

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-515609

(P2015-515609A)

(43) 公表日 平成27年5月28日(2015.5.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 L 9/00 (2006.01)	GO 1 L 9/00 3 0 3 G	2 F 0 5 5
HO 1 L 29/84 (2006.01)	HO 1 L 29/84 A	4 M 1 1 2
GO 1 L 7/00 (2006.01)	HO 1 L 29/84 B	
	GO 1 L 7/00 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-559935 (P2014-559935)  
 (86) (22) 出願日 平成25年2月25日 (2013. 2. 25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年10月27日 (2014. 10. 27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/027608  
 (87) 国際公開番号 W02013/130387  
 (87) 国際公開日 平成25年9月6日 (2013. 9. 6)  
 (31) 優先権主張番号 13/406, 395  
 (32) 優先日 平成24年2月27日 (2012. 2. 27)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 514216915  
 アンフェノール サーモメトリックス インコーポレイテッド  
 AMPHENOL THERMOMETRICS, INC.  
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15857-3397 セント メリーズ ウィンドフォール ロード 967  
 967 WINDFALL ROAD, SAINT MARYS, PA 15857-3397 USA  
 (74) 代理人 100102934  
 弁理士 今井 彰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カテーテルダイおよびその製造方法

(57) 【要約】

カテーテルダイ(10)が提供され、このカテーテルダイは、キャピティ(25)を規定するデバイス層(20)を有し、 piezo抵抗圧力センサ(35)がキャピティの近傍に動作可能に配置され、開口部を含む絶縁体(30)がデバイス層の上面に配置され、 piezo抵抗圧力センサの一部がその開口部を通して露出している。カテーテルダイはさらに、デバイス層の下面に接合された絶縁層(40)と、第1および第2のボンドパッド(50、60)とを有し、第1のボンドパッドは、開口部を介して piezo抵抗圧力センサの一部と電氣的に接続され、第2のボンドパッドは、絶縁層に搭載されている。

【選択図】 図1

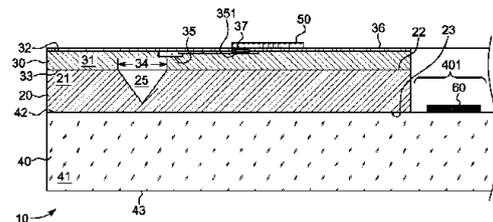


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

キャビティを規定するデバイス層であって、 piezo抵抗圧力センサが前記キャビティの近傍に動作可能に配置され、開口部を含む絶縁体が前記 piezo抵抗圧力センサの一部が前記開口部を通して露出するように当該デバイス層の上面に配置されたデバイス層と、

前記デバイス層の下面に接合された絶縁層と、

第 1 および第 2 のボンドパッドとを有し、

前記第 1 のボンドパッドは、前記開口部を介して前記 piezo抵抗圧力センサの一部と電氣的に接続され、前記第 2 のボンドパッドは、前記絶縁層に搭載されている、カテーテルダイ。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 において、

前記絶縁層は、前記キャビティと連通するベントチャンネルを規定するように形成されている、カテーテルダイ。

**【請求項 3】**

請求項 1 において、

前記デバイス層の厚みが 390 μm 程度以下である、カテーテルダイ。

**【請求項 4】**

請求項 1 において、

前記絶縁層の厚みが 390 μm 程度以下である、カテーテルダイ。

20

**【請求項 5】**

請求項 1 において、

前記デバイス層はシリコンを含み、前記絶縁層はガラスを含む、カテーテルダイ。

**【請求項 6】**

キャビティを規定するデバイス層であって、 piezo抵抗圧力センサが前記キャビティの近傍に動作可能に配置され、開口部を含む絶縁体が前記 piezo抵抗圧力センサの一部が前記開口部を通して露出するように当該デバイス層の上面に配置されたデバイス層と、

前記デバイス層の下面に接合された絶縁層と、

前記開口部を介して前記 piezo抵抗圧力センサの一部と電氣的に接続される第 1 のボンドパッドと、

30

前記絶縁層に搭載され、前記第 1 のボンドパッドと配線により電氣的に接続された第 2 のボンドパッドと、

前記配線に対し所定の距離を開けた位置で前記第 2 のボンドパッドと電氣的に接続された外部コネクタとを有するカテーテルダイ。

**【請求項 7】**

請求項 6 において、

前記絶縁層は、前記キャビティと連通するベントチャンネルを規定するように形成されている、カテーテルダイ。

**【請求項 8】**

請求項 6 において、

前記デバイス層の厚みが 390 μm 程度以下である、カテーテルダイ。

40

**【請求項 9】**

請求項 6 において、

前記絶縁層の厚みが 390 μm 程度以下である、カテーテルダイ。

**【請求項 10】**

請求項 6 において、

前記第 1 のデバイス層は、n タイプおよび p タイプの少なくともいずれか一方の半導体を含み、前記第 2 のデバイス層は、n タイプの半導体を含み、前記絶縁層はガラスを含む、カテーテルダイ。

**【請求項 11】**

50

請求項 6 において、  
前記外部コネクタと前記配線との間の前記所定の距離が 1 mm 以上である、カテーテルダイ。

【請求項 1 2】

上面および下面を含むデバイス層に、少なくとも前記上面から凹んだキャビティと、前記キャビティの近傍に動作可能に配置された piezo 抵抗圧力センサとを形成することと、  
前記デバイス層に、前記 piezo 抵抗圧力センサの一部を露出させて、開口部を含む絶縁体を配置することと、

前記デバイス層の下面に絶縁層を接合することと、

第 1 のボンドパッドを前記開口部を介して前記 piezo 抵抗圧力センサの一部と電氣的に接続するとともに、前記絶縁層に第 2 のボンドパッドを搭載することとを有するカテーテルダイを製造する方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、

前記キャビティを形成することは、湿式および乾式の少なくとも一方でエッチングすることを含む、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 において、

前記絶縁体を配置することは、不動態層を堆積することおよび不動態層を成長させることの少なくとも一方を含む、方法。

20

【請求項 1 5】

請求項 1 2 において、

前記 piezo 抵抗圧力センサを形成することは、ドーパントの拡散およびドーパントの注入の少なくとも一方を含む、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 において、

湿式および乾式の少なくとも一方のエッチングにより前記開口部を規定することをさらに有する方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 において、

前記第 1 のボンドパッドを前記 piezo 抵抗圧力センサの一部と電氣的に接続することは、堆積処理することを含む、方法。

30

【請求項 1 8】

請求項 1 2 において、

前記絶縁層に前記第 2 のボンドパッドを搭載することは、前記デバイス層の下面に前記絶縁層を接合することの前に行われ、さらに、

前記絶縁体に第 1 のスルーホールをエッチングすることと、

前記デバイス層に第 2 のスルーホールをエッチングすることとを含む、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 2 において、

個片化処理することをさらに有する方法。

40

【請求項 2 0】

請求項 1 2 において、

前記絶縁層に、前記キャビティと連通したベントチャンネルを規定することをさらに有する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件は、圧力検出用のカテーテルダイおよびカテーテルダイの製造方法に関するものである。

50



- 【図 3】ウエハの側面図である。
- 【図 4】ウエハの側面図である。
- 【図 5】図 3 のウエハに形成されたキャビティの側面図である。
- 【図 6】図 3 および 4 のウエハのアセンブリの側面図である。
- 【図 7】複数の層が除去された図 6 のアセンブリの側面図である。
- 【図 8】絶縁体が形成された図 6 のアセンブリの側面図である。
- 【図 9】キャビティの近傍に形成されたピエゾ抵抗圧力センサおよび相互接続部を含む図 8 のアセンブリの側面図である。
- 【図 10】図 9 のアセンブリの側面図であり、開口部が絶縁体に形成され、相互接続部の一部が露出している。
- 【図 11】開口部を介して相互接続部と電氣的に接続されたボンドパッドの側面図である。
- 【図 12】図 11 のアセンブリの側面図であり、スルーホールが形成されている。
- 【図 13】絶縁層を含む図 12 のアセンブリの側面図である。
- 【図 14】個片化された図 13 のアセンブリの側面図である。
- 【図 15】本発明の異なる実施形態による図 1 のカテーテルダイの側面図である。

10

【0009】

詳細な説明では、図面を参照して実施例により、利点および特徴とともに、本発明の実施形態を説明する。

【発明を実施するための形態】

20

【0010】

図 1 において、カテーテルダイ 10 が提供され、このカテーテルダイ（カテーテル用のダイ）10 は、第 1 のデバイス層 20 と、第 2 のデバイス層 30 と、絶縁層 40 と、第 1 のボンドパッド 50 と、第 2 のボンドパッド 60 とを含む。第 1 のデバイス層 20 は、上面 22 および上面 22 とは反対側の下面 23 を含む本体 21 を備えている。第 1 のデバイス層 20 はまた、少なくとも上面 22 から凹んだ（奥まった、リセスされた）キャビティ 25 を内部に規定するように形成されている。

【0011】

第 2 のデバイス層 30 は、本体 31 を備え、本体 31 は上面 32 および上面 32 とは反対側の下面 33 を含む。第 2 のデバイス層 30 の下面 33 は、第 1 のデバイス層 20 の上面 22 に接合されており、キャビティ 25 を少なくとも上面 22 でシールする。第 2 のデバイス層 30 は、さらに、キャビティ 25 の上に規定されたダイアフラム 34 と、ダイアフラム 34 およびキャビティ 25 の近傍に動作可能に配置されたピエゾ抵抗圧力センサ 35 と、絶縁体 36 とを含む。絶縁体 36 は、第 2 のデバイス層 30 の上面 32 に配置され、その内部に形成された開口部 37 を含み、開口部 37 はピエゾ抵抗圧力センサ 35 の一部 351 を露出させる。

30

【0012】

絶縁層 40 は、上面 42 および上面 42 とは反対側の下面 43 を含む本体 41 を備えている。絶縁層 40 の上面 42 は、第 1 のデバイス層 20 の下面 23 に接合され、カテーテルダイ 10 を支持し、安定させ、さらに強度を確保している。第 1 のボンドパッド（接合パッド、接着パッド）50 は、電氣的に導電性材料で形成され、開口部 37 を通して露出したピエゾ抵抗圧力センサ 35 の一部 351 に電氣的に接続されている。第 2 のボンドパッド 60 も同様に電氣的に導電性材料で形成され、絶縁層 40 の上に配置されている。図 15 を参照して以下で説明するように、第 1 のボンドパッド 50 および第 2 のボンドパッド 60 はワイヤボンドを介して互いに電氣的に接続されていてもよく、第 2 のボンドパッド 60 はさらに外部コネクタと電氣的にさらに接続されていてもよい。

40

【0013】

これらの実施形態によれば、絶縁層 40 は、面積に関しては、第 1 のデバイス層 20 または第 2 のデバイス層 30 よりも実質的に大きい。したがって、絶縁層 40 の一部 401 は、第 1 のデバイス層 20 および第 2 のデバイス層 30 の境界から外側に延び、上面 42

50

は、その少なくとも一部が露出してもよい。第2のボンドパッド60は、例えば、部分的に露出した上面42の一部に搭載されていてもよい。したがって、第2のボンドパッド60は、第1のボンドパッド50よりも実質的に長くてもよい。

【0014】

この構成において、キャビティ25の内部は、真空または既知の所定の内圧であってもよい。いずれにおいても、キャビティ25の内部とカテーテルダイ10の外部との圧力差は、カテーテルダイ10が未確認の大気条件に曝されたときに、キャビティ25の内圧がカテーテルダイ10の外圧よりも低いか高いかにより第2のデバイス層30のダイアフラム34が内側または外側に曲がる原因となるのに十分であることが望ましい。ダイアフラム34のこの曲りが、 piezo抵抗圧力センサ35に歪みを生じさせて、その内部に電流を誘起する。piezo抵抗圧力センサ35に適切な回路を接続することにより、この電流の大きさを測定でき、これにより、キャビティ25の外部の圧力を計算できる。

10

【0015】

他の実施形態によれば、図2に示すように、ベントチャンネル70が絶縁層40の中に形成されていてもよい。図2に示すように、キャビティ25は、第1のデバイス層20の上面22および下面23の両方に開いていても（から凹んでいても、リセスされていても）よい。したがって、ベントチャンネル70を下面23の近傍の連結部分を介してキャビティ25に連通してもよく、キャビティ25の内圧を能動的に制御してもよい。

【0016】

さらに異なる実施形態によれば、第1のデバイス層20および第2のデバイス層30は単一のデバイス層として形成されてもよく、設けられてもよい。また、第1のデバイス層20と第2のデバイス層30との合計した厚みは390 $\mu\text{m}$ 程度以下であってもよく、その場合、第2のデバイス層30の厚みは1~4.5 $\mu\text{m}$ 程度以下であってもよい。同様に、絶縁層40の厚みは、390 $\mu\text{m}$ 程度以下であってもよいが、少なくともこの厚みは実質的に変化され得るものである。

20

【0017】

さらに異なる実施形態によれば、第1のデバイス層20および第2のデバイス層30はそれぞれシリコンのような半導電性材料で形成されていてもよく、一方、絶縁層40は、ガラスまたは他の電氣的に非導電性材料で形成されていてもよい。

【0018】

図3~15を参照して、上述したようなカテーテルダイを製造する方法を以下に示す。明瞭かつ簡潔のため、以下の記載は、主に図1で示したカテーテルダイ10の実施形態を例とするものである。図2に示したような、ベントチャンネル70を含むカテーテルダイ10を製造する方法は、実質的に同じであり、個別の説明は要しない。

30

【0019】

図3および4に示すように、本方法では、最初に、第1のデバイス層101を含むウエハ100（図3参照）および第2のデバイス層111を含むウエハ110（図4参照）を形成する。ウエハ100は、第1のデバイス層101を有するシリコン・オン・インシュレータ（SOI）ウエハとして形成されてもよく、第1のデバイス層101は上面1011および下面1012を含み、nタイプまたはpタイプの半導体（すなわちシリコン）で形成される。第1のデバイス層101は第1の埋め込み酸化物層102に搭載され、第1の埋め込み酸化物層102は第1のハンドル層103に搭載されている。第1のハンドル層103は、nタイプまたはpタイプの半導体で形成されてもよい。ウエハ110は、第2のデバイス層111を有するシリコン・オン・インシュレータ（SOI）ウエハとして形成されてもよく、第2のデバイス層111は上面1111および下面1112を含み、nタイプの半導体（すなわちシリコン）で形成される。第2のデバイス層111は、第2の埋め込み酸化物層112に搭載され、第2の埋め込み酸化物層112は第2のハンドル層113に搭載されている。第2のハンドル層113は、nタイプまたはpタイプの半導体で形成されてもよい。

40

【0020】

50

図5に示すように、キャビティ120は、第1のデバイス層101に形成される。キャビティ120は、三角形で示されており、第1のデバイス層101の上面1011から凹んでいる（リセスされている）が、これは単なる例示であり、キャビティ120は様々な形状およびサイズを有してもよい。実施形態によれば、キャビティ120は、水酸化カリウム（KOH）エッチング、または水酸化テトラメチルアンモニウム（TMAH）エッチングのような湿式エッチング工程、またはディープ・リアクティブ・イオン・エッチング（DRIE）のような乾式エッチング工程で形成されてもよい。

#### 【0021】

図6および7に示すように、ウエハ110が反転され、第2のデバイス層111の上面1111が第1のデバイス層101の上面1011に接合され、第2のデバイス層111が第1のデバイス層101の上面1011においてキャビティ120をシールする（図6参照）。この操作は、約900～1200の高温でシリコンフュージョンボンディング工程として実行し得る。この接合に続き、図7に示すように、第2のハンドル層113がKOHエッチングまたはTMAHエッチングのような湿式エッチング工程により除去され、第2の埋め込み酸化物層112が湿式または乾式エッチングにより除去され、第2のデバイス層111の下面1112は露出され、キャビティ120の上方に位置することになった第2のデバイス層111の一部がダイアフラム130となる。

10

#### 【0022】

図8に示すように、この段階で露出した第2のデバイス層111の下面1112に第1の絶縁体140が設けられ、第2の絶縁体141が第1のハンドル層103の下面1031に設けられる。第1の絶縁体140および第2の絶縁体141は、それぞれ、例えば二酸化ケイ素のような不動態層または他の電氣的に非導電性材料であってもよい。第1の絶縁体140および第2の絶縁体141は、堆積プロセスまたは成長プロセスにより形成されてもよい。

20

#### 【0023】

図9および10に示すように、次に、ピエゾ抵抗圧力センサ150およびその相互接続部151が第2のデバイス層111に形成され、ピエゾ抵抗圧力センサ150はキャビティ120およびダイアフラム130の近傍で動作可能な位置に形成される（図9参照）。ピエゾ抵抗圧力センサ150および相互接続部151を形成することは、p型ドーパントの拡散および注入の少なくとも一方または両方を含んでもよい。この時点では、第1の絶縁体140は、ピエゾ抵抗圧力センサ150および相互接続部151を絶縁している。したがって、開口部160を湿式および乾式の少なくとも一方のエッチングにより第1の絶縁体140に形成することにより、少なくともピエゾ抵抗圧力センサ150の相互接続部151は開口部160を通して露出できる（図10参照）。

30

#### 【0024】

図11および12に示すように、第1のボンドパッド170は開口部160を介してピエゾ抵抗圧力センサ150の相互接続部151と電氣的に接続される（図11参照）。この処理は、例えば、適当な金属または金属合金（すなわちアルミニウム）の堆積処理を含む、金属化処理により行われてもよい。この時点で、図12に示すように、第1のハンドル層103は、KOHエッチングやTMAHエッチングなどの湿式エッチング工程により除去されてもよい。その次に、第1のスルーホール180が第1の絶縁体140にエッチングされ、第2のスルーホール181が湿式エッチング、乾式エッチング、または湿式および乾式エッチングの組み合わせにより第2のデバイス層111および第1のデバイス層101にエッチングされ、さらに第1の埋め込み酸化物層102が湿式または乾式エッチングにより除去されてもよい。

40

#### 【0025】

図13に示すように、絶縁層190が、その後、第1のデバイス層101の下面1011に接合される。絶縁層190はガラスまたは他の適当な電氣的に非導電性材料で形成されてもよく、さらに絶縁層190に、電氣的に導電性材料で形成された第2のボンドパッド200を接合してもよい。実施形態によれば、第2のボンドパッド200が第1のスル

50

ーホール180および第2のスルーホール181を通して露出されるように、第2のボン  
ドパッド200を絶縁層190の上面1901に予め設けておいてもよい。

【0026】

絶縁層190が第1のデバイス層101の下面1011に接合されると、上記の状態の  
エレメントでは損傷のリスクがあるような今後の処理作業を行うことができる。これらの  
今後の処理作業としては、例えば第2のボンドパッド200を第1のボンドパッド170  
に電氣的に接続することや、図14に示す、個片化処理を含むことができる。個片化処理  
により、カテーテルダイ10は、余分な材料から切り離され、それらの材料はその後のカ  
テーテルダイの処理に使用できる。

【0027】

本発明のいくつかの態様においては、図1および図15に示すように、図1のカテー  
テルダイ10は、配線300がさらに設けられていてもよく、配線300はたとえば第1の  
ボンドパッド50を第2のボンドパッド60の第1の端部に電氣的に接続するように構成  
されるワイヤボンダである。さらに、図15に示すように、カテーテルダイ10は、外部  
コネクタ500を第2のボンドパッド60の第2の端部と電氣的に接続するように機能す  
るハンダボンダ400を含んでもよい。その場合、配線300とハンダボンダ400との  
間の距離Dは任意であるが、絶縁層40により1mmまであるいはそれ以上が確保され、  
その距離は実質的に第1のデバイス層20、第2のデバイス層30および絶縁層40の厚  
みよりも大きい。

【0028】

さらに、図1および図15を参照すれば、カテーテルダイ10は、複数のピエゾ抵抗圧  
力センサ35とそれに対応する数の第1のボンドパッド50および第2のボンドパッド6  
0とを含んでもよく、同様に、対応する数のハンダボンダ400および外部コネクタ50  
0とを含んでもよいことが理解される。複数の第1のボンドパッド50は、絶縁体3  
6上に、軸方向が千鳥状の形態で配置されてもよく、それにより複数の第2のボンダ  
パッド60は対応した千鳥状の形態で配置される。その場合、複数のハンダボンダ400お  
よび複数の外部コネクタ500もまた、対応した千鳥状の形態で配置されてもよい。あるい  
は、もし距離Dが十分に長ければ（例えば、最も軸方向が離れたボンダパッドのペアが、  
対応するハンダボンダ400から離れていれば）、複数のハンダボンダ400と複数の外  
部コネクタ500とは、直線状の形態で配置されてもよい。

【0029】

本発明は限られた数の実施形態のみについて詳細に説明されているが、本発明は開示さ  
れた実施形態に限定されることがないことは当然に解される。むしろ、本発明は、説明さ  
れていなくとも、本発明の精神および範囲に相応するような変形、変更、置換、または同  
等のアレンジをいくつでも組み合わせて変更できる。さらに、本発明の様々な実施形態を  
説明してきたが、本発明の態様は、説明された実施形態を部分的に含むものであってもよ  
い。したがって、本発明は上記の説明によって限定されず、添付の特許請求の範囲によっ  
てのみ限定される。

10

20

30

【 図 1 】

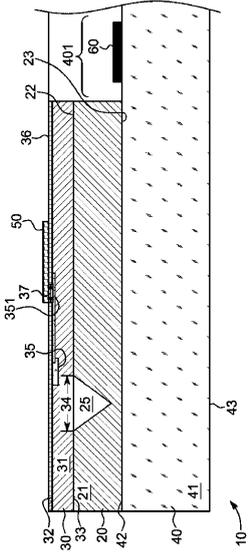


FIG. 1

【 図 2 】

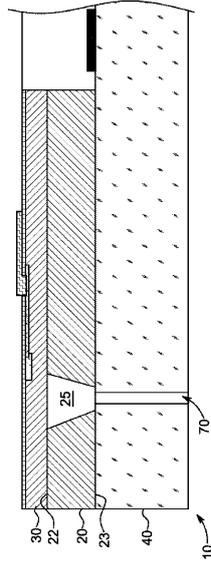


FIG. 2

【 図 3 】

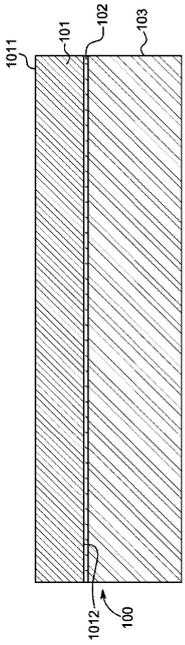


FIG. 3

【 図 4 】

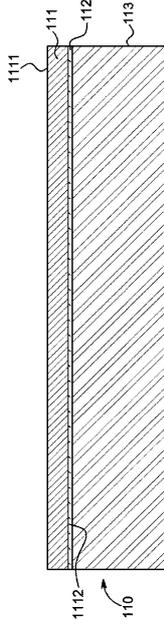


FIG. 4

【 5 】

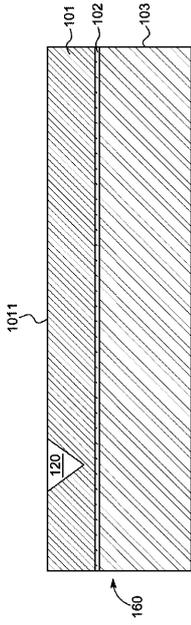


FIG. 5

【 6 】

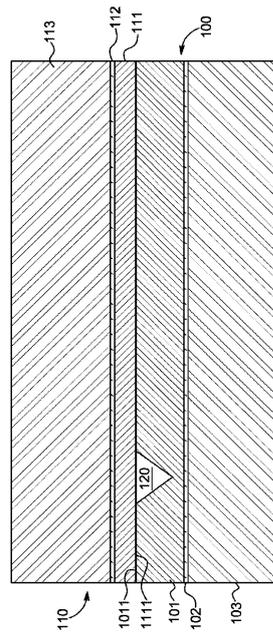


FIG. 6

【 7 】

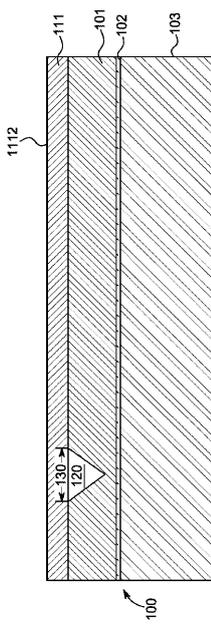


FIG. 7

【 8 】

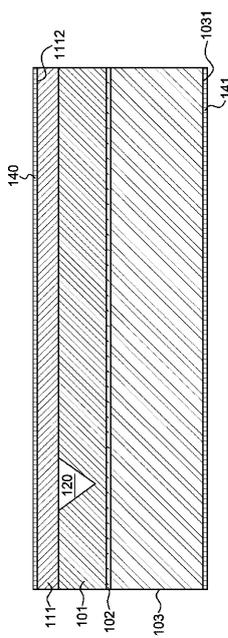


FIG. 8

【 図 9 】

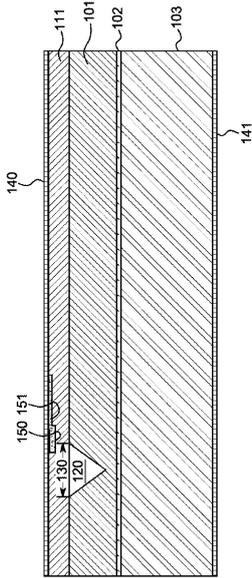


FIG. 9

【 図 10 】

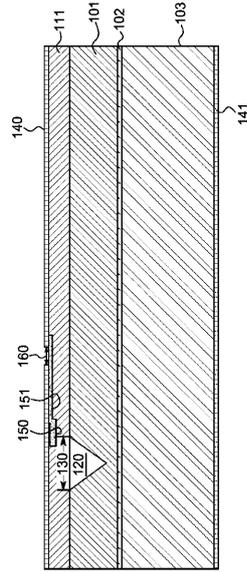


FIG. 10

【 図 11 】

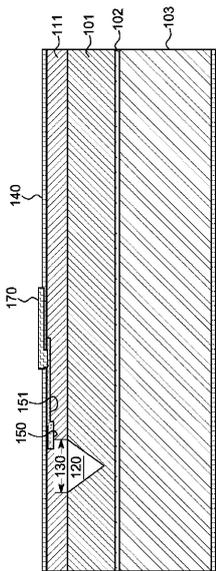


FIG. 11

【 図 12 】

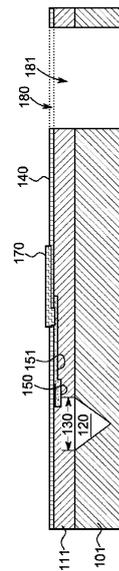


FIG. 12

【 1 3 】

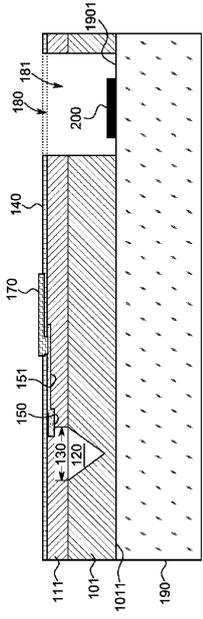


FIG. 13

【 1 4 】

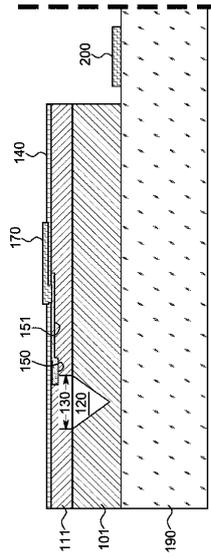


FIG. 14

【 1 5 】

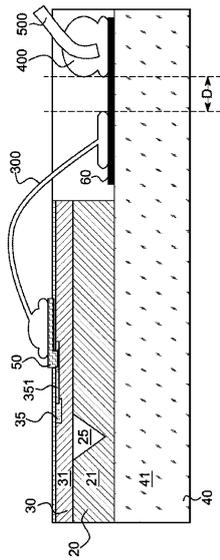


FIG. 15

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2013/027608
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G01L9/00 A61B5/03 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01L A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6 019 728 A (IWATA HITOSHI [JP] ET AL) 1 February 2000 (2000-02-01) the whole document	1-3,5-8, 12 4,9,11, 13-20
X Y	----- US 2009/036754 A1 (PONS PATRICK [FR] ET AL) 5 February 2009 (2009-02-05) abstract; figures paragraphs [0049] - [0064] -----	1-3,5-8, 10,12 4,9,11, 13-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 June 2013		Date of mailing of the international search report 19/06/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5518 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Stavroulis, Stefanos

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/027608

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6019728	A	01-02-2000	NONE
US 2009036754	A1	05-02-2009	AT 479385 T 15-09-2010
			EP 2022395 A1 11-02-2009
			ES 2350756 T3 26-01-2011
			FR 2919486 A1 06-02-2009
			US 2009036754 A1 05-02-2009

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 カンカナム ガメーズ シシラ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94539 フリーモントミッション コート クラウン  
エステイト 1055

Fターム(参考) 2F055 AA05 BB01 BB03 CC02 DD05 EE14 EE18 FF43 GG01 GG13  
4M112 AA01 BA01 CA01 CA09 CA13 DA03 DA04 DA18 EA03 EA06  
EA11 EA13 EA18 FA20