

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5866122号
(P5866122)

(45) 発行日 平成28年2月17日(2016.2.17)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.		F I			
GO6F	3/042	(2006.01)	GO6F	3/042	L
GO1B	11/00	(2006.01)	GO6F	3/042	483
			GO1B	11/00	A

請求項の数 37 (全 69 頁)

(21) 出願番号	特願2013-169183 (P2013-169183)
(22) 出願日	平成25年8月16日 (2013.8.16)
(62) 分割の表示	特願2010-541696 (P2010-541696) の分割
原出願日	平成21年1月12日 (2009.1.12)
(65) 公開番号	特開2014-17000 (P2014-17000A)
(43) 公開日	平成26年1月30日 (2014.1.30)
審査請求日	平成25年8月19日 (2013.8.19)
(31) 優先権主張番号	PA200800051
(32) 優先日	平成20年1月11日 (2008.1.11)
(33) 優先権主張国	デンマーク (DK)

(73) 特許権者	513208227
	オーネット ウェーブタッチ リミテッド
	O-Net WaveTouch Limited
	香港、168-200 コンナート ロード セントラル、シュン タック センター、ウェスト タワー、ユニット 1608
	Unit 1608, West Tower, Shun Tak Centre, 168-200 Connaught Road Central, Hong Kong

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触感応装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

接触感応導波路内に光を発する光源と、

複数の側面部と、前記接触感応導波路の前記複数の側面部の間に延びる接触感応面とを含む前記接触感応導波路であって、前記接触感応導波路は、前記光源から前記接触感応導波路の前記接触感応面の方へ光を導くように構成されており、対象物が前記接触感応面に接触する接触点において、導かれた光の少なくとも一部が前記対象物によって乱されることが可能である、前記接触感応導波路と、

前記対象物と前記接触感応面との間の接触点の位置をコード化するために、前記光源から前記接触感応導波路を介して伝搬してきた光の強度分布を検出するように構成された検出器アレイと、

前記接触感応導波路の前記複数の側面部のうちの少なくとも1つに含まれる第1の光方向転換部材であって、前記第1の光方向転換部材は、前記光源から前記接触感応導波路を介して前記第1の光方向転換部材に伝搬してきた光を前記検出器アレイに向けて方向転換するように構成されており、光を方向転換することは、前記接触感応導波路の内側かつ前記接触感応面に平行な平面で伝播方向を変更することと、前記対象物が対応する特定の接触点で前記接触感応面に接触するとき、導かれた光の少なくとも一部を、乱される状態と乱されることが防止される状態との間で変化させることを含み、前記検出器アレイの特定の点に向かって伝搬する光の少なくとも一部が、前記検出器アレイの前記特定の点に入射することが防止される、第1の光方向転換部材と

10

20

を備える、接触感応装置。

【請求項 2】

前記接触感応導波路は、平面導波路である、請求項 1 に記載の接触感応装置。

【請求項 3】

前記接触感応導波路は、前記第 1 の光方向転換部材によって前記検出器アレイの方へ方向転換され、かつ、収束された光を前記検出器アレイの方へ導くようにさらに構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の接触感応装置。

【請求項 4】

前記第 1 の光方向転換部材によって前記検出器アレイの方へ方向転換され、かつ、収束された光を前記検出器アレイの方へ導くように構成された第 1 の送信機導波路を備える、請求項 1 または請求項 2 に記載の接触感応装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の送信機導波路は、平面導波路である、請求項 4 に記載の接触感応装置。

【請求項 6】

前記接触感応導波路および前記第 1 の送信機導波路は、積層されている、請求項 4 または請求項 5 に記載の接触感応装置。

【請求項 7】

前記光源から前記接触感応導波路を介して入射光を方向転換するように構成された第 2 の光方向転換部材を備え、前記接触感応導波路は、方向転換された光の少なくとも一部を前記第 1 の光方向転換部材の方へ導くように構成されており、前記第 1 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を前記検出器アレイの方へ方向転換し、かつ、収束するように構成されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

20

【請求項 8】

前記接触感応導波路は、前記光源から前記第 2 の光方向転換部材の方へ光を導くようにさらに構成されており、前記第 2 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を方向転換して前記接触感応導波路を介して戻すように構成されており、前記接触感応導波路は、方向転換された光の少なくとも一部を前記第 1 の光方向転換部材の方へ導くように構成されており、前記第 1 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を前記検出器アレイの方へ方向転換し、かつ、収束するように構成されている、請求項 7 に記載の接触感応装置。

30

【請求項 9】

前記光源から前記接触感応導波路を介して入射光を方向転換するように構成された第 2 の光方向転換部材を備え、前記接触感応導波路は、方向転換された光の少なくとも一部を前記第 1 の光方向転換部材の方へ導くように構成されており、前記第 1 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を前記検出器アレイの方へ方向転換し、かつ、収束するように構成されており、

前記第 1 の送信機導波路は、前記光源から前記第 2 の光方向転換部材の方へ光を導くようにさらに構成されており、前記第 2 の光方向転換部材は、前記接触感応導波路を介して前記入射光の少なくとも一部を方向転換するように構成されており、前記接触感応導波路は、方向転換された光の少なくとも一部を前記第 1 の光方向転換部材の方へ導くように構成されており、前記第 1 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を前記検出器アレイの方へ方向転換し、かつ、収束するように構成されている、請求項 4 に記載の接触感応装置。

40

【請求項 10】

前記光源から前記第 2 の光方向転換部材の方へ光を導くように構成された第 2 の送信機導波路を備え、前記第 2 の光方向転換部材は、前記接触感応導波路を介して前記入射光の少なくとも一部を方向転換するように構成されており、前記接触感応導波路は、方向転換された光の少なくとも一部を前記第 1 の光方向転換部材の方へ導くように構成されており、前記第 1 の光方向転換部材は、前記入射光の少なくとも一部を前記検出器アレイの方へ方向転換し、かつ、収束するように構成されている、請求項 7 に記載の接触感応装置。

50

【請求項 1 1】

前記第 2 の送信機導波路は、平面導波路である、請求項 1 0 に記載の接触感応装置。

【請求項 1 2】

前記接触感応導波路および前記第 2 の送信機導波路は、積層されている、請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載の接触感応装置。

【請求項 1 3】

前記光源によって発せられた光は、変調されている、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 1 4】

前記対象物と前記接触感応導波路との間の接触点の位置をコード化するように構成されたシグナルプロセッサを備える、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。 10

【請求項 1 5】

前記シグナルプロセッサは、前記対象物と前記接触感応導波路との間の接触域を算出するようにさらに構成されている、請求項 1 4 に記載の接触感応装置。

【請求項 1 6】

前記シグナルプロセッサは、前記対象物と前記接触感応導波路との間の速度を算出するようにさらに構成されている、請求項 1 4 または請求項 1 5 に記載の接触感応装置。

【請求項 1 7】

前記シグナルプロセッサは、前記対象物と前記接触感応導波路との間の加速度を算出するようにさらに構成されている、請求項 1 4 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置 20

【請求項 1 8】

前記接触感応面の少なくとも一部は、光学被覆部を備える、請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 1 9】

前記光学被覆部は、反射防止膜である、請求項 1 8 に記載の接触感応装置。

【請求項 2 0】

前記光源から前記接触感応導波路によって導かれる光は、前記接触感応面に接触する水によって光が乱されないような入射角を前記接触感応面に対して有する、請求項 1 ~ 1 9 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。 30

【請求項 2 1】

前記光源から前記接触感応導波路によって導かれる光は、前記接触感応面に接触する物質によって光が乱されないような入射角を前記接触感応面に対して有し、前記物質は、前記対象物より低い（例えば、約 5 % 低い）屈折率を有する、請求項 1 ~ 2 0 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 2 2】

前記第 1 の光方向転換部材は、少なくとも 1 つの反射部を備える、請求項 1 ~ 2 1 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 の光方向転換部材は、少なくとも 1 つのファセット形素子を備える、請求項 1 ~ 2 2 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。 40

【請求項 2 4】

前記第 1 の光方向転換部材は、少なくとも 1 つの凹形素子を備える、請求項 1 ~ 2 3 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 の光方向転換部材は、少なくとも 1 つの斜端形素子を備える、請求項 1 ~ 2 4 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。

【請求項 2 6】

前記少なくとも 1 つの素子は、反射鏡である、請求項 2 3 ~ 2 5 のいずれか 1 つに記載の接触感応装置。 50

【請求項 27】

前記第1の光方向転換部材は、少なくとも1つの回折格子を備える、請求項1～26のいずれか1つに記載の接触感応装置。

【請求項 28】

導波路は、前記導波路のコアよりも低い屈折率を有する層を備える、請求項1～27のいずれか1つに記載の接触感応装置。

【請求項 29】

前記層は、フッ素樹脂を含む、請求項28に記載の接触感応装置。

【請求項 30】

使用者に情報を表示するために、前記接触感応面を介して光を方向転換するように構成された少なくとも1つの微細構造物を備える、請求項1～29のいずれか1つに記載の接触感応装置。

10

【請求項 31】

前記少なくとも1つの微細構造物は、前記接触感応導波路の後に位置する導波路に埋め込まれ、

前記少なくとも1つの微細構造物によって方向転換された光は、使用者に情報を表示するために、前記接触感応導波路および前記接触感応面を伝搬する、請求項30に記載の接触感応装置。

【請求項 32】

前記第1の光方向転換部材は、前記接触感応面に対して $60^\circ \sim 89^\circ$ の角度（例えば $70^\circ \sim 86^\circ$ （例えば、約 81° ））の角度を有する反射面を備える、請求項1～31のいずれか1つに記載の接触感応装置。

20

【請求項 33】

前記第1の送信機導波路は、複数の実質的に一次元のコアを備え、前記第1の送信機導波路は、前記複数の一次元のコアのそれぞれの長手方向に沿って光を導く、請求項4に記載の接触感応装置。

【請求項 34】

前記接触感応導波路は、光を導くための溝または流路が埋め込まれた実質的に平面形状を有する、請求項1～33のいずれか1つに記載の接触感応装置。

【請求項 35】

光を導くための前記埋め込まれた溝または流路の少なくともいくつかは、交差している請求項34に記載の接触感応装置。

30

【請求項 36】

光を導くための前記交差している溝または流路は、実質的に直角をなしている、請求項35に記載の接触感応装置。

【請求項 37】

接触感応面に接触する対象物の位置をコード化する方法であって、前記方法は、光源から接触感応導波路内に光を発することであって、前記接触感応導波路は、複数の側面部と、前記接触感応導波路の前記複数の側面部の間に延びる前記接触感応面とを含む、ことと、

40

前記接触感応導波路を用いて、前記接触感応導波路の前記接触感応面の方へ光源から光を導くことであって、前記対象物が前記接触感応面に接触する接触点において、導かれた光の少なくとも一部が前記対象物によって乱されることが可能である、ことと、

前記対象物と前記接触感応面との間の接触点の位置をコード化するために、検出器アレイを用いて、前記光源から前記接触感応導波路を介して伝播してきた光の強度分布を検出することと、

前記光源から接触感応導波路を介して前記接触感応導波路の前記複数の側面部のうちの少なくとも1つに含まれる第1の光方向転換部材に伝播してきた光を前記第1の光方向転換部材を用いて前記検出器アレイに向けて方向転換することであって、方向転換された光は、前記接触感応面に平行な平面において伝播方向を変更する、ことと

50

を含み、

前記対象物が対応する特定の接触点で前記接触感応面に接触するときに、前記検出器アレイの特定の点に向かって伝播する光の少なくとも一部が、前記検出器アレイの特定の点に入射することが防止され、方向転換部材は、導かれた光の少なくとも一部が前記方向転換部材によって方向転換された後に、接触点において前記対象物によって乱される状態と乱されることが防止される状態との間で変化するように構成されている、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学式接触感応装置 (optical touch sensitive device) ならびに光学式接触感応装置に接触する対象物の位置および位置変化を測定する方法に関する。特に、本発明は、光学式タッチパッドならびに光学式タッチパッドに接触する対象物の位置および位置変化を測定する方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

DE202005010570-U1は、導波路内で起こる全反射の条件を乱して接触を測定する方法を開示している。

米国特許第9,972,753号(木村他)は、光源から検出器へ光を導くように構成された導波路を有する接触装置を開示している。

その発明の解決すべき1つの問題点は、さらに融通性があり、精度が高く、そして/又は堅牢な装置をいかにして作るかということである。 20

木村他は、この特殊な問題を解決するには複数の光源が必要であることを示している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的の一つは、低コストで製造することができる光学式接触感応装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の第1の観点によると、光を発する光源と、前記光源からその接触感応面の方へ光を導いて、対象物が前記接触感応面に接触する接触点において導かれた光の少なくとも一部を対象物が乱すように構成された接触感応導波路と、前記対象物と接触感応面間の接触点の位置をコード化するために、光源から接触感応導波路を介して伝搬してきた光の強度分布を検出するように構成された検出器アレイと、光源から伝搬してきた光を、接触感応導波路を介して前記検出器アレイに向けて方向転換するように構成された第1の光方向転換部材とを備え、対象物が対応する特定の接触点で接触感応面に接触している場合に、検出器アレイの特定の点に向かって伝搬する光の少なくとも一部が、前記検出器アレイの特定の点に入射することを防止される接触感応装置が提供される。光の方向転換は、接触感応面に平行な平面における(特に、投影された際に見られるように)伝播方向を変更することを伴うのが好ましい。 30 40

【0005】

本発明の別の観点によると、接触感応面に接触する対象物の位置をコード化する方法であって、光源から光を発することと、接触感応導波路を用いて、接触感応導波路の接触感応面の方へ光源から光を導き、対象物が接触感応面に接触する接触点において導かれた光の少なくとも一部を対象物が乱すことができるようにすることと、対象物と接触感応面間の接触点の位置をコード化するために、光源から接触感応導波路を介して伝播してきた光の強度分布を、検出器アレイを用いて検出することと、第1の光方向転換部材を用いて、光源から第1の光方向転換部材に伝播してきた光を、接触感応導波路を介して前記検出器アレイに向けて方向転換することとを含み、対象物が対応する特定の接触点で接触感応面に接触している場合に、検出器アレイの特定の位置に向かって伝播する光の少なくとも一 50

部が、前記検出器アレイの特定の点に投影されるのを妨げられる方法が提供される。光の方向転換は、接触感応面に平行な平面における伝播方向を変更することを伴うのが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0006】

本発明の特徴および効果は、添付図面を参照してなされる以下の例示的实施形態の詳細な説明から当業者に容易に明白になるであろう。

【図1】本発明による装置の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。

【図2】図1の線II-IIに沿った断面を示す図である。

【図3】図1の実施形態の平面図である。

10

【図4】図1の実施形態の平面図である。

【図5】図1の実施形態の平面図である。

【図6】図1の実施形態の平面図である。

【図7】本発明による装置の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。

【図8】図7の線VII-VIIに沿った断面を示す図である。

【図9】図7の線IX-IXに沿った断面を示す図である。

【図10】図7の線X-Xに沿った断面を示す図である。

【図11】本発明による装置の実施形態を概略的に示す断面図である。

【図12】本発明による装置の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。

【図13】図12の線XIII-XIIIに沿った断面を示す図である。

20

【図14】図12の線XIV-XIVに沿った断面を示す図である。

【図15】光方向転換部材の断面を示す図である。

【図16】光方向転換部材の断面を示す図である。

【図17】本発明による装置の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。

【図18】図17に示す実施形態の部分分解図である。

【図19】図17に示す実施形態の部分分解図である。

【図20】図17に示す実施形態の部分分解図である。

【図21】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図22】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図23】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

30

【図24】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図25】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図26】本発明による装置の実施形態を概略的に示す断面図である。

【図27】本発明による装置の実施形態を概略的に示す断面図である。

【図28】ディスプレイを備えた本発明による装置の実施形態を概略的に示す断面図である。

【図29】シグナルプロセッサを備える本発明による装置の実施形態を概略的に示す図である。

【図30】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図31】図30の線XXXI-XXXIに沿った断面を示す図である。

40

【図32】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図33】図32の線XXXIII-XXXIIIに沿った断面を示す図である。

【図34】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図35】本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。

【図36】検出器アレイで測定した座標の関数として検出器アレイの測定信号の例を概略的に示す図である。

【図37】2つの異なる時間について検出器アレイで測定した座標の関数として検出器アレイの測定信号の例を概略的に示す図である。

【図38】時間の関数として検出器アレイの4つの特定の座標の測定信号の例を概略的に示す図である。

50

【0007】

これらの図は、明瞭にするために概略的かつ簡略化されているものであり、単に本発明を理解するのに不可欠な細部を示すものであって、その他の細部については省略されているものもある。全体を通して、同一または対応する要素については同じ符号を使用している。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明は、添付の図面に示す本発明の例示的实施形態の他に、異なる形式で実施することができ、ここに記載する実施形態に限定されるものと解すべきではないことに留意されたい。むしろ、これらの実施形態は、開示内容を完璧にし、かつ当業者に本発明の概念を完全に伝えるべく提供するものである。

10

【0009】

図1は、本発明による装置2の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。図2は、図1の線II-IIに沿った断面を示す。

【0010】

図示の接触感応装置(optical touch sensitive device)2は、平面かつ実質的に四角形の接触感応導波路(touch sensitive waveguide)8を備え、この接触感応導波路8は、接触感応導波路8の内部を伝播する光を導くことができる材料から成る。導光は、光ファイバーおよび導波路の技術においてよく知られるとおり、全反射に基づいて行われる。光は、装置2の一角に配置される光源4から接触感応導波路8内に発される。光源4は、装置2の内部容積の実質的に全体を照明する。

20

端部に沿って、光を偏向させて接触感応導波路8の隅々に伝播させ、最終的に装置2の光源4に対向する一角に配置される検出器アレイ20に到達させる光方向転換部材12、14、22および24が配置される。したがって、光6の方向転換は、接触感応導波路8に平行な平面において伝播の方向を変更することを伴うのが好ましい。接触感応導波路8の接触感応面(touch sensitive surface)30に接触する指などの対象物(図示せず)が、その接触点(図示せず)において屈折率を変えることによって、接触感応導波路8内を伝播する光の一部が全反射しなくなり、接触感応導波路8から結合出力する。この接触感応導波路8内を伝搬する光の変化が検出器アレイ20によって検出され、検出器アレイ20によって検出される強度分布変化に基づいて接触点(図示せず)の位置が求められる。

30

【0011】

一実施形態においては、接触感応導波路8から結合出力する以外の方法、たとえば、吸収、散乱など、検出器アレイ20によって検出される光の強度分布に影響を与える他の外乱方法によって、対象物(図示せず)が接触感応装置2内を伝搬する光を外乱してもよい。

【0012】

対象物(図示せず)は、接触点において接触感応面30と物理的に接触する必要はなく、検出器アレイ20で検出可能な光の強度分布変化を生み出すのに必要な程度に対象物(図示せず)が接触点のエバネッセント場を外乱する(乱す)ことで十分である。したがって、接触点(図示せず)とは、エバネッセント場が対象物(図示せず)によって乱される位置である。

40

【0013】

光源4は、平面接触感応導波路(planar touch sensitive waveguide)8に光線6を発する。接触感応導波路8は、第2の光方向転換部材12の光反射部10の方へ光線6を導く。本発明による装置の光方向転換部材の光反射部を、代替的または追加的にセグメントと称することがある。後に説明するとおり、光線6は全反射によって接触感応導波路8に導かれる。第2の光方向転換部材12は、接触感応導波路に隣接する複数の光反射部10を備える。第2の光方向転換部材12の各光反射部1

50

0 は、Y 軸に平行な方向に開き、光源 4 の位置と実質的に一致する焦点を有する略放物線形状を有する。したがって、第 2 の光方向転換部材 1 2 は、Y 軸と実質的に平行な方向で、第 1 の光方向転換部材 1 4 の光反射部 1 6 に向けて光線 6 を反射する。光線 6 は、接触感応導波路 8 によって第 1 の方向転換部材 1 4 の方へ導かれる。第 1 の光方向転換部材 1 4 は複数の光反射部 1 6 を有し、第 2 の光方向転換部材 1 2 と実質的に同一である。第 1 の光方向転換部材 1 4 の光反射部 1 6 の焦点は、第 1 の光方向転換部材 1 4 から見て検出器アレイ 2 0 の第 1 の要素 1 8 のやや後方に一致する。

したがって、第 1 の光方向転換部材 1 4 は、検出器アレイ 2 0 の第 1 の要素 1 8 に向けて光線 6 を反射する。このように、光方向転換部材 1 4 による光 6 の方向転換は、接触感応導波路 8 に平行な、たとえば接触感応面 3 0 に平行な平面における伝播方向を変更することを伴う。光線 6 は、接触感応導波路 8 によって検出器アレイ 2 0 の方へ導かれる。検出器アレイ 2 0 は、検出器アレイ 2 0 に入射した光線 6 の入射点を検出し、好ましくは強度も検出する。

【 0 0 1 4 】

光源 4 が X Y 平面の別の方向に発した光は、別の入射点で第 2 の光方向転換部材 1 2 上に入射し、したがって別の入射点で第 1 の光方向転換部材 1 4 上に入射し、最終的に別の入射点で検出器アレイ 2 0 の第 1 の要素上に入射することがわかる。

【 0 0 1 5 】

このように、上記光線 6 とは伝播の方向が異なる光線（図示せず）が、第 2 の光方向転換部材 1 2 上に異なる入射点を有するように光源 4 から接触感応導波路 8 内に発され、X Y 平面に投影されると、この光線（図示せず）は第 1 の光方向転換部材 1 4 上および検出器アレイ 2 0 の第 1 の要素 1 8 上にも異なる入射点を有することになる。したがって、光源 4 が X Y 平面の特定の方向に発した光線は、1 対 1 の関係で検出器アレイ上の対応する位置に入射する。

【 0 0 1 6 】

図示の接触感応装置 2 は、第 2 の光方向転換部材 1 2 の鏡像と実質的に同一である第 4 の光方向転換部材 2 2 と、第 1 の光方向転換部材 1 4 の鏡像と実質的に同一である第 3 の光方向転換部材 2 4 とをさらに含む。したがって、光源 4 から接触感応導波路 8 へ発され、第 4 の光方向転換部材 2 2 に向かう光線（図示せず）は、上記と同様に検出器アレイ 2 0 の方へ導かれて反射する。ただし、この光線（図示せず）は、検出器アレイ 2 0 の第 2 の要素 2 6 に入射することになる。

【 0 0 1 7 】

一実施形態（図示せず）においては、第 1 の光方向転換部材によって方向転換された光および第 3 の光方向転換部材によって方向転換された光が、検出器アレイ上に共通の入射領域を有することがある。そのような場合、これら 2 つの異なる光方向転換部材によって方向転換された光は、たとえば、X Y 平面に投影される際の検出器アレイにおける異なる入射角によって、または異なる波長で第 2 の光方向転換部材および第 4 の光方向転換部材のそれぞれまたはこの組合せに向けて発光することによって区別することができる。

【 0 0 1 8 】

図 3 ~ 図 5 は、接触感応導波路 8 を介して検出器アレイ 2 0 に向けた、さまざまな光線 6 のさまざまな部分の導光を示す、装置 2 の平面図である。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、光源 4 が発した光線 6 が接触感応導波路 8 によって第 2 の光方向転換部材 1 2 の方へ導かれ、第 2 の光方向転換部材 1 2 のすべての光反射部 1 0 の方向転換面の実質的に全体を照明することを示す。さらに、光線 6 は第 4 の光方向転換部材 2 2 の方へ導かれ、第 4 の光方向転換部材 2 2 のすべての光反射部 2 8 の方向転換面の実質的に全体を照明する。図示の実施形態については、光が光源 4 から検出器アレイ 2 0 の方へ直接導かれることを防止している。一実施形態においては、光源 4 から検出器アレイ 2 0 への直接的な経路を遮る部材（図示せず）、すなわち、これがなければ光方向転換部材 1 2、1 4、2 2、2 4 のいずれかによって方向転換されることなく検出器アレイに入射することになる

10

20

30

40

50

光を遮るための部材を光源 4 の前の位置に設けることによって、上記の防止がなされる。光源 4 が第 2 の光方向転換部材 1 2 に向けて発する光線 6 は発散している。また、光源 4 が第 4 の光方向転換部材 2 2 に向けて発する光線 6 も発散している。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、第 2 の光方向転換部材 1 2 に入射した光線 6 が (図 3 に示す)、第 2 の光方向転換部材 1 2 によって第 1 の光方向転換部材 1 4 の方へ方向転換されることによって、Y 軸に実質的に平行な方向に接触感応導波路 8 によって導かれることを示す。さらに、第 4 の光方向転換部材 2 2 に入射した光線 6 は、第 4 の光方向転換部材 2 2 によって第 3 の光方向転換部材 2 4 の方へ方向転換され、接触感応導波路 8 によって X 軸に実質的に平行な方向に導かれる。

10

【 0 0 2 1 】

図 5 は、第 1 の光方向転換部材 1 4 に入射した光線 6 が (図 4 に示す)、検出器アレイ 2 0 の第 1 の要素 1 8 の方へ方向転換されることを示す。また、第 1 の光方向転換部材 1 4 によって方向転換された光線 6 は、検出器アレイ 2 0 の方へ収束している。さらに、第 3 の光方向転換部材 2 4 に入射した光線 6 は、検出器アレイ 2 0 の第 2 の要素 2 6 の方へ方向転換される。さらに、第 3 の光方向転換部材 2 4 によって方向転換された光線 6 は、検出器アレイ 2 0 の方へ収束している。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、XY 平面上へ投影された伝播経路によって画定される光線 6 のそれぞれが検出器アレイ 2 0 上に固有の入射点を有することを示す。図示の実施形態においては、検出器アレイ 2 0 は位置をコード化 (position encoding) するために次元である。接触感応導波路 8 の内部を個々の伝播経路に沿って伝搬する光線 6 の強度を変化させることによって、検出器アレイ 2 0 上の対応する入射点において強度変化が起こる。

20

【 0 0 2 3 】

検出器アレイ 2 0 の特定の位置に入射したある光線 6 の強度は、対象物 (図示せず) が接触感応面 3 0 に接触する際、少なくともこの光線 6 の一部が検出器アレイ 2 0 の特定の位置に入射するのを妨げられるように対象物 (図示せず) が接触点 (図示せず) において光線 6 を外乱することによって低下させてもよい。上述のとおり、対象物 (図示せず) が接触感応面に接触しているということは、対象物 (図示せず) が接触感応導波路 8 によって導かれた当該光のエバネッセント場内にあることを意味する。上述のとおり、対象物 (図示せず) は、接触感応導波路 8 内を伝搬する光線 6 を、たとえば光線 6 の少なくとも一部を結合出力することによって外乱してもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、対象物 (図示せず) は、接触感応導波路 8 内を伝搬する光線 6 を、光線 6 の少なくとも一部を吸収することによって外乱してもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、対象物 (図示せず) は、接触感応導波路 8 内を伝搬する光線 6 を、光線 6 の少なくとも一部を散乱させることによって外乱してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように、X 軸および Y 軸それぞれに実質的に平行な光線 6 が接触感応導波路 8 内を交差して伝搬するため、これらの方向のそれぞれに伝搬する光を接触感応面 3 0 に接触する対象物 (図示せず) によって実質的に単一の接触点 (図示せず) において外乱することができる。しかし、光源 4 が第 2 の光方向転換部材 1 2 または第 4 の光方向転換部材 2 2 に向けて発した光 (図 3 参照) も、対象物 (図示せず) によって外乱される可能性がある。また、第 1 の光方向転換部材 1 4 または第 3 の光方向転換部材 2 4 のいずれかによって検出器アレイ 2 0 の方へ方向転換された光 (図 5 参照) も、対象物 (図示せず) によって外乱される可能性がある。しかし、検出器アレイ 2 0 の異なる個々の位置に到達する光の対応する強度変化を比較することによって、単一の接触点の位置を推測することができる。

40

【 0 0 2 5 】

このことは、対象物 (図示せず) が接触感応面 3 0 に接触点 3 2 において接触している図 6 に例示した状態が説明している。XY 平面上に投影され、接触感応導波路 8 によって導

50

かれた4本の光線6が、接触点32で交差している。これらの4本の光線6のそれぞれの光の少なくとも一部が、対象物(図示せず)によって接触点32で外乱される。したがって、入射光の強度は、検出器アレイ20の4つの位置で減少することになる。検出器アレイ上の4つの入射点に対応する4本の光線6が、正確に1つの共通する交差点、すなわち接触点32を有するため、検出器アレイ20で検出される光の強度分布から接触点32の位置を推測することができる。

【0026】

このように、単一の光源4と単一の検出器アレイ20とを備える図1～図6に示す本発明による装置2の実施形態を、対象物(図示せず)と接触感応面30間の接触点32の位置を算定するために使用することができる。一実施形態においては、図2に示すように接触感応面30の反対側にある第2の面34も接触感応(touch sensitive)である。

10

【0027】

図1～図6に示す実施形態については、接触感応面30における全反射および第2の面34における反射によって光が導かれる。全反射は、内部から接触感応面30に入射する光の入射角が臨界角より大きい場合に起こる。光線の入射角は、光線と入射面の垂線がなす角度として画定される。同様に、臨界角は入射面の垂線に対して画定される。臨界角は、接触感応導波路8の屈折率と接触感応面30の外側の媒質の屈折率の関係に従属する。臨界角 $c_{,a}$ は、以下の式によって定義される：

$$c_{,a} = \arcsin(n_a / n_w)$$

20

式中、 n_a は周囲媒質(通常空気)の屈折率であり、 n_w は接触感応導波路8の屈折率である。空気の屈折率は、標準状態において約1である。

【0028】

ある接触点において周囲媒質が屈折率 n_0 の対象物に置き換わると、その位置の臨界角が次式にしたがって変化する。

$$c_{,o} = \arcsin(n_0 / n_w)$$

【0029】

$c_{,o}$ は $c_{,a}$ より大きいことが好ましい。これは、 n_0 が n_a より大きい場合に起こる。対象物が指である場合、 n_0 は約1.47である。すべての光線の入射角を、上記2つの臨界角 $c_{,a}$ と $c_{,o}$ の間になるように調節するのが好ましい。この場合、全反射は、光の少なくとも一部が導波路から結合出力されるような接触点においてのみ阻害される。その結果、検出器アレイ20が検出するこの光線の強度が減少することになる。

30

【0030】

別の位置で周囲媒質が屈折率 n_{water} の水1滴に置き換わると、その位置の臨界角が次式に従って変化する。

$$c_{,water} = \arcsin(n_{water} / n_w)$$

【0031】

水の屈折率は約1.33である。すべての光線の入射角を、全反射が水滴によって阻害されないように上記2つの臨界角 $c_{,water}$ と $c_{,o}$ の間になるように調節するのが好ましい。このような実施形態においては、接触感応面上の水が導波路内を伝搬する光に影響を及ぼすことはない。本願の開示内容の全体を通して、上述の3つの臨界角は主に周囲媒質の臨界角 $c_{,a}$ 、対象物の臨界角 $c_{,o}$ 、および水の臨界角 $c_{,water}$ を意味する。

40

【0032】

接触感応導波路は、アクリルガラスなどの複数の異なる材料で構成してもよい。光線が可視域内にあり、かつ接触感応導波路が約1.49の屈折率を有するアクリルガラスで構成されている場合、臨界角はおよそ次の通りである。すなわち、空気の臨界角 $c_{,a}$ は42°、水の臨界角 $c_{,water}$ は63.2°、対象物(指)の臨界角 $c_{,o}$ は80.6°である。

【0033】

図7は、本発明による装置102の好ましい実施形態を概略的に示す平面図である。装

50

置 102 は、図 1 ~ 図 6 に示す装置 2 と類似している。図 7 に示す装置 102 の接触感応導波路 (touch sensitive waveguide) 108 内を伝搬する光の伝播経路の XY 平面上への投影は、図 3 ~ 図 5 と共に説明した装置 2 の接触感応導波路 8 内を伝搬する光の伝播経路の XY 平面上への投影と実質的に同一である。

【0034】

図 7 は、第 2 の光方向転換部材 112 の光反射部 110 に向けて光線 106 を発する光源 104 を示す。第 2 の光方向転換部材 112 は、第 1 の光方向転換部材 114 の光反射部 116 の方へ光線 106 を方向転換し、第 1 の光方向転換部材 114 は、検出器アレイ 120 の方へ光線 106 を方向転換する。光線 106 は、3 本の光線 106a、106b、106c を含む。伝播の方向を示す矢印付き破線で示す 1 本の光線 106a は、導波路 108 によって光源 104 から第 2 の光方向転換部材 112 へ導かれる。伝播の方向を示す矢印付き実線で示す 1 本の光線 106b は、導波路 108 によって第 2 の光方向転換部材 112 から第 1 の光方向転換部材 114 の方へ導かれる。最後に、伝播の方向を示す矢印付き破線で示す 1 本の光線 106c は、導波路 108 によって第 1 の光方向転換部材 112 から検出器アレイ 120 へ導かれる。

10

【0035】

図示の実施形態において、また以下にさらに説明するとおり、光線 106a は接触感応面 (touch sensitive surface) 130 に接触する対象物 (図示せず) によって外乱することができない。光線 106b は、接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) によって外乱することができる。最後に、光線 106c は、接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) によって外乱することができない。

20

【0036】

同様に、光源 104 に発され、第 4 の光方向転換部材 122、次いで第 3 の光方向転換部材 124 による方向転換を介して検出器アレイ 120 に向かう光線 (図示せず) は、第 4 の光方向転換部材 122 から第 3 の光方向転換部材 124 へ伝播する間は、接触感応面 130 に接触した対象物 (図示せず) によってのみ外乱することができる。

【0037】

光線 106a が接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) によって外乱し得ないということは、光源 104 が発した発散する光 106a の比較的大部分を外乱することなく光源 104 のすぐ前の位置で接触感応面 130 に対象物 (図示せず) を置くことができるという利点につながる。したがって、位置のコード化を簡潔化できる可能性がある。その代わりとして、またはそれに加えて、位置のコード化をより精密にすることができる可能性がある。さらに、第 2 の光方向転換部材 112 または第 4 の光方向転換部材 122 の近くで接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) の位置のコード化がより精密になる可能性がある。

30

【0038】

光線 106c が接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) によって外乱し得ないということは、検出器アレイ 120 の方へ伝搬する収束光 106c の比較的大部分を外乱することなく、検出器アレイ 120 のすぐ前の位置で接触感応導波路 108 に対象物 (図示せず) を置くことができるという利点につながる。したがって、位置のコード化を簡潔化できる可能性がある。その代わりとして、またはそれに加えて、位置のコード化をより精密にすることができる可能性がある。さらに、第 1 の光方向転換部材 114 または第 3 の光方向転換部材 124 の近くで接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) の位置のコード化がより精密になる可能性がある。

40

【0039】

図示の実施形態のさらなる利点は、接触感応面 130 に接触する対象物 (図示せず) が検出器アレイ 120 によって検出される光の強度分布を変化させる際、この変化は接触感応面 130 における接触点 (図示せず) の位置に左右されるが、検出器アレイ 120 によって検出される全体的な光強度の変化は、接触点 (図示せず) の位置の特異性に実質的に影響を受けないということである。したがって、接触点 (図示せず) の検出は、接触感応

50

面 1 3 0 上のどこでも、たとえば光源 1 0 4 および検出器アレイ 1 2 0 からの距離がどれだけであっても、実質的に等しく適切に機能する。

【 0 0 4 0 】

光源 1 0 4 が発した光（図示せず）は、第 2 の光方向転換部材 1 1 2 の光反射部 1 1 0 を実質的に照明する。同様に、光源 1 0 4 が発した光（図示せず）は、第 4 の光方向転換部材 1 2 2 の光反射部 1 2 8 を実質的に照明する。

【 0 0 4 1 】

装置 1 0 2 はさらに、接触感応面 1 3 0 の第 1 の光方向転換部材 1 1 4 の前に位置する被覆帯 1 3 1 を備える。被覆帯 1 3 1 の機能は、図 1 0 と共に後述する。装置 1 0 2 はさらに、接触感応面 1 3 0 の第 3 の光方向転換部材 1 2 4 の前に被覆帯（図示せず）を備える。装置 1 0 2 と同様の一実施形態においては、被覆帯は存在しない。

10

【 0 0 4 2 】

図 7 に示す装置 1 0 2 の上記の要素を、図 7 に示す装置 1 0 2 の別の部分の異なる断面を示す図 8 ~ 図 1 0 と共にさらに説明する。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、図 7 の線 V I I I - V I I I に沿った断面を示し、特に光源 1 0 4、接触感応導波路 1 0 8 の一部、および接触感応面 1 3 0 に対して対象物（図示せず）の臨界角 θ_c 。より大きい入射角で、図示の光が対象物（図示せず）によって影響されないように光線 1 0 6 a 1 と光線 1 0 6 a 2 間の方向に発される光線 1 0 6 a 3、1 0 6 a 4 を示す。なお、図示の光線は、光源 1 0 4 から第 2 の光方向転換部材 1 1 2 の方へ伝播する間、接触感応面 1 3 0 に接触する対象物（図示せず）に無感応である。

20

【 0 0 4 4 】

光源 1 0 4 は、接触感応面 1 3 0 に対して光線 1 0 6 a 1、1 0 6 a 2 より小さい入射角を有する光を発しないのが好ましい。たとえば、光源 1 0 4 に対して開口を有する部材（図示せず）を配置して、その開口（図示せず）が接触感応面 1 3 0 に対して入射角が小さい光を妨害するようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、すでに図 7 と共に説明したとおり、光源 1 0 4 が発した光は、第 2 の光方向転換部材 1 1 2 の光反射部 1 1 0 を実質的にすべて照明する。

【 0 0 4 6 】

光（図示せず）は、光源 1 0 4 から第 4 の光方向転換部材 1 2 2 の方へも同様に発される。

30

【 0 0 4 7 】

図 8 は、接触感応導波路 1 0 8 へ結合入力され、接触感応導波路 1 0 8 によって第 2 の光方向転換部材 1 1 2 の方へ導かれる 4 本の光線 1 0 6 a 1、1 0 6 a 2、1 0 6 a 3、1 0 6 a 4 を示す。矢印の向きは、これらの光線の伝播の方向を示す。これらの光線は、接触感応導波路 1 0 8 への進入点在同一であることが示されている。ただし、別の光線には、接触感応導波路 1 0 8 への新入点が異なるものもある。光源 1 0 4 は、2 本の光線 1 0 6 a 1 と 1 0 6 a 2 の間に入る角度の光で、接触感応導波路 1 0 8 を実質的に照明する。すなわち、この断面の平面上へ投影されると、上記 2 本の光線 1 0 6 a 1 および 1 0 6 a 2 が光源 1 0 4 から発散する光錐の断面を画定する。

40

【 0 0 4 8 】

同様に、光源 1 0 4 が発した光（図示せず）は、図 7 に示す第 4 の光方向転換部材 1 2 2 の方へ導かれる。

【 0 0 4 9 】

図示の実施形態においては、光線 1 0 6 a 1 および 1 0 6 a 2 のそれぞれが、接触感応面 1 3 0 と約 5° の角度を形成する。別の角度を接触感応面 1 3 0 と形成する光線（図示せず）が接触感応導波路 1 0 8 に発されてもよい。また、発光は連続的、パルス状、またはこれらの任意の組み合わせであってもよい。

【 0 0 5 0 】

50

図9は、図7の線IX - IXに沿った断面を示し、特に、第2の光方向転換部材112および接触感応導波路108の一部を示す。第2の光方向転換部材112には、少なくとも2つの機能がある。第1に、図7と共に示すように、第2の光方向転換部材112は、光源から始発する光の少なくとも一部を第1の光方向転換部材114の方へ方向転換して、この光をY軸に平行な経路に沿って実質的に伝搬させる。第2に、第2の光方向転換部材112は、光の少なくとも一部を第1の光方向転換部材114の方へ方向転換して、この光が接触感応面130に接触する対象物（図示せず）によって外乱され得るようにする。

【0051】

図9は、第2の光方向転換部材112によって方向転換されて、それぞれ方向転換光線106b1および106b2になる2本の光線106a1および106a2を示す。矢印の向きは、光線106の伝播の方向を示す。便宜上、入射光線106a1および106a2ならびに反射光線106b1および106b2のいずれも、図7の断面IX - IXの平面上に投影されるものとする。図9に示す2本の入射光線106a1および106a2は、図8に示す2本の光線106a1および106a2に対応する。便宜上、図9に示す2本の光線106a1および106a2は、第2の光方向転換部材112上に共通する入射点を有するものとする。

10

【0052】

光源104が、図8に示す2本の光線106a1および106a2の間を伝搬する光で導波路を照明するため、図9に示す光反射部110は、図示の2本の入射光線106a1

20

【0053】

光反射部110は、接触感応面130の垂線に対して傾きを有し、接触感応面と約81°の角度を形成する。角度は、60°～89°の範囲内、70°～86°の範囲内、または180°から前述の角度または角度範囲のいずれかをひいた値などの別の値であってもよい。

【0054】

また、光方向転換部110は、接触感応面130と別の角度を形成する別の部分（図示せず）を備えていてもよい。

【0055】

接触感応面130に対する光反射部110の傾きが、接触感応面130に対する反射光線106b1および106b2の入射角と入射光線106a1と106a2の入射角とを異ならせている。反射光線106b1および106b2のそれぞれと、接触感応面130の垂線は、対象物（図示せず）の臨界角 c_o より小さく周囲媒質の臨界角 c_a より大きい角度を形成する。したがって、反射光線106b1および106b2は、接触感応面130に接触する対象物がない場合に、接触感応面130における全反射によって、第2の光方向転換部材112から第1の光方向転換部材114の方へ接触感応導波路108によって導かれる。しかし、対象物（図示せず）が接触感応面130に接触している場合は、光線106b1および106b2が外乱され得る。

30

【0056】

同様に、第4の光方向転換部材122を照明する光（図示せず）は、第3の光方向転換部材124の方へ方向転換され、同時に、光線（図示せず）が接触感応面130と形成する角度が変わることによって、その光線（図示せず）が接触感応導波路108によって第4の光方向転換部材122から第3の方向転換部材124の方へ導かれる際に、その光線（図示せず）を接触感応面130に接触する対象物（図示せず）によって外乱することができるようになる。

40

【0057】

図10は、図7の線X - Xに沿った断面を示し、特に第1の光方向転換部材114および接触感応導波路108の一部を示す。第1の光方向転換部材114は、少なくとも2つの機能を提供する。第1に、図7と共に示すように、第1の光方向転換部材114は、第

50

2の光方向転換部材112から到達する光の少なくとも一部を検出器アレイ120の方へ方向転換させる。第2に、第1の光方向転換部材114は、光が導波路108によって導かれる間は、第1の光方向転換部材114によって検出器アレイ120の方へ方向転換される光の少なくとも一部を接触感応面130に接触する対象物(図示せず)によって外乱できないようにする。

【0058】

図10は、第1の光方向転換部材114に入射して方向転換される4本の光線106b1a、106b2a、106b1b、106b2bを示す。矢印の向きは、光線106の伝播の方向を示す。便宜上、4本の光線106b1a、106b2a、106b1b、106b2bのすべてが、第1の光方向転換部材114上に同一の入射点を有するものとして示す。

10

【0059】

図10に示すこれらの4本の入射光線106b1a、106b2a、106b1bおよび106b2bは、図9に示すように第2の光方向転換部材112から反射した2本の光線106b1および106b2から生じ得る第1の光方向転換部材114上の入射角を示す。

【0060】

第1の光方向転換部材114に入射する106b1a、106b2a、106b1bまたは106b2bのような光線は、実線106b1aおよび106b2aで示すとおり、上から、または、破線106b1bおよび106b2bで示すとおり、下から入射することになる。106b1a、106b2a、106b1bまたは106b2bのような光線が上下のいずれから入射するかは、第2の光方向転換部材112上の入射点と第1の光方向転換部材114上の入射点間の距離、接触感応面130と第2の面134間の距離、当該光線が接触感応面130と形成する角度、などのさまざまな要因によって決まる。

20

【0061】

図10に示す第1の光方向転換部材114の光反射部116は、接触感応面130に対して傾きを有し、図9に示す第2の光方向転換部材112の光反射部110が接触感応面130と形成する角度と実質的に同じ角度を形成する。したがって、実線で示す上から入射する入射光線106b1aおよび106b2aは、同様に実線で示す対応する反射光線106c1aおよび106c2aが、図8に示す接触感応導波路108へ結合入力される光線106a1および106a2と実質的に同じ角度を接触感応面130と形成するように反射されることになる。しかし、破線で示す下から入射する光線106b1bおよび106b2bは、同様に破線で示す対応する反射光線106c1bおよび106c2bが、入射光106b1bおよび106b2bよりも小さい角度を接触感応面130の垂線と形成するように反射されることになる。

30

【0062】

第1の光方向転換部材114を照明する光の約半分が、上から入射して入射の実線で示す2本の入射光線106b1aと106b2a間に入射角を形成し、同様に、第1の光方向転換部材114を照明する光のほぼ残り半分が、下から入射して入射の破線で示す2本の入射光線106b1bと106b2b間に入射角を形成する。

40

【0063】

実線で示す反射光線106c1aおよび106c2aが、図8に示す光線106a1および106a2と実質的に同じ範囲内で接触感応面130と角度を形成するため、光線106c1aおよび106c2aが、接触感応導波路108によって検出器アレイ120の方へ導かれることになる。106c1aと106c2a間の角度範囲内にある光線(図示せず)は、これら光線が接触感応面130と形成する入射角が対象物(図示せず)の臨界角 θ_c より大きいため、接触感応面に接触する対象物(図示せず)によって外乱することができない。

【0064】

破線で示す反射光線106c1bおよび106c2bは、接触感応面130上の入射角

50

が大きいため、接触感応面 130 上の入射による全反射をしないことがある。装置 102 は、光線 106c1b および 106c2b の少なくとも一部を外乱する被覆帯（または被覆部）131 を備える。外乱としては、結合出力、散乱、吸収、またはこれらの任意の組合せが挙げられる。被覆帯は、たとえば水の屈折率とほぼ同じかそれを越えるような、対象物よりも低い屈折率を有する材料を含んでいてもよい。ある実施形態においては、被覆部 131 は導波路 108 に埋め込まれる。ある実施形態においては、被覆帯 131 は存在しない。

【0065】

ある実施形態においては、光線 106c1b および 106c2b のような光線が検出器アレイ 120 のような検出器アレイに確実に到達しないようにするために、被覆部 131 に代わるものとして、または、被覆部 131 に加えて別の要素を利用してよい。第 1 の光方向転換部材 114 から検出器アレイ 120 の方への伝播中は、光線 106c1b および 106c2b が外乱され得るため、光線 106c1b および 106c2b は検出器アレイ 120 に到達しないようにするのが望ましいと考えられる。光線 106c1b および 106c2b は、たとえば、導波路 108 から検出器アレイ 120 に結合出力しないようにしてもよい。これは、検出器アレイ 120 と導波路 108 の間に空間フィルタリングを設けることによって実現することができる。空間フィルタリングは、たとえば、導波路 108 と検出器アレイ 120 の間に空隙を持たせることによって設けてもよい。空隙などの空間フィルタリングは、光線 106c1a および 106c2a のような、導波路の接触感応面に実質的に平行な平面において伝搬する光を実質的に限定的に関連する検出器アレイに到達させるようにするのが好ましい。空隙などの空間フィルタリングは、光線 106c1b および 106c2b のような、導波路の接触感応面に実質的に平行な平面において伝搬しない光を関連する検出器アレイに到達させないようにするのが好ましい。通常接触感応面に接触する対象物によって外乱することができない光は、導波路の接触感応面に実質的に平行な平面において伝搬する光である。

【0066】

要約すると、対象物（図示せず）と接触感応面 130 間の接触点（図示せず）を、その接触点（図示せず）における光線の乱れによって位置をコード化する装置 102 が提供される。接触点の対象物は、光源 104 から装置 102 中を前後左右に通常 3 回走行して最終的に検出器アレイ 120 に到達する光線 106 を外乱する。装置 102 において、光は当初、接触点で対象物に外乱されないような角度を接触感応面 130 と形成して装置 102 中を伝搬する。光方向転換部材 112、114、122 および 124 は、光反射部 110、128 による反射の際に、光がその少なくとも一部を接触点で対象物に外乱されるような角度を接触感応面 130 と形成して装置 102 中を伝搬するような角度を接触感応面 130 と形成する。その後の光反射部 116、125 による反射の際に、光は接触点で対象物に外乱されないような角度を接触感応面 130 と形成して装置中を再び伝搬する。

【0067】

当然、上述の装置 102 の変形例がいくつか予想される。たとえば、装置 102 と同様の装置（図示せず）の一実施形態については、光源が発した光が図 8 と共に述べた範囲外の角度を接触感応面とさらに形成してもよい。そうすることによって、通常この装置は、接触点の測定がより複雑化され、正確性に劣ることになるものの、装置 102 について説明したのと同様に機能することは可能である。

【0068】

図 11 は、角度 θ で示すある閾値未満の入射角で入射する光 406 を外乱する層または被覆部 433 を有する本発明による装置 402 の導波路 408 の一部を概略的に示す。外乱としては、結合出力、散乱、吸収、またはこれらの任意の組合せが挙げられる。上記層または被覆部 433 は、たとえば水の屈折率とほぼ同じかそれを越えるような、対象物よりも低い屈折率を有する材料を含んでいてもよい。これによって、たとえば水または対象物による外乱を可能にする角度を接触感応面と形成して第 1 または第 3 の方向転換部材から検出器アレイの方へ伝搬する光の一部が事前に装置から結合出力して、この光の検出器

アレイにおける強度分布に対する寄与を最小限に抑える。

【0069】

図12は、本発明による装置202の平面図を概略的に示す。装置202は、接触感応面(touch sensitive surface)230を有する平面接触感応導波路(planar touch sensitive waveguide)208および平面の第1の送信機導波路(first transmitter waveguide)236を備える。これら2つの導波路208および236は積層されている。装置202の異なる部分の断面を示す図13または図14を参照されたい。

【0070】

検出器アレイ220に向かって伝播する間、光源204が発した光は、一部が第1の送信機導波路236によって導かれ、一部が接触感応導波路208によって導かれる。光源204から検出器アレイ220への伝播の間、光方向転換部材212、214、222および224がこれらの導波路間で光を方向転換する。図12は、光線206a、206bおよび206cを含む光線206の一例を示す。矢印付き破線で示す光線206aおよび206cは、第1の送信機導波路236によって導かれ、矢印付き実線で示す光線206bは、接触感応導波路208によって導かれる。なお、XY平面に投影されたところを上から見ると、光線206のような装置202内を伝播する光の伝播経路は、装置2や装置102内を伝播する光の伝播経路と同様である。

10

【0071】

光源204は、第1の送信機導波路236内に光線206aなどの光を発して、第2の光方向転換部材212の光反射部210のすべてを実質的に照明する。同様に、光源204は、第1の送信機導波路236内に光(図示せず)を発して、第4の光方向転換部材222の光反射部228のすべてを実質的に照明する。

20

【0072】

光反射部210のすべてを実質的に照明する光は、第2の光方向転換部材212によって接触感応導波路208内および第1の光方向転換部材214の方へ方向転換される。同様に、光反射部228のすべてを実質的に照明する光(図示せず)は、第4の光方向転換部材222によって接触感応導波路208内および第3の光方向転換部材224の方へ方向転換される。

【0073】

光線206bなどの第1の光方向転換部材214上に入射する光は、第1の光方向転換部材214によって第1の送信機導波路236内および検出器アレイ220の方へ方向転換される。同様に、第3の光方向転換部材224上に入射する光(図示せず)は、第3の光方向転換部材224によって第1の送信機導波路236内および検出器アレイ220の方へ方向転換される。

30

【0074】

第2の光方向転換部材212から第1の光方向転換部材214の方へ伝播する光線206bのような光および第4の光方向転換部材222から第3の光方向転換部材224の方へ伝播する光のみが、接触感応面230に接触する対象物(図示せず)によって外乱され得るのが望ましい。

40

【0075】

したがって、上述のように第1の送信機導波路236と共に接触感応導波路208を利用する利点は、接触感応面230に接触する対象物(図示せず)によって外乱されるのが好ましい光と接触感応面230に接触する対象物(図示せず)に外乱されないのが好ましい光とを明確に分離することが可能であるということである。

【0076】

接触感応導波路208によって第2の光方向転換部材212から第1の光方向転換部材214の方へ導かれる光は、接触感応面230に対して対象物(図示せず)の臨界角 θ_c より小さく周囲媒質の臨界角 $\theta_{c,a}$ より大きい入射角を形成する。同様に、接触感応導波路208によって第4の光方向転換部材222から第3の光方向転換部材224の方へ導

50

かれる光（図示せず）は、接触感応面 230 に対して対象物（図示せず）の臨界角 $c_{c,o}$ より小さく周囲媒質の臨界角 $c_{c,a}$ より大きい入射角を形成する。したがって、たとえば接触感応面上のある接触点で接触感応面 230 に接触し、同時に光線 206b を反射する対象物（図示せず）は、たとえば光線 206b を接触感応導波路 208 から結合出力ことによって、光線 206b を外乱する。したがって、装置 102 に関して述べた利点は、装置 202 にも当てはまる。

【0077】

一実施形態（図示せず）においては、第 1 の送信機導波路は接触感応面を備える。

【0078】

図 13 は、図 12 の線 X I I I - X I I I に沿った断面を示し、特に第 2 の光方向転換部材 212 を示す。図 13 中の矢印付き線は、図 12 に示すとおり光源 204 が発し、第 2 の光方向転換部材 212 の光反射部 210 に入射する光線 206 を解説する例である。第 1 の送信機導波路 236 内を伝搬する光線 206 は、接触感応導波路 208 内および第 1 の光方向転換部材 214 の方へ反射される。

10

【0079】

第 2 の光方向転換部材 212 の光反射部 210 は、互いに対して実質的に直角に配置される第 1 の光反射部 240 および第 2 の光反射部 242 を備える。第 2 の光反射部 242 の表面は、第 1 の光反射部 240 の垂線に対して交互に約 $+9^\circ$ および -9° の角度をそれぞれ形成する傾斜平面を有する連続領域を備える。これらの傾きは、光源 204 が発する光の角度範囲に合わせて調整される。したがって、一実施形態（図示せず）においては、傾斜平面がたとえば $\pm 1^\circ \sim \pm 20^\circ$ の範囲内の別の角度を形成してもよい。

20

【0080】

光は、装置 102 について光源 104 が接触感応導波路 108 内に発するのと同様に光源 204 から第 1 の送信機導波路 236 内に発される。したがって、図 13 に示す第 1 の光反射部 240 は、第 1 の光反射部 240 に入射する 2 本の光線 206 の間に入射角を有する光で実質的に照明される。

【0081】

第 2 の光反射部 242 は、そこから第 1 の光方向転換部材 214 に向けて反射された光線 206 が、第 1 の光方向転換部材 214 の方へ伝播する間に接触感応面 230 に接触する対象物（図示せず）が光線 206 を外乱することができるような角度を接触感応面と形成するように構成される。

30

【0082】

第 4 の光方向転換部材 222 も同様に動作する。

【0083】

第 1 の送信機導波路 236 と接触感応導波路 208 の間には、絶縁層 244 が設けられ、一方の導波路が導いた光が絶縁層 224 を越えて他方の導波路に結合入力しないように両導波路を分離している。

【0084】

図 14 は、図 12 の線 X I V - X I V に沿った断面を示し、特に第 1 の光方向転換部材 214 を示す。第 1 の光方向転換部材 214 は、第 2 の光方向転換部材 212 と実質的に同一である。図 14 は、第 1 の光方向転換部材 214 の光反射部 216 によって方向転換される 8 本の光線 206 を解説する例を含む。接触感応導波路 208 内を伝搬する光線 206 は、光反射部 216 の第 1 の光反射部 246 に入射し、次いで光線 206 の一部が光反射部 216 の第 2 の光反射部 248 によって反射されて第 1 の送信機導波路 236 によって検出器アレイ 220 の方へ導かれる。

40

【0085】

第 1 の光反射部 246 および第 2 の光反射部 248 は、互いに対して実質的に直角に配置される。ただし、第 1 の光反射部 246 の表面は、第 2 の光反射部 248 の垂線に対して交互に約 -9° および $+9^\circ$ の角度をそれぞれ形成する傾斜平面を有する連続領域を備える。

50

【0086】

第1の光反射部246に入射する8本の光線206のうち4本は実線で示し、これら8本の光線206のうち残りの4本は破線で示す。破線で示す4本の光線206のそれぞれは、実線で示す4本の光線206のそれぞれに平行である。破線で示す4本の光線206および実線で示す4本の光線206は、第1の光反射部246の隣接する2つの非平行平面に入射する。

【0087】

光反射部216または第1の送信機導波路236の表面を通過して外へ続く線は、対応する光線が検出器アレイ220の方へ伝搬しないことを示す。この対応する光線には、結合出力、吸収、問題にならない方向に方向転換するなどの散乱、またはこれらの任意の組合せがなされたと考えられる。

10

【0088】

装置202と同様の一実施形態(図示せず)においては、接触感応面に対して対象物の臨界角 θ_c より小さい角度をなす光線が第1の送信機導波路に結合入力される。

【0089】

第3の光方向転換部材224も同様に動作する。

【0090】

一実施形態(図示せず)においては、第2の光方向転換部材から第1の光方向転換部材上に入射した光は、接触感応導波路を介して検出器アレイの方へ方向転換される。同様に、第4の光方向転換部材から第3の光方向転換部材上に入射した光は、接触感応導波路を介して検出器アレイの方へ方向転換される。

20

【0091】

一実施形態(図示せず)においては、光源が発した光は、その光を第2の光方向転換部材の方へ導く接触感応導波路に結合入力する。同様に、光源が発した光は、その光を第4の光方向転換部材の方へ導く接触感応導波路に結合入力する。

【0092】

図15は、第2の光方向転換部材1012の光反射部1010の断面図を示して本発明による装置1002の一部を図説する。装置1002は、装置202と類似している。光反射部1010は、第1の光反射部1040および第2の光反射部1042を備える。第2の光反射部1042は、第1の光反射部1040の垂線に対して交互に約 $+9^\circ$ および -9° の角度をそれぞれ形成する傾斜平面を有する3つの連続領域を備える。第2の光反射部1042の上記領域で、第1の光反射部1040に最も近い領域は、第1の送信機導波路(first transmitter waveguide)1036から接触感応導波路(touch sensitive waveguide)1008への光結合が最適になるように第1の光反射部1040と鈍角を形成する。光反射部1010によって第1の送信機導波路1036から接触感応導波路1008内に方向転換される光線1006を解説する例を矢印付き線で示す。

30

【0093】

図16は、第2の光方向転換部材1112の光反射部1110の断面図を示して、本発明による装置1102の実施形態の一部を図説する。接触感応導波路(touch sensitive waveguide)1108は、第1の送信機導波路1136より厚い。さらに、第2の光反射部1142は、第1の光反射部1140より大きい。

40

【0094】

図17は、本発明による装置302の好ましい実施形態の平面図を概略的に示す。装置302は、装置202と同様に機能する。ただし、装置302は、装置302の部分分解図を示す図18~図20に図説する3つの平面導波路を備える。装置302は、平面の第1の送信機導波路(first transmitter waveguide)336(図20参照)、平面の第2の送信機導波路(second transmitter waveguide)338(図18参照)および平面の接触感応導波路(touch sensitive waveguide)308(図19参照)を備える。これら3つ

50

の平面導波路は積層されている。すなわち、対象物（図示せず）が接触感応導波路 308 の接触感応面（touch sensitive surface）330 に接触可能なように、第 1 の送信機導波路 336 および第 2 の送信機導波路 338 が接触感応導波路 308 の下に積層されている。

【0095】

接触感応導波路 308 によって第 2 の光方向転換部材 312 から第 1 の光方向転換部材 314 の方へ導かれた光は、対象物（図示せず）の臨界角 $\theta_{c,0}$ より小さく周囲媒質の臨界角 $\theta_{c,a}$ より大きい角度を接触感応面 330 の垂線と形成する。接触感応導波路 308 によって第 4 の光方向転換部材 322 から第 3 の光方向転換部材 324 の方へ導かれる光についても同様である。したがって、第 2 の光方向転換部材 312 によって第 1 の光方向転換部材 314 の方へ方向転換される、または第 4 の光方向転換部材 322 によって第 3 の光方向転換部材 324 の方への方向転換される光を接触感応面 330 に接触する対象物（図示せず）が外乱することができる。したがって、装置 102 および 202 に関して述べた利点は、装置 302 についても当てはまる。

10

【0096】

図 17 は、光源 304 から第 2 の送信機導波路 338（図 18 参照）内に発され、第 2 の光方向転換部材 312 の方へ導かれる光線 306 の例を示す。第 2 の光方向転換部材 312 は、第 1 の光方向転換部材 314（図 19 参照）の方へ導かれるように光線 306 を接触感応導波路 308 内に方向転換する。第 1 の光方向転換部材 314 は、検出器アレイ 320（図 20 参照）の方へ導かれるように光線 306 を第 1 の送信機導波路 336 内に方向転換する。光線 306 が第 2 の送信機導波路 338 によって導かれる場合を破線、接触感応導波路 308 によって導かれる場合を実線、第 1 の送信機導波路 336 によって導かれる場合を一点鎖線によって示す。図 17 では、検出器アレイ 320 を一点鎖線で示しているが、第 2 の送信機導波路 338 および接触感応導波路 308 によって導かれる光が検出器アレイ 320 に通じないことがわかる。

20

【0097】

図 18 は、光源 304 が発した光が第 2 の光方向転換部材 312 の光反射部 310 のすべてを実質的に照明することを示す。さらに、図 18 は、光源 304 が発した光が第 4 の光方向転換部材 322 の光反射部 328 のすべてを実質的に照明することを示す。

【0098】

図 19 に示すとおり、装置 302 には、接触感応導波路 308 の表面のほぼ全体の下で第 2 の光方向転換部材 312 および第 4 の光方向転換部材 322 の両方から光線が伝搬するという利点がある。したがって、接触感応面は XY 平面における接触感応導波路 308 の大きさに対して実質的に広くすることができる。

30

【0099】

さらに、装置 302 には、光源 304 から検出器アレイ 320 に直接発光されるのを防止するために、光源 304 の前に何らかの部材（図示せず）を設けるなどの特別な労作をなす必要がないという利点がある。

【0100】

したがって、装置 302 を用いて対象物（図示せず）と接触感応導波路 308 の接触感応面 330 間の接触を検出することが可能である。

40

【0101】

図 21 は、本発明による接触感応装置（touch sensitive device）502 を概略的に示す平面図である。装置 502 は、接触感応面（touch sensitive surface）530 を有する平面接触感応導波路（planar touch sensitive waveguide）508 と、第 1 の光源アレイ 550 と、第 2 の光源アレイ 552 と、光反射部 516 を有する第 1 の光方向転換部材 514 と、第 3 の光方向転換部材 524 と、検出器アレイ 520 とを備える。装置 502 と対象物（図示せず）は、装置 102 と対象物（図示せず）が相互に作用するのと同様に相互に作用してもよい。すなわち、接触感応面 530 に接触する対象物（図示せず）は、第 1

50

の光方向転換部材 5 1 4 の方へ伝搬する光を外乱することはできるが、第 1 の光方向転換部材 5 1 4 によって検出器アレイ 5 2 0 の方へ方向転換された光を外乱することはできないのが好ましい。第 3 の光方向転換部材 5 2 4 についても同様である。

【 0 1 0 2 】

実施形態 5 0 2 には、検出器アレイ 5 2 0 の方へ伝搬する光線が光方向転換部材 5 1 4 、 5 2 4 によって一度しか方向転換されないという利点がある。

【 0 1 0 3 】

図 2 1 は、光線 5 0 6 を矢印付き実線で示す。この光線 5 0 6 は、第 1 の光源アレイ 5 5 0 から第 1 の光方向転換部材 5 1 4 の方へ、次いで検出器アレイ 5 2 0 の方へ導かれる。光線 5 0 6 は、2 本の光線 5 0 6 b および 5 0 6 c を含む。光線 5 0 6 b は、対象物（10図示せず）の臨界角 $\theta_{c,0}$ より小さく周囲媒質の臨界角 $\theta_{c,a}$ より大きい角度を接触感応面 5 3 0 の垂線と形成する。したがって、第 1 の光方向転換部材 5 1 4 の方へ伝播する間、接触感応面 5 3 0 に接触する対象物（図示せず）が光線 5 0 6 b を外乱することができる。

【 0 1 0 4 】

第 1 の光方向転換部材 5 1 4 は、光線 5 0 6 c が検出器アレイ 5 2 0 の方へ伝搬するように、かつ伝播中の光線 5 0 6 c が対象物（図示せず）の臨界角 $\theta_{c,0}$ より大きい角度を接触感応面 5 3 0 の垂線と形成するように光線 5 0 6 を方向転換する。したがって、対象物（図示せず）は、検出器アレイ 5 2 0 の方へ伝播する間は光線 5 0 6 c を外乱することができない。20

【 0 1 0 5 】

第 1 の光源アレイ 5 5 0 は、第 1 の光方向転換部材 5 1 4 の光反射部 5 1 6 を実質的に照明する。

【 0 1 0 6 】

また、第 2 の光源アレイ 5 5 2 から第 3 の光方向転換部材 5 2 4 方へ、したがって、検出器アレイ 5 2 0 の方へ発された光線（図示せず）は、上記の第 1 の光源アレイ 5 5 0 から発された光と同様に動作し、同様の特徴を備える。

【 0 1 0 7 】

図 2 2 は、本発明による接触感応装置（touch sensitive device）6 0 2 の実施形態を概略的に示す平面図である。装置 6 0 2 は、接触感応面（touch sensitive surface）6 3 0 を有する平面接触感応導波路（planar touch sensitive waveguide）6 0 8 と、光源 6 0 4 と、光反射部 6 1 0 を有する第 2 の光方向転換部材 6 1 2 と、第 4 の光方向転換部材 6 2 2 と、第 1 の検出器アレイ 6 5 4 と、第 2 の検出器アレイ 6 5 6 とを備える。装置 6 0 2 と対象物（図示せず）は、装置 1 0 2 と対象物（図示せず）が相互に作用するのと同様に相互に作用してもよい。すなわち、接触感応面 6 3 0 に接触する対象物（図示せず）は、第 2 の光方向転換部材 6 1 2 によって方向転換された光を外乱することはできるが、光源 6 0 4 が第 2 の光方向転換部材 6 1 2 に向けて発した光を外乱することはできないのが好ましい。第 4 の光方向転換部材 6 2 2 も同様に動作する。30

【 0 1 0 8 】

実施形態 6 0 2 には、光源 6 0 4 が発する光線が、検出器アレイ 6 5 4 、 6 5 6 上に入射する前に、光方向転換部材 5 1 4 、 5 2 4 によって一度しか方向転換されないという利点がある。40

【 0 1 0 9 】

図 2 2 は、矢印付き実線で光線 6 0 6 を示す。この光線 6 0 6 は、光源 6 0 4 から第 2 の光方向転換部材 6 1 2 の方へ導かれ、第 2 の光方向転換部材 6 1 2 は、光線 6 0 6 を第 1 の検出器アレイ 6 5 4 の方へ方向転換する。

【 0 1 1 0 】

光線 6 0 6 は、光線 6 0 6 a および 6 0 6 b を含む。光線 6 0 6 a は、対象物（図示せず）の臨界角 $\theta_{c,0}$ より大きい角度を接触感応面 6 3 0 の垂線と形成する。したがって、50

対象物（図示せず）は光線 606a を外乱することができない。

【0111】

第2の光方向転換部材 612 は、光線 606b が第1の検出器アレイ 654 の方へ伝搬するように、かつ光線 606b が対象物（図示せず）の臨界角 $c_{c,0}$ より小さく周囲媒質の臨界角 $c_{c,a}$ より大きい角度を接触感応面 630 の垂線と形成するように、光線 606 を方向転換する。したがって、接触感応面 630 に接触する対象物（図示せず）は、第2の光方向転換部材 612 から第1の検出器アレイ 654 の方へ伝播する間、光線 606b を外乱することができる。

【0112】

光源 604 は、第2の光方向転換部材 612 の光反射部 610 を実質的に照明する。

10

【0113】

第2の光源 604 によって第4の光方向転換部材 622 に向けて、したがって、第2の検出器アレイ 656 に向けて発された光線（図示せず）は、上記のとおり光源 604 によって光方向転換部材 622 に向けて発された光と同様に動作し、同様の特徴を備える。

【0114】

図23～図25は、検出器アレイの配列方が異なる、本発明による種々の実施形態を示す。図23～図25に示す実施形態のいずれも、本発明による装置 2、102、202、302、402、502 などのいずれかと組み合わせることができる。

【0115】

図23は、本発明による接触感応装置（touch sensitive device）702 の実施形態を概略的に示す平面図である。検出器アレイ 720 は、図示する4本の実質的に極限の光線 706 の焦点 758 の後ろに位置する。光線 706 の焦点 758 の後ろに検出器アレイ 720 を配置することによって、第2の光方向転換部材 712 および第4の光方向転換部材 722 を実質的に隣り合わせて配置することができ、接触感応面（touch sensitive surface）730 の実質的により広い部分を使用可能にしている。焦点 758 の付近または焦点 758 には、ノイズ、すなわち望ましくない方向からの光などが検出器アレイ 720 に到達するのを防ぐために、フィルターを配置してもよい。図24および図25に示す実施形態は、それぞれの焦点の付近またはそれぞれの焦点に同様のフィルターを備えていてもよい。フィルターを備えた実施形態を図34に示す。

20

30

【0116】

図24は、本発明による接触感応装置（touch sensitive device）802 の実施形態を概略的に示す平面図である。装置 802 の大部分は装置 702 と同様であるため、装置 802 は装置 702 と実質的に同様に機能する。また、装置 802 は実質的に同様の利点を備える。装置 802 は、検出器アレイ 820 の前に光学素子 860 を備える。光学素子 860 は、画像形成素子であってもよい。光学素子 860 は、光が検出器アレイ 820 に入射する前にその発散光をさらに拡散し、光学素子 860 がいない場合よりも焦点 858 に近い位置で比較的幅の広い検出器アレイ 820 を十分に使用可能にする。

【0117】

図25は、本発明による接触感応装置（touch sensitive device）902 を概略的に示す平面図である。装置 902 は、装置 702 および装置 802 に類似する。接触感応導波路（touch sensitive waveguide）908 中を伝搬してきた光線 906 は、検出器アレイ 920 に入射する前に、光投影部材 962 によって下方向へ投影される。これには、この実施形態の範囲が XY 平面において減少するという利点がある。一実施形態（図示せず）においては、検出器アレイが接触感応導波路に全面的に覆われ、それによってその実施形態の XY 平面における範囲が装置 902 と比較してさらに減少する。

40

【0118】

図23～図25と共に説明した実施形態にはさらに、実質的に YZ 平面において各第 1

50

の光方向転換部材の方へ、または、実質的にXZ平面において各第2の光方向転換部材の方へ伝搬する光だけが検出器アレイに入射できるという利点がある。たとえばこれは、第1の光源アレイ550のうち少なくとも1つの光源がYZ平面外の方に光を発する場合、または、第2の光源アレイ552のうち少なくとも1つの光源がXZ平面外の方に光を発する場合に、装置502と組み合わせると特に有利である。

【0119】

図26は、本発明による装置1202の実施形態の断面を概略的に示す。図解をわかりやすくするため、この概略図においては光方向転換部材を省略している。

装置1202によると、光線1206の1回の反射および接触感応面(touch sensitive surface)1230における対応する入射点が、二次元検出器アレイ1220上の入射点に明確に対応し、その逆も同様であることがわかる。これは、二次元検出器アレイと、第1の光方向転換部材と、第2の光方向転換部材とを備えるが、二次元における接触感応面と対象物の接触の位置のコード化に第3の光方向転換部材および第4の光方向転換部材を要しない本発明による実施形態(図示せず)に活用することができる。図26に示すとおり、接触感応面のX座標は二次元検出器アレイのX座標に対応し、接触感応面のY座標は二次元検出器アレイのZ座標に対応する。

10

【0120】

図27は、本発明による接触感応装置(touch sensitive device)1302の実施形態を概略的に示す断面図である。複数の微細構造物1364が、装置2、102、202、302、402、502、602、702、802、902、1002、1102、1202のような接触感応装置下の導波路1366に埋め込まれている。微細構造物1364によって方向転換された光1368は、接触感応装置の接触感応面を伝搬し、目1370で概略的に示す使用者1370に対して情報を表示する。わかりやすくするために、光1368の屈折などは図示していない。

20

【0121】

図28は、本発明による接触感応装置(touch sensitive device)1402の実施形態を概略的に示す断面図である。装置2、102、202、302、402、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302のような接触感応装置の下に、ディスプレイ1472が配置され、目1470で概略的に示す使用者1470に対して情報を提供する。ディスプレイ1472を本発明による接触感応装置と組み合わせることによって、タッチスクリーンが提供される。

30

【0122】

図29は、シグナルプロセッサ1574備える本発明による接触感応装置(touch sensitive device)1502の実施形態を概略的に示す。シグナルプロセッサ1574は、対象物と接触感応装置1502の接触感応導波路(図示せず)間の接触点の位置をコード化するように構成されている。一実施形態においては、対象物と接触感応導波路間の接触域、対象物と接触感応導波路間の速度、対象物と接触感応導波路間の加速度、またはこれらの任意の組み合わせを算出するようにシグナルプロセッサ1574が構成されている。

40

【0123】

図30は、複数の実質的に一次元のコア1676を含み、この一次元コア1676のそれぞれの長手方向に沿って光を導く、本発明による接触感応装置(touch sensitive device)1602の実施形態を概略的に示す平面図である。図示の複数の一次元コア1676は、第1の送信機導波路に埋め込まれている。したがって、接触感応面に接触する対象物(図示せず)が一次元コア1676によって導かれた光を外乱することはできない。図示の一次元コア1676は、光源1604から第2の光方向転換部材1612に光を導くように構成されている。図示の一次元コア1677は、光源1604から第4の光方向転換部材1622に光を導くように構成されている。複数の一次元コア(図示せず)を設けて、第1の光方向転換部材1614から検出器アレイ1620に光を導くようにしてもよい。複数の一次元コア(図示せず)を設けて、第3の光方向転換部

50

材 1 6 2 4 から検出器アレイ 1 6 2 0 に光を導くようにしてもよい。

【 0 1 2 4 】

図 3 1 は、図 3 0 の線 X X X I - X X X I に沿った断面を示す。

【 0 1 2 5 】

図 3 2 は、導光用の埋め込み溝または流路 1 7 7 8 を有する実質的な平面形状の本発明による接触感応装置 (touch sensitive device) 1 7 0 2 の実施形態を概略的に示す平面図である。これらの導光用埋め込み溝または流路 1 7 7 8 の少なくとも一部は交差している。交差する導光用溝または流路 1 7 7 8 は、実質的に直角をなす。図示の溝または流路の一部は、第 2 の光方向転換部材 1 7 1 2 から第 1 の光方向転換部材 1 7 1 4 の方へ光を導くように構成されている。図示の溝または流路の一部は、第 4

10

【 0 1 2 6 】

図 3 3 は、図 3 2 の線 X X X I I I - X X X I I I に沿った断面を示す。

【 0 1 2 7 】

図 3 4 は、本発明による装置の実施形態 1 8 0 2 を概略的に示す平面図である。実施形態 1 8 0 2 は、ノイズ、すなわち望ましくない方向からの光などが検出器アレイ 1 8 2 0 に到達するのを防ぐために、焦点 1 8 5 8 にフィルターを備える。フィルターは、プレート 1 8 8 0 中に小穴の形で概略的に示す。解説用にプレート 1 8 8 0 は拡張して示している。

20

【 0 1 2 8 】

図 3 5 は、本発明による装置の実施形態を概略的に示す平面図である。この実施形態は、たとえば一層、二層、三層の単層および / または積層導波路であってもよい。光源 1 9 0 4 の遠位の角には鏡状素子 1 9 8 2 がある。鏡状素子 1 9 8 2 は、X Y 平面において湾曲している。光源 1 9 0 4 が発した光 1 9 0 7 は、方向転換されることによって、方向転換された光 1 9 0 6 が第 2 の光方向転換部材 1 9 1 2 および第 4 の光方向転換部材 1 9 2 2 の方へそれぞれ方向転換されるようになる。方向転換された光 1 9 0 6 を破線で示す。方向転換は反射であることが好ましい。鏡状素子 1 9 8 2 は鏡であることが好ましい。方向転換された光 1 9 0 6 は、第 2 の光方向転換部材 1 9 1 2 および第 4 の光方向転換部材 1 9 2 2 がそれぞれ実質的に照明されるように、実質的に均一に拡散するのが好ましい。光源 1 9 0 4 が検出器アレイ (図 3 5 には図示せず) のすぐ近くにあるということは、たとえば導波路周辺に要するスペースが少なく済むため、有利であると考えられる。

30

【 0 1 2 9 】

上述のとおり、検出器アレイによって検出された強度分布変化 (信号) に基づいて、接触点の位置を求めることができる。この位置は、検出器アレイで検出した強度分布変化によって求められる X 座標および Y 座標などの 2 つの座標に基づいて求めるのが好ましい。所定の時間に接触が一度しかない場合、検出した X 座標および Y 座標はその接触に関するものである。

【 0 1 3 0 】

たとえば異なる接触点で同時に接触感応面に接触する 1 つまたは複数の対象物によって生じるような、2 つ以上の接触点が一定期間内に存在する場合、それに合った数の接触座標を検出器アレイによって求めることができる。しかし、求めた接触座標のどの組み合わせが実際の接触点を表すかを決定するのは容易ではないこともある。また、2 つ以上の接触点があっても 1 つの座標を実質的に共有することもある。したがって、求めた接触座標の数が、同時発生した異なる接触点の数と合わないこともある。

40

【 0 1 3 1 】

本発明による装置は、たとえば指などの装置に同時に接触する 1 つまたは複数の対象物によって同時発生する 2 つ以上の接触点を作り出すことによって、使用者が入力を発生させることができるように構成されるのが好ましい。少なくとも 1 つの共通する時間に存在する複数の接触を、同時発生したものと称する。

50

【 0 1 3 2 】

図36～図38は、検出した座標間の関係を求めるための典型例となる方法で用いられる、したがって、接触点を求める際に用いられる測定値を示す。これら図36～図39に示した典型例となる測定値は、たとえば本発明による装置の接触感応面に接触する2本の指によって発生するような2組の座標が、どのように相互に関連し得るかを示す。ただし、上述のとおり、この方法は2つを超える同時発生した接触に用いてもよい。

【 0 1 3 3 】

図36は、検出器アレイにおける座標の関数として検出器アレイにおける測定信号の例を概略的に示す。上述のとおり、検出器アレイは二次元であってもよい。しかし、先に説明したとおり、接触のX座標およびY座標のいずれも一次元の分解能を有する検出器アレイから推測されるため、一次元の分解能のみが重要であると考えられる。図26と共に述べたとおり、二次元検出器アレイのもう一方の次元が座標に関する情報を提供する実施形態もある。しかし、図36～図38に関しては、このことについてこれ以上扱わない。

【 0 1 3 4 】

図36は、 X_1 、 X_2 、 Y_1 、 Y_2 の4つの座標の検出を示す。 X_1 および Y_1 の信号プロファイルが相似し、 X_2 および Y_2 の信号プロファイルが相似していることがわかる。したがって、 X_1 および Y_1 が第1の接触に対応する2つの座標であり、 X_2 および Y_2 が第2の接触に対応する2つの座標であろうと結論することができる。所定の時間内の信号プロファイルは、当該技術分野に含まれる方法を用いて分析することができ、たとえば、谷部（接触座標）の幅および/または深さを比較してもよい。

【 0 1 3 5 】

図37は、2つの異なる時間に関する検出器アレイの座標の関数として検出器アレイの測定信号の例を概略的に示す。破線は、2つの対象物が接触感応面に接触した少し後の測定信号を示す。実線は、破線の測定時間の少し後、すなわち、対象物が指である場合、少し強めに押すなどして接触する面積をわずかに大きくすることなどによって、対象物が接触域を変更したときなどの測定信号を示す。実線しか用いなければ、どの接触座標が同じ接触によって発生したものを決定するのが困難になるであろうことがわかる。しかし、破線で示す測定値から得られるデータを用いることによって、より信頼性が高い結果を得ることができる。

【 0 1 3 6 】

検出した座標間の関連を推測するために、上記の実線および破線によって示したデータのような、異なる時間の座標の関数としての強度の測定を含む複数の測定データを評価する。

【 0 1 3 7 】

図38は、時間の関数として検出器アレイの4つの特定の座標（A、B、C、D）の測定信号の例を概略的に示す。解説用に、これらの4本の曲線は信号軸に沿って変位させている。これらの4つの座標それぞれが接触座標に対応する。時間の関数としての測定信号は、検出した座標間の関係、すなわち、どのX座標がどのY座標に対応するかなどの評価に利用する。当該技術で知られるとおり、任意の曲線相関分析を行うことによって、どの接触座標が同一の接触によって発生したものを求めることができる。図示の例では、AとCが関連し、BとDが関連する。

【 0 1 3 8 】

本発明が上記の実施形態に限定されないことは明らかである。また、上記の特徴のいずれも組み合わせることができる。

【 0 1 3 9 】

対象物は本発明による接触感応装置に接触するために用いることができるスタイラス、指、または他のいかなる物体であってもよい。角質層（指先の死んだ皮膚の最外層）の屈折率を測定すると、約1.47の非常に安定な値である。対象物は、本発明による接触感応装置に可動に接続していてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、対象物は手持ち式であってもよい。

【0140】

対象物は、接触感応導波路内で導かれる光を複数の方法で外乱することができる。たとえば、対象物は接触感応導波路から光を結合出力する、光を吸収する、光を散乱する、またはこれらの任意の組み合わせを行うことによって、光の伝播方向を変更することができる。その代わりとして、またはそれに加えて、接触感応導波路から光を結合出力する、光を吸収する、光を散乱する、またはこれらの任意の組み合わせを行うことによって、検出器アレイに入射する光の強度または強度分布を変更して、接触感応導波路内で導かれる光を外乱することができる。

【0141】

対象物が接触感応面に接触するという事は、対象物が接触感応導波路によって導かれる光のエバネッセント場に影響を及ぼすということの意味する。

10

【0142】

対象物と本発明による接触感応装置における接触感応面間の接触点の位置のコード化は、対象物と接触感応面間の接触点もしくは接触域の位置、接触点もしくは接触域の位置変化、または接触点もしくは接触域の位置および位置変化の組み合わせを測定することを含む。

【0143】

対象物と接触感応導波路間の接触点は、接触域の一部であっても、接触域の幾何学的中心のような接触域に由来するものであってもよい。たとえば、対象物は環状の面積を有していてもよいが、この環状の面積の幾何学的中心として接触点を求めることが望ましい。

20

【0144】

対象物は、実際の接触点とは異なる仮想接触点で接触感応面と交差する接触感応面の方へ向かう方向でポイントしてもよい。求めた接触点は、実際の接触点に由来する仮想接触点に等しい。通常、対象物、接触感応面および使用者は、実際の接触点とは異なる仮想接触点の測定が要求されるように協働してもよい。

【0145】

たとえば、図7に示す実施形態においては、光源によって発せられ、検出器アレイの方へ伝搬する光線を、それぞれ第2の光方向転換部材から第1の光方向転換部材へ伝播する間、または第4の光方向転換部材から第3の光方向転換部材へ伝播する間のみ対象物によって外乱することができるが、このように接触感応装置に接触する対象物の接触点を簡単な幾何学的計算によって求めることができる実施形態もある。これは、先に図1を参照して説明したとおり、第2の光方向転換部材から第1の光方向転換部材へ伝搬してきた光線の検出器アレイ上の入射点が特定のX座標に対応し、第4の光方向転換部材から第3の光方向転換部材へ伝搬してきた光線の検出器アレイ上の入射点が特定のY座標に対応するためである。

30

【0146】

通常、検出器アレイ上の特定の入射点は、1対1の関係で光源によって検出器アレイに向けて発せられる光線の特定の伝播経路に対応する。したがって、検出器アレイ上の特定の位置で検出した光の強度が減少した場合、対象物が対応する光伝播経路沿いのどこかの接触点において光を外乱したことを示唆する。そこで、接触点は光が対象物によって外乱された光伝播経路間の交差点として求めることができる。

40

【0147】

したがって、接触感応装置に接触する対象物の接触点は、検出器アレイ上に入射する光の強度分布または出器アレイ上に入射する光の強度分布変化に対応する、光源が検出器アレイに向けて発した光線の複数の伝播経路の交差点を算定することによって求めることができる。

【0148】

本発明による接触感応装置は、1つ以上の特定の対象物、または適切な部分の屈折率が、たとえば空気の屈折率を超える、好ましくは水の屈折率を超えるなど、特定の値を超える1つ以上の対象物を対象に設計してもよい。本発明による接触感応装置は、屈折率がたと

50

えば約2%、5%、7%、10%、15%または20%対象物より低い別の部材または媒質が接触感応面に接触しても、導波路の導光特性を阻害しないように対象物に対して設計してもよい。また、本発明による接触感応装置は、適切な部分がさらにある値未満の屈折率を有する1つ以上の対象物を対象として、接触感応面に対する入射角が大きい光が接触感応面に接触する対象物によって外乱されることがなく、接触感応面に対する入射角が小さい光が接触感応面に接触する対象物によって外乱されるように設計してもよい。この場合、対象物の適切な部分の屈折率は、特定の範囲内にあるものとする。

【0149】

光は、可視スペクトル、紫外スペクトルおよび赤外スペクトル内の波長を含む波長域内の電磁放射線とする。

10

【0150】

本発明による導波路は、内部を伝搬する光を閉じ込め、導くことができる、すなわち、光が伝搬可能な空間領域を制限することができる部材とする。

【0151】

本発明による導波路は、光源から検出器アレイの方へ光の一部、大部分または全部を全反射によって導いてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、導波路は、たとえば1つ以上の金属面からの反射によって光を導いてもよい。

【0152】

本発明による導波路は、光源からの光が伝搬する導波路の容積をなすコアを備える。

【0153】

本発明による導波路は、コアの少なくとも一部を覆うクラッドまたは被覆部を備えていてもよい。たとえば、接触感応装置の接触感応面の反対側の表面をクラッドで覆い、光がその反対側の表面において装置から結合出力するのを防止してもよい。

20

【0154】

なお、導波路の導光特性は、たとえば、導波路のコアと任意のクラッドまたは被覆部間、場合によってはコアを包囲する媒質と任意のクラッドまたは被覆部間の相互作用のような、導波路のコアとコアを包囲する媒質間の相互作用に左右される。

【0155】

本発明による導波路は、光ファイバーで知られる実質的に一次元のコアを備えていてもよい。一次元の導波路構造は、コアの長手方向に沿って伸びる一方向だけに実質的に伝播可能なように、導かれた光の伝播を制限することができる。

30

【0156】

本発明による導波路は、実質的に二次元のコアを備えていてもよい。このような導波路は平面導波路として知られ、実質的に平面形状を有する導波路である。平面導波路は、二次元の平面においてのみ実質的に伝播可能なように、導かれた光の伝播を制限することができる。

【0157】

その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による導波路は、複数の実質的に一次元のコアを備え、これら一次元コアのそれぞれの長手方向に沿って光を導いてもよい。本発明による導波路は、導光用の溝または流路が埋め込まれた実質的な平面形状を有していてもよい。本発明による導波路の好ましい実施形態は、交差する導光用溝または流路を備える。これらの交差する溝は、実質的に直角をなしているのが好ましい。

40

【0158】

その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による導波路は、複数の実質的に二次元のコアを備えていてもよい。

【0159】

本発明による導波路のコアは、導波路を包囲する目的の媒質よりも屈折率が大きい容積を備えていてもよい。この導波路を包囲する目的の媒質としては、空気、水、その他の気体もしくは液体、金属などの固体材料、またはこれら媒質のいずれかの混合物が挙げられる。その代わりとして、またはそれに加えて、この導波路を包囲する目的の媒質として、

50

真空が挙げられる。コアの屈折率は、実質的に均一であるのが好ましい。導波路を包囲する媒質は、異なる屈折率を有する異なる媒質を含んでいてもよい。

【0160】

屈折率が導波路を包囲する媒質より高いコアを有する導波路は、全反射によって光を導くことができる。全反射の発生は、当該表面に対する入射角およびコアの屈折率とコアを包囲する媒質間の関係に依存する。コアと周囲との境界で全反射を可能にするためには、コアを包囲する媒質の屈折率がコアより低い必要がある。

【0161】

接触感応導波路は、導波路を包囲する媒質の屈折率の変化を検出することによって感知する目的に活用してもよい。接触感応導波路の感知の基本原理は、好ましくは接触感応面と導波路を包囲する媒質間の界面における臨界角の変化に起因する導波路を包囲する媒質の屈折率の変化を測定するというものである。所定の可能な全反射に関するエバネッセント場内で起こる導波路を包囲する媒質の変化のみが臨界角に影響を及ぼすことができる。エバネッセント場は、その場との相互作用を検出することができなくなる界面から所定の浸透深さに制限される。

【0162】

本発明による装置は、検出器アレイが受信する光の特性変化を検出するように構成してもよい。したがって、動きのない被覆部については、被覆部がたとえば製造中に塗布されるなどの意図的なものであっても、汚れまたはその他の付着物のような非意図的なものであっても、無視してよい。

【0163】

本発明による対象物の接触の位置をコード化する方法は、対応する時間を記録する方法と組み合わせてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、対象物の他のパラメータ、たとえば、速度、加速度、回転など、またはこれらの任意の組み合わせを測定してもよい。

【0164】

光方向転換部材は、全反射によって光の一部、大部分、または全部を方向転換することができる。その代わりとして、またはそれに加えて、光方向転換部材はたとえば1つ以上の金属界面を用いた反射によって光を方向転換してもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、光方向転換部材はたとえば1つ以上の湾曲形または別の形状の屈折面を用いた屈折によって光を方向転換してもよい。光方向転換部材による光の方向転換は、たとえば接触感応面などの接触感応導波路に平行な平面における伝播方向の変更を伴うのが好ましい。

【0165】

図5、図20、図23～図25および図34に示すとおり、第1/第3の光方向転換部材から検出器アレイに向かって伝搬するとき、光は検出器アレイに向かって収束するのが好ましい。したがって、検出器アレイの寸法は第1/第3の光方向転換部材の寸法よりもかなり小さくすることができる。すなわち、検出器アレイの寸法は接触感応面の長さ/幅よりもかなり小さくすることができる。

【0166】

本発明による装置は、較正などの設定変更を行うことができると考えられる。この較正または設定変更は、異なる誘電率によって対象物に対する接触感応導波路の感度を変更するものであってもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、この較正または設定変更は、装置が無感応となる屈折率を変更するものであってもよい。これは、たとえば接触感応装置内を伝搬する光の接触感応面のような表面に対する入射角または入射角幅を変更することによっておこなってもよい。

【0167】

光方向転換部材は、方向転換された光が、角度を変えられることによって、接触する対象物に対する感度を変えるように構成された表面を備えていてもよい。

【0168】

10

20

30

40

50

本発明による導波路は、誘電体を備えているのが好ましい。発明による導波路は、ガラス、プラスチック、フォトニック結晶、半導体または同様の光学特性を1つ以上有するその他の材料などのコアを有していてもよい。または、導波路が上述の材料の任意の組み合わせを含んでいてもよい。ガラスは、BK7などのクラウンガラスであってもよい。プラスチックとしては、アクリルガラス（PMMA（ポリメチルメタクリレート））、ポリスチレン、ポリカーボネートなどが挙げられる。使用できるクラッドまたは被覆部が同様の材料から作られていてもよい。

【0169】

本発明による装置は、ある対象物は装置内の光を外乱することができ、ある対象物はそれができないように、特定のスタイラスなどの特定の対象物を対象として設計した導波路を備えるのが有利である。

10

【0170】

導波路は、実質的に平坦であるのが好ましい。しかし、導波路は湾曲していてもよい。導波路の1つ以上の表面が、実質的に平面であるのが好ましい。その代わりとして、またはそれに加えて、導波路の1つ以上の界面が、実質的に平面であるのが好ましい。

【0171】

本発明による導波路は、1枚以上の透明なガラス板を備えていてもよい。

【0172】

導波路は、金属を含む被覆部またはクラッドを有していてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、導波路は、テフロン（登録商標）などのフッ素樹脂のような屈折率の低い誘電体を含む被覆部またはクラッドを有していてもよい。任意の被覆部またはクラッドは、導波路の少なくとも一部を覆っても導波路の実質的な主要部分を覆ってもよい。任意の被覆部またはクラッドは、当該導波路のコアの屈折率よりも低い屈折率を有するのが好ましい。任意の被覆部は、さらに2つ以上の導波路間を分離する層として機能してもよい。この任意の分離層は、光絶縁層であってもよい。

20

【0173】

本発明による接触感応導波路の接触感応面は、実質的に平面であってもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、本発明によるいずれの導波路の他のいずれの表面が実質的に平面であってもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による導波路の表面は、湾曲しているか、一部が湾曲していてもよい。接触感応面は、複数の個々の要素から成る表面を備えていてもよい。接触感応面または接触感応面の一部は、反射防止膜などの光学被覆部を有していてもよい。この任意の光学被覆部は、対象物の屈折率を接触感応導波路の屈折率に整合させる、すなわち対象物を導波路のコアまたは導波路の被覆部に整合させるインピーダンスに設定されていてもよい。

30

【0174】

接触感応面は、実質的な四角形、実質的な円形、または他のいかなる形状であってもよい。

【0175】

導波路の厚さは、0.01mm～10mm、たとえば0.2mm～1mmにすることができる。導波路の長さは、1cm～200cm、たとえば1cm～50cmや2cm～10cmにすることができる。導波路の幅は、1cm～200cm、たとえば1cm～50cmや2cm～10cmにすることができる。

40

【0176】

光方向転換部材は、偏向、反射、屈折、回折、合焦、離焦、平行化、収束、発散用の1つ以上のセグメント、またはこれらのセグメントの任意の組み合わせなどを備えていてもよい。このようなセグメントは、1つ以上の回折格子、反射鏡、レンズ、プリズム、回折素子、またはこれらの素子の任意の組み合わせを備えていてもよい。これらのすべてまたは一部が、斜端形、ファセット形、凹形、凸形などであってもよい。光方向転換部材は、屈折率が異なる材料を含んでいてもよい。

【0177】

50

光方向転換部材またはその表面は、1つ以上のセグメントを備えていてもよく、その場合、各セグメントの断面が導波路の一平面または別の平面に投影される放物線の一部を実質的に形成する。1つの光方向転換部材中の放物線セグメントはそれぞれ、実質的に光源もしくは検出器アレイの位置、または実質的に光源、検出器アレイもしくは光源および検出器アレイの両方の当該導波路の上記一平面もしくは別の平面上の投影位置に焦点を有していてもよい。したがって、光方向転換部材またはその表面を、たとえば円形のフレネルレンズの半径に沿った断面のように、フレネルレンズの表面の断面の少なくとも一部と同様の形状にしてもよい。

【0178】

光方向転換部材は、一次元の放物面反射鏡、すなわち一次元の放物線状弯曲を有する三次元構造を備えていてもよい。

10

【0179】

光方向転換部材は、少なくとも一部分が被覆されていてもよい。任意の被覆部は、金属を含んでいてもよい。光方向転換部材は、少なくとも1箇所の金属被覆部を有していてもよい。

【0180】

光源は、少なくとも1つのLED（発光ダイオード）、レーザー、レーザーダイオード、VCSEL（垂直キャビティ面発光レーザー）、またはこれらの任意の組み合わせを備えていてもよい。また、光源は、少なくとも1つのSMD（表面実装型デバイス）を備えていてもよい。光源は、単一光源であっても、複数の光源を含んでいてもよい。光源は、実質的に点光源と考えてよく、小穴、その他の小開口、レンズ、またはこれらの任意の組み合わせを通過する光によって提供してもよい。光源からの光は、使用の間、連続的に発されてもよい。光源からの光は、パルス状に発されるのが好ましい。

20

【0181】

光源からの光は、本発明による接触感応装置に含めてもよい光学系を利用して、当該導波路の表面に対して明確に定められた入射角または明確に定められた入射角の範囲内で導波路に発射されるか結合入力されてもよい。光は、導波路の端面で、好ましくはある入射角の範囲または複数の入射角の範囲にわたって導波路に結合入力してもよい。この光は、導波路の端面で、導波路から結合出力してもよい。光源からの光は、実質的に接触感応面に平行して伝搬するように導波路に結合入力する。

30

【0182】

光源からの光は、ファイバーなどの手段を用いて導波路に結合入力してもよい。したがって、光源は、光源からの光が導波路に結合入力する領域から一定の距離をおいて配置してもよい。

【0183】

光源は導波路のすぐ前に配置してもよいし、導波路の一体部分であってもよい。光源からの光は、別の導波路から接触感応導波路に好ましくは光方向転換部材を介して結合入力してもよい。また、光は接触感応導波路の一端から接触感応導波路の他端に結合入力してもよい。接触感応面に対して異なる角度または1つ以上の角度幅を有する光が導波路に結合入力してもよい。複数の光源が1つの導波路に光を結合入力してもよい。

40

【0184】

検出器アレイは、少なくとも1つの光検出器、イメージセンサ、CMOS（相補型金属酸化膜半導体）センサ、半導体検出器、アクティブピクセルセンサ、電荷結合素子、電荷注入素子、または上記の検出器およびセンサなどの任意の組み合わせを備えていてもよい。検出器アレイは、少なくとも一次元、たとえば二次元であってもよい。検出器アレイは、検出器アレイの前にレンズ、開口、画像形成素子などを備えていてもよい。

【0185】

図1、図3～図7、図12、図17、図20、図21、図23～図25、図30、図32および図34に示すとおり、検出器アレイの寸法は、接触感応面の寸法より相当に小さいのが好ましい。また、1つ以上の対象物によって発生した1つ以上の接触の位置をコー

50

ド化するために、この1つ以上の接触の検出に要する検出器アレイが一式だけでよいということが、本発明の重要な利点である。

【0186】

検出器アレイは、導波路の一端のすぐ前に配置してもよいし、導波路の一体部分であってもよい。光源からの光は、別の導波路を介して、好ましくは光方向転換部材を介して検出器アレイに到達してもよい。また、光は接触感応導波路の他端を介して検出器に到達してもよい。接触感応面に対して異なる角度または1つ以上の角度幅を有する光が検出器に到達してもよい。検出器は、入射角を問わず、入射光を検出してもよい。または、検出器は、1つ以上の特定の入射角範囲内の入射光のみを検出してもよい。

【0187】

好ましい実施形態においては、全反射を利用して導波路内の導光を行う。接触感応面の少なくとも一部に対象物との接触がある場合、対象物はその接触点において反射を外乱することができる。外乱は、対象物が十分に高い屈折率を有し、接触点において光を導波路から結合出力させることによるものであってもよい。外乱は、対象物が接触点においてエバネッセント場から光を吸収することによるものであってもよい。外乱は、対象物が接触点においてエバネッセント場から光を散乱することによるものであってもよい。さらに、外乱は前述の外乱の組み合わせによるものであってもよい。外乱は、接触点から反射した光の強度を低下させるものであってもよい。この強度の低下は、接触点を通る光路に対応する検出器アレイ上のある位置で検出することができる。好ましい実施形態においては、少なくとも2本の光路が所定の接触点を通り、検出器アレイにおいて少なくとも2つの強度低下につながる。

【0188】

好ましい実施形態においては、光源からの光は、その光の少なくとも一部がその部分を接触感応面に接触する対象物に対して無感応にさせる角度を接触感応面と形成するように、接触感応導波路に結合入力する。光源からの光は、接触感応導波路に結合入力した後、外乱されずに接触感応導波路全体を渡って第2の光方向転換部材の方へ導かれる。第2の光方向転換部材は、光の一部を接触感応導波路を介して第1の光方向転換部材の方へ方向転換する。また、第2の光方向転換部材は、第1の光方向転換部材の方への方向転換の際に、光線が接触感応面と形成する角度を変更して、指などの対象物が光の少なくとも一部を外乱することができるようにしてもよい。第1の光方向転換部材は入射光を方向転換する。また、光の一部を接触感応面に接触する対象物に対して無感応にするように、光線が接触感応面と形成する角度を変更してもよい。水は、接触感応面に接触しても、接触感応導波路によって導かれる光を外乱することができないのが好ましい。

【0189】

本発明による装置に2つ以上の導波路がある場合、これらは実質的に同じ形状であってもよいし、実質的に同じ形状の1つ以上の要素を有していてもよい。これら2つ以上の導波路の形状は、本発明による装置内で実質的に互いの鏡像であってもよいし、少なくとも一部が他方の導波路の少なくとも一部の鏡像となっていてよい。その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による装置内の2つ以上の導波路は、形状が異なるなどして同一でなくてもよい。

【0190】

本発明による装置内の2つ以上の導波路は、少なくとも1つの同種の材料を含んでいてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による装置内の2つ以上の導波路は、異なる材料を含んでいてもよい。

【0191】

2つ以上の導波路は、結合するか別の方法で連結して、複数のコア、流路、溝、またはこれらの任意の組み合わせを備える単一のプレートを構成するようにしてもよい。2つ以上の導波路は、1枚にしてもよい。

【0192】

本発明による接触感応装置は、コントローラを備えて検出器アレイからの入力に従って

10

20

30

40

50

所定の動作をするようにしてもよい。この任意のコントローラには、第1の状態から第2の状態へ切り替える選択肢があってもよい。

【0193】

本発明によるシグナルプロセッサは、マイクロプロセッサ、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）、CPU（中央処理装置）、または対象物と本発明による装置における接触感応面間の接触点の位置のコード化用に構成したその他の装置であってもよい。シグナルプロセッサは、即時演算用に構成されていてもよい。

【0194】

本発明による接触感応装置は、情報を使用者に表示するために1つ以上の微細構造物を備えていてもよい。これら1つ以上の微細構造物は、その上に照射された光を方向転換することによって使用者に情報を表示してもよい。このような1つ以上の微細構造物は、任意の数または組み合わせの回折素子、ホログラフィック素子、またはこれらの任意の組み合わせを備えていてもよい。1つ以上の微細構造物は、導波路と一体化、結合、相互接続してもよく、またはその表面に配置するなどの別の方法で組み合わせてもよい。微細構造物は、光源が発する光によって照明されてもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、微細構造物は1つまたは複数の別の光源によって照明されてもよい。1つ以上の光源が複数の微細構造物を照明してもよい。

10

【0195】

微細構造物は、ボタン、または接触感応面と対象物を接触させることによって仮想ボタンと仮想的に相互作用する同様の手段を可視化する働きをしてもよい。

20

【0196】

任意の導波路を1つまたは複数の別の導波路と一体化、結合、積層、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

【0197】

任意の光方向転換部材を1つまたは複数の別の光方向転換部材と一体化、結合、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

【0198】

任意の光方向転換部材を1つまたは複数の任意の導波路と一体化、結合、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

【0199】

光源は、1つまたは複数の任意の導波路と一体化、結合、積層、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

30

【0200】

光源は、1つまたは複数の任意の光方向転換部材と一体化、結合、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

【0201】

検出器アレイは、1つまたは複数の任意の導波路と一体化、結合、積層、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

【0202】

検出器アレイは、1つまたは複数の任意の光方向転換部材と一体化、結合、相互接続、またはこれらの任意の組み合わせによって接続してもよい。

40

【0203】

本発明による接触感応装置は、複数の用途に用いることができる。たとえば、タッチパッド、タッチスクリーン、コンピュータ、携帯電話、携帯音楽プレーヤー、リモートコントロール、キーボード、これらの任意の組み合わせ、またはその他の携帯装置もしくは非携帯装置が挙げられる。発明による接触感応装置は、ディスプレイの前に配置してもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、接触感応装置は、ディスプレイの一体化された一部であってもよい。その代わりとして、またはそれに加えて、本発明による接触感応装置がディスプレイを形成してもよい。

【0204】

50

本発明による接触感応装置は、1つ以上の物理的ボタンと共に用いてもよく、この場合、少なくとも1つのボタンの一部を本発明による接触感応面に対して押圧可能としてもよい。この相互作用は、たとえばコンピュータ、携帯電話、携帯音楽プレーヤー、リモートコントロール、キーボード、少なくとも1つのボタンを備えるその他の装置、またはこれらの任意の組み合わせに利用することができる。

【0205】

好ましい実施形態においては、接触感応面に接触する対象物の位置のコード化は、接触点から反射された光の消失または減少に基づく。

【0206】

一実施形態においては、本発明による接触感応装置は、目的とする周囲媒質より低い屈折率の対象物用に設計される。一実施形態において、本発明による接触感応装置は、鏡の様な特性を持つ対象物用に設計される。

【0207】

第1の光方向転換部材から収束する光は、たとえばその焦点の後に検出器アレイが配置されることによって、検出器アレイに入射する前に発散を開始してもよい。

【0208】

項目 (ITEMS)

1. 光(6)を発する光源(4)と、
前記光源(4)からその接触感応面(30)の方へ光(6)を導いて、対象物が前記接触感応面(30)に接触する接触点(32)において導かれた光(6)の少なくとも一部を対象物が乱すように構成された接触感応導波路(8)と、
前記対象物と接触感応面(30)間の接触点(32)の位置をコード化(position encoding)するために、光源(4)から接触感応導波路(8)を介して伝搬してきた光(6)の強度分布を検出するように構成された検出器アレイ(20)と、
光源(4)から伝搬してきた光(6)を、接触感応導波路(8)を介して前記検出器アレイ(20)に向けて方向転換するように構成された第1の光方向転換部材(14)とを備え、
対象物が対応する特定の接触点(32)で接触感応面(30)に接触している場合に、検出器アレイ(20)の特定の点に向かって伝搬する光(6)の少なくとも一部が、前記検出器アレイ(20)の特定の点に入射することを防止される接触感応装置(2)。

【0209】

2. 前記接触感応導波路(8)が平面導波路である項目1に記載の接触感応装置(2)。

【0210】

3. 前記接触感応導波路(8)が、第1の光方向転換部材(14)によって検出器アレイ(20)の方へ方向転換され、かつ収束した光(6)を検出器アレイ(20)の方へ導くようにさらに構成された項目1または2に記載の接触感応装置(2)。

【0211】

4. 第1の光方向転換部材(214)によって検出器アレイ(220)の方へ方向転換され、かつ収束した光(206)を検出器アレイ(220)の方へ導くように構成された第1の送信機導波路(236)を備える項目1または2に記載の接触感応装置(202)。

【0212】

5. 前記第1の送信機導波路(236)が平面導波路である項目4に記載の接触感応装置(202)。

【0213】

6. 前記接触感応導波路(208)および前記第1の送信機導波路(236)が積層された項目4または5に記載の接触感応装置。

【0214】

7. 光源(104)から接触感応導波路(108)を介して入射する光(106a)を方向転換するように構成された第2の光方向転換部材(112)を備え、接触感応導波路

10

20

30

40

50

(108)が方向転換された光(106b)の少なくとも一部を第1の光方向転換部材(114)の方へ導くように構成され、第1の光方向転換部材(114)が入射光(106b)の少なくとも一部を検出器アレイ(120)の方へ方向転換し、かつ収束させるように構成された前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(102)。

【0215】

8. 前記接触感応導波路(108)が光源(104)から第2の光方向転換部材(112)の方へ光(106a)を導くようにさらに構成され、第2の光方向転換部材(112)が入射光(106a)の少なくとも一部を方向転換して接触感応導波路(108)に戻すように構成され、接触感応導波路(108)が方向転換された光(106b)の少なくとも一部を第1の光方向転換部材(114)の方へ導くように構成され、第1の光方向転換部材(114)が入射光(106b)の少なくとも一部を検出器アレイ(120)の方へ方向転換し、かつ収束させるように構成された項目7に記載の接触感応装置(102)。

10

【0216】

9. 前記第1の送信機導波路(236)が光源(204)から第2の光方向転換部材(212)の方へ光(206a)を導くようにさらに構成され、第2の光方向転換部材(212)が接触感応導波路(208)を介して入射する光(206a)の少なくとも一部を方向転換するように構成され、接触感応導波路(208)が方向転換された光(206b)の少なくとも一部を第1の光方向転換部材(214)の方へ導くように構成され、第1の光方向転換部材(214)が入射光(206b)の少なくとも一部を検出器アレイ(220)の方へ方向転換し、かつ収束させるように構成された項目4~6のいずれかに従属する項目7に記載の接触感応装置(202)。

20

【0217】

10. 光源(304)から第2の光方向転換部材(312)の方へ光(306)を導くように構成された第2の送信機導波路(338)を備え、第2の光方向転換部材(312)が接触感応導波路(308)を介して入射する光(306)の少なくとも一部を方向転換するように構成され、接触感応導波路(308)が方向転換された光(306)の少なくとも一部を第1の光方向転換部材(314)の方へ導くように構成され、第1の光方向転換部材(314)が入射光(306)の少なくとも一部を検出器アレイ(320)の方へ方向転換し、かつ収束させるように構成された項目7に記載の接触感応装置(302)。

30

【0218】

11. 第2の送信機導波路(338)が平面導波路である項目10に記載の接触感応装置(302)。

【0219】

12. 前記接触感応導波路(308)および前記第2の送信機導波路(338)が積層された項目10または11に記載の接触感応装置(302)。

【0220】

13. 光源(4)が発した光(6)が変調される前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

40

【0221】

14. 対象物と接触感応導波路(8)間の接触点(32)の位置をコード化するように構成されたシグナルプロセッサ(1574)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2、1502)。

【0222】

15. 前記シグナルプロセッサ(1574)が対象物と接触感応導波路(8)間の接触域を算出するようにさらに構成された項目14に記載の接触感応装置(2、1502)。

【0223】

16. 前記シグナルプロセッサ(1574)が対象物と接触感応導波路(8)間の速度を算出するようにさらに構成された項目14または15に記載の接触感応装置(2、15

50

02)。

【0224】

17. 前記シグナルプロセッサ(1574)が対象物と接触感応導波路(8)間の加速度を算出するようにさらに構成された項目14~16のいずれかに記載の接触感応装置(2、1502)。

【0225】

18. 接触感応面(130)の少なくとも一部が光学被覆部(131)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(102)。

【0226】

19. 前記光学被覆部(131)が反射防止膜である項目18に記載の接触感応装置(102)。

10

【0227】

20. 光源(4)から接触感応導波路(8)によって導かれる光(6)が、水が接触感応面(30)に接触しても光(6)が外乱されないような入射角を接触感応面(30)に対して有する前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0228】

21. 光源(4)から接触感応導波路(8)によって導かれる光(6)が、屈折率が対象物より低い(たとえば、約5%低い)物質が接触感応面(30)に接触しても光(6)が外乱されないような入射角を接触感応面(30)に対して有する前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

20

【0229】

22. 前記第1の光方向転換部材(14)が少なくとも1つの反射部(16)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0230】

23. 前記第1の光方向転換部材(14)が少なくとも1つのファセット形素子(14)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0231】

24. 前記第1の光方向転換部材(14)が少なくとも1つの凹形素子(16)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0232】

25. 前記第1の光方向転換部材(114)が少なくとも1つの斜端形素子(116)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(102)。

30

【0233】

26. 前記少なくとも1つの素子が反射鏡である項目23~25のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0234】

27. 前記第1の光方向転換部材(14)が少なくとも1つの回折格子を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(2)。

【0235】

28. 導波路(208)が導波路(208)のコアよりも低い屈折率を有する層(244)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(202)。

40

【0236】

29. 前記層(244)がフッ素樹脂を含む項目28に記載の接触感応装置(202)。

【0237】

30. 使用者(1370)に情報を表示するために、接触感応面(30)を介して光を方向転換するように構成された少なくとも1つの微細構造物(1364)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(1302)。

【0238】

31. 前記少なくとも1つの微細構造物(1364)が接触感応導波路(8)の後に位

50

置する導波路(1366)に埋め込まれ、前記少なくとも1つの微細構造物によって方向転換された光が接触感応導波路および接触感応面を伝搬して使用者(1370)に情報を表示する項目30に記載の接触感応装置(1302)。

【0239】

32. 前記第1の光方向転換部材(114)が、81°辺りの70°~86°のような60°~89°の角度を接触感応面(130)に対して有する反射面(116)を備える前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(102)。

【0240】

33. 前記第1の送信機導波路が、それぞれの長手方向に沿って光を導く複数の実質的に一次元のコア(1676)を備える項目4~32のいずれかに記載の接触感応装置(1602)。

10

【0241】

34. 前記接触感応導波路が導光用の溝または流路(1778)が埋め込まれた実質的な平面形状を有する前記項目のいずれかに記載の接触感応装置(1702)。

【0242】

35. 前記導光用の埋め込み溝または流路(1778)の少なくとも一部が交差している前項目に記載の接触感応装置(1702)。

【0243】

36. 前記導光用の交差している溝または流路(1778)が実質的に直角をなしている前項目に記載の接触感応装置(1702)。

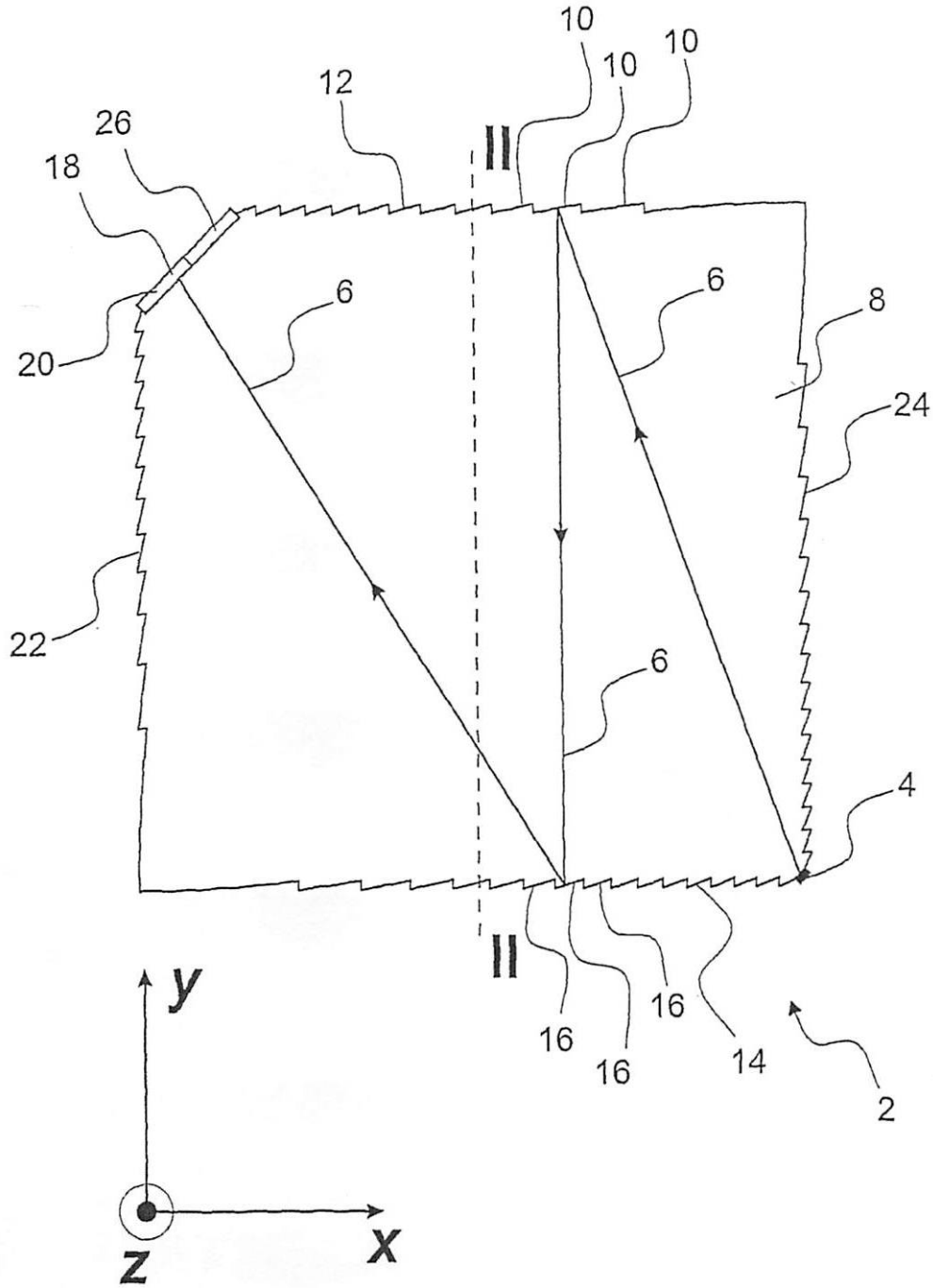
20

【0244】

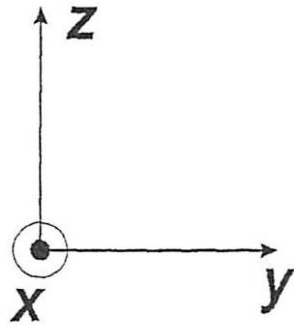
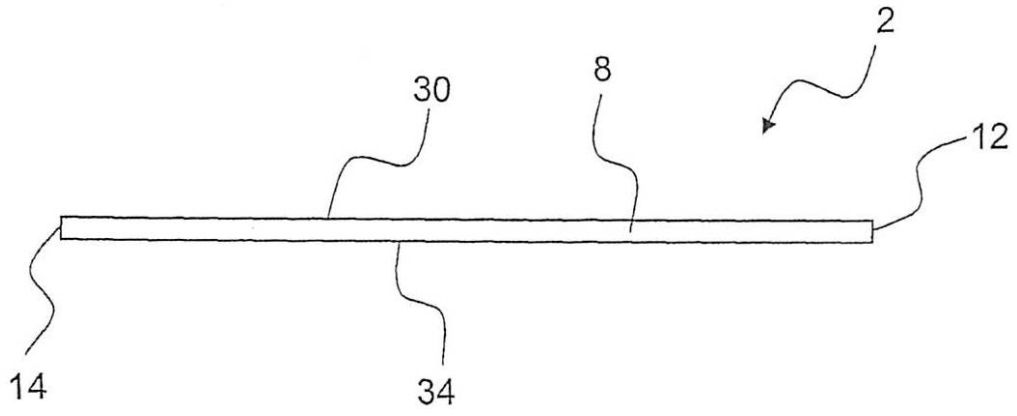
37. 接触感応面(30)に接触する対象物の位置をコード化する方法であって、光源(4)から光(6)を発することと、接触感応導波路(8)を用いて、接触感応導波路(8)の接触感応面(30)の方へ光源(4)から光(6)を導き、対象物が接触感応面(30)に接触する接触点(32)において導かれた光(6)の少なくとも一部を対象物が外すことと、対象物と接触感応面(30)間の接触点(32)の位置をコード化するために、光源(4)から接触感応導波路(8)を介して伝播してきた光(6)の強度分布を、検出器アレイ(20)を用いて検出することと、第1の光方向転換部材(14)を用いて、光源(4)から接触感応導波路(8)を介して第1の光方向転換部材(14)に伝播してきた光(6)を前記検出器アレイ(20)に向けて方向転換することとを含み、対象物に対応する特定の接触点(32)で接触感応面(30)と接触している場合に、検出器アレイ(20)の特定の点に向かって伝播する光(6)の少なくとも一部が、前記検出器アレイ(20)の特定の点に入射するのを防止される方法。

30

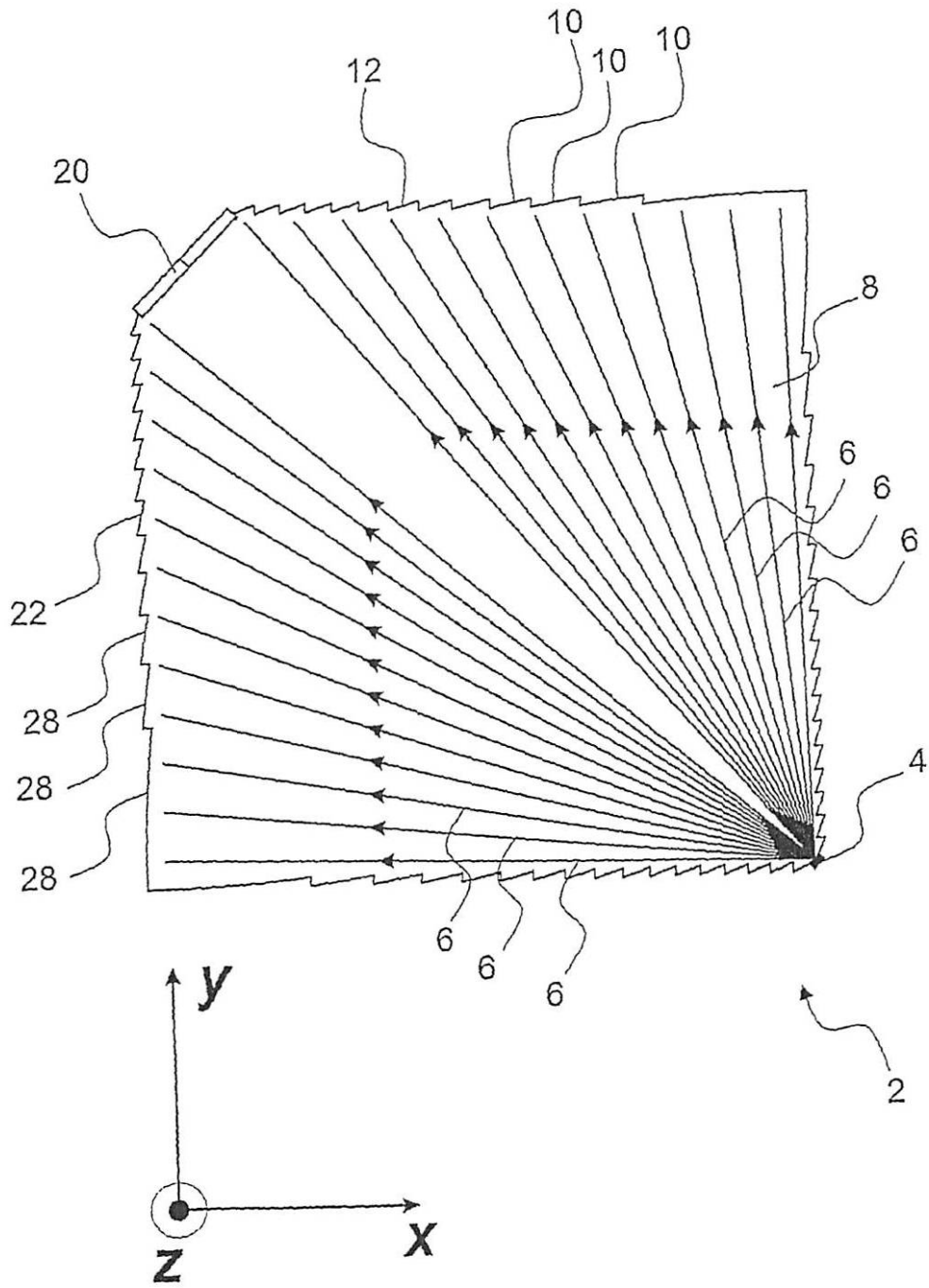
【図1】



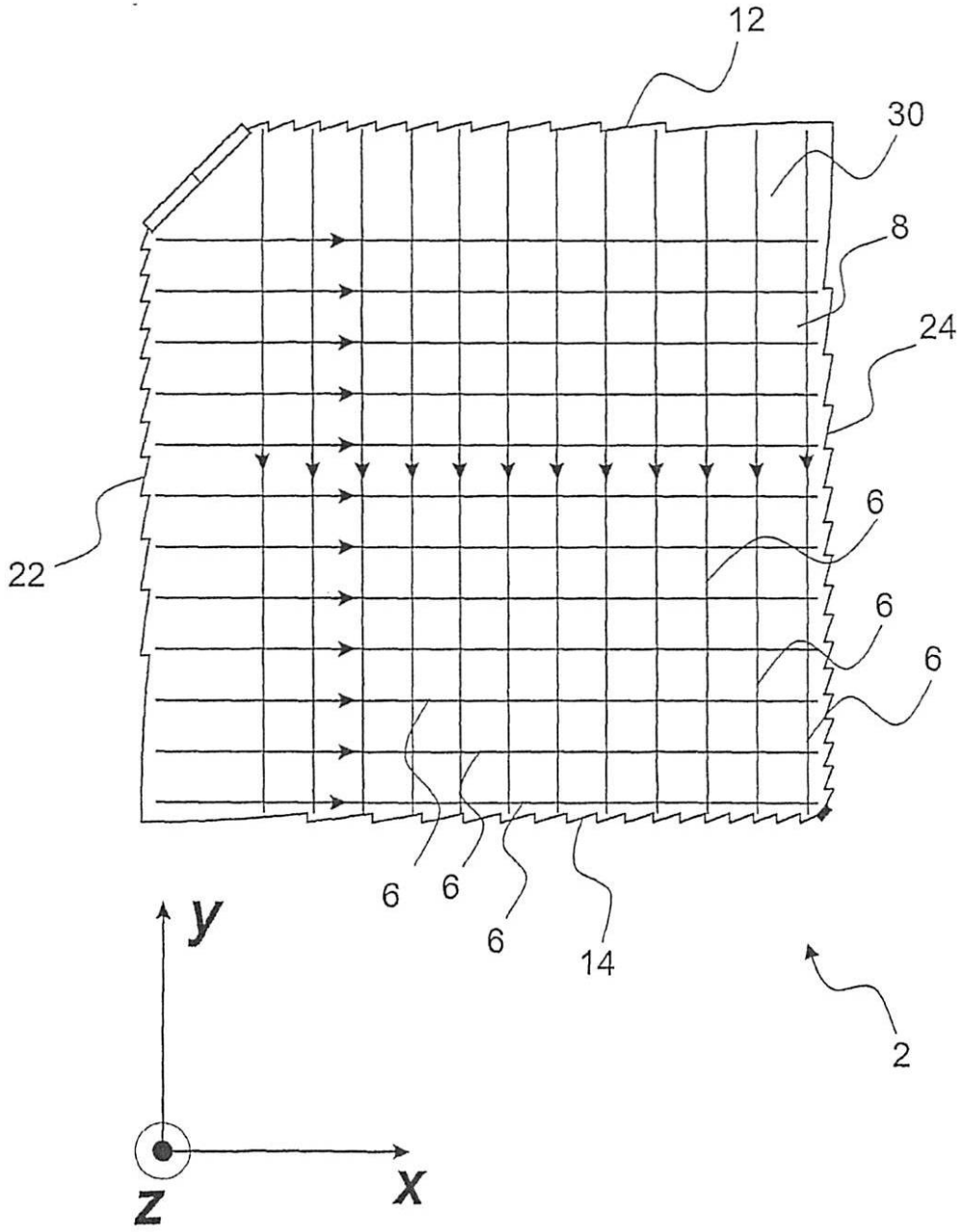
【図2】



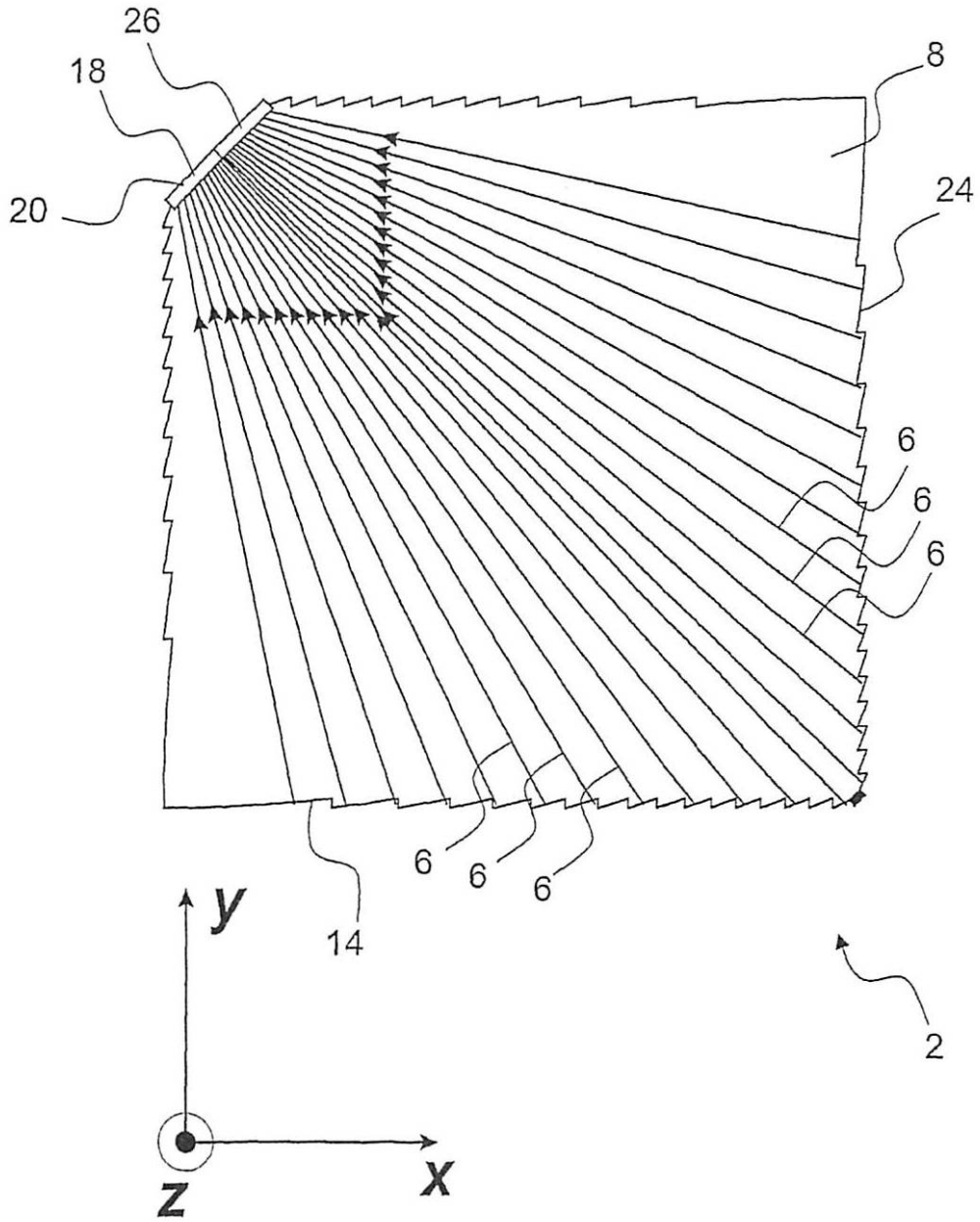
【図3】



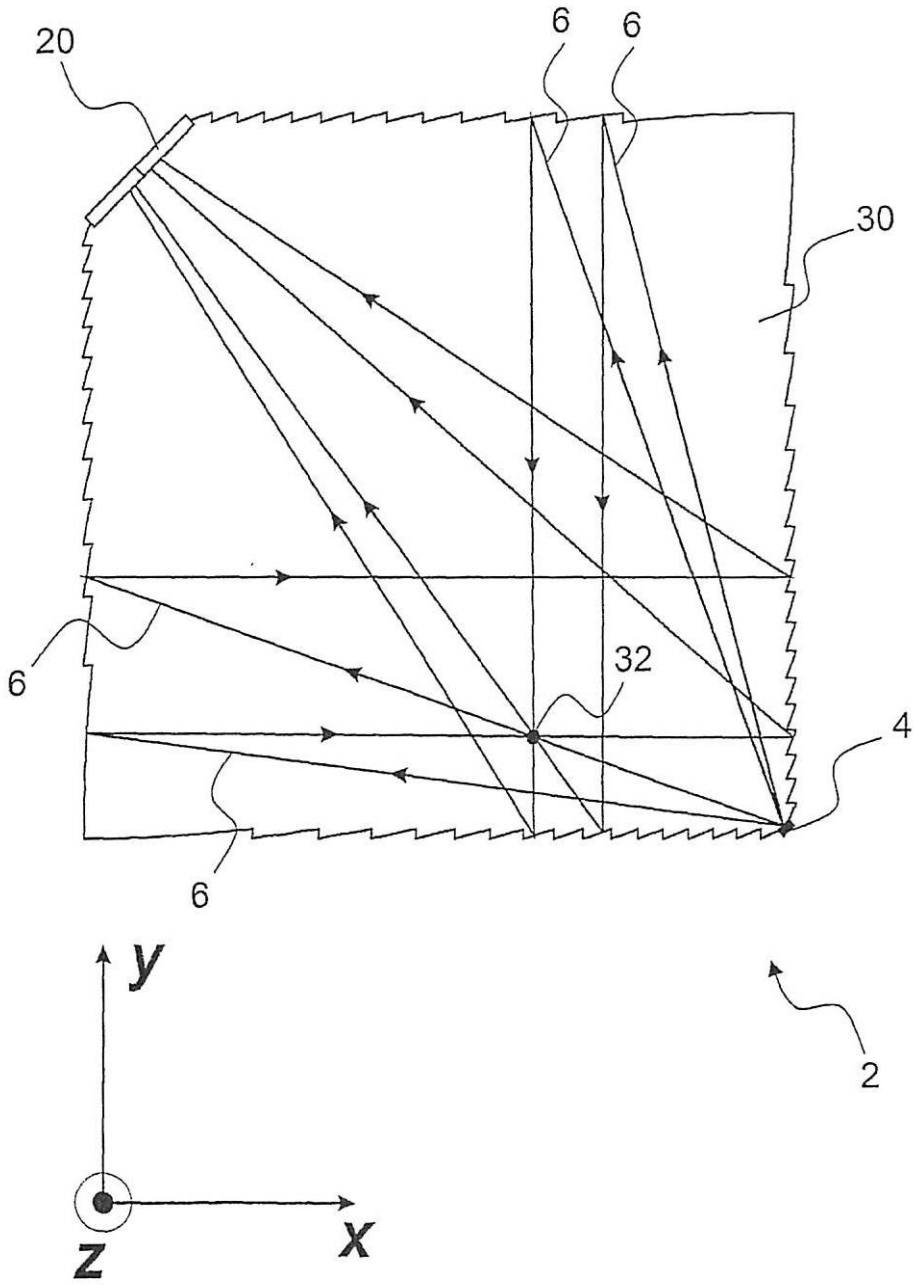
【図4】



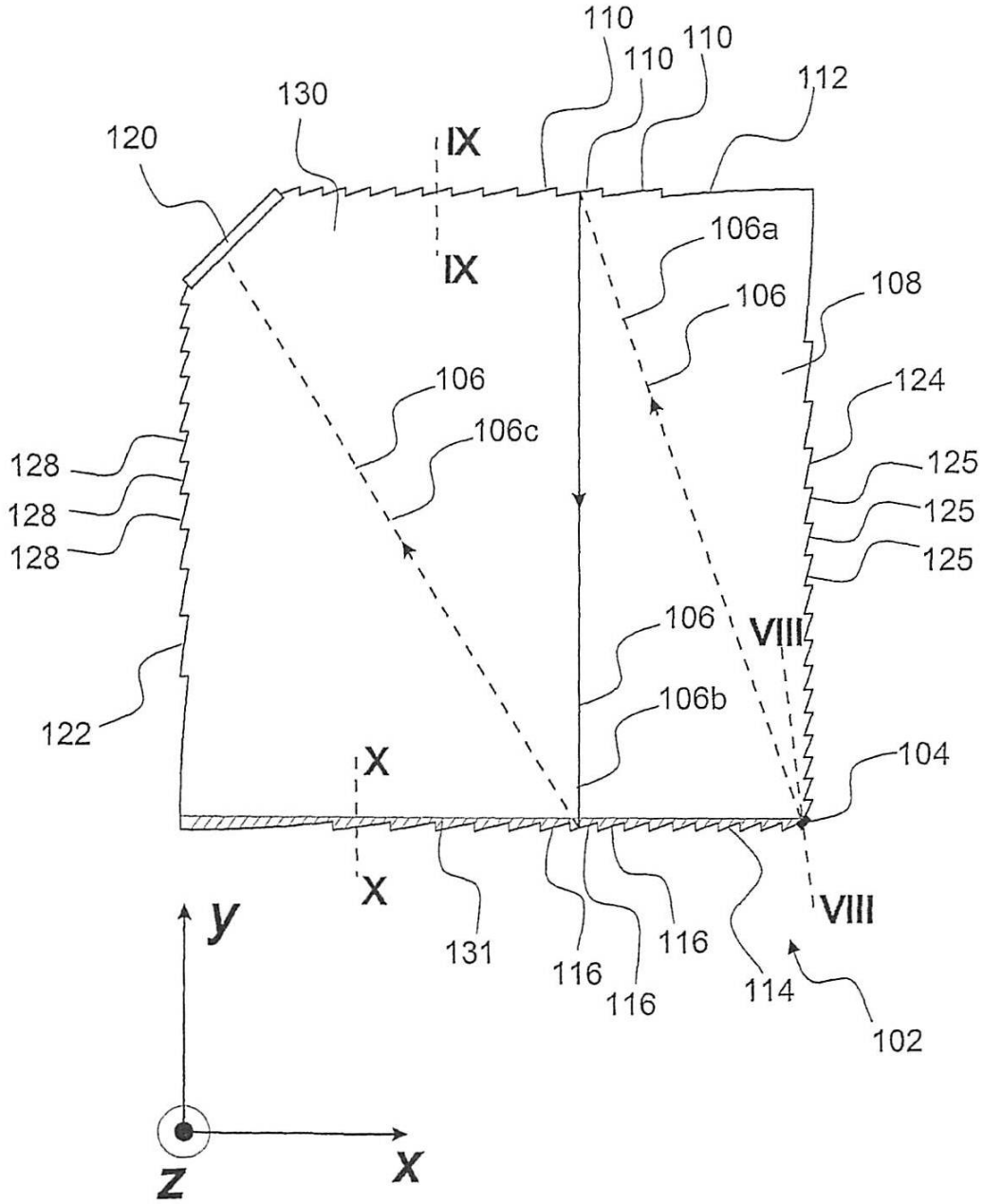
【図5】



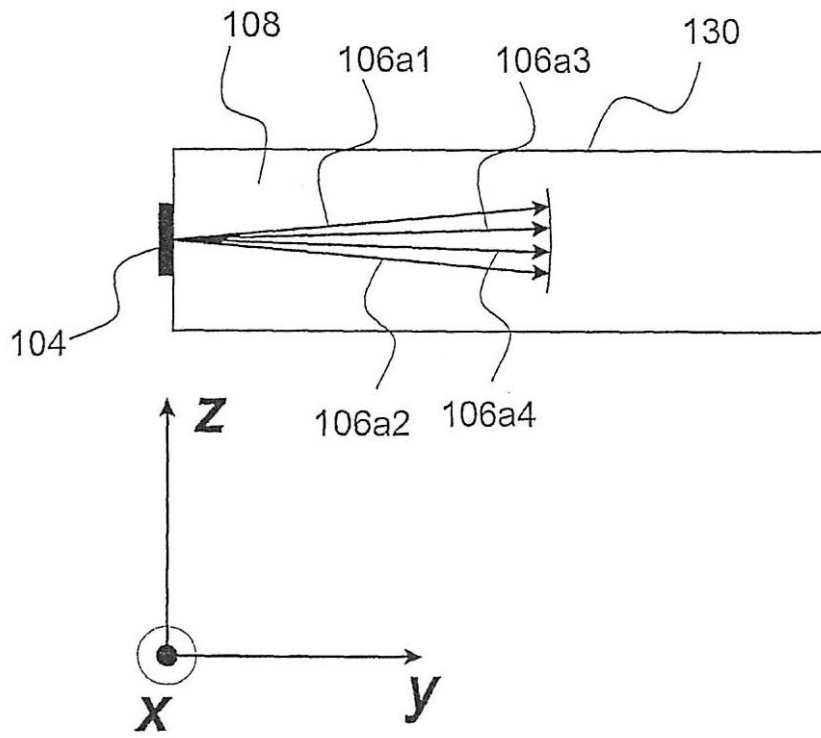
【図6】



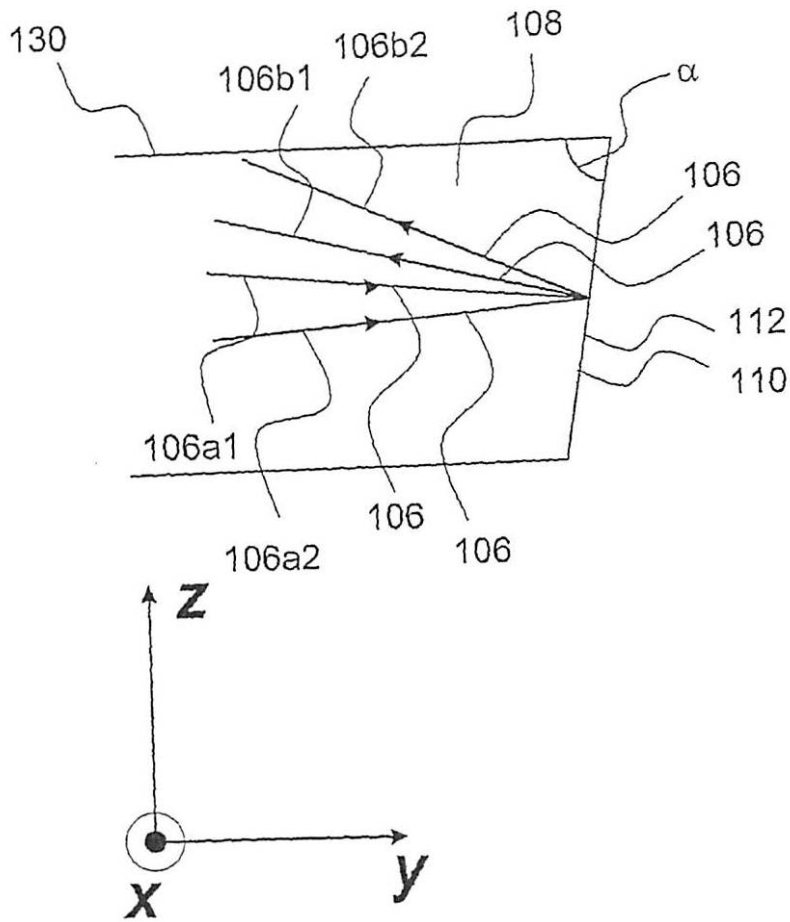
【図7】



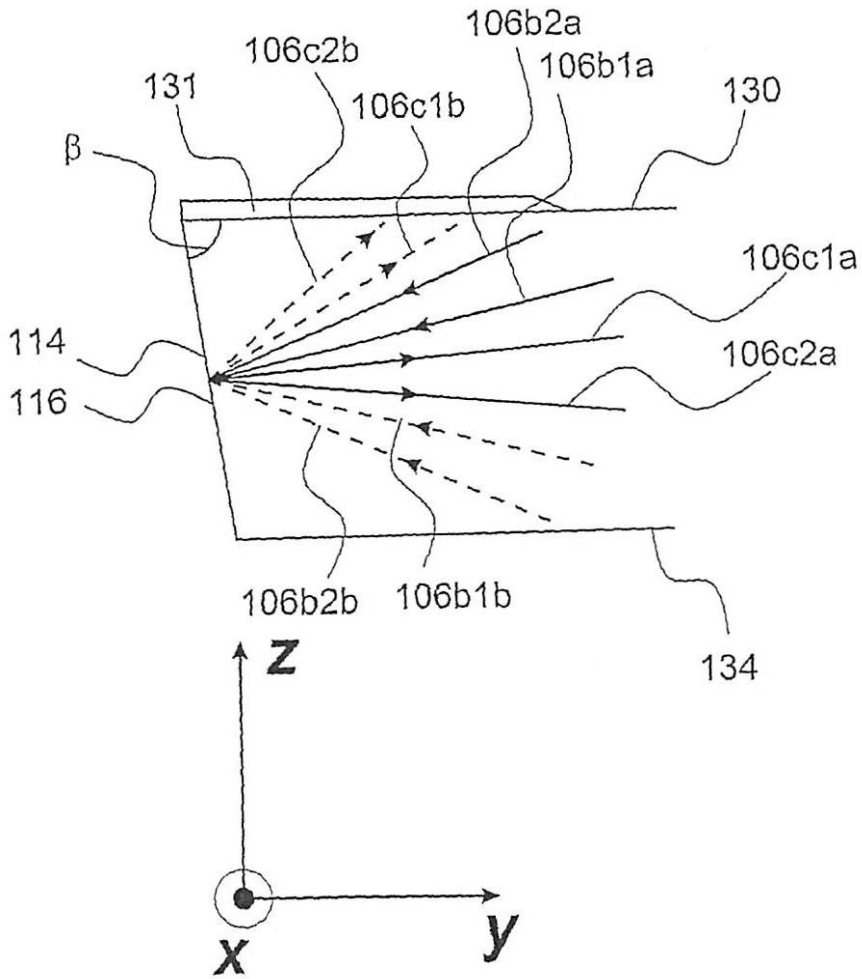
【 図 8 】



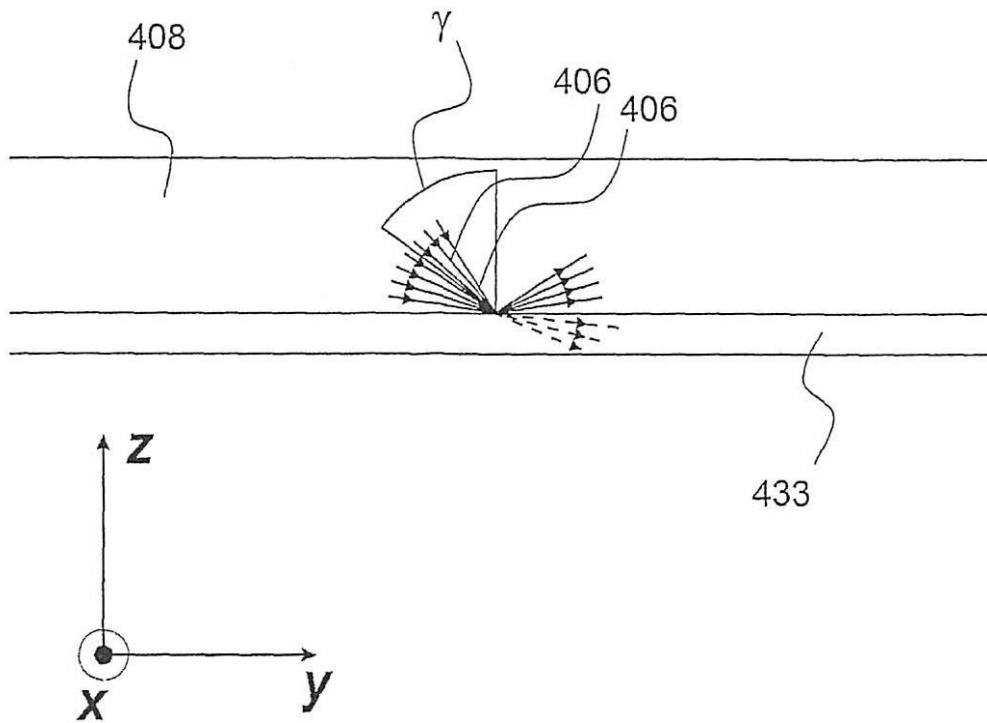
【 図 9 】



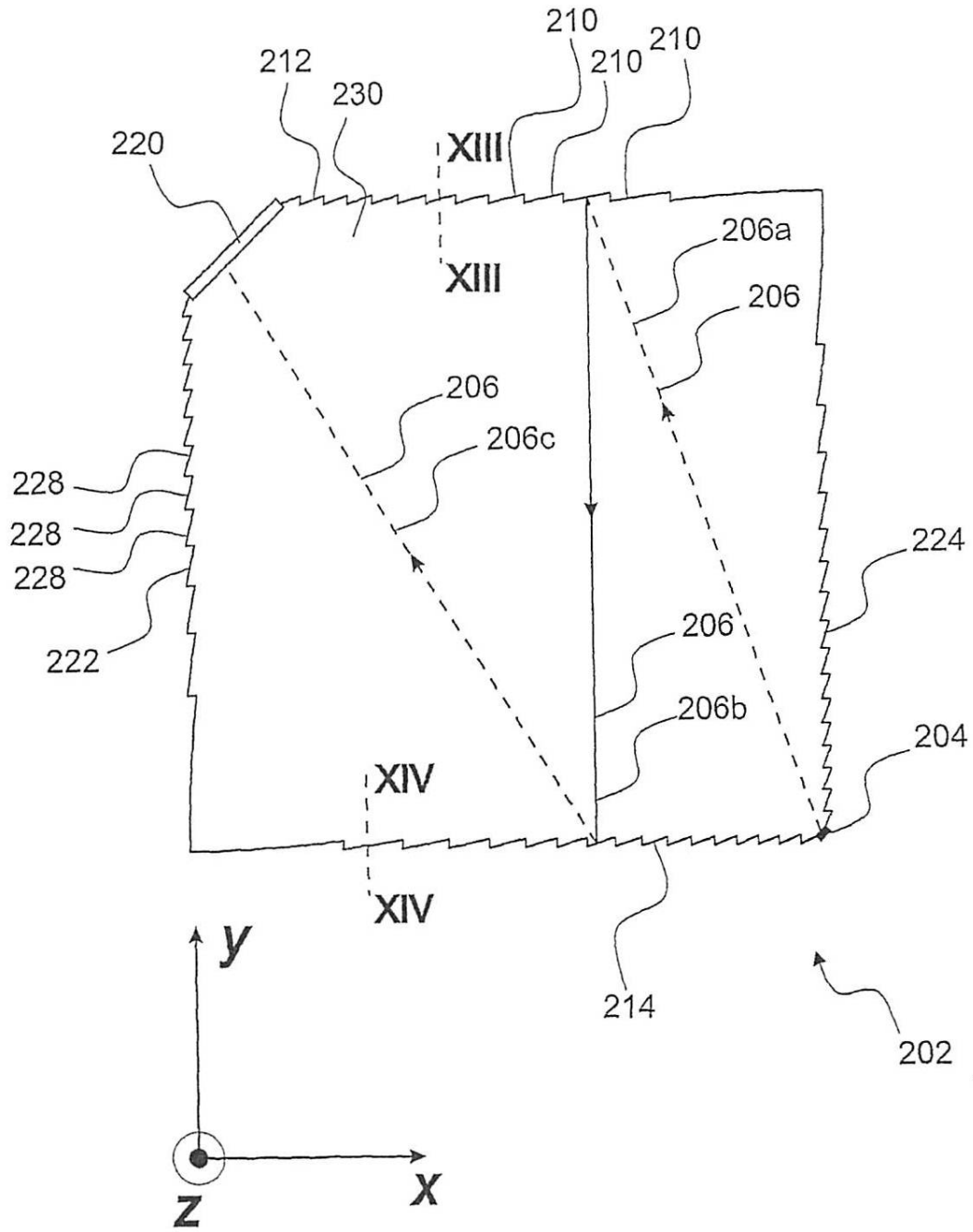
【図10】



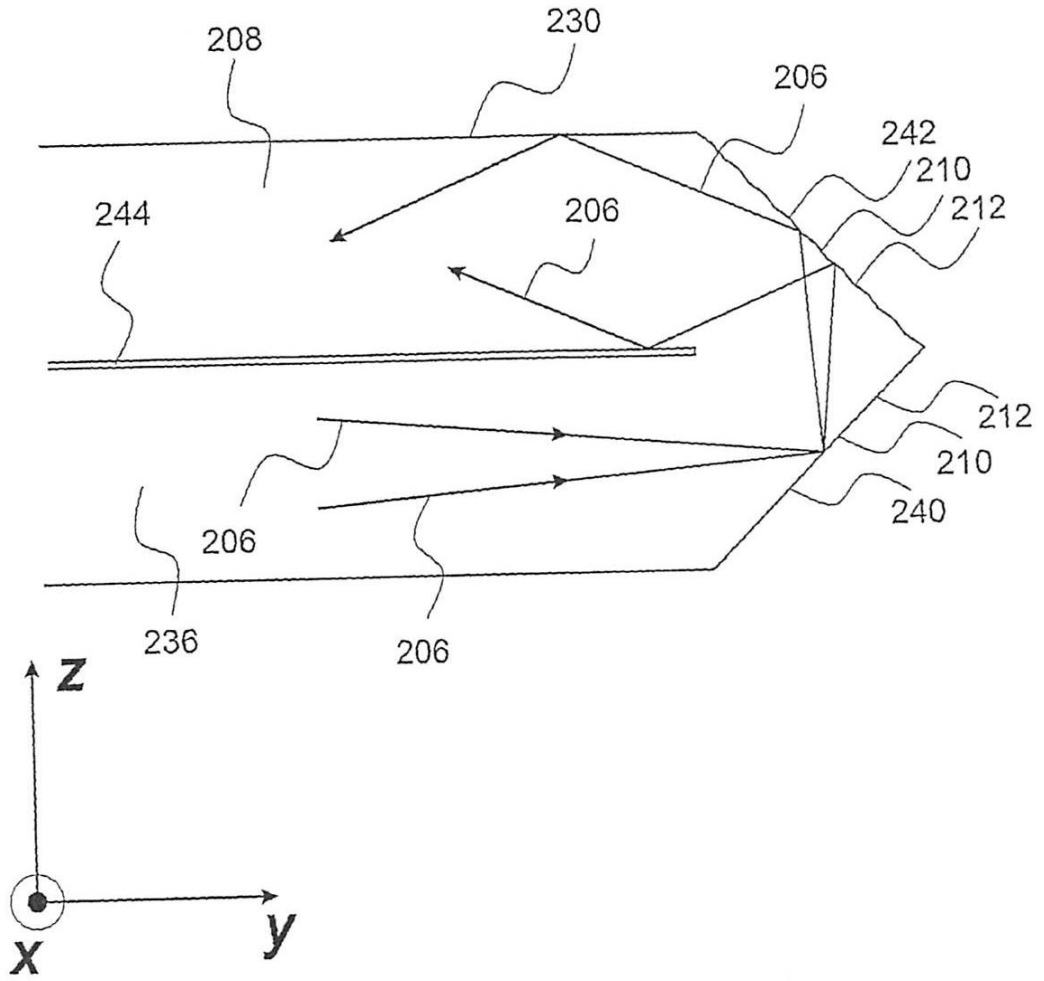
【図11】



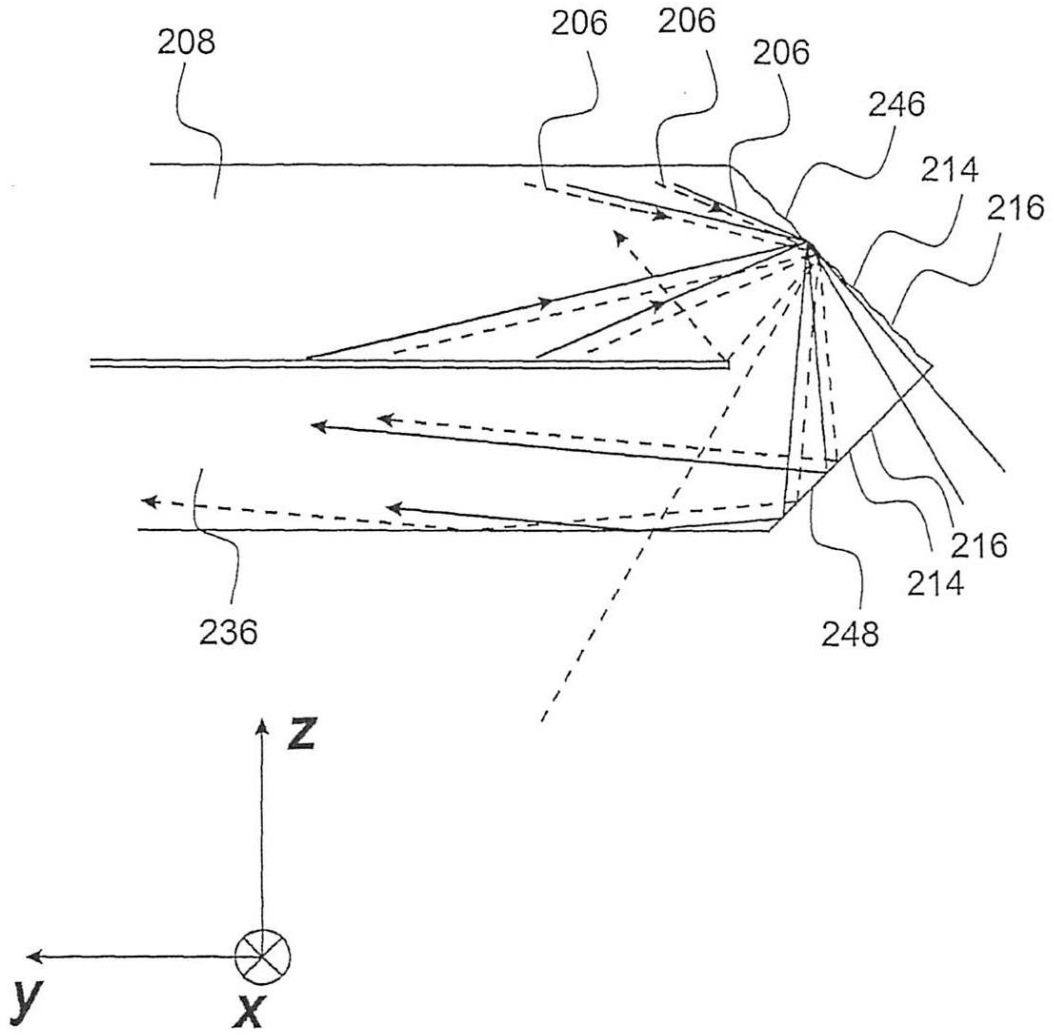
【図12】



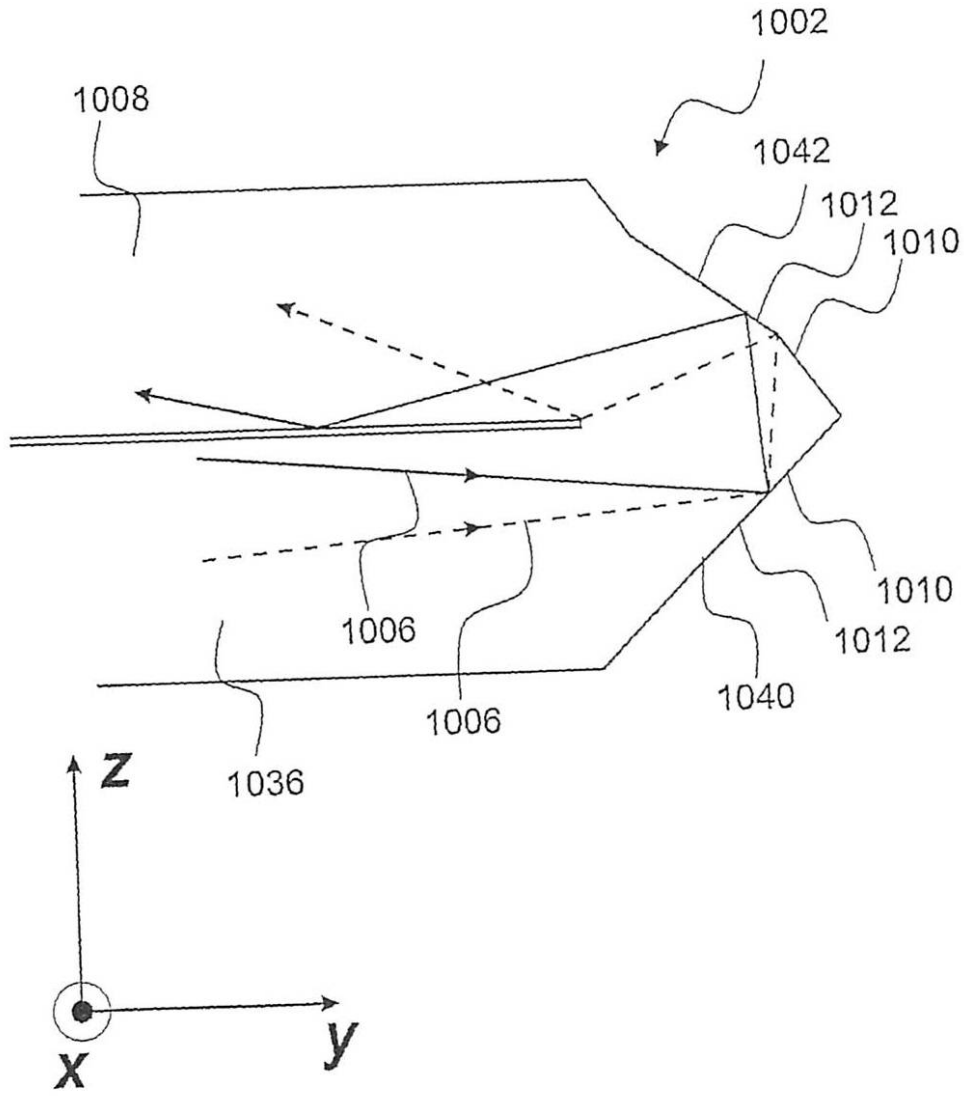
【図13】



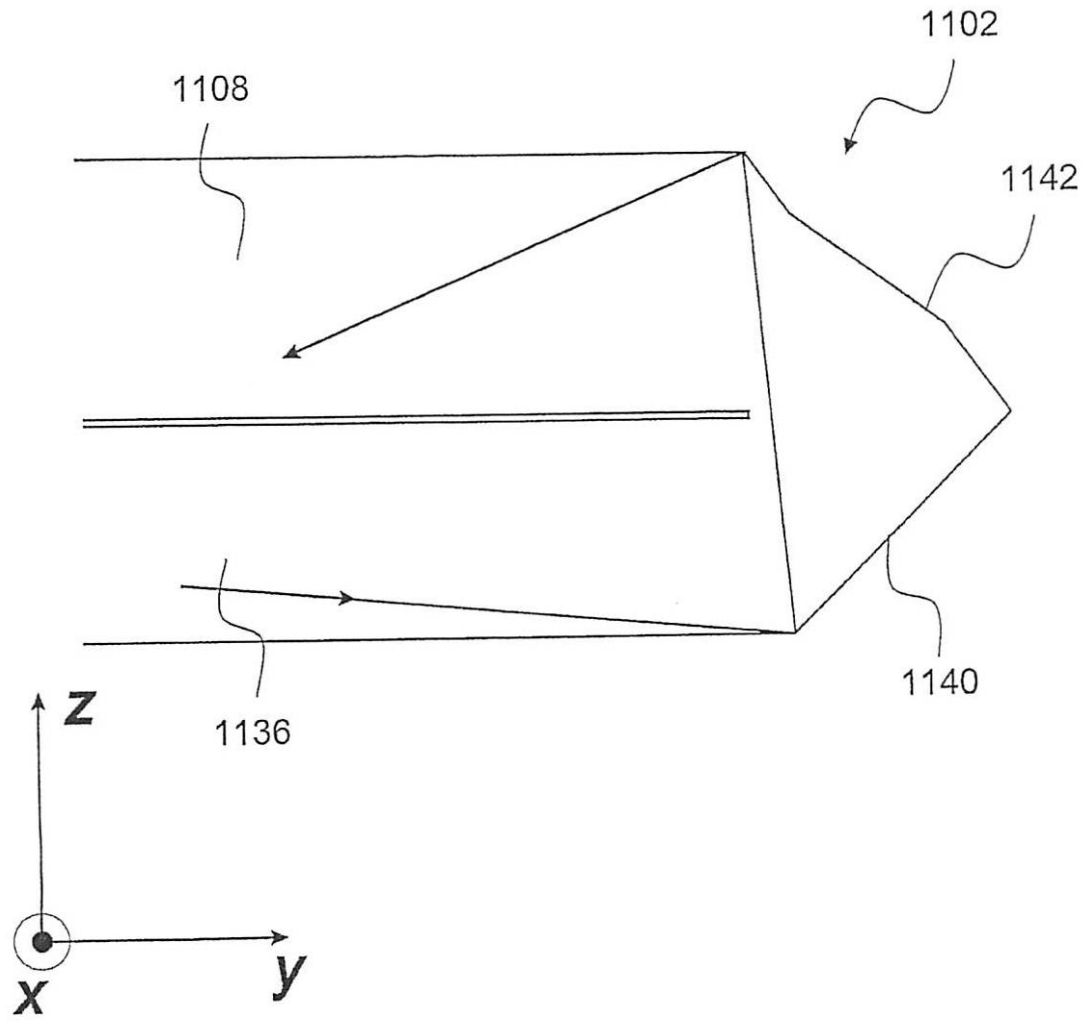
【図14】



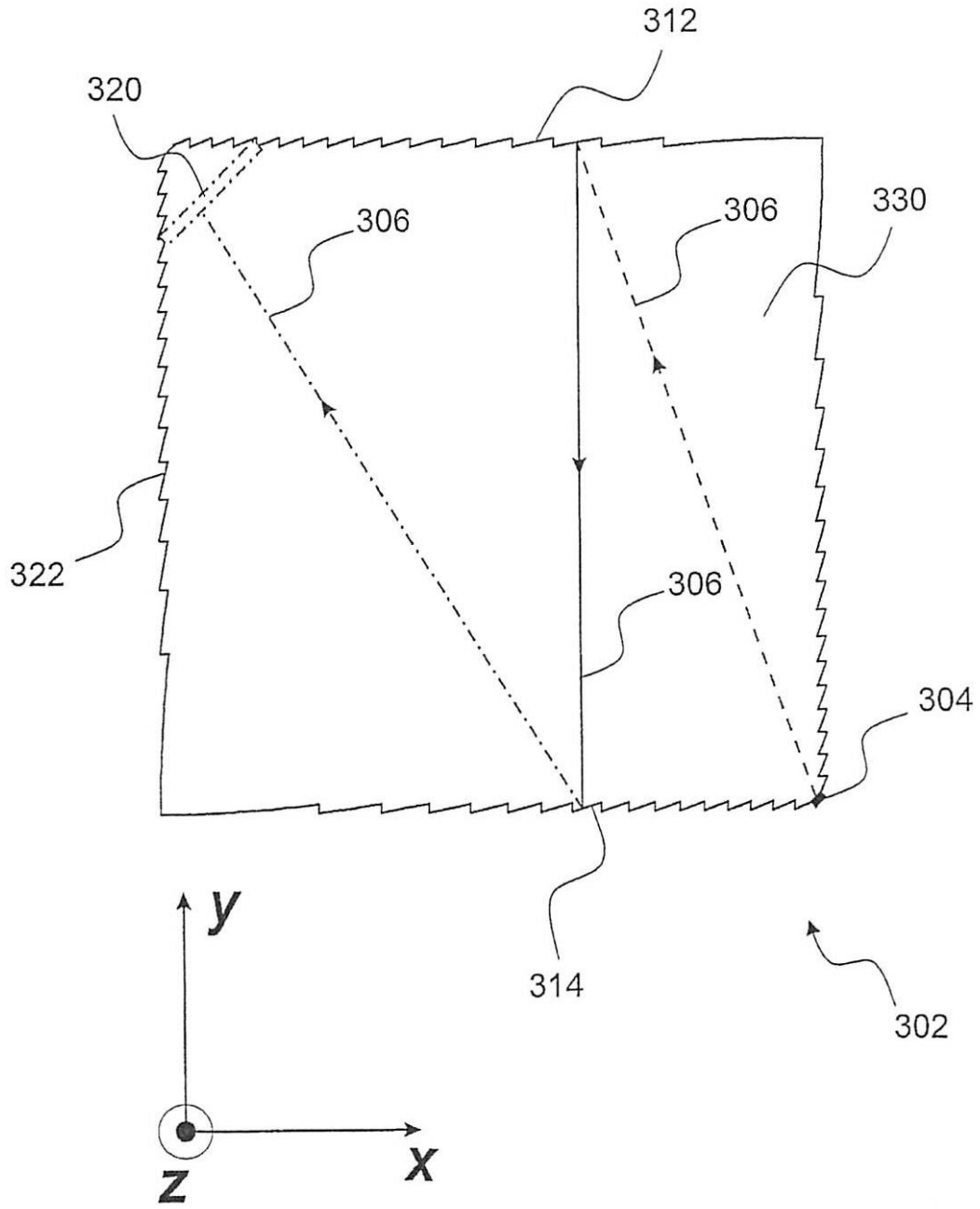
【図15】



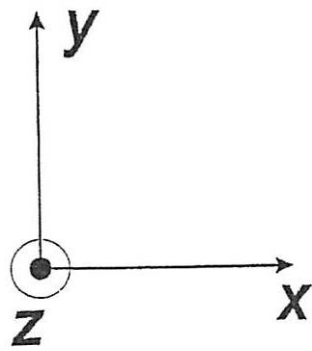
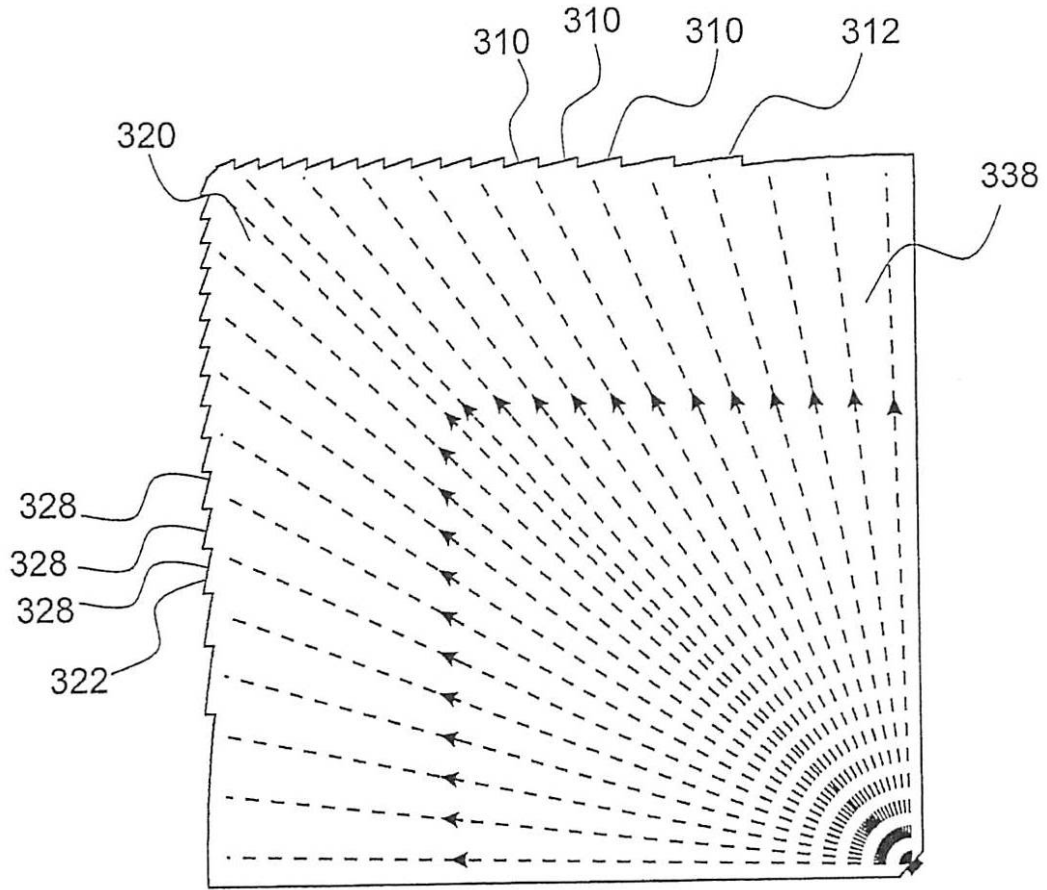
【図16】



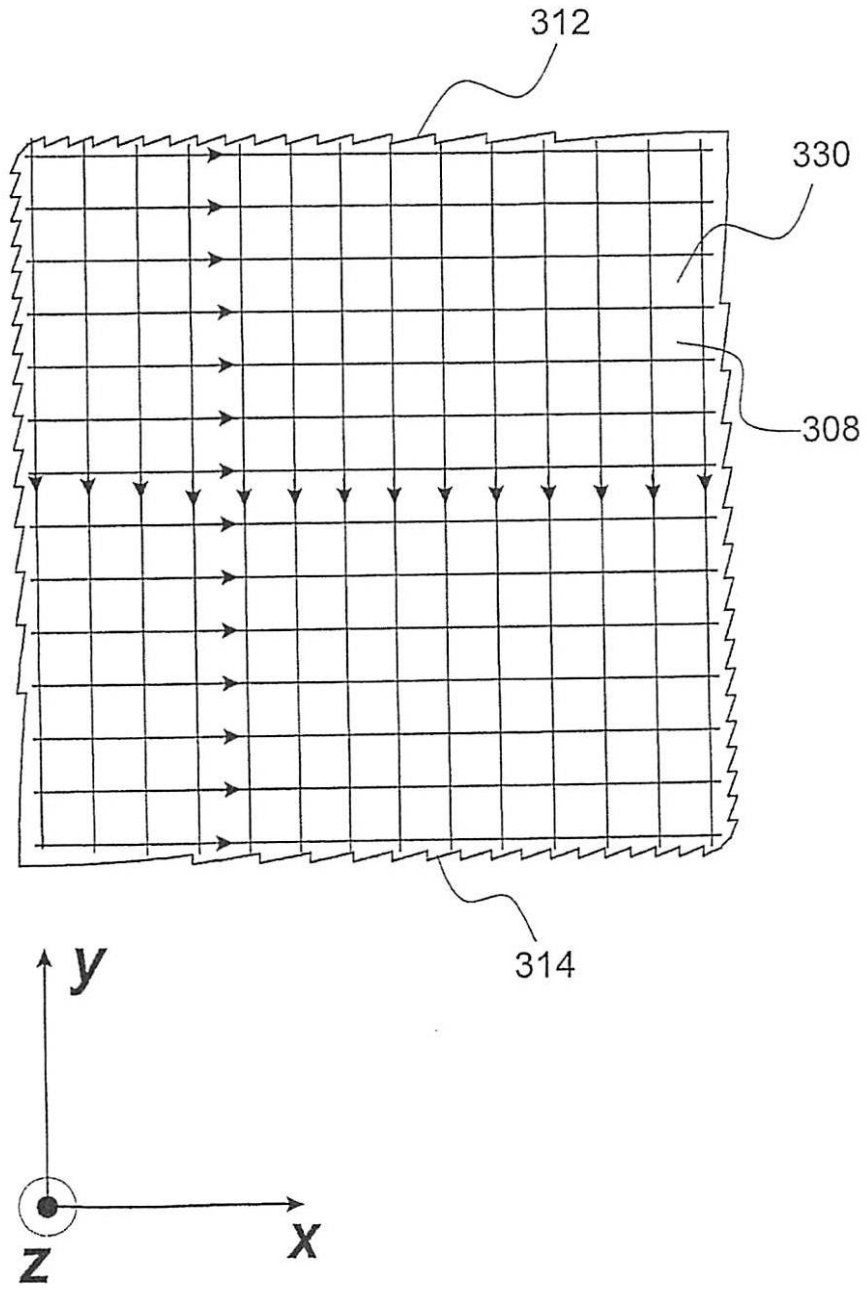
【図17】



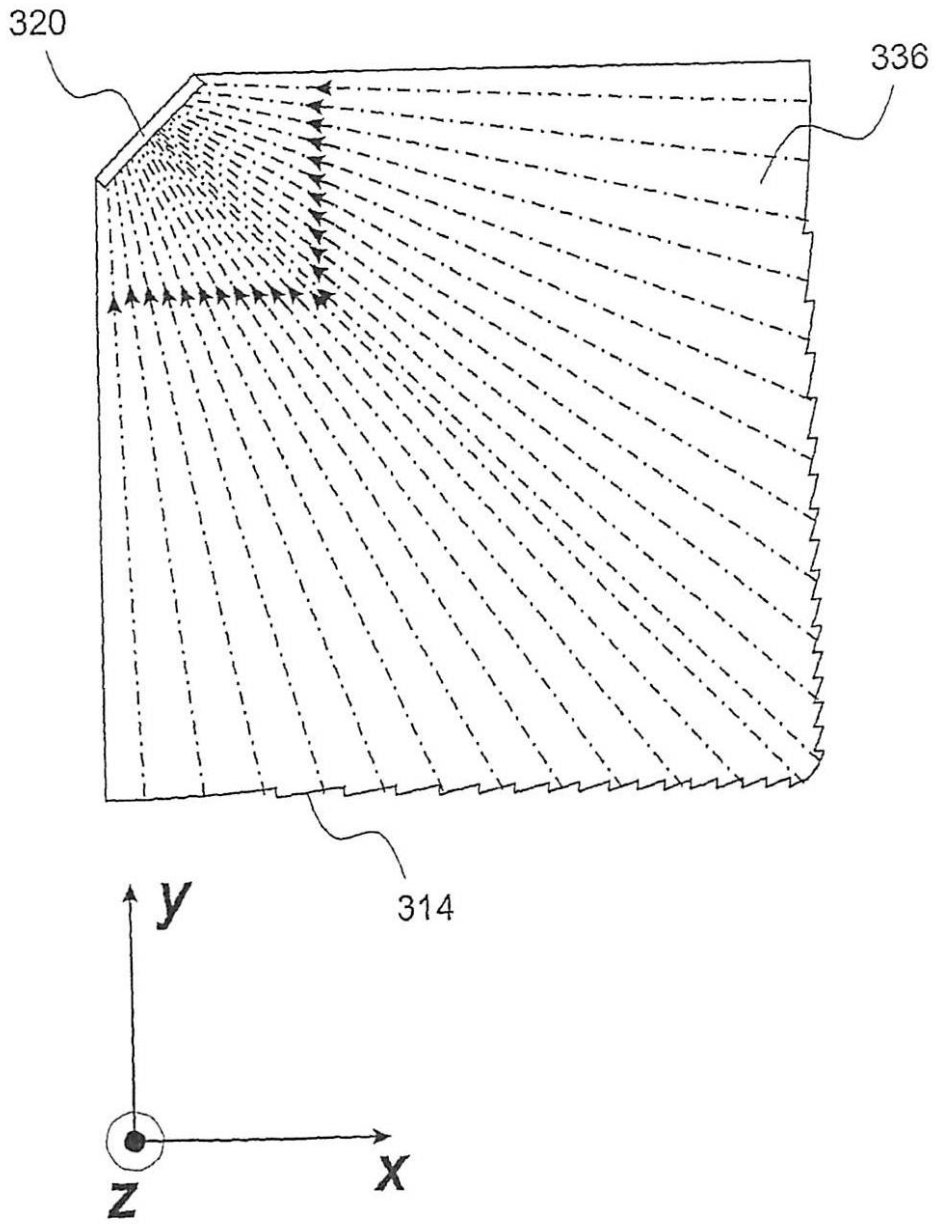
【 18 】



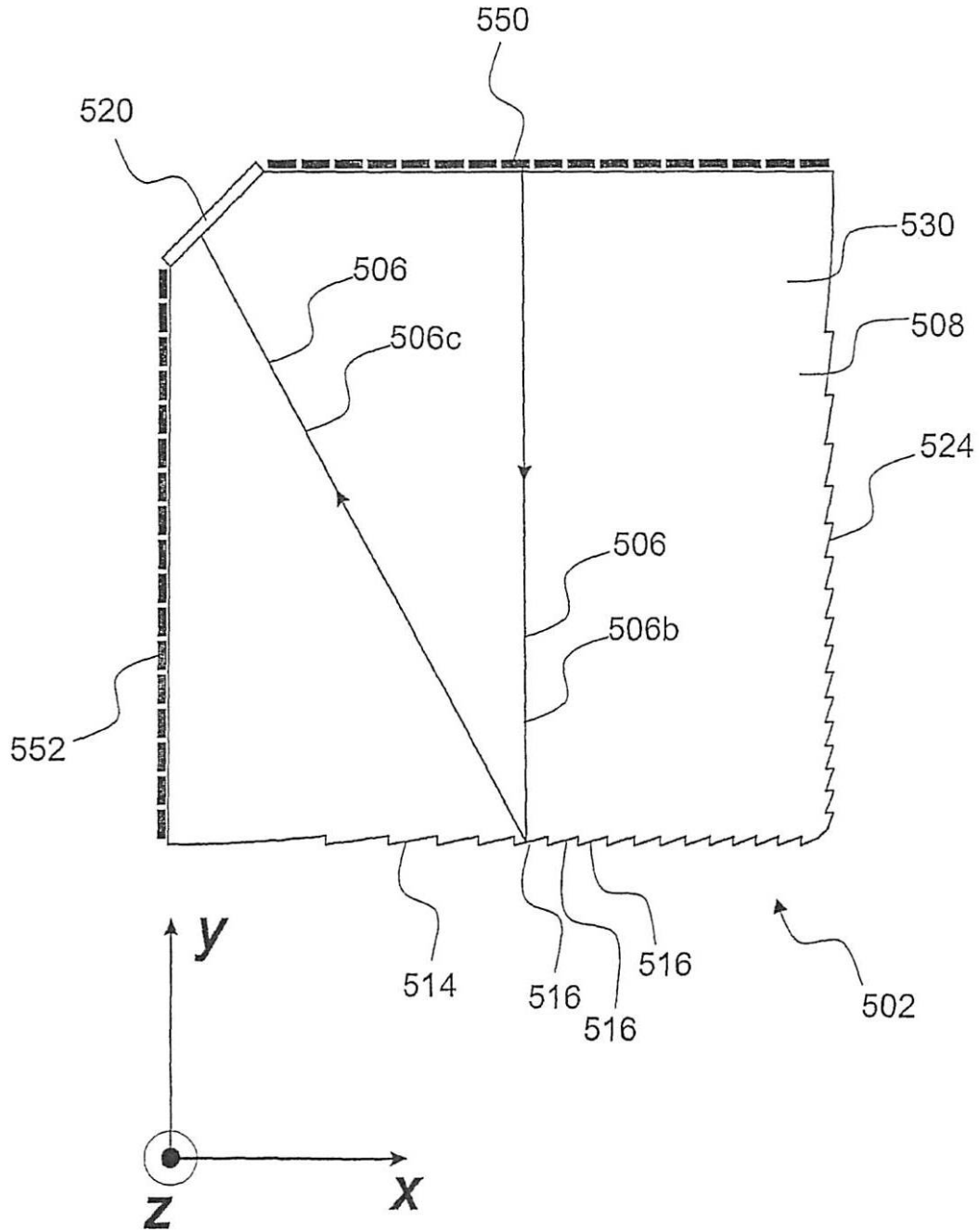
【図 19】



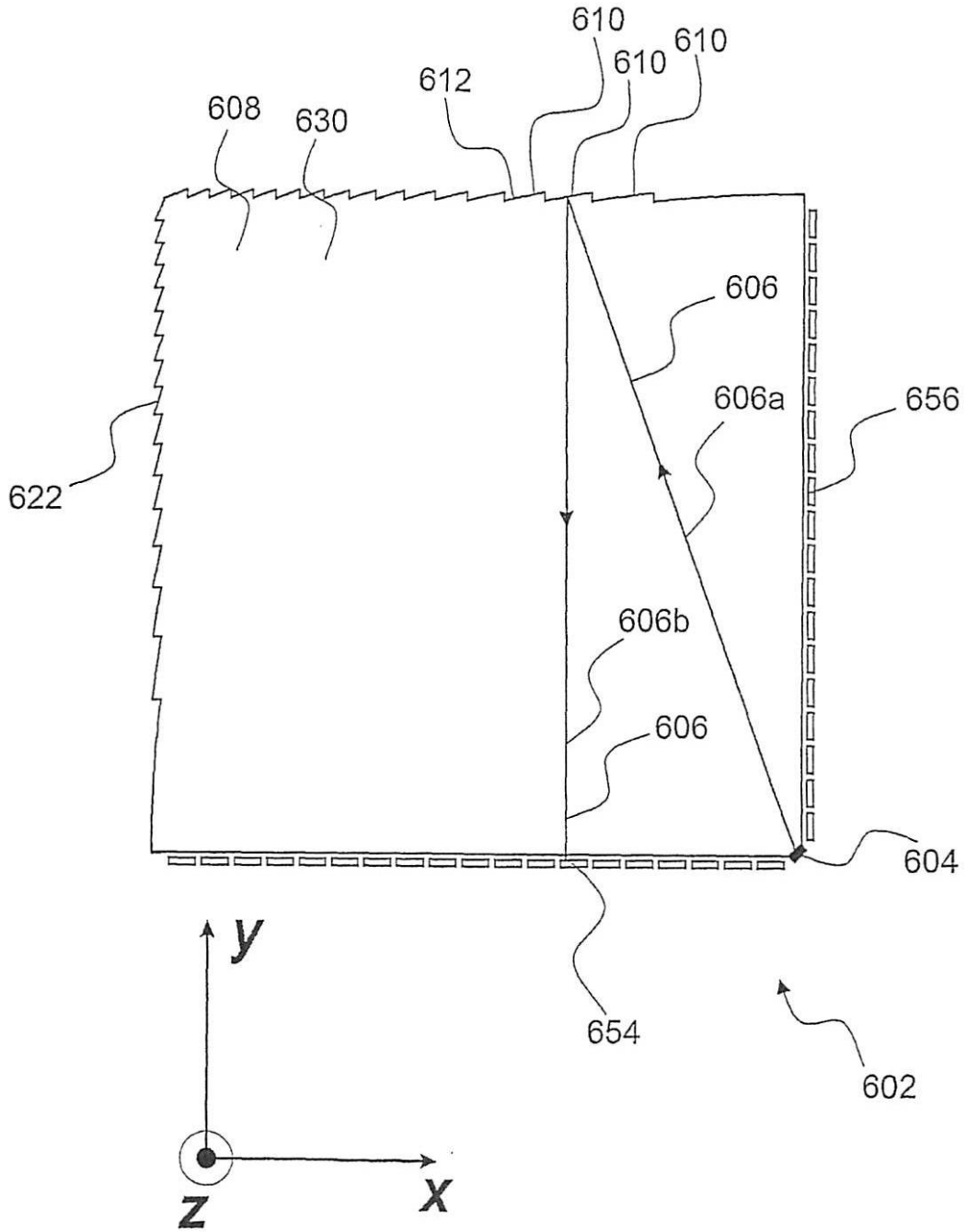
【図 20】



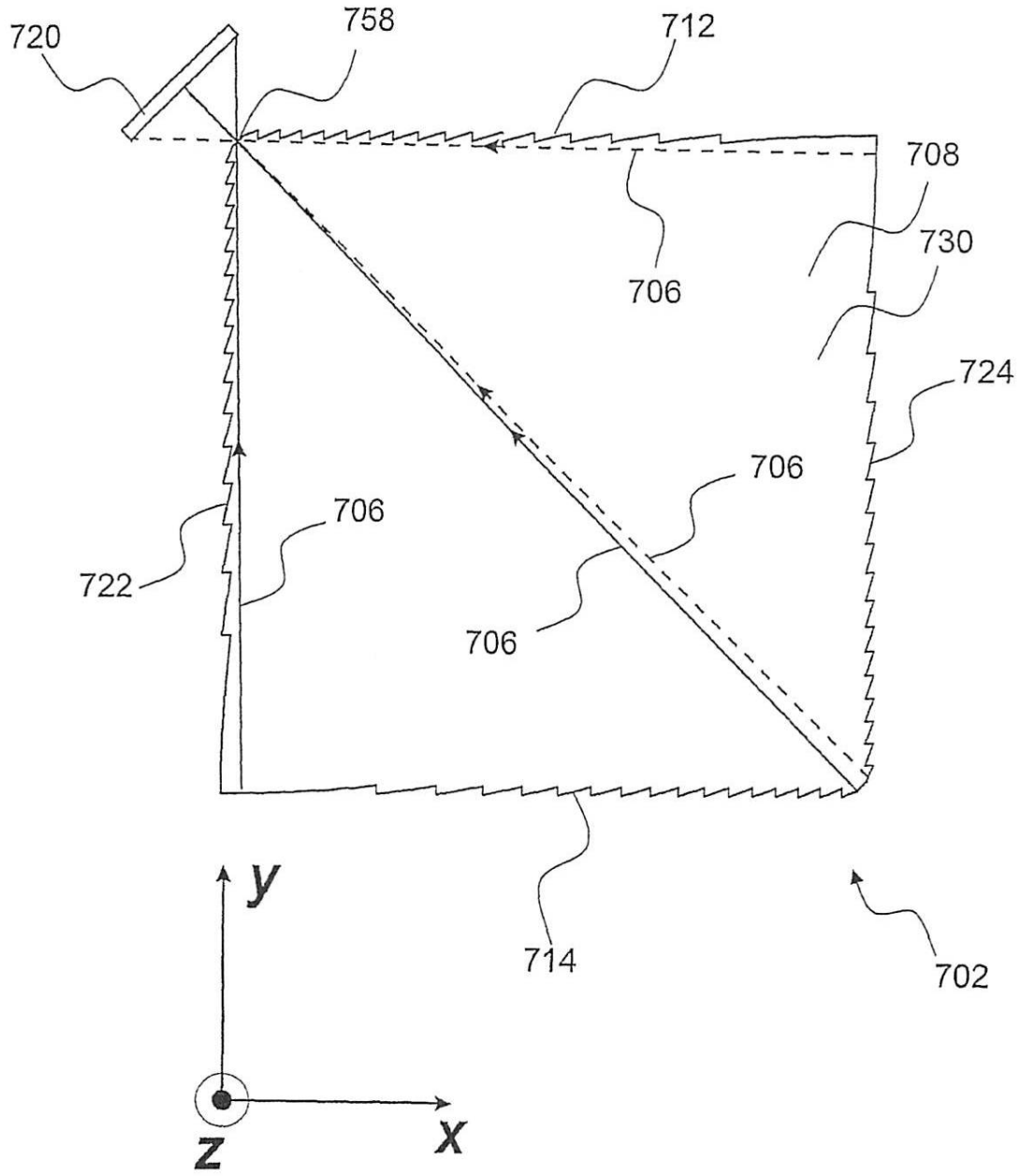
【図 21】



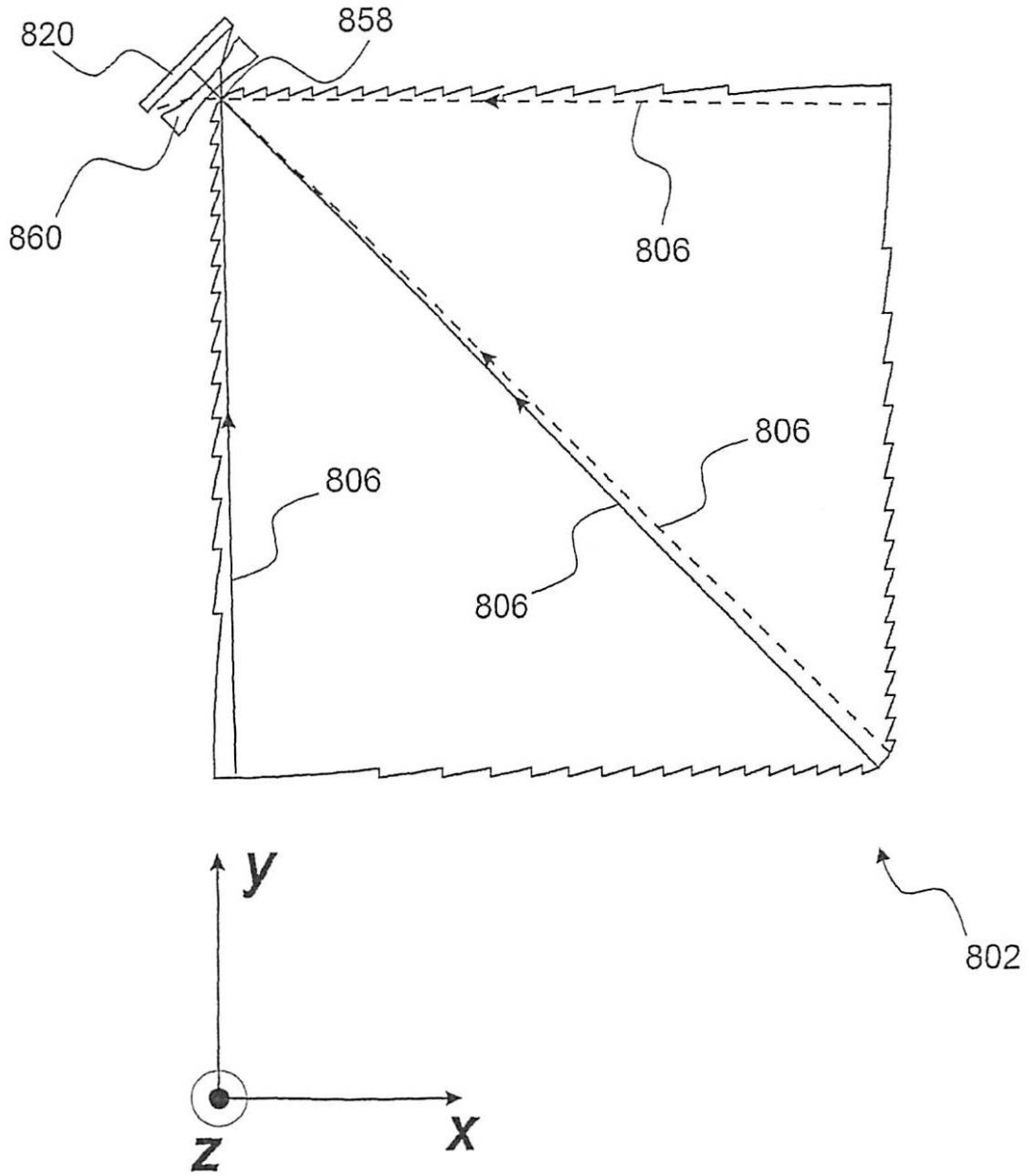
【図 22】



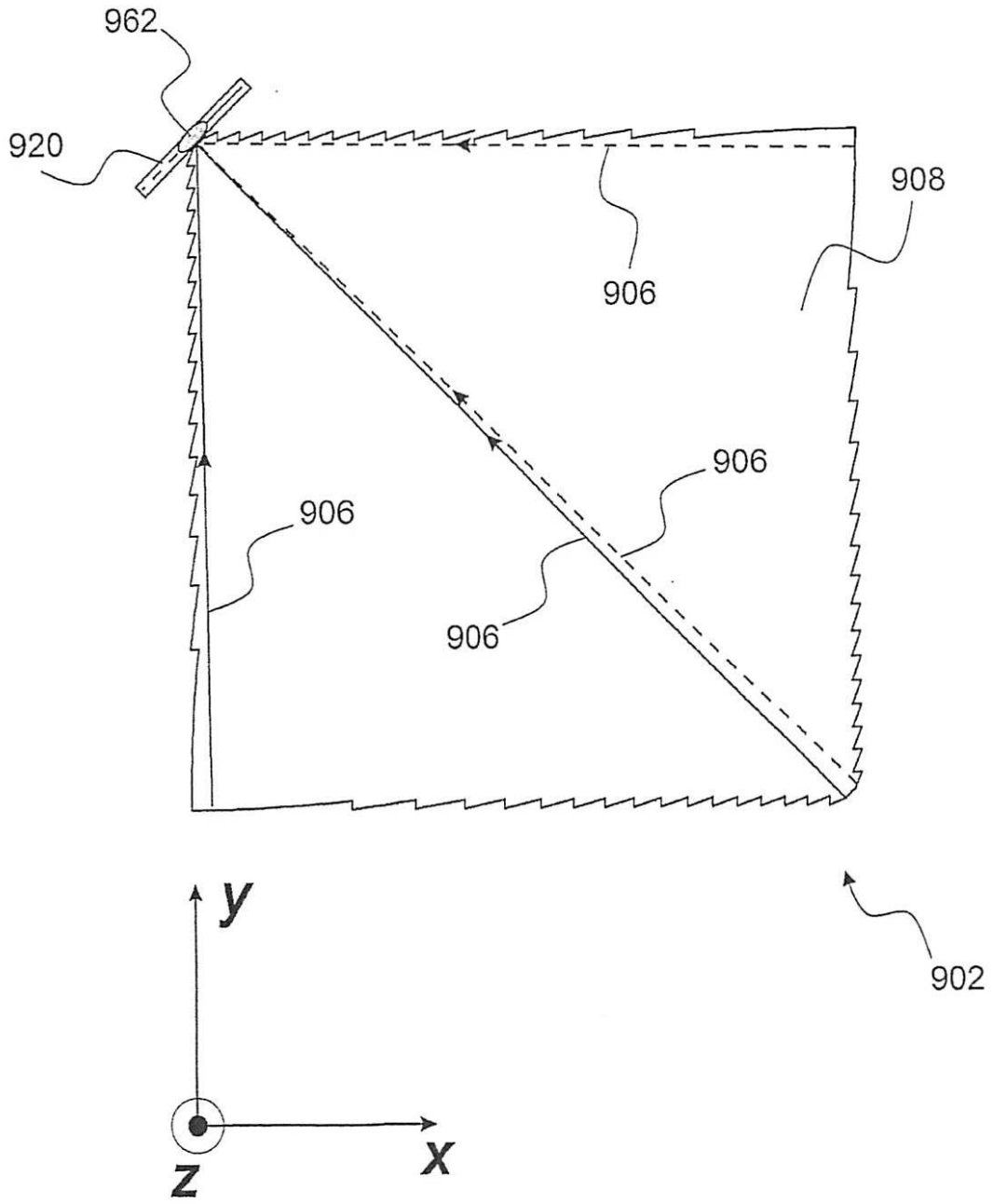
【図 23】



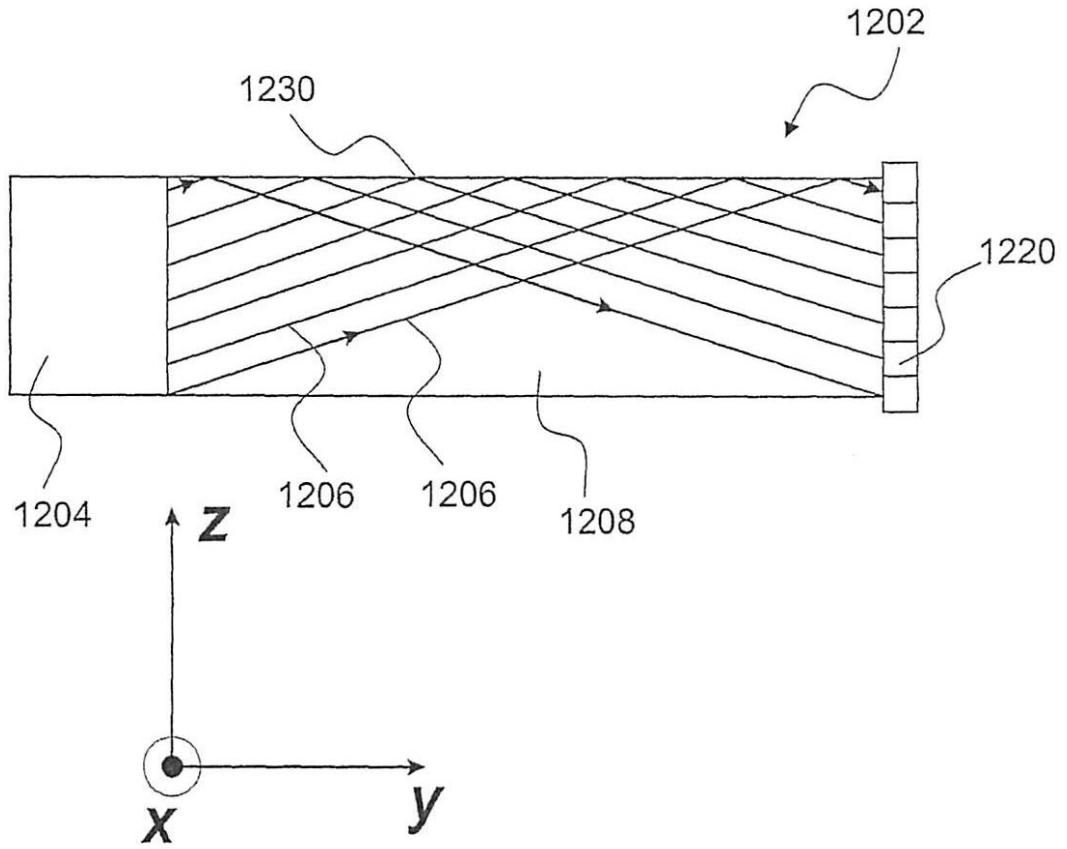
【図24】



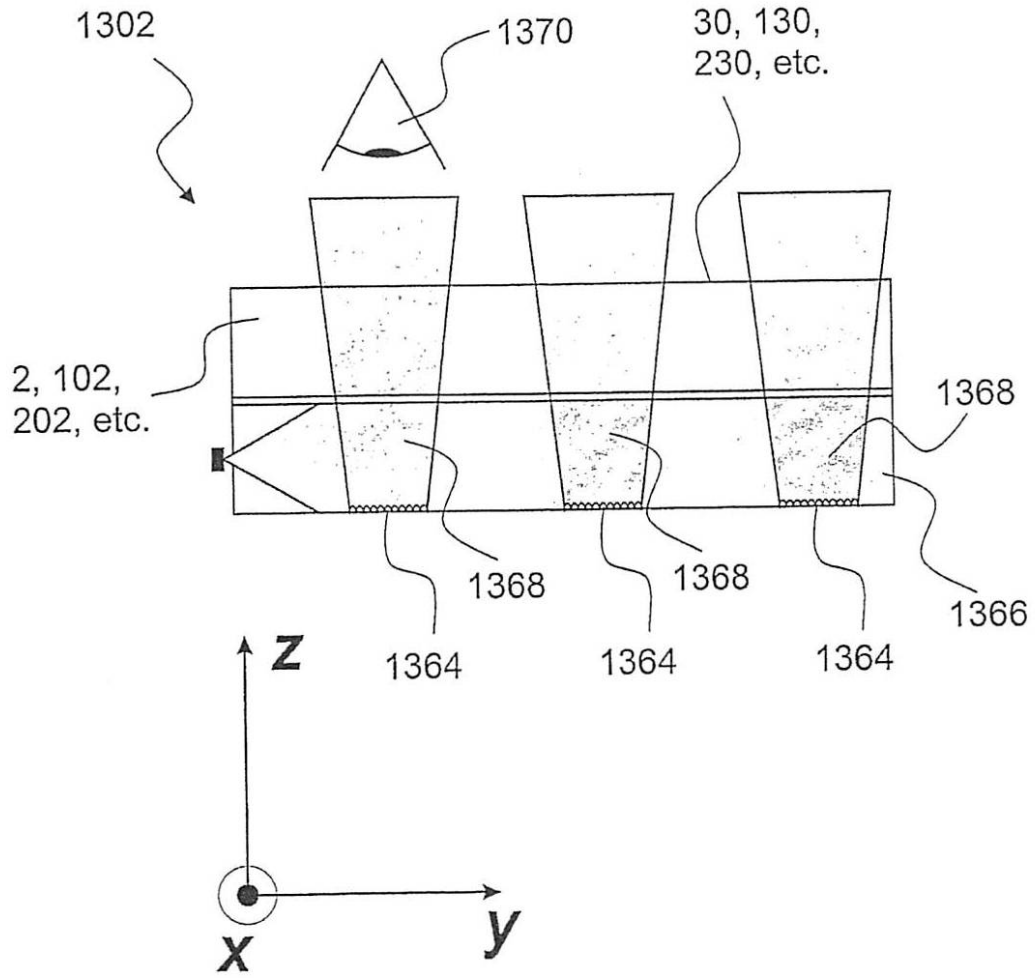
【 図 2 5 】



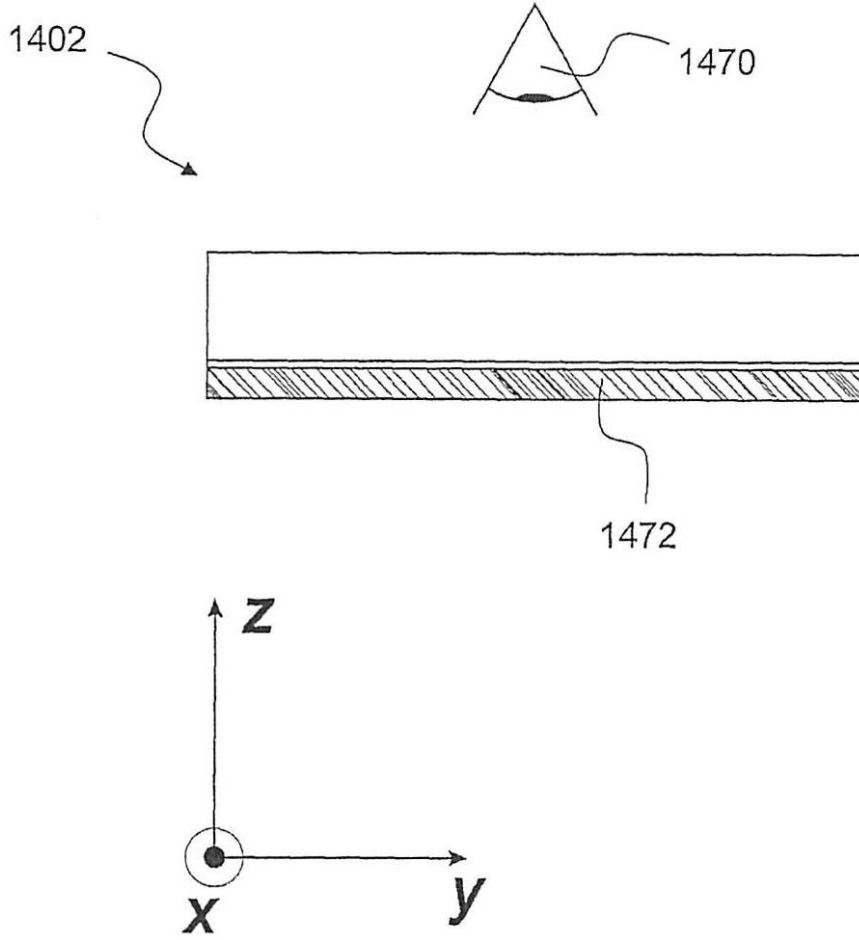
【 図 2 6 】



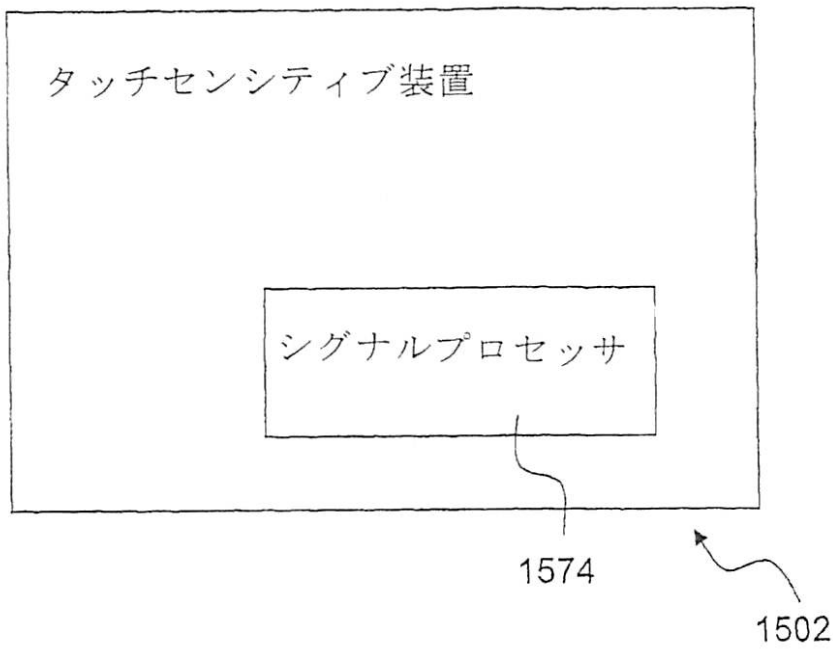
【 図 27 】



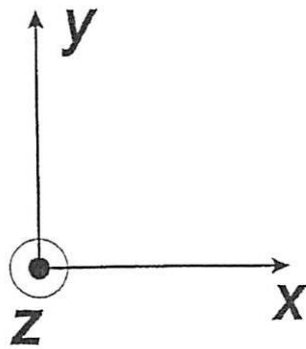
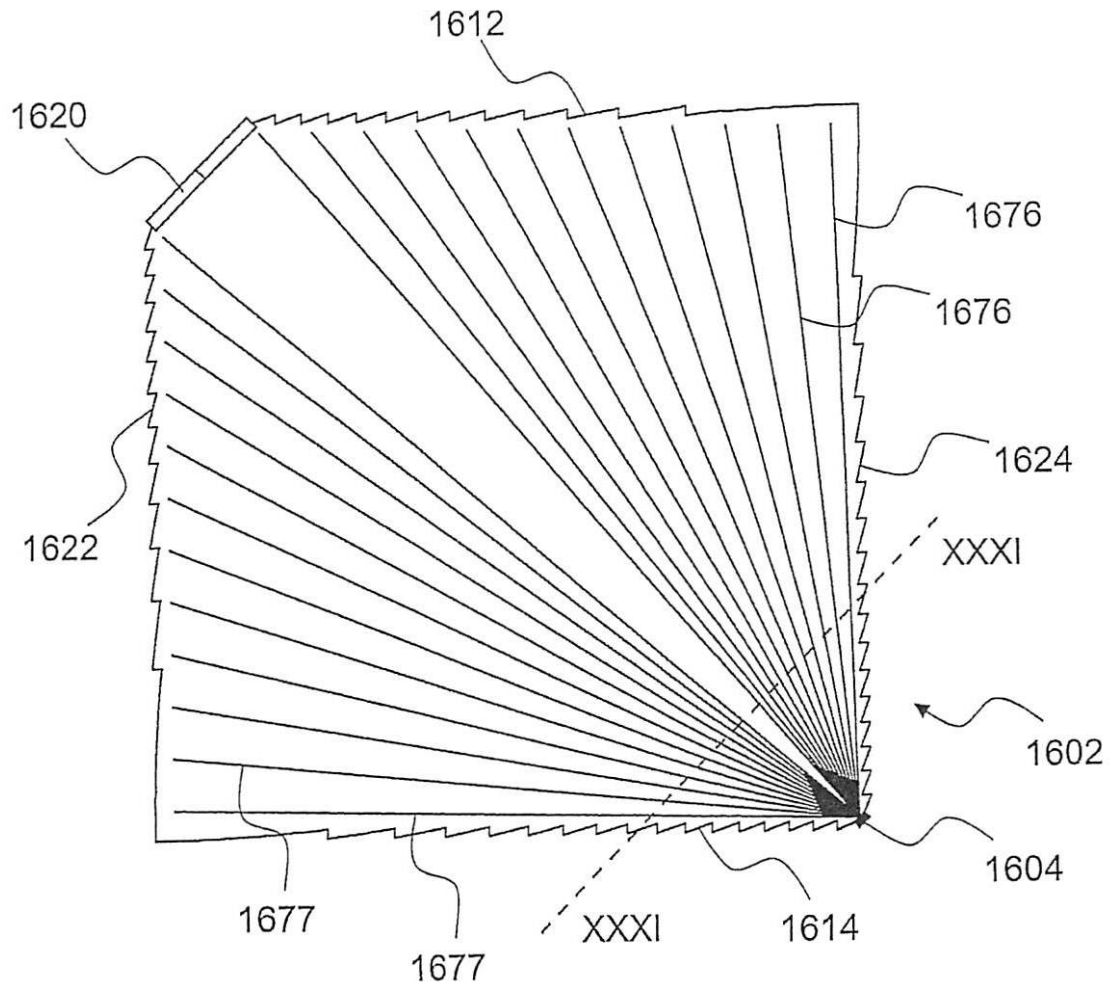
【図28】



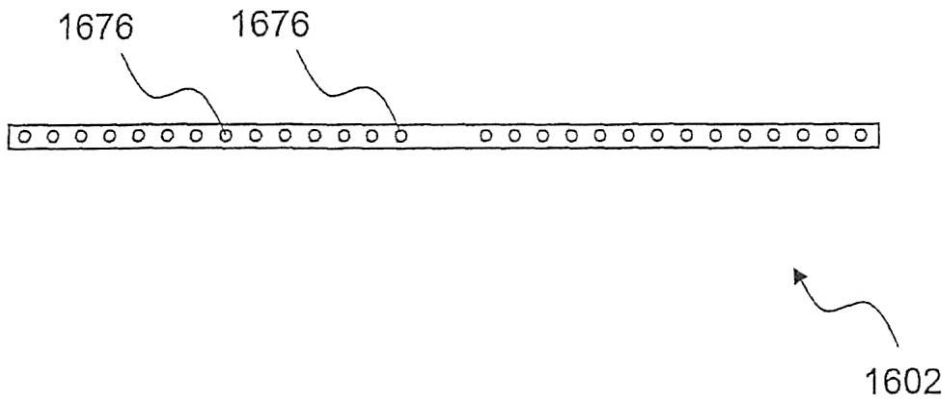
【図29】



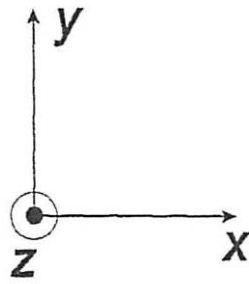
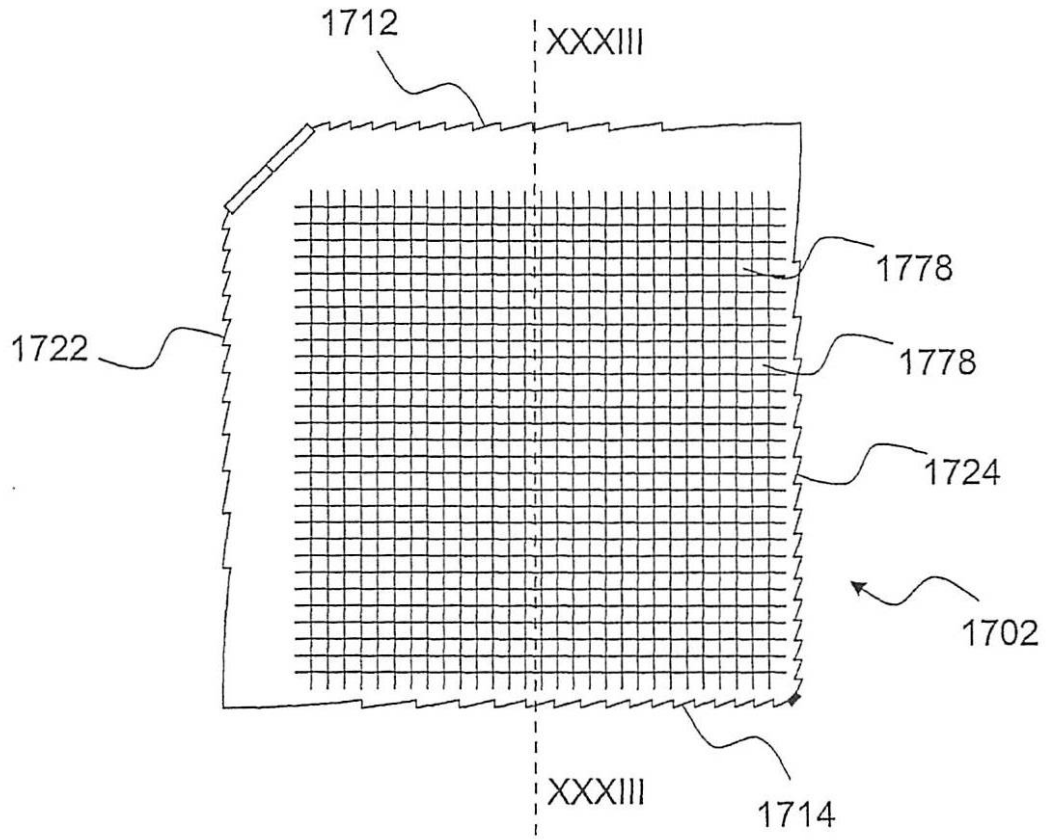
【 図 3 0 】




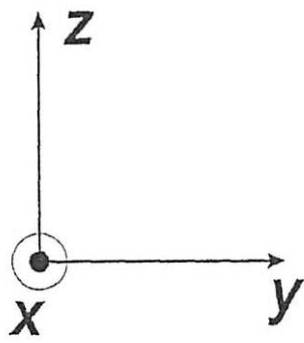
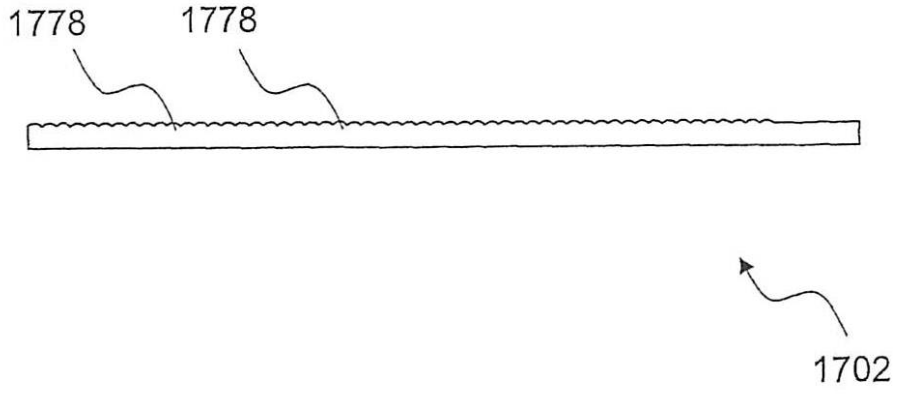
【 図 3 1 】



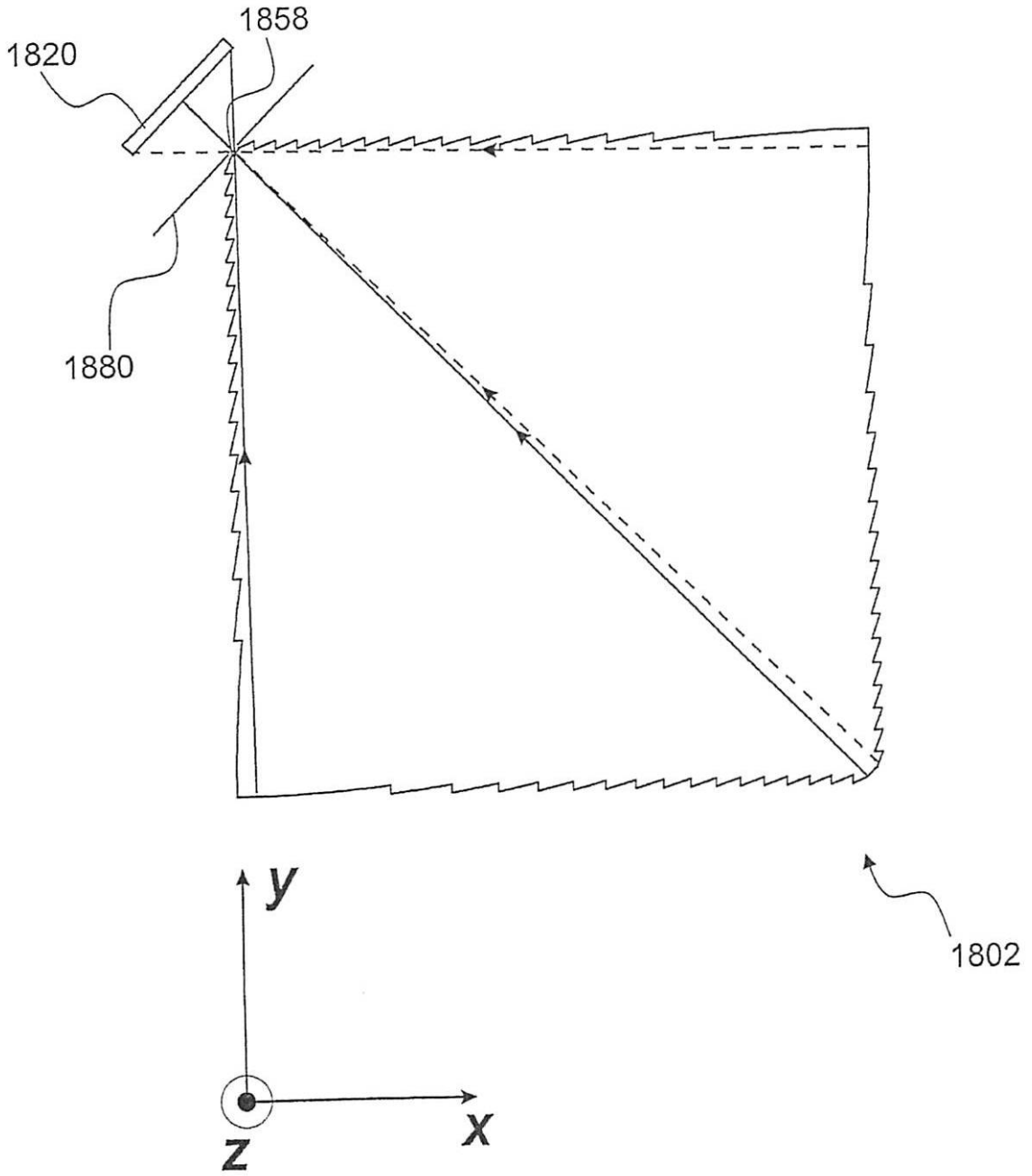
【図32】



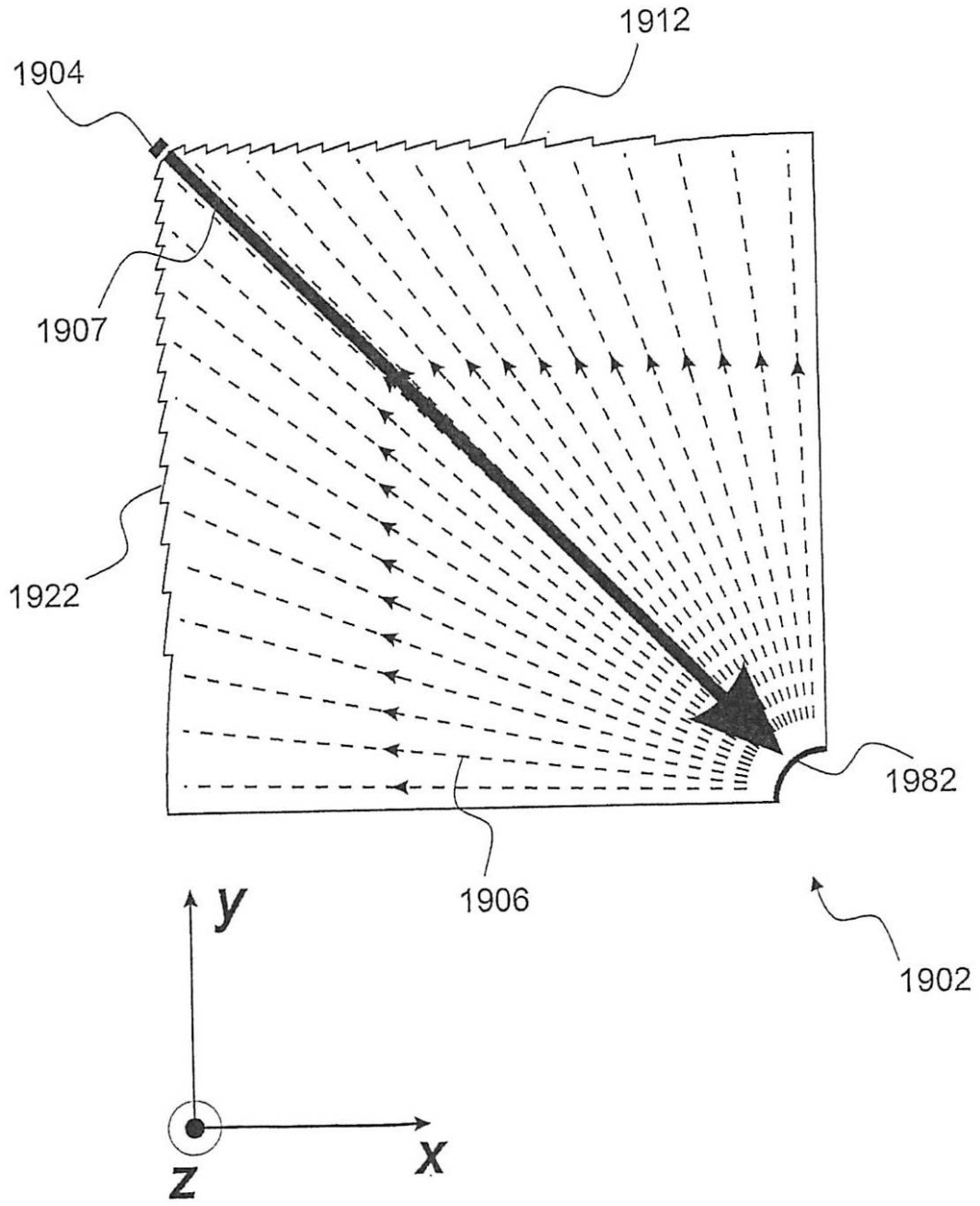
【 3 3】



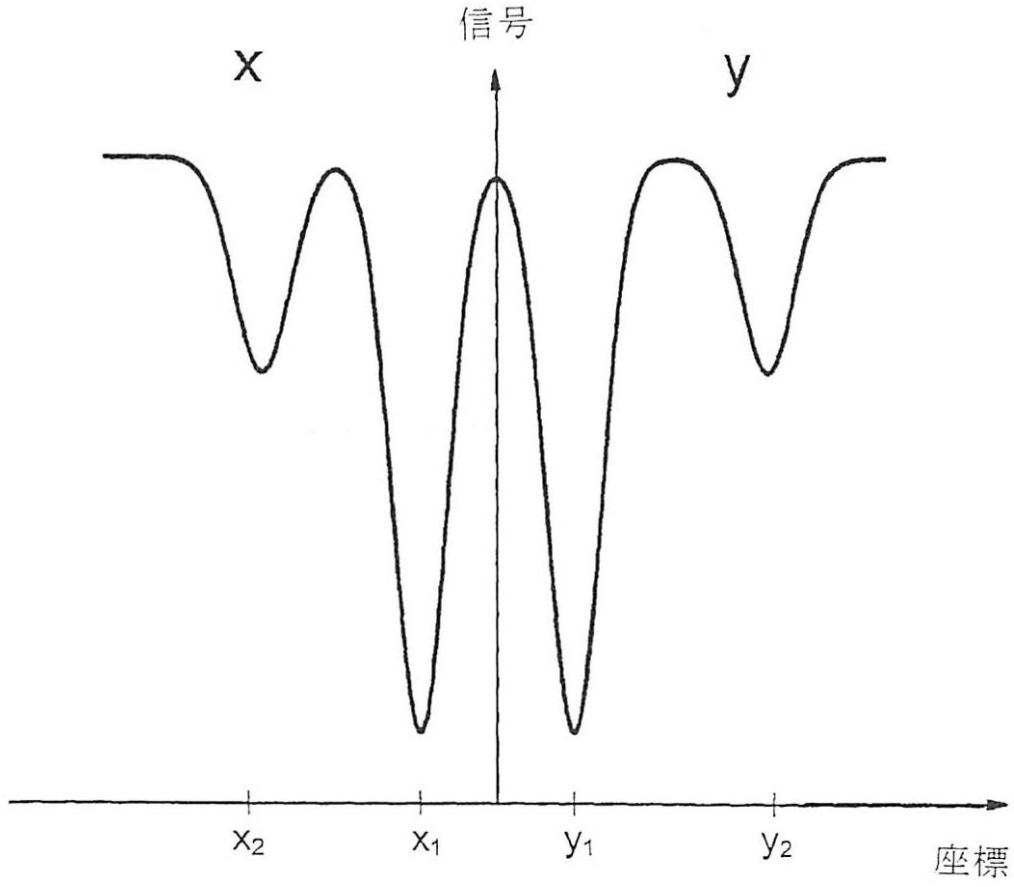
【 図 3 4 】



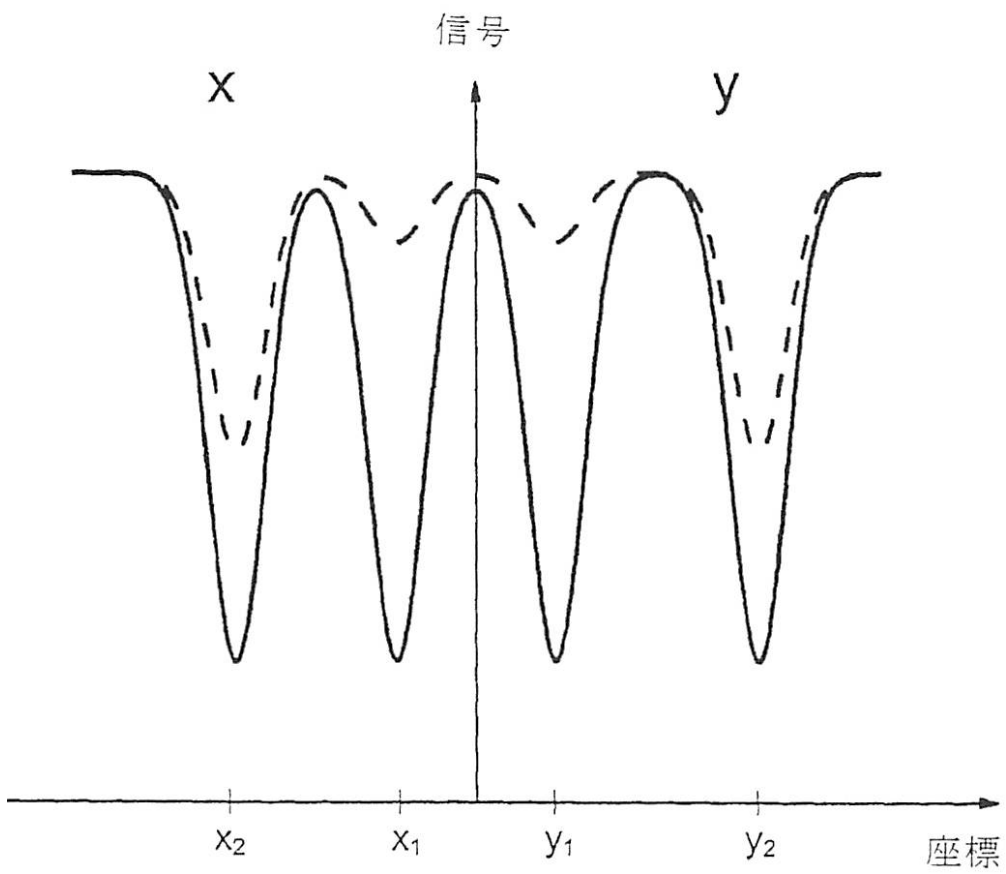
【 図 3 5 】



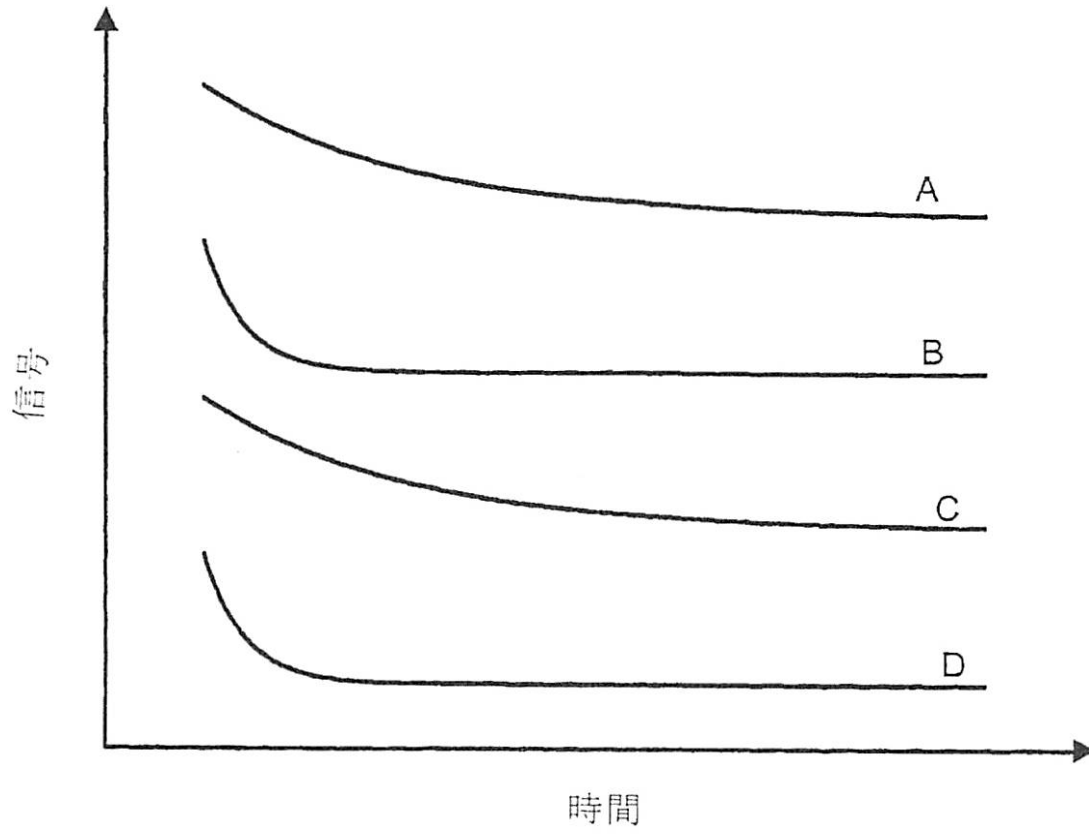
【図36】



【図37】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100078282
弁理士 山本 秀策
- (74)代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
- (74)代理人 100181674
弁理士 飯田 貴敏
- (74)代理人 100181641
弁理士 石川 大輔
- (74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
- (72)発明者 ヤコブセン, ミッシェル, リンデ
デンマーク、ディーケー - 4 0 0 0 ロスキルド、アゲラップ、オスターマーケン 6
- (72)発明者 ハンソン, ヴァグン, スティーン, グルナー
デンマーク、ディーケー - 4 6 4 0 ファクセ、アッタラブヴェイ 2 7
- (72)発明者 ペダーセン, ヘンリク, クレステン
デンマーク、ディーケー - 4 0 4 0 ジリング、ステンクロゲン 2 8

審査官 山崎 慎一

- (56)参考文献 特表2003-533786(JP, A)
米国特許第07099553(US, B1)
特開平05-080935(JP, A)
米国特許出願公開第2005/0243070(US, A1)
米国特許出願公開第2007/0152985(US, A1)
特開平08-234895(JP, A)
特表2009-525512(JP, A)
特開平06-309100(JP, A)
特開昭63-157003(JP, A)
特開2000-172444(JP, A)
特開2007-073051(JP, A)
国際公開第2002/018893(WO, A1)
国際公開第2008/004101(WO, A2)
米国特許出願公開第2006/0114237(US, A1)
米国特許出願公開第2008/0007540(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 2

G 0 1 B 1 1 / 0 0