

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4208758号  
(P4208758)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.	F 1
G02F 1/315	(2006.01)      G02F 1/315      A
G02B 6/12	(2006.01)      G02B 6/12      Z
G02F 1/01	(2006.01)      G02F 1/01      D
G02F 1/365	(2006.01)      G02F 1/365
HO1S 5/12	(2006.01)      HO1S 5/12

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-111228 (P2004-111228)  
 (22) 出願日 平成16年4月5日 (2004.4.5)  
 (65) 公開番号 特開2005-292721 (P2005-292721A)  
 (43) 公開日 平成17年10月20日 (2005.10.20)  
 審査請求日 平成19年3月8日 (2007.3.8)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100086818  
 弁理士 高梨 幸雄  
 (72) 発明者 高木 章成  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内  
 (72) 発明者 星 光  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内

審査官 河原 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示素子及びそれを有する画像観察システムと画像投影システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定の波長域にフォトニックバンドギャップを有する2次元フォトニック結晶もしくは3次元フォトニック結晶と光源と制御手段とを有する表示素子であって、

前記フォトニック結晶は線欠陥からなる導波路と、該導波路に近接して配置された点欠陥からなる複数の共振器とを有し、

前記光源は前記導波路に前記所定の波長域の光を導光し、

前記共振器は前記制御手段からの制御信号によりそれぞれ共振波長が可変であって、

前記制御手段は前記共振波長を前記光源から導光する光の波長と一致させることで前記導波路内の光を前記フォトニック結晶外へ放出する第1の状態と、

前記共振波長を前記光源から導光する光の波長と異ならせることで前記導波路内の光を前記フォトニック結晶外へ放出されないようにする第2の状態とに制御し、

前記複数の共振器が画素を形成しており、

前記複数の共振器の少なくとも一つに対応して波長変換部が設けられていることを特徴とする表示素子。

## 【請求項 2】

前記波長変換部は、前記フォトニック結晶外へ放出された前記光源からの光を2以上の異なる波長に変換することを特徴とする請求項1に記載の表示素子。

## 【請求項 3】

前記波長変換部は前記光源からの光により励起され、青、緑、赤色のうち2以上の色の発

10

20

光に対応する複数の蛍光体を有することを特徴とする請求項2に記載の表示素子。

**【請求項4】**

前記共振器は外部から電界または電流が印加されることにより屈折率が変化する非線形媒質を含み、前記制御手段は該非線形媒質の屈折率を変化させることにより前記共振器の共振波長を制御することを特徴とする請求項1乃至3に記載の表示素子。

**【請求項5】**

前記光源は単一波長の光を前記導波路に導光し、前記制御手段は前記共振器の共振波長を前記導波路に導光された光の波長に一致させることを特徴とする請求項1乃至4に記載の表示素子。

**【請求項6】**

前記複数の共振器は、前記導波路の両側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至5に記載の表示素子。

10

**【請求項7】**

前記導波路は、互いに平行に複数設けられており、前記光源は該複数の導波路に対応して複数設けられていることを特徴とする請求項1乃至6に記載の表示素子。

**【請求項8】**

前記制御手段は前記複数の共振器に対して光の放出状態を決定する制御信号を所定周期内に順次与えることを特徴とする請求項1乃至7表示素子。

**【請求項9】**

前記制御手段は前記複数の共振器に対する制御信号と同期して、前記光源に対して前記導波路に導光する光の強度を決定する制御信号を与えることを特徴とする請求項8に記載の表示素子。

20

**【請求項10】**

前記光源は、フォトニック結晶により共振器を構成したフォトニック結晶レーザであることを特徴とする請求項1乃至9に記載の表示素子。

**【請求項11】**

前記表示素子の表示面側であって、前記共振器上部以外に遮光部材が設けられていることを特徴とする請求項1乃至10に記載の表示素子。

**【請求項12】**

請求項1乃至11に記載の表示素子に表示された画像を接眼光学系を介して観察することを特徴とする画像観察システム。

30

**【請求項13】**

請求項1乃至11に記載の表示素子に表示された画像を投影光学系で投影することを特徴とする画像投影システム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、微細周期構造を有する素子構造体を有する表示素子に関し、例えば光源手段からの光束を各画素毎に変調し画像を表示したり、観察する画像観察システムや表示素子に基づく画像を投射する画像投影システムに好適なものである。

40

**【背景技術】**

**【0002】**

従来より、平面型の表示装置として、PDP、ELディスプレイ、FEDなどの自発光型や、LCDなど、バックライトと空間変調素子を組み合わせたライトバルブ型のものが知られている。これらの表示装置は、その大きさ、消費電力、表示画像のコントラスト、動画表示特性などの点で改善する余地が残されている。

**【0003】**

一方、省スペース、省電力、高画質を実現する方法として、光源手段からの光を光ファイバー内に導光し、液晶スイッチによって画素毎に光ファイバーから光を取り出し、蛍光体を励起させて表示を行うディスプレイが提案されている（特許文献1）。

50

**【0004】**

又、2次元の周期的屈折率分布を有する2次元フォトニック結晶中に線状欠陥又は点状欠陥を形成し、2次元フォトニック結晶中に導波路を形成し、この中を伝搬する光・電磁波を面直方向に導くようにした2次元フォトニック結晶導波路が知られている（特許文献2）。

【特許文献1】特開2001-51271号公報

【特許文献2】特開2001-272555号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1に開示されているディスプレイでは、液晶の屈折率変化により光ファイバーの全反射条件を崩して光を取り出すため、局所的な屈折率変化を行うことが困難なため、取り出した光が指向性を持たずに広がり、蛍光体を効率的に励起できない。また、隣接する画素へ光が漏れやすく、表示品質が低下する傾向がある。

**【0006】**

特許文献2は複数の波長の光を2次元フォトニック結晶導波路中に入射させ、2次元フォトニック結晶導波路中を伝搬する光のうち所定の波長の光を面直方向に導くことを開示しているが、屈折率分布を形成した2次元フォトニック結晶構造の屈折率を制御して放射される光を制御していない。

**【0007】**

本発明は、小型で高解像度で、光源手段からの射出光の利用効率が非常に高く、それを表示素子に用いている場合には、コントラストの高い表示素子が容易に得られる素子構造体を有する表示素子及びそれを有する画像観察システムと画像投影システムの提供を目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明の表示素子は、所定の波長域にフォトニックバンドギャップを有する2次元フォトニック結晶もしくは3次元フォトニック結晶と光源と制御手段とを有する表示素子であつて、

前記フォトニック結晶は線欠陥からなる導波路と、該導波路に近接して配置された点欠陥からなる複数の共振器とを有し、

前記光源は前記導波路に前記所定の波長域の光を導光し、

前記共振器は前記制御手段からの制御信号によりそれぞれ共振波長が可変であつて、

前記制御手段は前記共振波長を前記光源から導光する光の波長と一致させることで前記導波路内の光を前記フォトニック結晶外へ放出する第1の状態と、

前記共振波長を前記光源から導光する光の波長と異ならせることで前記導波路内の光を前記フォトニック結晶外へ放出されないようにする第2の状態とに制御し、

前記複数の共振器が画素を形成しており、

前記複数の共振器の少なくとも一つに対応して波長変換部が設けられていることを特徴としている。

**【0009】**

本発明の画像投影システムは、前述した表示素子に表示された画像を投影光学系で投影することを特徴としている。

**【0010】**

本発明の画像観察システムは、

前述した表示素子を用いて表示素子に表示された画像を観察していることを特徴としている。

**【発明の効果】****【0011】**

本発明によれば、小型で高解像度で、光源手段からの射出光の利用効率が非常に高く、

10

20

30

40

50

それを表示素子に用いている場合には、コントラストの高い表示素子が容易に得られる素子構造体を有する表示素子及びそれを有する画像観察システムと画像投影システムが得られる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0014】**

**【実施例1】**

**【0015】**

本発明の素子構造体を有する表示素子の実施例1の基本的な概念を図1～6を用いて説明する。

**【0016】**

10

まずフォトニックハンドキャップを形成する屈折率周期分布構造について説明する。

**【0017】**

図1(a)は本実施例で用いるフォトニック結晶の素子構造Sの説明図である。素子構造Sは、入射光の波長以下の1～3次元の多次元屈折率周期構造からなる。当該素子構造は、ある波長領域において構造内の光の伝播を禁止することができる。即ち、ある波長域において入射角度依存性がなく、かつ光損失がほぼ無損失であって約100%の反射率とすることができる。所謂フォトニックバンドギャップ(以下、PBG)を実現することができる。図1(a)において、素子構造Sは、スラブ面内(XY面内)で第1の材料(屈折率n1)によるスラブ構造11中に、第1の材料よりも屈折率が低い第2の材料(屈折率n2)より成り、入射光の波長以下の大きさの円柱12を三角格子状に配列している。

20

**【0018】**

ここで、材料の屈折率n1,n2、円柱12の直径、配列間隔などを最適化することにより、所望の波長域においてPBGを形成している。素子構造Sのスラブ面内(xy断面内)に電場の振動方向を有する直線偏光の光のy方向における分光透過率Aを図1(b)に示す。

**【0019】**

図中、透過率が低い波長領域がPBGを示す。なお、各材料の屈折率n1,n2の比(n1/n2)は2以上が望ましい。スラブ構造11の第1の材料としては例えばGaNなどの窒化物半導体や、TiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などの誘電体を、円柱12の第2の材料としては例えば空気などを用いている。

30

**【0020】**

さらに図2(a)に示すように、スラブ構造11中に複数の円柱12を設けたフォトニック結晶構造中に線状周期欠陥を設けることにより、低損失の導波路(線欠陥導波路)13を形成している。

**【0021】**

このような導波路13を形成すると、スラブ面内(xy方向)に電場の振動方向を有する直線偏光の導波路13の分光透過率Bは図2(b)に示すようになり、PBGの波長領域中に伝播を許される導波波長域が生じる。

**【0022】**

線状周期欠陥は、円柱12を線状に抜いたり、線状に異なる直径の円柱を配置したりすることにより形成される。円柱12の直径や導波路13の幅、導波路13に隣接する円柱12の直径や形状を変化させることにより、導波波長域の中心波長や波長幅を所望の値に設定することができる。なお、z方向には全反射により光は漏れない。

40

**【0023】**

図示しない光源手段からの光束を導波路13に導くと、光源手段からの光の波長により伝播状態が変化する。波長領域の光は、PBG内でかつ導波波長域内であるため、導波路13内を低損失で伝播する。波長領域の光は、PBG内でかつ導波波長域外であるため、導波路13を含む素子構造S内に存在することができないため、導波路13内には入射されずに反射される。波長領域の光は、PBG外であるため、導波路13内に限らず素子構造S内全体を伝播する。

50

**【 0 0 2 4 】**

また、図3(a)に示すように、導波路13の近傍に周期を乱す点状欠陥15aを設けて共振器(点欠陥共振器)14を形成することにより、導波路13の導波波長域内に設定された共振器14の共振波長に一致する波長の光を、導波路13中を伝播する光からほぼ全て取り出し、z方向(面と垂直方向)に射出させることができる。

**【 0 0 2 5 】**

このとき、共振器14が完全にz方向に対称形である場合、光はz軸の正負両方向(紙面上下両方向)に射出する。そこで、本実施例では円柱12の直径をz軸方向に変化させたり、少なくとも共振器14付近のスラブ構造11中を屈折率n1と異なる2種類の材料でz方向に挟むなどして、共振器14にz方向に非対称性を導入することにより、所望の方向、例えばzの正方向にのみ、光を射出させることができるようにしている。10

**【 0 0 2 6 】**

共振器14用の点状欠陥15aは、一つあるいは複数個の円柱12の直径を変化させたり、位置をずらす、取り除く、あるいは屈折率がn1、n2とは異なる第3の材料により円柱を設けることなどにより形成している。

**【 0 0 2 7 】**

これら点状欠陥形状や屈折率を変化させることにより共振器14の共振波長を、また導波路13と共振器14の間隔を変化させることにより取り出し効率を所望の値にすることができます。

**【 0 0 2 8 】**

ここで、共振器14を電気光学効果を有する非線形材料15を用いて形成し、電界の印加により非線形材料15の屈折率を変化させて共振波長を変化させることにより、光がZ方向に出射するのと出射しない第1の状態と第2の状態に制御している。即ち光の取り出しをON/OFFするスイッチングを行っている。20

**【 0 0 2 9 】**

共振器14の共振周波数(波長)は、非線形材料15の屈折率の変化に伴い、図3(b)に示すように、波長域D1、D2、D3と変化する。波長Cの光を導波路13内に導光し、電界の制御により非線形材料15の屈折率を制御することにより、共振器14の共振波長を波長域D1(OFF)と波長域D3(ON)の間で切り替えることにより、光の取り出しをON/OFFすることができる。非線形材料15としては、電気光学効果を有するLiNbO<sub>3</sub>、BaTiO<sub>3</sub>、ZnOや液晶などを用いている。30

**【 0 0 3 0 】**

図4は素子構造体を表示素子として用いた場合であり、図3(a)のE-E'面での断面図に相当している。スラブ構造11の上面には、透明電極16a、下面にはTFT構造16bが形成されており、TFT構造16bには、信号線18によりTFT制御信号が与えられ、電気光学効果、磁気光学効果、強誘電体等の作用をする非線形媒質15に電界が印加される。

**【 0 0 3 1 】**

また、透明電極16aを構成する材料の屈折率と非線形材料15の屈折率の差を、TFT構造16bを構成する材料の屈折率と非線形材料15の屈折率の差より、小さく設定することにより非対称性を導入し、z軸の正方向にのみ光を取り出す構成としている。z軸の正方向に射出した光束(紫外域の光)は波長変換部17に入射し、可視光に変換されz軸の正方向に射出され、共振器14毎に画素を形成するようにしている。40

**【 0 0 3 2 】**

このとき、共振器14から射出する光束は、z方向に強い指向性を有するため、効率的に波長変換部17へ光を導くことができる。波長変換部17としては、例えば蛍光体を用い、光源手段からの光の波長を蛍光体の吸収励起ピーク波長に設定し、効率良く変換を行う。

**【 0 0 3 3 】**

図5は前述した素子構造体を用いた本発明の1次元の表示素子の実施例1の要部平面図50

である。図6はその断面図を示している。共振器14を導波路13の方向と平行に複数個配置している。各共振器14には、図6に示すようにTFT構造16bが独立して各々形成され、各共振器14毎にON/OFF制御が可能となっており、それぞれが波長変換部17を介して画素を形成する。

#### 【0034】

結合光学系20により導波路13にレーザ光源を含む光源手段19から射出された光を導光している。図示しない制御回路(制御手段)は表示したい画素に相当する共振器14のTFT構造16bを順次ONにして電界を印加して、図3に示した原理により導波路13から光を共振器14に順次取り出し、波長変換部17の各変換部17B, 17G, 17Rに入射させ、可視光に変換して射出させる。全画面内での順次電界印加動作を観察者の眼の残像許容時間内に行うことにより、走査画像を一つの画像として違和感無く観察している。10

#### 【0035】

また各画素の表示(共振器14のON/OFF)に同期して、レーザ光源19の出力を変化させることにより、階調表示も可能となっている。

#### 【0036】

このとき、円柱12の配列間隔は数百nmで、共振器14の配列間隔は数μmとして、共振器間に複数個の円柱12(例えば10周期)を配置することにより、隣接する共振器間での影響を無くしている。

#### 【0037】

光源手段19として用いているレーザ光源は、射出光の偏光方向がスラブ面内(x y方向)に電場の振動方向を有する向きに配置され、また結合光学系20は導波路13の入射端でのモードプロファイルが導波路13の固有モードと一致するように設定され、効率良く射出光が導波路13に導光されるようにしている。20

#### 【0038】

以上のように構成することにより、小型高解像度で、光源手段19からの射出光の利用効率が非常に高く、またコントラストの高い表示素子を実現している。

#### 【0039】

図1~5においては、円柱12の配列を三角格子形状としたが、その他の格子配列、例えば正方格子、蜂の巣状格子でも良い。またスラブ構造11中に形成する第2の材料による周期構造は円柱ではなく、三角柱、四角柱、六角柱、球、回転楕円体などでも良い。また円柱12の屈折率n2はスラブ構造11の屈折率n1より大きくて良い。ただし各材料の屈折率の比(n2/n1)は2以上が望ましく、PBGの波長幅を広くすることができるため、3以上がより望ましい。30

#### 【0040】

図7は本発明の2次元の表示素子の実施例2の一部拡大図である。本実施例の2次元表示素子は図5に示す導波路13および共振器14のアレイをx方向に複数並べることにより実現している。導波路13と共振器14'は十分離れた位置に配置され、共振器14'の影響が導波路13に及ばないように設定されている。

#### 【0041】

このように画素(共振器)をx y方向に多数(例えば、y方向に800個、x方向に600個)配列することにより、2次元の表示素子を形成している。40

#### 【0042】

図7に示すように、光源手段19のレーザ光源は各導波路13毎にそれぞれ配置しても良いし、図8に示すように全ての導波路を接続して、一つのレーザ光源19からの光束のみで全て画素に光を供給するようにしても良い。なお、図8においては、簡単のため、導波路、光源以外は省略してある。

#### 【0043】

また、製造誤差などによる円柱12の配列の乱れや表面荒れなどによる散乱光や漏れ光を遮断するため、図9に示すように波長変換部が配置された表示面側(表示光の射出側)50

の共振器上面以外に遮光部(遮光部材)21を設けることにより、より高い表示品質を得ている。

#### 【0044】

以上述べたように、共振器14および波長変換部17をx y方向に複数配列し、図示しない制御回路により観察者の眼の残像許容時間内に各画素に対応する共振器を順次ON/OFFすることにより、小型高解像で高効率、高画質の2次元表示素子および当該表示素子を含む表示装置を実現している。

#### 【0045】

図10は本発明の2次元表示素子の実施例3の要部平面図である。図10に示す実施例は、共振器14が導波路13の両側に配列されている以外は図7に示した実施例と同じである。

10

#### 【0046】

このように構成することにより、構造の簡略化、レーザ光源の個数削減が可能となる。なお共振器14'、共振器14"は互いに影響が無いように十分離れた位置に配置されている。

#### 【0047】

図11(a)、(b)は、本発明の実施例4の要部概略図である。本実施例は複数色を表示する表示素子を示している。基本的な構造は図5に示した実施例と同じであるが、波長変換部として同一波長の光を異なる複数の波長に変換する複数種類の変換部(22, 23, 24)有している点が異なっている。

20

#### 【0048】

光源手段19からの光束の波長を紫外域の波長、例えば380nmとして、変換部22をY<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Euなどの紫外励起赤色蛍光体で、変換部23を(Ba,Mg)Al<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Eu,Mnなどの紫外励起緑色蛍光体で、変換部24を(Sr,Ca,Ba,Mg)<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>:Euなどの紫外励起青色蛍光体で構成することにより、赤、緑、青の3色によるカラー表示が可能な小型高解像で高効率、高画質の2次元表示素子および当該表示素子を含む表示装置を実現している。

#### 【0049】

図12(a)、(b)は、本発明の実施例5の要部概略図である。本実施例は、複数色を表示する表示素子の別の実施形態である。基本的な構造は図11に示した実施例と同じであるが、波長変換部として同一波長の光を異なる複数の波長に変換する複数種類の変換部(25, 26)有している点、および窓部材(ガラス部材)27を配置する画素を設ける点が異なる。

30

#### 【0050】

光源手段19からの光束の波長を青色域の波長、例えば450nmとして、変換部25をローダミンなどの有機赤色蛍光体で、変換部26をFITC, GFPなどの有機緑色蛍光体で構成し、窓部材27からは青色光を取り出すことにより、赤、緑、青の3色によるカラー表示が可能な小型高解像で高効率、高画質の2次元表示素子および当該表示素子を含む表示装置を実現している。

#### 【0051】

以上の構成により、導波路13および共振器14は、ほぼ単一波長に近いような非常に狭い波長領域でのみ動作するように構成しても良く、これによれば、複数色、例えば赤、緑、青の3色によるカラー表示が可能な小型高解像で高効率、高画質の2次元表示素子および当該表示素子を含む表示装置を実現することができる。

40

#### 【0052】

図13(a)、(b)は、本発明の表示素子を用いた画像観察システムと画像投影システムの実施例6の要部概略図である。図13(a)の画像観察システム30は、前述した各実施例の表示素子31と接眼光学系32を有し、接眼光学系32により表示素子31の表示面の拡大虚像を観察眼33に導くことにより、観察者は表示素子31に表示された画像を観察している。

#### 【0053】

50

図13(b)の画像投影システム40は、前述した各実施例の表示素子41と投影光学系42を有し、投影光学系42は表示素子41の表示面の拡大実像をスクリーン43に形成する。

#### 【0054】

以上のように、本発明に係る表示素子を用いることにより小型高解像度高画質、かつ高効率のため低消費電力な画像表示システムや画像投影システム、そして携帯情報端末などを実現することが出来る。

#### 【0055】

なお、図5の実施例においては、結合光学系20により外部からスラブ構造11内の導波路13に導光していたが、スラブ構造11内に、フォトニック結晶により共振器を構成したフォトニック結晶レーザを配置しても良く、これによれば表示装置の、より小型化が可能となり、また結合光学系20による結合損失も低減でき、より光利用効率を向上させることができる。  
10

#### 【0056】

以上のように各実施例によれば、小型高解像度で、光源手段からの射出光の利用効率が非常に高く、またコントラストの高い表示素子および画像観察システムや画像投影システムを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0057】

【図1】本発明に係る素子構造体の説明図

20

【図2】本発明に係る素子構造体において線状周期欠陥を設けた説明図

【図3】本発明に係る素子構造体において線状周期欠陥と点欠陥共振器を設けた説明図

【図4】図3のE-E'断面図

【図5】本発明の表示素子の実施例1の要部概略図

【図6】図5の断面図

【図7】本発明の表示素子の実施例2の要部概略図

【図8】本発明の表示素子の実施例2の他の形態の説明図

【図9】本発明の表示素子の実施例2の他の形態の説明図

【図10】本発明の表示素子の実施例3の要部概略図

【図11】本発明の表示素子の実施例4の要部概略図

30

【図12】本発明の表示素子の実施例5の要部概略図

【図13】本発明の画像観察システムと画像投影システムの実施例6の説明図

#### 【符号の説明】

#### 【0058】

S 素子構造

1 1 スラブ構造

1 2 円柱

1 3 導波路

1 4 共振器

1 5 非線形材料

40

1 6 a 透明電極

1 6 b TFT構造

1 7 波長変換部

1 8 信号線

1 9 光源手段

2 0 結合光学系

2 1 遮光板

2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 変換部

2 7 窓部材

3 2 接眼光学系

50

4 2 投影光学系  
4 3 スクリーン

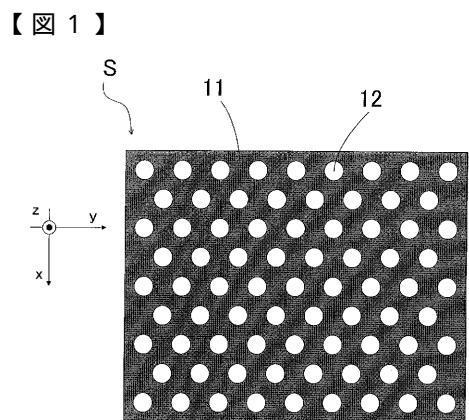


図1 (a)

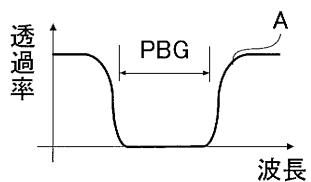
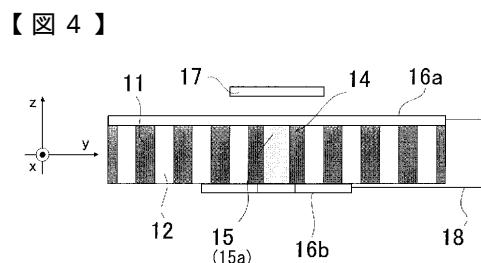


図1 (b)



【図2】

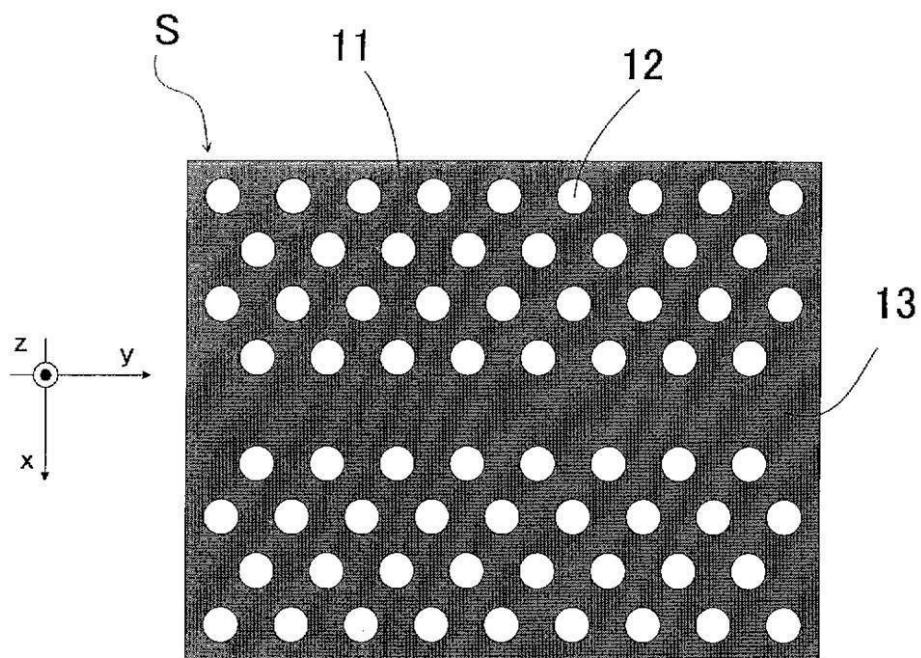


図2 (a)

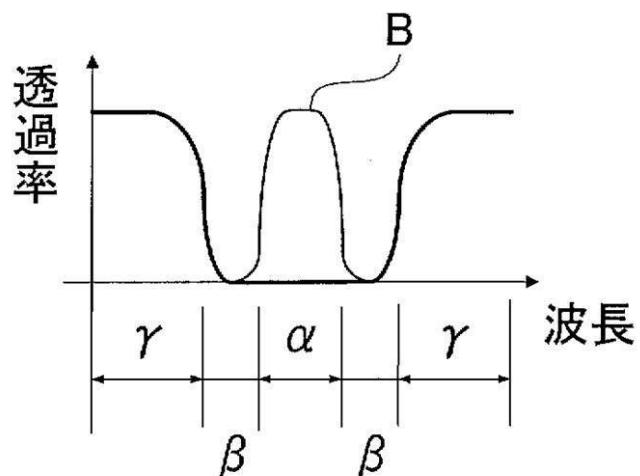


図2 (b)

【図3】

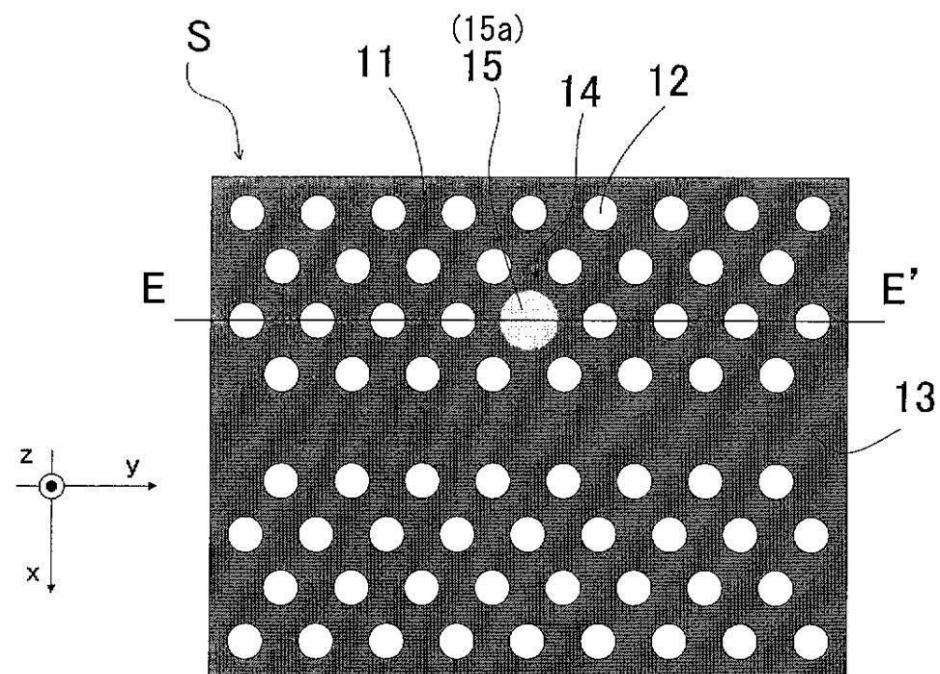


図3 (a)

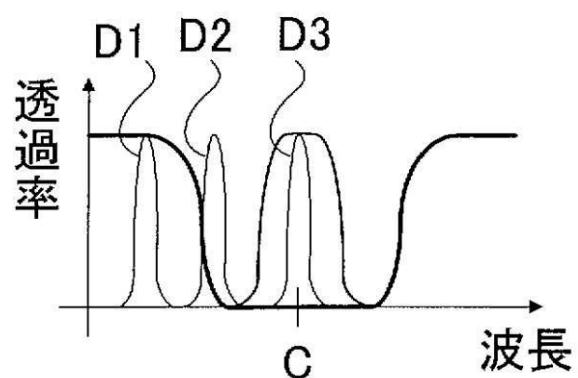
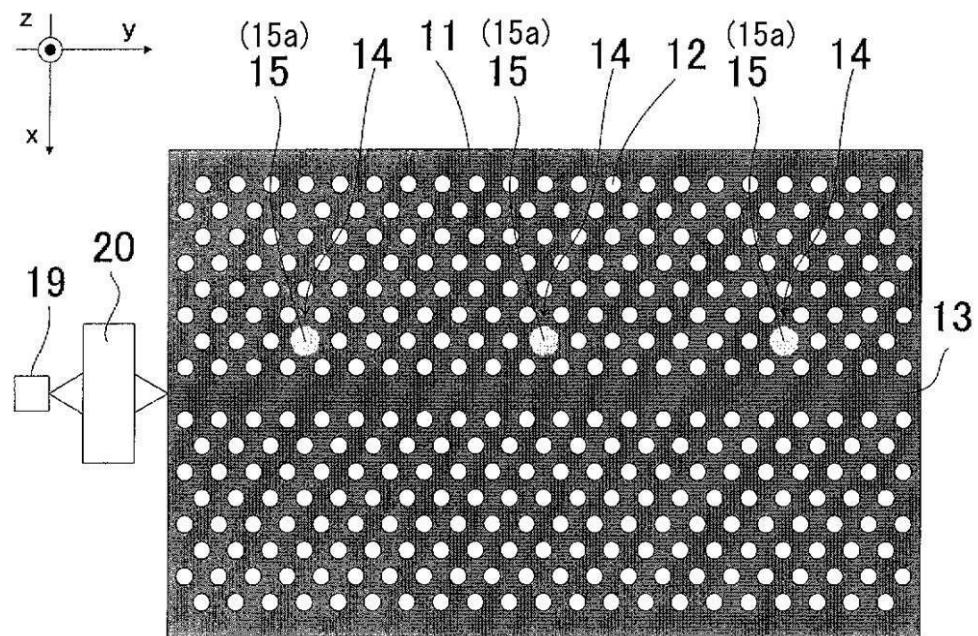
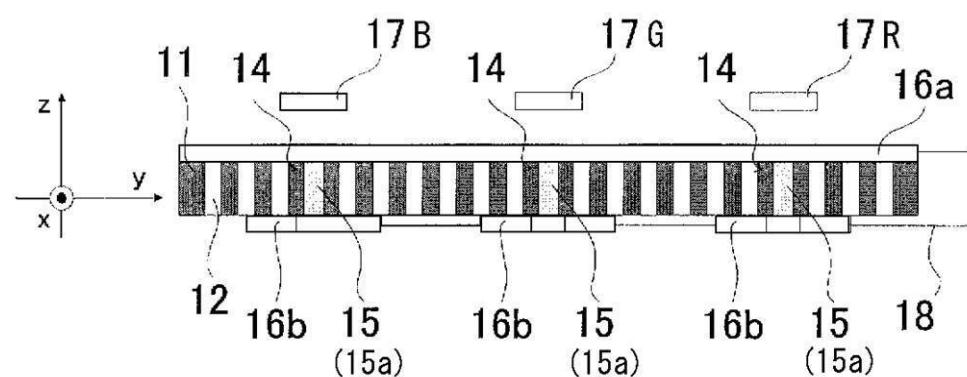


図3 (b)

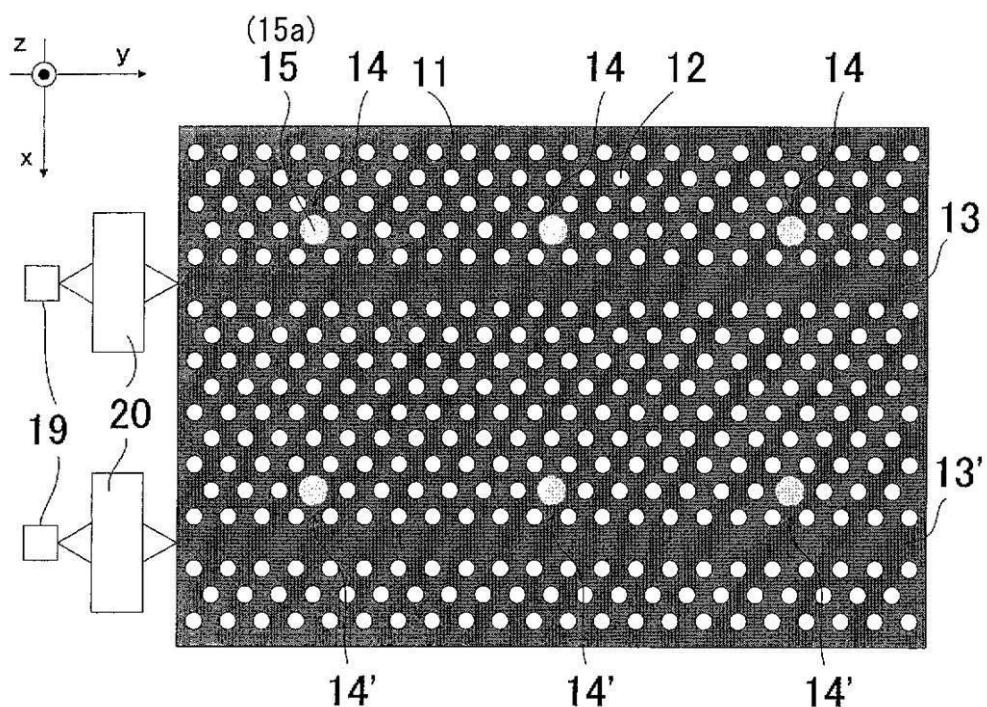
【図5】



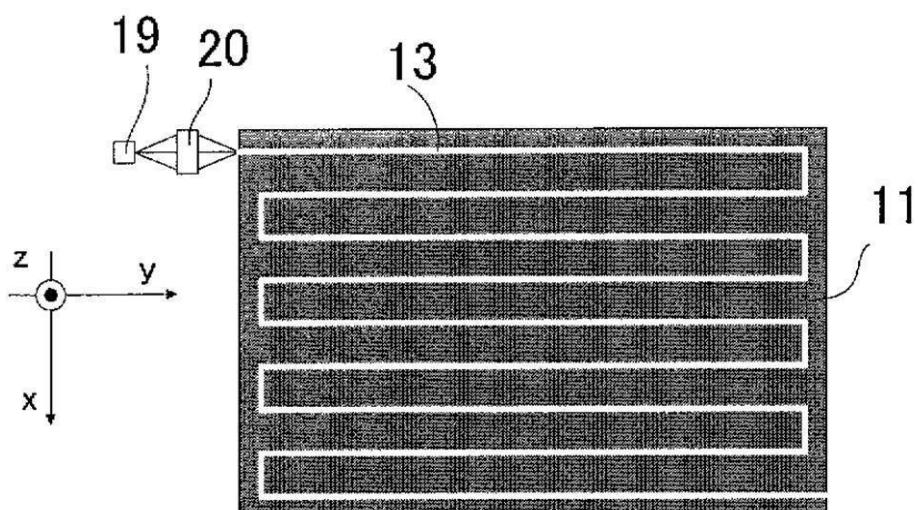
【図6】



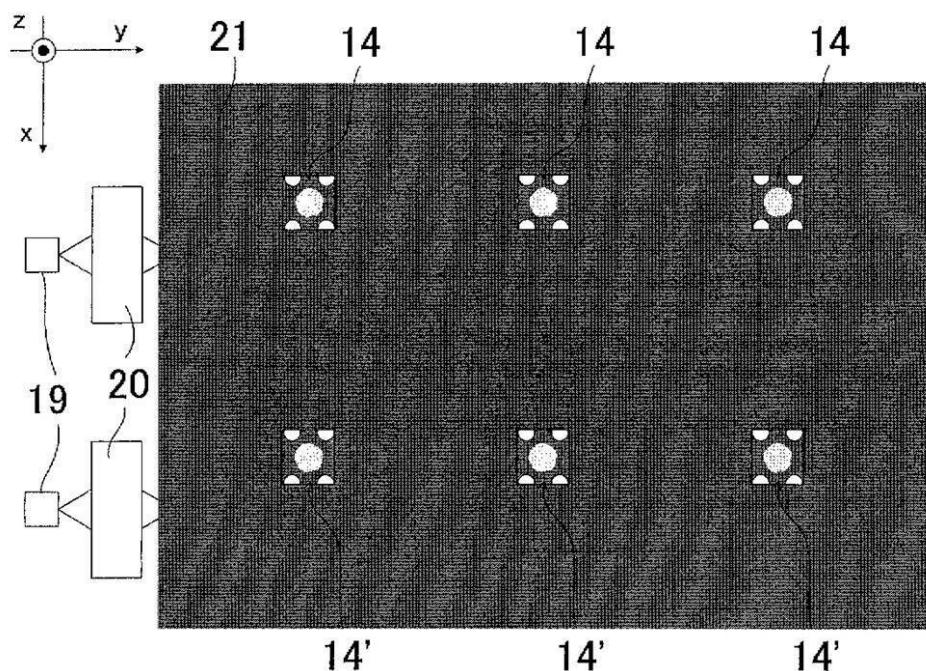
【図7】



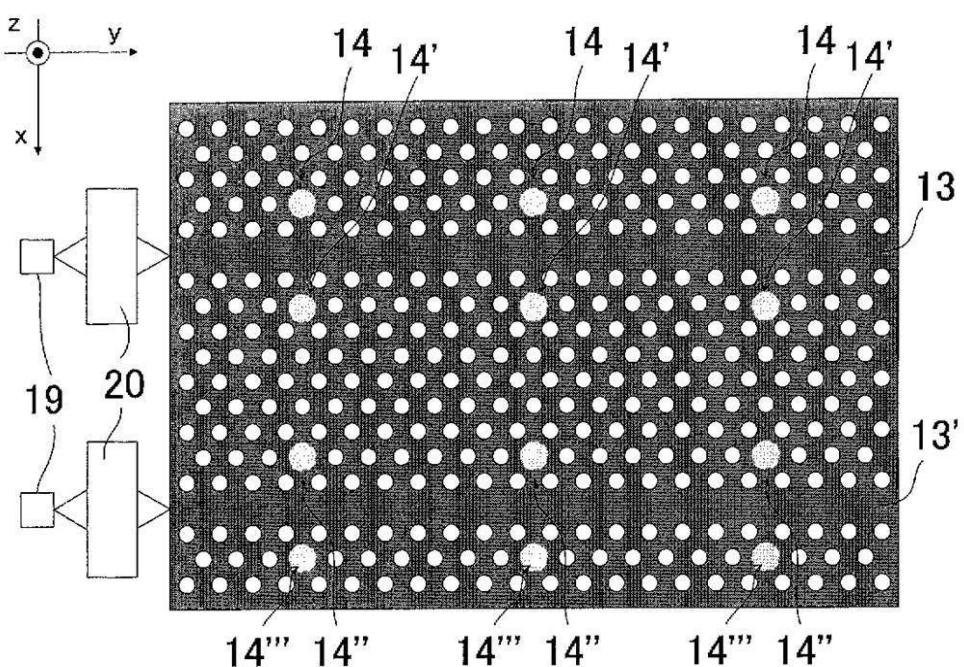
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

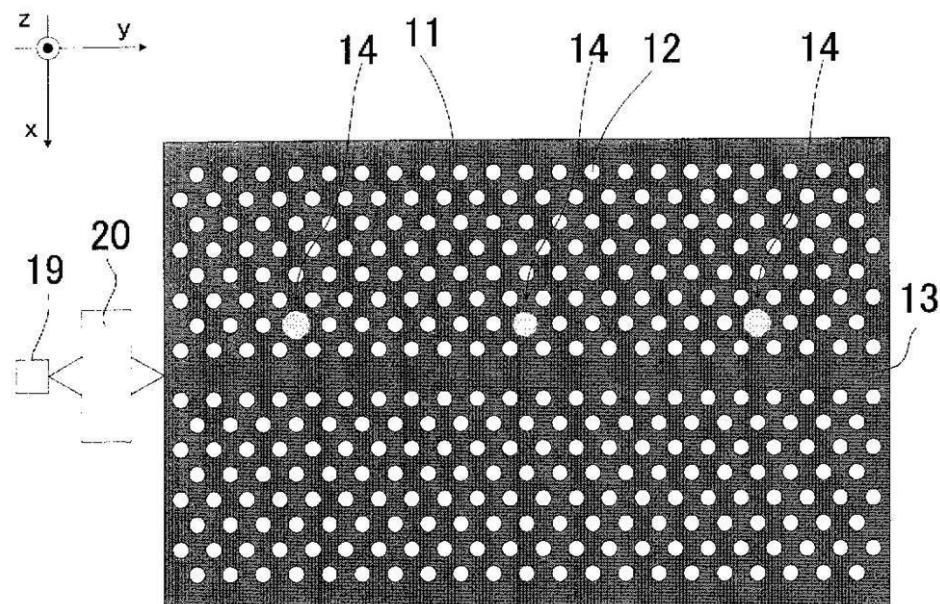


図11 (a)

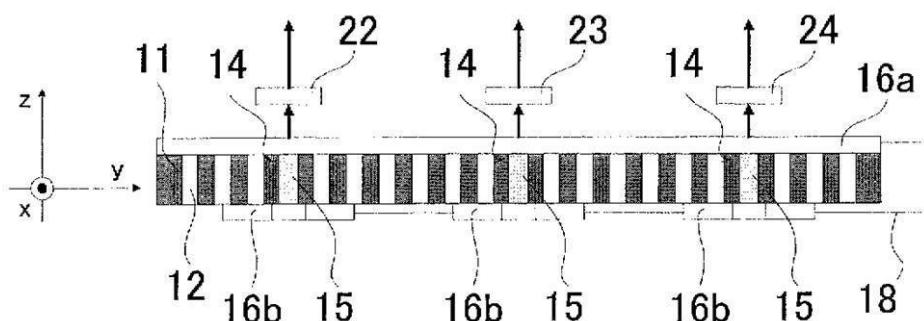


図11 (b)

【図12】

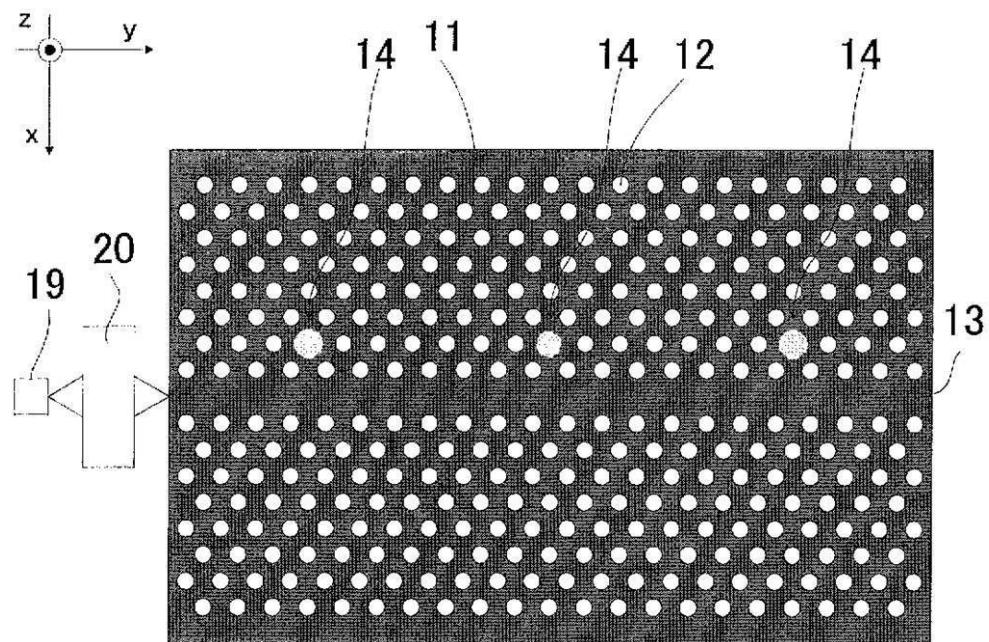


図12 (a)

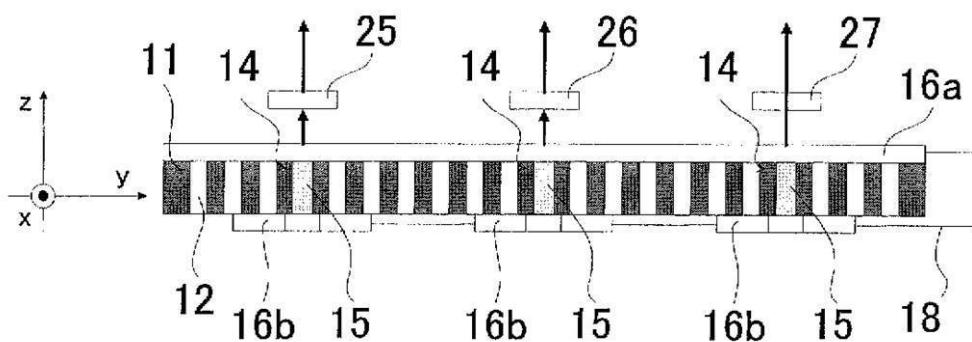


図12 (b)

【図13】

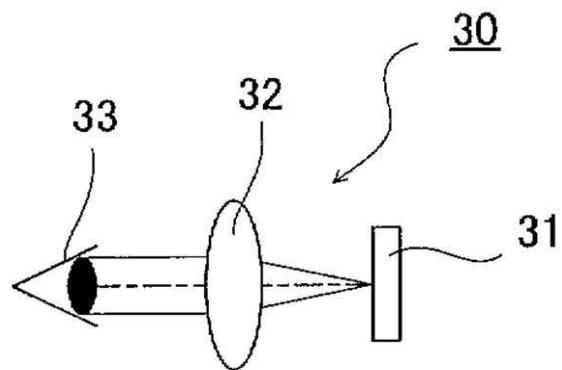


図13 (a)

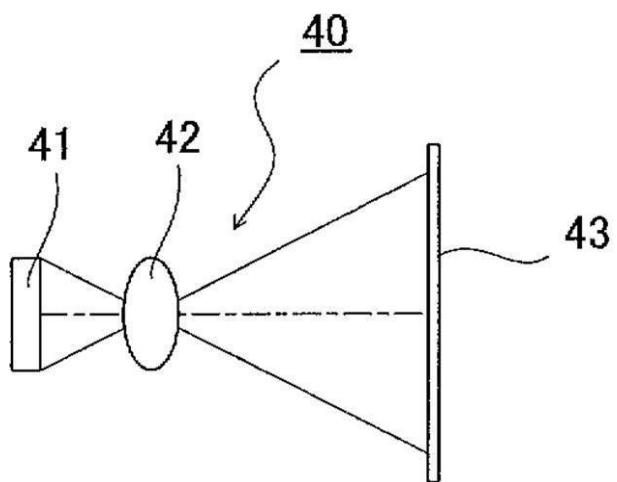


図13 (b)

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭63-025627(JP,A)  
特開2004-093787(JP,A)  
特開2004-030964(JP,A)  
特開2004-119671(JP,A)  
特開2004-004662(JP,A)  
特開2003-005182(JP,A)  
特開2002-131715(JP,A)  
特開2002-314194(JP,A)  
米国特許出願公開第2004/0062505(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F	1 / 315
G 02 B	6 / 12
G 02 F	1 / 01
G 02 F	1 / 365
H 01 S	5 / 12