

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2017年5月4日(04.05.2017)



(10) 国際公開番号  
**WO 2017/073274 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G01L 9/00* (2006.01) *H01L 29/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/079562
- (22) 国際出願日: 2016年10月5日(05.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-211401 2015年10月28日(28.10.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 芝田 瑞紀(SHIBATA Mizuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小貫 洋(ONUKE Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 内藤 孝(NAITOU Takashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 三宅 竜也(MIYAKE Tatsuya); 〒

1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

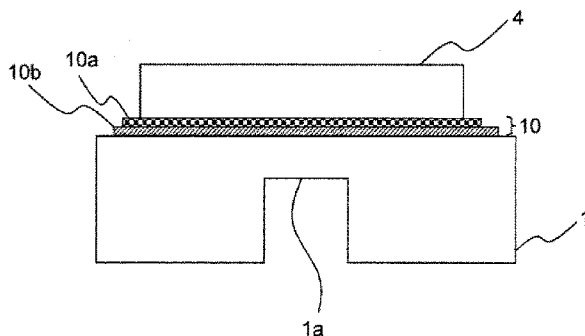
- (74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: PRESSURE SENSING DEVICE

(54) 発明の名称: 圧力検出装置

【図2】



(57) Abstract: Provided is a pressure sensing device wherein an Si chip and a metal diaphragm are able to be bonded with each other, while preventing a bonding glass from crystallization by coming into contact with Cu. A pressure sensing device which is provided with: a pressure port 1a (metal case) which comprises a pressure introduction part and a diaphragm 1a that deforms due to the pressure of the pressure introduction part; and a sensor element 4 which is composed of an Si chip that senses a strain of the diaphragm 1a. The diaphragm 1a and the sensor element 4 are bonded with each other, with a bonding glass layer 10a, which is directly bonded to the sensor element 4, and a base glass layer 10b, which is arranged between the bonding glass layer 10a and the diaphragm 1a, being interposed therebetween. The bonding glass layer 10a is a crystallized glass layer, and the base glass layer 10b comprises at least one crystallized glass layer.

(57) 要約: 接合ガラスがCuと接して結晶化するのを防止してSiチップと金属ダイアフラムを接合可能な圧力検出装置を提供する。圧力導入部と該圧力

導入部の圧力により変形するダイアフラム1aとを有する圧力ポート1a(金属筐体)と、ダイアフラム1aの歪みを検出するSiチップから成るセンサ素子4とを備える圧力検出装置。ダイアフラム1aとセンサ素子4とは、該センサ素子4に直接接合される接合ガラス層10aと、該接合ガラス層10aとダイアフラム1aとの間に積層された下地ガラス層10bとを介して接合され、接合ガラス層10aは、結晶化ガラス層であり、下地ガラス層10bは、少なくとも一つの結晶化ガラス層を含む。

WO 2017/073274 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 圧力検出装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、圧力検出装置に関する。

### 背景技術

[0002] 例えば、自動車などのブレーキやサスペンション、燃料等の油圧を制御する圧力センサは、圧力媒体を金属ダイアフラムで受圧し、その歪み量を歪みゲージや歪みセンサチップで検出する圧力センサが主流となっている。このうち、歪みゲージを半導体技術によりSiチップに形成した歪みセンサチップは接合材により金属ダイアフラムに接合されるが、接合材には金属はんだやガラスが用いられている。このうち接合材は、低クリープ特性に有利なガラスが主流である。また金属ダイアフラムは高耐力、耐腐食性が求められるため、SUS630が主流となっている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015／98324号

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 圧力検出装置において、歪みを検出するSiチップの接合材は低クリープ特性に優れているガラスによって金属ダイアフラムに接合される構造であり、金属ダイアフラムは一般的にSUS630が用いられ、SUS630はCu析出型ステンレスである。Siチップと直接接合する接合ガラスが結晶化ガラスの場合、ガラスが結晶化する前の流動性が十分に確保された温度域にて接合を行うのが一般的であるが、接合ガラスが金属ダイアフラムのSUS630から析出したCuと反応することにより結晶化温度が低温化し、流動性が失われ、接合が取れなくなってしまう。

[0005] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、接合ガラスがCuと接し

て結晶化するのを防止してSiチップと金属ダイアフラムを接合することが可能な圧力検出装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成すべく、本発明の圧力検出装置は、圧力導入部と該圧力導入部の圧力により変形するダイアフラムとを有する金属筐体と、前記ダイアフラムの歪みを検出するSiチップから成る歪み検出素子とを備える圧力検出装置において、前記ダイアフラムと前記歪み検出素子とは、該歪み検出素子に直接接合される接合ガラス層と、該接合ガラス層と前記ダイアフラムとの間に積層された下地ガラス層とを介して接合され、前記接合ガラス層は、結晶化ガラス層であり、前記下地ガラス層は、少なくとも一つの結晶化ガラス層を含むことを特徴とする。

### 発明の効果

[0007] 上記の構成により、接合ガラス層が、例えばSUS630等のダイアフラムの素材から析出したCuと直接接しないことから、接合ガラス層が結晶化せず、安定してSiチップから成るセンサ素子とダイアフラムとを接合することが出来る。また下地ガラス層が少なくとも一つの緻密な結晶化ガラス層を含むことから、下地ガラス層の剛性を高めることが出来るため、接合時の熱応力を緩和し、接合歩留りを向上することが可能である。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態1に係る圧力検出装置の断面図。

[図2]図1に示す圧力検出装置の拡大図。

[図3]本発明の実施形態2に係る圧力検出装置の図2に相当する拡大図。

[図4]図2及び図3に示す圧力検出装置の製造工程の一例を示す工程図。

[図5]図4に示す製造工程の変形例を示す工程図。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の圧力検出装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

## [0010] [実施形態 1]

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る圧力検出装置 100 の断面図である。本実施形態の圧力検出装置 100 は、例えば自動車用のブレーキオイル等の圧力を検出する圧力検出装置であり、特に、歪みを検出する Si チップを実装した圧力検出装置である。本実施形態の圧力検出装置 100 は、例えば、以下の構成を備えることを特徴としている。

[0011] すなわち、圧力検出装置 100 は、圧力導入部と該圧力導入部の圧力により変形するダイアフラム 1a とを有する金属筐体である圧力ポート 1 と、ダイアフラム 1a の歪みを検出する Si チップから成るセンサ素子 4 とを備える。上記のダイアフラム 1a とセンサ素子 4 とは、センサ素子 4 に直接接合される接合ガラス層 10a と、接合ガラス層 10a とダイアフラム 1a との間に積層された下地ガラス層 10b とを介して接合されている（図 2 参照）。さらに、接合ガラス層 10a は、結晶化ガラス層であり、下地ガラス層 10b は、少なくとも一つの結晶化ガラス層を含む。

[0012] 以下、本実施形態の圧力検出装置 100 の全体構成について説明する。

[0013] 圧力検出装置 100 は、圧力ポート 1 と、ベース 2 と、カバー 3 と、センサ素子 4 と、ハウジング 5 と、コネクタターミナル 6 と、端子台 7 と、ターミナル 8 と、シリコーンゲル 9 と、接合材 10 と、ワイヤ 11 とを備えている。筒状の金属筐体である圧力ポート 1 は、内側に圧力媒体を導入する圧力導入部を有するとともに、圧力導入部の圧力により変形する受圧面となるダイアフラム 1a を有している。圧力ポート 1 及びその受圧面となるダイアフラム 1a の素材は、例えば SUS630 である。

[0014] センサ素子 4 は、歪み検出素子と処理回路とがシリコン基板上に形成された 1 チップ型の素子であり、処理回路部のみをレイアウトする回路基板は不要である。すなわち、センサ素子 4 は、Si チップから成るセンサ素子であり、圧力ポート 1 の受圧面であるダイアフラム 1a の圧力導入部と反対側に位置する台座面 1b 上に接合材 10 を介して接合される。センサ素子 4 は、圧力媒体から圧力を受けて変形するダイアフラム 1a の歪みを歪み検出素子に

よって検出し、処理回路によって圧力信号を出力する。

[0015] ベース 2 は、溶接等により圧力ポート 1 に接合される。端子台 7 は、凹形状を有するターミナル 8 と一体に形成され、例えば接着剤 12 によって、ベース 2 上に固定される。ターミナル 8 は、ワイヤボンディングによって形成されたワイヤ 11 によって、センサ素子 4 に接続される。ワイヤ 11 の素材としては、例えば Au または Ag を用いることができる。

[0016] シリコンゲル 9 は、ワイヤ 11 によってターミナル 8 に接続されたセンサ素子 4 を異物等から保護するために、ポッティング等によって形成されている。ハウジング 5 は、例えばインサート成形によって、六角形状を有するカバー 3 及びコネクタターミナル 6 と一体に形成されている。コネクタターミナル 6 は、ターミナル 8 の凹形状部に挿入されてターミナル 8 に接続される。カバー 3 は、溶接等によりベース 2 に接合されて固定され、ベース 2 と一体化される。

[0017] 以上の構成により、圧力検出装置 100 は、圧力媒体から圧力を受けて変形したダイアフラム 1a の歪みを、センサ素子 4 の歪み検出素子によって検出し、センサ素子 4 の処理回路で圧力信号に変換する。センサ素子 4 によって生成された圧力信号は、ワイヤ 11、ターミナル 8、コネクタターミナル 6 を介して、外部に出力される。

[0018] 図 2 は、図 1 に示す圧力検出装置 100 の拡大図である。なお、図 2 では、シリコンゲル 9 及びワイヤ 11 等の図示を省略している。前述のように、圧力ポート 1 のダイアフラム 1a とセンサ素子 4 とは、接合材 10 を介して接合されている。接合材 10 は、センサ素子 4 に直接接合される接合ガラス層 10a と、接合ガラス層 10a とダイアフラム 1a との間に積層され、接合ガラス層 10a よりも下層となる下地ガラス層 10b を有している。換言すると、ダイアフラム 1a とセンサ素子 4 とは、センサ素子 4 に直接接合される接合ガラス層 10a と、接合ガラス層 10a とダイアフラム 1a との間に積層された下地ガラス層 10b とを介して接合されている。

[0019] 接合ガラス層 10a は、結晶化ガラスによって形成された結晶化ガラス層

であり、好ましくは、低融点結晶化ガラスによって形成された低融点結晶化ガラス層である。下地ガラス層10bは、少なくとも一つの結晶化ガラス層を含む。より具体的には、本実施形態の圧力検出装置100において、単層の下地ガラス層10bは、結晶化ガラスによって形成された結晶化ガラス層である。なお、下地ガラス層10bに含まれる少なくとも一つの結晶化ガラス層の融点は、800℃以上であることが好ましい。より具体的には、結晶化ガラス層である下地ガラス層10bは、好ましくは、セルシアン系ガラスやβスポジュメン系ガラス等の高融点結晶化ガラスによって形成された高融点結晶化ガラス層である。

[0020] 以上のように、本実施形態の圧力検出装置100では、ダイアフラム1aとセンサ素子4とは、該センサ素子4に直接接合される接合ガラス層10aと、該接合ガラス層10aとダイアフラム1aとの間に積層された下地ガラス層10bとを介して接合されている。そのため、接合ガラス層10aが、例えばSUS630等のダイアフラム1aの素材から析出したCuと直接接しない。これにより、接合ガラス層10aの結晶化が抑制され、安定してSiチップから成るセンサ素子4とダイアフラム1aとを接合することが出来る。また、下地ガラス層10bが少なくとも一つの緻密な結晶化ガラス層を含むことから、下地ガラス層10bの剛性を高めることが出来る。したがって、ダイアフラム1aとセンサ素子4との接合時の熱応力を緩和し、接合歩留りを向上することが可能である。

#### [0021] [実施形態2]

以下、本発明の実施形態2について、図1を援用し、図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施形態2に係る圧力検出装置の図2に相当する拡大図である。

[0022] 本実施形態の圧力検出装置は、下地ガラス層10cが、複数のガラス層を積層した多層構造を有する点で、前述の実施形態1の圧力検出装置100と異なっている。本実施形態の圧力検出装置のその他の点は、前述の実施形態1の圧力検出装置100と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付

して説明を省略する。

[0023] 本実施形態の圧力検出装置において、接合材10は、センサ素子4に直接接合される接合ガラス層10aと、接合ガラス層10aよりも下層で、接合ガラス層10aとダイアフラム1aとの間に積層された下地ガラス層10cから成る。換言すると、ダイアフラム1aとセンサ素子4とは、センサ素子4に直接接合される接合ガラス層10aと、該接合ガラス層10aとダイアフラム1aとの間に積層された下地ガラス層10cとを介して接合されている。

[0024] 接合ガラス層10aは、前述の実施形態1の圧力検出装置100と同様の結晶化ガラス層である。また、複数のガラス層からなる下地ガラス層10cは、少なくとも一つの結晶化ガラス層10bを含む。下地ガラス層10cに含まれる少なくとも一つの結晶化ガラス層10bは、前述の実施形態1の圧力検出装置100と同様に、例えばセルシアン系ガラスや $\beta$ スポジューメン系ガラス等によって形成された高融点結晶化ガラス層であることが好ましい。

[0025] 本実施形態の圧力検出装置によれば、前述の実施形態1の圧力検出装置100と同様の効果を得ることができる。さらに、下地ガラス層10cが、複数のガラス層を積層した多層構造を有することで、接合ガラス層10aの結晶化がより効果的に抑制され、より安定してSiチップから成るセンサ素子4とダイアフラム1aとを接合することが出来る。

[0026] 以下、前述の実施形態1に係る圧力検出装置100及び実施形態2に係る圧力検出装置の製造工程に含まれるセンサ素子4の接合工程の実施形態について説明する。図4は、図2及び図3に示すセンサ素子4の接合工程の一例を示す工程図である。

[0027] センサ素子4の接合工程においては、まず、下地ガラス層10b、10cの材料を圧力ポート1のダイアフラム1aに印刷又は塗布する（工程S1）。次に、下地ガラス層10b又は下地ガラス層10cに含まれる結晶化ガラス層10bの材料を十分な焼成温度で焼成して結晶化させ、下地ガラス層10b、10cを形成する（工程S2）。次に、接合ガラス層10aの材料を

、下地ガラス層 10b, 10c 上に印刷又は塗布する（工程 S3）。次に、接合ガラス層 10a の材料を仮焼成する（工程 S4）。なお、工程 S4 は、接合ガラス層 10a の材料が有機材を含まない場合には省略してもよい。

[0028] 次に、接合ガラス層 10a の材料上又は仮焼成した接合ガラス層 10a の材料上にセンサ素子 4 の Si チップを搭載する（工程 S5）。そして、センサ素子 4 を搭載した接合ガラス層 10a の材料又は仮焼成した接合ガラス層 10a の材料を十分な温度で焼成して結晶化させる（工程 S6）。以上により、ダイアフラム 1a とセンサ素子 4 とは、該センサ素子 4 に直接接合される接合ガラス層 10a と、該接合ガラス層 10a とダイアフラム 1a との間に積層された下地ガラス層 10b, 10c とを介して接合される。なお、センサ素子 4 の接合工程は、図 4 に示す工程に限定されない。

[0029] 図 5 は、図 4 に示すセンサ素子 4 の接合工程の変形例を示す工程図である。

[0030] 本変形例では、図 4 に示す工程 S1 と工程 S3 との間の工程 S2 を省略し、工程 S4 の代わりに、接合ガラス層 10a の材料と下地ガラス層 10b, 10c の材料の仮焼成を一括して行っている（工程 S7）。なお、工程 S7 は、接合ガラス層 10a の材料と下地ガラス層 10b, 10c の材料が有機材を含まない場合には省略することができる。その後、前述の接合工程と同様に、センサ素子 4 の Si チップを搭載する（工程 S5）。

[0031] 最後に、センサ素子 4 を搭載した接合ガラス層 10a の材料と下地ガラス層 10b, 10c の材料又は仮焼成したこれらの材料を十分な温度で焼成して結晶化させる（工程 S8）。以上により、ダイアフラム 1a とセンサ素子 4 とは、該センサ素子 4 に直接接合される接合ガラス層 10a と、該接合ガラス層 10a とダイアフラム 1a との間に積層された下地ガラス層 10b, 10c とを介して接合される。

[0032] 以上、図面を用いて本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。例

えば、前述の実施形態において説明した圧力検出装置は、車輛での圧力検出が主な使用用途であるが、他の産業用途においても同様に利用が可能である。

## 符号の説明

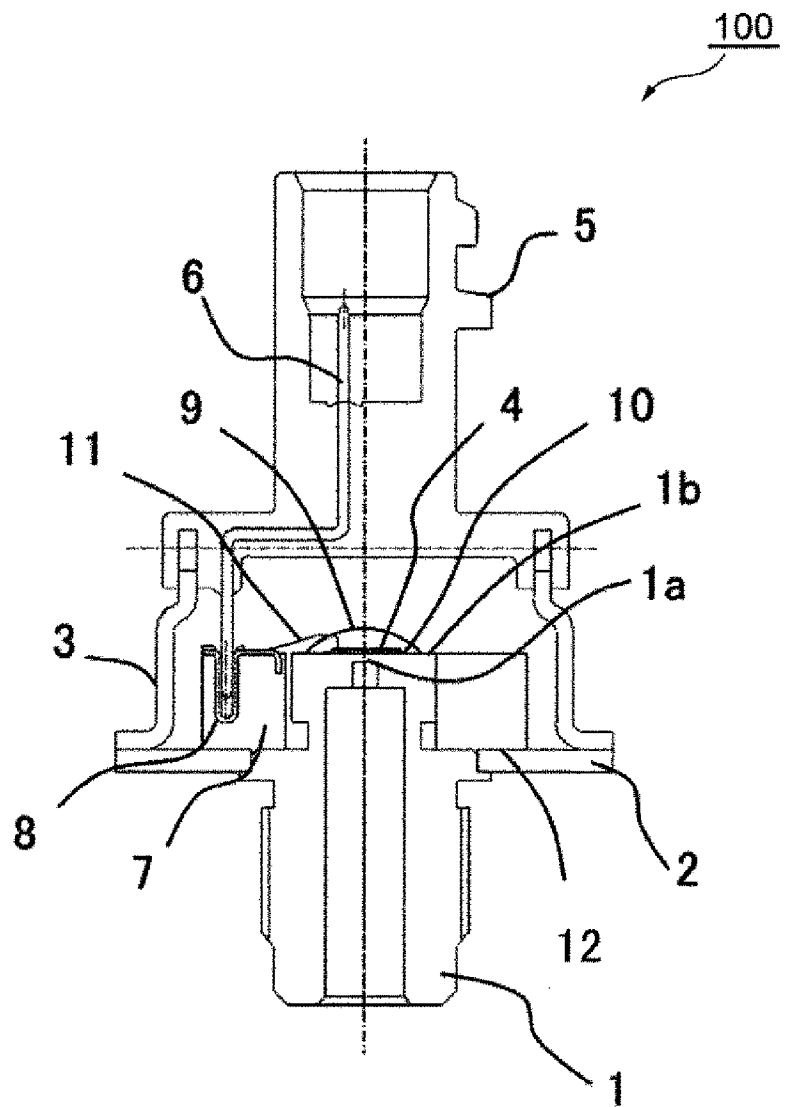
- [0033] 1 圧力ポート（金属筐体）
- 1 a ダイアフラム
  - 1 b 台座面
  - 2 ベース
  - 3 カバー
  - 4 センサ素子
  - 5 ハウジング
  - 6 コネクタターミナル
  - 7 端子台
  - 8 ターミナル
  - 9 シリコーンゲル
  - 10 接合材
  - 10 a 接合ガラス層（結晶化ガラス層）
  - 10 b 下地ガラス層（結晶化ガラス層）
  - 10 c 下地ガラス層
  - 11 ワイヤ
  - 12 接着剤

## 請求の範囲

- [請求項1]            圧力導入部と該圧力導入部の圧力により変形するダイアフラムとを有する金属筐体と、前記ダイアフラムの歪みを検出するSiチップから成るセンサ素子とを備える圧力検出装置において、
- 前記ダイアフラムと前記センサ素子とは、該センサ素子に直接接合される接合ガラス層と、該接合ガラス層と前記ダイアフラムとの間に積層された下地ガラス層とを介して接合され、
- 前記接合ガラス層は、結晶化ガラス層であり、
- 前記下地ガラス層は、少なくとも一つの結晶化ガラス層を含むことを特徴とする圧力検出装置。
- [請求項2]            請求項1に記載の圧力検出装置において、前記下地ガラス層に含まれる少なくとも一つの前記結晶化ガラス層の融点は、800℃以上であることを特徴とする圧力検出装置。
- [請求項3]            請求項1に記載の圧力検出装置において、前記下地ガラス層に含まれる少なくとも一つの前記結晶化ガラス層は、セルシアン系ガラスであることを特徴とする圧力検出装置。
- [請求項4]            請求項1に記載の圧力検出装置において、前記下地ガラス層に含まれる少なくとも一つの前記結晶化ガラス層は、 $\beta$ スポジュメン系ガラスであることを特徴とする圧力検出装置。
- [請求項5]            請求項1に記載の圧力検出装置において、前記下地ガラス層は、複数のガラス層を積層した多層構造を有することを特徴とする圧力検出装置。
- [請求項6]            請求項1に記載の圧力検出装置において、前記ダイアフラムの素材は、SUS630であることを特徴とする圧力検出装置。

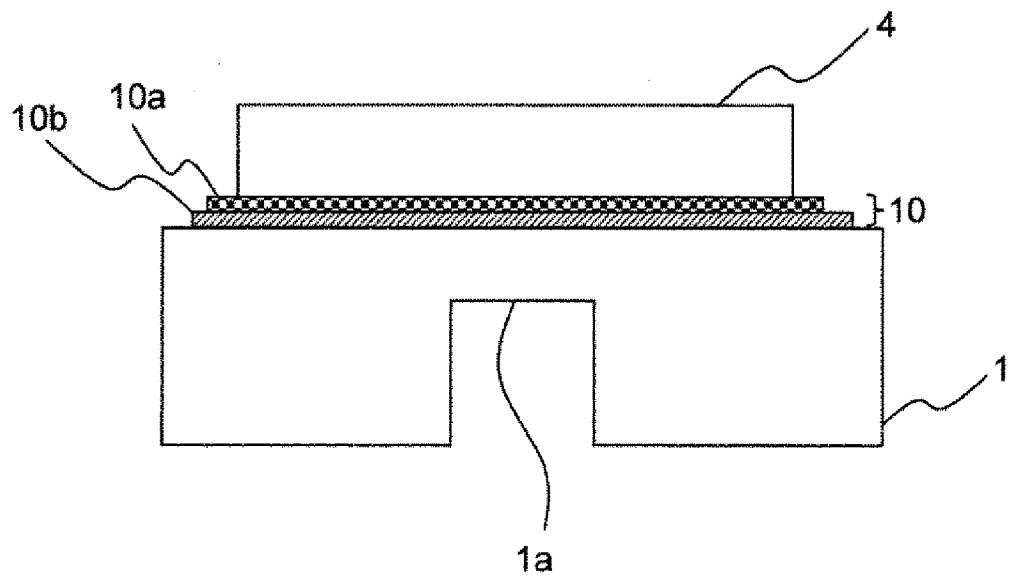
[図1]

【図1】



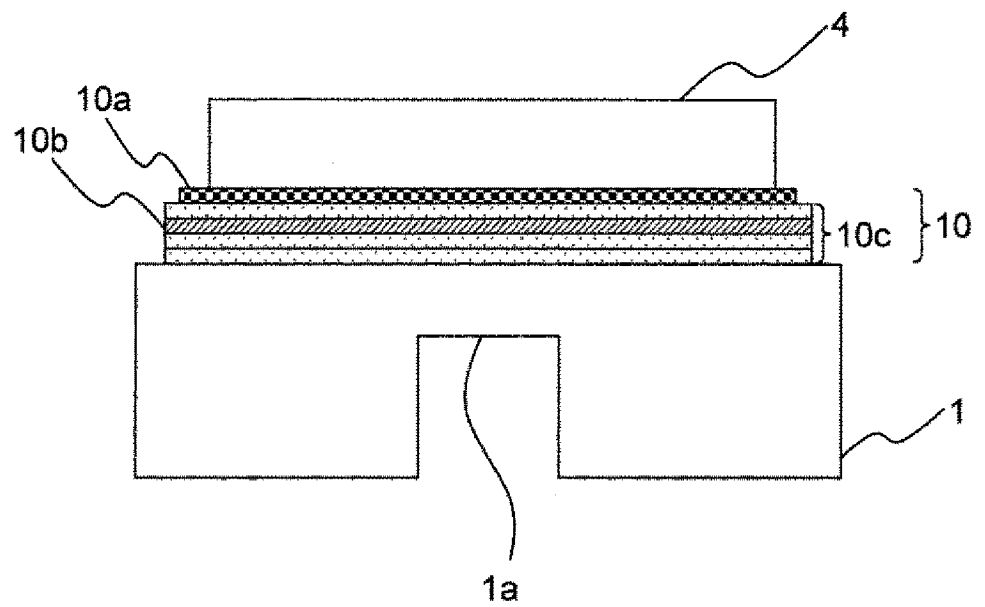
[図2]

【図2】



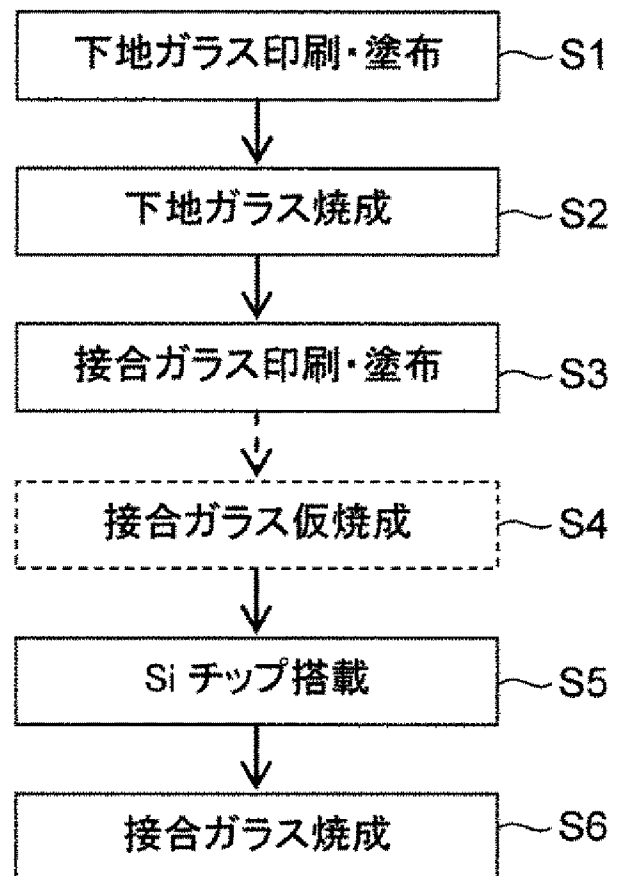
[図3]

【図3】



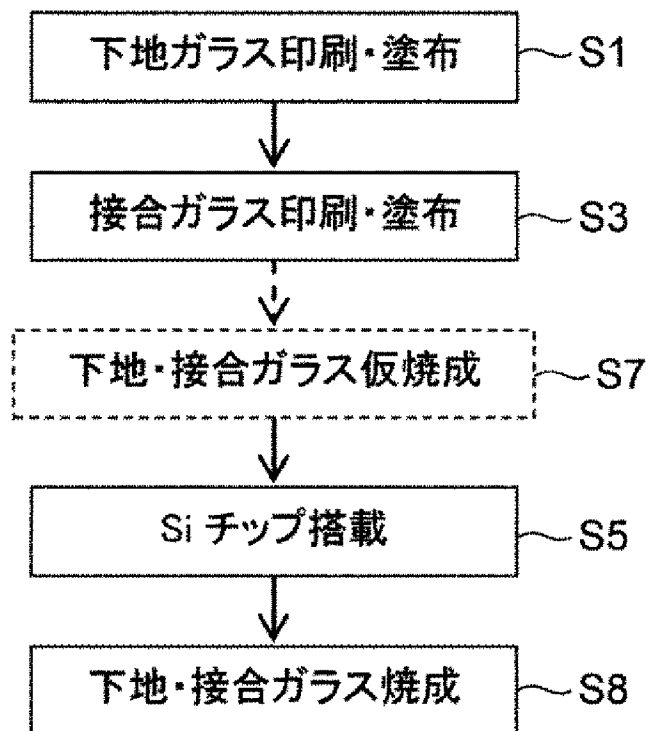
[図4]

【図4】



[図5]

【図5】



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/079562

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L9/00(2006.01)i, H01L29/84(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L9/00, H01L29/84, C03C10/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2015/098324 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>02 July 2015 (02.07.2015),<br>paragraphs [0016] to [0035], [0038] to [0039];<br>fig. 1 to 3, 5<br>(Family: none) | 1-6                   |
| Y         | JP 50-057591 A (Hitachi, Ltd.),<br>20 May 1975 (20.05.1975),<br>page 2, upper left column to page 3, upper left<br>column; fig. 1<br>(Family: none)                       | 1-6                   |
| Y         | JP 9-301737 A (Iwaki Glass Co., Ltd.),<br>25 November 1997 (25.11.1997),<br>paragraphs [0001] to [0002], [0012] to [0025]<br>(Family: none)                               | 3                     |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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  
14 November 2016 (14.11.16)

Date of mailing of the international search report  
29 November 2016 (29.11.16)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/079562

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 53-005981 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.),<br>19 January 1978 (19.01.1978),<br>page 2, upper right column to lower left<br>column; page 4, lower left column to page 5,<br>lower left column; fig. 2<br>(Family: none) | 4                     |
| A         | JP 2015-114278 A (Denso Corp.),<br>22 June 2015 (22.06.2015),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                                                                                                                             | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L9/00(2006.01)i, H01L29/84(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L9/00, H01L29/84, C03C10/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | WO 2015/098324 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社)<br>2015.07.02, 段落 [0016] - [0035], [0038] - [0039], 図 1-3, 5<br>(ファミリーなし) | 1-6            |
| Y               | JP 50-057591 A (株式会社日立製作所)<br>1975.05.20, 第2ページ左上欄-第3ページ左上欄, 第1図<br>(ファミリーなし)                                    | 1-6            |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.11.2016

国際調査報告の発送日

29.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

公文代 康祐

2 F

4741

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                   |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                 | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 9-301737 A (岩城硝子株式会社)<br>1997.11.25, 段落 [0001] - [0002] , [0012] - [0025]<br>(ファミリーなし)         | 3              |
| Y                     | JP 53-005981 A (株式会社豊田中央研究所)<br>1978.01.19, 第2 ページ右上欄-左下欄, 第4 ページ左下欄-第5 ページ左下欄, 第2 図<br>(ファミリーなし) | 4              |
| A                     | JP 2015-114278 A (株式会社デンソー)<br>2015.06.22, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                                    | 1-6            |