

(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2014-504010

(P2014-504010A)

(43) 公表日 平成26年2月13日 (2014. 2. 13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 41/23 (2013.01)	H O 1 L 41/23	
H O 1 L 41/083 (2006.01)	H O 1 L 41/083	
H O 1 L 41/053 (2006.01)	H O 1 L 41/053	
H O 1 L 41/047 (2006.01)	H O 1 L 41/047	
H O 1 L 41/293 (2013.01)	H O 1 L 41/293	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-543628 (P2013-543628)	(71) 出願人	510263560 エプコス アーゲー E P C O S A G ドイツ国 8 1 6 6 9 ミュンヘン セン ト - マーティン - シュトラーセ 5 3
(86) (22) 出願日	平成23年11月30日 (2011. 11. 30)	(74) 代理人	100080089 弁理士 牛木 護
(85) 翻訳文提出日	平成25年6月20日 (2013. 6. 20)	(74) 代理人	100161665 弁理士 高橋 知之
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/071422	(74) 代理人	100121153 弁理士 守屋 嘉高
(87) 国際公開番号	W02012/079988	(72) 発明者	ゲーブル, ラインハルト オーストリア国, 6 3 3 0 クーフシュタ イン, アドルフ - ピヒラー - シュトラーセ 3 0
(87) 国際公開日	平成24年6月21日 (2012. 6. 21)		
(31) 優先権主張番号	102010054589.9		
(32) 優先日	平成22年12月15日 (2010. 12. 15)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

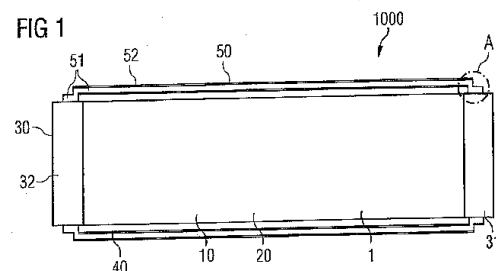
(54) 【発明の名称】 環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 環境の影響から保護され、極力空間を節約して実施され、なおかつ液体物質または気体物質に関して高い密封性を有するピエゾアクチュエータを明示する。

【解決手段】 環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータが、圧電材料層 (10) とその間に配置される電極層 (20) とから成る積層体 (1) を含む。ピエゾアクチュエータはさらに、前記電極層 (20) の電圧印加時に前記圧電材料層 (10) よりも小さな伸長を有する各1つの材料から成る第1, 第2材料膜 (31, 32) と、金属材料から成るカバー層 (50) とを含む。前記積層体 (1) は、前記第1, 第2材料膜 (31, 32) の間に配置されている。前記カバー層 (50) は前記積層体 (1) を取り囲み、前記第1, 第2材料膜 (31, 32) 上にスパッタリングされている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータであって、

- 圧電材料層（10）とその間に配置される電極層（20）とから成る積層体（1）と、
 - 前記電極層（20）の電圧印加時に前記圧電材料層（10）よりも小さな伸長を有する各 1 つの材料から成る第 1，第 2 材料膜（31，32）と、
 - 金属材料から成るカバー層（50）と、を含み、
 - 前記積層体（1）が前記第 1，第 2 材料膜（31，32）の間に配置されており、
 - 前記カバー層（50）が前記積層体（1）を取り囲み、
 - 前記カバー層（50）が前記第 1，第 2 材料膜（31，32）上にスパッタリングされている 10
- ピエゾアクチュエータ。

【請求項 2】

- 前記電極層（20）を絶縁する非導電性材料から成る絶縁層（40）を含み、
- 前記絶縁層（40）が前記積層体（1）と前記カバー層（50）との間に配置されている 請求項 1 記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 3】

前記絶縁層（40）がポリマーフィルム、特にポリイミドフィルムとして形成されている 請求項 1 または 2 のいずれかに記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 4】

- ポリマー材料から成る中間層（70）を含み、 20
- 前記中間層（70）が前記絶縁層（40）と前記カバー層（50）との間に配置されている 請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 5】

- 前記カバー層（50）が第 1 部分層（51）と第 2 部分層（52）とを有し、
- 前記第 1 部分層（51）が前記第 1，第 2 材料膜（31，32）上にスパッタリングされてお
- り、
- 前記第 2 部分層（52）が電気めっきによって前記第 1 部分層（51）上に配置されている 請求項 1～4 の何れか 1 項に記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 6】

前記カバー層の前記第 1 部分層（51）が付着促進層（511）、特にチタンおよび／またはクロム材料層と、前記付着促進層上に配置される補強層（512）、特に銅材料層とを有する 請求項 5 記載のピエゾアクチュエータ。 30

【請求項 7】

- 前記カバー層（50）が第 3 部分層（53）を含み、
- 前記第 3 部分層（53）が前記第 2 部分層（52）を腐食から保護するように形成されてい
- る 請求項 5 または 6 のいずれかに記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 8】

前記カバー層（50）の上にポリマー材料、特に収縮チューブ（80）が配置されている 請求項 1～7 の何れか 1 項に記載のピエゾアクチュエータ。

【請求項 9】

前記第 1，第 2 材料膜（31，32）がセラミック材料、特に非圧電セラミック材料を含む 請求項 1～8 の何れか 1 項に記載のピエゾアクチュエータ。 40

【請求項 10】

- 前記第 1，第 2 材料膜（31，32）の少なくとも 1 つの上に配置される接続端子（120）と、
- 前記積層体（1）と前記第 1，第 2 材料膜（31，32）の少なくとも 1 つとの間に配置さ
- れる導電性層（100）と、
- 前記第 1，第 2 材料膜（31，32）の少なくとも 1 つ内を延び、かつ前記接続端子（120）を前記導電性層（100）と結合するめっきスルーホール（110）とを含む 請求項 1～9 の
- いずれか 1 項に記載のピエゾアクチュエータ。 50

【請求項 1 1】

- 多数の湾曲部分 (143) を有する導体路 (141, 142) を含み、
- 前記導体路の前記湾曲部分 (143) がそれぞれ各 1 つ置きの前記電極層 (20) と接触しており、
- 前記電極層のそれぞれが前記積層体 (1) 内でその上および下に配置される圧電層 (10) の面全体を覆うように、前記電極層 (20) は前記圧電層 (10) の間に配置されている請求項 1 0 記載の piezoelectric actuator。

【請求項 1 2】

- 環境の影響から保護された piezoelectric actuator を製造する方法であって、
- 圧電材料層 (10) とその間に配置される電極層 (20) とから成る積層体 (1) と、前記電極層 (20) の電圧印加時に前記圧電材料層 (10) よりも小さな伸長を有する各 1 つの材料から成る第 1, 第 2 材料膜 (31, 32) とが用意され、前記積層体 (1) が前記第 1, 第 2 材料膜 (31, 32) の間に配置され、
 - 金属材料から成るカバー層 (50) が前記積層体 (1) の上に配置され、
 - 前記カバー層 (50) が前記第 1, 第 2 材料膜 (31, 32) 上にスパッタリングされる方法。

10

【請求項 1 3】

- 前記積層体 (1) の上に前記カバー層 (50) を被着する工程の前に前記積層体 (1) 上に絶縁層 (40) が配置され、特にポリマーフィルム (40) が貼り付けられまたは貼り合せられ、
- 前記カバー層 (50) の第 1 部分層 (51) が前記絶縁層 (40) 上にスパッタリングされ、
- 前記カバー層 (50) の第 2 部分層 (52) が前記第 1 部分層 (51) 上に電気めっきされる請求項 1 2 記載の方法。

20

【請求項 1 4】

- 前記積層体 (1) 上に絶縁層 (40) が配置され、特にポリマーフィルムが貼り付けられまたは貼り合せられ、
- 前記絶縁層 (40) 上に中間層 (70)、特に熱可塑性材料フィルム (40) が配置され、
- 前記カバー層 (50) の第 1 部分層 (51) が前記中間層 (70) 上にスパッタリングされ、
- 前記カバー層 (50) の第 2 部分層 (52) が前記第 1 部分層 (51) 上に電気めっきされる請求項 1 2 記載の方法。

30

【請求項 1 5】

- ポリマー材料、特に収縮チューブ (80) が前記カバー層 (50) の上に配置される請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、環境の影響から保護され、特に液体物質または気体物質から保護された piezoelectric actuator に関する。本発明はさらに、環境の影響から保護され、特に液体物質または気体物質から保護された piezoelectric actuator を製造する方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

piezoelectric actuator は、電極層をそれぞれ介装した多数の圧電層を有する。電極層に電圧を印加すると、圧電層の変形が起きる。圧電層は例えば主変形方向で actuator 軸線に沿って伸長することができ、これにより行程 (stroke) が生成される。

【0003】

piezoelectric actuator は、しばしば液体物質または気体物質の環境中で利用される。例示的応用はエンジン内の噴射弁の制御である。さまざまな腐食作用のある液体物質もしくは気体物質に圧電層や電極層が接触すると、大抵の場合 piezoelectric actuator の破損または少なくとも piezoelectric actuator の寿命低下が生じる。噴射弁内で piezoelectric actuator を応用するうえで関連する物質は、例えば水もしくは湿気、あるいはディーゼルまたは

50

ガソリン等の燃料である。

【0004】

今日の応用において特に燃料に対する保護は、アクチュエータを金属円筒内に収容し、金属円筒の内部を特にアクチュエータの接続端子領域で手間をかけて密封することによってもたらされる。こうして得られる封入は、大抵の場合完全密封式に実施できるのではあるが、ハウジング形状はアクチュエータ正面のオーバーサイズによっても側面のオーバーサイズによっても、あらゆる応用に適していない所要空間を帰結する。

【0005】

主としてインジェクタの部品点数低減とそれに関連した経費削減とによって動機付けられて、燃料を直接周囲に流していわゆる湿潤動作で高い周囲圧力のもとでピエゾアクチュエータを作動させる傾向がますます見られる。この動作条件は、アクチュエータの極力密で主に密閉しかつ同時に極力空間を節約した密封を必要とする。ピエゾアクチュエータ密封用の所要空間を極力小さなものに抑えるために、大抵の場合アクチュエータを個別のハウジング内に配置することはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

環境の影響から保護され、極力空間を節約して実施され、なおかつ液体物質または気体物質に関して高い密封性を有するピエゾアクチュエータを明示するのが望ましい。さらに、環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータを製造する方法が明示されねばならず、このピエゾアクチュエータは極力空間を節約して実施され、なおかつ液体物質または気体物質に関して高い密封性を有しなければならない。

【課題を解決するための手段】

【0007】

環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータが、圧電材料層とその間に配置される電極層とから成る積層体を含む。

【0008】

このピエゾアクチュエータはさらに、電極層に電圧印加時に圧電材料層よりも小さな伸長を有する各1つの材料から成る第1、第2材料膜と、金属材料から成るカバー層と、を含む。積層体は第1、第2材料膜の間に配置されている。カバー層は積層体を取り囲み、第1、第2材料膜上にスパッタリングされている。

【0009】

積層体の上にカバー層をスパッタリングし、特に例えば圧電不活性材料を含むことのある材料膜上にカバー層をスパッタリングすることによって、カバー層と材料膜との間にはほぼ完全密封式の強固な結合が得られる。連続的な金属囲いもしくはセラミック囲いによって、材料間に強固な結合が提供され、材料間に突合せ部が生じないので、圧電層から成る積層体を液体物質または気体物質との接触に対して、ほぼ完全に密に封止することが達成できる。

【0010】

環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータを製造する方法は、圧電材料層とその間に配置される電極層とから成る積層体と、電極層に電圧印加時に圧電材料層よりも小さな伸長を有する各1つの材料から成る第1、第2材料膜とを用意する工程を含み、積層体は第1、第2材料膜の間に配置される。金属材料から成るカバー層は、積層体の上に配置される。カバー層は、第1、第2材料膜上にスパッタリングされる。

【0011】

ピエゾアクチュエータとこのピエゾアクチュエータを製造する方法のその他の実施形態は、従属請求項から読み取ることができる。

【0012】

以下、本発明の実施例を示す図を基に本発明を詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0013】

【図1】環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータの実施形態を示す。

【図2】環境に対してピエゾアクチュエータを密封するカバー層の実施形態を示す。

【図3】環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータの他の実施形態を示す。

【図4】環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータの他の実施形態を示す。

【図5】ピエゾアクチュエータを接触させるための切欠き部を備えて、環境に対して密封されたピエゾアクチュエータの実施形態を示す。

【図6】ピエゾアクチュエータの正面に接続端子を備えたピエゾアクチュエータの実施形態を示す。

【図7A】ピエゾアクチュエータの電極層を接触させるための導体路を備えたピエゾアクチュエータの実施形態を示す。

【図7B】ピエゾアクチュエータの電極層を接触させるための導体路を備えたピエゾアクチュエータの他の実施形態を示す。

【図8】環境の影響から保護されたピエゾアクチュエータの実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、圧電材料層10と、その間に配置される電極層20とから成る積層体1を備えたピエゾアクチュエータの実施形態1000を示す。電極層に電圧を印加すると圧電層が伸長し、これにより行程が生成される。積層体1は材料膜31と材料膜32との間に配置されている。材料膜31と材料膜32はアクチュエータ長手軸線方向の両側で積層体を閉鎖する。材料膜31, 32は、電極層20の電圧印加時に、圧電層10よりも小さな伸長を有する材料から成る材料ブロックとして形成しておくことができる。ピエゾアクチュエータの実施形態の意味で伸長が小さいとは、圧電層への電圧印加時に材料膜が伸長を示さないことも含まれる。材料膜31, 32は例えば、不活性セラミックもしくは非圧電セラミックから成る受動カバー層としてそれぞれ形成しておくことができる。

【0015】

積層体1、特に電極層20を絶縁するために、積層体1の上に絶縁層もしくは不動態化層40が配置されている。絶縁層40は非導電性材料で形成されている。絶縁層として例えば、積層体に貼り付けまたは貼り合わせたフィルムを使用することができる。絶縁層40はポリマー、例えばポリイミドから成る材料を有することができる。このような材料は例えばカプトン（登録商標）の商品名で販売されている。代案として、吹付け塗り、浸し塗りまたはラッカー塗りによって積層体1上に被着できる材料を使用することができる。

【0016】

さらに、積層体の上にカバー層50が被着される。図1に示す実施形態によれば、カバー層50は絶縁層40上に配置されている。カバー層50は金属材料を有することができる。カバー層は例えば、絶縁層40上にスパッタリングされた部分層51を含むことができる。絶縁層は一方で積層体1の電極層20を環境から絶縁するように形成されており、他方でスパッタ層51用の基材として利用するのに適したように実施されている。このため絶縁層は主に10 μm ~ 500 μm の厚さを有する。部分層51は絶縁層40の端領域を越えて延び、材料膜31, 32上にスパッタリングされている。スパッタ層51は、数100 nm ~ 数マイクロメートルの厚さで、絶縁層40と積層体1に隣接する材料膜31, 32の上にスパッタリングしておくことができる。スパッタ層51の上に他の部分層52を配置しておくことができる。部分層52は主に、金属、例えば銅の電気めっきによってスパッタ層51上に配置される。こうして、カバー層50が積層体1を取り囲む。

【0017】

金属から成るカバー層50と材料膜31, 32との間の領域Aに、スパッタリングプロセスによって密な結合が生じる。こうしてスパッタ層51とその上に配置される電気めっき補強層52が、積層体1の密閉封入を可能とする。これにより圧電材料層10と電極層20は有害物質、特に液体物質または気体物質の浸入もしくはそれらとの接触から十分に保護されている。

。

10

20

30

40

50

【0018】

図2は、さまざまな層から成るカバー層50の実施形態を示す。部分層51は付着促進層51、例えばチタン層またはクロム層を有することができ、引き続きこれらの層の上に補強層512、例えば銅層が配置されている。スパッタ層51の厚さは例えば10分の数 μm ～数 μm 、例えば10 μm ～100 μm である。後続のプロセスにおいて、スパッタ層51の上に部分層52が電気めっきされる。電気めっき層52用の材料として、例えば銅を使用することができる。部分層51、52は、全体で例えば10 μm ～100 μm の層厚を有することができる。電気めっき層52を腐食から保護するために、カバー層50は他の部分層53を有することができる。部分層53は例えば、部分層52上にやはり電気めっきされるニッケル層とすることができる。

10

【0019】

図3は、ピエゾアクチュエータの実施形態2000を示す。図1と同じ構成要素には、同じ符号が付けてある。図1に示した実施形態との違いとして、図3の実施形態では、絶縁層40とカバー層50との間に中間層70が設けられている。中間層70は例えば、スパッタ層51を被着するための基材として役立つ熱可塑性材料フィルムとすることができる。図3に示す実施形態では、不動態化層40の絶縁特性と中間層70の表面特性とを別々に最適化することが可能である。

【0020】

図4は、環境に対して積層体1を密封したピエゾアクチュエータの実施形態3000を示す。図1や図3の実施形態と同じ構成要素には、同じ符号が付けてある。図1に示した実施形態との違いとして、カバー層50と材料膜31、32の上にポリマー材料80が配置されている。カバー層50および材料膜31、32の外側囲いとして、例えばポリマー材料、特にテフロン（登録商標）から成るチューブを被着しておくことができる。ポリマーチューブは例えば、熱作用によってカバー層50および受動カバー膜31、32上に被着される収縮チューブとすることができる。

20

【0021】

ポリマー材料から成るチューブは、ピエゾアクチュエータの受動領域、すなわち受動カバー膜31、32の領域において締め具、例えば密封リング90で密封することができる。ポリマー材料をピエゾアクチュエータの外側層として配置することによって、場合によって漏れを帰結するような損傷に対するカバー層50の保護が達成される。万全を期す意味で付記しておくなら、ピエゾアクチュエータの図3に示す実施形態の上に、ポリマー材料を外側保護層として被着することもできる。

30

【0022】

図5の平面図で示すピエゾアクチュエータの実施形態4000では、積層体1がカバー層50によって環境の影響に対して封止されている。先行する図のピエゾアクチュエータと同じ構成要素には、同じ符号が付けてある。先行する実施形態との違いとして、積層体1の電極層を接触させるための切欠き部60がカバー層50に設けられている。切欠き部60は小面積に形成されているので、接触化のための窓は、最良の密封性を達成するために、アクチュエータの不動態化全体にとって問題とならないような適宜な密封材料を選択することによって密封することができる。このために、例えばエポキシ材料を使用することができる。

40

【0023】

図6は、ピエゾアクチュエータの実施形態5000を示す。ここに示した実施形態の図示改善のために、絶縁層40とカバー層50は図6に図示されていない。ピエゾアクチュエータは圧電材料層10とその間に配置される電極層20とから成る積層体1を有する。積層体1の上面と下面には、材料膜31、32が例えば不活性セラミックから成る受動カバー膜として配置されている。カバー膜31、32の不活性セラミック材料は、圧電層10の電圧印加時に圧電層よりも小さな伸長を示し、そのことはピエゾアクチュエータの実施形態の意味で、カバー膜がそもそも伸長を何ら示さないことも含む。受動カバー膜は、ピエゾアクチュエータのエンドキャップとして形成されている。

【0024】

50

電極層20を励起電圧と接触させるために配線層100、例えば導電性材料層が、積層体1の上面に設けられている。配線層100は相互に絶縁配置された2つの部分層101, 102を有することができる。部分層101, 102は、ピエゾアクチュエータに電圧を印加するための接続端子120とそれぞれ結合されている。配線層100の接続端子120と部分層101, 102との間の結合は導電性材料を含む穴110、いわゆるバイアを介して行われる。差込コネクタをピエゾアクチュエータに接続するために、受動カバー膜31上に、例えば差込コネクタと半田付けすることのできる半田密封リング130が設けられている。

【0025】

図7Aは、実施形態5000に関して、配線層100の相互に絶縁された部分101, 102に電極層20を接続するための変更実施態様を示す。ピエゾアクチュエータのさまざまな側面に沿って、導体路141と導体路142が設けられている。導体路は、例えば柔軟な銅ブスパーとしてそれぞれ形成しておくことができる。導体路141, 142はそれぞれ各第2の、従って1つ置き電極層20を結合する。電圧を供給するために、導体路は配線層100の両方の部分101, 102と結合されている。

【0026】

積層体1の伸長中の動的荷重に耐えるために、導体路141, 142はそれぞれ芋虫状に、もしくは弧状部分143を備えて形成されている。弧状部分は、丸くしまたは角張らせて形成しておくことができる。特に、導体路141, 142の弧が1つ置きの各電極層20をそれぞれ結合するように、導体路は実施されている。導体路141, 142の弧状湾曲によって各第2電極層のみが導体路の1つと接触しているので、電極層がそれぞれ圧電層の面全体を覆うように、圧電層10の間に電極層20を形成することが可能となる。こうして積層体1の作製は、大きな複雑さなしに可能である。それに加えて、積層体の横断面全体が縁部の切欠きなしに駆動されるので、圧電結合は一層効率的である。

【0027】

導体路141, 142を作製するため、積層体1上にまずフォトリソ層を被着することができる。引き続き、電極層の諸領域がレーザ照射によって露出される。レジスト層と露出した電極層との上に、下層（シード層）がスパッタリングされる。シード層はレーザで構造化することができ、導体路141, 142が形成される諸領域だけはそのままにされる。引き続き、層の電気めっきによって導体路141, 142の積層構成を生じさせることができる。レジストは導体路141, 142のブリッジ状湾曲部143の下に残すことができ、または取り除くことができる。導体路の下のリソ層は、ブスパー141, 142用の補強層として利用することができる。

【0028】

図7Bは、ピエゾアクチュエータの実施形態5000の他の変更実施態様を示す。図7Bに示す変更実施態様では、両方の導体路がピエゾアクチュエータの共通側面に配置されている。この実施形態の利点として、両方のブスパーはピエゾアクチュエータ側面の共通表面と一緒に処理することができる。

【0029】

図8に示す実施形態5000のピエゾアクチュエータでは、積層体1と導体路141, 142が、まず絶縁層とカバー層とによって取り囲まれている。図8には、外側カバー層50のみが示してある。カバー層は、絶縁層と積層体1に隣接する受動カバー膜との上にスパッタリングされたスパッタ層を有する。スパッタ層の上に、層の電気めっきによって補強層を生成することができる。スパッタ層と電気めっき補強とによって、積層体全体は密閉封入されている。図8に示すカバー層50の輪郭は、アクチュエータの長手軸線方向で良好な弾性変形を可能とする。この輪郭は例えば、その下にある絶縁層用の適宜な射出成形用金型／成形用金型によって達成することができる。選択的に、レジスト浸漬塗膜を塗布することもできる。

【0030】

図示した各実施形態のピエゾアクチュエータは、環境に対する最大可能な密封性において最小の所要空間を必要とする。そのことは、積層体と隣接する材料膜との周囲に連続的

10

20

30

40

50

金属囲いもしくはセラミック囲いを突合せ部なしに実現することによって実現される。その際重要なのは、特に、材料膜の不活性セラミックとスパッタリングプロセスによって実現される金属製カバー層との間の移行部での強固かつ密な結合である。

【符号の説明】

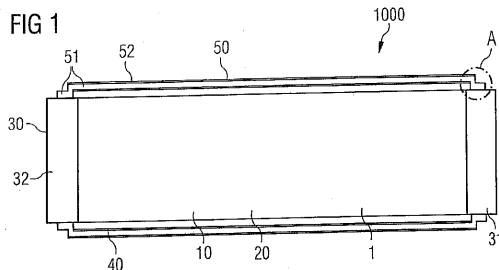
【0031】

- 1 積層体
- 10 圧電材料層
- 20 電極層
- 31, 32 材料膜／受動カバー膜
- 40 絶縁層／不動態化層
- 50 カバー層
- 51 部分層／スパッタ層
- 52 部分層／電気めっき層
- 60 接触用切欠き部
- 70 中間層
- 80 ポリマーチューブ
- 90 密封リング
- 100 配線層
- 101, 102 配線層の部分
- 110 穴／パイア
- 120 接続端子
- 130 半田密封リング
- 141, 142 導体路

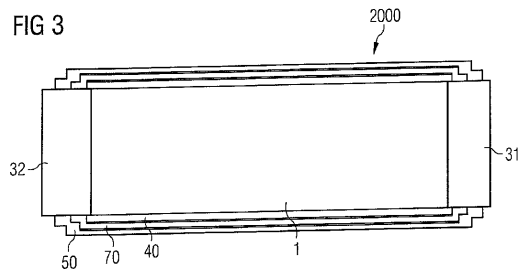
10

20

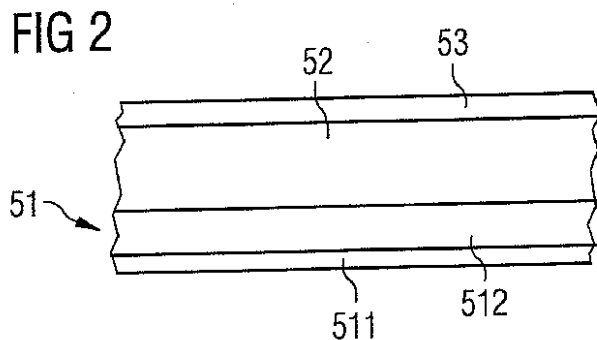
【図1】



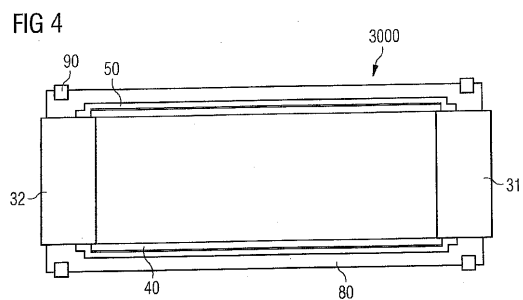
【図3】



【図2】

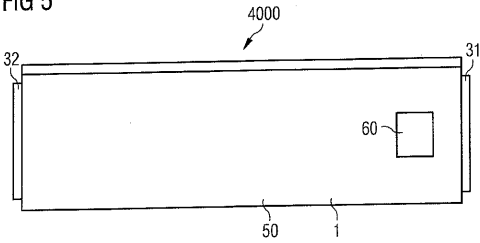


【図4】



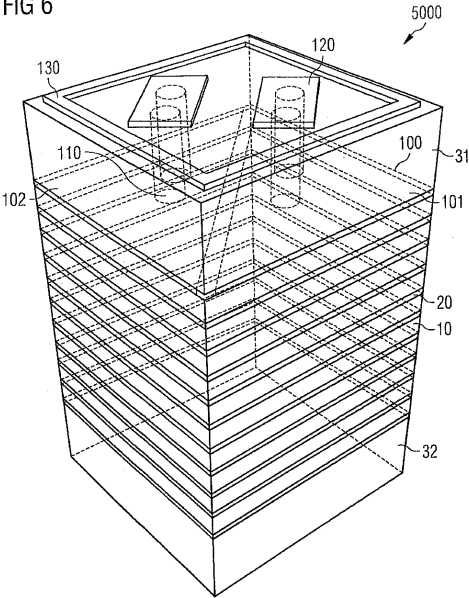
【図 5】

FIG 5



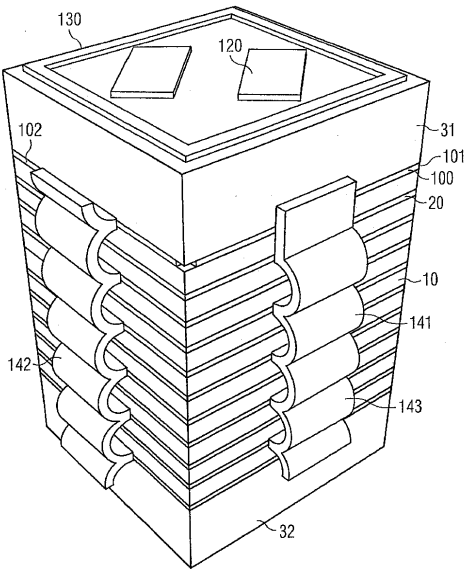
【図 6】

FIG 6



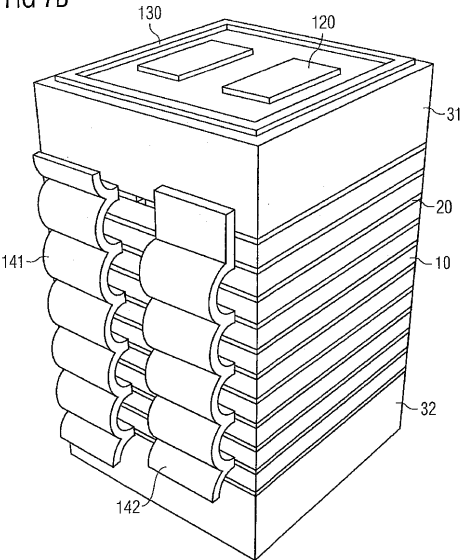
【図 7 A】

FIG 7A



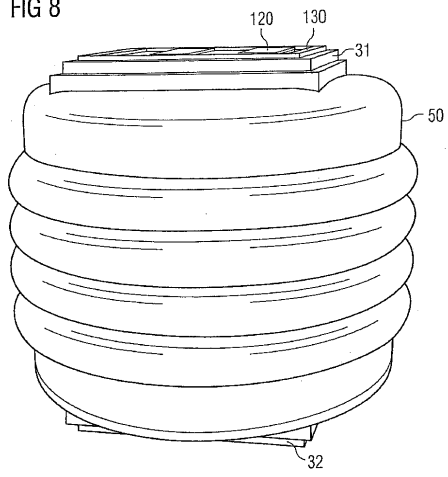
【図 7 B】

FIG 7B



【図 8】

FIG 8



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/071422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02M51/06 H01L41/053
ADD.

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)

F02M H01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 014606 A1 (SIEMENS) 4 October 2007 (2007-10-04)	1-7, 10, 12-14
Y	paragraphs [0021] - [0026] figure 2	8, 9, 11, 15
Y	----- JP 2005 086110 A (DENSO) 31 March 2005 (2005-03-31) paragraph [0026] figure 1	9
Y	----- EP 0 469 473 A1 (FUJITSU) 5 February 1992 (1992-02-05) page 3, lines 27-42 figure 1	11
Y	----- EP 2 113 652 A1 (BOSCH) 4 November 2009 (2009-11-04) paragraph [0018] figures 1-4	8, 15

☐ 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 document 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

30 January 2012

Date of mailing of the international search report

07/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Subke, Kai-Olaf

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/071422

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006014606 A1	04-10-2007	NONE	
JP 2005086110 A	31-03-2005	NONE	
EP 0469473 A1	05-02-1992	DE 69118986 D1 DE 69118986 T2 EP 0469473 A1 JP 2545639 B2 JP 4085976 A US 5389851 A	30-05-1996 05-09-1996 05-02-1992 23-10-1996 18-03-1992 14-02-1995
EP 2113652 A1	04-11-2009	DE 102008001525 A1 EP 2113652 A1	05-11-2009 04-11-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/071422

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M51/06 H01L41/053
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 014606 A1 (SIEMENS) 4. Oktober 2007 (2007-10-04)	1-7, 10, 12-14
Y	Absätze [0021] - [0026] Abbildung 2	8, 9, 11, 15
Y	JP 2005 086110 A (DENSO) 31. März 2005 (2005-03-31) Absatz [0026] Abbildung 1	9
Y	EP 0 469 473 A1 (FUJITSU) 5. Februar 1992 (1992-02-05) Seite 3, Zeilen 27-42 Abbildung 1	11
Y	EP 2 113 652 A1 (BOSCH) 4. November 2009 (2009-11-04) Absatz [0018] Abbildungen 1-4	8, 15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Januar 2012

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

07/02/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Subke, Kai-Olaf

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/071422

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006014606 A1	04-10-2007	KEINE	
JP 2005086110 A	31-03-2005	KEINE	
EP 0469473 A1	05-02-1992	DE 69118986 D1	30-05-1996
		DE 69118986 T2	05-09-1996
		EP 0469473 A1	05-02-1992
		JP 2545639 B2	23-10-1996
		JP 4085976 A	18-03-1992
		US 5389851 A	14-02-1995
EP 2113652 A1	04-11-2009	DE 102008001525 A1	05-11-2009
		EP 2113652 A1	04-11-2009

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, MD, 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, 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, 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, VN

(72)発明者 レイドル, アントン

ドイツ国, 8 5 6 6 2 ホーエンブルン, ブレネレイシュトラーセ 1 6

(72)発明者 パオル, ヴォルフガング

ドイツ国, 8 1 3 7 9 ミュンヘン, ルーベルトーマイアーシュトラーセ 6