

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-519932  
(P2004-519932A)

(43) 公表日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04N 13/04

F I  
H04N 13/04

テーマコード (参考)  
5C061

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

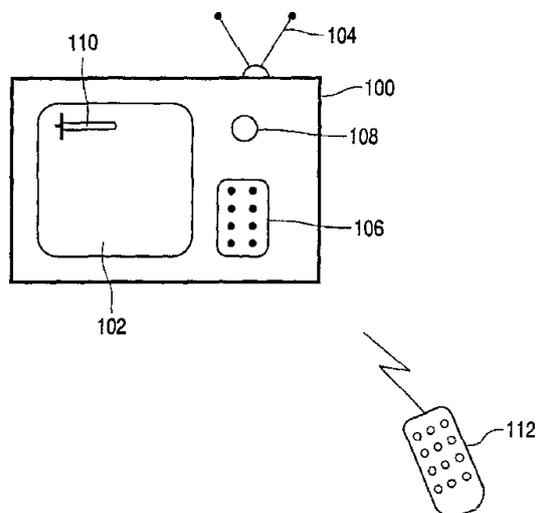
<p>(21) 出願番号 特願2002-571720 (P2002-571720)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成14年2月27日 (2002.2.27)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成14年12月17日 (2002.12.17)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/IB2002/000625</p> <p>(87) 国際公開番号 W02002/073981</p> <p>(87) 国際公開日 平成14年9月19日 (2002.9.19)</p> <p>(31) 優先権主張番号 0105801.5</p> <p>(32) 優先日 平成13年3月9日 (2001.3.9)</p> <p>(33) 優先権主張国 英国 (GB)</p> <p>(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), CN, JP, KR</p>	<p>(71) 出願人 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V. オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェeg 1 1 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands</p> <p>(74) 代理人 100087789 弁理士 津軽 進</p> <p>(74) 代理人 100114753 弁理士 宮崎 昭彦</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ制御部を備える自動立体画像表示装置

(57) 【要約】

ディスプレイと、画像の立体画像パラメータを制御するユーザ制御部とを有する、立体画像を生成する装置。該制御部は例えばつまみのように単一制御部であってもよく、1より多いパラメータを制御するものであっても良い。代わりに、それぞれが単一のパラメータを制御する2つの制御部を備えても良い。該装置は、自動立体画像である立体画像を生成するため前記ディスプレイに重なるレンチキュラスクリーンを更に有しても良い。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像を表示する表示手段と、該表示手段により表示される画像の 2 つの立体画像パラメータを制御するためのユーザ制御手段とを有し、前記ユーザ制御手段は単一制御部である、立体画像を生成する装置。

**【請求項 2】**

前記表示手段に重なる画像屈折手段を更に有する、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記画像屈折装置はレンチキュラスクリーンである、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記単一制御部はつまみである、請求項 1、2 又は 3 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記単一制御部はアイコンである、請求項 1、2、3 又は 4 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記ユーザ制御部と通信するリモート装置を更に有する、請求項 1、2、3、4 又は 5 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記立体画像パラメータは前記画像の知覚される奥行きである、請求項 1、2、3、4、5 又は 6 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記立体画像パラメータは前記表示手段に対する知覚位置である、請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記単一制御部が最小の位置にある場合、前記画像の知覚される奥行きが最小になり、前記単一制御部を最小の位置から最大の位置へと動かすに従って、該画像の知覚される奥行きが増大するように前記装置が構成されている、請求項 7 に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記表示手段は液晶ディスプレイである、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 11】**

画像を表示するステップと、単一制御部を介したユーザからの入力に応じて該画像の 2 つの立体画像パラメータを制御するステップとを有する、立体画像を生成する方法。

**【請求項 12】**

前記画像は自動立体画像である、請求項 11 に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記立体画像パラメータが前記画像の知覚される奥行きである、請求項 11 又は 12 に記載の方法。

**【請求項 14】**

立体画像パラメータが該表示装置に対する前記画像の知覚位置である、請求項 11、12 又は 13 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 15】**

請求項 11 ないし 14 のいずれか一項に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、立体画像を生成する装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

立体画像はユーザによって観測されたとき三次元の画像として見えるものである。ユーザ

10

20

30

40

50

は三次元の効果を引き起こすため特別な眼鏡を装着する必要がある場合もあるが、表示が自動立体画像 ( autostereoscopic ) であるならば、そのような眼鏡は必要ない。

【 0 0 0 3 】

自動立体画像表示装置の例は、Eurodisplay 1993におけるD. Sheath他による「3-D Displays for Video Telephone Applications」と題された論文及び英国特許出願公開第GB-A-2196166号に記載されている。これらの装置においては、表示は、表示素子の行と列のアレイを持ち空間光変調器として働くマトリクス型液晶ディスプレイパネルを有する、マトリクス型ディスプレイ装置によって生成される。レンチキュラシートの形をとる画像屈折装置が前記ディスプレイに重なる。前記レンチキュラシートを構成する微小レンズ ( lenticule ) は、(半)円柱形のレンズ素子を有するものだが、ディスプレイパネルの列の方向に延在し、それぞれの微小レンズは表示素子の隣接する列の2以上のグループそれぞれと重なり、表示素子の列に平行に延びる。このような装置においては一般に、例えばコンピュータディスプレイの画面のようなディスプレイの他のタイプの用途に使用されるように、液晶マトリクスパネルは従来のものであり、規則的に離隔された表示素子の行と列を有するが、その他の構成も提供可能である。

10

【 0 0 0 4 】

直視型の装置を考えると、前記表示を形成する画素 ( display pixels ) は前記ディスプレイパネルの表示素子によって構成される。それぞれの微小レンズが表示素子の2列に関連されている配列においては、各列の表示素子は、それぞれ2次元の(サブ)イメージの垂直方向のスライスを形成する。前記レンチキュラシートはこれら2つのスライスと、他のレンズ素子に関連する表示素子列からの対応するスライスとを、該シートの前面に居る観測者の左眼と右眼それぞれに導き、このことによって観測者は単一の立体画像を知覚することになる。それぞれの微小レンズが、行方向に隣接した4つかそれ以上の表示素子のグループに関連されており、各グループの対応する表示素子の列がそれぞれの2次元(サブ)イメージからの垂直方向のスライスを形成するように適切に構成された他のマルチビュー型の構成においては、観測者が頭を動かすにつれて、一連の順次の異なる立体的な画像が知覚され、例えば見回したときのような印象をつくり上げる。

20

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

最も単純な立体画像ディスプレイは、ユーザの右眼及び左眼に対して1つずつ、2つの異なる画像を生成する。当該2つの画像が生成され、該装置のディスプレイ上で合成されるとき、前記ユーザに関して多くの仮定が利用されている。例えば、前記ユーザの眼と眼の間の距離及び前記ディスプレイから前記ユーザまでの距離は、既知の平均値に基づいており、これらの値は表示される画像を生成する過程で利用される。このことは、あるユーザにとっては観測するのが不快であるか、又は焦点を合わせづらいか、若しくは全く見えない立体画像を生成してしまう。

30

【 0 0 0 6 】

従って本発明の目的は、改善された立体画像を生成する装置を提供することにある。

40

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の第一の態様によれば、画像を表示する表示手段と、当該表示手段により表示される画像の少なくとも1つの立体画像パラメータを制御するユーザ制御手段とを有する、立体画像を生成する装置が提供される。

【 0 0 0 8 】

本発明の第二の態様によれば、画像を表示するステップと、ユーザの入力に応じて該画像の少なくとも1つの立体画像パラメータを制御するステップとを有する、立体画像を生成する方法が提供される。

【 0 0 0 9 】

50

本発明によれば、立体画像がユーザの見る好みに合致するように該ユーザによって調節可能な、立体画像を生成する装置を提供することが可能となる。

【0010】

以下、実施例を添付図面を参照しながら、例として説明する。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、画像を表示する液晶ディスプレイ102の形をとる表示手段、アンテナ104及び標準的なコントローラ106を含む、立体画像を生成するための装置100を示す。つまみ108(回転型制御)とアイコン110とが備えられており、これらの一方又は両方が、ディスプレイ102によって表示される画像の1つ以上の立体画像パラメータを調節するユーザ制御手段として働く。

10

【0012】

ユーザが立体画像を見ているときに、該ユーザが表示された画像に不快感を感じたり、該ユーザが3次元の効果を得づらいついた、何らかの問題がある場合には、該ユーザは立体画像パラメータをつまみ108を使って調節することができる。当該ユーザ制御手段はハードウェアの形でなくても良く、ソフトウェアで実装し、従って例えばキーボード(図示していない)を介してユーザが調節できるアイコン110の形をとっても良い。リモートコントローラ112は前記ユーザ制御手段と通信するリモート装置として観測者に利用されることができる。

【0013】

図2は立体(3次元)画像を生成するために2つの画像がどのように利用されるかを示す。1つの立方体が表示されるべき場合には、2つの異なる画像120と画像122(理解しやすいように点線で示した)とがx軸に沿って所定の距離だけ分離されて、ディスプレイ120に表示される。立体画像装置においては、前記ユーザは第1の画像120が左目だけに届き、第2の画像122が右目だけに届くようにする特殊な眼鏡を装着する。これらの画像は3次元の効果を与えるように脳で合成される。自動立体画像装置(以下、より詳細に説明する)においては、前記ディスプレイに重なる画像屈折手段が前記2つの画像を分離し、前記ユーザは特別な眼鏡を装着する必要は無い。

20

【0014】

最終的に得られる画像に影響を与える基本的な2つの立体画像パラメータがある。第1のパラメータは画像の知覚される奥行きであり、該パラメータは画像120及び画像122の2つの画像のx軸方向の分離の量によって制御される。画像120と画像122とのx軸方向の分離が大きくなるほど、結果の立体画像の奥行きはより深くなる。第2のパラメータは、ディスプレイ102に対する相対的な画像の知覚位置であり、z軸方向への奥行きに応じた2つの画像120及び122のx軸方向の分離の量によって制御される。図2においては、2つの画像120および122のx軸方向の分離は、全てのz軸方向への奥行きに関して一定である。結果の立体画像においては、物体の半分がディスプレイ102の前に見え、半分は後ろに見える。もしx軸方向の分離が一定でない場合、即ち例えば、画像122がz軸方向への奥行きに比例して変化する量だけ画像120から離れている場合には、結果の立体画像は、ディスプレイ120からより前に、又はより後ろに見える。画像120及び122の前面におけるより大きなx軸方向の分離は立体画像をより前方に引き伸ばし、画像120および122の背面におけるより大きなx軸方向の分離は、結果の立体画像をより後方に引き伸ばす。

30

40

【0015】

単一制御つまみ108は、つまみ108が最小の位置にある場合に前記画像の知覚される奥行きは最小となり、つまみ108を最大の方角へ動かすにつれて画像の知覚される奥行きが増加するように、画像120および122のx軸方向の分離を制御するように構成される。

【0016】

代わりに、つまみ108は第2の立体画像パラメータ、即ちディスプレイ102に対する

50

相対的な画像の知覚位置を制御することもできる。つまみ 108 が両方のパラメータを組み合わせて制御することができるか、又は第 2 のつまみ（図示していない）が第 2 のパラメータを制御することができるようにしても良い。該つまみはスライド式などの単純な機械的な制御部であっても良い。

【0017】

ユーザがつまみ 108 を調節するにつれて、要求される視覚的な変更を実現するために、3次元効果を生成するために利用される 2 つの画像が違う視点から再描画される。

【0018】

直視（自動立体画像）型の表示装置の例を図 3 と図 4 とを参照しながら以下に説明する。この装置のより詳細な説明は欧州特許出願公開第 EP - A - 0791847 号に開示されており、本参照によってこの文献の開示内容は本明細書に組み込まれたものとする。

【0019】

図 3 と図 4 とは単に模式図であり実際の縮尺に忠実に描かれていないことは理解されよう。図を理解しやすくするため、ある次元が誇張されたりする一方で他の次元が縮小されたりしている。

【0020】

図 3 を参照すると、該表示装置は、空間光変調器として利用され、及び個々がアドレス指定可能で同様なサイズであり行と列方向にそれぞれ垂直に並べられた表示素子 12 の 2次元のアレイを有する、従来の液晶マトリクス型ディスプレイパネル 10 を含む。一部の表示素子のみ示されているが、実際にはおよそ 800 の列（又はフルカラーの表示を実現するために RGB トリプレットを備えるカラーの場合は 2400 の列）と 600 の行の表示素子がある。このようなパネルはよく知られており、ここでは詳細には述べない。

【0021】

表示素子 12 は略長方形の形をしており、2 つの隣接する列の表示素子が列方向に延在するギャップによって区切られ、2 つの隣接する行の表示素子が行方向に延在するギャップによって区切られる、という様に規則的に互いに離隔されている。パネル 10 は、それぞれの表示素子がスイッチング素子に関連したアクティブマトリクス型のものであり、例えば表示素子に隣接して配置された TFT 又は薄型フィルムダイオード即ち TFD を有する。

【0022】

ディスプレイパネル 10 は、本例では前記表示素子アレイの領域に渡って延在する平面バックライトを有する光源 14 によって照明される。光源 14 からの光は、表示の出力を生成するための従来方式によって該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た個々の表示素子を備えるパネルを通して導かれる。このように生成される画像を構成する画素のアレイは、表示素子のアレイに対応し、それぞれの表示素子に対応する画素を形成する。

【0023】

該パネル 10 の出力面、即ち光源に面する面と反対側の面の上には、細長い平行な微小レンズ 16 又はレンズ素子のアレイを有するレンチキュラシート 15 の形をした画像屈折手段が配置されており、該手段は観測者の目に分離した画像を供給するための光学的な導波手段として働き、シート 15 のパネル 10 から遠い側に対面する観測者に対して立体画像を生成する。シート 15 の前記微小レンズは従来の形をしており、例えば凸状の円柱形レンズ又は屈折率が段階的に変化する円柱形レンズとして形成される、光学的な円柱形の収束微小レンズ 16 を有する。このようなレンチキュラシートをマトリクス型ディスプレイパネルに関連して利用する立体画像表示装置はこの分野ではよく知られているが、画素の列（表示素子の列に対応する）に平行に延在する微小レンズを備えるこのような装置における従来の構成とは異なり、図 3 における装置の微小レンズは画素の列に対して斜めに配置されており、即ち該微小レンズの縦方向の主軸が表示素子のアレイの列方向から傾いているということになる。このような構成は、上述した欧州特許出願公開第 EP - A - 0791847 号に記述されているように、低い解像度損失及び表示素子間のブラックエ

10

20

30

40

50

リアの強化されたマスキングという点において、多くの利点を提供することが分った。

【0024】

微小レンズ16のピッチは以下に説明するように、要求されるビュー (view) の数に従って水平方向の表示素子のピッチに関して選択され、各微小レンズは、前記表示素子アレイの側部にあるものを除いて、前記表示素子アレイの上部から底部まで延在する。図4は前記ディスプレイパネルの代表的な一部について当該ディスプレイパネルと結合した前記微小レンズの構成の例を示す。前記微小レンズの長軸Lは列の方向Cに対して角度だけ傾いている。本例では、平行なレンズ素子の長軸間隔は、ビュー (view) が6つであるシステムを提供するような、行方向の表示素子のピッチに対する幅のものであり、及び表示素子の列に対する角度で傾いている。表示素子12は当該素子が属するビュー番号に応じて数字(1から6)を付与されている。レンチキュラシート15の個々の、実質的に同一の微小レンズは、ここでは符号16により参照されるものだが、1行あたり凡そ3つの隣接する表示素子に対応する幅、即ち表示素子3つ分と間のギャップ3個分の幅を持つ。6つのビューの表示素子は、かくしてそれぞれの行に3つの素子を持つ、隣接する2つの行からの表示素子を有するグループに配置される。

10

【0025】

個々に動作可能な前記表示素子が表示情報の印加により、2次元の画像の細いスライスが微小レンズの下で選択された表示素子によって表示されるように駆動される。前記パネルによって生成される表示は、それぞれの表示素子からの出力により構成される6つのインターリーブされた2次元の画像を有する。それぞれのレンズ素子16は、光学軸が互いに違った方向を向き前記微小レンズの長軸のまわりに角度的に広がっている、下にあるそれぞれビュー番号1から6までが付与された表示素子からの6つの出力光線を提供する。適切な2次元画像情報が前記表示素子に適用され、及び観測者の眼が前記出力光線の異なるものを受光するのに適切な距離にある場合、3次元画像が知覚される。前記観測者の頭が水平方向(行方向)に動くにつれて、多くの立体画像が順次に観測される。かくして、観測者の2つの眼が、例えば全ての表示素子「1」から成る画像と、全ての表示素子「2」から成る画像とを、それぞれ観測する。観測者の頭が動くにつれて、全ての表示素子「3」から成る画像と全ての表示素子「4」から成る画像とがそれぞれの眼に観測され、次に全ての表示素子「3」から成る画像と全ての表示素子「5」から成る画像とが観測者のそれぞれの眼に観測される、等々となる。他の観測距離、例えばパネルにより近い距離においては、観測者は例えば、1つの眼でビュー「1」及びビュー「2」の画像を一緒に見て、もう片方の眼でビュー「3」及びビュー「4」の画像を一緒に見る。

20

30

【0026】

表示素子12の面は微小レンズ16の焦点面に一致し、該微小レンズはこの目的のため適切に設計され離隔され、それ故表示素子12の面内の位置は視角に対応する。従って、図4における破線A上の全ての点は、1つの特定の水平方向(行方向)の視角において観測者により同時に見られ、同様に図4における破線B上の全ての点は違う視角から見られる。破線Aは、ビュー「2」からの表示素子だけが見られる(単眼での)観測位置を表す。破線Bは、ビュー「2」及びビュー「3」両方からの表示素子と一緒に見られる(単眼での)観測位置を表す。そして破線Cは、ビュー「3」からの表示素子だけが見られる位置を表す。かくして、破線Aから破線Bそして破線Cに相当する位置へと、片眼を閉じた観測者の頭が動くにつれて、ビュー「2」からビュー「3」への漸進的な移行が体験される。

40

【0027】

前記斜めの微小レンズの構成は、モノクロディスプレイ及びカラーディスプレイ両方に適用することができる。例えば、カラーのマイクロフィルタのアレイが前記表示素子アレイに関連し、R-G-B列のトリプレット(即ち、3つの連続した表示素子列がそれぞれ赤、緑、青を表示する)として並ぶカラーフィルタにより構成されている液晶ディスプレイパネルに適用された図4の6つのビューの方式を考えると、もし第2行におけるビュー「1」の表示素子が「赤」である場合、第4行におけるビュー「1」の表示素子は「

50

緑」となる。同様の状況は、他のビューについても起こる。従って、それぞれのビューは色の付いた行を持つが、それはカラーディスプレイの場合垂直解像度はモノクロディスプレイに比べて3分の1となることを意味する。

【0028】

図1の実施例におけるのと同様に、ユーザが図3及び図4の自動立体表示を観測しているときに何らかの不快感がある場合は、該観測者は、第1の実施例に関して上述したものと同様の方法で、1つ以上の立体画像パラメータを調節することができる。

【0029】

前記ユーザ制御手段は、例えばプラズマディスプレイ、シャッターガラス式ディスプレイ、及び相反する偏光を持つ2つの投射器を備えユーザが偏光グラスを装着するimax型ディスプレイなど、ディスプレイのあらゆる立体画像タイプに利用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】リモートコントローラを備えた立体画像装置の正面図である。

【図2】立体画像を生成するために表示されるべき2つの画像を示す模式図である。

【図3】自動立体画像表示装置の模式的斜視図である。

【図4】6つのビュー出力を提供する、図3のディスプレイパネルの表示素子の一部の模式的平面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
19 September 2002 (19.09.2002)

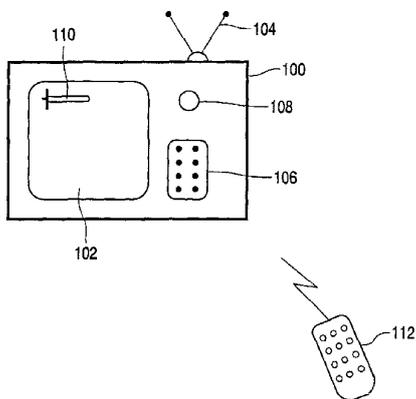
PCT

(10) International Publication Number  
**WO 02/073981 A1**

- (51) International Patent Classification: **H04N 13/00**
  - (21) International Application Number: PCT/IB02/00625
  - (22) International Filing Date: 27 February 2002 (27.02.2002)
  - (25) Filing Language: English
  - (26) Publication Language: English
  - (30) Priority Data: 0105801.5 9 March 2001 (09.03.2001) GB
  - (71) Applicant: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
  - (72) Inventors: **WOOD, Karl, J.**; Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **ALLEN, Richard, J.**; Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **VAN BERKEL, Cees**; Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
  - (74) Agent: **TURNER, Richard, C.**; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
  - (81) Designated States (national): CN, JP, KR.
  - (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Published:**  
with international search report  
with amended claims
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

WO 02/073981 A1

(54) Title: AUTOSTEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY APPARATUS WITH USER CONTROL



(57) Abstract: Apparatus for producing a stereoscopic image comprises a display and a user control for controlling a stereoscopic parameter of the image. The control may be a single control for example a knob and may control more than one parameter. Alternatively there may be two controls each controlling a single parameter. The apparatus may further comprise a lenticular screen overlying the display for producing a stereoscopic image that is autostereoscopic.

## DESCRIPTION

## AUTOSTEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY APPARATUS WITH USER CONTROL

- 5 This invention relates to apparatus for producing a stereoscopic image.
- A stereoscopic image is one that when viewed by a user appears as a three dimensional image. The user may need to wear special glasses to produce the three dimensional effect or if the display is autostereoscopic then such glasses are not required.
- 10
- Examples of autostereoscopic display apparatus are described in the paper entitled "3-D Displays for Video Telephone Applications" by D. Sheat et al in Eurodisplay 1993 and in GB-A-2196166. In these apparatuses, the display is produced by a matrix display device comprising a matrix LC (liquid crystal) display panel having a row and column array of display elements and acting as a spatial light modulator. Overlying the display is an image deflection device in the form of a lenticular sheet, whose lenticules, comprising (semi) cylindrical lens elements, extend in the column direction of the display panel with each lenticule overlying a respective group of two, or more, adjacent
- 15
- columns of display elements and extending parallel with the display element columns. Commonly in such apparatus, the LC matrix display panel is of a conventional form, comprising regularly spaced rows and columns of display elements, as used in other types of display applications, e.g. computer display screens, although other arrangements may be provided.
- 20
- 25 Considering a direct-view type of apparatus, then the display pixels forming the display are constituted by the display elements of the display panel. In an arrangement in which each lenticule is associated with two columns of display elements, the display elements in each column provide a vertical slice of a respective 2D (sub-)image. The lenticular sheet directs these two slices and
- 30
- corresponding slices from the display element columns associated with the other lenticules, to the left and right eyes respectively of a viewer in front of the sheet so that the viewer perceives a single stereoscopic image. In other, multi-view,

WO 02/073981

PCT/IB02/00625

2

arrangements, in which each lenticule is associated with a group of four, or more, adjacent display elements in the row direction, and in which corresponding columns of display elements in each group are arranged appropriately to provide a vertical slice from a respective 2-D (sub-) image then as a viewer moves his or her head a series of successive, different, stereoscopic views are perceived creating, for example, a look-around impression.

The simplest stereoscopic display produces two different images, one each for the right and left eye of the user. When these two images are created and then combined on the display of the apparatus a number of assumptions about the user are used. For example the distance between the user's eyes and the distance of the user from the display are based on known averages and these values are used in the process of producing the image that is displayed. For some users this produces a stereoscopic image that is uncomfortable to view, or cannot easily be focussed on or cannot be seen at all.

It is therefore an object of the invention to provide an improved apparatus for producing a stereoscopic image.

According to a first aspect of the present invention, there is provided apparatus for producing a stereoscopic image comprising display means for displaying an image and user control means for controlling at least one stereoscopic parameter of the image displayed by the display means.

According to a second aspect of the invention, there is provided a method for producing a stereoscopic image comprising displaying an image and controlling at least one stereoscopic parameter of the image in response to a user input.

Owing to the invention, it is possible to provide apparatus for producing a stereoscopic image that can be user adjusted to suit the stereoscopic viewing preference of that user.

Embodiments will now be described, by way of example, with reference to the accompanying drawings, in which:-

Figure 1 is a front view of stereoscopic apparatus with a remote control,

Figure 2 is a schematic diagram showing two images to be displayed to create a stereoscopic image,

Figure 3 is a schematic perspective view of an autostereoscopic display apparatus, and

5 Figure 4 is a schematic plan view of a part of the display element array of the display panel of Figure 3, providing a six view output.

Figure 1 shows the apparatus 100 for producing a stereoscopic image including display means in the form of a liquid crystal display 102 for displaying  
10 an image, an aerial 104 and standard controls 106. A knob (rotary control) 108 and an icon 110 are provided and either or both of these operate as user control means for controlling one or more stereoscopic parameters of the image shown by the display 102.

When a user is viewing the stereoscopic image, if there is any problem,  
15 such as the user feeling uncomfortable with the image displayed, or the user is having difficulty seeing the three dimensional effect, when they can adjust the stereoscopic parameters with the knob 108. The user control means need not be in a hardware form, it could be implemented in software and therefore take the form of an icon 110 which a user can adjust via, for example, a keyboard (not  
20 shown). A remote control 112 could be used by the viewer as a remote device for communicating with the user control means.

Figure 2 shows how two images are used to create a stereoscopic (three-dimensional) image. If a cube is to be displayed then two different images 120, 122 (illustrated in dotted lines for clarity only) are shown on the display 102  
25 separated by a defined distance along the x-axis. In stereoscopic apparatus the user wears special glasses that result in a first image 120 reaching the left eye only and a second image 122 reaching the right eye only. These images are then combined by the brain to give the three dimensional effect. In autostereoscopic apparatus (described in more detail below) image deflection  
30 means overlying the display separate the two images and the user does not need to wear special glasses.

There are two principal stereoscopic parameters that effect the resulting image. The first parameter is the perceived depth of the image, which is controlled by the amount of x-axis separation of the two images 120, 122. The greater the x-axis separation of the images 120, 122 the more depth there is in the resulting stereoscopic image. The second parameter is the perceived position of the image relative to the display 102, which is controlled by the amount of x-axis separation per z-axis depth of the two images 120, 122. In Figure 2, the x-axis separation of the two images 120, 122 is constant for all z-axis depths. In the resulting stereoscopic image half of the object is perceived to be in front of the display 102 and half behind. If the x-axis separation is not constant i.e. the image 122 is separated from image 120 by an amount that varies in proportion to the z-axis depth then the resulting stereoscopic image will be perceived to be more in front or more behind the display 120. A greater x-axis separation at the front of the images 120, 122 stretches the resulting stereoscopic image forward and a greater x-axis separation at the back of the images 120, 122 stretches the resulting stereoscopic image backward.

The single control knob 108 is arranged to control the x-axis separation of the images 120 and 122 such that when the knob 108 is at a minimum the perceived depth of the image is at a minimum and as the knob 108 is moved towards a maximum the perceived depth of the image increases.

The knob 108 could alternatively control the second stereoscopic parameter i.e. the perceived position of the image relative to the display 102. The knob 108 could control both parameters in combination, or a second knob (not shown) could control the second stereoscopic parameter. The knob could be any simple mechanical control such as a slide or the like.

As the user adjusts the knob 108 the two views used to create the 3D effect are re-rendered from different view points, to achieve the desired visual change.

An example of a direct-view (autostereoscopic) type of display apparatus will be described with reference to Figures 3 and 4. A more detailed description of this apparatus is given in EP-A-0791847 the disclosure of which is herein incorporated by reference.

It will be understood that Figures 3 and 4 are merely schematic and are not drawn to scale. For clarity of illustration, certain dimensions may have been exaggerated whilst other dimensions may have been reduced.

Referring to Figure 3, the display apparatus includes a conventional  
5 liquid crystal matrix display panel 10 used as a spatial light modulator and comprising a planar array of individually addressable and similarly sized display elements 12 arranged in aligned rows and columns perpendicularly to one another. Whilst only a few display elements are shown, there may in practice be around 800 columns (or 2400 columns if colour, with RGB triplets  
10 used to provide a full colour display) and 600 rows of display elements. Such panels are well known and will not be described here in detail.

The display elements 12 are substantially rectangular in shape and are regularly spaced from one another with the display elements in two adjacent columns being separated by a gap extending in column (vertical) direction and  
15 with the display elements in two adjacent rows being separated by a gap extending in the row (horizontal) direction. The panel 10 is of the active matrix type in which each display element is associated with a switching element, comprising for, example, a TFT or a thin film diode, TFD, situated adjacent the display element.

The display panel 10 is illuminated by a light source 14 which, in this  
20 example, comprises a planar back-light extending over the area of the display element array. Light from the source 14 is directed through the panel with the individual display elements being driven, by appropriate application of drive voltages, to modulate this light in conventional manner to produce a display  
25 output. The array of display - pixels constituting the display produced thus corresponds with the display element array, each display element providing a respective display pixel.

Over the output side of the panel 10, opposite that facing the light source, there is disposed image deflection means in the form of a lenticular  
30 sheet 15 comprising an array of elongate, parallel lenticules 16, or lens elements, acting as optical director means to provide separate images to a viewer's eyes, producing a stereoscopic display to a viewer facing the side of

the sheet 15 remote from the panel 10. The lenticules of the sheet 15, which is of conventional form, comprise optically cylindrically converging lenticules 16, for example formed as convex cylindrical lenses or graded refractive index cylindrical lenses. Autostereoscopic display apparatus using such lenticular sheets in conjunction with matrix display panels are well known in the art although, unlike the conventional arrangement in such apparatuses, with lenticules extending parallel to the display pixel columns (corresponding to the display element columns), the lenticules in the apparatus of Figure 3 are arranged slanted with respect to the columns of display pixels, that is, their main longitudinal axis is at an angle to the column direction of the display element array. This arrangement has been found to provide a number of benefits in terms of reduced resolution loss and enhanced masking of the black area between display elements, as is described in the above-referenced application number EP-A-0791 847.

The pitch of the lenticules 16 is chosen in relation to the pitch of the display elements in the horizontal direction according to the number of views required, as will be described, and each lenticule, apart from those at the sides of the display element array, extends from top to bottom of the display element array. Figure 4 illustrates an example arrangement of the lenticules in combination with the display panel for a typical part of the display panel. The longitudinal axis of the lenticules, L, is slanted at an angle  $\alpha$  to the column direction, C. In this example, the spacing between the longitudinal axes of the parallel lenticules is of such a width with respect to the pitch of the display elements in a row, and slanted at such an angle with respect to the columns of display elements, as to provide a six view system. The display elements 12 are numbered (1 to 6) according to the view -number to which they belong. The individual, and substantially identical, lenticules of the lenticular sheet 15, here referenced at 16, each have a width which corresponds approximately to three adjacent display elements in a row, i.e. the width of three display elements and three intervening gaps. Display elements of the six views are thus situated in groups comprising display elements from two adjacent rows, with three elements in each row.

The individually operable display elements are driven by the application of display information in such a manner that a narrow slice of a 2D image is displayed by selected display elements under a lenticule. The display produced by the panel comprises six interleaved 2D sub-images constituted by the outputs from respective display elements. Each lenticule 16 provides six output beams from the underlying display elements with view-numbers 1 to 6 respectively whose optical axes are in mutually different directions and angularly spread around the longitudinal axis of the lenticule. With the appropriate 2D image information applied to the display elements and with a viewer's eyes being at the appropriate distance to receive different ones of the output beams then a 3D image is perceived. As the viewer's head moves in the horizontal (row) direction then a number of stereoscopic images can be viewed in succession. Thus, a viewer's two eyes would see respectively, for example, an image composed of all display elements "1" and an image composed of all display elements "2". As the viewer's head moves, images comprised of all display elements "3" and all display elements "4" will be seen by respective eyes, then images comprised of all display elements "3" and all display elements "5", and so on. At another viewing distance, closer to the panel, the viewer may, for example, see views "1" and "2" together with one eye and views "3" and "4" together with the other eye.

The plane of the display elements 12 coincides with the focal plane of the lenticules 16, the lenticules being suitably designed and spaced for this purpose, and consequently position within the display element plane corresponds to viewing angle. Hence all points on the dashed line A in Figure 4 are seen simultaneously by a viewer under one specific horizontal (row direction) viewing angle as are all points on the dashed line B in Figure 4 from a different viewing angle. Line A represents a (monocular) viewing position in which only display elements from view "2" can be seen. Line B represents a (monocular) viewing position in which display elements from both view "2" and view "3" can be seen together. Line C in turn represents a position in which only display elements from view "3" can be seen. Thus, as the viewer's head moves, with one eye closed, from the position corresponding to line A to line B

WO 02/073981

PCT/IB02/00625

8

and then line C a gradual change-over from view "2" to view "3" is experienced.

The slanting lenticule arrangement can be applied to both monochrome and colour displays. Considering, for example, the six-view scheme of Figure 2 applied to an LC display panel in which a colour microfilter array is associated with the display element array and arranged with the colour filters running in R-G-B column triplets (i.e. with three successive columns of display elements displaying red, green and blue respectively), then if the view "1" display elements in the second row are red, then the view "1" display elements of the fourth row will be green. A similar situation occurs for the other views. Hence each view will have coloured rows which means that for a colour display the vertical resolution is divided by three compared with a monochrome display.

As in the embodiment of Figure 1, when a user views the autostereoscopic display of Figures 3 and 4 if there is any discomfort then he can adjust one or more stereoscopic parameters in the same fashion as described above in relation to the first embodiment.

The user control means can be used with any stereoscopic type of display for example plasma displays, shutter glasses displays and the imax type of display which uses two projectors with opposing polarisations and the user wears polaroid glasses.

WO 02/073981

PCT/IB02/00625

9

## CLAIMS

1. Apparatus for producing a stereoscopic image comprising display  
5 means for displaying an image and user control means for controlling at least  
one stereoscopic parameter of the image displayed by the display means.
2. Apparatus according to claim 1, said apparatus further  
10 comprising image deflection means overlying said display means.
3. Apparatus according to claim 2, wherein said image deflection  
means is a lenticular screen.
4. Apparatus according to any preceding claim, wherein said user  
15 control means is a single control.
5. Apparatus according to claim 4, wherein said single control is a  
knob.
- 20 6. Apparatus according to claim 4, wherein said single control is an  
icon.
7. Apparatus according to any preceding claim, said apparatus  
25 further comprising a remote device communicating with said user control  
means.
8. Apparatus according to any preceding claim, wherein said user  
control means controls two stereoscopic parameters.
- 30 9. Apparatus according to any preceding claim, wherein a  
stereoscopic parameter is the perceived depth of the image.

WO 02/073981

PCT/IB02/00625

10

10. Apparatus according to any preceding claim, wherein a stereoscopic parameter is the perceived position of the image relative to the display means.

5 11. Apparatus according to claim 9 as appended to claim 4, wherein said apparatus is arranged so that when said single control is at a minimum the perceived depth of the image is at a minimum and as said single control moves from a minimum to a maximum the perceived depth of the image increases.

10

12. Apparatus according to any preceding claim, wherein said display means is a liquid crystal display.

13. A method for producing a stereoscopic image comprising displaying an image and controlling at least one stereoscopic parameter of the image in response to a user input.

14. A method according to claim 13, wherein said image is autostereoscopic.

20

15. A method according to claim 13 or 14, wherein said user input is via a single control.

16. A method according to claim 13, 14 or 15, wherein a stereoscopic parameter is the perceived depth of the image.

25

17. A method according to any one of claims 13 to 16, wherein a stereoscopic parameter is the perceived position of the image relative to its display.

30

18. A computer program product, for carrying out any one of the method claims 13 to 17.

WO 02/073981

PCT/IB02/00625

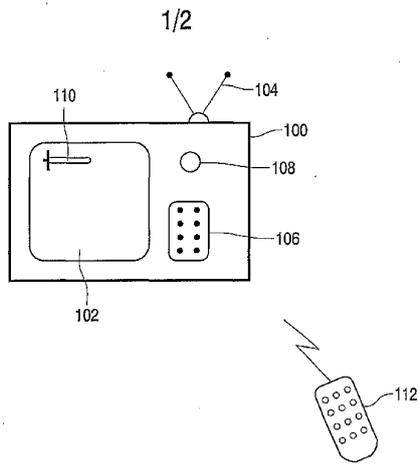


FIG. 1

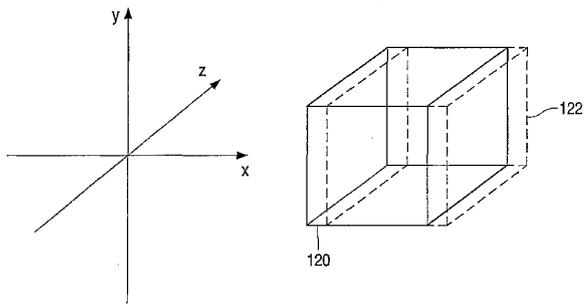
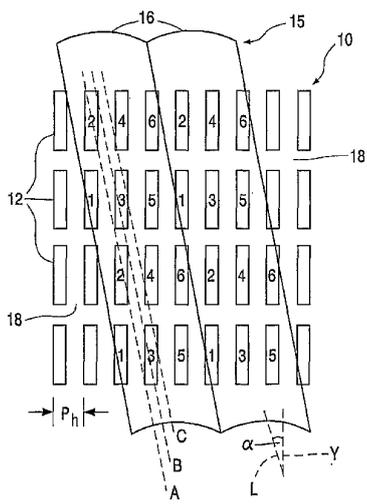
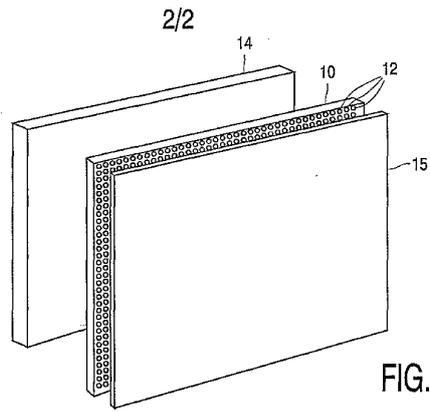


FIG. 2

WO 02/073981

PCT/IB02/00625



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/IB 02/00625
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N13/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 969 418 A (MIXED REALITY SYSTEMS LAB INC) 5 January 2000 (2000-01-05) page 4, column 6, line 14 - line 40; figures 2,3 page 8, column 13, line 56 -column 14, line 24; figure 16 ---	1-18
X	EP 0 744 872 A (CANON KK) 27 November 1996 (1996-11-27) page 12, column 22, line 27 -column 23, line 32; figure 10 ---	1-4,7-18
X	EP 0 751 689 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2 January 1997 (1997-01-02) figures 5A,5B,6,8A,8B ---	1-4,7-18
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 3 May 2002		Date of mailing of the international search report 14/05/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 346-2040, Tx. 51 651 epo nl, Fax. (+31-70) 346-3016		Authorized officer De Paepe, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/IB 02/00625

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 1 083 454 A (CANON KK) 14 March 2001 (2001-03-14) figures 18A, 18B, 38, 39, 65B	1-5, 7, 9, 10, 12-18
A	EP 0 726 482 A (SHARP KK) 14 August 1996 (1996-08-14)	

Form PCT/ISA/E10 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family membersInternational Application No.  
PCT/IB 02/00625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0969418 A	05-01-2000	JP 2000020757 A EP 0969418 A2	21-01-2000 05-01-2000
EP 0744872 A	27-11-1996	JP 9074574 A EP 0744872 A2 US 6094216 A	18-03-1997 27-11-1996 25-07-2000
EP 0751689 A	02-01-1997	JP 2848291 B2 JP 9121370 A JP 9074573 A DE 69619308 D1 EP 1168852 A1 EP 0751689 A2 US 6175379 B1 US 6268880 B1 US 6005607 A US 2002024592 A1 US 2001033327 A1	20-01-1999 06-05-1997 18-03-1997 28-03-2002 02-01-2002 02-01-1997 16-01-2001 31-07-2001 21-12-1999 28-02-2002 25-10-2001
EP 1083454 A	14-03-2001	JP 8160353 A JP 8240789 A EP 1083454 A2 EP 0716330 A2 US 5880883 A	21-06-1996 17-09-1996 14-03-2001 12-06-1996 09-03-1999
EP 0726482 A	14-08-1996	GB 2297876 A EP 0726482 A2 JP 8242470 A US 5808792 A	14-08-1996 14-08-1996 17-09-1996 15-09-1998

---

フロントページの続き

(74)代理人 100121083

弁理士 青木 宏義

(72)発明者 ウッド カール ジェイ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 アレン リチャード ジェイ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 ヴァン ベルケル シース

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

Fターム(参考) 5C061 AA07 AA21 AA25 AB12 AB17