

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-120364  
(P2017-120364A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>GO3B</b>	<b>21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B	21/14	Z	2H052		
<b>GO2B</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	19/00		2H249		
<b>GO2B</b>	<b>5/18</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	5/18		2K203		
<b>GO3B</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B	21/00	Z			

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-110556 (P2016-110556)  
 (22) 出願日 平成28年6月2日 (2016.6.2)  
 (31) 優先権主張番号 62/271, 354  
 (32) 優先日 平成27年12月28日 (2015.12.28)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 502429109  
 奇景光電股▲ふん▼有限公司  
 台湾台南縣新市鄉▲豊▼華村八▲りん▼紫  
 棟路26號  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (72) 発明者 蕭 運聯  
 台湾台南市新市區豊華村八鄰紫棟路二十六  
 號

最終頁に続く

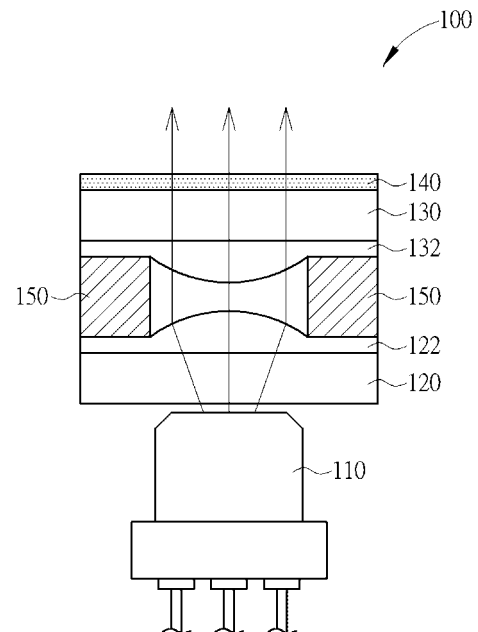
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ、プロジェクタを有する電子機器及び関連する製造方法

(57) 【要約】

【課題】 改良されたプロジェクタを提供すること。

【解決手段】 プロジェクタは、レーザービームを生成するためのレーザーモジュール及びウエハレベル光学系を含む。ウエハレベル光学系は、第一基板、第一コリメータレンズ及び回折光学素子を含む。第一コリメータレンズは、第一基板の第一表面上に製造されており、レーザーモジュールからレーザービームを受けて平行化レーザービームを生成するように構成されている。平行化レーザービームは、回折光学素子を直接的に通過してプロジェクタの投影画像を生成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

プロジェクタであって、  
レーザービームを生成するためのレーザーモジュール、並びに  
ウエハレベル光学系であり、当該ウエハレベル光学系は、  
第一基板、  
前記レーザーモジュールから前記レーザービームを受けて平行化レーザービームを生成  
するための、前記第一基板の第一表面上に製造された第一コリメータレンズ、及び  
回折光学素子であり、前記平行化レーザービームは前記回折光学素子を直接的に通過し  
て当該プロジェクタの投影画像を生成する、回折光学素子、  
を有する、ウエハレベル光学系、  
を有する、プロジェクタ。

10

## 【請求項 2】

前記平行化レーザービームは、如何なるプリズム又は屈折素子若しくは反射素子によっ  
ても方向付けられない、請求項 1 に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 3】

前記回折光学素子は前記第一基板の第二表面上にインプリントされており、前記第二表  
面は前記第一表面の反対側である、請求項 1 に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 4】

前記第一基板の前記第二表面は、前記平行化レーザービームに対して実質的に垂直であ  
る、請求項 3 に記載のプロジェクタ。

20

## 【請求項 5】

前記ウエハレベル光学系は、  
第二基板であり、前記回折光学素子は前記第二基板の表面にインプリントされており、  
前記第二基板の前記表面は、前記平行化レーザービームに対して実質的に垂直である、第  
二基板、  
を更に有する、請求項 1 に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 6】

前記ウエハレベル光学系は、前記第二基板の他の表面上に製造された第二コリメータレ  
ンズを更に有し、  
前記第一コリメータレンズ及び前記第二コリメータレンズは、前記レーザーモジュール  
から前記レーザービームを受けて前記平行化レーザービームを生成する、  
請求項 5 に記載のプロジェクタ。

30

## 【請求項 7】

前記第一コリメータレンズ及び前記第二コリメータレンズのうちの少なくとも一つは、  
凸レンズである、請求項 6 に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 8】

前記レーザービームは赤外光である、請求項 1 に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 9】

電子機器であって、  
プロジェクタであり、当該プロジェクタは、  
レーザービームを生成するためのレーザーモジュール、及び  
第一コリメータレンズ及び回折光学素子を有するウエハレベル光学系であり、レーザー  
ビームは前記第一コリメータレンズ及び前記回折光学素子を直接的に通過して、周囲環境  
の領域に当該プロジェクタの投影画像を生成する、ウエハレベル光学系、  
を有する、プロジェクタ、  
前記周囲環境の前記領域を記録して画像データを生成するための、カメラモジュール、  
並びに  
前記画像データを分析して前記画像データの立体情報を取得するための、プロセッサ、  
を有する、電子機器。

40

50

## 【請求項 10】

前記ウエハレベル光学系は、

第一基板であり、前記第一コリメータレンズは前記第一基板の第一表面上に製造されており、前記第一コリメータレンズは前記レーザーモジュールから前記レーザービームを受けて平行化レーザービームを生成するように構成されており、前記平行化レーザービームは前記回折光学素子を直接的に通過して前記プロジェクタの投影画像を生成する、第一基板、を有する、

請求項 9 に記載の電子機器。

## 【請求項 11】

前記平行化レーザービームは、如何なるプリズム又は屈折素子によっても方向付けられない、請求項 10 に記載の電子機器。

10

## 【請求項 12】

前記回折光学素子は前記第一基板の第二表面上にインプリントされており、前記第二表面は前記第一表面の反対側である、請求項 10 に記載の電子機器。

## 【請求項 13】

前記第一基板の前記第二表面は、前記平行化レーザービームに対して実質的に垂直である、請求項 12 に記載の電子機器。

## 【請求項 14】

前記ウエハレベル光学系は、

第二基板であり、前記回折光学素子は前記第二基板の表面にインプリントされており、前記第二基板の前記表面は、前記平行化レーザービームに対して実質的に垂直である、第二基板、

20

を更に有する、請求項 10 に記載の電子機器。

## 【請求項 15】

前記ウエハレベル光学系は、前記第二基板の他の表面上に製造された第二コリメータレンズを更に有し、

前記第一コリメータレンズ及び前記第二コリメータレンズは、前記レーザーモジュールから前記レーザービームを受けて前記平行化レーザービームを生成する、

請求項 14 に記載の電子機器。

## 【請求項 16】

前記第一コリメータレンズ及び前記第二コリメータレンズのうちの少なくとも一つは、凸レンズである、請求項 15 に記載の電子機器。

30

## 【請求項 17】

前記レーザービームは赤外光である、請求項 9 に記載の電子機器。

## 【請求項 18】

プロジェクタを製造する方法であって、

第一基板を提供するステップ、

前記第一基板上に第一コリメータレンズを製造するステップ、

第二基板を提供するステップ、

前記第二基板上に回折光学素子をインプリントするステップ、及び

レーザーモジュールによって生成されたレーザービームに前記第一コリメータレンズ及び前記回折光学素子を直接的に通過させて前記プロジェクタの投影画像を生成するように、前記第一基板、前記第二基板及び前記レーザーモジュールを組み立てるステップ、

40

を含む、方法。

## 【請求項 19】

前記回折光学素子は前記第二基板の第一表面上にインプリントされており、当該方法は、

前記第二基板の第二表面上に第二コリメータレンズを製造するステップであり、前記第二表面は前記第一表面の反対側である、ステップ、

を更に含む、請求項 18 に記載の方法。

50

## 【請求項 20】

前記第一基板の前記第二表面は、平行化レーザービームに対して実質的に垂直である、請求項 19 に記載の方法。

## 【請求項 21】

前記第一コリメータレンズ及び前記第二コリメータレンズのうちの少なくとも一つは、凸レンズである、請求項 19 に記載の方法。

## 【請求項 22】

前記レーザービームは赤外光である、請求項 18 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はプロジェクタに関し、より具体的には回折光学素子を有するプロジェクタに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のプロジェクタは概して、投影画像を生成するためにレーザー光源、コリメーター、回折光学素子及び反射器/プリズムを有することが必要であり、これらの4つの素子はプロジェクタ内の独立した部品である。しかしながら、スマートフォン又はパッドのような電子機器が更に薄くなるため、これらの素子を有するプロジェクタの寸法は、その電子機器の中に配置されるためには大き過ぎ、プロジェクタ設計に困難性を生じさせる。

20

## 【0003】

加えて、電子器機が3D画像を記録(capture)しようとする場合は、立体情報を計算するために、異なる角度をもつ二つの画像を記録するために二つのカメラモジュールが要求される。しかしながら、二つのカメラモジュールは製造コストを増大させるかも知れず、立体情報の計算は電子機器内のプロセッサの負荷を著しく増大させるかも知れない。

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

したがって、本発明の一つの目的は、上述の課題を解決するために、プリズム又は反射素子を持たず厚さが小さい、内部の基板上にインプリントされた(imprinted)回折光学素子を有するプロジェクタを提供することである。

30

## 【0005】

本発明の一つの実施形態によれば、プロジェクタは、レーザービームを生成するためのレーザーモジュール及びウエハレベル光学系(wafer-level optics)を有する。ウエハレベル光学系は、第一基板、第一コリメータレンズ及び回折光学素子を有する。第一コリメータレンズは、前記第一基板の第一表面上に製造されており、レーザーモジュールからレーザービームを受けて平行化レーザービーム(collimated laser beam)を生成するように構成されている。平行化レーザービームは、回折光学素子を直接的に通過してプロジェクタの投影画像を生成する。

40

## 【0006】

本発明の他の実施形態によれば、電子器機は、プロジェクタ、カメラモジュール及びプロセッサを有する。プロジェクタは、レーザービームを生成するためのレーザーモジュール及びウエハレベル光学系を有する。ウエハレベル光学系は、第一基板、第一コリメータレンズ及び回折光学素子を有する。レーザービームは、第一コリメータレンズ及び回折光学素子を直接的に通過して、周囲環境の領域にプロジェクタの投影画像を生成する。カメラモジュールは、周囲環境の領域を記録して画像データを生成するように構成されている。プロセッサは、画像データを分析して画像データの立体情報(depth information)を取得するように構成されている。

## 【0007】

50

本発明の他の実施形態によれば、プロジェクタを製造する方法は：第一基板を提供するステップ；第一基板上に第一コリメータレンズを製造するステップ；第二基板を提供するステップ；第二基板上に回折光学素子をインプリントするステップ；及びレーザーモジュールによって生成されたレーザービームに第一コリメータレンズ及び回折光学素子を直接的に通過させてプロジェクタの投影画像を生成するように、第一基板、第二基板及びレーザーモジュールを組み立てるステップ、を含む。

【0008】

本発明のこれらの目的及び他の目的は、様々な図表及び図面に示される好ましい実施形態の以下の詳細な説明を読んだ後に、疑いなく、当業者にとって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第一の実施形態によるプロジェクタを示す図である。

【図2】本発明の第二の実施形態によるプロジェクタを示す図である。

【図3】本発明の第三の実施形態によるプロジェクタを示す図である。

【図4】本発明の第四の実施形態によるプロジェクタを示す図である。

【図5】本発明の一つの実施形態によるDOEの部分の側面図及び上面図を示す。

【図6】本発明の一つの実施形態による、図1に示されるウエハレベル光学系の製造方法を示す。

【図7】本発明の一つの実施形態による、図1に示されるウエハレベル光学系の製造方法を示す。

【図8】本発明の一つの実施形態による、図1に示されるウエハレベル光学系の製造方法を示す。

【図9】本発明の一つの実施形態による電子機器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1を参照されたい。図1は、本発明の第一の実施形態によるプロジェクタ100を示す図である。図1に示されるように、プロジェクタ100は、レーザーモジュール110及びウエハレベル光学系（又はウエハレベルオプティクス）を有する。ここで、ウエハレベル光学系は、基板120、基板120の表面上にインプリントされたコリメータレンズ122、基板130、基板130の表面上にインプリントされたコリメータレンズ132、基板130の他の表面上にインプリントされた回折光学素子（diffractive optical element）（DOE）140、及びスペーサ150を有する。本実施形態において、プロジェクタ100は特有のパターンの画像を投影する（project）するように構成されており、プロジェクタ100はスマートフォン又はパッドのような電子機器内に配置されている。

【0011】

図1に示されるプロジェクタ100において、レーザーモジュール110はレーザービームを生成するように構成されており、具体的には、レーザービームは赤外光である。コリメータレンズ122及び132は、凸レンズであり、レーザーモジュール110からレーザービームを受けて平行化レーザービーム（平行光線（parallel rays））を生成するように構成されている。ここで、平行化レーザービームは、基板130及びDOE140の表面に対して実質的に垂直である。DOE140はパターン生成装置として機能することができ、平行化レーザービームは、DOE140を直接的に通過して投影画像（projected image）を生成する。ここで、投影画像は、DOE140によって設定された特有のパターンを有し得る。

【0012】

図1に示される実施形態において、レーザービームはコリメータレンズ122及び132並びにDOE140を直接的に通過して特有のパターンを有する投影画像になり、レーザービームは、如何なるプリズム又は反射/屈折素子によっても方向付けられない（not directed）。この構造を使用することによって、プロジェクタ100は、厚さが小さく

10

20

30

40

50

、より薄い電子機器の中に配置されることができる。

【0013】

図2を参照されたい。図2は、本発明の第二の実施形態によるプロジェクタ200を示す図である。図2に示されるように、プロジェクタ200は、レーザーモジュール210及びウエハレベル光学系を有する。ここで、ウエハレベル光学系は、基板220、基板220の表面上にインプリントされた凹面コリメータレンズ222、基板230、基板230の表面上にインプリントされた凸面コリメータレンズ232、基板230の他の表面上にインプリントされたDOE240、及びスペーサ250を有する。プロジェクタ200は、コリメータレンズ222が凹レンズであることを除いて、図1に示されるプロジェクタ100と同様である。

10

【0014】

一つの代替的な実施形態において、コリメータレンズ222が凸レンズであって、一方でコリメータレンズ232が凹レンズであってもよい。

【0015】

図3を参照されたい。図3は、本発明の第三の実施形態によるプロジェクタ300を示す図である。図3に示されるように、プロジェクタ300は、レーザーモジュール310及びウエハレベル光学系を有する。ここで、ウエハレベル光学系は、基板320、基板320の表面上にインプリントされた凸面コリメータレンズ322、基板330、基板330の表面上にインプリントされたDOE340、及びスペーサ350を有する。プロジェクタ300は、基板330の表面上にコリメータレンズが製造されていないことを除いて、図1に示されるプロジェクタ100と同様である。

20

【0016】

図4を参照されたい。図4は、本発明の第四の実施形態によるプロジェクタ400を示す図である。図4に示されるように、プロジェクタ400は、レーザーモジュール410及びウエハレベル光学系を有する。ここで、ウエハレベル光学系は、基板420、基板420の表面上にインプリントされた凸面コリメータレンズ422、基板420の他の表面上にインプリントされた他の凸面コリメータレンズ424、基板430、基板430の表面上にインプリントされたDOE440、及びスペーサ450を有する。プロジェクタ400は、基板430の二つの反対側の表面上に二つのコリメータレンズ422及び424が製造されていることを除いて、図3に示されるプロジェクタ300と同様である。

30

【0017】

一つの代替的な実施形態において、コリメータレンズ422及び424のうち的一方が凸レンズであって、一方でコリメータレンズ422及び424のうち他方が凹レンズであってもよい。

【0018】

上記の複数の実施形態において、DOE140/240/340/440は、ナノインプリント半導体リソグラフィによって製造される。図5は、本発明の一つの実施形態によるDOE140/240/340/440の部分の側面図及び上面図を示す。

【0019】

図6乃至図8は、本発明の一つの実施形態による、図1に示されるウエハレベル光学系の製造方法を示す。図6は、それぞれ基板120及び130へのコリメータレンズ122及び132のインプリンティングの詳細を示す。図6に示されるように、洗浄(cleaning)ステップにおいて、基板120/130は、更なる工程(process)のために洗浄される。成形(molding)ステップにおいて、紫外線(UV)硬化性ポリマーが基板120/130の表面上に注入又は分配され、UV硬化性ポリマーを形作るために加工用型(working stamp)が使用される。UV硬化(curing)ステップにおいて、UV硬化性ポリマーを硬化させるために紫外線が使用される。ここで、硬化した層は、コリメータレンズ122/132として機能する。脱成形(de-molding)ステップにおいて、加工用型が取り外される。続くステップにおいて、端部残留物除去及び洗浄ステップが実行される。検査ステップにおいて、突発故障(catastrophic failure)及び品質欠陥の両方に関して試験

40

50

下の基板 120 / 130 をスキャンするために自動光学検査 (automated optical inspection) (AOI) が使用される。図 6 に示されるステップを使用することにより、図 1 に示されるコリメータレンズ 122 を備えた基板 120 及びコリメータレンズ 132 を備えた基板 130 が、作られる。

#### 【0020】

図 7 は、基板 120 及び 130 の組立ての詳細を示す。第一のステップにおいて、基板 130 は、スペーサ 150 と接合される (bonded)。続く積み重ね (stacking) ステップにおいて、電荷結合素子 (charge-coupled device) (CCD) 整列システムを使用することによって、基板 120 は、スペーサ 150 を介して基板 130 と組み立てられる。続くステップにおいて、レンズの映写性能 (image performance) を検査するために、変調伝達関数 (modulation transfer function) (MTF) 試験が実行される。

10

#### 【0021】

図 8 は、DOE 140 のインプリンティング及び続く組み立てステップの詳細を示す。図 8 に示されるように、第一のステップにおいて、UV 硬化性ポリマーが基板 130 の表面上に注入又は分配され、CCD 整列システムを使用することによって UV 硬化性ポリマーを形作るために DOE 加工用型が使用される。第二のステップにおいて、UV 硬化性ポリマーを硬化させるために紫外線が使用される。ここで、硬化した層は、DOE 140 として機能する。第三のステップにおいて、DOE 加工用型が取り外される。第四のステップにおいて、組み立てられたデバイスは複数の四角形の片にさいの目に切られる (diced)。ここで、各四角形は、図 1 に示されるウエハレベル光学系として機能する。第五のステップにおいて、突発故障及び品質欠陥の両方に関して試験下の基板 120 / 130 をスキャンするために AOI が使用される。最後に、四角形の片 (すなわち、複数のウエハレベル光学系) は、更なる工程のために仕分けられる (sorted)。

20

#### 【0022】

図 2 乃至図 4 に示される実施形態は、図 6 乃至図 8 に示されるステップと同様のステップによって製造され得る。当業者は、上述の開示を読んだ後に図 2 乃至図 4 に示される実施形態の製造ステップを理解するであろうから、更なる説明はここでは省略する。

#### 【0023】

図 9 は、本発明の一つの実施形態による電子機器 900 を示す図である。図 9 に示されるように、電子機器 900 はスマートフォンであり、電子機器 900 はプロジェクタ 910、カメラモジュール 920 及びプロセッサ 930 を有する。本実施形態において、プロジェクタ 910 は図 1 乃至図 4 に示されるプロジェクタのいずれかによって実施されてもよく、プロジェクタ 910 は、電子機器 900 の背面に埋め込まれており、周囲環境の領域に特有のパターンを持つ赤外画像を投影するために使用される。次いで、カメラモジュール 920 は、周囲環境の領域を記録して画像データを生成する。最後に、プロセッサ 930 は、画像データを分析して画像データの立体情報を取得する。図 9 に示される実施形態において、電子機器 900 は、プロジェクタ 920 及び一つのカメラモジュール 930 のみを使用することによって、3D 画像を単純に生成してもよい。

30

#### 【0024】

簡単に要約すると、本発明のプロジェクタにおいて、プロジェクタの内部基板上への DOE のインプリンティングによって、プロジェクタの厚さは、より薄い電子機器の中に埋め込められるために十分に小さい。加えて、本発明のプロジェクタを電子機器に使用することによって、電子機器は、一つのカメラモジュールによって記録された画像をただ単に分析することにより、3D 画像を構築することができる。故に、製造コスト及びプロセッサの負荷が、改善されることができるといえる。

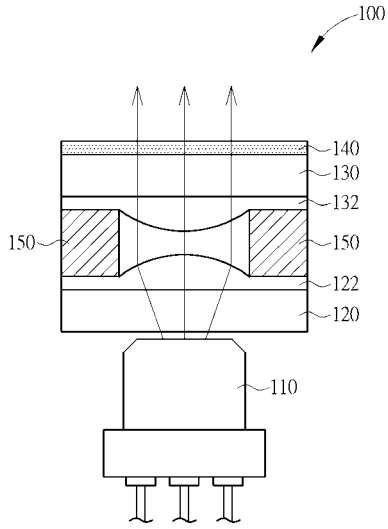
40

#### 【0025】

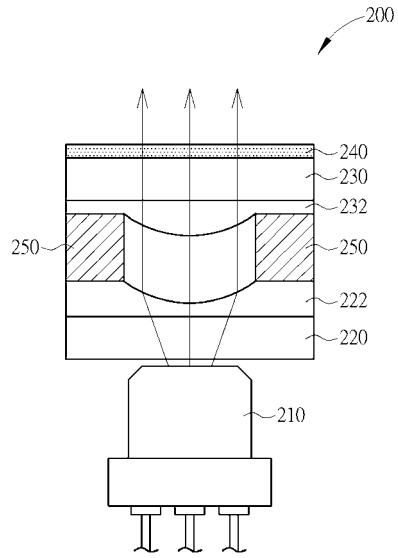
当業者は、本発明の教示を維持したまま、そのデバイス及び方法の多数の変更及び代替が成され得ることを容易に観察するであろう。したがって、上記の開示は、添付の特許請求の範囲の境界によってのみ限定されるものとして解釈されるべきである。

50

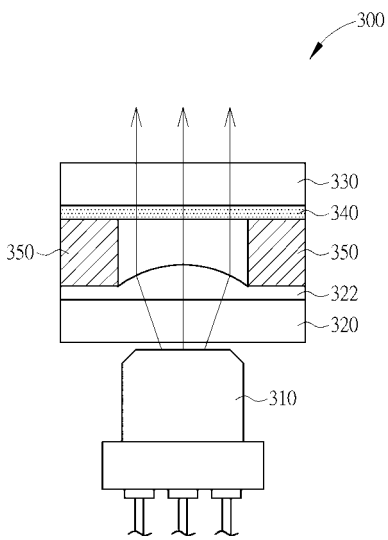
【 図 1 】



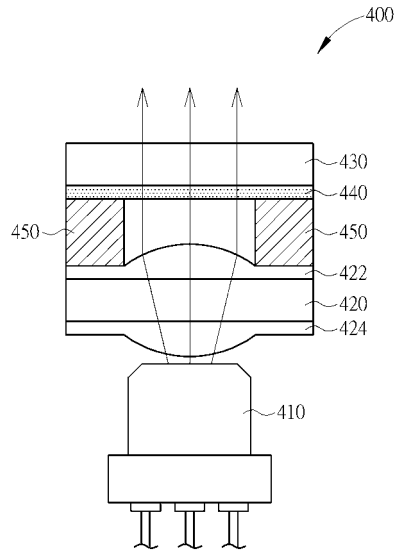
【 図 2 】



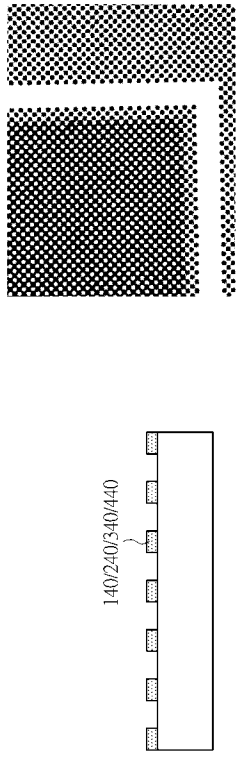
【 図 3 】



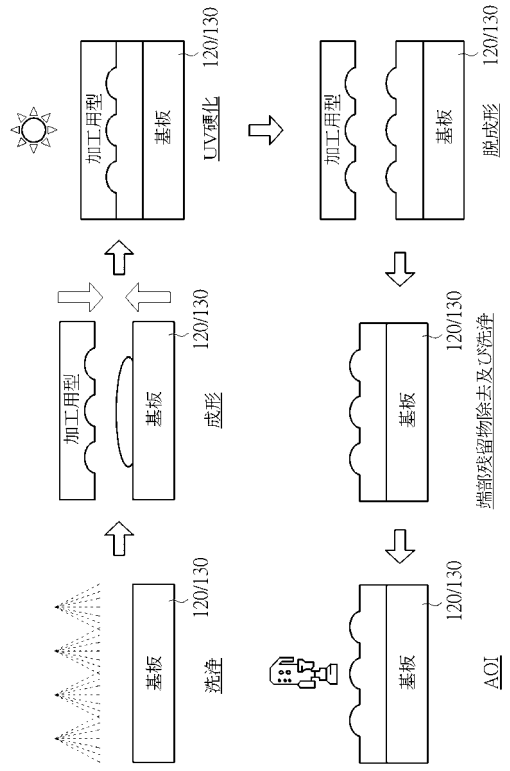
【 図 4 】



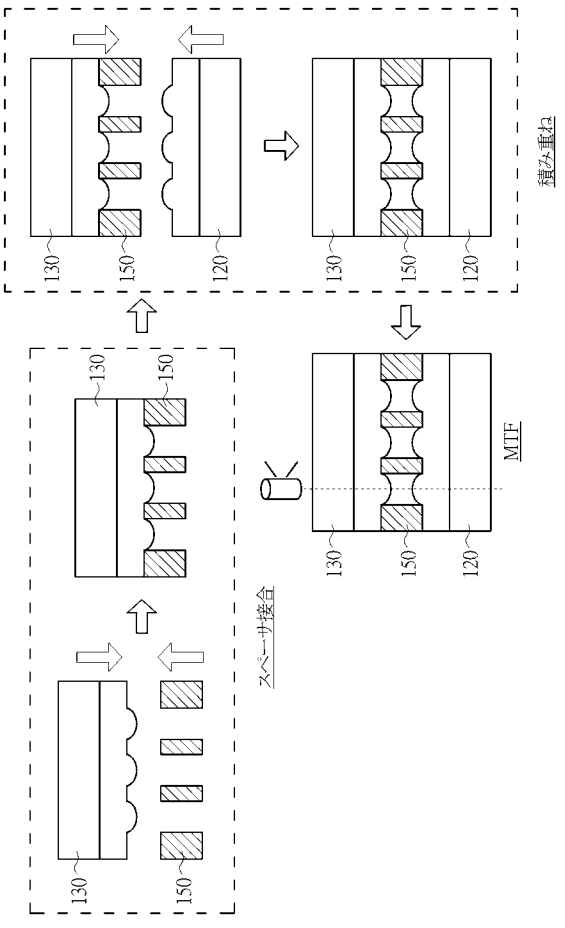
【 図 5 】



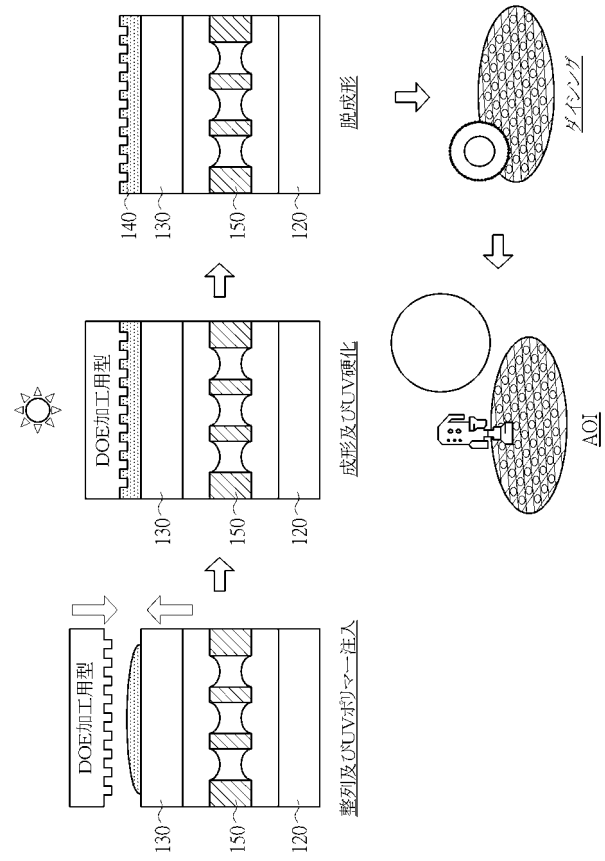
【 図 6 】



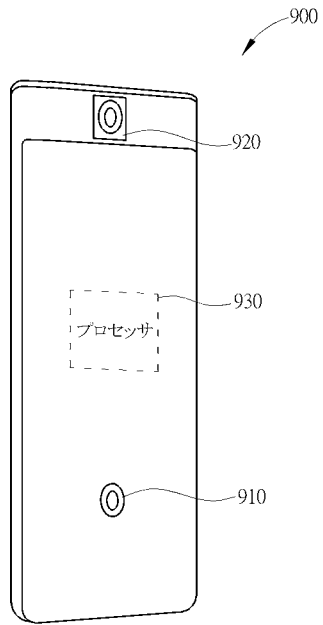
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 林 瀚青  
台湾台南市新市區豊華村八鄰紫棟路二十六號

(72)発明者 呂 引棟  
台湾台南市新市區豊華村八鄰紫棟路二十六號

(72)発明者 許 書豪  
台湾台南市新市區豊華村八鄰紫棟路二十六號

(72)発明者 薛 全欽  
台湾台南市新市區豊華村八鄰紫棟路二十六號

Fターム(参考) 2H052 BA02 BA07 BA14  
2H249 AA02 AA12 AA31 AA50 AA55  
2K203 FA20 FA44 FA80 FA82 FB08 FB18 GA02 GA25 HA74 KA85  
MA32