

(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2004-259846  
(P2004-259846A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/301	HO 1 L 21/78	4 E O 6 8
B 2 3 K 26/00	B 2 3 K 26/00	5 F O 4 1
HO 1 L 33/00	HO 1 L 33/00	C
// B 2 3 K 101:36	HO 1 L 21/78	B
	B 2 3 K 101:36	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-47271 (P2003-47271)  
(22) 出願日 平成15年2月25日 (2003.2.25)

(71) 出願人 000103703  
オグラ宝石精機工業株式会社  
東京都大田区大森北5丁目7番12号  
(71) 出願人 397003105  
株式会社ファインデバイス  
福井県坂井郡春江町為国西の宮50-2  
(74) 代理人 100096002  
弁理士 奥田 弘之  
(74) 代理人 100091650  
弁理士 奥田 規之  
(72) 発明者 小倉 嘉博  
東京都大田区大森北5-7-12 オグラ  
宝石精機工業株式会社内

最終頁に続く

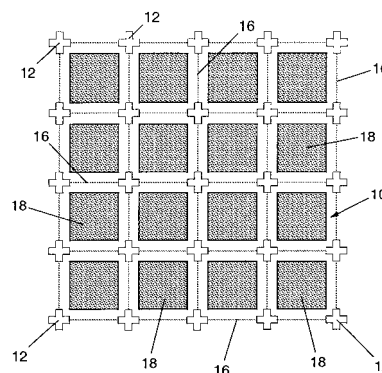
(54) 【発明の名称】 基板上形成素子の分離方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 素子に対して加工屑の付着による悪影響を及ぼすことなく、分離用凹部の形成を高速化できる技術の実現。

【解決手段】 サファイア基板10上に形成された複数の青色LED素子18を基板10の一部と共に切り分けるに際し、素子18を形成する前の基板10の表面に、各素子18の切断予定ラインに沿った凹部12を形成する工程と、基板10の表面にレーザービームを照射することにより、切断予定ラインに沿った線状脆弱部16を内部に形成する工程と、基板10の表面に複数の素子18を形成する工程と、基板18に力を加えることにより、切断予定ラインに沿って基板10を碎裂させる工程を備えた。切断予定ラインは碁盤目状に設定されており、それぞれの交差部分にレーザービームを照射することによって十字形状の凹部12が形成される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に形成された複数の素子を、基板の一部と共に切り分ける基板上形成素子の分離方法であって、

素子を形成する前の基板の表面及び裏面の少なくとも一方に、各素子の切断予定ラインに沿った凹部を形成する工程と、

該基板の表面に、複数の素子を形成する工程と、

該基板に力を加え、上記切断予定ラインに沿って基板を碎裂させる工程と、

を備えたことを特徴とする基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 2】

上記切断予定ラインが、相互に交差する複数本の縦方向ライン及び横方向ラインを備えた碁盤目状に設定されており、

上記凹部が、縦方向ライン及び横方向ラインの交差部分に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 3】

上記凹部が、上記交差部分に十字形状に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 4】

上記凹部が、基板の表面から裏面に達する貫通孔であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 5】

上記基板がレーザ透過性を備えており、

該基板の表面及び裏面の少なくとも一方に基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射し、基板の内部に上記切断予定ラインに沿った脆弱部を線状に形成する工程を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載した基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 6】

レーザ透過性を備えた基板上に形成された複数の素子を、基板の一部と共に切り分ける基板上形成素子の分離方法であって、

素子を形成する前の基板の表面及び裏面の少なくとも一方に基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射し、基板の内部に素子と共に分離される領域に対応した脆弱部を面状に形成する工程と、

該基板の表面に、各素子の切断予定ラインに沿った凹部を形成する工程と、

該基板の表面に、複数の素子を形成する工程と、

該基板の表面に力を加え、上記切断予定ラインに沿って基板に亀裂を形成すると共に、各素子を基板の一部と共に上記面状脆弱部から剥離する工程と、

を備えたことを特徴とする基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 7】

上記基板の表面及び裏面の少なくとも一方に、基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射し、基板の内部に上記切断予定ラインに沿った脆弱部を線状に形成する工程を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載した基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 8】

上記凹部が、基板の表面及び裏面の少なくとも一方に対するレーザビームの照射によって形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の基板上形成素子の分離方法。

## 【請求項 9】

上記凹部が、工具を基板の表面及び裏面の少なくとも一方に接触させることによって形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の基板上形成素子の分離方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

この発明は基板上形成素子の分離方法に係り、例えばサファイア基板上に多数形成された青色LED素子を、基板の一部と共に切り分ける方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の青色LED素子の分離方法を、図16～図20に示す。

まず、図16に示すように、サファイア基板10の表面に窒化ガリウム等よりなるLED素子18を多数形成する。

つぎに、図17に示すように、サファイア基板10の裏面を研削し、所定の厚さまで薄型化する(バックラップ工程)。

つぎに、図18に示すように、サファイア基板10の表面に切断用の溝部50(傷)を形成する(スクライブ工程)。この溝部50は、図19に示すように、サファイア基板10の表面に縦横の碁盤目状に形成される。

最後に、図20に示すように、サファイア基板10の表面あるいは裏面に力を加え、上記溝部50に沿って碎裂させる(ブレーキング工程)。この結果、各LED素子18は基板10の一部と共に切り分けられる。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の方法では以下の問題があった。

まず、スクライブ工程において、ダイヤモンド工具を用いてサファイア基板10の表面に溝部50を形成する場合には、加工屑の発生が少ない反面、加工に長時間を要することとなる。これに対し、レーザービームの照射によってサファイア基板10の表面に溝部50を形成する場合には、高速加工が可能であるため加工時間の短縮が図れる反面、加工屑がLED素子18に付着し易く、歩留まりや品位が悪化する。

また、比較的厚めのサファイア基板10の表面にLED素子18を形成した後、バックラップ加工によって余計な厚さを削り取る方法であるため、材料の無駄が生じていた。サファイア基板10自体は発光に寄与するものではなく、単に窒化ガリウムを成長させるために必要とされるだけであるため、本来はできるだけ薄い方が望ましいのであるが、素子形成時における破損を防止するため比較的厚いサファイア基板10を用いて一定の強度を確保しているのが実状である。

#### 【0004】

この発明は、このような従来の分離方法が抱えていた問題を解決するために案出されたものであり、素子に対して加工屑の付着による悪影響を及ぼすことなく、溝部形成の高速化を図ることが可能な分離方法の実現を第1の目的としている。

また、バックラップ工程によって高価なサファイア基板を無駄に削り捨てることなく、各素子を載せる基板を必要な厚さに調整可能な分離方法の実現を第2の目的としている。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、この発明に係る第1の分離方法は、基板上に形成された複数の素子を基板の一部と共に切り分けるに際し、素子を形成する前の基板の表面及び裏面の少なくとも一方に、各素子の切断予定ラインに沿った凹部(溝部)を形成する工程と、該基板の表面に複数の素子を形成する工程と、該基板に力を加えることにより、上記切断予定ラインに沿って基板を碎裂させる工程を備えたことを特徴としている。

上記切断予定ラインは、例えば相互に交差する複数本の縦方向ライン及び横方向ラインを備えた碁盤目状に設定されており、上記凹部は縦方向ライン及び横方向ラインの交差部分に形成される。この凹部は、この交差部分に十字形状に形成することが望ましい。上記凹部は非貫通孔であってもよく、基板の表面から裏面に達する貫通孔であってもよい。また凹部は、基板の表面及び裏面の少なくとも一方に対するレーザービームの照射によって形成することが望ましいが、カッターやスクライバーといった工具を基板の表面及び裏面の少なくとも一方に接触させることによって形成することもできる。

上記基板がレーザ透過性を備えた材質である場合には、基板の表面及び裏面の少なくとも

一方に基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射することにより、上記切断予定ラインに沿った脆弱部を内部に線状に形成しておくことが望ましい。

【0006】

この発明に係る第2の分離方法は、レーザ透過性を備えた基板上に形成された複数の素子を基板の一部と共に切り分けるに際し、素子を形成する前の基板の表面及び裏面の少なくとも一方に基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射し、基板の内部に素子と共に分離される領域に対応した脆弱部を面状に形成する工程と、該基板の表面に各素子の切断予定ラインに沿った凹部を形成する工程と、該基板の表面に複数の素子を形成する工程と、該基板の表面に力を加え、上記切断予定ラインに沿って基板に亀裂を形成すると共に、各素子を基板の一部と共に上記面状脆弱部から剥離する工程とを備えたことを特徴としている。

10

この場合も、凹部は基板の表面及び裏面の少なくとも一方に対するレーザビームの照射によって形成することが望ましいが、カッターやスクライバーといった工具を基板の表面及び裏面の少なくとも一方に接触させることによって形成してもよい。

また、上記基板の表面及び裏面の少なくとも一方に基板の内部に集光するよう焦点が調整されたレーザビームを照射し、基板の内部に上記切断予定ラインに沿った脆弱部を線状に形成することが望ましい。

【0007】

なお、この発明はサファイア基板の表面に形成された青色LED素子を分離する際の効率化を図ることが出発点となっているが、他の基板の表面に形成された他の素子（回路素子等）を基板の一部と共に切り分ける場合にも応用可能であることはいうまでもない。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図7にしたがって、この発明に係る第1の分離方法を説明する。

まず、図1に示すように、サファイア基板10の表面に十字形状の凹部12を複数形成する。

サファイア基板10の表面には、切断予定ライン14が碁盤目状に設定されており、各凹部12は縦方向のライン14aと横方向のライン14bとの交差部分に形成されている。この切断予定ライン14自体は仮想のラインであり、縦横のラインで囲まれた矩形状の領域に、後工程で青色LED素子が形成される。もっとも、サファイア基板10の表面あるいは裏面に、視認可能な切断予定ラインを実際に描画してもよい。

30

この凹部12は、サファイア基板10の表面にレーザビームを照射することによって形成される。

【0009】

つぎに、図2に示すように、サファイア基板10の表面にレーザビームLを切断予定ライン14に沿って照射する。

このレーザビームLは、サファイア基板10の内部に焦点位置が設定されているため、サファイア基板10の内部に微細なクラックが生じ、切断予定ライン14に沿った線状の脆弱部16が碁盤目状に形成される。

つぎに、サファイア基板10の表面をドライ洗浄した後、図3及び図4に示すように、サファイア基板10の表面に窒化ガリウム等よりなる青色LED素子18を多数形成する。

40

つぎに、図5に示すように、サファイア基板10の裏面を研削し、厚さを調整する。

最後に、サファイア基板10に圧力を加える。この結果、図6及び図7に示すように、サファイア基板10が切断予定ライン14（線状脆弱部16）に沿って碎裂し、青色LED素子18が基板ごと分離される。

【0010】

この分離方法の場合、凹部12の形成及び線状脆弱部16の形成がレーザビームの照射によって実現されるため、高速加工が可能となる。

しかも、青色LED素子18の形成前に凹部12及び線状脆弱部16が形成されるため、レーザ加工に際し不可避免的に生じる加工屑の付着によって素子の品質が劣化する問題を完

50

全に回避することができる。

もっとも、凹部 12 の形成方法はレーザー加工に限定されるものではなく、スクライバーやカッター等の工具を基板の表面に接触させることにより、機械的に形成してもよい。

#### 【0011】

従来分離方法の場合、サファイア基板の表面に溝部を碁盤目状に直に形成するものであり、基板の機械的強度の低下によって青色 LED 素子 18 の形成工程で碎裂が生じる危険性があったため、素子形成後にスクライブ工程を設けざるを得なかった。

これに対し、この発明に係る第 1 の分離方法にあっては、基板表面を直接傷つける凹部 12 は切断予定ライン 14 の交差部分にのみ形成し、切断予定ライン 14 に沿った線状脆弱部 16 はサファイア基板 10 の内部に形成されているため、機械的強度の低下は最小限に抑えられる。このため、LED 素子 18 の形成前に、素子分離用の前処理を行っておくことが可能となったのである。

10

#### 【0012】

上記にあっては、凹部 12 をサファイア基板 10 の表面 (LED 素子 18 の形成面) に設ける例を示したが、サファイア基板 10 の裏面に凹部 12 を設けることもできる (図示省略)。

また、凹部 12 が非貫通孔であることを前提としたが、図 8 に示すように、サファイア基板 10 の表面から裏面に貫通する凹部 12 を形成することも可能である。

さらに、上記にあっては凹部 12 と共に切断予定ライン 14 に沿った線状脆弱部 16 をサファイア基板 10 の内部に形成することを前提としたが、図 9 に示すように、線状脆弱部 16 の形成を省略し、凹部 12 (貫通孔または非貫通孔) のみをサファイア基板 10 の表面における切断予定ライン (図示省略) の交差部分に形成することもできる。

20

#### 【0013】

つぎに、図 10 ~ 図 15 にしたがって、この発明に係る第 2 の分離方法を説明する。

まず、図 10 に示すように、比較的厚めのサファイア基板 10 の表面に、基板 10 の内部に焦点位置が設定されたレーザービーム L を照射し、脆弱部 20 を面状に形成する。

この面状脆弱部 20 は、図 11 に示すように、後で LED 素子と共に分離される領域に対応した形状 (矩形状) 及び寸法を備えている。各面状脆弱部 20 の間には、レーザービーム L が照射されていない非脆弱部 22 が窓枠状に残されている。

#### 【0014】

30

つぎに、各分離領域を取り囲む矩形状の切断予定ライン 24 の角部にレーザービームを照射することにより、L 形状の凹部 26 (非貫通孔) を形成する。

つぎに、図 12 に示すように、サファイア基板 10 の表面にレーザービーム L を切断予定ライン 24 に沿って照射する。このレーザービーム L は、サファイア基板 10 の内部に焦点位置が設定されているため、基板 10 の内部に微細なクラックが生じ、切断予定ライン 24 に沿った線状の脆弱部 28 が矩形状に形成される。

つぎに、図 13 及び図 14 に示すように、サファイア基板 10 の表面に窒化ガリウム等よりなる青色 LED 素子 18 を多数形成する。

最後に、サファイア基板 10 に圧力を加え、切断予定ライン 24 (線状脆弱部 28) に沿って基板 10 上に亀裂を生じさせる。また、サファイア基板 10 を面状脆弱部 20 で部分的に切断することにより、図 15 に示すように、LED 素子 18 を基板 10 の一部と共に剥離させる。

40

#### 【0015】

全ての LED 素子 18 をサファイア基板 10 の表面から剥離した後、表面を研磨して残された窓枠状の突起部 30 を除去することにより、再び LED 素子 18 の形成及び分離が可能となる。

すなわち、この第 2 の分離方法によれば、従来のようにバックラップ工程を設ける必要がなく、貴重なサファイア基板 10 を研削する無駄を排除することができ、その厚さが許す限り何度も LED 素子 18 の形成及び分離ができるため経済的である。

#### 【0016】

50

## 【発明の効果】

この発明に係る第1の分離方法によれば、素子分離用の凹部形成工程を素子形成工程の前に設けているため、高速なレーザ加工等によって凹部を形成しても加工屑が素子に付着することを完全に防止することが可能となる。この結果、素子の品質劣化を回避しつつ、分離工程の高速化を図ることができる。

また、第2の分離方法にあつては、レーザビームの照射による内部マーキングの形成技術を応用することにより、基板の一部を素子と共に必要な厚さ分だけ基板の表面から剥離することが可能となる。この結果、従来のように基板の裏面を無駄に研磨して厚さを調整する必要がなくなり、素子のコストダウンを図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図1】この発明に係る第1の分離方法において、サファイア基板の表面に十字形状の凹部を複数形成した状態を示す平面図である。

【図2】上記サファイア基板の表面にレーザビームを切断予定ラインに沿って照射し、線状脆弱部を形成する様子を示す断面図である。

【図3】上記サファイア基板の表面に青色LED素子を複数形成した状態を示す平面図である。

【図4】上記サファイア基板の表面に青色LED素子を複数形成した状態を示す断面図である。

【図5】上記サファイア基板の裏面を研削した状態を示す断面図である。

【図6】上記サファイア基板が切断予定ラインに沿って碎裂し、青色LED素子が基板ごと分離された状態を示す平面図である。

20

【図7】上記サファイア基板が切断予定ラインに沿って碎裂し、青色LED素子が基板ごと分離された状態を示す断面図である。

【図8】上記サファイア基板を貫通する凹部を形成した例を示す断面図である。

【図9】上記サファイア基板に凹部のみを形成し、線状脆弱部の形成を省略した状態を示す平面図である。

【図10】この発明に係る第2の分離方法において、サファイア基板の内部に面状脆弱部を形成する様子を示す断面図である。

【図11】上記サファイア基板の表面にL字形状の凹部を複数形成した状態を示す平面図である。

30

【図12】上記サファイア基板の表面にレーザビームを切断予定ラインに沿って照射し、線状脆弱部を形成する様子を示す断面図である。

【図13】上記サファイア基板の表面に青色LED素子を複数形成した状態を示す平面図である。

【図14】上記サファイア基板の表面に青色LED素子を複数形成した状態を示す断面図である。

【図15】上記サファイア基板の表面からLED素子を剥離する様子を示す断面図である。

【図16】従来の青色LED素子の分離方法を示す断面図である。

【図17】従来の青色LED素子の分離方法を示す断面図である。

40

【図18】従来の青色LED素子の分離方法を示す断面図である。

【図19】従来の青色LED素子の分離方法を示す平面図である。

【図20】従来の青色LED素子の分離方法を示す断面図である。

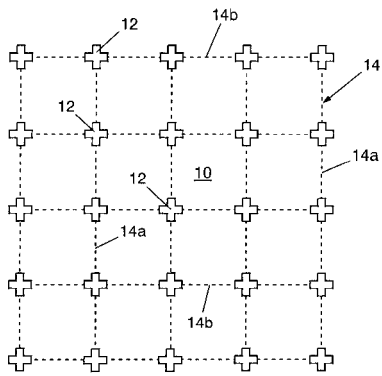
## 【符号の説明】

- 10 サファイア基板
- 12 十字形状の凹部
- 14 碁盤目状切断予定ライン
- 16 線状脆弱部
- 18 青色LED素子
- 20 面状脆弱部

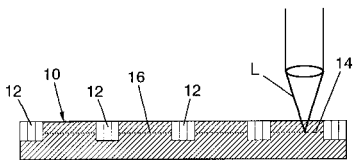
50

- 2 4 矩形状切断予定ライン
- 2 6 L 字形状の凹部
- 2 8 線状脆弱部
- 3 0 突起部
- L レーザビーム

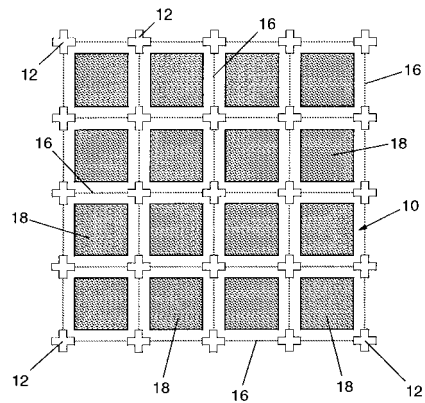
【 図 1 】



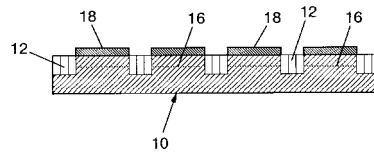
【 図 2 】



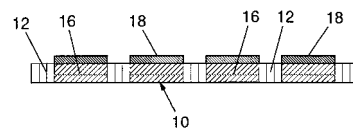
【 図 3 】



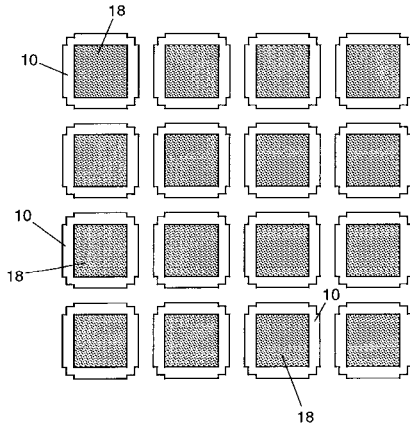
【 図 4 】



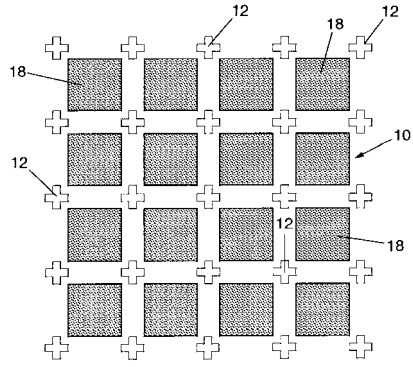
【 図 5 】



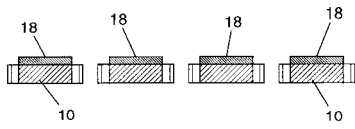
【 図 6 】



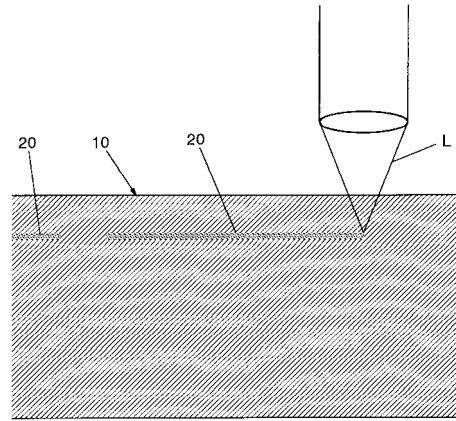
【 図 9 】



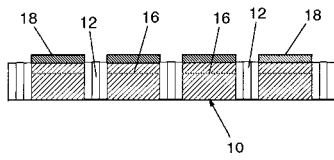
【 図 7 】



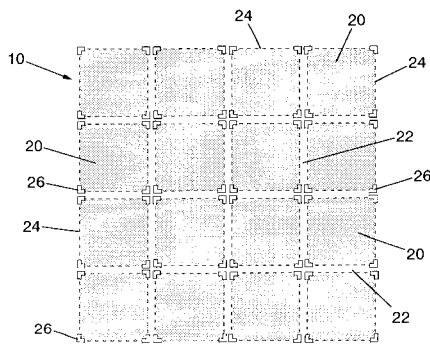
【 図 10 】



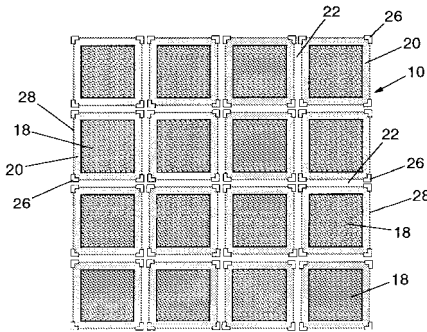
【 図 8 】



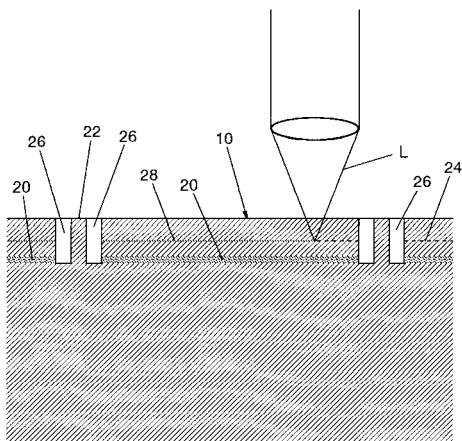
【 図 11 】



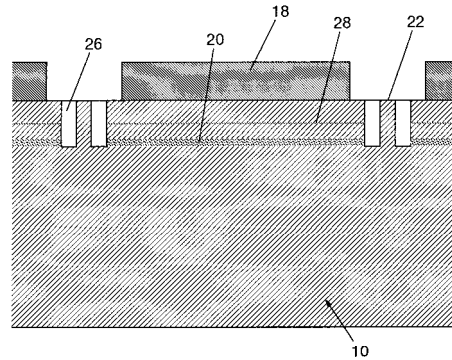
【 図 13 】



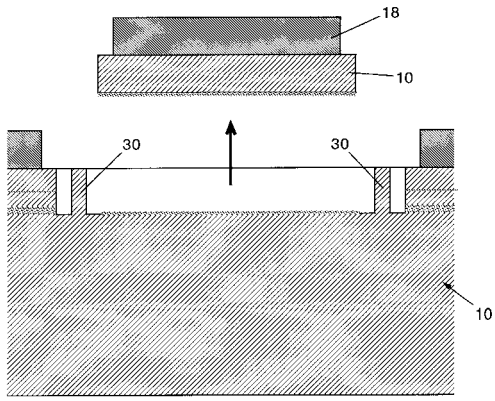
【 図 12 】



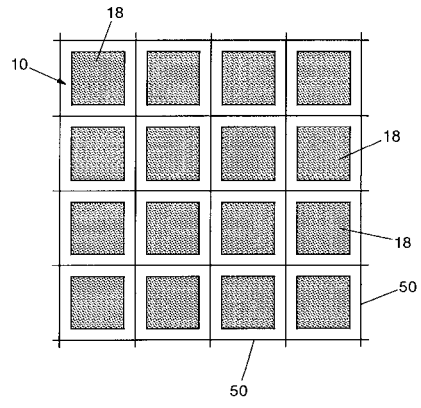
【 図 14 】



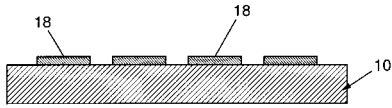
【 図 1 5 】



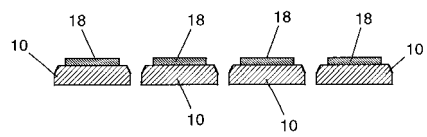
【 図 1 9 】



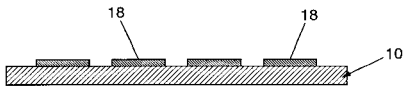
【 図 1 6 】



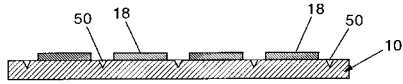
【 図 2 0 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青山 昇

東京都大田区大森北5 - 7 - 1 2 オグラ宝石精機工業株式会社内

(72)発明者 早川 順

福井県坂井郡春江町為国西の宮5 0 - 2 株式会社ファインデバイス内

Fターム(参考) 4E068 AA01 AD01 CA09 CA11 DA09

5F041 AA43 AA44 CA40 CA46 CA76