

(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2005-11807
(P2005-11807A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 1 H 11/02	H O 1 H 11/02	5 G O 5 5
H O 1 H 29/02	H O 1 H 29/02	C
H O 1 H 35/00	H O 1 H 35/00	U

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-164710 (P2004-164710)	(71) 出願人 399117121
(22) 出願日 平成16年6月2日 (2004.6.2)	アジレント・テクノロジーズ・インク
(31) 優先権主張番号 462472	AGILENT TECHNOLOGIES, INC.
(32) 優先日 平成15年6月16日 (2003.6.16)	アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
(33) 優先権主張国 米国 (US)	ページ・ミル・ロード 395
	395 Page Mill Road
	Palo Alto, California
	U. S. A.
	(74) 代理人 100105913
	弁理士 加藤 公久
	(72) 発明者 マーヴィン・グレン・ウォング
	アメリカ合衆国コロラド州 ウッドランド
	・パーク ハニーヒル・レーン93
	最終頁に続く

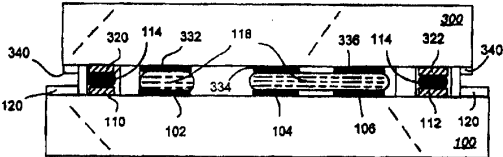
(54) 【発明の名称】 流体ベースのスイッチ及び該スイッチの製造方法

(57) 【要約】

【課題】追加的な封止が不要な密封スイッチの作成方法を提供する。

【解決手段】上記課題は、第1のアライメントパッドを第1の基板上に配設する第1の配設ステップと、第2のアライメントパッドを第2の基板上に配設する第2の配設ステップと、前記第1のアライメントパッドと前記第2のアライメントパッドの少なくとも一方に半田を配設する第3の配設ステップと、前記第1の基板上にスイッチング流体を配設する第4の配設ステップと、前記第1と第2のアライメントパッドを整列配置し、前記半田を過熱することによって前記第1の基板と前記第2の基板とを接合させる接合ステップとを有し、前記第1の基板と前記第2の基板が両者間にスイッチング流体を保持するキャビティを画成し、該キャビティを第1の状態と第2の状態の間での前記スイッチング流体の動きを可能にする大きさとする特徴とする方法により解決される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のアライメントパッドを第 1 の基板上に配設する第 1 の配設ステップと、
第 2 のアライメントパッドを第 2 の基板上に配設する第 2 の配設ステップと、
前記第 1 のアライメントパッドと前記第 2 のアライメントパッドの少なくとも一方に半田を配設する第 3 の配設ステップと、
前記第 1 の基板上にスイッチング流体を配設する第 4 の配設ステップと、
前記第 1 と第 2 のアライメントパッドを整列配置し、前記半田を過熱することによって前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接合させる接合ステップとを有し、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板が両者間にスイッチング流体を保持するキャビティを画成し、該キャビティを第 1 の状態と第 2 の状態の間での前記スイッチング流体の動きを可能にする大きさとする特徴とする方法。

【請求項 2】

前記接合ステップ後に、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを密封封止する密封封止ステップをさらに有する、ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記密封封止ステップが、
前記第 1 と第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板上で半田ペーストにエポキシ溶剤を調合するステップと、
前記半田ペーストを加熱するステップとを有することを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記接合ステップ前に、
前記第 1 の基板の前記周縁部の少なくとも一部に第 1 の封止リングを配設するステップと、
前記第 2 の基板の前記周縁部の少なくとも一部に第 2 の封止リングを配設するステップとを有し、かつ、
前記接合ステップ後に、
前記第 1 の封止リングと前記第 2 の封止リングとを半田付けするステップを、さらに有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記接合ステップ前に、
前記第 2 の基板に接合する前記第 1 の基板の表面を平滑化するステップと、
前記第 1 の基板に接合する前記第 2 の基板の表面を平滑化するステップとを、さらに有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の配設ステップの前に、
前記第 2 の基板の第 1 層を該第 2 の基板の第 2 層に陽極接合するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 の配設ステップの前に、
前記第 2 の基板の第 1 層を該第 2 の基板の第 2 層に熔融接着するステップをさらに有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

接合された第 1 の基板及び第 2 の基板であって、それぞれ少なくとも一つのアライメントパッドを備え、前記アライメントパッドは互いに半田付けし、両者間にキャビティの少なくとも一部が画成する前記接合された第 1 及び第 2 の基板と、
1 つ以上の前記キャビティ内に露出させた複数の電極と、
1 つ以上の前記キャビティ内に保持したスイッチング流体であって、前記流体に作用させた力に応答して前記複数の電極のうちの少なくとも一対を開閉する前記スイッチング流

10

20

30

40

50

体と、

1 以上の前記キャビティ内に保持され、前記スイッチング流体に対し力を作用する作動流体とを備えることを特徴とするスイッチ。

【請求項 9】

前記第 1 の基板と第 2 の基板とが密封されていることとを特徴とする請求項 8 記載のスイッチ。

【請求項 10】

接合させた第 1 の基板及び第 2 の基板であって、少なくとも一つのアライメントパッドを備え、前記アライメントパッドは互いに半田付けし、両者間にキャビティの少なくとも一部を画成する前記接合された第 1 及び第 2 の基板と、

10

1 以上の前記キャビティ内に露出した複数の湿潤可能なパッドと、

前記パッドを湿潤可能で 1 以上の前記キャビティ内に保持したスイッチング流体であって、前記スイッチング流体に作用させた力にตอบสนองして 1 以上の前記キャビティを介して光路を解放或いは遮断する前記スイッチング流体と、

1 以上の前記キャビティ内に保持され、前記スイッチング流体に対し力を作用する作動流体とを備えることを特徴とするスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、流体ベースのスイッチ及び該スイッチの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

流体金属マイクロスイッチ (LIMMS; liquid metal micro switch) 等の流体ベースのスイッチは、スイッチング素子として水銀等の液体金属を用いて作成されてきた。液体金属は、電気接点を開閉成することができる。また、LIMMS は、不透明な液体により光路を解放或いは遮断するスイッチングを行うことができる。スイッチの状態を変えるにはスイッチング流体に力を作用させるが、このことで流体は形を変えて移動する。

【0003】

30

【特許文献 1】米国特許第 6 3 7 3 3 5 6 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6 5 1 5 4 0 4 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6 5 1 2 3 2 2 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 6 3 2 3 4 4 7 号明細書

【特許文献 5】特開平 9 - 1 6 1 6 4 0 号公報

【特許文献 6】特開昭 3 6 - 1 8 5 7 5 号公報

【特許文献 7】特開昭 4 7 - 2 1 6 4 5 号公報

【特許文献 8】米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 2 0 5 9 5 0 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

LIMMS の製造に用いる基板は、ポリマー等の接着材を用いて併せ保持することができる。使用する接着材は、一部の組立条件 (例えば、半田付け温度) に耐性をもたないことがある。その上、ポリマーは気体及び / 又は湿気を吸収し、使用期間中に気体を放出し、そのことがパッケージ内部の化学的な汚染を引き起こすことがある。ポリマーはまた密封封止されておらず、それ故に密封スイッチの作成に追加的な封止が必要になる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態では、スイッチの製造方法が開示される。本方法は、第 1 の基板上に第 1 のアライメントパッドを配設するステップを含む。第 2 のアライメントパッドを、第 2 の基

50

板上に配設する。次に、アライメントパッドの少なくとも一方に半田を配設する。スイッチング流体もまた、第1の基板上に配設する。アライメントパッドを整列配置し半田を加熱することで、基板を互いに接合させる。スイッチング流体を保持するキャビティを二つの基板間に画成し、このキャビティを第1と第2の状態の間でのスイッチング流体の動きを可能にする大きさとする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の例示実施形態を、図面に例示する。

【0007】

図1と図2は、LIMMS等の流体ベースのスイッチ用の第1の基板100を示す。一例を挙げるならば、第1の基板100はセラミックやガラスやセラミック被覆金属やこれらの材料の組み合わせとすることができる。他の適切な材料を用いることもできる。

【0008】

基板100上に配設したのは、電気接点として機能し得る複数の湿潤可能な複数のパッド102、104、106である。スイッチング流体118は、湿潤可能なパッド102～106上に配設する。スイッチング流体118は水銀等の液体金属でよく、電気接点を閉成や開成或いは光路の解放や遮断に用いることができる。

【0009】

同様に基板100上に配設したのが、アライメントパッド110、112である。アライメントパッド110、112は、金属や合金等の湿潤可能な材料で作成することができる。スイッチの作成に用いる第2の基板に対し基板100を整列配置して接合させるのに用いることができる。代替実施形態には、図1や図2に示したのとは異なる数のアライメントパッド110、112及び/又は湿潤可能なアライメントパッド102、104、106を含め得ることは理解されたい。

【0010】

各アライメントパッド110、112上に、半田114を配設する。一例を挙げるならば、半田114は高融点を有する半田とすることができる。第1の基板100をスイッチの形成に用いる第2の基板に接合させるのに、半田114を用いることができる。代替実施形態では、半田114は第2の基板上に位置するアライメントパッド上に代替的に或いは追加的に配設することができる。

【0011】

封止リング120を、第1の基板100の周縁部の少なくとも一部に配設する。一例を挙げれば、封止リング120は金属や合金等の湿潤可能な材料で作成することができる。以下により詳しく説明する如く、スイッチを密封封止するのに封止リング120を用いることができる。封止リング120は、代替実施形態に含めなくともよい。

【0012】

図3と図4は、流体ベースのスイッチに用いる第2の基板300を示す。第2の基板300は、スイッチング流体チャンネル304と一对の作動流体チャンネル302、306、作動流体チャンネル302、306のうちの対応チャンネルをスイッチング流体チャンネル304へ接続する一对のチャンネル308、310を含む。基板を使用するスイッチの構造に応じ、より多数或いはより少数のチャンネルを基板300内に形成することも構想してある。例えば、作動流体チャンネル対302、306と接続チャンネル対308、310は、単一の作動流体チャンネルと単一の接続チャンネルでもって置換することができる。その上、代替実施形態では、チャンネル或いはチャンネルの一部をスイッチの構成に用いる第1の基板100内に形成することができる。

【0013】

一部実施形態では、基板300は基板300のチャンネルの形成に用いる複数の層で構成することができる。これらの層に、封止リング120、340間に半田を流し込んでスイッチを密封封止するための空隙を設けることができる。これらの層はまた、製造期間中のキャビティ容積の良好な制御をもたらす。一例を挙げれば、これらの層はガラスやセラ

10

20

30

40

50

ミックやセラミック被覆金属やこれらの材料の組み合わせや他の適当な材料とすることが出来る。基板 300 の層は、互いを一緒に陽極接合或いは溶融接着することで互いに組み立てることができる。このことが、半田付け等の他の組立条件に持ちこたえ得る 1 以上の頑丈な接着をもたらす、化学的な汚染の危険を低減し或いは取り除くことができる。しかしながら、多層を使用する代替実施形態では、接着材や他の接着法を用いることも出来る。

【0014】

基板 300 は、基板 300 の周縁部の少なくとも一部に配設される封止リング 340 もまた含む。一例を挙げれば、封止リング 340 は金属や合金等の湿潤可能な材料で作成することができる。以下にさらに詳しく説明する如く、スイッチを密封封止するのに封止リング 340 を用いることができる。代替実施形態では、基板 300 に封止リング 120 を含めずともよいことは理解されたい。

10

【0015】

基板 300 はさらに、アライメントパッド 320、322 を含む。アライメントパッド 320、322 は金属や合金等の湿潤可能な材料で作成することができ、基板 300 を第 1 の基板 100 に整列配置し接合させてスイッチを形成するのに用いることができる。代替実施形態が異なる数のアライメントパッドを含み得ることは理解されたい。第 2 の基板 300 上の 1 以上のアライメントパッド 320、322 に半田 114 を代替的或いは追加的に配設できることもまた、理解されたい。

【0016】

封止ベルト 332、334、336 を、基板 300 上に随意選択的に配設することも出来る。それらは、金属や合金等の湿潤可能な材料で作成することができる。スイッチング流体チャンネル 304 内での封止ベルトの使用が、スイッチング流体が湿潤するであろう追加の表面積をもたらすことができる。このことは、スイッチング流体がとることのできる様々な状態のラッチに役立つのみならず、スイッチング流体を逃がさずにその中でスイッチング流体をより簡単にポンピングできる封止チャンバの創成（すなわち、スイッチング状態の変更期間中）にも役立つものである。代替実施形態に封止ベルト 332～336 を含めずともよいことは、理解されたい。

20

【0017】

図 5 は、基板 100、300 を互いに半田付けすることで形成することのできる流体ベースのスイッチを示す。図 6 に示す如く、スイッチは少なくとも二つの基板 100、300 を形成（600）し、接合した基板が両者間に幾つかのキャビティを画成するようにして作成することができる。各基板は、スイッチを密封封止するのに用いることのできる基板周縁部の一部に配設される封止リング 120、340 を含めることができる。代替実施形態には、封止リング 120、340 を含めずともよい。

30

【0018】

次に、アライメントパッド 110、112 を第 1 の基板上に配設（605）し、アライメントパッド 320、322 を第 2 の基板上に配設（610）する。半田 114 はアライメントパッド 110、112、320、322 の少なくとも一つに配設（615）する。さらに、スイッチング流体 118 を基板 100 の一つに配設（620）する。スイッチング流体 118 とアライメントパッド 110、112、320、322 が任意の順序で配設できることは、理解されたい。代替実施形態では、基板 100、300 上にスイッチング流体 118 又はアライメントパッド 110、112 を配設する前に、基板の一方又は両方を（例えば、ラップ仕上げや研磨や化学機械研磨により）平坦化し平滑化し、基板の接着を支援することも出来る。

40

【0019】

最後に、第 1 の基板 100 はそれらの個々のアライメントパッド 110 / 320、112 / 330 を整列配置し（630）、半田 114 を加熱することで第 2 の基板 300 に接合させる（635）。基板 100、300 は半田 114 の加熱期間中に基板どうしを押圧することで互いに密接させることができ、これが基板間を流れる気体及び / 又は液体の漏

50

洩を最小化してスイッチ性能を改善しよう。基板を互いに結合してスイッチを生成するのに接着材を使用しない方法を用いることで、スイッチ内部の化学的な汚染を低減し或いは取り除くことができることは理解されたい。加えて、半田 1 1 4 は他の組立条件に対しより良好に持ちこたえられるようにできる。

【 0 0 2 0 】

図 7 と図 8 は、密封封止したスイッチの第 2 実施形態を示す。スイッチは、互いに接合させて幾つかのキャビティの一部を基板間に画成するようにした基板 1 0 0、3 0 0 を備える。各基板 1 0 0、3 0 0 は、個々の基板の周縁部の一部に配設した封止リング 1 2 0、3 4 0 を含む。一例を挙げるならば、封止リング 1 2 0、3 4 0 は金属や合金等の湿潤可能な材料とすることができる。基板 3 0 0 はさらに、スイッチング流体 1 1 8 が湿潤する追加の表面積をもたらし封止ベルト 3 3 2、3 3 4、3 3 6 を含む。代替実施形態では、封止ベルト 3 3 2 ~ 3 3 6 を含めずともよい。

10

【 0 0 2 1 】

基板 1 0 0、3 0 0 は、前述の如く互いに半田付け (1 1 4) することができる。続いて、少なくとも一方の基板上で半田ペーストにエポキシ溶剤 7 0 2 を調合することで密封シールが生成されよう。続いて半田ペーストを加熱し、半田 8 0 4 を封止リング 1 2 0、3 4 0 へ湿潤させ、密封シールを生成する。一実施形態では、基板の組立に用いる半田 1 1 4 に密封シールを生成するのに用いる半田 8 0 4 よりも高融点をもたせることができ、そのことで密封シールの生成期間中に半田 1 1 4 が溶融しないよう護ることができる。エポキシ溶剤 8 0 2 は半田 8 0 4 の少なくとも一部を圍繞し、スイッチング流体 1 1 8 が生成する蒸気から半田を護ることができる。代替実施形態にエポキシ溶剤 8 0 2 を含めずともよいことは、理解されたい。

20

【 0 0 2 2 】

図 9 は、密封シール 9 3 0 を含む流体ベースのスイッチの第 1 の例示実施形態を示す。スイッチ 9 0 0 は、互いに接合させる第 1 の基板 9 0 2 と第 2 の基板 9 0 4 を備える。基板 9 0 2、9 0 4 は、本出願に前記した如く互いに半田付けすることができる。スイッチは、図 7 及び図 8 を参照して説明した如く、続いて密封封止することができる。基板の組立に接着材を使用しない方法を用いることで、スイッチ内部の化学的汚染の危険を低減し或いは取り除くことができる。代替実施形態にあってはスイッチ 9 0 0 に密封シール 9 3 0 を含めずともよいことは、理解されたい。

30

【 0 0 2 3 】

基板 9 0 2 と 9 0 4 は、両者間に幾つかのキャビティ 9 0 6、9 0 8、9 1 0 を画成している。1 以上のキャビティ内に露出させたのが、複数の電極 9 1 2、9 1 4、9 1 6 である。1 以上のキャビティ内に保持したスイッチング流体 9 1 8 (例えば、水銀等の導電液体金属) は、スイッチング流体 9 1 8 に作用させた力に応答して複数の電極 9 1 2 ~ 9 1 6 のうちの少なくとも一対を開閉成するのに役立つ。1 以上のキャビティ内に保持した作動流体 9 2 0 (例えば、不活性気体或いは液体) は、スイッチング流体 9 1 8 に力を作用させるのに役立つ。

【 0 0 2 4 】

スイッチ 9 0 0 の一実施形態では、スイッチング流体 9 1 8 に作用する力は作動流体 9 2 0 内の圧力変化から生ずる。作動流体 9 2 0 内の圧力変化がスイッチング流体 9 1 8 に対し圧力変化を分与し、それによってスイッチング流体 9 1 8 は変形や移動や分離等を引き起こす。図 9 中、キャビティ 9 0 6 内に保持した作動流体 9 2 0 の圧力が図示の如くスイッチング流体 9 1 8 を分離する力を作用する。この状態では、スイッチ 9 0 0 の最も右側の電極対 9 1 4、9 1 6 が互いに結合する。キャビティ 9 0 6 内に保持した作動流体 9 2 0 の圧力を解放し、キャビティ 9 1 0 内に保持した作動流体 9 2 0 の圧力を増大させた場合、スイッチング流体 9 1 8 は分離し或いは合体するよう強制され、これにより電極 9 1 4、9 1 6 は結合解除され、電極 9 1 2、9 1 4 が結合するようになる。

40

【 0 0 2 5 】

一例を挙げるならば、作動流体 9 2 0 内の圧力変化は作動流体 9 2 0 の加熱或いは圧電

50

ポンピングにより達成することができる。前者は特許文献4に記載されており、本願明細書にはその開示を全て参照用に組み込むものとする。後者は特許文献8に記載されており、これまたその開示を全て参照用に本願明細書に組み込むものとする。上記の引用特許ならびに特許出願は、二重プッシュ/プル作動流体キャピティによるスイッチング流体の動きを開示するものであるが、この種のキャピティからスイッチング流体へ相当十分なプッシュ/プル圧力変化が分与できるとするならば、単一のプッシュ/プル作動流体キャピティでもよい。図9に例示した如きスイッチの構成と動作に関する追加の詳細は、前述の特許文献4に見出すことができよう。

【0026】

図10は、スイッチ1000の第2の例示実施形態を示す。スイッチ1000は、互いに接合する基板1002と第2の基板1004を備える。基板1002、1004は、前述の如く、互いに半田付けすることができる。スイッチ1000はそこで、図7及び図8を参照して説明した如く密封封止することができる。代替実施形態では、スイッチ1000に密封シール930を含めずともよい。基板の組立に接着材を使用しない方法を用いることで、スイッチ1000の内部への化学的な汚染の危険を低減し或いは排除し、基板902、904間の接着が接着材以外の他の組立或いは作動条件に対しより良好に持ちこたえられるようにできることは、理解されたい。

【0027】

基板1002と1004は、両者間に幾つかのキャピティ1006、1008、1010を画成している。1以上のキャピティ内に露出させたのが、複数の湿潤可能なパッド1012~1016である。スイッチング流体1018(例えば、水銀等の液体金属)はパッド1012~1016を湿潤可能であり、1以上のキャピティ内に保持してある。スイッチング流体1018は、スイッチング流体1018に作用させた力に応答して1以上のキャピティを通る光路1022/1024、1026/1028を解放或いは遮断するのに役立つ。一例を挙げれば、光路はスイッチング流体を保持しているキャピティ1008内の半透明窓に整列配置した導波路1022~1028により画成することができる。光路1022/1024、1026/1028の遮断は、スイッチング流体1018を不透明にすることで達成することができる。1以上のキャピティ内に保持した作動流体1020(例えば、不活性気体或いは液体)は、スイッチング流体1018に力を作用させるのに役立つ。

【0028】

図10に例示したようなスイッチの構成と動作に関する追加の詳細は、前述の特許文献4および8に見出すことができる。

【0029】

本発明の例示的かつ現在の好適な実施形態をここに詳細に説明してきたが、発明概念は別様に様々に実施し採用でき、また添付の特許請求の範囲が従来技術に限定されるものを除き、この種の変形を包含するものと解釈されることを意図したものであることは理解されたい。

【0030】

最後に、本発明の代表的な実施態様を以下に示す。

(実施態様1)

第1のアライメントパッドを第1の基板上に配設する第1の配設ステップと、第2のアライメントパッドを第2の基板上に配設する第2の配設ステップと、前記第1のアライメントパッドと前記第2のアライメントパッドの少なくとも一方に半田を配設する第3の配設ステップと、前記第1の基板上にスイッチング流体を配設する第4の配設ステップと、前記第1と第2のアライメントパッドを整列配置し、前記半田を過熱することによって前記第1の基板と前記第2の基板とを接合させる接合ステップとを有し、前記第1の基板と前記第2の基板が両者間にスイッチング流体を保持するキャピティを画成し、該キャピティを第1の状態と第2の状態の間での前記スイッチング流体の動きを可能にする大きさとすることを特徴とする方法。

【 0 0 3 1 】

(実施態様 2)

前記接合ステップ後に、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを密封封止する密封封止ステップをさらに有する、ことを特徴とする実施態様 1 記載の方法。

【 0 0 3 2 】

(実施態様 3)

前記密封封止ステップが、前記第 1 と第 2 の基板のうちの少なくとも一方の基板上で半田ペーストにエポキシ溶剤を調合するステップと、前記半田ペーストを加熱するステップとを有することを特徴とする実施態様 2 記載の方法。

【 0 0 3 3 】

(実施態様 4)

前記接合ステップ前に、前記第 1 の基板の前記周縁部の少なくとも一部に第 1 の封止リングを配設するステップと、前記第 2 の基板の前記周縁部の少なくとも一部に第 2 の封止リングを配設するステップとを有し、かつ、前記接合ステップ後に、前記第 1 の封止リングと前記第 2 の封止リングとを半田付けするステップを、さらに有することを特徴とする実施態様 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

【 0 0 3 4 】

(実施態様 5)

前記接合ステップ前に、前記第 2 の基板に接合する前記第 1 の基板の表面を平滑化するステップと、前記第 1 の基板に接合する前記第 2 の基板の表面を平滑化するステップとを、さらに有することを特徴とする実施態様 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【 0 0 3 5 】

(実施態様 6)

前記第 2 の配設ステップの前に、前記第 2 の基板の第 1 層を該第 2 の基板の第 2 層に陽極接合するステップをさらに有することを特徴とする実施態様 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

【 0 0 3 6 】

(実施態様 7)

前記第 2 の配設ステップの前に、前記第 2 の基板の第 1 層を該第 2 の基板の第 2 層に熔融接着するステップをさらに有することを特徴とする実施態様 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【 0 0 3 7 】

(実施態様 8)

接合された第 1 の基板及び第 2 の基板であって、それぞれ少なくとも一つのアライメントパッドを備え、前記アライメントパッドは互いに半田付けし、両者間にキャビティの少なくとも一部が画成する前記接合された第 1 及び第 2 の基板と、1 つ以上の前記キャビティ内に露出させた複数の電極と、1 つ以上の前記キャビティ内に保持したスイッチング流体であって、前記流体に作用させた力に応答して前記複数の電極のうちの少なくとも一対を開閉する前記スイッチング流体と、1 以上の前記キャビティ内に保持され、前記スイッチング流体に対し力を作用する作動流体とを備えることを特徴とするスイッチ。

【 0 0 3 8 】

(実施態様 9)

前記第 1 の基板と第 2 の基板とが密封されていることとを特徴とする実施態様 8 記載のスイッチ。

【 0 0 3 9 】

(実施態様 1 0)

接合させた第 1 の基板及び第 2 の基板であって、少なくとも一つのアライメントパッドを備え、前記アライメントパッドは互いに半田付けし、両者間にキャビティの少なくとも一部を画成する前記接合された第 1 及び第 2 の基板と、1 以上の前記キャビティ内に露出した複数の湿潤可能なパッドと、前記パッドを湿潤可能で 1 以上の前記キャビティ内に保

10

20

30

40

50

持したスイッチング流体であって、前記スイッチング流体に作用させた力にตอบสนองして 1 以上の前記キャビティを介して光路を解放或いは遮断する前記スイッチング流体と、1 以上の前記キャビティ内に保持され、前記スイッチング流体に対し力を作用する作動流体とを備えることを特徴とするスイッチ。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】スイッチング流体とアライメントパッドを含む基板の例示的平面図である。

【図 2】図 1 に示した基板の立面図である。

【図 3】スイッチング流体チャンネルとアライメントパッドを含む基板の例示的平面図である。

10

【図 4】図 3 に示した基板の立面図である。

【図 5】共に半田付けしてスイッチを形成する図 1 乃至図 4 に示した基板を示す立面図である。

【図 6】図 5 のスイッチを作成する方法を示す図である。

【図 7】共に半田付けしてスイッチを形成する図 1 乃至図 4 に示した基板の第 2 の例示実施形態を示す立面図である。

【図 8】加熱後の図 6 に示した基板を示す立面図である。

【図 9】密封封止したスイッチの第 1 の例示実施形態を示す斜視図である。

【図 10】密封封止したスイッチの第 2 の例示実施形態を示す斜視図である。

20

【符号の説明】

【0041】

100、300、902、904、1002、1004 基板

102、104、106、110、112、320、322 アライメントパッド

114、804 半田

118、918、1018 スwitching 流体

120、340 封止リング

302、306、308、310 チャンネル

332、334、336 封止ベルト

702 エポキシ溶剤

900、1000 スwitch

30

906、908、910、1006、1008、1010 キャビティ

912、914、916 電極

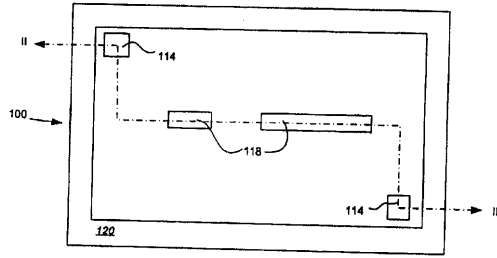
920、1020 作動流体

930 密封シール

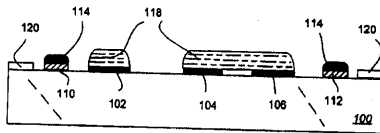
1012、1014、1016 パッド

1022、1024、1026、1028 光路

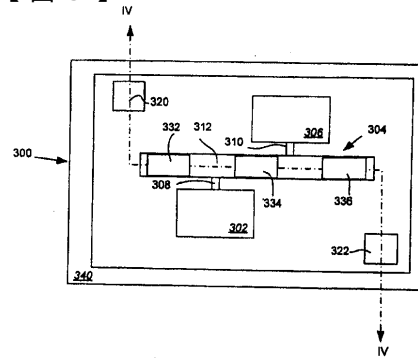
【図 1】



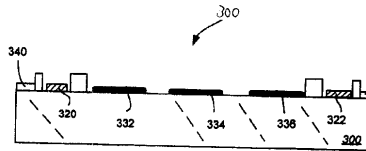
【図 2】



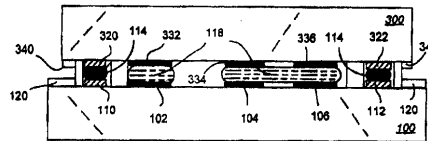
【図 3】



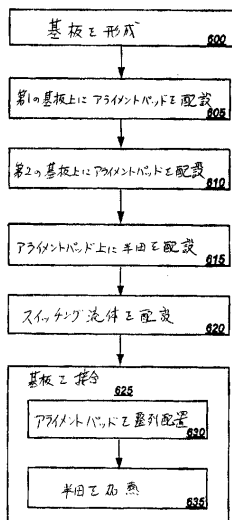
【図 4】



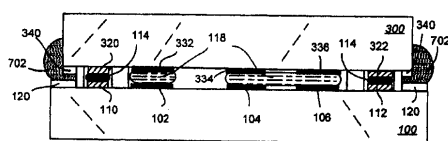
【図 5】



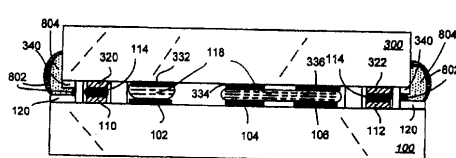
【図 6】



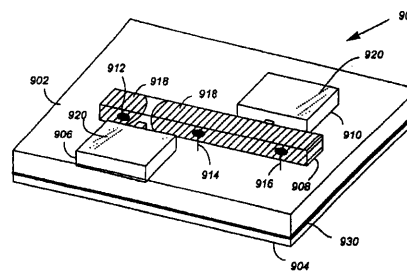
【図 7】



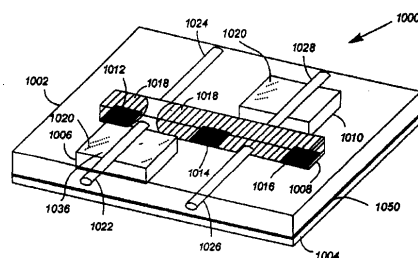
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 ポール・カーソン

アメリカ合衆国コロラド州 コロラドスプリングス ケーテス・ドライブ 5 4 5 0

Fターム(参考) 5G055 AB01 AC02 AE21 AG13

【要約の続き】