

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5534676号  
(P5534676)

(45) 発行日 平成26年7月2日 (2014. 7. 2)

(24) 登録日 平成26年5月9日 (2014. 5. 9)

|                          |               |   |
|--------------------------|---------------|---|
| (51) Int. Cl.            | F I           |   |
| HO 1 L 41/047 (2006. 01) | HO 1 L 41/047 |   |
| HO 1 L 41/083 (2006. 01) | HO 1 L 41/083 |   |
| HO 1 L 41/09 (2006. 01)  | HO 1 L 41/09  |   |
| HO 2 N 2/00 (2006. 01)   | HO 2 N 2/00   | B |

請求項の数 22 (全 10 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2008-558634 (P2008-558634)  | (73) 特許権者 | 300002160           |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年3月16日 (2007. 3. 16)      |           | エプコス アクチエンゲゼルシャフト   |
| (65) 公表番号     | 特表2009-529793 (P2009-529793A) |           | EPCOS AG            |
| (43) 公表日      | 平成21年8月20日 (2009. 8. 20)      |           | ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ザンクト |
| (86) 国際出願番号   | PCT/DE2007/000488             |           | ーマルティンシュトラッセ 53     |
| (87) 国際公開番号   | W02007/104301                 |           | St. -Martin-Strasse |
| (87) 国際公開日    | 平成19年9月20日 (2007. 9. 20)      |           | 53, D-81669 Muenche |
| 審査請求日         | 平成21年11月19日 (2009. 11. 19)    |           | n, Germany          |
| (31) 優先権主張番号  | 102006012182.1                | (74) 代理人  | 100061815           |
| (32) 優先日      | 平成18年3月16日 (2006. 3. 16)      |           | 弁理士 矢野 敏雄           |
| (33) 優先権主張国   | ドイツ (DE)                      | (74) 代理人  | 100099483           |
| (31) 優先権主張番号  | 102006031085.3                |           | 弁理士 久野 琢也           |
| (32) 優先日      | 平成18年7月5日 (2006. 7. 5)        | (74) 代理人  | 100128679           |
| (33) 優先権主張国   | ドイツ (DE)                      |           | 弁理士 星 公弘            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気的多層構成素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下に重なった複数のセラミック層（２）と、前記セラミック層（２）間に配置された電極層（３a、３b）とを備える圧電多層構成素子（１）であって、

少なくとも１つの前記電極層は、前記セラミック層に対して変化した材料組織を有し、前記電極層（３a、３b）に対して垂直な方向である長手方向において前記圧電多層構成素子に作用する圧力波の伝播が、前記変化した材料組織によって少なくとも部分的に抑制され、

少なくとも１つの前記電極層は、粗いセラミック粒子（４a）と微細なセラミック粒子（４b）からなる混合物を粒子二頂分布で含有する、ことを特徴とする圧電多層構成素子

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の圧電多層構成素子（１）であって、

前記粗いセラミック粒子（４a）と前記微細なセラミック粒子（４b）の大きさは異なる圧電多層構成素子。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の圧電多層構成素子（１）であって、

前記電極層（３a、３b）は、吸収、屈折、散乱、偏向の作用の少なくとも１つを圧力波に対して及ぼす圧電多層構成素子。

【請求項 4】

20

請求項 1 から 3 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
圧力波は、衝突エネルギー、衝撃エネルギー、音響エネルギー、または振動エネルギー  
によって形成される圧電多層構成素子。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
少なくとも 1 つの前記電極層 (3 a、3 b) はセラミック材料を含有し、  
該セラミック材料は周囲のセラミックに対して密度を変化させ、  
これにより前記圧電多層構成素子に作用する圧力波が吸収、屈折、偏向、または散乱さ  
れる圧電多層構成素子。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
少なくとも 1 つの前記電極層 (3 a、3 b) はセラミック材料を含有し、  
該セラミック材料は周囲のセラミックに対して圧縮性を変化させ、  
これにより前記圧電構成素子に作用する圧力波が吸収、屈折、偏向、または散乱される  
圧電多層構成素子。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
少なくとも 1 つの前記電極層 (3 a、3 b) はセラミック材料を、酸化ジルコンと酸化  
チタンの混合物中に含有する圧電多層構成素子。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記電極層 (3 a、3 b) は、酸化ジルコンおよび酸化チタン以外のセラミック材料を  
含有するか、または金属添加物を粒子の形態で含有する圧電多層構成素子。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記電極層 (3 a、3 b) は、銀-パラジウム合金を含有する圧電多層構成素子。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記電極層 (3 a、3 b) は銅を含有する圧電多層構成素子。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記電極層 (3 a、3 b) は、異なる二つの外部端子 (5、5') のうちの一方の外部  
端子 (5) と接触接続している電極層 (3 a) と、他方の外部端子 (5') と接触接続し  
ている電極層 (3 b) とが交互に積層されて構成されている圧電多層構成素子。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
圧力波の伝播を抑制する作用を備える前記電極層 (3 a、3 b) は、前記セラミック層  
(2) 及び前記電極層 (3 a、3 b) の積層方向における前記圧電多層構成素子の高さに  
わたって分割されている圧電多層構成素子。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記電極層 (3 a、3 b) の分散は相互に規則的間隔で行われ、  
それぞれの間隔は複数のセラミック層 (2) により形成される圧電多層構成素子。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子 (1) であって、  
前記セラミック層 (2) は、ジルコン酸チタン酸鉛を含有する圧電多層構成素子。

【請求項 15】

上下に重なった複数のセラミック層 (2) と、前記セラミック層 (2) 間に配置された  
電極層 (3 a、3 b) とを備える圧電多層構成素子 (1) であって、  
少なくとも 1 つの前記電極層は、セラミック層に対して変化した材料組織を有し、

10

20

30

40

50

該変化した材料組織は電極の機械的引っ張り強度を周囲のセラミックに対して低下させ、  
少なくとも1つの前記電極層は、粗いセラミック粒子（4 a）と微細なセラミック粒子（4 b）からなる混合物を粒子二頂分布で含有する、ことを特徴とする圧電多層構成素子。

【請求項16】

請求項15記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
前記粗いセラミック粒子（4 a）と前記微細なセラミック粒子（4 b）の大きさは異なる圧電多層構成素子。

【請求項17】

請求項15または16記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
前記電極層（3 a、3 b）は、セラミック材料を含有し  
該セラミック材料は電極の機械的引っ張り強度を周囲のセラミックに対して低下させる圧電多層構成素子。

【請求項18】

請求項15から17までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
前記電極層（3 a、3 b）は、セラミック材料を含有し  
該セラミック材料は、電極とセラミックとの境界面の機械的引っ張り強度を周囲のセラミックに対して低下させる圧電多層構成素子。

【請求項19】

請求項15から18までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
前記電極層（3 a、3 b）は、機械的負荷が掛かるときに規定破断個所として作用する圧電多層構成素子。

【請求項20】

請求項17または18記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
機械的負荷が電極層（3 a、3 b）に掛かると、電極層に対して実質的に平行に、コントロールされて延在する割れ目が伸長する圧電多層構成素子。

【請求項21】

請求項15から20までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
少なくとも1つの前記電極層（3 a、3 b）はセラミック材料を、酸化ジルコンと酸化チタンの混合物中に含有する圧電多層構成素子。

【請求項22】

請求項15から21までのいずれか一項記載の圧電多層構成素子（1）であって、  
前記電極層（3 a、3 b）は、酸化ジルコンおよび酸化チタン以外のセラミック材料を含有するか、または金属添加物を粒子の形態で含有する圧電多層構成素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

圧力波の伝播を抑制する電極層を備える電気的多層構成素子が記載される。

【0002】

WO2004/077583A1から、セラミック規定破断層に配置された電気的多層構成素子が公知である。

【0003】

解決すべき課題は、機械的負荷に対して可及的に頑強である電気的多層構成素子を提供することである。

【0004】

複数のセラミック層と電極層を備える電気的多層構成素子、有利には圧電多層構成素子が提供される。ここで少なくとも1つの電極層はセラミック層とは異なる材料組織を有する。多層構成素子に作用する圧力波の伝播は、電極層、とりわけその変化された材料組織によって抑制される。とりわけ圧力波の伝播は、多層構成素子の長手方向で、すなわち電

10

20

30

40

50

極層に対して垂直に抑制される。

【0005】

概念、材料組織とは、とりわけ空間的構造体、例えば粒子構造ないしは結晶構造、および電極層内の固体間にある中間空間の構造であると理解されたい。ここでこの材料組織は所定の例えばセラミック材料の使用を前提とはしない。

【0006】

多層構成素子の実施形態によれば、電極層は圧力波に対して境界面作用を及ぼす。この境界面作用は圧力波の伝播を抑制する。境界面作用とは、圧力波が第1の密度の媒体から第2の密度の媒体に進入する場合のこの圧力波の挙動のことである。この際に圧力波の特性、例えばその形状および/または伝搬モードが変化する。このような波の特性変化は、  
10 振幅変化、偏向、歪みまたは屈折によって示すことができる。

【0007】

圧力波は、衝突エネルギー、衝撃エネルギー、振動エネルギー、または多層構成素子に作用する機械的エネルギーから発生する。

【0008】

伝播抑制作用は、電極層内部においても、電極層とこれに隣接するセラミック層または圧電層との間の境界面においても発生し得る。

【0009】

とりわけ電極層は、圧力波ないしは作用する機械的エネルギーの吸収、屈折、拡散、偏向、または減衰に作用する。  
20

【0010】

実施形態によれば、電極層での境界面作用は、圧力波の吸収、屈折、拡散、減衰、または偏向に作用する。

【0011】

実施形態によれば、多層構成素子は複数のセラミック層と電極層を有し、少なくとも1つの電極層は吸収機能を備える。この電極層の機械的安定性は小さく、周辺の層とは異なる密度および/または圧縮性ないしは伸縮性を有する。ここで電極層は、前記作用とは別の作用として、機械的エネルギーないしは圧力波が多層構成素子を伝播するのを吸収する機能を有することができる。

【0012】

さらに電気的多層構成素子、とりわけ圧電多層構成素子が提供される。この多層構成素子は複数のセラミック層と電極層を有し、少なくとも1つの電極層は、セラミック層とは異なる材料組織を有し、この材料組織は電極層の機械的引っ張り強度を周囲のセラミックの引っ張り強度以下に低減させる。ここで引っ張り強度の低減された領域は、規定破断機能を備える電極層の領域として構成することができる。または規定破断個所を有するように構成することができる。ここで規定破断個所は所定の引っ張り負荷を越えると、電極層に対して実質的に平行に延在するコントロールされた割れ目を形成する。  
30

【0013】

引っ張り強度が低減された電極層の実施形態によれば、電極層はセラミック材料を含有する。このセラミック材料は電極層の引っ張り強度を周囲のセラミック層に対して低減させる。  
40

【0014】

これとは択一的にまたは補充的に、実施形態による電極層はセラミック材料を含有し、このセラミック材料は電極層と周囲のセラミックとの間の境界面の機械的引っ張り強度を周囲のセラミックの引っ張り強度以下に低下させる。このことは同様に、電極層の規定破断機能または規定破断個所とすることができる。

【0015】

電極層の引っ張り強度を低下させるために所定のセラミック材料を使用することとは別に、電極層は、電極層における機械的負荷の際に、この電極層に実質的に平行に延在する割れ目が広がるように材料組織を有することができる。  
50

## 【0016】

とりわけ圧電多層アクチュエータは、衝撃エネルギー、音波エネルギー、および振動エネルギーの形態の機械的エネルギーの流入に対して特に脆弱であり、圧電多層アクチュエータは過度に捻れると構成部材が破壊したり、割れ目の形成が制御できなくなる傾向がある。しかしこの割れ目形成は、割れ目が電極に対して平行に延在する場合には、多層構成素子の特性および寿命に負の影響を及ぼさないことが観察された。

## 【0017】

提案された電気的多層構成素子は、電極層により形成された規定破断個所または電極層に形成された規定破断個所によって、電極層内の割れ目は実質的に電極層またはセラミック層の面に平行に形成されるという利点を有する。しかし機械的エネルギーを電極層によ

10

## 【0018】

て提案された電気的多層構成素子は、電極層により形成された規定破断個所または電極層に形成された規定破断個所によって、電極層内の割れ目は実質的に電極層またはセラミック層の面に平行に形成されるという利点を有する。しかし機械的エネルギーを電極層によって少なくとも部分的に吸収することで、電気的多層構成素子に機械的負荷があっても割れ目が生じないようにすることもできる。

## 【0019】

電極層は、実施形態によれば吸収機能と規定破断機能の両方を有する。ここで電極層は圧力波を、これが圧力波を少なくとも部分的に吸収することにより所定の強度までは抑制する。しかし電極層は、強度が上昇すると規定破断個所として作用する。ここで前記所定の強度は多層構成素子の動作条件に適合されており、例えば多層構成素子の動作温度、負荷時間ないし持続負荷、および電界が負荷される周波数に依存する。

20

## 【0020】

ここに記載した材料組織の変化した電極層、ないしは吸収層および/または規定破断個所を有する電極層によって、多層構成素子をエネルギー量が増大しても比較的長期で使用することができる。このことには、多層構成素子を使用すべき機器が例えば噴射装置であり、圧電多層構成素子の場合、頻繁に交換する必要がなく、該当機器の使用可能性が延長されるという利点がある。これによりとりわけ面倒でコストの掛かる保守作業を節約することができる。

## 【0021】

ここに記載した多層構成素子の電極層は内部電極の機能を有し、電極層に隣接するセラミック層での電界の形成に用いられる。したがって電極層は、電界形成機能と、多層構成素子に対する機械的安定機能の両方を有し、これにより構成素子の空間的寸法をできるだけ小さく維持することができる。

30

## 【0022】

電気的多層構成素子の実施形態によれば、電極層は密度が変化し、これにより多層構成素子での伸縮度ないしは圧縮性が変化した領域として設計することができる。この領域は、圧力波ないし音響波を偏向し、振動エネルギーを吸収する。ここで電極層は、周囲のセラミック層よりも低い密度および/または高い圧縮性を有することができる。

40

## 【0023】

電気的多層構成素子は有利には、圧電多層構成素子であり、そのセラミックは圧電セラミック、有利にはPZTセラミックを含有する。

## 【0024】

50

電気的多層構成素子を作製するために有利には、付加的機能のある電極層を備えない電気的多層構成素子を作製するのに必要な層以外の別の層は必要ない。このことは、電極層およびセラミック層とは別個の付加的層を作製する必要がないことによって達成される。このような付加的層は、電気的多層構成素子の寸法を変化させ、とりわけ拡大することとなる。電極層は、多層構成素子を機械的負荷から保護するというその特性も含めて、1つの同じ処理ステップで作製される。

#### 【0025】

電気的多層構成素子の実施形態によれば、少なくとも1つの電極層に、電極層の機械的引っ張り強度をセラミック層に対して低減する材料が添加されている。この材料がセラミックの添加物であると有利である。ここでセラミック添加物は、セラミック層と同じ材料を含有することができる。しかし前記の作用を有する別の材料も使用することができる。

10

#### 【0026】

セラミック添加物は有利には、これが電極層の材料組織を脆弱化し、電極層の機械的引っ張り強度が周囲のセラミックの機械的引っ張り強度よりも小さくなるようにする。

#### 【0027】

セラミック添加物は付加的にまたは択一的に電極層の密度または圧縮性を、これが吸収層として作用するまで変化することができる。セラミック添加物は電気的多層構成素子の作製時に、電極層の作製と同じ製造ステップで添加することができる。したがって有利にはさらなる製造ステップは必要ない。

#### 【0028】

20

電気的多層構成素子の実施形態によれば、電極層にセラミック材料が添加される。このセラミック材料は有利にはセラミック粒子を有し、その粒径は相互に何倍も異なる。ここで有利には、周囲のセラミック層と比較して粗い粒子だけの混合物、または粗い粒子と微細な粒子の混合物が選択される。

電極層領域ないしは電極層内の機械的引っ張り強度は、多層構成素子の焼成中の物質拡散によって、周囲のセラミックと同じとするかまたは大きくすることができる。この強度は、微細に碾いたセラミックを添加することによってさらに高めることができる。これにより、比較的高価な電極材料の所要量を節約することができる。さらに、有利には低温で溶解する合金を電極層に使用することができる。

#### 【0029】

30

さらに粗いセラミックを添加することにより、またはセラミック層のセラミックとは異なるセラミックを添加することにより、規定破断個所ないしは吸収層に対して有利な強度または密度を達成することができる。しかし添加することは、微細に碾いたセラミックを前記の目的のために同時に使用することを排除するものではなく、電極層の機能に必要な導電性を損なうものでもない。

#### 【0030】

電気的多層構成素子の実施形態によれば、セラミック添加物は、酸化ジルコンと酸化チタンの混合物を含有する。しかし基本的に、周囲のセラミックに対して変化した材料組織を形成する別のセラミック添加物も使用することができる。ここで混合物は微粒子と粗粒子を選択した割合で、または粒子二頂分布で有する。セラミック添加物のこのような粒子二頂分布によって、電極層の電極を、金属需要の低減された微粒子および/または合金比の変化された微粒子の作用によって形成することができる。これは例えばパラジウムの割合が低減された合金である。またこの粒子二頂分布により同時に、例えば規定破断個所を形成するための機械的に脆弱化された個所、ないしは圧力波の伝播を抑制する個所を、粗粒子と微粒子の混在によって形成することができる。

40

#### 【0031】

電極層の規定破断個所が、割れ目が形成されるように負荷されると、セラミック添加物によって最悪の場合でも、第1度の割れ目を形成することができる。この第1度の割れ目は、第2度の割れ目の発生を阻止する。

#### 【0032】

50

ここで第1度の割れ目とは、電気的多層構成素子の機能能力をまったく損なわないか、非常にわずかしかな損なわない割れ目である。ここで第1度の割れ目は電極層に対して平行に延在する。

#### 【0033】

第2の割れ目は、構成素子の故障に直接つながる割れ目である。これは例えば、誘電体ないしセラミック層の分裂により電気経路が形成され、この電気経路が構成素子の異なる電極間の短絡、または異なって極性付けられた電極層の短絡の原因となるためである。第2度の割れ目は例えばセラミック層および電極層の面に対して垂直に延在することがある。第2度の割れ目は、第1度の割れ目の発生によって回避される。これは、第1度の割れ目によって比較的小さな剥離が電極層に発生し、これによりこの電極層内の応力が低減され、機械的負荷がさらに続いてもそれ以上の割れ目は発生しない。

10

電気的多層構成素子には有利には線路、またはその表面に外部接点が設けられており、この外部接点は電極層と接続されている。

電気的多層構成素子は機械的安定性が高められているので、機械的振動に曝される機器、例えば機関または駆動装置に使用することができる。ここでは特に自動車、飛行機または列車用のガソリン機関、ケロシン機関またはディーゼル機関が考えられる。

#### 【0034】

圧電多層構成素子を有する噴射装置もあげておく。この場合、圧電多層構成素子の端面は弁または弁ニードルと機械的に結合されており、他方の端面は固定されているか、またはほぼ固定されて支持されている。

20

#### 【0035】

以下に前述した本発明の特徴を図示の実施例に則して詳細に説明する。

#### 【0036】

図1は、上下に重なった多数のセラミック層2を有する電気的多層構成素子1を示す。セラミック層は、矢印で示した長手軸に沿って配置されている。セラミック層の間には電極層3a、3bが配置されている。少なくとも1つの電極層3aまたは3bには、多層構成素子の長手方向での圧力波の伝播を抑制する領域が配置されている。このことは、セラミック添加物が電極層に存在することによって可能となる。

#### 【0037】

電極層3aと3bは有利には所定のセラミック添加物を含有しており、このセラミック添加物は粗いセラミック粒子4aと微細なセラミック粒子4bからなる。

30

#### 【0038】

電極層3aは多層構成素子の一方の電気的極に所属し、電極層3bは構成素子の他方の極に所属する。構成素子の右縁部まで完全に引き出された電極層3aは、外部接点5によって相互に導電接続されている。

#### 【0039】

これに相応して、構成素子の左側では外側縁部に達している電極層3bが、構成素子の左側に配置されている外部接点5'に導電接続されている。

#### 【0040】

構成素子1は有利には、上下に重なっているセラミック製グリーンシートと、これらの間にある電極層との積層体を焼結することによって作製される。このことによってモノリシック多層構成素子が得られる。

40

#### 【0041】

機械的振動による構成素子の最大負荷をさらに低減するために、長手軸の複数個所に圧力波を抑制する電極層ないしは、規定破断層として作用する電極層を設けることができる。この電極層はそれぞれセラミック添加物を含有することができる。この電極層は、機械的負荷の際に第1度の割れ目だけを形成するように構成されている。

#### 【0042】

このような電極層により、構成素子は複数の部分構成素子に分割される。ここで各部分構成素子は、応力による負荷に関して別個に見なすことができる。したがって圧電多層構

50

成素子の全長にわたり機械的振動または引っ張り応力は加算されず、制御できない割れ目を構成素子に引き起こすことはない。

【0043】

電気的多層構成素子が前記形式の電極層3a、3bをn個有していれば、構成素子はk個の領域に分割されることとなり、それぞれの領域で応力が形成される。ここで  $k > n-1$  である。k個の領域は、電極層の横に存在するセラミック層2に相当する。しかし各領域は、領域毎には小さな応力しか発生し得ないほど細く小さい。この小さな応力は隣接する電極層で直ちに減衰させることができる。この減衰は電極層の境界面または吸収作用によって、または電極層が規定破断層の場合は機械的破壊によって行われる。

【0044】

10

電極層3aと3bの分散は、多層構成素子の長手軸に沿って均等に行うことができる。このときに、高さが大きく縮小された部分領域が発生し、これにより通常動作時または圧電アクチュエータの極付けの際に発生する引っ張り応力が規定破断個所以外で割れ目を形成しないか、または吸収層を構成素子にそれ以上形成しないように選定される。

【0045】

多層構成素子がとりわけ前記形式の複数の電極層3a、3bを有すべき場合、このことによって複数の圧電多層構成素子部分が形成され、圧電多層構成素子の高さが30mmである場合、この構成素子を規定破断個所を備える9つの電極層によって10の部分に分割することができ、各部分は3mmの高さを有する。

【0046】

20

電極層3a、3bは、銀、パラジウムまたは銅、ならびにこれら複数の材料の合金を含有することができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】図1は、セラミック添加物を含有する電極層を備えた電気的多層構成素子を示す。

【符号の説明】

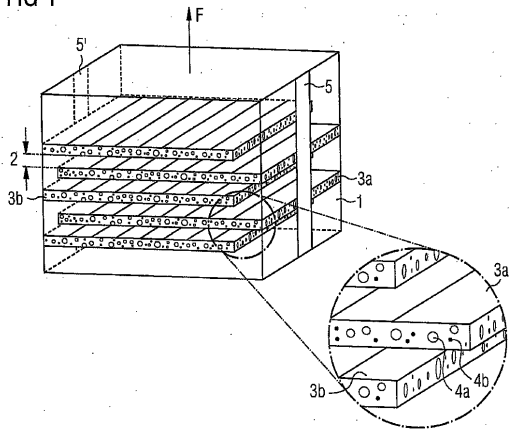
【0048】

- 1 電気的多層構成素子
- 2 セラミック層
- 3a、3b 電極層
- 4a 粗いセラミック粒子
- 4b 微細なセラミック粒子
- 5 第1の外側接点
- 5' 第1の外側接点

30

【図 1】

FIG 1



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102006035634.9

(32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ミヒャエル ヒルシュラー

オーストリア国 グラーツ エッゲンベルガー アレー 81

(72)発明者 ヘルムート ゾンマリーヴァ

オーストリア国 グラーツ ツェルラッハーヴェーク 33アー

(72)発明者 ペーター シュティンブフル

オーストリア国 グラーツ イドゥルホーフガッセ 88

審査官 工藤 一光

(56)参考文献 国際公開第98/005080 (WO, A1)

国際公開第2006/000479 (WO, A1)

特開2000-277369 (JP, A)

特開平10-316423 (JP, A)

特表2006-517729 (JP, A)

特表2006-518807 (JP, A)

特開2007-221094 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L41/00-41/47

H02N2/00-2/18