

(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2005-504356  
(P2005-504356A)

(43) 公表日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00	G09F 9/00 3 1 1 Z	2H091
G02B 27/02	G02B 27/02 Z	5C058
G02B 27/22	G02B 27/22	5G435
G02F 1/1335	G02F 1/1335	
H04N 5/72	H04N 5/72 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2003-533032 (P2003-533032)  
 (86) (22) 出願日 平成14年9月17日 (2002. 9. 17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月19日 (2004. 1. 19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/003869  
 (87) 国際公開番号 W02003/029877  
 (87) 国際公開日 平成15年4月10日 (2003. 4. 10)  
 (31) 優先権主張番号 0123352.7  
 (32) 優先日 平成13年9月28日 (2001. 9. 28)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), JP, KR

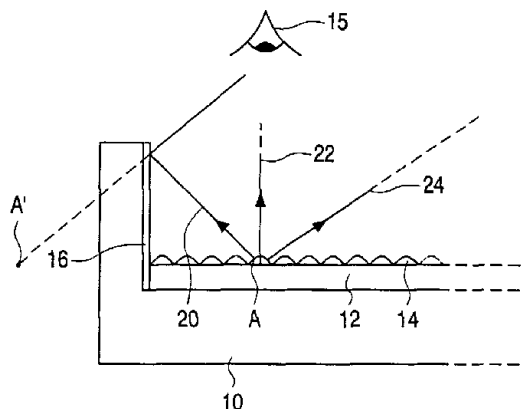
(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 Koninklijke Philips Electronics N. V.  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェeg 1  
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100114753  
 弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型の有効画像を提示する画像ディスプレイ

(57) 【要約】

画像を表示する装置は、元の画像よりも大きな有効画像(18)を生成するために、液晶ディスプレイ(12)と、異なる方向に前記画像の異なる部分を誘導するレンチキュラレンズのレイ(14)と、前記誘導された画像の少なくとも幾らかを反射するミラー(16)とを含む。前記装置は携帯電話(10)又はビジュアル表示ユニットであっても良い。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画像生成手段と、前記画像の第 1 の部分を第 1 の方向に誘導し前記画像の第 2 の部分を第 2 の方向に誘導する画像誘導手段と、前記第 2 の部分の少なくとも幾らかを反射する画像反射手段とを有し、前記画像生成手段よりも大きな有効画像を生成するように動作可能な画像を表示する装置。

## 【請求項 2】

前記画像生成手段は液晶ディスプレイを有する、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記画像生成手段は発光ダイオードのアレイを有する、請求項 1 に記載の装置。

10

## 【請求項 4】

前記画像誘導手段は、前記画像生成手段の上に重なるレンチキュラレンズのアレイを有する、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記画像誘導手段は、前記画像生成手段の上に重なる略球形のレンズのアレイを有する、請求項 1、2 又は 3 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記画像生成手段及び前記画像誘導手段は、指向性光源のアレイを有する、請求項 1、2 又は 3 に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記画像誘導手段は、視差バリアシステム又はホログラフィック素子のアレイのいずれかを有する、請求項 1、2 又は 3 に記載の装置。

20

## 【請求項 8】

前記画像反射手段は、前記画像生成手段のそれぞれ反対側に配置された第 1 及び第 2 の素子を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記画像反射手段は、前記画像生成手段の略全部の側面に配置される、請求項 8 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記画像反射手段はミラーを有する、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の装置。

30

## 【請求項 11】

前記装置は移動通信装置である、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記装置はビジュアル表示ユニットである、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 13】

画像を生成するステップと、前記画像の第 1 の部分を第 1 の方向に誘導するステップと、前記画像の第 2 の部分を第 2 の方向に誘導するステップと、前記第 2 の部分の少なくとも幾らかを反射するステップとを有し、これにより前記生成された画像よりも大きな有効画像を生成する、画像を表示する方法。

40

## 【請求項 14】

前記画像を生成するステップは、液晶ディスプレイ又は発光ダイオードのアレイによって提供される、請求項 13 に記載の方法。

## 【請求項 15】

前記誘導するステップはレンズ配置によって提供される、請求項 13 又は 14 に記載の方法。

## 【請求項 16】

前記反射するステップはミラーによって提供される、請求項 13、14 又は 15 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像を表示する装置及び方法に関する。より詳細には本発明は、生成された画像よりも大きな有効画像を生成する装置及び方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば携帯電話のような携帯型の通信装置はますます普及している。しかしながら、一方で携帯性を増加させるため前記装置を小型化する要求がありながら、ビデオ電話及びインターネット閲覧機能のような特徴を含むことによる前記装置の機能を増大する競合する要求がある。ユーザがこれらの付加的な特徴から最大の利益を得るために、前記装置を小型化する要求と相反する、適切に大きなディスプレイが必要とされる。異なるが関連する問題は小さなオフィス空間においても発生する。該小さなオフィス空間では、デスク及び小部屋の物理的な制約のため可能なものよりもかなり大きなディスプレイ画面領域を持つことがしばしば望ましい。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

米国特許US - A - 5305124は比較的小さな画像源から得られる比較的大きな仮想的画像をユーザに表示する仮想的画像表示システムを開示する。前記画像源によって提供される画像を増幅するためにレンズ群が備えられる。前記レンズ群によって提供される画像を拡大し、比較的大きな仮想的画像を表示するために複数の反射素子が備えられる。前記画像源によって供給される画像は、少なくとも2つの光学レンズを有するレンズ群を通して増幅され、次いで大きな画面画像をユーザに投射するために第1及び第2の反射ミラーによって拡大される。前記システムは、前記ユーザによって観測される環境反射を最小化するために、典型的には楕円形に構成されたウィンドウ素子をも含む。前記特許の前記システムは投射システムであり、例えば移動通信装置の直視のための方法は提供しない。

## 【0004】

それ故本発明の目的は、改善された表示装置及び方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明の第1の態様によれば、画像生成手段と、前記画像の第1の部分を第1の方向に誘導し前記画像の第2の部分を第2の方向に誘導する画像誘導手段と、前記第2の部分の少なくとも幾らかを反射する画像反射手段とを有し、前記画像生成手段よりも大きな有効画像を生成するように動作可能な画像を表示する装置が提供される。

## 【0006】

本発明の第2の態様によれば、画像を生成するステップと、前記画像の第1の部分を第1の方向に誘導するステップと、前記画像の第2の部分を第2の方向に誘導するステップと、前記第2の部分の少なくとも幾らかを反射するステップとを有し、これにより前記生成された画像よりも大きな有効画像を生成する、画像を表示する方法が提供される。

## 【0007】

本発明によって、画面への何らの投射を必要とすることなく、生成された画像よりも大きな有効画像を提供することが可能である。そのためユーザは前記装置から直接に前記有効画像を見ることができる。所定の物理的な領域のディスプレイが、ユーザにかなり大きな有効画像を提示するために利用されることができる。

## 【0008】

前記有効画像の全体を見るために、ユーザが前記画像反射手段の方を見るように前記ユーザは前記画像生成手段に対して頭を動かす必要があるかも知れない。このことは前記装置に対する前記ユーザの目の位置に依存する。前記ユーザの目が前記装置に近い場合、前記有効画像の全体は直接に見られることができる。このようにして、ユーザは前記有効画像の異なる部分の全てを見ることができる。前記画像の全体は頭の中で存在すると考えられ

10

20

30

40

50

る。

【0009】

有利にも前記画像生成手段は、液晶ディスプレイ又は発光ダイオードのアレイを有する。前記画像誘導手段は好ましくは、前記画像生成手段の上に重なるレンチキュラレンズのアレイ又は略球形のレンズのアレイを有する。代替として、前記画像生成手段及び前記画像誘導手段は指向性光源のアレイを有しても良い。

【0010】

前記画像反射手段は有利にも、それぞれ前記画像生成手段の反対の側面に配置され、望ましくは前記画像生成手段の略全ての側面に配置される第1及び第2の素子を有する。好適な実施例においては、前記画像反射手段はミラーを有する。

10

【0011】

本発明の実施例は、添付する図を参照しながら、例としてのみ以下に説明されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1a、1b及び2において、携帯電話10の形をとる移動通信装置が示されている。電話10は液晶ディスプレイ12の形をとる画像生成手段、及び前記画像生成手段の上に重なるレンチキュラレンズのアレイ14の形をとる画像誘導手段を含む。電話10は画像反射手段をも含む。前記画像反射手段は、前記画像生成手段のそれぞれ反対の側面に配置される、ミラー16の形をとる第1及び第2の素子を有する。前記画像反射手段は曲線ミラー、多面ミラー若しくは鋸歯状ミラー又はいずれの反射面であっても良い。

20

【0013】

電話10は、明確さの理由のため図示していないアンテナ、キーパッド、マイクロフォン、スピーカ等を含む従来の構成要素及び特徴をも含む。図1bは、パワーがオンであり、電話10が元の画像よりも大きな有効画像18を生成しているときの電話10を示す。

【0014】

図2は画像を表示する装置の動作をより詳細に示す。前記装置の理解を容易化するため、図2は一定の縮尺ではない。例えば、レンチキュラレンズ14は実際におけるよりもかなり大きく示されている。レンズアレイ14は、前記アレイの最上部から最低部まで延在し断面が半円柱形である、多数の小さなレンズを有する。かようなレンズは自動立体表示の分野においては良く知られており、例えば米国特許US-A-6064424及びUS-A-6118584において記載されており、参照によって本明細書に組み込まれたものとする。

30

【0015】

本構成においては、液晶ディスプレイ12はアレイ14の各レンズの幅に跨って3つの画素を持つ。各画素によって発せられた光は、該画素の上に重なるレンズを通るまっすぐな経路を進み、次いで前記レンズの面の曲面によって出口に導かれる。前記3つの画素の各セットの前記光の以降の経路は、図2中に3つの1セットについて図示されている。図示された経路は、アレイ14の各レンズ/画素の組み合わせによって生成された、光の円錐形の扇形の中央線を表す。

40

【0016】

前記円錐形の扇形は図2aに示され、明確さの目的から扇形20'及び22'のみを示している。扇形22'は前方に誘導され、扇形20'はミラー16によって反射されるように横方向に誘導される。

【0017】

経路20、22及び24は、ディスプレイ12の当該列の全ての画素によって後続される。各他のレンズの下に重なる3つの画素の列からの光は、同様のそれぞれの方式によって3つの異なる方向に誘導される。このことの全体の結果は、前記画像生成手段によって生成された画像が前記画像誘導手段によって誘導され、ここで前記画像の第1の部分は第1の方向に進み、前記画像の第2の部分は第2の方向に進み、前記画像の第3の部分は第3

50

の方向に進むということである。

【0018】

経路22上の光及び前方方向に同様に誘導される前記画素から発せられた光の全ては、結合し有効画像18の中央部を生成する。ディスプレイ12中の画素の3分の1のみが有効画像18の当該部分を生成するために利用されるが、ディスプレイ12が十分に高い解像度のものである限り、完全に許容できる有効画像18が生成される。

【0019】

経路20は、水平に対してある角度を為して一方の側に前記レンズによって誘導された、前記画素の列から発せられた光の経路を示す。前記角度の値は、前記レンチキュラレンズに対する前記画素の正確な位置、及び前記レンズの曲線の形に依存する。前記一方の側に誘導された全体の光の一部は、ミラー16によって反射される。図2においてミラー16は、ディスプレイ12及びレンズのアレイ14に対して90度であるように示されるが、前記ミラーは、外側に傾いた垂直から離れた角度で配置されても同様に良い。幾つかの応用においては、実際はこのことが好ましいものとなり得る。

10

【0020】

ミラー16によって反射された、ディスプレイ12からの画像の前記一部は、前記中央部の一方の側面に有効画像18の一部を生成する。有効画像18の当該側面の部分は、ユーザの目15の殆どの位置において、電話10が前記ユーザがミラー16により向かって見るように傾けられた場合に、電話10のユーザにとって可視である。画素Aは、該画素が位置A'にあるかのようにユーザにとって見られる。(図2におけるように)ユーザの目15が電話10に近い場合、前記電話を傾ける必要なく、前記有効画像の中央部分及び側面部分の両方が見られる。

20

【0021】

ディスプレイ12の反対の側においては、ディスプレイ12の第2の側に向かって誘導された全体の光の一部は、前記ディスプレイの当該側にあるミラー16によって反射される。ミラー16によって反射された当該光は、有効画像18の他方の側を生成する。このようにして、ディスプレイ12によって生成された元の画像の3つの離散的な部分から有効画像18が作り上げられる。

【0022】

ユーザの目によって見られる実際の光線は、前記ユーザに対する電話10の位置に依存する。各画素は(図2aにおいて図示されるように)光の円錐を形成するため、ユーザの目が前記円錐内にある限り、前記目は当該画素からの光線を受ける。

30

【0023】

有効画像18を生成するため、最終的な有効画像18を生成するようにディスプレイ12中の画素が正確に対処されることを保証するため、ある程度の画像処理を実行することが必要である。このことは図3a及び図3bにおいてより詳細に示される(一定の縮尺で示される)。図3aの有効画像18は、図3bに示すような液晶ディスプレイ12を持つ電話10によって提示されるべきものである。有効画像18の中央部Cは、ディスプレイ12の全体に渡って画素の3つの列の各セットの中央の列にマッピングされ、解像度を3分の2だけ減少させる。有効画像18の左側の部分Lは、図3bのディスプレイ12の部分L'中の画素の3つの列のセットのそれぞれの左側の列に反転されてマッピングされ、ここでも解像度を3分の2だけ減少させる。有効画像18の右側の部分Rは、図3bのディスプレイ12の部分R'中の画素の3つの列のセットのそれぞれの右側の列に反転されてマッピングされ、同様に解像度を3分の2だけ減少させる。該画像処理は、レンチキュラレンズのアレイ14及びミラー16が、ディスプレイ12によって生成された元の画像の特定の部分を誘導し反射すると、正確な有効画像18を生成する。

40

【0024】

図4はビジュアル表示ユニット30を示し、ここでレンチキュラレンズのアレイ14は液晶ディスプレイ12の上に重なる。表示ユニット30はミラー16を備える。ユニット30がパワーオンモードである場合、図1a、1b及び2の電話10について説明したもの

50

と同様の方法で、ディスプレイ 12 からの元の画像よりも大きな有効画像が生成される。かようなユニット 30 のユーザはそれ故、ユニット 30 の画面よりも大きな有効画像を得、比較的限られた空間で作業している場合であっても、かような拡大された有効画像という利点を引き出すことができる。例えば、ユニット 30 の左側において、前記有効画像は有用な追加の表示空間を生成するためにパーティションスクリーン 32 にまで延びる。

【0025】

図 5 及び 6 は、携帯電話 10 の表示装置の第 2 の実施例に関する。本実施例において、前記画像反射手段（ミラー 40 の形をとる）は、前記画像生成手段（液晶ディスプレイ 12）の略全ての側に配置される。前記画像誘導手段は、ディスプレイ 12 の上に重なる略球形のレンズ 42 のアレイを有する。前記レンズは凸型であり、潜在的に下の画素からの光をいずれの方向にも誘導することができる。レンズが受けた光を誘導する実際の方向は、前記レンズに対する下の各画素の位置及び前記レンズの曲面の形に依存する。

10

【0026】

本実施例においては、各略球形のレンズは、画素の  $3 \times 3$  行列の上に重なり、ここで 9 つの画素の中央の画素は、前方方向に誘導される。各側の中央のそれぞれにおけるものである 4 つの画素は、ディスプレイ 12 のそれぞれの最も近い側の方向に誘導される。9 つから成る行列の 4 つの角の画素は、隣接する中央側の画素によって進む経路の角度の中間の角度で誘導される。このようにして、ディスプレイ 12 からの元の画像よりも大きい（ディスプレイ 12 の面における）全ての方向において元のディスプレイ 12 から外に延びた領域をカバーする有効画像 44 が提供される。2 つのミラーを通した反射は、仮想的なビュースペースの角を占めるビュー領域を生成するために利用される。

20

【0027】

図 5 に示された略球形のレンズ 42 のアレイに対する代替の構成は、六辺形に充填されるが、なおそれぞれ略球形であるレンズのアレイを有するレンズ構成を持つことである。

【0028】

図 7 は、画像生成手段及び画像誘導手段の他の実施例を通る断面図を示す。ここでは、前記手段は前述の実施例のディスプレイ及びレンズのアレイに置き換わる、指向性光源 50 のアレイを有する。アレイ 50 は、矢印で示されるように、チャンネル 52 から幾つかの異なる方向に光を送る。このようにして光は、結果の仮想的な画像の中央部については前方方向に進むように生成されることができ、また光は前記有効画像の側面部分を生成するために望ましいように前記ミラーに適切に誘導されることができる。光の円錐を供給するように広がった口を持つ円錐形のチャンネル 52 を持つことを含む、本実施例の多くの変更が可能である。前記有効画像のサイズを増大するため、又は 3D の有効画像を提供するため、チャンネルの数は 3 つ以上の異なる方向に進む光を供給するために増加されても良い。

30

【0029】

光を誘導する他の既知の指向性手段は、視差バリアシステム、ホログラフィック素子のアレイ、コリメーティングシステム、ピンホール装置、干渉フィルタ及びプリズムを含む。

【0030】

他の実施例（図示されていない）においては、前記画像誘導手段は、単一の画素を異なる方向に時間多重化することにより動作する。各画素はそれ故、前記有効画像の各部に必要な光を順に供給し、前記画像誘導手段は前記画像反射手段の異なる部分に前記発せられた光を順に誘導するデューティサイクル形式を持つ。

40

【0031】

更に他の実施例においては、前記画像誘導手段は、図 2 に示された角度よりもかなり水平に近い入射角度で、前記画素からの光の一部を誘導する。このことの結果は、前記光がディスプレイ 12 の反対側におけるミラー 16 の第 2 の素子に渡ってミラー 16 によって反射され、次いで前記有効画像に更に追加するために外側に反射されるということである。このことは、一層大きな有効画像を生成し、ここで 2 度反射された前記光は、1 度反射された光の端を超えて可視となる。

【0032】

50

他の実施例においては、レンチキュラレンズのレイ 14 のピッチが、2つの画素のピッチよりもわずかに大きい。この結果、ディスプレイ 12 の幅の全体に渡って、レンズのレイ 14 が下にある画素と直接に整合されない。ディスプレイ 12 の中央においては、前記レンズは下にある前記画素と略整合されるが、前記中央のいずれの側においても、各レンズはディスプレイ 12 の端に向かって段々と増加する度合いだけずれる。本実施例においては、元の画像の半分のサイズにそれぞれ等しい、有効画像 18 の側面部分を持つ有効画像 18 を生成するために、2つの画素の列のみが利用される。有効画像 18 の解像度は元の画像の解像度の半分である。

【0033】

更に他の実施例においては、レンズのレイ 14 のピッチはディスプレイ 12 における画素のピッチと等しいが、レンズのレイ 14 は下にある画素と正確に整合される必要はない。本例においては、前記画素を制御するソフトウェアが、整合における差異に、該差異を補正するために適応する。

【0034】

前記有効画像が物理的な画面よりも遠い距離から来るように見えるようにするための標準的なレンジング (ranging) 手法の利用を含む、前記装置の更なる改良が可能である。このことは、近接する距離における前記ディスプレイの凝視を楽にするものである。前記光の誘導は、各目について1つの少なくとも2つのビューを前記有効画像の各部分に含むことにより、3次元の有効画像を生成するために利用されることができる。前記有効画像がビジュアル表示ユニット上に生成されている場合には、関連するプロセッサ及びソフトウェアは、通常物理的に制約されたディスプレイの外側にある前記有効画像の点又は部分を選択するためにマウス又はポインティングデバイスが利用されることができるように構成されても良い。前記有効画像を生成する装置は PDA、リモートコントローラ装置、テレビジョン、モニタ、ダッシュボードのディスプレイ、頭部装着型ディスプレイ等を含む広範囲の表示装置において利用されることができる。前記装置がダッシュボードのディスプレイである場合においては、フロントガラスが前記画像反射手段として動作することができる。レンチキュラの上塗りを持つ適切に配置されたディスプレイは、直接に見られたときあるセットの情報を提示し、ユーザがフロントガラスにおける反射を介して前記ディスプレイを見るときには別のセットの情報を提示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1(a)】移動通信装置の前面図である。

【図1(b)】有効画像の頭の中での知覚を示す、図1aの移動通信装置の前面図である。

【図2】図1bの線II-IIに沿った部分断面図である。

【図2(a)】図2のより詳細な図である。

【図3(a)】有効画像の図である。

【図3(b)】移動通信装置の画像生成装置の図である。

【図4】画像表示ユニットの斜視図である。

【図5】画像誘導手段の第2の実施例の部分前面図である。

【図6】有効画像の頭の中での知覚を示す、移動通信装置の第2の実施例の前面図である。

【図7】画像生成手段及び画像誘導手段の他の実施例の部分断面図である。

【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  
10 April 2003 (10.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 03/029877 A1**

- (51) International Patent Classification: **G02B 27/00**
- (21) International Application Number: PCT/IB02/03869
- (22) International Filing Date:  
17 September 2002 (17.09.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
0123352.7 28 September 2001 (28.09.2001) GB
- (71) Applicant: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (72) Inventors: **THOMASON, Graham, G.**; Prof., Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **VAN BERKEL, Cees**; Prof., Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (74) Agent: **TURNER, Richard, C.**; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (81) Designated States (*national*): JP, KR.
- (84) Designated States (*regional*): European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

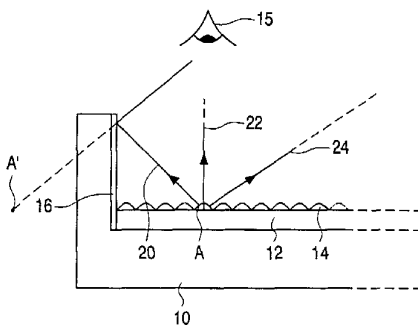
Published:  
with international search report

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 03/029877 A1

(54) Title: IMAGE DISPLAY PRODUCING A LARGE EFFECTIVE IMAGE



(57) Abstract: Apparatus for displaying an image comprises a liquid crystal display 12, a lenticular lens array 14 for directing different portions of the image in different directions and mirrors 16 for reflecting at least some of the directed image, to produce an effective image 18 larger than the original image. The apparatus can be a mobile phone 10 or a visual display unit.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

1

## IMAGE DISPLAY PRODUCING A LARGE EFFECTIVE IMAGE

5 This invention relates to an apparatus and a method for displaying an image. In particular it relates to an apparatus and method for producing an effective image that is larger than the generated image.

10 Portable communication devices, for example, mobile phones are increasingly popular. However, while on the one hand there is a desire to miniaturise the device to increase its portability, there is a competing desire to increase the functionality of the device by including such features as video telephony and internet browsing capabilities. For a user to derive the greatest benefit from these additional features, a suitably large display is required,  
15 which conflicts with the desire to miniaturise the device. A different but related problem also occurs in small office spaces where it is often desirable to have a much larger display screen area than is possible owing to the physical constraints of the desk and cubicle.

US-A-5305124 discloses a virtual image display system for displaying a  
20 relatively large virtual image to a user derived from a relatively small image source. A lens group is provided for amplifying an image provided by the image source. A plurality of reflecting elements are provided for magnifying the image provided by the lens group and for displaying the relatively large virtual image. The image provided by the image source is amplified through a lens  
25 group comprising at least two optical lenses and is then magnified by first and second reflecting mirrors to project a large screen image to a user. The system may also include a window element, typically configured in elliptical shape, to minimise ambient reflection observed by the user. The system of this Patent is a projection system and does not provide a solution for direct viewing of, for  
30 example, a mobile communication device.

It is therefore an object of the invention to provide an improved display apparatus and method.

According to a first aspect of the present invention, there is provided apparatus for displaying an image comprising image generating means, image directing means for directing a first portion of the image in a first direction and for directing a second portion of the image in a second direction, and image reflecting means for reflecting at least some of said second portion, operable to produce an effective image larger than said image generating means.

According to a second aspect of the present invention, there is provided a method for displaying an image comprising generating an image, directing a first portion of the image in a first direction, directing a second portion of the image in a second direction, and reflecting at least some of the second portion, thereby producing an effective image larger than the generated image.

Owing to the invention, it is possible to provide an effective image that is larger than the generated image, but without requiring any projection onto a screen, so that the user can view the effective image directly from the device. A display of a given physical area can be used to present a significantly larger effective image to the user.

To view the whole of the effective image, the user may need to move their head relative to the image generating means so that they are looking towards the image reflecting means. This depends upon the position of the user's eye relative to the apparatus. When the user's eye is close to the apparatus the whole of the effective image can be seen directly. In this way a user can view all of the different parts of the effective image. The whole of the image can be considered to be mentally present.

Advantageously the image generating means comprises a liquid crystal display or an array of light emitting diodes. The image directing means preferably comprises a lenticular lens array or an array of substantially spherical lenses overlying said image generating means. Alternatively said image generating means and said image directing means may comprise an array of directional light sources.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

3

The image reflecting means advantageously comprises first and second elements located at respective opposite sides of said image generating means, and desirably located at substantially all sides of said image generating means. In a preferred embodiment, the image reflecting means  
5 comprises a mirror.

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

Figure 1a is a front view of a mobile communication device,

Figure 1b is a front view of the mobile communication device of Figure  
10 1a showing a mental perception of an effective image,

Figure 2 is a partial section along the line II-II of Figure 1b,

Figure 2a is a more detailed view of Figure 2,

Figure 3a is a view of an effective image,

Figure 3b is a view of image generating means of the mobile  
15 communication device,

Figure 4 is a perspective view of a visual display unit,

Figure 5 is a partial front view of a second embodiment of the image directing means,

Figure 6 is a front view of a second embodiment of the mobile  
20 communication device showing a mental perception of an effective image, and

Figure 7 is a partial section of another embodiment of the image generating means and image directing means.

In Figures 1a, 1b and 2, a mobile communication device in the form of a mobile phone 10 is shown. The phone 10 includes image generating means in  
25 the form of a liquid crystal display 12 and image directing means in the form of a lenticular lens array 14 overlying the image generating means. The phone 10 also includes image reflecting means. The image reflecting means comprises first and second elements in the form of mirrors 16, located at respective opposite sides of the image generating means. The image reflecting means  
30 can be a curved, multi-facet or sawtooth mirror, or any reflective surface.

The phone 10 also includes conventional components and features including an aerial, keypad, microphone, speaker etc., not shown for reasons

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

4

of clarity. Figure 1b shows the phone 10 when the power is on and the phone 10 is producing an effective image 18 larger than the original image.

Figure 2 shows, in more detail, the working of the apparatus for displaying an image. Figure 2 is not to scale, in order to facilitate understanding of the apparatus. For example, the lenticular lens array 14 is shown much larger than it is in reality. The lens array 14 comprises a large number of small lenses that extend from top to bottom of the array and are semi-cylindrical in cross-section. Such lenses are well known in the field of autostereoscopic displays, described in, for example, US-A-6064424 and US-A-6118534, incorporated herein by reference.

The liquid crystal display 12, in this arrangement, has three pixels across the width of each lens of the array 14. The light emitted by each pixel travels in a straight path through the lens overlying it and is then directed on exit by the curvature of the lens surface. The subsequent paths of the light of each set of three pixels are shown for one set of three in Figure 2. The paths shown represent the centre line of a conical fan of light that is produced by each lens/pixel combination of the array 14.

The conical fans are illustrated in Figure 2a, for clarity purposes, showing only the fans 20' and 22'. The fan 22' is directed in a forwards direction, and the fan 20' is directed in a sideways direction to be reflected by the mirror 16.

The paths 20, 22 and 24 are followed by all of the pixels in that column of the display 12. The light from the columns of three pixels underneath each other lens is directed in the three different directions in the same respective manner. The net result of this is that the image produced by the image generating means is directed by the image directing means, with a first portion of the image travelling in a first direction, a second portion of the image travelling in a second direction and a third portion travelling in a third direction.

The light on the path 22 and all of the light emitted from the pixels being similarly directed in a forward direction combine to create the central part of the effective image 18. While only one third of the pixels in the display 12 are used to create this part of the effective image 18, as long as the display 12 is

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

5

of sufficiently high resolution, a perfectly acceptable effective image 18 is produced.

The path 20 illustrates the path of the light emitted from the column of pixels that are directed by the lens to one side, at an angle to the horizontal.

5 The value of the angle depends upon the exact position of the pixel relative to the lenticular lens and also on the shape of the lens curve. A portion of the totality of the light that is directed toward the one side is reflected by the mirror 16. In Figure 2 this mirror 16 is shown as being at 90 deg to the display 12 and lens array 14, but the mirror could equally well be placed at an angle off the  
10 perpendicular, sloping outwards. In some applications this may, in fact, be preferable.

The portion of the image from the display 12 that is reflected by the mirror 16 creates a portion of the effective image 18 to one side of the central part. This side portion of the effective image 18, in most positions of the user's  
15 eye 15, is visible to the user of the phone 10 when the phone 10 is tilted so that the user is looking more towards the mirror 16. The pixel A is seen by the user as if it is at the point A'. If the user's eye 15 is close to the phone 10 (as in Figure 2), then both of the central and side parts of the effective image will be seen, without any need to tilt the phone.

20 At the opposite side of the display 12, a portion of the totality of the light that is directed toward the second side of the display 12 is reflected by the mirror 16 on that side of the display. This light that is reflected by the mirror 16 creates the other side of the effective image 18. In this manner the effective image 18 is built up from three discrete portions of the original image produced  
25 by the display 12.

The actual rays seen by the user's eye depends upon the position of the phone 10 relative to the user. Since each pixel produces a cone of light (as shown in Figure 2a), as long as the user's eye is within the cone they will receive a ray of light from that pixel.

30 In order to produce the effective image 18, it is necessary to carry out a certain amount of image processing to ensure that the pixels in the display 12 are addressed correctly to produce the final effective image 18. This is

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

6

illustrated in more detail in Figures 3a and 3b (shown to scale). The effective image 18 of Figure 3a is to be shown by the phone 10 having a liquid crystal display 12 as in Figure 3b. The central portion C of the effective image 18 is mapped to the central columns of each set of three columns of pixels across the entirety of the display 12, reducing its resolution by two thirds. The left hand portion L of the effective image 18 is mapped in reverse to the left hand columns of each of the set of three columns of pixels in the portion L' of the display 12 of Figure 3b, again reducing its resolution by two thirds. The right hand portion R of the effective image 18 is mapped in reverse to the right hand columns of each of the set of three columns of pixels in the portion R' of the display 12 of Figure 3b, also reducing its resolution by two thirds. This image processing produces the correct effective image 18, once the lenticular lens array 14 and mirrors 16 have directed and reflected the particular portions of the original image produced by the display 12.

Figure 4 shows a visual display unit 30, with the lenticular lens array 14 overlying the liquid crystal display 12. The display unit 30 is provided with mirrors 16. When the unit 30 is in power on mode, an effective image is produced that is larger than the original image from the display 12, in the same manner as described for the phone 10 of Figures 1a, 1b and 2. The user of such a unit 30 therefore has an effective image larger than the screen of the unit 30 and can, even if working in a relatively confined space, derive the advantage of such an enlarged effective image. For example, at the left hand side of the unit 30 the effective image will extend over the partition screen 32 to create useful extra display space.

Figures 5 and 6 relate to a second embodiment of the display apparatus of the mobile phone 10. In this embodiment, the image reflecting means (in the form of a mirror 40) is located at substantially all sides of the image generating means (a liquid crystal display 12). The image directing means comprises an array of substantially spherical lenses 42 overlying the display 12. The lenses are convex and can potentially direct the light from the pixels below in any direction. The actual direction in which a lens directs the received light

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

7

depends upon the position of each pixel below relative to the lens and on the shape of the lens curvature.

In this embodiment, each substantially spherical lens overlies a three by three matrix of pixels, with the central pixel of the nine pixels being directed in a forward direction. Four pixels, one in each of the centre of each side, are directed toward their respective nearest side of the display 12. The four corner pixels of the matrix of nine are directed in at an angle halfway in-between that of the paths travelled by the adjacent centre-side pixels. In this way an effective image 44 is provided that is larger than the original image from the display 12, but also covers an area that extends out from the original display 12 in all directions (in the plane of the display 12). Reflections through two mirrors are used to create viewing zones occupying the corners of the virtual viewing space.

An alternative arrangement to the array of substantially spherical lenses 42 shown in Figure 5, is to have a lens arrangement that comprises an array of hexagonally packed lenses that are still nevertheless each substantially spherical.

Figure 7 show a section through another embodiment of the image generating means and image directing means, where they comprise an array of directional light sources 50 that replaces the display and lens arrays of the previous embodiments. The array 50 transmits light in a number of different directions from the channels 52 as shown by the arrows. In this way light can be generated to travel in a forward direction for the central part of the resulting virtual image and light can be suitably directed at the mirrors as desired in order to create the side portions of the effective image. A number of modifications of this embodiment are possible, including having channels 52 that are conical with a diverging mouth to provide a cone of light. The number of channels can be increased to provide light travelling in more than three different directions, to increase the size of the effective image, or to provide a 3D effective image.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

8

Other known directional means for directing the light include a parallax barrier system, an array of holographic elements, a collimating system, a pinhole arrangement, interference filters, and prisms.

In another embodiment (not shown) the image directing means operates by time multiplexing a single pixel in different directions. Each pixel therefore provides the light necessary for each part of the effective image in turn and the image directing means has a duty cycle scheme that directs the emitted light at the different portions of the image reflecting means, in turn.

In yet a further embodiment the image directing means directs a portion of the light from the pixels at an angle of incidence that is much closer to the horizontal than that shown in Figure 2. The result of this is that the light is reflected by the mirror 16 across to the second element of the mirror 16 on the opposite side of the display 12, and then reflected out for adding further to the effective image. This creates an even larger effective image, with the light that is reflected twice being visible beyond the edge of the light that is reflected once.

In another embodiment, the pitch of the lenticular lens array 14 is slightly larger than the pitch of two pixels, with the result that the lens array 14 is not directly aligned with the pixels underneath over the whole of the width of the display 12. In the centre of the display 12 the lenses are substantially aligned with the pixels underneath, but on either side of the centre each lens is offset to a degree, which increases progressively towards the edge of the display 12. In this embodiment only columns of two pixels are used to create the effective image 18 which will have side portions of the effective image 18 each equal to half of the size of the original image. The resolution of the effective image 18 is half that of the original image.

In a still further embodiment, the pitch of the lens array 14 is the same as the pitch of the pixels in the display 12, but the lens array 14 is not necessarily aligned exactly with the pixels underneath. In this case the software controlling the pixels adapts to the difference in alignment to correct the difference.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

9

Further refinements of the apparatus are possible, including the use of standard ranging techniques to make the effective image appear to come from a greater distance than the physical screen. This is to facilitate peering into the display at close range. The directing of the light can be taken advantage of to produce a three-dimensional effective image, by including in each portion of the effective image at least two views, one for each eye. Where the effective image is produced on a visual display unit, the associated processor and software can be arranged so that a mouse or pointing device can be used to select a point or portion of the effective image that is outside the normal physically constrained display. The apparatus for producing the effective image can be used on a wide range of display devices, including PDAs, remote control devices, televisions, monitors, dashboard displays, head mounted displays etc. In the case where the apparatus is a dashboard display, the windscreen can act as the image reflecting means. A suitably placed display with a lenticular overlay can show one set of information when directly looked at, and another when a user looks at the display via the reflection in the windscreen.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

10

## CLAIMS

1. Apparatus for displaying an image comprising image generating means, image directing means for directing a first portion of the image in a first direction and for directing a second portion of the image in a second direction, and image reflecting means for reflecting at least some of said second portion, operable to produce an effective image larger than said image generating means.
2. Apparatus according to claim 1, wherein said image generating means comprises a liquid crystal display.
3. Apparatus according to claim 1, wherein said image generating means comprises an array of light emitting diodes.
4. Apparatus according to any preceding claim, wherein said image directing means comprises a lenticular lens array overlying said image generating means.
5. Apparatus according to claim 1, 2 or 3, wherein said image directing means comprises an array of substantially spherical lenses overlying said image generating means.
6. Apparatus according to claim 1, 2 or 3, wherein said image generating means and said image directing means comprise an array of directional light sources.
7. Apparatus according to claim 1, 2 or 3, wherein said image directing means comprises either a parallax barrier system or an array of holographic elements.

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

11

8. Apparatus according to any preceding claim, wherein said image reflecting means comprises first and second elements located at respective opposite sides of said image generating means.
- 5 9. Apparatus according to claim 8, wherein said image reflecting means is located at substantially all sides of said image generating means.
10. Apparatus according to any preceding claim, wherein said image reflecting means comprises a mirror.
- 10 11. Apparatus according to any preceding claim, wherein said apparatus is a mobile communication device.
- 15 12. Apparatus according to any one of claims 1 to 10, wherein said apparatus is a visual display unit.
13. A method for displaying an image comprising generating an image, directing a first portion of the image in a first direction, directing a second portion of the image in a second direction, and reflecting at least some  
20 of the second portion, thereby producing an effective image larger than the generated image.
14. A method according to claim 13, wherein said generating an image is provided by a liquid crystal display or an array of light emitting diodes.
- 25 15. A method according to claim 13 or 14, wherein said directing is provided by a lens arrangement.
16. A method according to claims 13, 14 or 15, wherein said  
30 reflecting is provided by a mirror.

1/4

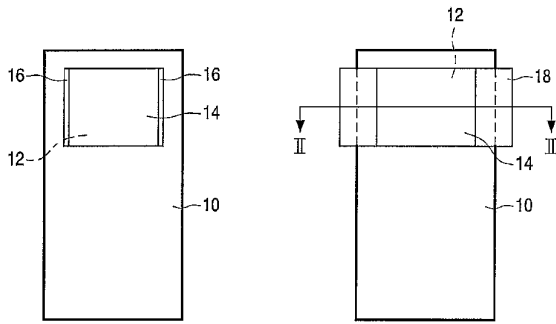


Fig.1a

Fig.1b

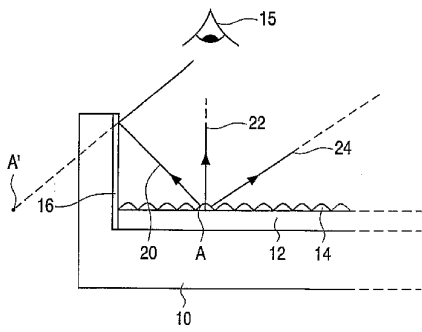


Fig.2

WO 03/029877

PCT/IB02/03869

2/4

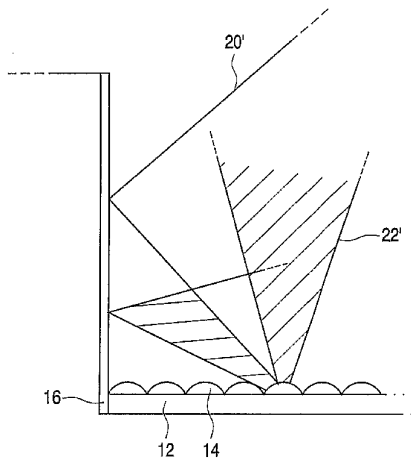


Fig.2a

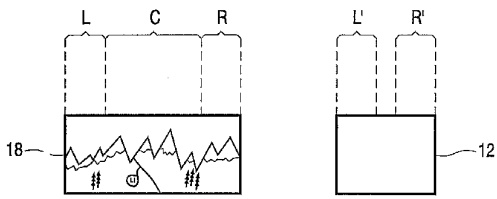


Fig.3a

Fig.3b

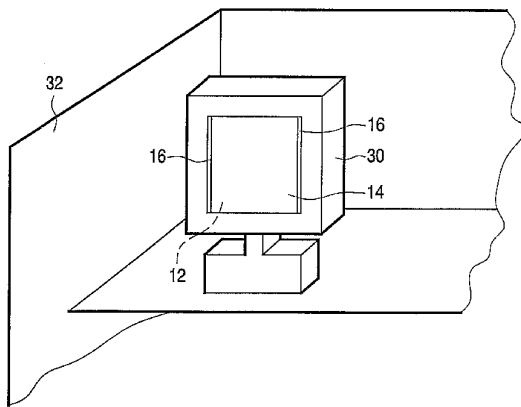
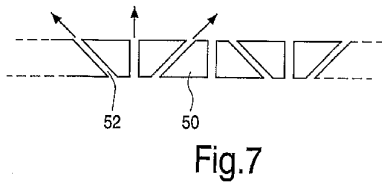
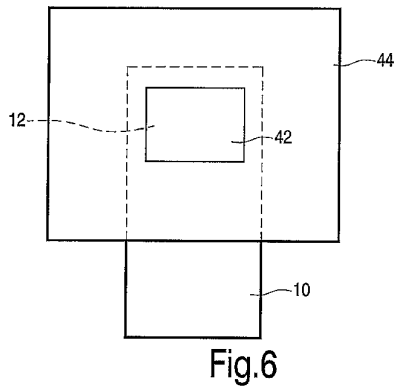
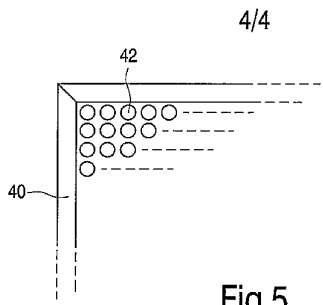


Fig.4

WO 03/029877

PCT/IB02/03869



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int- national Application No PCT/IB 02/03869
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B27/00		
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 G02B 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, FAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 692 820 A (FANTONE STEPHEN D ET AL) 2 December 1997 (1997-12-02) column 7, line 1-8 figure 6	1, 13
A	US 5 754 344 A (FUJIYAMA YASUTOMO) 19 May 1998 (1998-05-19) column 3, line 33-58 column 5, line 29-31 figure 1A	1, 2, 4, 7, 10, 12-16
A	BERKEL VAN C ET AL: "MULTIVIEW 3D-LCD" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 2653, 1996, pages 32-39, XP000646419 abstract figure 3	1, 2, 4, 12-15
	---	
	-/--	
<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 citation 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 ** 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 *S* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 December 2002		Date of mailing of the international search report 11/12/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL - 2200 PH The Hague Tel. (+31-70) 240-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 240-2016		Authorized officer Verdrager, V

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/IB 02/03869

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 786 912 A (SHARP KK) 30 July 1997 (1997-07-30) column 1, line 53 -column 2, line 23 column 5, line 15-27 ---	1,2,4,7, 13-15
A	EP 0 539 699 A (MOTOROLA INC) 5 May 1993 (1993-05-05) column 2, line 51 -column 3, line 16 -----	11,12

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family membersInventor's Application No  
PCT/IB 02/03869

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5692820	A	02-12-1997	US 5467154 A 14-11-1995
			WO 9418791 A1 18-08-1994
			CA 2126446 A1 05-08-1993
			EP 0647383 A1 12-04-1995
			EP 0935389 A1 11-08-1999
			JP 7503557 T 13-04-1995
			US 5396304 A 07-03-1995
			US 6121950 A 19-09-2000
			WO 9315589 A1 05-08-1993
			US 5376979 A 27-12-1994
			US 5751261 A 12-05-1998
			US 5475514 A 12-12-1995
			US 5666175 A 09-09-1997
			US 5713652 A 03-02-1998
			US 6320568 B1 20-11-2001
			US 5581385 A 03-12-1996
			US 6317175 B1 13-11-2001
			US 5743614 A 28-04-1998
US 5317436 A 31-05-1994			
US 5444557 A 22-08-1995			
US 5754344	A	19-05-1998	JP 9105885 A 22-04-1997
EP 0786912	A	30-07-1997	GB 2309609 A 30-07-1997
			EP 0786912 A2 30-07-1997
			JP 9205661 A 05-08-1997
			US 5991073 A 23-11-1999
EP 0539699	A	05-05-1993	AT 169169 T 15-08-1998
			CN 1071291 A 21-04-1993
			DE 69226416 D1 03-09-1998
			DE 69226416 T2 04-03-1999
			EP 0539699 A2 05-05-1993
			JP 2970258 B2 02-11-1999
			JP 5259964 A 08-10-1993
			US 6157353 A 05-12-2000
			US 6366267 B1 02-04-2002

---

フロントページの続き

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 トーマソン グラハム ジー

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 ファン 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) 2H091 FA14X FA19X FA28X FA29X FD06 FD12 LA30

5C058 AA06 AB06 BA23

5G435 BB04 BB12 DD02 DD11 GG06 GG08 LL07