

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5306329号
(P5306329)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/041 (2006.01) G O 6 F 3/041 3 5 0 C
G06F 3/042 (2006.01) G O 6 F 3/042 4 8 0

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2010-506256 (P2010-506256)	(73) 特許権者	512183703
(86) (22) 出願日	平成20年4月23日 (2008.4.23)		イーロ・タッチ・ソリューションズ・イン
(65) 公表番号	特表2010-525485 (P2010-525485A)		コーポレイテッド
(43) 公表日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		Elo Touch Solutions
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/005286		, Inc.
(87) 国際公開番号	W02008/133941		アメリカ合衆国94025カリフォルニア
(87) 国際公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)		州メンロ・パーク、コンスティテューショ
審査請求日	平成23年4月21日 (2011.4.21)		ン・ドライブ301番
(31) 優先権主張番号	11/789,776	(74) 代理人	100100158
(32) 優先日	平成19年4月25日 (2007.4.25)		弁理士 鮫島 睦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100068526
			弁理士 田村 恭生
		(74) 代理人	100138863
			弁理士 言上 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の接触を検知するタッチスクリーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチエリア；

前記タッチエリアの外側縁部の近くに配置されており、第1ビームを第1方向に送信する少なくとも1つのトランスミッタ；

前記タッチエリアの外側縁部の近くに配置されている少なくとも1つのビームスプリッタであって、前記第1ビームを、タッチエリアの中を通り、少なくとも第2方向および第3方向にそれぞれ送られる少なくとも第2ビームおよび第3ビームに分割し、複数の偏向エレメントを有するビームスプリッタ；ならびに

前記タッチエリアの外側縁部の近くに配置されており、少なくとも第2ビームおよび第3ビームを受信するレシーバーを有することを特徴とするタッチスクリーンシステム。

【請求項2】

少なくとも第2方向および第3方向の1つが、第1方向と同じであることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

少なくとも第2方向および第3方向と第1方向とが互いに異なることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

少なくとも1つのトランスミッタが赤外線トランスミッタであり、レシーバーが赤外線

10

20

レシーバーであり、
 好ましくは、タッチエリアが互いに90度異なるX方向およびY方向を有しており、
 第2ビームはタッチエリアの中を通過してX方向およびY方向の1つに沿って進行し、
 第3ビームはタッチエリアの中を通過して第2ビームに対して約45度X方向およびY方向
 の1つに沿って進行する
 ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

少なくとも1つのトランスミッタが表面弾性波トランスミッタであり、レシーバーが表面弾性波レシーバーであることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

レシーバーに対して少なくとも第2および第3ビームを偏向させるために、レシーバーの近くに配置された受信ビームスプリッタを更に有することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

少なくとも1つのビームスプリッタが少なくとも1つのレンズを有しており、少なくとも1つのトランスミッタが前記少なくとも1つのレンズと組み合わせられており、好ましくは、タッチエリアが、相互に対して90度異なるX方向およびY方向を有しており、該少なくとも1つのトランスミッタが、少なくとも第2方向および第3方向の1つとX方向およびY方向の1つとを整合させるように配置されていることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

少なくとも1つのトランスミッタが複数の偏向エレメントのうちの1つの偏向エレメントと組み合わせられており、該少なくとも1つのトランスミッタが組み合わせられた偏向エレメントと位置合わせされていることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

複数の偏向エレメントが、反射および屈折ビームの1つに向いていることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

複数の偏向エレメントの中の各偏向エレメントは反射性の材料によってコートされた少なくとも1つの傾斜したファセットを有しており、該少なくとも1つの傾斜したファセットは、ビームの少なくとも一部を、第1方向とは異なる方向に曲げることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項11】

X方向およびY方向を有するタッチエリアを有している基材；
 前記基材上において前記タッチエリアの外側縁部の近くに設けられている第1Xアレイおよび第1Yアレイ；
 前記第1XおよびYアレイを通してビームを送信する送信トランスデューサであって、該第1XおよびYアレイはビームをタッチエリアの方へ偏向させる送信トランスデューサ；

基材上において、タッチエリアと、前記第1XおよびYアレイのそれぞれとの間に設けられる第1および第2ビームスプリッタであって、ビームを、相互に対して異なる方向にタッチスクリーンの中を進行する少なくとも2つのビームにそれぞれ分割する該第1および第2ビームスプリッタ；ならびに

前記少なくとも2つのビームを受信する受信トランスデューサを含むことを特徴とするタッチスクリーンシステム。

【請求項12】

請求項1に記載のタッチスクリーンシステム上における複数の接触を検知する方法であって、

タッチエリアの外側縁部の近くに第1ビームを送信すること；

第1ビームを分割して、相互に対してタッチエリアの中を通過して異なる方向に進行する

10

20

30

40

50

少なくとも第2および第3ビームを生じさせること；

異なる方向に進行する少なくとも第2および第3ビームを分割して、受信ビームを生じさせること；

受信ビームを受信すること；ならびに

タッチエリア内における外部に起因する少なくとも1つのタッチの位置を、前記受信ビームに基づいて検知すること

を含んでなる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にタッチスクリーンに関し、より具体的には、複数の接触 (multiple touches) を検知するために使われるタッチスクリーンに関する。

【背景技術】

【0002】

複数の接触 (もしくはタッチ(touches)) を検知 (もしくは感知) することについてのニーズまたは必要を伴うアプリケーション (applications) は、より一般的になりつつある。例えば、スクリーン上に標準的なキーボードを表示すること等によって情報を入力するグラフィカルインターフェースを用いるアプリケーションは、上段文字 (upper-case character) を選択するシフトキーなどの、2つのキーを同時に選択するユーザーにも依存し得る。スクリーンがより小さくなると、複数のグラフィックス (graphics) を同時に選

【0003】

いくつかの接触技術 (touch technologies)、例えば大部分の抵抗方式および静電容量方式のタッチスクリーン等は、同時に複数の接触を受けた場合に、誤って1つの接触座標 (touch coordinate) を生成することがあり得る。対照的に、表面弾性波 (または、表面音響波: SAW (surface acoustic waves)) タッチスクリーンおよび赤外線 (IR) タッチスクリーンは、それぞれ表面弾性波 (SAW) および赤外線 (IR) の影 (shadows) を観測して、複数の同時接触のそれぞれについて個別の影を生じる。従って、表面弾性波および赤外線タッチスクリーンは複数接触のアプリケーションのためには見込みがあるが、今日の表面弾性波および赤外線接触技術にはまだいくつかの不明確な点が存在している。影をベースとするタッチスクリーンは、2つの接触について、2つのX座標と2つのY座標とを受け取ることになり得るが、2つのX座標のうちのどちらが2つのY座標のどちらかとペア (対) になるべきであるかということは、自動的に判別し得ない。プロセッサは、その時点で表示されたグラフィックスに基づいて、または例えばリフト・オフ・イベント (lift-off event) の時点等の他のファクターを用いることによって、いずれの座標どうしがペアになるべきであるかを決定することを試みることができる。しかし、残

【0004】

いくつかの今日の技術、例えば、わずかに平行ではない赤外線ビームを使用するいくつかの赤外線タッチスクリーンデザイン等は、相互に大きく離れている複数の接触を認識することはできるが、相互に近接して生じる複数の接触を認識することはできない。表面弾性波タッチスクリーンについてみると、X座標とY座標とをペアにする (または、対形成する (pairing)) 問題は、第3のU座標を測定することによって対処されている。そのようなタッチスクリーンは、「XYUタッチスクリーンズ (XYU touchscreens)」と称することができる。座標Uは、回転座標 (rotated coordinate) または対角座標 (diagonal coordinate) とも称することができ、以下のような方程式1 (式1) において、Xおよび

10

20

30

40

50

Y (座標) に線形に関連付けられる。

【数 1】

$$U = A * X + B * Y + C$$

(式 1)

[式中、A、B および C は幾何学的定数である。]

X の測定値が Y の測定値と正しいペアにされるならば、X および Y の測定値に基づいてコンピュータ計算された U の値は、U の測定値と一致することになる。反対に、測定された X の値と Y の値とが誤ったペアにされるならば、コンピュータ計算された U の値は、U のいずれの測定値とも一致しないことになる。

10

【 0 0 0 5 】

残念ながら、既知の X Y U タッチスクリーン技術にも制約がある。発光ダイオード (LED) の狭い発光円錐角 (emission cone angle) と、フォトランジスタの狭い受光円錐角 (reception cone angle) とが、X / Y ビームおよび U ビームの両者に用いられる共通のオプトエレクトロニクス部品 (opto-electronic components) との互換性を有さないため、これまで X Y U タッチスクリーン技術は赤外線タッチスクリーンの構成に適用されていなかった。X Y U - 表面弾性波タッチスクリーンのための既知の構成は、複数の同時接触の検知を可能にするために用いられる追加のリフレクター (reflector) アレイ (array (配列)) に起因して、音響信号を送信および受信するためのより大きいトランスミッタおよびレシーバーを必要とし得る。また追加の送信および受信 U アレイは、90 度よりも著しく大きな角度での U アレイリフレクターによる散乱 (scattering) を必要とするが、その表面弾性波散乱は非効率的となり得る。このことは、弱い信号および音響パラサイト (acoustic parasites) の一因となる。更に、表面弾性波タッチスクリーンは、タッチスクリーンに接触し得る液体またはその他の物質から保護するためにシールされる。シールは音響エネルギーの一部を吸収する可能性があり、そして、アレイの頂部にシールを設けることは許容されない。従って、シールは、タッチスクリーンの全体のサイズを増大させたり、または、タッチスクリーンの使用可能なタッチエリア (または接触エリア) を小さくしたりする可能性があるが、その両者とも望ましいものではない。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【 0 0 0 6 】

従って、複数の接触を検知するための改良された X Y U タッチスクリーンの構成に対する必要性が存在している。本発明の特定の態様例は、これらの必要性および、以下に記載する説明および図面から明らかになるであろうその他の目的を満足するためのものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

(発明についての説明)

1 つの態様例において、タッチスクリーンシステムは、タッチエリアを有している。第 1 ビームを第 1 方向に送信するために、タッチエリアの外側縁部の近くに、少なくとも 1 つのトランスミッタが配置される。第 1 ビームを、タッチエリアの中をそれぞれ第 2 および第 3 方向に進行する少なくとも第 2 および第 3 ビームに分割するために、タッチエリアの外側縁部の近くに、少なくとも 1 つのビームスプリッタ (beam splitter) が配置される。少なくとも 1 つのビームスプリッタは、複数の偏向エレメント (deflecting elements) を有している。レシーバーは、タッチエリアの外側縁部の近くに配置されて、少なくとも第 2 および第 3 ビームを受信する。

40

【 0 0 0 8 】

もう 1 つの態様例において、タッチスクリーンシステムは、X および Y ディメンション (dimension) を有するタッチエリアを含む基材を有している。第 1 X アレイおよび第 1 Y アレイは、基材上において、タッチエリアの外側縁部の近くに設けられている。送信ト

50

ランスデューサ (transmit transducer) は第 1 X および Y アレイを通してビームを送信し、第 1 X および Y アレイはそのビームをタッチエリアへ向けて偏向させる。第 1 および第 2 ビームスプリッタは、基材上において、タッチエリアと、第 1 X アレイおよび Y アレイのそれぞれとの間に設けられている。第 1 および第 2 ビームスプリッタは、ビームを、タッチエリアの中を通過して相互に異なる方向に進行する少なくとも 2 つのビームにそれぞれ分割する。受信トランスデューサ (receive transducer) は少なくとも 2 つのビームを受信する。

【 0 0 0 9 】

更にもう 1 つの態様例において、タッチスクリーンシステム上における複数の接触を検知するための方法は、タッチエリアの外側縁部の近くに、第 1 ビームを送信することを含んでいる。第 1 ビームが分割されて、タッチエリアの中を通過して互いに異なる方向に進行する少なくとも第 2 および第 3 ビームを生じる。異なる方向に進行する少なくとも第 2 および第 3 ビームは、分割されて受信ビーム (receive beams) を生じる。受信ビームが受信され、該受信ビームに基づいて、タッチエリア内における外部に起因する少なくとも 1 つのタッチ (接触) の位置が検知される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の 1 つの態様例におけるタッチディスプレイを示している。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の態様例に従って、コンピュータと相互接続されたタッチディスプレイを有するタッチディスプレイシステムのブロック図を示している。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の態様例による赤外線タッチスクリーンを示している。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の態様例による表面弾性波タッチスクリーンを示している。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の態様例によるもう 1 つの表面弾性波タッチスクリーンを示している。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の態様例に従って形成された表面弾性波 X Y U V タッチスクリーンを示している。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の態様例による、透明なビームスプリッタ基材上に形成され得る赤外線回折格子 (IR diffraction grating) を示している。

【 図 8 】 図 8 は、図 7 の回折格子であって、本発明の態様例による 4 5 度の散乱条件を示している。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の態様例によって偏向されたビームと偏向されていないビームとの間で異なる強度比が得られるように、図 7 の回折格子の透明エリアと非透明エリアとの間隔の割合を調節する例を示している。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、本発明の態様例による屈折ビームスプリッタ (refractive beam splitter) の 2 D 図 (二次元図) を示している。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、本発明の態様例による屈折ビームスプリッタの等角図を示している。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、本発明の態様例による赤外線ビームスプリッタを形成するために用いることができる光学フィルム (optical film) の例を示す平面図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、本発明の態様例による赤外線ビームの一部を遮る、図 1 2 における光学フィルムを位置決めする側面図を示している。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、本発明の態様例による屈折ビームスプリッタの 2 D 図を示している。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、本発明の態様例による屈折ビームスプリッタの等角図を示している。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、本発明の態様例による反射ビームスプリッタ (reflective beam splitter) の 2 D 図を示している。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、本発明の態様例による、図 1 6 の反射ビームスプリッタの等角図を示している。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、本発明の態様例による多数の小さな偏向エレメントを有する反射ビ

10

20

30

40

50

ームスプリッタの等角図を示している。

【図 19】図 19 は、本発明の態様例による、入射する赤外線ビームを 2 以上のビームに分割する、屈折ビームスプリッタを示している。

【図 20】図 20 は、本発明の態様例による、入射する赤外線ビームに対して垂直よりも傾斜した入射表面および出射表面を生じるように形成された偏向エレメントを有する、傾斜した屈折ビームスプリッタを示している。

【図 21】図 21 は、本発明の態様例による、図 20 の傾斜した屈折ビームスプリッタを示している。

【図 22】図 22 は、本発明の態様例による、高密度の小さい屈折性ファセット (refractive facets) を有する傾斜した屈折ビームスプリッタの 2D 図を示している。

10

【図 23】図 23 は、本発明の態様例による、高密度の小さい屈折性ファセットを有する傾斜した屈折ビームスプリッタの等角図を示している。

【図 24】図 24 は、本発明の態様例による、平行入射光ビームを 0 度および 45 度のビームに分割する、反射性の傾斜したビームスプリッタの 2D 図を示している。

【図 25】図 25 は、本発明の態様例による、高密度の小さい鏡面化されたファセットを有する反射性の傾斜したビームスプリッタを示している。

【図 26】図 26 は、本発明の態様例によって形成された非焦点性凹レンズ (non-focusing concave lens) を示している。

【図 27】図 27 は、本発明の態様例による、図 26 の非焦点性凹レンズを示している。

【図 28】図 28 は、本発明の態様例に従って、赤外線タッチスクリーンにおいてデュアルビームレンズを使用する一般的な概念 (general concept) を示している。

20

【図 29】図 29 は、本発明の態様例に従って形成された焦点性凹レンズ (focusing concave lens) を示している。

【図 30】図 30 は、本発明の態様例に従って形成された非焦点性凸レンズを示している。

【図 31】図 31 は、本発明の態様例における、入射する赤外線ビームを第 1 および第 2 ビームに分割する図 30 の非焦点性凸レンズを示している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(発明の詳細な説明)

30

上述した発明の概要に加えて、以下に記載する本発明の特定の態様例についての詳細な説明は、添付した図面を参照することによって、より良好に理解されるであろう。図面が種々の態様例の機能的なブロック図を説明するという程度において、機能的なブロック(図)はハードウェア電気回路図の間での分割を必ずしも示唆するものではない。従って、例えば、1 又はそれ以上の機能的ブロック(例えばプロセッサもしくはメモリー)は、ハードウェアの 1 つの部品(例えば、汎用シグナルプロセッサまたはランダムアクセスメモリー、ハードディスク等)において実施することができる。同様に、プログラムは、独立したプログラムであってもよいし、オペレーティング・システムの中にサブルーチン(subroutines)として組み込まれていてもよいし、または、インストールされたソフトウェアパッケージの中での機能(functions)であってもよい。種々の態様例は、図中に示された装置および配置に限定されるものではないと理解されたい。

40

【0012】

図 1 は、本発明の態様例に従って形成されたタッチディスプレイ 100 を示している。タッチディスプレイ 100 はその他の寸法及び形状であってもよいと理解されたい。タッチディスプレイ 100 は、例えば机や壁に、またはキオスク(kiosk)の中に取り付けることもできるし、同様の構成を用いて、携帯情報端末(PDA)等のハンドヘルド機器を形成することもできる。

【0013】

タッチディスプレイ 100 は、タッチスクリーン 102 およびディスプレイハウジング 104 を有している。タッチスクリーン 102 は、(図示しない)ディスプレイスクリーン上に取り

50

付けられている。ディスプレイハウジング104は、タッチスクリーン102およびディスプレイスクリーンの外側縁部上へ延びていてもよい。

【0014】

図2は、コンピュータ112と相互接続されたタッチディスプレイ114を有しているタッチディスプレイシステム110のブロック図を示している。コンピュータ112は、ゲームおよびエンターテインメント、ファミリースタイルのホームコンピューティング・システム、医学的画像の視覚化およびマニピレーション操作、小売店およびレストランの現金レジスター等の1又はそれ以上のアプリケーションを実行することができる。タッチディスプレイ114に加えて、コンピュータ112は、キーボードおよび/またはマウス等の代替のユーザーの入力(手段)116を有している。別々に示されているが、タッチディスプレイシステム110の(複数の)部品は、1つのユニット、例えばPDAまたはその他のポータブルデバイスの中に納めることもできる。

10

【0015】

タッチディスプレイ114は、ディスプレイスクリーン118上にデータを表示するための部品を有している。ディスプレイスクリーン118は、液晶ディスプレイ(LCD)、陰極線管(CRT)、プラズマディスプレイ、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイ、写真イメージ等であってよい。タッチスクリーン120はディスプレイスクリーン118上に取り付けられている。タッチスクリーン120はユーザーからの入力を受け取る。例えば、表面弾性波技術に基づく場合には、タッチスクリーン120は、ユーザーにより、指接触、スタイラス等を介して接触される基材を有している。赤外線技術に基づく場合には、タッチスクリーン120は、タッチディスプレイ114上に配置される独立した基材を有さないこともあり得る。しかしながら、例えばディスプレイスクリーン118の表面を保護するために、基材を設けることが望ましいこともあり得る。

20

【0016】

ディスプレイケーブル122は、タッチディスプレイ114をディスプレイコントローラ124に接続する。ディスプレイコントローラ124は、コンピュータ112からのビデオ情報を、ビデオケーブル126を介して受信する。ビデオ情報は、ディスプレイコントローラ124によって受信されおよび処理され、その後、ディスプレイスクリーン118上に表示するために、ディスプレイケーブル122を介してタッチディスプレイ114へ送られる。タッチディスプレイ114とディスプレイコントローラ124とは、ケーブルと一緒に接続されていてもよいし、または、ディスプレイケーブル122が必要とされないように相互接続されていてもよいということを理解されたい。ディスプレイコントローラ124は、中央処理装置(CPU)128およびメモリ130等の部品を有している。

30

【0017】

タッチスクリーンケーブル132は、タッチスクリーン120にタッチスクリーンコントローラ134を相互接続する。タッチスクリーンコントローラ134は、コンピュータ112への情報およびコンピュータ112からの情報を、タッチデータケーブル136を介して送受信する。接触情報はタッチスクリーン120によって受信され、タッチスクリーンケーブル132を介してタッチスクリーンコントローラ134へ送られ、その後タッチデータケーブル136を介してコンピュータ112へ送られる。タッチスクリーンコントローラ134は、CPU138およびメモリ140等の部品を有している。

40

【0018】

(図示しない)ディスプレイハウジングは、タッチディスプレイ114、ディスプレイおよびタッチスクリーンケーブル122および132、ならびにディスプレイおよびタッチスクリーンコントローラ124および134を含むことができる。図1に関して述べたように、ディスプレイハウジングは、タッチスクリーン120の外側縁部の部分を含んでいてよく、タッチスクリーン120および/または、タッチスクリーン120を固定するカバーリングファスナーをディスプレイスクリーン118に固定する。ビデオおよびタッチデータケーブル126および136は独立したケーブルであってもよいし、または一体にパッケージされていてもよい。ビデオおよびタッチデータケーブル126および136は、ディスプレイハウジングからコンピ

50

ユーザ112の位置へ延びていてもよい。場合により、ディスプレイハウジングは、PDAまたはその他の小型のハンドヘルドまたはポータブルなデバイスのカバーであってもよく、そのデバイスはその中にコンピュータ112を保持していてもよいし、していなくてもよい。また、タッチデータケーブル136およびビデオケーブル126は、ワイヤレス技術によって置換することができる。

【0019】

接触検知モジュール(touch detection module)142は、タッチスクリーン120上の1又はそれ以上の接触を検知する。各接触は、対応するX座標、Y座標およびU座標を生じる。複数の接触が同時に検知される場合に、接触検知モジュール142は、接触ポイント識別モジュール144によって使用される複数のX、Y、およびU座標を検知し、適切なXおよびY座標のペアを組み合わせる(ペア形成する)。接触検知モジュール142と接触ポイント識別モジュール144とはコンピュータ112の中に存在するように示されているが、これらのモジュールは同様にタッチスクリーンコントローラ134の中や、タッチディスプレイシステム110などのその他の場所に配置することもできる。従って、図2に示された態様例は、説明のためのものに過ぎず、この態様に限定することは意図していないと理解されるべきである。

【0020】

図3は、X(水平)サイドおよびY(垂直)サイドに沿って延びる外側縁部157を有する赤外線タッチスクリーン150を示している。LEDまたは他のトランスマッタ152および154は、タッチエリア156の外側縁部157の近くに配置されている。トランスマッタ152および154は、それぞれレシーバ-158および160によって受信される赤外線波エネルギー(IR wave energy)を送信する。レシーバ-158および160はフォトランジスタであってもよい。レシーバ-158はトランスマッタ152の対向側のタッチエリア156の水平サイドの近くに配置されており、レシーバ-160はトランスマッタ154の対向側のタッチエリア156の垂直サイドの近くに配置されている。レシーバ-158および160とトランスマッタ152および154とを集合的にオプト-デバイス(opto-devices)と称することもできる。簡単のために、トランスマッタ152および154とレシーバ-158および160は、そのすべてについて部材番号(item number)によって識別している訳ではない。また、図3に示すよりも更に多くの赤外線ビームまたは赤外線ビームパスを形成するために、タッチスクリーン150内において、さらに多くのトランスマッタ152および154とレシーバ-158および160とを使用することもできる。図3およびそれに続く図において、赤外線ビームは、赤外線トランスマッタから赤外線レシーバへの選ばれた光線に対応する矢印によって典型的に表されていると、理解されたい。赤外線レシーバにて終了しない光学経路(Optical paths)は、接触の検知には寄与せず、従って、図示もせず、説明もしない。

【0021】

タッチエリア156は、トランスマッタ152および154とレシーバ-158および160の間であって、外側縁部157の内側の領域であると定義することができ、そこでのユーザーの選択は(図2に例示するような)ディスプレイスクリーン118上に表示されたグラフィックに基づくものである。別法として、タッチエリア156をディスプレイスクリーン118上に配置された独立した基材によって規定することもできる。

【0022】

ビームスプリッタ162および164は、タッチエリア156とトランスマッタ152および154のそれぞれの上に配置される。ビームスプリッタ166および168は、タッチエリア156とレシーバ-158および160のそれぞれの上に配置される。ビームスプリッタ162および164は複数の偏向エレメント169を用いて、入射ビームを少なくとも2つの異なるビーム成分に分割し、このことについては以下詳細に説明する。例えば、1つのビーム成分は偏向されず、入射した方向または元の赤外線送信の方向に伝播され続ける可能性があり、異なるビーム成分は斜めのU方向に偏向され得る。換言すれば、トランスマッタ152および154によって発信された赤外線ビームは、偏向されていない部分(例えば、X(水平)方向またはY(垂直)方向へ進行する部分)と、著しい角度で偏向されて、斜め方向のパス(例えば、U

10

20

30

40

50

方向)へ偏向されたビームを発信する部分とに分割される。ビームスプリッタ166および168は、偏向されていない斜め方向赤外線ビーム部分を受信することによって、逆の分割機能を生じる。斜め方向赤外線ビームは、受信ビームスプリッタ166または168の中で偏向エレメント169によって方向を変えられて、偏向されなかった垂直のまたは水平の赤外線ビームと平行に進行する。

【0023】

例としておよびこれに限定されるものではないが、トランスミッタ152および154は、発する赤外線ビームの前方への強い集束を示す、凸面の集束レンズを有するLEDパッケージとして模式的に示されている。各トランスミッタ152および154は、タッチエリア156の反対側におけるそれぞれ1つのレシーバー158および160に向けられている。1つの例において、トランスミッタ152は、ビームスプリッタ162に適合する赤外線ビーム(図示せず)を発信する。ビームスプリッタ162は、その赤外線ビームを偏向されない(または、偏向されなかった)ビーム170と偏向されたビーム172とに分割する。偏向されなかったビーム170はタッチエリア156を横切って進み、ビームスプリッタ166に入り、関連するトランスミッタ152に対向して配置されたレシーバー158によって検知される。偏向されたビーム172はタッチエリア156を横切って斜め方向に進み、ビームスプリッタ166および168の1つに入る。偏向されたビーム172は、ビームスプリッタ166に入った場合には、ビームスプリッタ166の中の偏向エレメントによって偏向されるが、その角度は、その偏向されたビームが、その時点でレシーバー158が受信する偏向されなかったビーム170に対して平行に進行するような角度である。もう1つの例において、偏向されたビーム174はビームスプリッタ168に入り、その偏向エレメントによって偏向されるが、その角度は、その偏向されたビームが、その時点でトランスミッタ154によって発せられた偏向されなかったビーム176に対して平行に進行するような、角度である。

【0024】

ビームスプリッタ162~168は、回折、屈折および反射の1つまたはそれ以上を用いて、赤外線ビームを分割することができる。以下において説明するように、ビームスプリッタ機能は、トランスミッタ152および154、ならびにレシーバー158および160のそれぞれに設置されたレンズによって行うこともできる。赤外線タッチスクリーン150の中でUビームを提供するビームスプリッタ162~168を使用することによって、Uビームを発生させて検知する、追加のトランスミッタおよびレシーバー(図示せず)を提供する必要、費用、および構成の複雑化さが排除される。それにもかかわらず、ビームスプリッタ162~168の1つ、2つまたは3つを排除することは構成上のオプションである。ビームスプリッタが構成から取り去られるサイドに、専用のUビーム・光電子エレメント(opto-electronic elements)を追加することもできる。

【0025】

図4は、図3の赤外線タッチスクリーン150と同様の表面弾性波タッチスクリーン450を示している。基材452は、表面音響波またはビームの伝播をサポートしており、ガラス、金属、低音響損失ポリマーシステム、またはその他の材料であってもよい。表面弾性波を用いて、基材452の表面上におけるタッチ(接触)を検知し得る、レイリー波、準レイリー波、ラム波(Lamb wave)もしくはS波(shear wave)、またはその他の型の音響波の1もしくはそれ以上の組合せを示すことができる。トランスミッタ454および456は、基材452に表面音響波を生じさせる(または、励起させる(excite))ものであって、くさびトランスデューサ、格子トランスデューサ、インターデジタルトランスデューサ、またはいずれか他のタイプのトランスデューサであってもよい。ここで、励起された表面音響波は、発せられたビーム(transmitted beam)または発せられた表面弾性波ビームとも称される。ビームスプリッタ458、460、462および464は、偏向エレメント465によって、入射する表面弾性波ビームの一部をU方向に偏向させて、その他の部分は偏向させない。ビームスプリッタ458、460、462および464は、基材452上において、例えば、スクリーン印刷ガラスフリットもしくは複合ポリマー材料インキによって、または代わりに、溝のエッチングによって形成することができる。偏向されたビームおよび偏向されなかったビームは、一

10

20

30

40

50

般に外側縁部484によって規定され得るタッチエリア482を通過して進行する。レシーバー466および468は、表面弾性波音響経路を完成しており、コントローラエレクトロニクスによって処理されたアナログ信号を生成する。レシーバー466および468は、上述したいずれかが1つの型のトランスデューサであってよい。

【0026】

1つの例において、タッチエリア482内で同時に生じる第1および第2接触470および472について説明する。より多くの表面弾性波経路が生じるが、図4では、第1および第2接触470および472によって減衰されたそれらの表面弾性波経路のみを示しているということに留意されたい。実際の第1および第2接触位置470および472だけが、それぞれ表面弾性波経路478および480として示される影付き (shadowed) のU経路に対応している。U経路データが無ければ、誤った接触位置474および476が、XおよびYの方向について、第1および第2接触470および472と同じ影に対応し、従って、接触位置は誤って識別され得る。

【0027】

図5は、必要とするトランスデューサの数が図4の表面弾性波タッチスクリーン450よりも少ない表面弾性波タッチスクリーン180を示している。表面弾性波タッチスクリーン180は、基材182の中央部分に配置されているタッチエリア183を有している。XおよびY送信トランスデューサ184および186、ならびにYおよびX受信トランスデューサ188および190が、基材182に設置されている。第1および第2 Xアレイ192および194、ならびに第1および第2 Yアレイ196および198が、基材182上において、タッチエリア183の外側縁部181の近くに、設置されおよび/または組み立てられている。Xアレイ192およびYアレイ196は、タッチエリア183へ向かって送られたビームまたは波を、例えば90度の角度で偏向させる。Xアレイ194およびYアレイ198は、タッチエリア183からのビームを、例えば90度の角度で偏向させる。X送信トランスデューサ184および第1 Xアレイ192は、一緒に第1トランスミッタ185と考えることができるし、Y送信トランスデューサ186および第1 Yアレイ196は、一緒に第2トランスミッタ187と考えることができる。X受信トランスデューサ190および第2 Xアレイ194は、一緒に第1レシーバー189と考えることができるし、Y受信トランスデューサ188および第2 Yアレイ198は、一緒に第2レシーバー191と考えることができる。第1、第2、第3および第4ビームスプリッタ200、202、204および206は、基材182上において、タッチスクリーン180のタッチエリア183と、第1および第2 Xアレイ192および194ならびに第1および第2 Yアレイ196および198のそれぞれの間に組み立てられて(またはエッチングされて、もしくはデポジットされて)いる。各第1、第2、第3および第4ビームスプリッタ200、202、204および206は、複数の偏向エレメント199を有している。

【0028】

例えば、送信トランスデューサ184は、第1 Xアレイ192に沿って表面弾性波ビーム208を送信する。第1 Xアレイ192は、表面弾性波ビーム208の一部を、90度の角度で偏向させて、図示するように、偏向されたビーム210とする。偏向されたビーム210は第1ビームスプリッタ200に入り、偏向エレメント199によって、例えば、偏向されなかったビーム212およびU偏向されたビーム214の少なくとも2つの異なるビームに分割される。(別法として、第1 Xアレイ192は、偏向されたビーム210が図示するU偏向されたビーム214に対して平行に第1ビームスプリッタ200に入るように、表面弾性波ビーム208を143度の角度で偏向させることもできる。この例において、第1ビームスプリッタ200は、U偏向されたビーム214として偏向されたビーム210の偏向されなかった部分を、偏向されなかったビームとして、通過させ、偏向されなかったビーム212を偏向させる。)多くの偏向されなかったビーム212およびU偏向されたビーム214を結果として生じる、第1 Xアレイ192の長手方向に沿って形成された多くの偏向されたビーム210が存在しており、タッチスクリーン180のタッチエリア183の中での接触イベントを検知すると理解されたい。

【0029】

偏向されなかったビーム212は、偏向されたビーム210と同じ経路および方向に沿って進

10

20

30

40

50

み、U偏向されたビーム214は、偏向されなかったビーム212に対して約53度の角度(178)にて、U方向またはダイアゴナル方向(斜め方向)に沿って進行する。この例において、偏向の約53度の角度は、3:4アスペクト比の接触/ディスプレイシステムのための、タッチスクリーンの幅を高さで除した逆正接に基づいている。例えば、第1ビームスプリッタ200の偏向エレメント199は、第1ビームスプリッタ200の軸に沿って、サイン53度で除した表面弾性波波長のセンター-センター間隔で間隔をおいて配置され、垂直に対して26.5度の角度で回転させた平行反射セグメントであってもよい。

【0030】

同様に、Y送信トランスデューサ186は表面弾性波ビーム220を送信する。その一部は第1Yアレイ196によって90度の角度で偏向され、偏向されたビーム222となる。偏向されたビーム222は第2ビームスプリッタ202に入り、偏向されなかったビーム224と偏向されたUビーム226とに分割される。偏向されなかったビーム224は偏向されたビーム222の本来の経路上を進み続ける一方で、偏向されたUビーム226は偏向されなかったビーム224または波に対して、角度179、例えば約37度の角度にて偏向される。この例において、約37度の偏向角度179は、3:4アスペクト比の接触/ディスプレイシステムのための、タッチスクリーンの高さを幅で除した逆正接に基づいている。第1ビームスプリッタ200の偏向エレメント199は、第1ビームスプリッタ200の軸に沿って、サイン53度で除した表面弾性波波長のセンター-センター間隔で間隔をおいて配置され、垂直に対して26.5度の角度で回転させた平行反射セグメントであってもよい。例えば、第2ビームスプリッタ202の偏向エレメント199は、サイン37度で除した表面弾性波波長の間隔をおいて配置され、水平に対して18.5度の角度で回転された、10ミクロン厚さのスクリーンプリントされたガラスフリット・リフレクターラインにて形成されていてもよい。

【0031】

偏向されなかったビーム212はタッチエリア183を横切って進行し、第3ビームスプリッタ204を通過する。第2Xアレイ194は偏向されなかったビーム212を90度の角度で偏向させ、X受信トランスデューサ190によって受信されるリターンビーム216を生じさせる。U偏向されたビーム214は、タッチスクリーン180のタッチエリア183を斜め方向に横切って進行し、第4ビームスプリッタ206に達する。この場合に、第4ビームスプリッタ206は入射ビームを分割するが、偏向された部分だけが用いられる。第4ビームスプリッタ206は、既に分割されて、相互に種々の異なる角度にて第4ビームスプリッタ206に入ってくる、複数のビームを受信する。第4ビームスプリッタ206は、上述したように、U偏向されたビーム214を約37度の角度にて偏向させる。偏向されたUビームは第2Yアレイ198に入り、リターンビーム218として、Y受信トランスデューサ188へ向かって90度の角度で偏向される。

【0032】

第1、第2、第3および第4ビームスプリッタ200、202、204および206は、所望されるビーム分割機能を提供するいずれかの構成であってもよい。1つの態様例において、ビームスプリッタ200、202、204および206は、(同じ材料およびプロセスを用いる)反射性アレイ192、194、196および198と同時に組み立てることができる。別法として、ビームスプリッタ200、202、204および206の偏向エレメント199は、デポジットされた材料またはエッチングされたガラス等の、反射性のラインセグメント201を有することができる。偏向エレメント199の向き(orientation)は、偏向されなかったビームおよび偏向されたビームに対して同じ角度をなすように、すなわち、反射について基本的な「入射角と反射角とは等しい」という原理を満足するように選択される。偏向エレメント199の間隔は、隣り合う偏向エレメント199からの偏向されたビームのコヒーレントな付加を確実にするように、ブラッグの法則を使って最適に選択することができる。間隔および向きをそのように調節すると、反射効果および回折効果の両方が利用される。

【0033】

説明したように、従来のXYUアレイの構成は、送信トランスデューサによって直接的に照射されたタッチスクリーンの各送信サイドに沿った送信Uアレイと、受信トランスデ

10

20

30

40

50

ューサを直接的に照射する受信Uアレイとを、独立して有していた。従来の構成では、送信および受信Uアレイの頂部にシール（封止）を設けることは許容されていなかった。対照的に、各ビームスプリッタ200、202、204および206を通る音響経路（acoustic path）は短い。例えば、ビームスプリッタ200、202、204および206はそれぞれ、底部サイドおよび頂部サイドを有すると考えることができる。底部サイドは基材182に連絡し、シール207は頂部サイドに沿って配置することができる。簡単のために、シール207を第3および第4ビームスプリッタ204および206の部分に示している。しかし、湿気およびダストバリアを形成するために、シール207が第1～第4ビームスプリッタ200、202、204および206の全長に沿って延びていると理解されたい。例えば、シール207は、幅が1mmであって、組み合わせられるビームスプリッタの軸に対して平行に延びる長さを有することができる。従って、ビームは、わずか1mmの距離について、シール207からの音響減衰（acoustic damping）に付される。

10

【0034】

図6は、X、YおよびUビーム、ならびに、本明細書において「V」ビームとして示す、もう1つの組の斜め方向のビームを用いる表面弾性波タッチスクリーン490を示している。従って、タッチスクリーン490は、XYUVタッチスクリーンと称することもできる。図6には、接触ポイント576によって減衰されたX、Y、UおよびV音響経路が主として示されているが、さらに多くのX、Y、UおよびV音響経路が用いられていると理解されるべきである。

20

【0035】

トランスデューサは、送信および受信のために使用されており、図5の送信トランスデューサおよび受信トランスデューサと同様に配置されている。もっとも、図6のタッチスクリーン490においては、2つのトランスデューサは送信機能および受信機能の両者を達成している。表面弾性波タッチスクリーン490は基材500を有しており、その上に、送信トランスデューサ494、受信トランスデューサ498および送信/受信トランスデューサ492および496が設置されている。Xアレイ502および504ならびにYアレイ506および508は、基材500の上に形成されており、送信された表面弾性波ビームおよび受信した表面弾性波ビームを90度の角度にて偏向させる。図5に関して上述したように、送信トランスデューサ494および送信トランスデューサ498は、各Yアレイ508およびYアレイ506とともに、それぞれトランスミッタおよびレシーバーと称することができる。送信/受信トランスデューサ492および496は、各Xアレイ502およびXアレイ504とともに、トランスミッタ/レシーバーと称することができる。ビームスプリッタ510、512、514および516は、基材500上において、タッチエリア518の外側縁部と、XおよびYアレイ502、504、506および508の1つとの間に設けられている。ビームスプリッタ510～516は、図示するように、偏向エレメント517として示される反射性のラインエレメントの重ね合わせ（superposition）を有しており、偏向されたUビームおよびVビームの両者を生じさせる2つの向きを有している。別法として、ビームスプリッタ510～516は、U経路およびV経路の両方をサポートするために、独立したアレイによって形成されていてもよい。しかし、この態様は、重ね合わせコンフィギュレーション（superposition configuration）に比べて、基材500上の追加スペースを必要とすることがある。

30

40

【0036】

送信/受信トランスデューサ492は、Xアレイ502に沿って表面弾性波ビーム550を送信する。Xアレイ502は、表面弾性波ビーム550の一部を、偏向されたビーム552として（Xアレイ502に沿って2つの位置で）示すように、90度の角度で偏向させる。偏向されたビーム552はビームスプリッタ510に入り、偏向されなかったビーム554、U偏向されたビーム556、およびV偏向されたビーム558のように、少なくとも3つの異なるビームに分割される。偏向されなかったビーム554は偏向されたビーム552と同じ経路および向きに沿って進み、U偏向されたビーム556はU方向または斜め方向に沿って、例えば偏向されなかったビーム554に対して約53度の角度で送信され、V偏向されたビーム558は例えば偏向されなかったビーム554に対して約-53度の角度を有するV方向または斜め方向に沿っ

50

て送信される。上述したように、Xアレイ502の長手方向に沿って、多数の偏向されたビーム552が存在しており、多数の偏向されなかったビーム554、U偏向されたビーム556およびV偏向されたビーム558が生じる。この実施例では、V偏向されたビーム558は、タッチエリア518内での接触を検知するためには用いられていない。

【0037】

Y送信トランスデューサ494は表面弾性波ビーム560を送信し、その一部はYアレイ508によって偏向されたビーム562として90度偏向される。偏向されたビーム562は、ビームスプリッタ516に入り、少なくとも偏向されなかったビーム564、U偏向されたビーム566およびV偏向されたビーム568に分割され、偏向されなかったビーム564は偏向されたビーム562の元の経路に沿って進み、U偏向されたビーム566は偏向されなかったビーム564に対して、例えば約37度の角度で偏向される。この例において、約37度の偏向角度は、3:4アスペクト比の接触/ディスプレイシステムのための、タッチスクリーンの高さを幅で除した逆正接に基づいている。V偏向されたビーム568は偏向されなかったビーム564に対して約-37度の角度にて偏向される。

【0038】

さらに、送信/受信トランスデューサ496は表面弾性波ビーム570を送信し、その一部はXアレイ504によって偏向されたビーム572として90度偏向される。偏向されたビーム572はビームスプリッタ512に入り、上述したように、少なくとも3つのビームに分割される。しかし、V偏向されたビーム574が興味深い。

【0039】

タッチエリア518の中に配置されたユーザー接触ポイント576について、受信操作(receive operation)を説明する。偏向されなかったビーム554はタッチエリア518を横切って進み、ビームスプリッタ512を通過する。Xアレイ504は偏向されなかったビーム554を90度にて偏向させてリターンビーム575を生じさせ、リターンビーム575は送信/受信トランスデューサ496によって受信される。U偏向されたビーム556およびV偏向されたビーム574はタッチスクリーン490のタッチエリア518を斜め方向に横切って進み、ビームスプリッタ514に達する。ビームスプリッタ514は、既に分割されている複数のビームであって、従って相互に種々の角度にて該ビームスプリッタ514に入る複数のビームを受信する。上述したように、ビームスプリッタ514はU偏向されたビーム556を約37度にて偏向させ、V偏向されたビーム574を約-37度にて偏向させる。U偏向されたビームおよびV偏向されたビームはYアレイ506に入り、90度偏向されて受信トランスデューサ498へ進行する。

【0040】

送信/受信トランスデューサ492はシグナルを受信するが、上記の例において、接触ポイント576に関連しては、シグナルを受信していないものとして、説明しない。送信トランスデューサ494は、送信トランスデューサ494へ向けて偏向されるシグナルを検知したりも処理したりもしない。従って、送信/受信トランスデューサ496によって送信されたUビーム(図示せず)については考慮せず、送信/受信トランスデューサ492によって送信されたV偏向されたビーム558については考慮しない。

【0041】

XYUVタッチスクリーン490は、UおよびVビームが送信および検知され、XおよびYビームの少なくとも1つは無視され得るように、改良することができると理解されたい。この場合に、単一の接触ポイント576は、UおよびVビームのみを用いて検出することができる。複数の接触を明確に検知するためには、X、Y、UおよびVビームのうち3つが用いられる。送信/受信トランスデューサ492は、U1を送信し、V2を受信する。送信トランスデューサ494は、U2を送信し、V2を受信する。送信/受信トランスデューサ496は、U2を受信し、V1を送信する。受信トランスデューサ498は、U1およびV1を受信する。

【0042】

ここで、表面弾性波ビームスプリッタから赤外線ビームスプリッタへ切り替わると、光

10

20

30

40

50

学式の回折格子の原理 (principles of optical diffraction gratings) を用いて、赤外線ビームスプリッタ、例えば図 3 の赤外線タッチスクリーン 150 に用いるためのものを構成することができる。例えば、図 7 は、透明なプラスチックまたはガラス等の透明なビームスプリッタ基材 520 上に形成することができる赤外線回折格子 522 を示している。基材 520 上において、片側に、格子周期 530 を有するストライプまたは偏向エレメント 524 のパターンが適用されている。光は、例えば図 7 の紙面に、回折格子 522 に対して垂直に入射し、通過する際に、光は回折格子 522 によって回折される。回折格子 522 のアウトプット側で、例えば図 7 の紙面の後方に、特定の番号または回折次数のビームが、真っ直ぐ通過する 0 次のビーム (zero-order beam) ($m = 0$) と、角度 θ_1 にて回折された複数の 1 次のビーム (first order beams) ($m = \pm 1$) として現される。回折したビームの角度は、方程式 2 によってまとめることができる：

【数 2】

$$m\lambda = d \sin\theta_m$$

(式 2)

[式中、 λ は入射光の波長であり、 d は回折格子周期である。]

例えば、図 7 に示すように、950nm の波長について、45 度の光分割を得るためには、回折格子周期 530 は 1.343 マイクロメートル (μm) である。

【0043】

図 8 は、回折格子 522 および 45 度散乱のための条件を示している。この例において、回折格子 522 は、

【数 3】

$$d = (\sqrt{2})\lambda$$

(式 3)

すなわち格子周期 530 または間隔が入射するビーム 532 の波長のルート 2 倍となるように設定されている。入射ビーム 532 は回折格子 522 の入射側 534 に入る。この場合に、X および Y ビームは偏向されなかったビーム 536 (または 0 次のビーム) によって表されており、U および V または W ビームは偏向されたビーム 538 および 540 (または 1 次回折ピーク) の 1 つによってそれぞれ表されている。X Y U V センサーにおいて、偏向されなかったビーム 536 と偏向されたビーム 538 および 540 はすべて使用することができる。

【0044】

図 9 は、回折格子 522 の透明エリアと非透明エリアとの間隔の割合を調節する例を示している。回折格子 522 の偏向エレメント 524 (図 7 にも示す) が非透明エリア 544 を示しており、その間に透明エリア 542 が存在する。透明エリア 542 と非透明エリア 544 とを調節することによって、偏向されなかったビーム 536 と偏向されたビーム 538 および 540 との間の異なる強度比が得られることになる。そのような微細な分解パターンを避けることが望まれる場合には、以下のような屈折 (refraction) および反射 (reflection) に基づいた赤外線ビームスプリッタの構成がより魅力的であり得る。

【0045】

屈折系および反射系の赤外線ビームスプリッタは、赤外線透過の適切なレベルと、所定の赤外線波長における屈折率とを有する材料にて形成することができる。例えば、材料は、 $N = 1.55$ またはエンジニアリング・プラスチックに対応するそれ以外の N の値の屈折率を有してよい。また、プリズム、ファセット (facet) またはノッチ (notches) 等の偏向エレメントは、ビームスプリッタの中に設けられて、実際のビーム分割機能を提供する。各偏向エレメントは複数の表面を有してよく、各表面は、所望の屈折および/または反射機能を提供するために、コートされていなくても、コートされていても、鏡面化されていても、またはその他の変更がなされていてもよい。複数の表面が相互に対

10

20

30

40

50

して配置されていて、望ましくない反射を最小化しおよび/またはアウトプットビームの所望の送信角度を達成することができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 および 1 1 はそれぞれ、屈折ビームスプリッタ230の二次元図および等角図を示している。LEDまたはトランスミッタ232および234はそれぞれ赤外線ビーム236および238を屈折ビームスプリッタ230へ送信する。トランスミッタ232および234は円形の光源として模式的に示されており、赤外線ビーム236および238は相互に対して平行に送信される。屈折ビームスプリッタ230は赤外線ビーム236および238をそれぞれ2つの部分に分割する；1つの部分は送信赤外線ビームの送る向きに対して0度に向けられており、もう1つの部分は送信赤外線ビームの送る向きに対して45度に向けられて（屈折して）いる。例えば、赤外線ビーム236は、0度に向けられた第1部分244と、45度に向けられた第2部分246とに分割される。第1部分244および第2部分246の両者は、タッチエリア241中へ送信される。第1部分244および第2部分246は、図10ではライン231に、図11では平面233に交差するかまたは終端するように示されているが、タッチスクリーン内において、第1部分244および第2部分246はタッチエリア241中に伝播して、タッチスクリーンの他のエッジ上の赤外線レシーバー（図示せず）へ進行すると理解されたい。

10

【 0 0 4 7 】

屈折ビームスプリッタ230は、シートまたはポリマー材料で形成されており、その前壁243に沿って、ノッチ、プリズムまたは偏向エレメント240および242の多数のアレイを有している。この例において、偏向エレメント240および242の内部表面はコートされていない。各赤外線トランスミッタ232および234は対応する偏向エレメント240および242に対して位置合わせすることができる。一例として、偏向エレメント240は赤外線ビーム236を受信する。傾斜したファセット247に当たる（または対応（interface）する）赤外線ビーム236の部分が、最初に屈折される。屈折したビームはその後、屈折ビームスプリッタ230の後壁249に、90度ではない角度で当たる。屈折したビームは2回目の屈折をして、第2部分246を形成する。（第2部分246が後壁249を出た後の）出口屈折角度は、赤外線ビーム236の送信の向きに平行である第1部分244に対して45度である。

20

【 0 0 4 8 】

一例として、赤外線トランスミッタ232および234は、（図3に例示するように）タッチスクリーン150の所望される分解レベルに基づいて、互いに厳密な距離D1だけ互いに離されて配置されて配置することができる。偏向エレメント240および242は、厳密な距離D2だけ互いに離されて配置される。距離D1とD2とを相互に対応させて、タッチスクリーン150の各サイドに沿ってトランスミッタと偏向エレメントとの均一なアラインメントを提供することができる。

30

【 0 0 4 9 】

相互に対する赤外線トランスミッタと偏向エレメントの位置を調節して、第1部分と第2部分との相対的な強度またはパーセンテージを互いに調整することができる。図示するように、赤外線ビーム236の約2分の1が45度で屈折するように、トランスミッタ232は偏向エレメント240に対して位置合わせ（aligned）される。アラインメントを調節することによって、赤外線ビーム236のより大きなまたはより小さな割合（パーセンテージ）を屈折させすることができる。

40

【 0 0 5 0 】

第1部分244と第2部分246との相対強度または割合も、偏向エレメントの開口アパーチャ248（図11）の寸法を増大させるかまたは減少させることによって調節することができる。場合によって、偏向エレメント240と242とは、開口アパーチャ248の異なる寸法を有し、赤外線ビーム236と238との異なる割合が屈折することを可能にする。場合によって、偏向エレメントどうしの間距離（例えば、距離D2）を変更して、割合を変更することもできる。場合によって、各赤外線トランスミッタは対応する偏向エレメントを有さずに、対応する赤外線ビームが、屈折する部分を形成することなく、屈折ビームスプリッタ230を通過することを可能にすることもある。

50

【 0 0 5 1 】

トランスミッタ232および234ならびに屈折ビームスプリッタ230は、送信およびビーム分割機能を示している。受信およびビーム結合機能については示していないが、これらは送信機能の反対として示すことができる。すなわち、トランスミッタ232および234は、代わりにレシーバーであってもよい。この例において、屈折ビームスプリッタ230は少なくとも2つのビームを受信し、1つは0度の赤外線ビームであって、もう1つは45度の赤外線ビームである。ビームを分割する代わりに、屈折ビームスプリッタ230は、0度のビームと平行となるように、45度のビームを屈折させて、2つのビームを1つのビームに統合することができる。

【 0 0 5 2 】

図10および11に示すような赤外線ビームスプリッタは、液晶ディスプレイ(LCD)の構造の内側に用いられる輝度向上フィルム(brightness enhancing film)の製造のために開発された既知の光学フィルム製造技術を用いるだけでなく、射出成形を含む種々の技術によって製造することができる。例えば、オリゴマー樹脂組成物をプラスチックフィルム上で硬化させて、マスター・ネガティブモールドイングによって成型することができる。さらに、場合によって、液晶ディスプレイのアセンブリに用いるために開発された光学フィルムが所望するビーム分割特性を有することもあるし、これを赤外線XYUタッチスクリーンの構成に用いることができる場合もある。

【 0 0 5 3 】

図12は、赤外線トランスミッタ602の近くに配置された、上述の偏向エレメント構造を有する光学フィルム600を平面図で示している。赤外線ビーム606はフィルム600に入り、最初に第1の角度で偏向され、その後、フィルム600を出る際に、第2角度にて2回目の偏向がなされる。全体の偏向が規定の入射について45度よりも小さい場合には、赤外線ビーム606に対して45度で偏向する偏向ビーム604を形成するように、フィルム600を回転させることができる。しかし、この例では、フィルム600のような商業的に入手可能な光学フィルムは、一般に、すべての入射光を屈折させている。

【 0 0 5 4 】

図13は、赤外線ビーム606の一部を遮るように、フィルム600が配置されている態様例を示している。フィルム600は、赤外線ビーム606の約2分の1を遮るように、赤外線トランスミッタ602に対して矢印608の向きに沿って配置することができる。この例において、赤外線ビーム606の一部または約2分の1は、偏向されなかったXまたはYビーム610として送信され、赤外線ビーム606の残りの2分の1は偏向されたビーム604として送信されることになる。偏向されたビーム604の向きは、フィルム600の特性によって決められ、代わりに-45度に偏向されることもあり得る。

【 0 0 5 5 】

図14および15はそれぞれ、屈折ビームスプリッタ250の二次元図および等角図を示している。赤外線トランスミッタ232および234はそれぞれの赤外線ビーム236および238とともに示されている。図10の屈折ビームスプリッタ230と同様に、屈折ビームスプリッタ250は、赤外線ビーム236および238を、0度に向けられた第1部分244と、45度に向けられた第2部分246とに分割する。

【 0 0 5 6 】

この例において、図10の偏向エレメント240および242の割合は、寸法および間隔は変わるかもしれないが、屈折ビームスプリッタ250の偏向エレメント252のアレイもしくは複数のアレイにおいて保持されていてよい。屈折ビームスプリッタ250は、相互に対してより小さくより微細な間隔をおいて配置された多数の偏向エレメント252を有している。換言すれば、図10の屈折ビームスプリッタ230を、より高い密度の小さい屈折性ファセットによって変更して、図14の屈折ビームスプリッタ250を形成することができる。

【 0 0 5 7 】

偏向エレメント252が密接な間隔にて配置される場合、赤外線トランスミッタ232および234は、偏向エレメント252と位置合わせされる必要がない。また、屈折ビームスプリッタ

10

20

30

40

50

250は、寸法D3（図15）に沿って意図的に薄く形成することもできるし、より大きくおよび/またはより深い偏向エレメント240および242を有している屈折ビームスプリッタ230よりも薄く形成することもできる。

【0058】

第1部分244と第2部分246との相対強度は、傾斜したファセットアパーチャ254のファセット間隔256に対する割合を増大させるかまたは減少させることによって調節することができる。変更され得るエレメントは、傾斜したファセット258の傾斜したファセットアパーチャ254、傾斜したファセットアパーチャ254のファセット間隔256に対する割合、偏向エレメント252の数、屈折ビームスプリッタ250の高さ、長さ、幅および屈折率、ならびに屈折ビームの（第2部分246）の最終的な向きなどである。

10

【0059】

図16および17はそれぞれ、反射性（および屈折性）のビームスプリッタ260の二次元図および等角図を示している。図10の屈折ビームスプリッタ230と対比すると、反射ビームスプリッタ260はコートしていない傾斜したファセット247の代わりに、鏡面化されて傾斜したファセット262を有している。また、偏向エレメント268のアレイは、前壁264ではなく、後壁266に形成されている。

【0060】

赤外線ビーム236は前壁264を通過して反射ビームスプリッタ260に入る。赤外線ビーム236の、鏡面化されて傾斜したファセット262に当たる（または対応する）部分が反射される。反射されたビームが後壁266に90度ではない角度にて当たると、反射されたビームはそれから屈折する。反射されおよび屈折したビームは、赤外線ビーム236に対して45度の角度で送信される第2部分246である。赤外線ビーム236の、後壁266に90度の角度で当たる部分は、偏向されることなく反射ビームスプリッタ260を通過して、赤外線ビーム236に対して0度である第1部分244を形成する。

20

【0061】

0度のビームと45度のビーム（第1部分244と第2部分246）の相対的強度の調節は、鏡面化されたファセットアパーチャ263を増加もしくは減少させることによって、ならびに/またはトランスミッタ232および234の、鏡面化されて傾斜したファセット262に対する相対的な位置もしくはアラインメントを調節することによって行うことができる。換言すれば、トランスミッタ232および234を、反射ビームスプリッタ260の鏡面化されて傾斜したファセット262と注意深く位置合わせすることによって、図10に関して上述したように、赤外線ビーム236が0度のビームと45度のビームとに所望の割合で分割される。エレメントは、鏡面化されて傾斜したファセット262の高さ（もしくは鏡面化されたファセットアパーチャ263）、鏡面化されて傾斜したファセット262の直ぐ上方の、透明なもしくは鏡面化されていないファセット267の高さ265、偏向エレメント268の数および間隔、反射ビームスプリッタ260の高さ、長さおよび幅、屈折率を変化させるために用い得る反射ビームスプリッタ260の材料、屈折したビーム（第2部分246）の、45度とは異なり得る最終的な方向などについて変更し得る。

30

【0062】

図18は、小さな鏡面化された表面を多数有する反射ビームスプリッタ270の等角図を示している。上述したように、偏向エレメントの幾何学的形状は、例えば図10の偏向エレメント240および242等のように保持し、一方、寸法を変化させて、互いにより近く、（図14および15に示すように）より小さい偏向エレメント252を有するビームスプリッタを形成することができる。図18における、より高密度でより小さい偏向エレメント268を用いると、トランスミッタ232および234は、図16に示すように、個々の偏向エレメントもしくは鏡面化されて傾斜したファセット262と位置合わせする必要がない。反射ビームスプリッタ270は、赤外線ビーム236を0度の第1部分244と、45度の第2部分246とに分割する。また、0度のビームと45度のビームとの相対的強度は、図16および17に関して上述したように、調節することができる。

40

【0063】

50

図19は、入射する赤外線ビームを2以上のビームに分割する屈折ビームスプリッタ280を示している。屈折ビームスプリッタ280は、前壁272に沿って偏向エレメント281のアレイを有している。各偏向エレメント281は、相互に対して対向する向きに傾斜する第1の傾斜したファセット276と第2傾斜したファセット278とを有している。第1傾斜ファセット276および第2傾斜したファセット278に当たる赤外線の一部は1回目の屈折をし、その後、屈折したビームが後壁274に当たる際に2回目の屈折をする。前壁272および後壁274に90度の角度で当たる赤外線ビーム236の部分は、屈折しない。従って、屈折ビームスプリッタ280は赤外線ビーム236を、-45度に向けられた第1ビーム282、+45度に向けられた第2ビーム284、および0度に向けられた第3ビーム286に分割し、これらはすべて赤外線ビーム236の方向に対する角度である。ある態様例では、例えば、Yビームを有さず、X、UおよびVビームを有するセンサー等では、偏向されないビーム（または第3ビーム286）が存在せず、入射する赤外線ビーム236が第1および第2傾斜ファセット276および278によって完全に捕捉されるように、屈折ビームスプリッタ280を構成することができる。

10

【0064】

図示するように、屈折ビームスプリッタ280の偏向エレメント281は、赤外線トランスミッタ232および234と位置合わせされる。しかし、上述したように、偏向エレメント281を相互により小さく、より近く形成して、トランスミッタおよびレシーバーを偏向エレメント281と位置合わせすることなく、タッチスクリーンを組み立てることも可能となる。

【0065】

20

図20は、赤外線ビームに対して、垂直よりも傾斜している受信表面（incoming surface）および送信表面（outgoing surface）を形成するように設けられた偏向エレメントを有する、傾斜した屈折ビームスプリッタ290を示している。受信表面および送信表面を傾斜させることによって、タッチシステムの平面の外側でのいずれかの反射を散乱させて、バックグラウンドの除去を向上させることができる。図21は、明確にするために、赤外線ビームを伴わない、傾斜した屈折ビームスプリッタ290を示している。図20および21の両者において、仮想的な水平面301と303との間に、周期的なビームスプリッタ構造の短いセグメントが示されている。

【0066】

第1および第2偏向エレメント296および298は、前壁320にならびに第1側壁292および第2側壁294に形成されており、それらは垂直方向に示される表面である。前壁320と第1側壁292との交差部分は第1、第2および第3部分300、302および304を有しており、前壁320と第2側壁294との交差部分は第1、第2および第3部分306、308および310を有している。第1偏向エレメント296は、第1側壁292の第1および第2部分300および302の間、ならびに第2側壁294の第1および第2部分306および308の間に形成されている。第2偏向エレメント298は、第1側壁292の第2および第3部分302および304の間、ならびに第2側壁294の第2および第3部分308および310の間に形成されている。

30

【0067】

第1側壁292の第1部分300の底部と、第2側壁294の第1部分306の底部との両者は、仮想的水平面303にて始まる。第1側壁292の第1部分300は、第2側壁294の第1部分306よりも短い。従って、第1偏向エレメント296の受信表面312は、垂直方向から離れた角度に傾きまたは傾斜している。ファセットアパーチャ318は第1偏向エレメント296の幅にわたって変化することはないが、水平に対して傾いている。平行に入射する赤外線ビーム238は、0度のビーム314と45度のビーム316とに分割される。

40

【0068】

同様に、第1側壁292の第3部分304の頂部と、第2側壁294の第3部分310の頂部との両者は、仮想的水平面301にて始まる。第1側壁292の第3部分304は、第2側壁294の第3部分310よりも長い。第1側壁292の第2部分302と、第2側壁294の第2部分308とは、それぞれ長さが等しい。第2偏向エレメント298の受信表面324はこのようにして角度付けされており、ファセットアパーチャ326は第2偏向エレメント298の幅にわたって変化すること

50

はない。

【 0 0 6 9 】

0度のビーム314と45度のビーム316との相対強度の調節は、屈折ファセットアパーチャ318を増大もしくは減少させることによって、ならびに/または第1および第2偏向エレメント296および298に対するトランスミッタ234および232のアラインメントを調節することによって行うことができる。前壁320および後壁322の傾きもしくは傾斜の角度、ならびに、屈折性ファセットの1もしくはそれ以上のアパーチャ、屈折性ファセットの直ぐ上方の透明なファセットの高さ、偏向エレメント268の数および間隔、ビームスプリッタ材料ブロックの高さ、長さ、幅および屈折率、ならびに屈折したビーム（この実施例では45度のビーム316）の最終的な方向は、調節することができる。

10

【 0 0 7 0 】

従って、前壁320に沿って傾斜した屈折ビームスプリッタ290に入る赤外線ビーム238のいずれかの部分は、後壁322を0度で出ることになる。0度のビーム314は、前壁320および後壁322の両方で屈折するが、前壁320と後壁322とが相互に対して平行であるならば、正味の偏向（net deflection）は存在しない。従って、前壁320と後壁322とが平行であるならば、出射（outgoing）ビームは入射（incident）ビームと同じ方向で後壁322を出る。

【 0 0 7 1 】

第1偏向エレメント296の屈折性の表面に沿って、傾斜した屈折ビームスプリッタ290に入る赤外線ビーム238の部分は、最初に第1角度（first angle）で屈折する。屈折した赤外線ビームが、前壁320と平行な後壁322を通して傾斜した屈折ビームスプリッタ290を出る時に、屈折した赤外線ビームは2回目の屈折をして、全体として所望の屈折角、この実施例では45度の角度を達成する。従って、傾斜したインタフェースによって、2つの独立した屈折が存在すると考えられる。

20

【 0 0 7 2 】

図22および23は、高密度の小さい屈折性ファセットを有する傾斜した屈折ビームスプリッタ330の二次元図および等角図をそれぞれ示している。傾斜した屈折ビームスプリッタ330は、図20の傾斜した屈折ビームスプリッタ290と同じ幾何学的形状を有する偏向エレメントを有し得るが、偏向エレメントは、より小さな寸法であって、相互に対してより密接な間隔にて配置されている。従って、個々の偏向エレメントに対してトランスミッタ232および234を位置合わせさせる必要はない。傾斜した屈折ビームスプリッタ330も、平行な赤外線ビーム236を、0度に向けられた第1部分244と、45度に向けられた第2部分246とに分割する。0度のビームと45度のビームとの相対的な強度は、屈折性のファセットアパーチャと他のファセットのアパーチャとの割合を増大させたりまたは減少させたりすることによって調節することができる。

30

【 0 0 7 3 】

上述したビームスプリッタと同様に、屈折よりも反射を用いることができる。図24は、平行の入射光ビーム（赤外線ビーム236）を、0度のビーム342と45度のビーム344とに分割する反射性の傾斜したビームスプリッタ340の二次元図を示している。0度のビーム342と45度のビーム344との相対的な強度は、鏡面化されたファセットアパーチャを増大させたりもしくは減少させたりすることによって、ならびに/または、個々の偏向エレメント346および348に対するトランスミッタ232および234のアラインメントによって調節される。前壁および後壁の傾きもしくは傾斜の角度、鏡面化されたファセットのアパーチャ、鏡面化されたファセットの直ぐ上方の透明なファセットの高さ、偏向エレメントの数および間隔、ビームスプリッタ材料の高さ、長さ、幅および屈折率、ならびに分割されたビームの（この実施例では45度である）最終的な方向を含めて、他の特徴（aspect）も調節され得る。

40

【 0 0 7 4 】

図25は、高密度の小さな鏡面化されたファセットを有する反射性の傾斜したビームスプリッタ350を示している。上述した他のビームスプリッタと同様に、反射性の傾斜したビームスプリッタ350は、平行な入射光ビーム（赤外線ビーム236）を0度のビーム342と

50

45度のビーム344とに分割する。0度のビームと45度のビームとの相対的な強度は、鏡面化されたファセットアパーチャと残りのファセットアパーチャとの割合を増大させたり、または減少させたりすることによって調節される。その他の相対的な幾何学的形状は、図24中の反射性の傾斜したビームスプリッタ340についてした説明と同様である。

【0075】

上述した各赤外線トランスミッタは、赤外線ビームが広いタッチエリア上で伝播される際の赤外線ビーム出力の発散を減らすために、狭い前方の円錐に赤外線ビームの焦点を合わせる一般的に用いられるレンズを有している。そのような赤外線トランスミッタと共に用いられる各赤外線レーザーは、アクティブな検知表面フォトランジスタ上の小さい焦点のスポットに、ほぼ平行に進行する入射赤外線ビームの焦点を合わせるために一般的に用いられるレンズを有している。1つの態様例において、レンズは、ビーム分割機能を遂行するビーム分割レンズに置換することができる。この構成において、ビーム分割レンズは赤外線トランスミッタおよび赤外線レーザーのそれぞれに取り付けられる。レンズは、赤外線XYUタッチスクリーン操作のために、赤外線ビームを分割しおよび結合する。独立したビームスプリッタは必ずしも必要ではなく、赤外線トランスミッタとレーザーとをビームスプリッタに位置合わせさせることも必ずしも必要ではない。

10

【0076】

簡単のために、以下において、内部のLED光源（またはフォトランジスタベース）は点光源（または点検知器）であって、ビーム分割レンズからビームが出力される時に、45度で分岐する平行ビームを生成することが所望されると仮定する。可能な限りレンズの対称性を保持するために、上述したビームスプリッタによって達成されたように、0度ビームおよび45度ビームを生成することよりも、レンズは点光源からの光を±22.5度のビームに分割することができる。従って、連続レンズ表面は、点光源からの赤外光を、交差しない+/-22.5度のビームに屈折させるように計算されている。

20

【0077】

更なる単純化として、レンズの後ろの表面がフラットであって、レンズの前の表面だけが湾曲して凹面もしくは凸面の形状を有し得るということも考えられる。固定された最小および最大の厚さプロファイルを保持するフレネルタイプレンズ（Fresnel-type lenses）の構成とすることも可能であるが、以下は、厚さについての制約を有さない連続的に湾曲したレンズであると仮定する。

30

【0078】

図26および27は、標準的な分析的構成方法を用いて決定され得る、非焦点性の凹レンズ360を示している。非焦点性の凹レンズ360の前表面374は、多くの小さい平らなファセット362を用いて作成されるようにモデル化されている。図27において、赤外線点光源364は、後表面376を通して非焦点性の凹レンズ360に入る赤外線ビーム366を発生させる。非焦点性の凹レンズ360は、赤外線ビーム366を第1ビーム368と第2ビーム370とに分割する。

【0079】

図28は、赤外線タッチスクリーン380の中でデュアルビームレンズを使うための一般的な概念を示している。デュアルビームレンズは、（図27に示すような）非焦点性の凹レンズ360であってもよいし、あるいは焦点性の凹レンズもしくは凸レンズであってもよく、両者については以下に説明する。赤外線トランスミッタ382および384は、タッチスクリーン380の2つのサイドに沿って配置されており、赤外線レーザー386および388はタッチスクリーン380の他の2つのサイドに沿って配置されている。明確にするために、少数の赤外線トランスミッタ382および384と赤外線レーザー386および388を示しているが、一般的には多数のトランスミッタおよびレーザーを用いて、タッチスクリーン380の全体のタッチエリア上を一様に対象とすることを提供する。

40

【0080】

デュアルビームレンズは、0度および45度のビームではなく、+/-22.5度のビームを形成するので、赤外線トランスミッタ382および384と赤外線レーザー386および3

50

88は、X、YおよびUビームを生じおよび受信するために、タッチスクリーン380のXおよびY平面に対して回転した向きに配置される。角度は、1つのビームがX方向またはY方向に沿って送信されるように決定される。例えば、トランスミッタ382は、X軸に沿った赤外線ビーム390とU軸に沿った赤外線ビーム392とを送信するような角度で設けられている。トランスミッタ384は、Y軸に沿った赤外線ビーム394とU軸に沿った赤外線ビーム396を送信するような角度で設けられている。赤外線レシーバー386は赤外線ビーム390および396を検知するような角度で設けられており、赤外線レシーバー388は赤外線ビーム392および394を検知するような角度で設けられている。いくつかの場合には、タッチエリアの対角方向ではないが、Uビームは45度であるので、Uビームは赤外線トランスミッタ384から赤外線レシーバー388へ伝播される。

10

【0081】

図29は焦点性凹レンズ400を示しており、第1および第2ビーム402および404が第1および第2焦点406および408にそれぞれ焦点を合わせるように、該焦点性の凹レンズ400における各表面ポイントにて屈折する向きを規定している。この例において、第1および第2焦点406および408は、図28のレシーバー386等の赤外線レシーバーを表す検知器平面409上に規定されている。第1および第2焦点406および408は、前(Z)方向において任意の位置に動かすことができる。

【0082】

図30は非焦点性の凸レンズ410を示している。図31は、受信赤外線ビーム412を第1および第2ビーム414および416に分割する非焦点性の凸レンズ410を示している。上述したように、第1および第2ビーム414および416は、 ± 22.5 度(のビーム)である。説明を明確にするために、光の赤外線ビーム412を発生させる点光源418が、この例でも再び仮定されている。

20

【0083】

更に、焦点性の凸レンズ(図示せず)を用いることもできる。図29について既に述べたように、焦点性の凸レンズは入射する赤外線ビームを最初に第1および第2ビームに分割し、それらのビームは検知器平面上の第1および第2焦点に焦点を合わせる。図6の表面弾性波XYUVタッチスクリーンと同様の赤外線XYUV構成をサポートするために必要とされるように、入射赤外線ビームを3つのビームに分割するようにトリ・ビームレンズ(tri-beam lenses)を構成することもできるということに留意されたい。

30

【0084】

上記の記載は、発明の説明をすることを意図しているのであって、発明を限定するものではないと理解されるべきである。例えば、上記の説明した態様例(および/またはそれらの特徴的事項)は互いに組合せて用いることもできる。更に、本発明の範囲を逸脱することなく、多くの(もしくは種々の)変更を行って、発明の教示について特定の状況または材料に適用することもできる。本明細書に記載した材料の寸法および形状は、発明のパラメータを規定することを意図しているのであって、それらは限定するものではなく、代表的な態様例である。他の多くの態様例は、上記の説明を参照することによって当業者に明らかになるであろう。従って、発明の範囲は、添付の特許請求の範囲の記載、およびそれらの請求項の発明と均等な範囲全体に基づいて、決定されるべきである。添付の特許請求の範囲において、用語「含む(including)」および「そこで(in which)」はそれぞれ、用語「含んでなる(comporising)」および「そこで(wherein)」と均等な簡単な英語表現として用いられている。さらに、特許請求の範囲において、「第1」、「第2」および「第3」等の用語は単に分類のために用いられており、それらの対象に数の要件を課すことを意図するものではない。さらに、以下の特許請求の範囲の限定は、「ための手段(means for)」という表現に続いて、さらなる構成を伴わない機能を明確に用いるものでない限りおよび用いるまでは、ミーンズ・プラス・ファンクション形式で記載したのではなく、米国特許法第112条第6項(35 U.S.C. § 112, sixth paragraph)に基づいて解釈されることを意図したものでない。

40

【 図 1 】

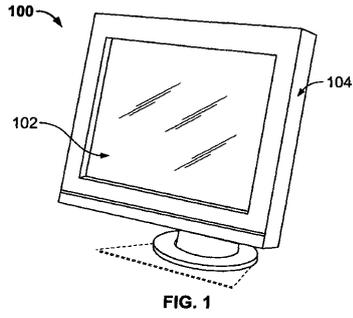


FIG. 1

【 図 2 】

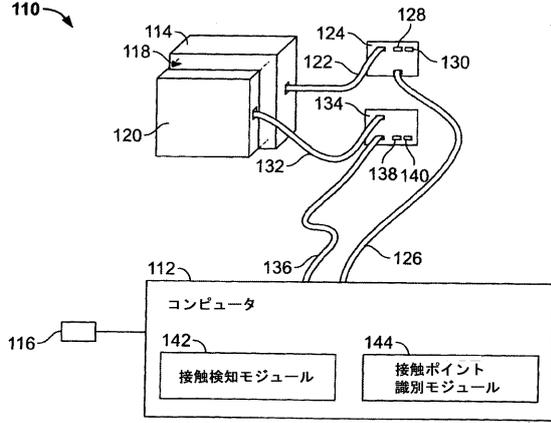


FIG. 2

【 図 4 】

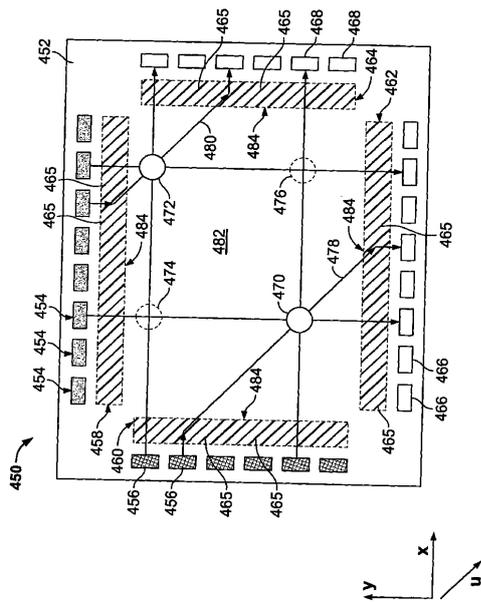


FIG. 4

【 図 3 】

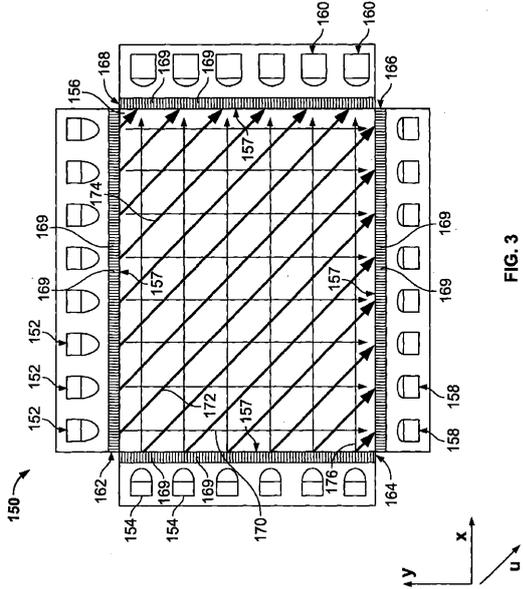


FIG. 3

【 図 5 】

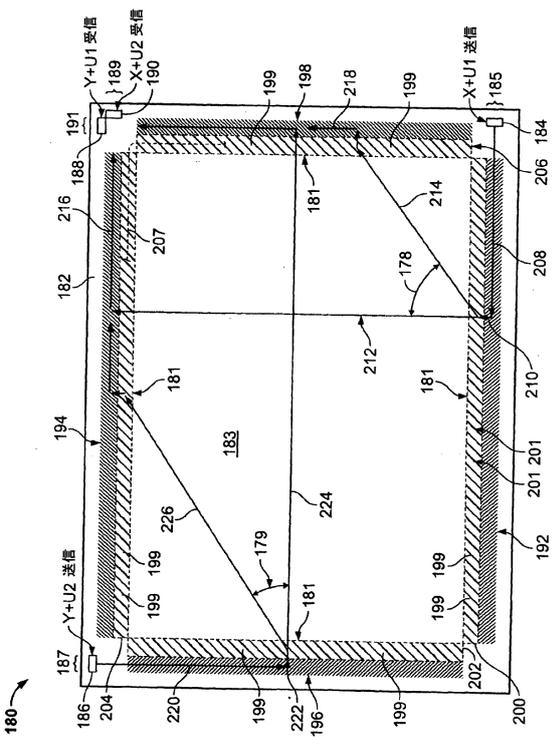


FIG. 5

【 図 6 】

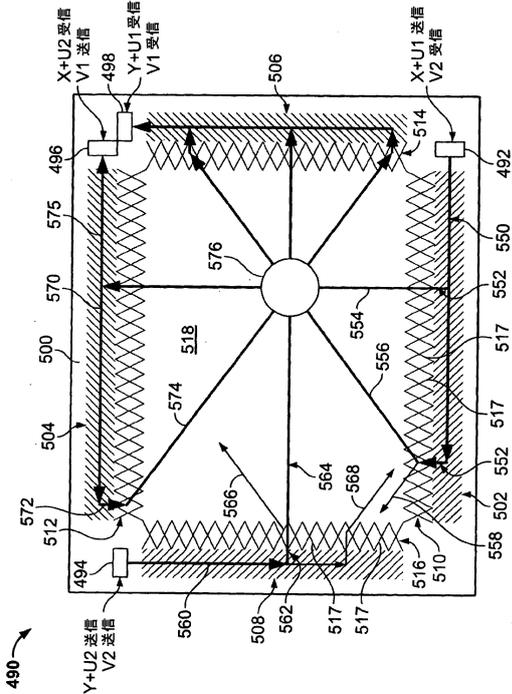


FIG. 6

【 図 7 】

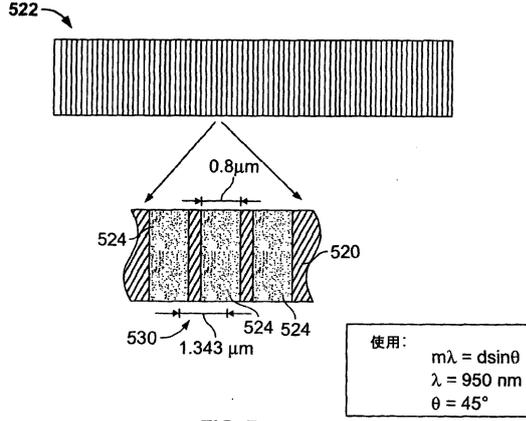


FIG. 7

【 図 8 】

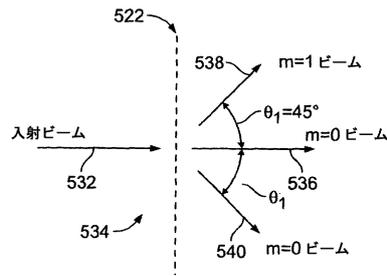


FIG. 8

【 図 9 】

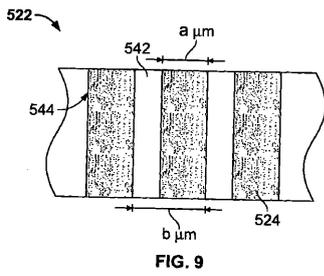


FIG. 9

【 図 11 】

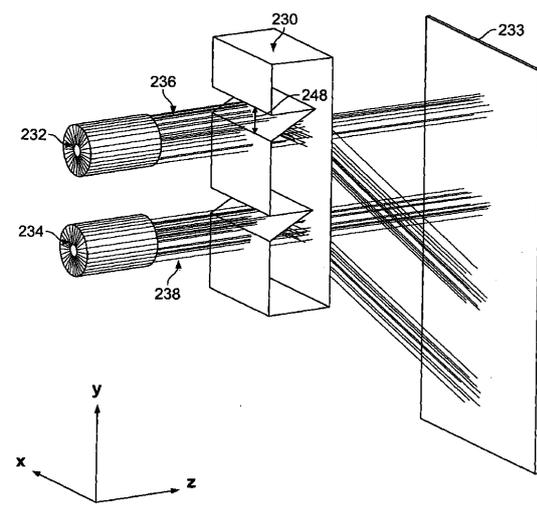


FIG. 11

【 図 10 】

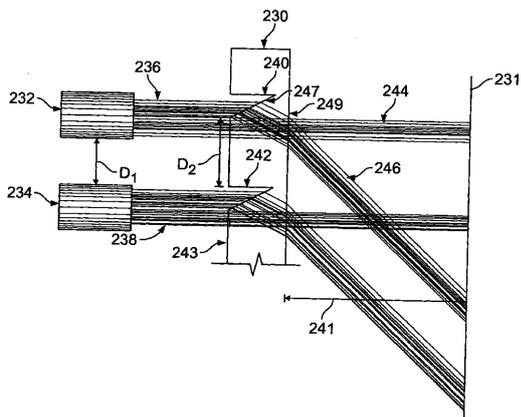


FIG. 10

【 図 1 2 】

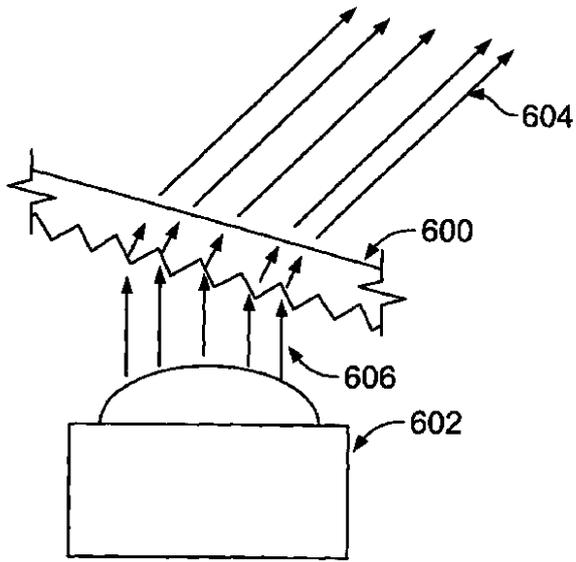


FIG. 12

【 図 1 3 】

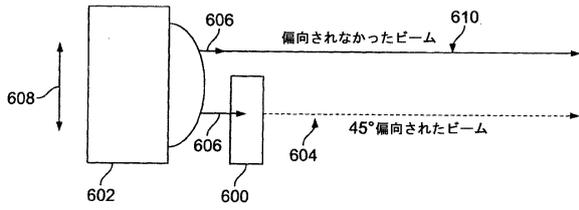


FIG. 13

【 図 1 4 】

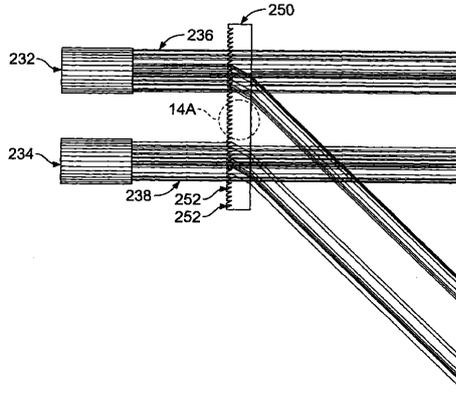


FIG. 14

【 図 1 4 A 】

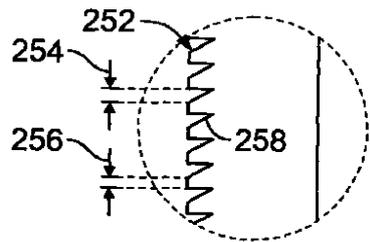


FIG. 14A

【 図 1 5 】

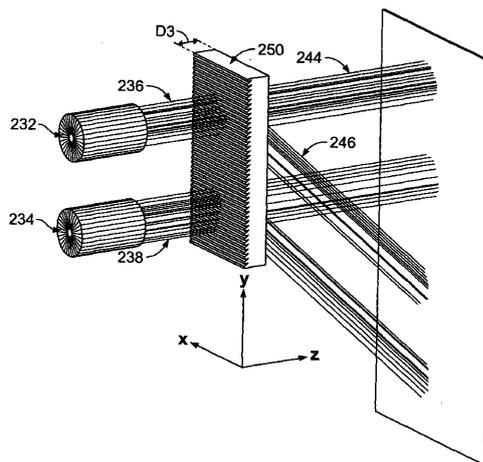


FIG. 15

【 図 16 】

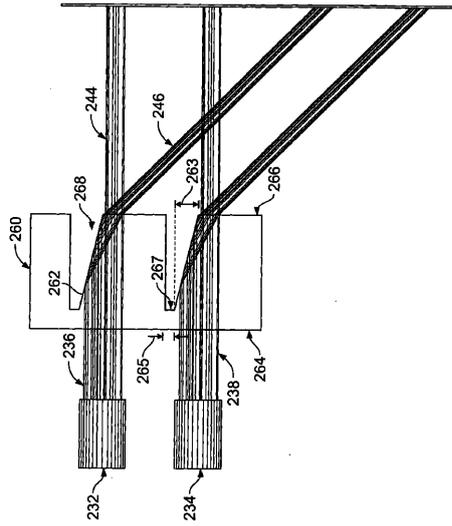


FIG. 16

【 図 17 】

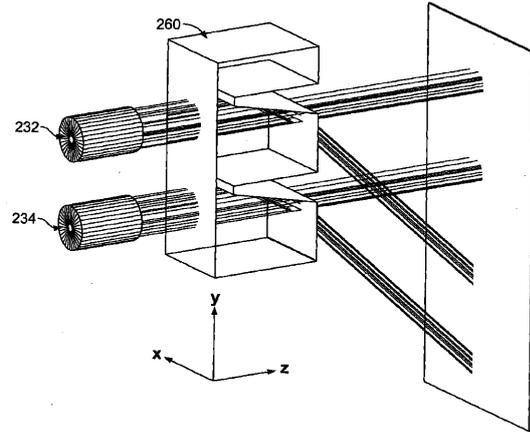


FIG. 17

【 図 18 】

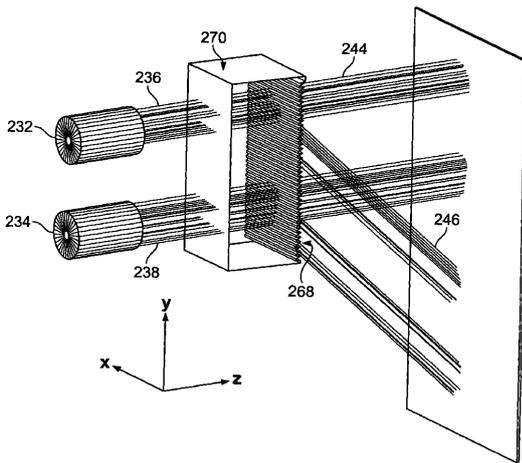


FIG. 18

【 図 19 】

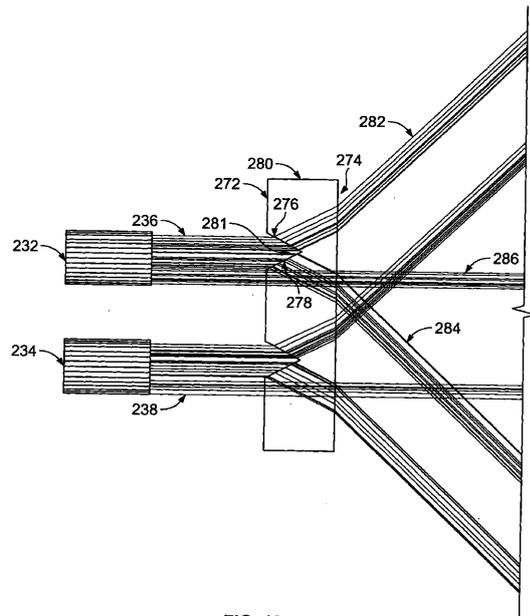


FIG. 19

【 2 0 】

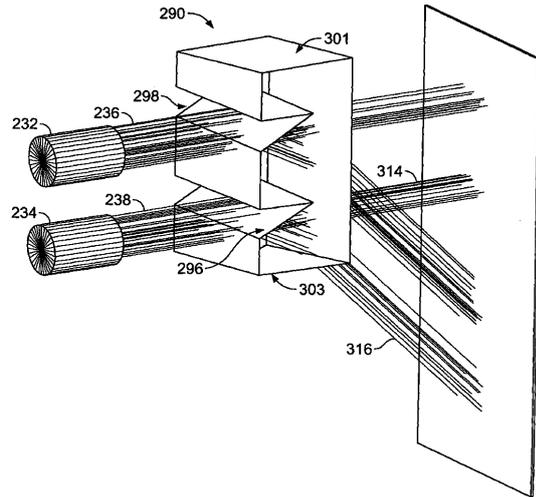


FIG. 20

【 2 1 】

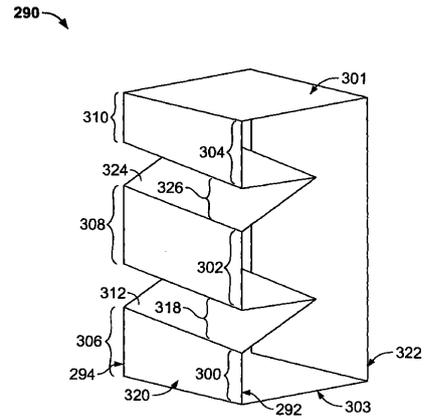


FIG. 21

【 2 2 】

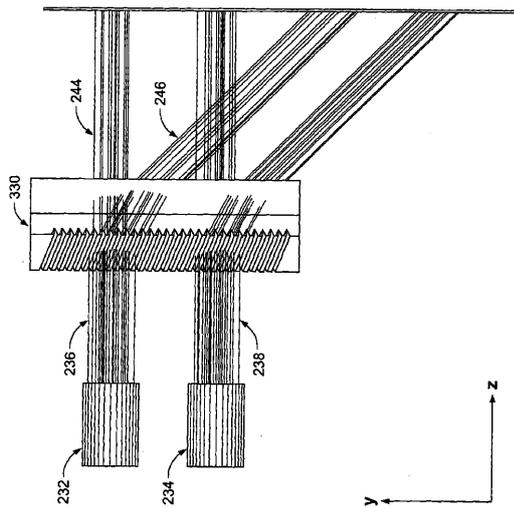


FIG. 22

【 2 3 】

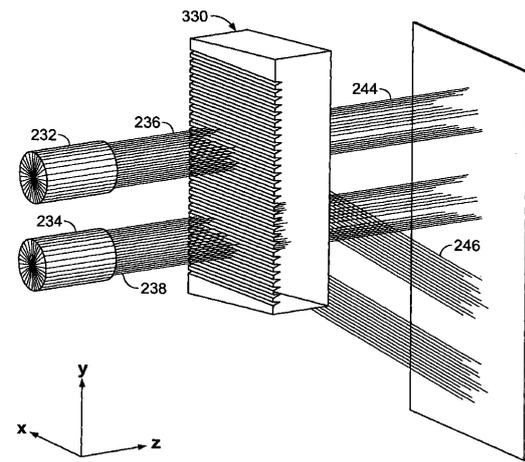


FIG. 23

【 2 4 】

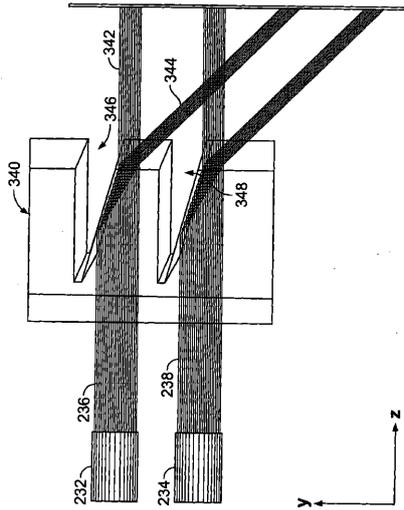


FIG. 24

【 2 5 】

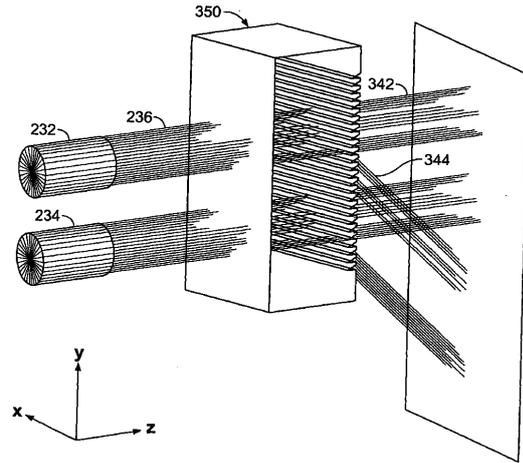


FIG. 25

【 2 6 】

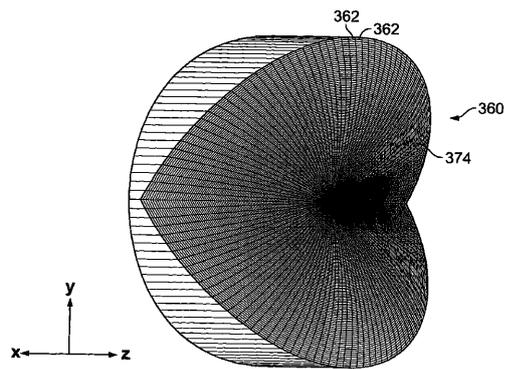


FIG. 26

【 2 8 】

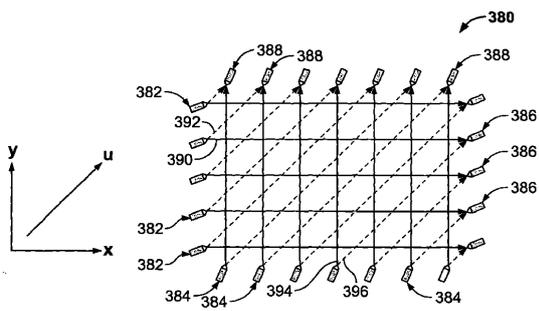


FIG. 28

【 2 7 】

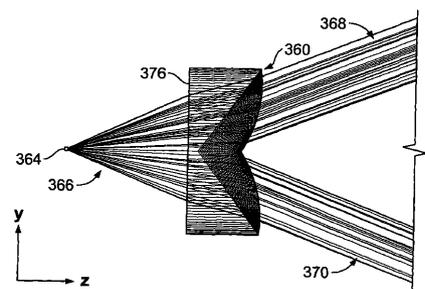


FIG. 27

【 2 9 】

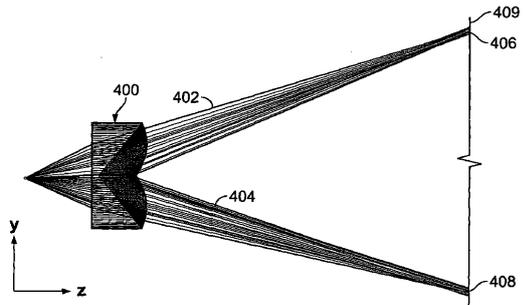


FIG. 29

【 3 0 】

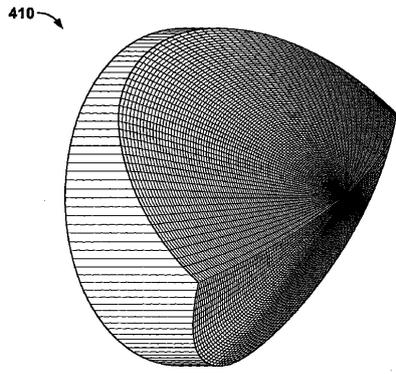


FIG. 30

【 3 1 】

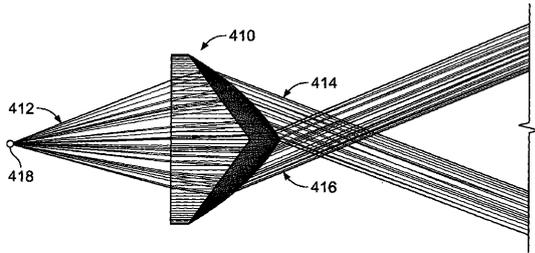


FIG. 31

フロントページの続き

- (74)代理人 100145403
弁理士 山尾 憲人
- (74)代理人 100132263
弁理士 江間 晴彦
- (72)発明者 ジョエル・シー・ケント
アメリカ合衆国 9 4 5 3 6 カリフォルニア州フレモント、ガスケル・コート 3 5 9 3 7 番
- (72)発明者 ジェイムズ・エル・アロヤン
アメリカ合衆国 9 5 0 6 2 カリフォルニア州サンタ・クルーズ、クリークビュー・レイン 1 4 7 1 番
- (72)発明者 ガオ・ティン
アメリカ合衆国 9 4 0 8 5 カリフォルニア州サニーベイル、アパートメント 9 0 2、エスカロン・アベニュー 1 0 5 5 番
- (72)発明者 田中 芳和
神奈川県横浜市都筑区牛久保西 1 - 1 4 - 1 3 長沢テラス A 棟 - 1
- (72)発明者 ダニエル・エイチ・シャーフ
アメリカ合衆国 9 4 5 7 7 カリフォルニア州サン・レアンドロ、アーバー・ドライブ 9 2 6 番

審査官 山口 大志

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 0 7 4 0 2 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 4 1 7 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 4 - 2 9 5 6 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 2
G 0 6 F 3 / 0 4 3