

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659080号
(P4659080)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(24) 登録日 平成23年1月7日 (2011. 1. 7)

(51) Int. Cl.	F I
GO2B 27/22 (2006.01)	GO2B 27/22
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 505
HO4N 13/00 (2006.01)	HO4N 13/00

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-268132 (P2008-268132)	(73) 特許権者	590000248
(22) 出願日	平成20年10月17日 (2008. 10. 17)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(62) 分割の表示	特願2007-34284 (P2007-34284)		トロニクス エヌ ヴィ
原出願日	平成9年2月24日 (1997. 2. 24)		オランダ国 5621 ベーアー アイ
(65) 公開番号	特開2009-53711 (P2009-53711A)		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(43) 公開日	平成21年3月12日 (2009. 3. 12)	(74) 代理人	100087789
審査請求日	平成20年11月14日 (2008. 11. 14)		弁理士 津軽 進
(31) 優先権主張番号	9603890:6	(74) 代理人	100114753
(32) 優先日	平成8年2月23日 (1996. 2. 23)		弁理士 宮崎 昭彦
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100122769
(31) 優先権主張番号	9622157:7		弁理士 笛田 秀仙
(32) 優先日	平成8年10月24日 (1996. 10. 24)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動立体ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

列と前記列に垂直な行とに配設されたディスプレイ画素を有し、ディスプレイ画素ピッチを有するディスプレイ画素アレイと、

互いに平行に延在する細長いレンチキュラー素子を有し、レンチキュラー素子ピッチを有するレンチキュラー素子アレイと、

を有する多重ビュー自動立体ディスプレイ装置において、

前記レンチキュラー素子アレイは、前記ディスプレイ画素がそれを通して観察されることができるよう前記ディスプレイ画素アレイの観察側にあり、

前記レンチキュラー素子ピッチが列方向における前記ディスプレイ画素ピッチより大きく、

各レンチキュラー素子の長さ方向は、同じ行及び隣接した列のディスプレイ画素が異なるビューに属するような角度で前記ディスプレイ画素アレイの行方向に対して傾けられていることを特徴とする多重ビュー自動立体ディスプレイ装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の多重ビュー自動立体ディスプレイ装置において、前記レンチキュラー素子アレイが前記のディスプレイパネルの出力側上に置かれていることを特徴とする多重ビュー自動立体ディスプレイ装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の多重ビュー自動立体ディスプレイ装置において、前記の装置が前記のデ

ィスプレー画素を作るためにディスプレイスクリーン上へディスプレイ素子の映像を投写するための投写レンズを含むこと、及び前記のレンチキュラー素子アレイが前記のディスプレイスクリーンの観察側上に置かれたことを特徴とする多重ビュー自動立体ディスプレイ装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の多重ビュー自動立体ディスプレイ装置において、前記ディスプレイパネルのディスプレイ素子が液晶ディスプレイ素子を具えていることを特徴とする多重ビュー自動立体ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、列と行とに配設されたディスプレイ画素のアレイを具えているディスプレイを作るための手段と、前記ディスプレイ画素アレイの上であり且つディスプレイ画素がそれを通して観察される互いに平行に延在する細長いレンチキュラー素子のアレイとを具えている、自動立体ディスプレイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

そのような自動立体ディスプレイ装置の例は、SPIE Proceedingsの2653巻の32~39頁、1996年発行に、C. van Berkel 他により、「Multiview 3D-LCD」と表題を付けられた論文、及び英国特許出願公開明細書第GB-A-2196166号に記載されている。これらの装置において、ディスプレイ素子の列及び行アレイを有し且つ空間的光変調器として働く液晶(LC ; liquid crystal)ディスプレイパネルを具えているマトリックスディスプレイ装置がディスプレイを作る。前記のレンチキュラー素子はレンチキュラー薄板により設けられ、細長い(半)円筒形レンズ素子を具えているそのレンチキュラー薄板のレンチキュラーは、ディスプレイ素子の2個又はそれ以上の隣接する行のそれぞれの群の上にある各レンチキュラーと共に、ディスプレイ素子行と平行に、ディスプレイパネルの行方向に延在している。そのような装置においては普通は、液晶マトリックスディスプレイパネルはディスプレイ応用の他の型、例えばコンピュータディスプレイスクリーンにおいて用いられるような、ディスプレイ素子の規則正しく間を空けられた列と行を具えている、慣習的な形のものである。欧州特許出願公開明細書第EP-A-0625861号には、自動立体ディスプレイ装置の別の例が記載され、それは列方向に互いにほぼ接触するように配設されている群内のディスプレイ素子により幾つかの群を成して隣接するディスプレイ素子が配設されている非標準のディスプレイ素子レイアウトを有する液晶マトリックスディスプレイパネルを用いている。この明細書には、ディスプレイ素子アレイの映像がスクリーン上へ増幅されて投写され、且つレンチキュラー薄板がそのスクリーンと関連しているようなパネルを用いる投写装置の一例も記載されている。

20

30

【0003】

直接観察型の装置を考えると、その時ディスプレイを形成するディスプレイ画素がそのディスプレイパネルのディスプレイ素子により構成される。例えば、各レンチキュラーがディスプレイ素子の2個の行と関連する装置においては、各行内のディスプレイ素子がそれぞれの二次元(補助)映像の垂直薄片を与える。そのレンチキュラー薄板はこれら2個の薄片とそれに対応する薄片とを、観察者が単一の立体映像を認識するように、他方のレンチキュラーと関連するディスプレイ素子行から、その薄板の前における観察者のそれぞれ左及び右眼へ向ける。各レンチキュラーが列方向で4個又はそれ以上の隣接するディスプレイ素子の群と関連し且つ各群内のディスプレイ素子の対応する行がそれぞれの二次元(補助)映像から垂直薄片を与えるために適当に配設されている、その他の、多重ビュー装置においては、その時観察者の頭が動かされるにつれて、連続する、異なる立体的ビューの系列が認識されて、例えば見回す印象を作り出す。この場合にはスクリーン上にディスプレイを形成するディスプレイ画素がディスプレイ素子の投写された映像により構成されることを除いて、類似の立体効果が投写装置により得られる。

40

50

【0004】

レンチキュラーがディスプレイ素子行と平行に延在するレンチキュラースクリーンと一緒にマトリックスディスプレイパネルの使用すると、三次元ディスプレイを達成する簡単で且つ有効な方法を提供する。しかしながら、列内に所定の数のディスプレイ素子を有する標準型のディスプレイパネルに対して、その時三次元ディスプレイにおいて複数のビューを与えるために、水平ディスプレイ分解能は必然的に犠牲にされる。例えば、ディスプレイ素子の800行及び600列のアレイ（全カラーディスプレイが必要な場合には、それらのディスプレイ素子の各々が、カラートリプレットを具え得る）を有するディスプレイパネルにより、一定の観察距離における3個のステレオ対を与える4ビューシステムに対して、結果として生じるディスプレイは、各ビューに対して、水平な、列方向において200だけの分解能と、垂直な、行方向において600の分解能を有する。かくして、観察者により見られるような立体映像は各々比較的高い垂直分解能を有するが、比較的小さい水平分解能しか有しない。垂直分解能力と水平分解能力との間の大幅な差は勿論望ましくない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

改善された自動立体ディスプレイ装置を提供することが本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によると、レンチキュラー素子がディスプレイ画素行に対してある角で傾けられていることを特徴とする、冒頭部分に記載された種類の自動立体ディスプレイ装置が提供される。この装置により、得られるべきビューの数が水平分解能力単独に対して取引を伴う必要はない。レンチキュラー素子を傾けることにより、さもなければ要求されるはずの水平分解能の低減の幾らかが垂直分解能へ転換されて、単に水平分解能により抱かれているよりもむしろ水平及び垂直分解能の間に共有される複数のビューを得るための不利益によりディスプレイされるビューの数を増大するために、垂直及び水平分解能の双方を用いることが可能になる。かくして、適当な水平分解能が維持される場合に制限される得られるビューの数になる、標準列及び行ディスプレイ素子レイアウトを有する、慣習的な型のディスプレイパネルとその行に平行に延在するレンチキュラー素子とを用いる装置の既知の例と比較して、一定数のビューを与えるために必要な水平分解能の低減の程度は幾らかの垂直分解能を犠牲にして低減される。

20

30

【0007】

この装置は、直接観察型のディスプレイ装置、又は増幅された映像が投写レンズによってディスプレイスクリーン上へ投写される映像投写型のディスプレイ装置であってもよい。好適な実施例においては、ディスプレイを作るための手段はマトリックスディスプレイパネル、好適にはそれらの各々がディスプレイ画素を具える、ディスプレイ素子の列及び行アレイを有する液晶マトリックスディスプレイパネルを具えている。直接観察装置においては、観察されるべきディスプレイを形成するディスプレイ画素は従ってそのパネルのディスプレイ素子により構成され、且つこの場合にはレンチキュラー素子のアレイがそのディスプレイパネルの出力側の上に置かれている。投写ディスプレイ装置においては、観察されるべきディスプレイを形成するディスプレイ画素はマトリックスディスプレイパネルのディスプレイ素子の投写された映像を具え、且つレンチキュラー素子のアレイがこの場合にはディスプレイスクリーンの観察する側の上に置かれている。投写装置においては、ディスプレイ画素はその代わりにもう一つの種類のディスプレイ装置、例えば陰極線管から投写される映像を具えてもよい。

40

【0008】

本発明の重要な利点は、それが規則正しく間を空けられた、整列されたディスプレイ素子の列及び行を有する慣習的な形の液晶マトリックスディスプレイパネルが用いられることを許容することである。特に、ディスプレイ素子レイアウトに対する変更は必要ない。

50

欧州特許出願公開明細書第EP-A-0625861号には、一例装置が記載されており、その装置においては三次元フレーム用の二次元ビューの数が垂直分解能を犠牲にして増大されるが、これは群内の隣接するディスプレイ素子が垂直に、すなわち行方向で動揺されるディスプレイパネルを用いて達成される。ディスプレイ素子レイアウトはかくして普通ではなく、且つ従って、他の応用に用いられるような、標準型のディスプレイパネルは使用され得ない。更にその上、ディスプレイ素子レイアウトの方法が、少しだけの光処理量によるパネル面積の充分でない使用となる。

【0009】

本発明の別の重要な利点は、マトリクスディスプレイパネル内のディスプレイ素子間の空隙内に延在する黒いマトリクス材料の存在による、望まれないディスプレイアーティファクトの程度が低減されることである。ディスプレイ素子を縁取るそのような黒いマトリクス材料はコントラストを強めるために、且つまた能動マトリクス型パネルの場合には、スイッチ素子、例えば薄膜トランジスタ(TFT; Thin Film Transistor)を遮蔽するために、液晶ディスプレイパネル内に使用される。それはディスプレイ素子の隣接する行の間に垂直に延在するので、この材料が慣習的な装置においてはレンチキュラスクリンにより映像され、それを観察者が隣接する二次元ビューの間の黒い帯として認識する。本発明の装置においては、その時レンチキュラー素子がディスプレイ素子の行と平行に、且つそれ故その行間の黒いマトリクス材料の垂直ストリップと平行に延在しないので、認識されるディスプレイ内の黒いマスクの視程が低減される。

【0010】

マトリクスディスプレイパネルは好適に液晶ディスプレイパネルを具備しているけれども、他の種類のディスプレイパネル、例えばエレクトロルミネセント又はプラズマディスプレイパネルが用いられ得ることが予想される。

【0011】

好適には、レンチキュラー素子がディスプレイ素子の反復する群を創造するようにディスプレイ画素の行に対して傾けられ、それらの群の各々が r 個の隣接する列内の隣接するディスプレイ画素により構成されて、ここで r は1よりも大きい数である。特に好適な実施例においては、 r は2と等しい。ビュー間の重なり合いの程度がその時最低限にされる。レンチキュラー素子の傾斜の角度は $\tan^{-1}(H_p / (V_p \times r))$ とほぼ等しくてもよく、ここで H_p 及び V_p はそれぞれ列及び行方向でのディスプレイ画素のピッチである。

【0012】

レンチキュラー素子のピッチは列方向内のディスプレイ画素の全数に対応する必要はない。レンチキュラー素子のピッチは好適には3個又はそれ以上のビューを得るために、列方向でディスプレイ画素のピッチの少なくとも1 1/2倍でなくてはならない。特に好適な実施例においては、レンチキュラー素子のピッチは、列方向でのディスプレイ画素のピッチの2 1/2又は3 1/2倍と等しく、それぞれ5ビュー及び7ビューシステムを提供する。これらのものにおいては、水平及び垂直分解能の間のよりよい釣り合いが、合理的なビューの数が得られながら達成される。

【0013】

このレンチキュラー素子は円の一部を具えた断面を有してもよい。そのようなレンチキュラー素子は作るのが容易である。代わりの形のレンチキュラー素子が用いられ得る。例えば、このレンチキュラー素子は隣接する直線部分で形成され得る。

【0014】

この自動立体ディスプレイ装置は、異なるディスプレイ画素が異なるカラーを与えるカラーディスプレイ装置であってもよい。液晶マトリクスディスプレイパネルの場合には、例えばカラーディスプレイが、上にあり且つディスプレイ素子のアレイと整列されたカラー、赤、緑及び青フィルタのアレイによって、普通は達成される。典型的には、そのカラーフィルタは、ディスプレイ素子の3個の隣接する行がそれぞれ赤、緑及び青フィルタと関連させられるように、ディスプレイ素子行と平行に延在するストリップとして配置され、そのパターンはあらゆる第3行が同じカラー、例えば赤をディスプレイするように、

10

20

30

40

50

アレイを横切って反復される。しかしながら、そのようなカラー画素レイアウトの使用は可視の水平な又は斜めのカラーstrippの形で望ましくないディスプレイアーティファクトを生じ得る。好適には、それ故に、そのようなstrippの視程を低減するために、カラー画素は、輪郭を有して、各々が赤、緑及び青ディスプレイ画素を具えるカラー画素トリプレットを作るように配置されている。カラーマトリックスディスプレイパネルを用いるカラーディスプレイ装置の一つの好適な実施例においては、列内の全部のディスプレイ画素が同じカラーをディスプレイするために配置され、且つディスプレイ画素の3個の隣接する列が各々それぞれ1個の色赤、緑及び青をディスプレイする。かくして、例えば、画素の連続する列が、赤、緑、青、赤、緑、青、等をディスプレイする。結果として、可視カラーstrippについての前述の問題点が低減される。液晶カラーディスプレイパネルにおいては、これは平常通りの行方向よりもむしろ列方向に延在しているstripp内にカラーフィルタを配設することにより簡単に達成される。

10

【0015】

カラーマトリックスディスプレイパネルを用いる、カラーディスプレイ装置のもう一つの好適な実施例においては、それぞれのレンチキュラー素子の下にあるディスプレイ画素が全部同じカラーであり、且つ3個の隣接するレンチキュラー素子の各々の下にあるディスプレイ画素はそれぞれ1個の色赤、緑及び青をディスプレイするように配置される。かくして、例えばディスプレイ画素の各列が、赤、緑及び青ディスプレイ画素の連続する群を具え、各群内のディスプレイ画素がそれぞれのレンチキュラー素子の下にある。画素行に対するレンチキュラー素子の傾斜のせいで、一定の列、例えばあらゆる第3列内のカラーディスプレイ画素の群が、隣接する列内の群に対して列方向にオフセットされる。この種のカラー画素レイアウトが二つの別の利点を提供する。最初に、隣接するビューにおける、赤、緑及び青ディスプレイ画素から各々が成るカラートリプレットが噛み合わされるので、漏話によって眼が同時に二つのビューを見る位置で、カラートリプレットピッチが事実上半減される。第2に、液晶マトリックスディスプレイパネル内のカラーフィルタ装置の設置が、同じカラーのディスプレイ素子が一緒に分類されるようになり、この分類が黒いマスクとカラーフィルタアレイとの間の必要な整列精度の緩和を許容し、それがディスプレイ素子開口部を低減することなく、生産物製造を改善する。

20

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

本発明による自動立体ディスプレイ装置の実施例を、以下に図面を参照しながら、例を用いて説明しよう。

30

【0017】

図は単に図解的であって且つ比例尺で書かれていないことは理解されねばならない。特に、ある種の寸法は誇張された一方で、他の寸法は縮小されている。同じ参照符号が同じか又は類似の部分を示すために全部の図面を通じて用いられていることも理解されねばならない。

【0018】

図1を参照して、この実施例では直接観察型である装置が、空間光変調器として用いられ且つ個別にアドレスできる平らなアレイを具えている慣習的な液晶マトリックスディスプレイパネル10と、類似の大きさでの互いに垂直に整列された列及び行に配設されたディスプレイ素子12とを含んでいる。このディスプレイ素子は各列及び行内に比較的少しだけで図式的に示されている。しかしながら、実際には約800行（又は、カラー赤、緑、青トリプレットが全カラーディスプレイを与えるために用いられる場合には2400行）と600列のディスプレイ素子があり得る。そのようなパネルは既知であり且つここでは詳細には記載されない。しかしながら、簡単に言えば液晶パネルは、例えばガラスの2個の間を空けられた透明な板を有し、それらの間にねじれネマティック又は他の液晶材料が置かれており、且つそれらがそれらの対向する表面上に、例えばディスプレイ素子のレイアウトと形状とを決めるITO（インジウム酸化錫）の透明電極のパターンを支持して、各素子は介在する液晶材料を有する2個の板上に対向する電極を具えている。偏光層が平常通りその

40

50

板の外側表面上に設けられる。ディスプレイ素子12は形が実質的に矩形であり、且つ行、すなわち垂直方向に延びている空隙により隔てられている2個の隣接する行内のディスプレイ素子により、及び列、すなわち水平方向に延びている空隙により隔てられている2個の隣接する列内のディスプレイ素子により相互から規則正しく間を空けられている。好適には、液晶マトリックスディスプレイパネル10は、各ディスプレイ素子が、例えばディスプレイ素子に隣接して置かれている薄膜トランジスタ (TFT)又は薄膜ダイオード (TFD)を具えているスイッチング素子と関連している能動マトリックス型のものである。これらの装置を収容するために、それらのディスプレイ素子は完全には矩形ではあり得ない。普通のように、それらのディスプレイ素子の間の空隙は、ディスプレイ素子を隔てる一方又は双方の板上に支持される光吸収材料のマトリックスを具えている黒いマスクにより覆われている。

10

【0019】

液晶マトリックスディスプレイパネル10は、この例ではそのディスプレイ素子アレイの範囲にわたって延在する平らなバックライトを具えている光源14により照明される。他の種類の光源も代わりに用いられ得る。光源14からの光が、ディスプレイ出力を作るための慣習的な方法でこの光を変調するために、駆動電圧の適切な印加によって駆動される個別のディスプレイ素子を有するパネルを通して向けられる。かくして作られたディスプレイを構成しているディスプレイ画素のアレイは、ディスプレイ素子アレイに対応しており、各ディスプレイ素子はそれぞれのディスプレイ画素を与える。

【0020】

20

液晶マトリックスディスプレイパネル10の出力側上に、ディスプレイパネルの平面とほぼ平行に延在し、且つ細長い、平行なレンチキュラー素子、すなわち液晶マトリックスディスプレイパネル10から遠い薄板15の側と対向する観察者に対して立体的ディスプレイを作るために、観察者の眼に対して別々の映像を与えるための光学検出器手段として働くレンチキュラーのアレイを具えるレンチキュラー薄板15が置かれている。前記薄板15のレンチキュラーは、例えば凸円筒レンズ又は屈折率分布型円筒レンズとして形成された、光学的に円筒状に集光するレンチキュラーを具えている。マトリックスディスプレイパネルと一緒にレンチキュラー薄板を用いる自動立体ディスプレイ装置は周知であり、それらの動作の方法をここに詳細に記載することは必要と考えられない。そのような装置の例と立体像を作るそれらの動作は、C. van Berkel 他による前述の論文に、英国特許出願公開明細書第GB-A-2196166号に、及び欧州特許出願公開明細書第EP-A-0625 861号に記載されており、それらのこの点に関する開示はここに参考文献として組み込まれる。好適には、このレンチキュラーアレイは、液晶マトリックスディスプレイパネル10の出力側板の外側表面上に直接に設けられる。ディスプレイ画素行(ディスプレイ素子行に対応している)と平行に延在している既知の装置内のレンチキュラーと違って、図1の装置におけるレンチキュラーはディスプレイ画素の行に対して傾いて配設されており、すなわちそれらの主縦軸はこのディスプレイ素子アレイの行方向に対してある角にある。

30

【0021】

そのレンチキュラーのピッチは、後で記載されるように、必要なビューの数に従った水平方向でのディスプレイ素子のピッチに関係して選択され、そのディスプレイ素子アレイの側でそれらから離れて各レンチキュラーはディスプレイ素子アレイの頂部から底部まで延びている。図2はこのディスプレイパネルの典型的な部分に対してこのディスプレイパネルと組み合わせて、レンチキュラー16の一例配列を図解している。レンチキュラー16の縦軸Lは、行方向Yに対して角 θ で傾けられている。この例においては、平行なレンチキュラーの縦軸は列内のディスプレイ素子のピッチに対して6ビューシステムを与えるような幅のものであって、且つディスプレイ素子の行に対して6ビューシステムを与えるような角で傾けられている。ディスプレイ素子12は再びディスプレイ素子及び従ってディスプレイ画素の実効開口を表現している簡単な矩形により示されており、且つディスプレイ素子の間の領域はグリッドパターンで黒いマスク材料18により覆われている。図1に示された隣接ディスプレイ素子間の空隙の大きさは、非常に誇張して示されている。ディスプレ

40

50

レー出力を作る図2の6ビュー装置においては、水平分解能は三分の一に低減され且つ垂直分解能は半減される。慣習的な装置によると、その時6ビューシステムが六分の一に水平分解能を低減し、一方垂直分解能は影響されない。この利点は普通でないディスプレイ素子形成を有する注文生産されたディスプレイパネルに頼ることなく達成され、且つこのディスプレイパネル10は、他の、普通に観察する、回路網コンピュータ及び類似のもの用のディスプレイスクリーンのような、ディスプレイ応用に対して用いられる、且つ既製品を利用できる標準型であり得る。

【0025】

この装置の付加的な利点は、このレンチキュラーがディスプレイ素子の隣接する行の間の黒いマスク材料18の連続な垂直ストリップと平行に延在しないので、観察者に対するこれらのストリップの視程が低減され、且つそのようなストリップが観察者の頭が動くにつれて連続する異なるビューを分離する黒い帯として現れるようにそのレンチキュラーにより映像される、慣習的な装置により経験される種類の問題点が回避されることである。

【0026】

傾いているレンチキュラー装置は単色とカラーディスプレイとの双方に適用され得る。例えば、カラーマイクロフィルタアレイがディスプレイ素子アレイと関連させられ且つ水平の赤、緑、青行トリプレットになるカラーフィルタを(すなわち3個のそれぞれ赤、緑及び青をディスプレイするディスプレイ素子の連続する行を)配設された、液晶ディスプレイパネルへ適用される図2の6ビュー計画を考えると、その時第2列内のビュー「1」ディスプレイ素子が赤である場合には、第4列のビュー「1」ディスプレイ素子は緑になる。類似の状況が他のビューに対しても生じる。それ故に各ビューは色付の列を有し得て、それはカラーディスプレイに対して垂直分解能は単色ディスプレイの垂直分解能の三分の一であることを意味している。

【0027】

この装置の一例の態様においては、水平に2400ディスプレイ素子(800×3カラートリプレット)と垂直に600ディスプレイ素子の分解能を有するカラー液晶ディスプレイパネルが用いられた。水平トリプレットピッチは288 μm (ディスプレイ素子当たり96 μm)であり、ディスプレイ素子垂直ピッチは288 μm であった。そのレンチキュラー16の幅と傾斜角とは、ディスプレイ素子の大きさ、及び必要なビューの数により決められる。図2に示されたような6ビュー計画に対しては、レンチキュラーの傾斜角、すなわちそのレンチキュラーの縦軸と垂直との間の角が、 $\theta = \tan^{-1}(96/(2 \times 288)) = 9.46^\circ$ により与えられる。普通はレンチキュラーレンズの横倍率は隣接するビューに対応するディスプレイ素子が観察者の左と右との眼内に投写されるという要求により決められる。65mmの眼球間距離を想定して、その時必要な横倍率 m は1354になる。しかしながら、レンチキュラーとパネルの(偏光層を含む)ガラス板の厚さ t により決められるディスプレイ素子との間に、最小分離距離 L がある。この距離が約1.5mmであり且つガラス板の屈折率 n が1.52であることを仮定すると、レンチキュラー薄板からの観察者の眼の距離であり且つ $m \times t / n$ により与えられる動作距離 D は、望ましくなく大きい約1.34mとなる。この理由に対して、隣の最近の隣接するビューのみが眼球間距離に対して拡大されるという要求が、横倍率を1354から677へ半減してそれ故に選ばれた。これによって、動作距離 D は67cmに低減された。レンチキュラーの縦軸と垂直なレンチキュラーのピッチ μ_p 、すなわちモールドが切られなければならないピッチは、結局 $\mu_p = 283.66 \mu\text{m}$ になる。このレンズ焦点距離 f ($D / (m + 1)$)により与えられる)はこの時0.99mmで、(近軸近似において) $R = f(n - 1)$ より与えられるその曲率半径 R は、1.483の屈折率を用いて、0.48mmになる。

【0028】

800(トリプレット)×600ディスプレイ素子アレイによりを用いるこの6ビュー計画における各ビューに対して得られた分解能は、水平に800及び垂直に100である。これはディスプレイ素子行と平行に延在するレンチキュラーと一緒に同じディスプレイパネルを用いる慣習的な装置において得られるビュー当たりの水平に133及び垂直に600の分解能と匹敵

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 2 9 】

もう一つの例の態様においては、8ビューシステムの場合で且つ同じディスプレイパネルを用いる場合には、レンチキュラーは前と同じ角（すなわち 9.46° ）で傾けられるが、 $33\frac{1}{3}\%$ 長いピッチを有し且つ各列上で4個のディスプレイ素子を覆う。8ビューのディスプレイ素子はかくして2個の隣接する列から、各列内に4個のディスプレイ素子を用いている群内に置かれる。この場合における各レンチキュラー16は、光学軸が相互に異なる方向にあり且つレンチキュラーの縦軸の周りに角度的に広がった下にあるディスプレイ素子から8個の出力ビームを与える。この8ビュー装置において得られる各ビューに対する分解能はこの時、慣習的な装置における水平に100及び垂直に600と匹敵する、水平に400

10

【 0 0 3 0 】

6及び8ビュー装置においては水平分解能が大幅に増大されるのに対して、垂直分解能はむしろ貧弱である。しかしながら、この状況は次の方法で大幅に改善され得る。各レンチキュラーは列内の隣接するディスプレイ素子の全数の上に横たわり且つ光学的に共働する必要はない。再び同じディスプレイパネルを用いる別の好適な実施例においては、レンチキュラーが上述の装置におけるように各列上の3又は4個のディスプレイ素子を覆うよりもむしろ、その代わりにそれらが $2\frac{1}{2}$ 又は $3\frac{1}{2}$ のディスプレイ素子を覆うように設計されて、すなわちレンチキュラー素子のピッチが、それぞれ5ビュー及び7ビューシステムを与えるために、列方向においてディスプレイ素子のピッチの $2\frac{1}{2}$ 及び $3\frac{1}{2}$ 倍に

20

これらにおいて、下にあるディスプレイ素子から各レンチキュラーにより与えられる出力ビーム、5又は7は、相互に異なる方向にあり且つそのレンチキュラーの縦軸の周りに角度的に広がる光学軸を有している。7ビューシステムに対する装置が図3に示されている。前述のように、このディスプレイ素子はそれらが属するビュー番号に従って番号付けされており、且つ破線A、B及びCがそれぞれの異なる水平観察角度に対して同時に観察される点を示している。これで判るように、各レンチキュラー16の下を観察番号は（図2装置における場合であったように）ディスプレイ列に沿って反復されはしないが、隣接するレンチキュラーの間の1列だけオフセットされる。この種の装置は結果として生じる水平及び垂直分解能の間に改善された平衡を与える。この原理は、例えば $2\frac{1}{3}$ 又は $2\frac{1}{4}$ ディスプレイ素子を覆うレンチキュラーへ拡張され得て、且つ

30

3ビューを与える最低の $1\frac{1}{2}$ ディスプレイ素子へ下げ得る。

【 0 0 3 1 】

整列された列及び行に並べられたディスプレイ素子を有する 800×600 ディスプレイパネルを再び用いて、上述の5及び7ビュー計画においてビュー毎に得られる分解能は、それぞれ 480×200 、及び 342×200 となる。これらは同じパネルをそれぞれ用いるが、行と平行に慣習的に配設されたレンチキュラーによる、それぞれ 160×600 、及び 114×600 と匹敵する。かくして、水平分解能における大幅な改善が達成される一方適度に高い垂直分解能をまだ維持している。

【 0 0 3 2 】

上述の全部の例において、レンチキュラーの傾斜角は同じですなわち 9.46° であり、且つディスプレイ素子の各群内に用いられるディスプレイ素子列の数 r は2である。しかしながら、傾斜角は変えられ得る。この角は、式

40

【 0 0 3 3 】

$$= \arctan (H_p / (V_p \times r))$$

により決められ、ここで V_p と H_p とはそれぞれこのディスプレイパネルにおけるディスプレイ素子の垂直ピッチと水平ピッチとである。それらの値が先に記載したものであると仮定すると、その時3又は4と等しい r に対して傾斜角はそれぞれ 6.34° 及び 4.76° になる。しかしながら、傾斜角が減少するとともにビュー間の重なり合いが増大する。

【 0 0 3 4 】

データ図的ディスプレイ応用のためのカラー液晶ディスプレイパネルは、各カラー画素

50

が3個の(赤R、緑G、及び青B)隣接する(補助)画素を水平RGBトリプレットを構成している列内に具備しているカラー画素レイアウトを普通に用いている。そのようなカラー画素レイアウトはパネルのディスプレイ素子が反復様式でそれぞれR、G及びB行内に配設されるように、垂直カラーフィルタストリップを用いて形成される。この方法でカラートリプレット内に、画素が中に配設されているカラーディスプレイを有する傾斜レンチキュラー装置を用いる場合には、各ビュー内に眼が認識するカラー画素トリプレットのレイアウトは、一方向、例えば水平方向における画素ピッチが、直角な、すなわち垂直方向における画素ピッチよりも非常に大きいようになり得て、且つこれが、例えば5又は7ビューシステムの場合には、斜めに走る、あるいは6ビューシステムの場合にはディスプレイを水平に横切って走る可視カラーストリップが生じ得る。

10

【0035】

図4Aは、ディスプレイ(補助)素子12、及び従ってディスプレイ画素がそれぞれのカラーの行内に配設されているこの普通の型のカラー液晶ディスプレイパネルを用いる、図3のシステムに類似している7ビューシステムを図解している。前と同様に、傾斜した線が、隣接するレンチキュラー16の間の境界線を示している。矩形として表現された個別の画素が、水平トリプレット内の四角い格子状に配設され、各々のそのような四角いトリプレットは、完全カラー画素を構成している3個の隣接する赤r、緑g、及び青bの(補助)画素を具備している。それらの番号(1~7)と文字r、g、bとが各画素に対するビュー番号とカラーとを表している。レンチキュラーのアレイが液晶セルのパネルの上約1.5mmに置かれている。一例として、SVGAの11.4インチ(29cm)の液晶カラーディスプレイパネルが用いられると仮定すると、水平画素ピッチは約96 μm となり、且つ垂直ピッチは約288 μm となる。

20

【0036】

図4Bは、このディスプレイの典型的な部分に対して、例えばビュー4に対応する位置において、この装置により観察者の一つの眼が何を見るかを図解している。この位置から、図4A内の「4」の記号を付けられた画素がそれらのそれぞれの上にあるレンチキュラー16の全部を満たすために現れて、且つ偶数番号(0, 2, 4, 6)ビューに対する画素の群上にあるレンチキュラー部分が黒く又は薄暗く現れる。図4Bから判るように、ビュー「4」内の補助画素は各々が3個の隣接する別々に色付けされた、緑を斜めに横切って走る補助画素のトリプレットを具備し、2個のそのようなトリプレットが破線により示されている。図4Cはこの場合に眼に与えられるような種々のピッチを示すベクトル図である。図4CにおいてPで示されたカラーフィルタストリップと垂直なカラー画素(トリプレット)ピッチは1440 μm であり、且つ図4CにおいてPで示されたカラーストリップと平行なカラー画素ピッチは403 μm である。水平及び垂直方向におけるカラー画素ピッチ P_h 及び P_v はそれぞれ、672 μm 及び864 μm であり、各ビューにおいて343 \times 200の適度な画素総数を与える。しかしながら、ディスプレイの出現は、比較的大きいピッチP、又はこれに反して比較的小さいピッチPにより支配され、 P_v と P_h との積はPとPとの積と等しいことは注目される。このピッチ差異が斜めに延在するカラーストリップとしてそれ自身を明示する。類似の効果が、例えば5ビューシステムに現れ、一方6ビューシステムに対しては比較的大きい垂直ピッチが水平に走るカラーストリップとしてそれ自身を明示する。

30

40

【0037】

この問題点はカラーフィルタを、且つ従ってカラー補助画素レイアウトを再配列することにより回避され得る。適切に再配列されたカラーフィルタを有する装置の例を、上述したような7ビューシステム態様に再び関連して説明しよう。しかしながら、その原理は異なる数のビューを具備する態様に対しても類似して適用できることは認識されるだろう。

【0038】

上述の問題点を回避するための単純な試みは、カラーフィルタストリップが行方向よりもむしろ列方向に延在するように、カラーフィルタストリップを再配列することである。個別の補助画素の形状と総数とは変えられる必要はない。液晶ディスプレイパネルのアレイの1列内のディスプレイ素子はその時全部が、それぞれ赤、緑及び青をディスプレイす

50

る3個の隣接するディスプレイ素子列により同じカラーをディスプレイして、このカラー系列はディスプレイ素子列の連続する群において反復される。この方法で再配列されたカラー画素を有するディスプレイパネルが、図4Aのディスプレイパネルと類似して7ビューシステムの場合に図5Aに図解されている。図5Bは、図4Bと比較のために、ビュー「4」を見るための位置にいる場合に、1個の眼により観察者が何を認識するかを示している。これから判るように、カラーフィルタの列毎の輪郭が、そのビューにおいて 状の輪郭を有し、且つ垂直に編成された全カラー画素トリプレットを与える。列内の3個のそのようなカラー画素トリプレットが図5Bの上側半分内に破線外線内に示されている。図5Cにより示された水平及び垂直ピッチ P_h 及び P_v は、再び $672\ \mu\text{m}$ 及び $864\ \mu\text{m}$ であり、各ビューに対して 343×200 分解能を与える。この実施例においては、トリプレットは細長いよりもむしろ

輪郭のものであるから、赤、緑、青トリプレットのカラー成分は一緒にもっと近く置かれ且つもっと緊密な群を形成する。かくして個別の画素は少ししか区別できなくなり、且つ斜めのカラーstrippの形の望まれない可視ディスプレイアーティファクトが低減される。

10

【0039】

ビュー「5」内の画素の出現は、ダッシュ付文字 r 、 g 及び b により、図5Bの下側半分内に示されている。光学的漏話によって、双方のビューが一つの眼により同時に見られる位置においては、カラー画素トリプレットは行方向に互いに直接下にある r 、 g 及び b 補助画素により作り上げられ（一つのそのようなトリプレットは図5Bの下側半分内に破線外線内に示されている）、且つ水平ピッチはその時、 $672\ \mu\text{m}$ から $336\ \mu\text{m}$ へ有効に半減される。

20

【0040】

得られる他のビューに対する状況は類似している。

【0041】

例えば、図2の6ビュー装置におけるそのようなカラー画素レイアウトの使用は、望まれないカラーstrippを除去することにおいて一般に類似の効果をもつだろう。

【0042】

カラーstrippについての前述の問題点を回避するためのカラーフィルタの再配列の異なる方法が、再び例として7ビューシステムを用いて、図6に図解されている。この実施例においては、それぞれのレンチキュラー16の完全に下にあるか、又は少なくともその大部分が下にあるかのいずれかのディスプレイ素子が、全部同じカラーで作られ、且つ3個の隣接するレンチキュラーがそれぞれ異なるカラー（赤、緑及び青）の素子と関連し、そのパターンはこのアレイを横切る他の群に対して反復される。かくして、ディスプレイ素子の各列は同じカラーの隣接するディスプレイ素子の群の系列から成り、各群内の数は7ビューが得られるこの場合には、ビューの数に対応する2個の隣接する群内の素子の数により3と4との間で交番する。図6Bは図4B及び図5Bの双方との比較のために、ビュー「4」を見るための位置にある場合に、観察者の眼により見られるカラー画素を示している。図5Bにおけるように、形状カラートリプレットが作られるが、この場合にはビュー「4」内に現れる形状トリプレットが図5Bのトリプレットと比較して回転され、且つこのトリプレットは今や垂直よりもむしろ水平に編成され、且つ列方向において隣接するトリプレットについては互いに対して反転されている。4個のそのようなトリプレットが図6B内に破線外線内に示されている。また図5Bにおけるように、ビュー「5」内の画素の出現は、 r 、 g 及び b により図の下側半分内に示されている。

30

40

【0043】

この実施例におけるカラートリプレットの水平及び垂直ピッチはそれぞれ $1008\ \mu\text{m}$ 及び $76\ \mu\text{m}$ であり、且つビュー分解能は 228 （水平） \times 300 （垂直）である。例えばビュー4と5との間の漏話位置においては、垂直ピッチが $288\ \mu\text{m}$ に半減される。

【0044】

先の実施例におけるように、その時トリプレットはより緊密な群を形成するそれらのカラー成分を有する輪郭であるので、個別の画素が少ししか区別できなくなり、且つディ

50

スプレー内のカラーstriップの視程が低減される。

【0045】

その時隣接するビュー内のカラートリプレットがそれらの位置において噛み合わされるように適当に配置されているカラーフィルタのおかげで、図5A及び5Bと図6A及び6Bとの実施例の場合におけるように、漏話により、眼が二つのビューを同時に見る位置においてカラートリプレットのピッチを半減することにおいて、赤、緑、青のカラー成分の視程が更に低減されるので、ディスプレイを斜めにあるいは水平に横切って走る観察者に対して現れるカラーstriップの問題は更に緩和される。

【0046】

図5A及び6Aに示された方法でカラーフィルタを適切に配列することの別の利点は、その液晶ディスプレイパネル内の赤、緑及び青の補助素子が幾つかの群れをなして一緒に配設される方法で、再配列が実行されることである。もっと大きい間隔が隣接する群の間に設けられた場合には、この組分けが、個別のディスプレイ（補助）素子の開口を減少させることなく、この液晶ディスプレイパネル内に用いられた黒いマスクと、より良い産出物製造を提供するカラーフィルタアレイとの間の整列精度の緩和を許容する。

【0047】

上述の実施例におけるマトリックスディスプレイパネルが液晶ディスプレイパネルを具えているけれども、たの種類電気光学空間光変調と、エレクトロルミネセントあるいはプラズマディスプレイパネルのような、平らなパネルディスプレイ装置が用いられ得ることは予想される。

【0048】

また、ディスプレイ素子と関連するレンチキュラー素子がレンチキュラー薄板の形であるけれども、それらがたの方法で設けられ得ることが予想される。例えば、それらの素子がディスプレイパネル自身のガラス板内に形成され得る。

【0049】

上述の実施例は直接観察ディスプレイを与えている。しかしながら、その自動立体ディスプレイ装置は代わりに投写ディスプレイ装置を具えてもよい。後部投写装置を具えているそのような装置の実施例が、図7に示されている。この装置においては、発生される映像がディフューザ投写スクリーン32の後部上へ投写レンズ30によって投写される。そのスクリーン32の前側、すなわち観察者が対向する側上に、平行な、細長いレンチキュラー素子のアレイを具えているレンチキュラー薄板35が設置される。前記スクリーン上へ投写される映像は、この例では集光レンズを介して光源33からの光により照明される、前に記載したディスプレイパネルと類似したマトリックス液晶ディスプレイパネル10により発生される。その投写レンズがスクリーン32上へディスプレイパネル10のディスプレイ素子の映像を投写するので、対応するアレイ内のディスプレイ素子の拡大された映像を具えているディスプレイ画素から成る列及び行ディスプレイ素子アレイの増幅された映像が前記のスクリーン上に作られる。各々がディスプレイ素子の投写された映像により構成されたディスプレイ画素から成るこのディスプレイ映像は、レンチキュラー薄板35を通して観察される。そのレンチキュラー薄板35のレンチキュラー素子はディスプレイ画素に対して、すなわちスクリーン上のディスプレイ素子映像の行と傾斜した関係で、例えば図2及び3に示されたように、先に記載されたようなスクリーン上の、ディスプレイ素子の映像に対して配設され、図2及び3におけるレンチキュラーブロックは今や、勿論、スクリーンにおけるディスプレイ素子の映像を表現している。

【0050】

液晶ディスプレイパネル以外のディスプレイ装置、例えば陰極線管が、代わりに、スクリーン上のディスプレイ画素の列及び行を具えている投写されたディスプレイ映像を与えるために用いられ得る。

【0051】

要約すると、それ故に、列及び行内のディスプレイ画素から成るディスプレイを作るための手段、例えばディスプレイ素子の列及び行アレイを有する液晶マトリックスディス

10

20

30

40

50

レーパネル、及びそのディスプレイの上にある平行なレンチキュラー素子のアレイを具えている自動立体ディスプレイ装置が記載されており、その装置では前記のレンチキュラー素子がディスプレイ画素行に対して傾けられている。特に多重ビュー型ディスプレイの場合における、そのような装置において経験されるディスプレイ分解能の低減は、その時水平及び垂直分解能の双方の間で共有される。

【0052】

この開示を読むことにより、他の修正がこの技術において熟達した人々には明らかになるだろう。そのような修正は、自動立体ディスプレイ装置及びその構成部分の分野で既に知られ、且つここにすでに記載された特徴に変えて又は加えて用いられ得る他の特徴を伴い得る。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】マトリックスディスプレイパネルを用いた本発明による自動立体ディスプレイ装置の一実施例の図式的斜視図である。

【図2】6個のビュー出力を与えるためのディスプレイ素子に関するレンチキュラー素子の一例配置を図解するディスプレイパネルのディスプレイ素子アレイの典型的部分の図式的平面図である。

【図3】図2に類似しているが7個のビュー出力を与えるためのディスプレイ素子に関するレンチキュラー素子の配置を図解している。

【図4】図4Aは全カラーの7個のビューディスプレイ出力を作るための装置の一実施例におけるディスプレイ素子アレイの一部に対するディスプレイ素子とレンチキュラー素子との間を関係を図式的に図解する平面図であり、図4Bは特定のビューに対応している位置における場合に図4Aの実施例における観察者の一つの眼により見られるカラー画素を示し、図4Cは図4A及び4Bの配置に存在する眼により認識される種々のカラー画素ピッチを示すベクトル図である。

【図5】図5Aは全カラーディスプレイ装置のもう一つの実施例における図4Aの方法と類似した方法でディスプレイ素子とレンチキュラー素子との関係を図解しており、図5B及び5Cは図5Aの実施例の場合における図4B及び4Cに対応する図面である。

【図6】図6Aは全カラーディスプレイ装置の別の実施例におけるディスプレイ素子とレンチキュラー素子との関係を図解しており、図6Bは図4B及び5Bとの比較のための図6Aの実施例における観察者の眼に見えるカラー画素の一例を示している。

【図7】投写されるディスプレイを与える本発明のもう一つの実施例の図式的平面図である。

【符号の説明】

【0054】

10 液晶マトリックスディスプレイパネル

12 ディスプレー素子

14 光源

15 薄板

16 レンチキュラー

18 黒いマスク材料

30 投写レンズ

32 ディフューザー投写スクリーン

33 光源

35 レンチキュラー薄板

A, B, C 破線

H_p ディスプレー素子の水平ピッチ

V_p ディスプレー素子の垂直ピッチ

P カラーフィルタストリップと垂直なカラー画素(トリプレット)ピッチ

P カラーストリップと平行なカラー画素ピッチ

10

20

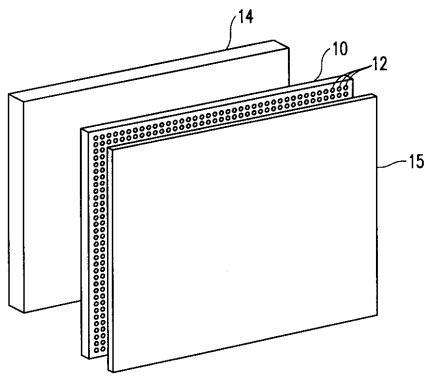
30

40

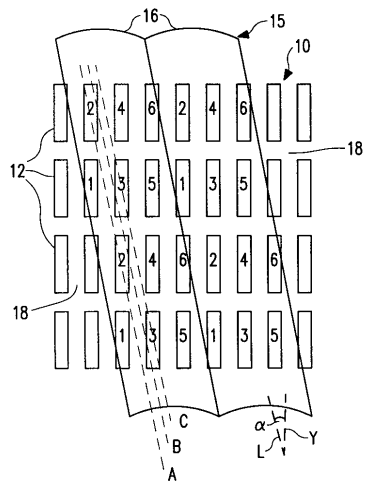
50

L 最小分離距離
Y 行方向
レンチキュラーの傾斜角

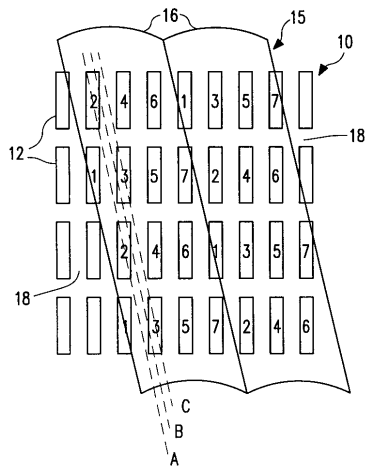
【図1】



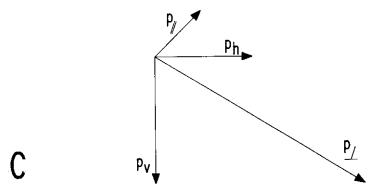
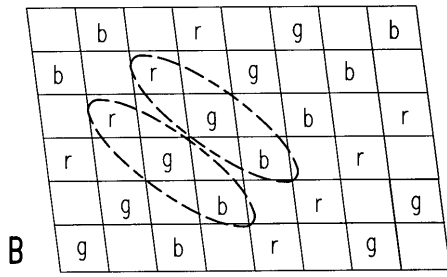
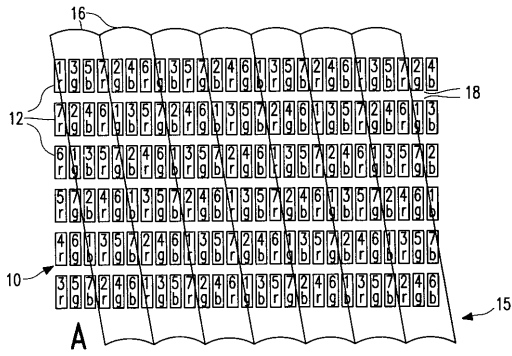
【図2】



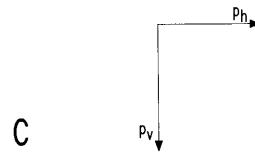
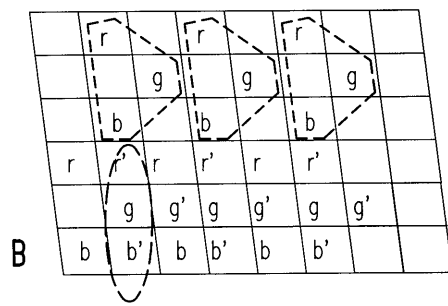
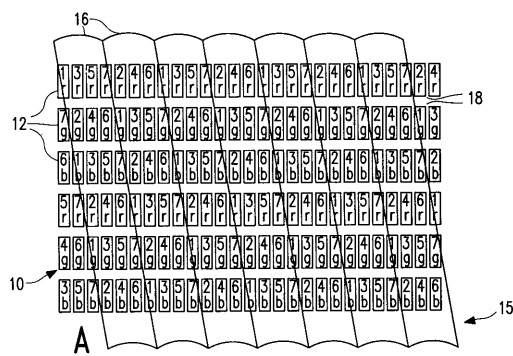
【図3】



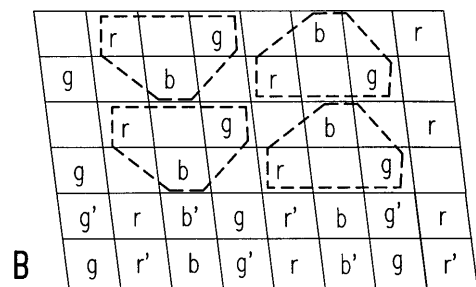
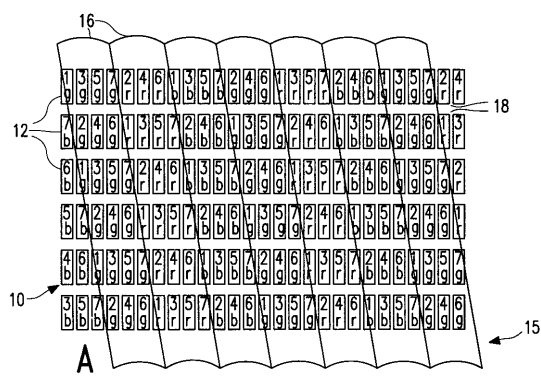
【 図 4 】



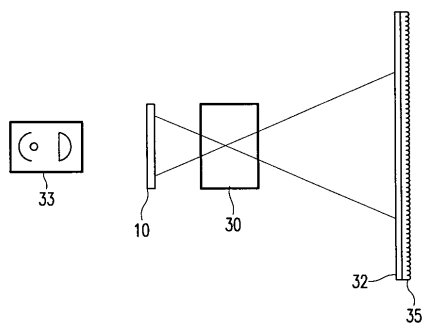
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 コルネリス ファン ベルケル
イギリス国 ブライトン ビーエヌ3 6エイチピー ホーヴ フォントヒル ロード 59
- (72)発明者 ジョン アルフレッド クラーク
イギリス国 サリー エスエム5 3エイチエイ カーシャルトン サリスバリー ロード 27

審査官 日夏 貴史

- (56)参考文献 特開平02-044995(JP,A)
特開平07-219057(JP,A)
特開平7-5420(JP,A)
米国特許第4804253(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	27/22	-	27/26
G02F	1/13	-	1/1335
H04N	13/00	-	15/00