｂ）の主線で示すように射出する。

【００３３】

これにより、液晶ディスプレイ４に表示された右ストライプ画素Ｒ$_i$　は右眼Ｅ$_R$　を含む矢印の範囲（領域）のみで観察される。

【００３４】

なお、この時画面の全幅にわたって、開口２１Ｌ，２１Ｒからの光が一様に左眼Ｅ$_L$　又は右眼Ｅ$_R$　に集まるようにシリンドリカルレンズ３ａのピッチＰ３はマスクパターン２１の開口２１Ｌ，２１Ｒの左右方向に隣合う開口間のピッチＰ２１よりもわずかに小さく、Ｐ３＜Ｐ２１としてある。

【００３５】

尚、本実施形態においてピッチとは１つの要素の所定方向の長さで定義している。

【００３６】

以上の作用によって、左右のストライプ画素Ｌ$_i$　，Ｒ$_i$　を通った光は夫々すべて水平方向の２つの領域に分離して到達し、観察者はこの２つの領域に左右の眼を置くことにより、ストライプ画像の集合としての左右の視差画像Ｌ，Ｒを視認し立体画像を観察できる。

【００３７】

このように本実施形態では、図２（Ａ）に示す様に、バックライト１から射出した光は、光指向性制御手段２のマスクパターン２１を透過し、レンチキュラーレンズ３により略平行光束に変換され、マスクパターン２１の開口部の中心とレンチキュラーレンズ３の光軸とのずれ量に応じて所定の方向を照明する。

【００３８】

そしてレンチキュラーレンズ３によって各マスクパターン２１開口部中心からの前記略平行光束に変換された照明光が特定の領域に集まるようにしている。このようにして、光指向性制御手段２を通過した光束は観察者の左眼Ｅ$_L$　に分離されて入射する。

【００３９】

この左眼Ｅ$_L$　に入射する光束は、レンチキュラーレンズ３と観察者との間に設けた透過型のディスプレイデバイス４に表示された画像（ここでは左視差画像Ｌ）で変調され、ライン状の左視差画像が左眼Ｅ$_L$　に入射する。

【００４０】

同様に、垂直方向に隣り合った走査線に相当する断面に沿った光束に対しても、図２（Ｂ）に示す様にライン状の右視差画像Ｒが右眼ＥＲに入射する。この時、図１から分かる様に、図２（Ａ）の断面でのマスクパターンの開口部２１Ｌと図２（Ｂ）の断面でのマスクパターンの開口部２１Ｒとはそれぞれ相補的に形成されており、マスクパターン２１は市松状に開口部と遮光部が形成されている。また、ディスプレイデバイス４にはそれぞれの開口に対応した視差画像Ｒ，Ｌが上下交互に合成された横ストライプ合成画像が表示される。

【００４１】

従って、観察者は１走査線毎にそれぞれの眼でそれぞれの眼に対応した視差画像を見ることにより立体画像を観察している。

【００４２】

図４は本実施形態の垂直方向の断面図である。同図は右眼Ｅ$_R$　が視認する右ストライプ画素Ｒ$_i$　又は左眼Ｅ$_L$　が視認する左ストライプ画素Ｌ$_i$　の観察光路を示している。

【００４３】

次に図４によって上下方向の観察領域を説明する。マスクパターン２１の開口２１Ｌ，２１Ｒは図１のように市松状になっており、上下方向には液晶ディスプレイ４に表示する各ストライプ画像に対応し、左右方向ではストライプ画像の種類毎に各シリンドリカルレンズ３ａに対応して形成している。開口２１Ｌ，２１Ｒの上下方向のピッチＰ２１Ｖは液晶

ディスプレイ４に表示するストライプ画像のピッチＰ４よりもわずかに大きくＰ４＜Ｐ２１としている。

【００４４】

そしてマスクパターン２１の開口部２１Ｌ，２１Ｒの中心から出てレンチキュラー３により左右方向に指向性を持った光が対応するディスプレイデバイス４の画素中心を通って所定の位置に集まるようにしている。

【００４５】

これによって、液晶ディスプレイ４に対して所定の観察距離にいる観察者は液晶ディスプレイ４に表示されたストライプ画像を通して対応する開口２１Ｌ，２１Ｒを観察することができ、観察者の所定の眼の高さから画面の上下方向の全幅にわたって左右のストライプ画像が一様に分離して見える観察領域が得られるようになっている。

【００４６】

また、開口２１Ｌ，２１Ｒの上下方向の開口幅ＤＶをストライプ画素の幅Ｄ４よりも小さくすることにより、観察者の眼が上下方向に移動した際、観察者から見てストライプ画素とそれに対応する開口２１Ｌ，２１Ｒの相対位置が多少ずれてもその対応する開口２１Ｌ，２１Ｒが上下に隣接するストライプ画像にかからずに該ストライプ画像を見ることができるようにし、上下方向の観察領域は図４中の矢印の範囲７に広げている。

【００４７】

次に図１の光指向性制御手段２の構成について詳述する。

【００４８】

図６は本発明の立体画像表示装置における光指向性制御手段２の拡大説明図である。マスクパターン２１は低反射率の酸化クロム２２と高反射率のクロム２３の２層から形成している。バックライト１側がクロム２３を高反射層とし、バックライト１から出た光のマスクパターン２１の遮光部での反射率を高くし、これにより光利用効率を高めている。

【００４９】

また、マスク基板２０側が酸化クロム２２を低反射層とし、マスク基板２０とレンチキュラーレンズ３との境界等で反射された光の吸収率を高くし、これにより、クロストークの増大の原因となる観察者側へ発する迷光を減少させている。

【００５０】

また、本実施形態のレンチキュラーレンズ３は紫外線硬化樹脂を用いてマスク基板２０と一体に形成している。即ち、レンチキュラーレンズ３を略反転した形状の型を作成しておき、この型と上記のマスクパターン２１を形成したマスク基板２０の面２ｂとの間に紫外線硬化樹脂を流し込み、紫外線を照射して樹脂を硬化させ、レンチキュラーレンズ３のパターンを転写している。

【００５１】

図７はマスクパターン２１とレンチキュラーレンズ３とを一体成形したマスク基板２０に反りを生じた場合の説明図である。本実施形態の構成によれば、マスク基板２０に反りが生じたとしても、マスクパターン２１とレンチキュラーレンズ３との間隔が変化しないため、マスクパターン２１の開口部２１Ｌを出射してレンチキュラーレンズ３に入った光束は常に略平行光束に変換されて観察領域を照明するために、クロストークの発生が少なく、立体視性能を劣化させない立体画像表示が可能である。

【００５２】

以上のように本実施形態は光指向性制御手段２の各要素を前述の如く適切に設定し、立体視領域を形成する左右のストライプ画像からの光が夫々一様に集光し、又上下方向で広い立体視領域を確保するようにしている。

【００５３】

又、本実施形態は観察者から見て液晶ディスプレイ４の後ろ側にレンチキュラーレンズ３とマスクパターン２１を配置して照明光に指向性を持たせて、レンチキュラーレンズ３の表面反射や液晶ディスプレイ４のブラックマトリクスによるコントラストの高いモアレ縞をなくして、立体画像を鮮明に表示するようにしている。

【００５４】
ここで、液晶ディスプレイに表示する横ストライプ画像を構成するストライプ画素は、１走査線の幅で交互に合成しても良いし、又複数の走査線の幅で合成しても良い。
【００５５】
又、一走査線毎に右又は左ストライプ画像を表示する場合には、従来から公知のＴＶの飛び越し走査（２：１インターレース走査）を用い、フィールド毎に右ストライプ画像、左ストライプ画像を表示することも可能である。特に、この様にすることでＴＶカメラ等を用いた自然画像を立体表示する際に適している。
【００５６】
更に、バックライト１の代わりに、ＣＲＴ、蛍光表示管等の自発光型表示素子を光源手段として用いても良い。
【００５７】
図８は本発明の実施形態２の要部斜視図である。図９は図８のＨＺ断面図、図１０は図８のＶＺ断面図である。本実施形態は図１の実施形態に比べて光指向性制御手段２を市松状の開口を有するマスクパターン２１を設けた基板２５と、横方向（水平方向）Ｈにスリット状の開口を有するマスクパターン２４とレンチキュラーレンズ３とを一体構成した基板２０との２つの基板より構成した点が異なっており、その他の構成は基本的に同じである。
【００５８】
本実施形態では上下方向の指向性を制御する横ストライプ状のマスクパターン２４とレンチキュラーレンズ３とを同一基板２０上に一体に形成することにより、上下の立体視域を拡大している。
【００５９】
次に図８～１０を用いて本実施形態の立体画像表示装置における画像表示を図１の実施形態１と異なる点を重点的に説明する。
【００６０】
図中１はバックライト光源、２は光指向性制御手段である。光指向性制御手段２はガラスやプラスチックなどの基板２０及び基板２５からなり、基板２５はその観察者側の面側に市松状の開口部・遮光部を有するマスクパターン２１を形成している。基板２０は観察者側の面２ｂに開口部と遮光部が垂直方向に交互に横ストライプ状に並んだマスクパターン２４を形成し、更にその観察者側にレンチキュラーレンズ３を形成している。マスクパターン２１、２４は基板２５、２０上にクロムや光吸収材をパターンニングして作製される。
【００６１】
また、基板２０のマスクパターン２４の形成面２ｂには、マイクロレンズである水平方向に曲率を有するシリンドリカルレンズ３ａが水平方向に並んだレンチキュラーレンズ３を紫外線硬化樹脂を用いて基板２０の面２ｂに基板２０と一体に形成している。このとき、基板２５上のマスクパターン２１がレンチキュラーレンズ３の略焦点位置にくるように基板２０と基板２５とを配置している。４は透過型液晶素子などの様な透過型のディスプレイデバイスである。
【００６２】
尚、図８～１０ではディスプレイデバイス４の画像表示面の表示画像の状態を模式的に表している。
【００６３】
次に本実施形態の立体画像表示装置における立体視の様子を説明する。
【００６４】
バックライト１から射出した光は、光指向性制御手段２のマスクパターン２１の開口部２１Ｌ，２１Ｒとマスクパターン２４の開口部２４ａを透過し、レンチキュラーレンズ３により略平行光束に変換される。
【００６５】

図９に実線で示した様に、基板２５の観察者側の面に形成されたマスクパターン２１の開口部２１Ｌの中心と基板２０の観察者側の面２ｂに形成されたレンチキュラーレンズ３の光軸とは所定の関係を有してずれており、光指向性制御手段２を通過した光束は観察者の左眼ＥＬに分離されて入射する。

【００６６】

この左眼E_L　に入射する光束は、レンチキュラーレンズ３と観察者との間に設けた透過型のディスプレイデバイス４に表示された画像（ここでは左視差画像Ｌ）で変調され、ライン状の左視差画像Ｌが左眼E_L　に入射する。

【００６７】

同様に、垂直方向に隣り合った走査線に相当する断面に沿った光束に対しても、図９に点線で示した様にライン状の右視差画像Ｒが右眼ＥＲに入射する。この時、図８から分かる様に、マスクパターン２１は市松状に開口部・遮光部が形成されている。また、ディスプレイデバイス４にはそれぞれの開口に対応した視差画像Ｒ、Ｌが上下交互に合成された横ストライプ画像Ｌ，Ｒが表示される。従って、観察者は１走査線毎にそれぞれの眼でそれぞれの眼に対応した視差画像Ｌ，Ｒを見ることで立体画像を観察する事ができる。

【００６８】

また、図１０に示すように観察者は所定の位置からマスクパターン２１の開口部２１Ｌ，２１Ｒ、並びにマスクパターン２４の開口部２４ａを通った光束により画像を観察している。ここでは、ディスプレイデバイス４の画素ピッチに対してマスクパターン２４の垂直方向のピッチをわずかに大きく設定しており、更にマスクパターン２４の垂直方向のピッチよりもマスクパターン２１の垂直方向のピッチをわずかに大きく設定している。

【００６９】

このため、マスクパターン２１の開口部２１Ｌ，２１Ｒの中心から出てマスクパターン２４の開口部２４ａの中心を通り、レンチキュラー３により左右方向に指向性を持った光が対応するディスプレイデバイス４の画素中心を通って所定の位置に集まる。従って、観察者は所定の位置において画面の垂直方向全域にわたって立体画像を観察することができる。また、垂直方向にストライプ状に開口部・遮光部を形成したマスクパターン２４の垂直方向の開口幅をディスプレイデバイス４の画素の開口幅よりも小さくすることで、観察者が上下方向に移動可能な立体視領域（図中の矢印で示される範囲）を形成している。

【００７０】

本実施形態の立体画像表示装置における上下方向の立体視域ＶＬは、ディスプレイデバイス４から観察者までの距離（観察距離）をＲ、ディスプレイデバイス４の垂直方向の画素ピッチをＬ、マスクパターン２４とディスプレイデバイス４の画像表示面との距離をＤ、ディスプレイデバイス４の垂直方向の開口率をα、マスクパターン２４の開口率をβとするとき、

$$VL = L \cdot R(2-\alpha-\beta)/D$$

で表される。

【００７１】

従来の立体画像表示装置における上下立体視域をＶＬ１、マスクパターンとディスプレイデバイスの画像表示面との距離をＤ１、本実施形態の立体画像表示装置における上下立体視域をＶＬ２、マスクパターンとディスプレイデバイスの画像表示面との距離をＤ２とすると、同じディスプレイデバイス、マスクパターンを用い、観察距離を同じに設定した時には、両者の比は

$$VL2/VL1 = D1/D2$$

である。

【００７２】

ディスプレイデバイスとして現在主流の透過型ＬＣＤを仮定すると、この画像表示面である液晶層を厚さ１．１ｍｍのガラス基板で挟み、更にそれを厚さ０．２ｍｍの偏光板で挟んだ構造をしており、画像表示面から最低限１．３ｍｍ離れた所にしか光指向性制御部２を配置することは出来ない。

【００７３】
従来例で示したようにレンチキュラーレンズをマスクパターンと別体に構成する時のレンチキュラーレンズシートの厚みは１ｍｍ程度必要であるのに対し、本実施形態の構成によれば、この厚みを０．１ｍｍ以下に出来るため、これらの値を上式に当てはめると、
ＶＬ２／ＶＬ１＝１．６４
になり、１．６４倍の上下立体視域の拡大を図ることが出来る。
【００７４】
このとき、ディスプレイデバイス４に表示する横ストライプ画像については、前述の実施形態１と全く同様であるので、説明を省略する。
【００７５】
次に本実施形態の光指向性制御手段２の構成について詳述する。
【００７６】
図１１は本実施形態の立体画像表示装置における光指向性制御手段２の拡大説明図である。マスクパターン２１は低反射率の酸化クロム２２と高反射率のクロム２３の２層から形成している。バックライト１側をクロム２３の高反射層とし、バックライト１から出た光のマスクパターン２１の遮光部での反射率を高くして、光利用効率を高めている。
【００７７】
また、基板２０側を酸化クロム２２の低反射層とし、基板２０とレンチキュラーレンズ３との境界等で反射された光の吸収率を高くし、クロストーク増大の原因となる観察者側へ発する迷光を減少させている。
【００７８】
これに対し、マスクパターン２４は酸化クロム２２でクロム２３を挟み込んだ３層より形成し、レンチキュラーレンズ３のレンズ面やディスプレイデバイスからの反射光の吸収率を高めるとともに、マスクパターン２１側への戻り光を少なくし、クロストーク増大の原因となる観察者側へ発する迷光を減少させている。
【００７９】
また、本実施形態のレンチキュラーレンズ３は紫外線硬化樹脂を用いて基板２０と一体に形成する。即ち、レンチキュラーレンズ３を略反転した形状の型を作成しておき、この型と上記のマスクパターン２４を形成した基板２０の面２ｂとの間に紫外線硬化樹脂を流し込み、紫外線を照射して樹脂を硬化させ、レンチキュラーレンズ３のパターンを転写している。
【００８０】
以上、本実施形態の立体画像表示装置によれば、光指向性制御手段２を構成する上下方向の指向性制御用のマスクパターン２４とマイクロレンズ３とを１枚の基板２０の同一面に一体成形したことにより、上下方向（Ｖ方向）の指向性制御のマスクパターン２４とディスプレイデバイス４の画素との間隔を短くすることができるため、従来より上下方向の立体視域の大きい立体画像表示装置を達成している。
【００８１】
図１２は図８の実施形態２の一部を変更した本実施形態の派生例の説明図である。本派生例の構成と上述の実施形態２との違いは、上下方向の指向性を持たせるための横ストライプ状のマスクパターン２４の遮光部にあたる部分を、金属蒸着膜の代わりに偏光板で構成したことである。
【００８２】
また、図中ではディスプレイデバイス４をディスプレイ部４０とそれを挟み込む、互いに偏光方向が直交した２枚の偏光板４１，４２に分けて図示した。ここで、マスクパターン２４を構成する偏光板とディスプレイデバイス４の光指向性制御手段２側の偏光板４１との偏光方向を直交させておくことで、マスクパターン２４の偏光板が上述のマスクパターンの遮光部を構成する金属蒸着膜と同様の働きをする。
【００８３】
本派生例によれば、マスクパターン２４を偏光板としているので、上述のレンチキュラー

レンズ３に紫外線硬化樹脂を用いて基板２０と一体に形成する際に、紫外線のあたる部分が増えるため、基板状のレンチキュラー形成の時間を短縮することが可能になる。

【００８４】

また、本実施形態並びにその派生例として示した図８，図１２の構成では光指向性制御手段に用いる２種類のマスクパターン２１、２４を別基板２５、２０上に形成したが、図１３に示すように、１枚の基板２０上の両面に形成しておいてもよい。この構成によれば、更に部品数が減り、低コストで、重量の軽い立体画像表示装置の提供が可能となる。

【００８５】

以上、マスクパターンを形成した基板上に一体的に形成するマイクロレンズとして、一方向に屈折力を有するシリンドリカルレンズを複数個、該一方向に所定のピッチで配列した、所謂レンチキュラーレンズを用いた場合について説明したが、本発明の構成はそれに限るものではない。即ち、本出願人の特願平８－１４８６１１号の実施形態３として提案した構成においても、本発明の適用が可能である。

【００８６】

図１４は、特願平８－１４８６１１号の実施形態３の構成を示す図であり、マイクロレンズとして、レンチキュラーレンズではなく、上下・左右方向で異なる曲率を有するトーリックレンズアレイを用いた点が、本発明の第１、第２の実施形態と異なっている。

【００８７】

この構成においても、ディスプレイの水平方向に関する光学的作用は、本発明の第１、第２の実施形態と同様であるため、この構成に本発明を適用し、マスクパターンを形成した基板上に、上下・左右方向に異なる屈折力を有するトーリックレンズを複数個、上下・左右方向に所定のピッチで配列したトーリックレンズアレイを一体的に形成することによっても、前述同様に、部品数低下、コスト削減等の効果を得ることが出来る。

【００８８】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように各要素を特定することによって、装置全体の小型化及び簡素化そして組立の容易化を図りつつ、広い領域において立体画像を高画質で良好に観察することができる立体画像表示装置を達成することができる。

【００８９】

特に、本発明の立体画像表示装置によれば、光指向性制御手段を構成するマスクパターンとマイクロレンズとを１枚の基板上に一体成形したことにより、組立時の工数が減り、コストの削減が可能で、また、組立後にマスクパターンとマイクロレンズとの間隔が変化することがなく、立体視性能の劣化の少ない立体画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の要部構成図

【図２】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の水平方向の拡大断面図

【図３】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の水平方向の断面図

【図４】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の垂直方向の断面図

【図５】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の表示画像の説明図

【図６】本発明の立体画像表示装置の実施形態１の光指向性制御手段の説明図

【図７】本発明の立体画像表示装置の実施形態１において基板に反りを生じた場合の説明図

【図８】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の要部構成図

【図９】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の水平方向の断面図

【図１０】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の垂直方向の断面図

【図１１】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の光指向性制御手段の説明図

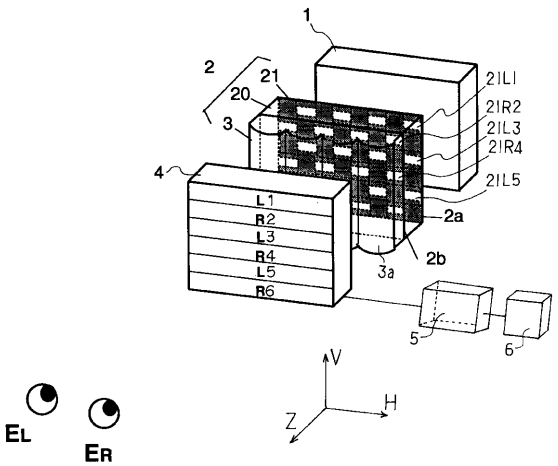
【図１２】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の派生例の要部構成図

【図１３】本発明の立体画像表示装置の実施形態２の光指向性制御手段の別構成例の説明図

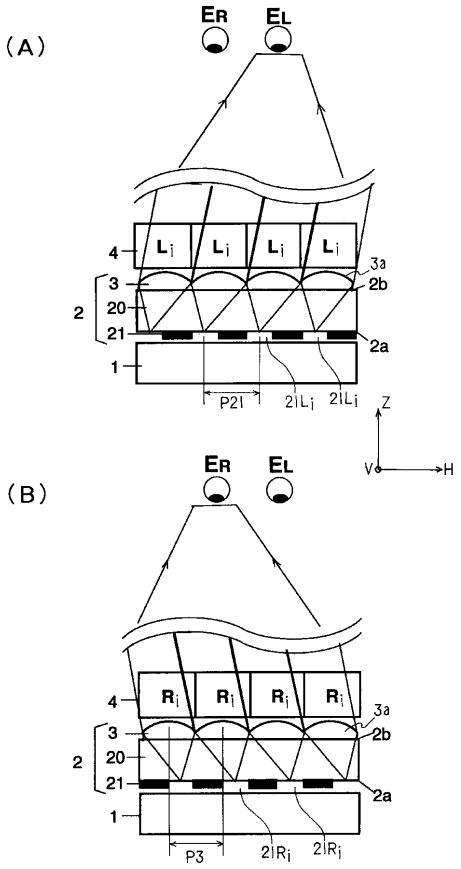
【図１４】本発明が適用できる他の実施経緯の要部概略図

【符号の説明】
1　　バックライト
2　　光指向性制御手段
２０，２５　　基板
２１　市松状マスクパターン
２１Ｌ，２１Ｒ　　開口部
２４　　横ストライプ状マスクパターン
3　　レンチキュラーレンズ
３ａ　　シリンドリカルレンズ
4　　ディスプレイデバイス
5　　ディスプレイ駆動回路
6　　画像処理手段

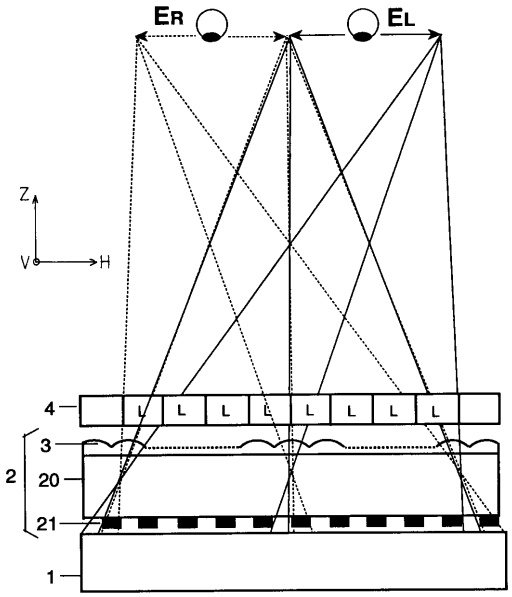
【図１】



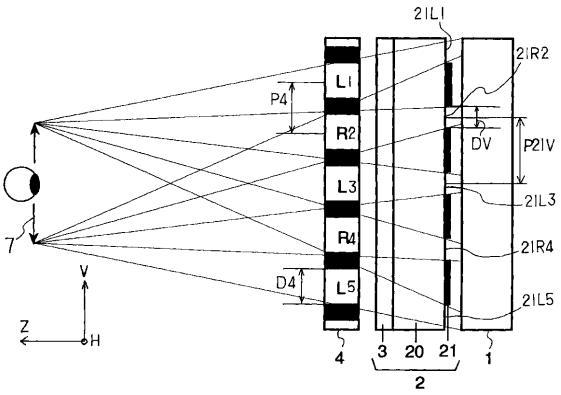
【図２】



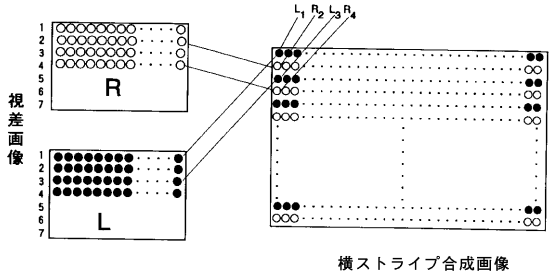
【図３】


ER
EL
Z
V
H
4
3
2
20
21
1
L

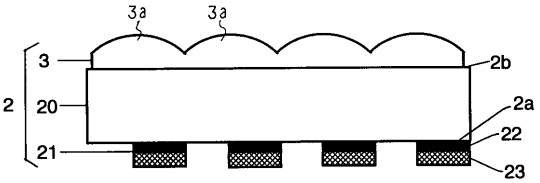
【図４】


2IL1
2IR2
P4
L1
R2
L3
R4
L5
DV
P2IV
2IL3
2IR4
2IL5
7
V
Z
H
4
3
20
21
1
2

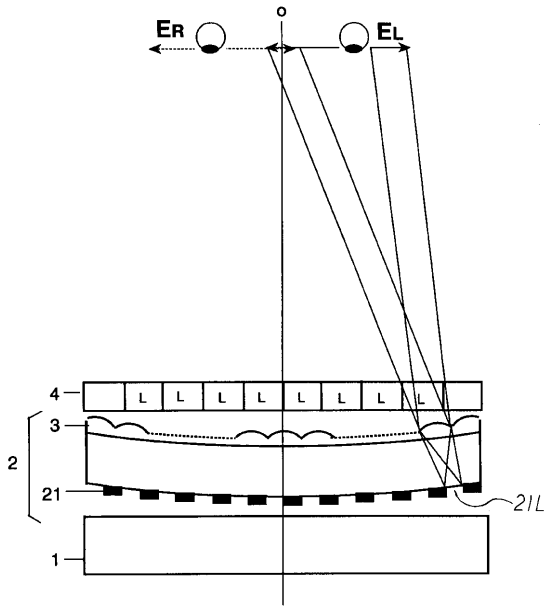
【図５】


視差画像
R
L
L1 R2 L3 R4
横ストライプ合成画像

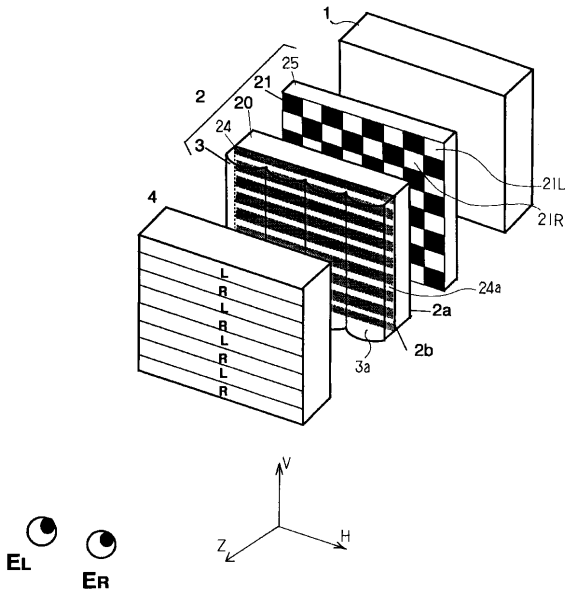
【図６】


3a
3a
3
2
20
21
2b
2a
22
23

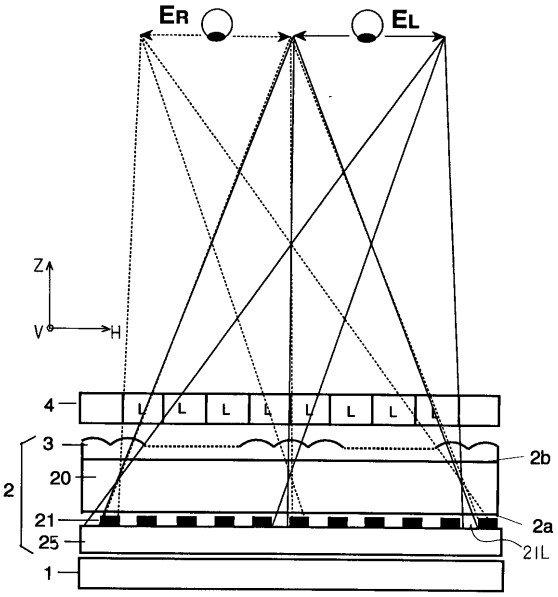
【図７】



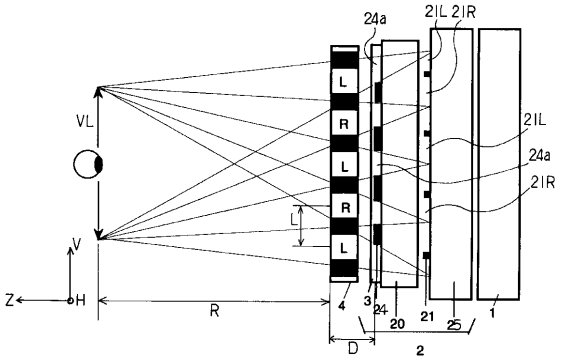
【図８】



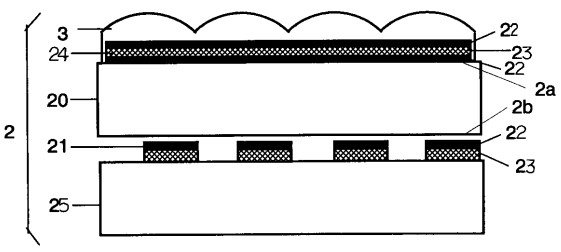
【図９】



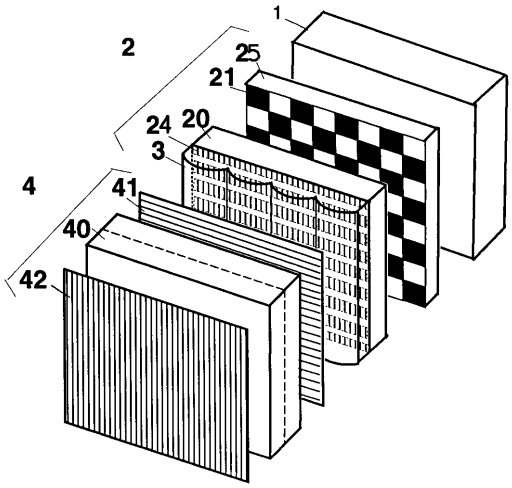
【図１０】



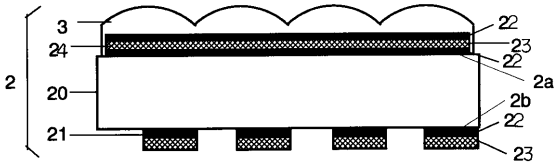
【図１１】



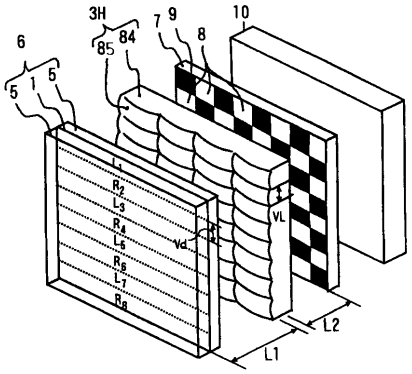
【図１２】


1
2
25
21
24
20
3
4
41
40
42

【図１３】


3
24
2
20
21
22
23
22
2a
2b
22
23

【図１４】


3H
84
85
6
5
1
5
7
9
8
10
VL
Vd
L2
L1

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０２１９８０（ＪＰ，Ａ）
特開昭４９－０２１０９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０７５９２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０５５５０７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 27/22
H04N 13/04