

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3857526号

(P3857526)

(45) 発行日 平成18年12月13日(2006.12.13)

(24) 登録日 平成18年9月22日(2006.9.22)

(51) Int. Cl.

B 8 1 C 1/00 (2006.01)

F I

B 8 1 C 1/00

請求項の数 21 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-609346 (P2000-609346)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成12年3月23日 (2000.3.23)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2002-540969 (P2002-540969A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成14年12月3日 (2002.12.3)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/DE2000/000890		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02000/059824	(74) 代理人	100061815
(87) 国際公開日	平成12年10月12日 (2000.10.12)		弁理士 矢野 敏雄
審査請求日	平成13年9月28日 (2001.9.28)	(74) 代理人	100094798
審査番号	不服2004-21424 (P2004-21424/J1)		弁理士 山崎 利臣
審査請求日	平成16年10月14日 (2004.10.14)		
(31) 優先権主張番号	199 14 712.4		
(32) 優先日	平成11年3月31日 (1999.3.31)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無支持の微細構造体または肉薄の扁平部分またはダイアフラムを製造する方法および該方法により製造された無支持の微細構造体の使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無支持の微細構造体 (5 1 ; 5 2 ; 5 3 ; 5 4 ; W G 1 ; W G 2) または肉薄の扁平部分またはダイアフラム (7 1 ; 7 2) を製造する方法において、当該方法が、以下のステップ:

a) 少なくとも 1 つの開口 (1 0) を備えた支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) を製造し、

b) 該支持フレーム (1) の開口 (1 0) にわたって平らに張設されるように、接着フィルム (2) を支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) に被着させ、

c) 補助層 (3) が片側で支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) と同一平面を成して支持フレーム (1) の開口 (1 0) にわたって張設されるように、補助層 (3) を接着フィルム (2) の下面にかつ支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、開口 (1 0) に隣接する領域および支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、接着フィルム (2) と反対の側の面に被着させ、

d) 接着フィルム (2) を除去し、

e) 微細構造体 (5 1 ; 5 2 ; 5 3 ; 5 4 ; W G 1 ; W G 2) または扁平部分またはダイアフラム (7 1 ; 7 2) を補助層 (3) と支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) との共通の平面に形成し、

f) 前記ステップ c) で形成された補助層 (3) を除去する
を備えていることを特徴とする、無支持の微細構造体または肉薄の扁平部分またはダイア

10

20

フラムを製造する方法。

【請求項 2】

接着フィルム (2) を、支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) に被着させる前に接着フィルム (2) の裏側で補助支持体 (2 1) にラミネートする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

接着フィルム (2) としてフォトレジストフィルムを使用する、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記フォトレジストフィルムを、支持フレーム (1) に被着させた後に U V 放射の作用によって硬化させる、請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記フォトレジストフィルムを、補助層 (3) の被着後に有機溶液または弱アルカリ液内で剥離する、請求項 3 または 4 記載の方法。

【請求項 6】

補助層 (3) を化学的な金属析出と後続の電解めっきによる補強とによって接着フィルム (2) の下面にかつ支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、開口 (1 0) に隣接する領域および支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、接着フィルム (2) と反対の側の面に被着させる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

補助層 (3) を真空内での金属の蒸着と後続の電解めっきによる補強とによって接着フィルム (2) の下面にかつ支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、開口 (1 0) に隣接する領域および支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の、接着フィルム (2) と反対の側の面に被着させる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

前記ステップ e) で微細構造体 (5 1 ; 5 2 ; 5 3 ; 5 4 ; W G 1 ; W G 2) を電解めっきによる金属析出によって加算的に形成する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

まず導電層 (4) を補助層 (3) と支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) との共通の平面に被着させ、その後、微細構造体 (5 1 ; 5 2 ; 5 3 ; 5 4 ; W G 1 ; W G 2) を電解めっきによる金属析出によって加算的に導電層 (4) に形成する、請求項 8 記載の方法。

【請求項 1 0】

前記ステップ e) で微細構造体 (5 1 ; 5 2 ; 5 3 ; 5 4 ; W G 1 ; W G 2) を、全面に被着された層の構造化によって減算的に形成する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 1】

前記ステップ e) で微細構造体 (5 2 ; 5 3) を、間隔層 (6) を使用して 2 つの平面に形成し、間隔層 (6) を支持フレーム (1 ; T R 1 ; T R 2) の開口 (1 0) の領域で再び除去する、請求項 1 から 1 0 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 2】

補助層 (3) を前記ステップ f) でエッチングによって除去する、請求項 1 から 1 1 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 3】

間隔層 (6) をエッチングによって除去する、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記ステップ c) でダイアフラム (7 1) を補助層 (3) と支持フレーム (1) との共通の平面に被着させ、ダイアフラム (7 1) に、前記ステップ f) での補助層 (3) の除去前に回路素子 (8 1) を形成する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 1 5】

補助層 (3) と支持フレーム (1) との共通の平面に回路素子 (8 2) を形成し、その後

10

20

30

40

50

、該回路素子（８２）を埋め込むダイアフラム（７２）を被着させる、請求項１から７までのいずれか１項記載の方法。

【請求項１６】

請求項１から１３までのいずれか１項記載の方法により製造された無支持の微細構造体（WG１，WG２）の使用法において、無支持の微細構造体（WG１，WG２）を、電氣的に加熱可能な抵抗格子体として、弱いガス流を測定するための装置内で使用することを特徴とする、無支持の微細構造体の使用法。

【請求項１７】

抵抗格子体（WG１，WG２）が、ガス流に熱接触していて、ブリッジ回路に接続されており、該ブリッジ回路の１つの対角線に定電流源（KS）が位置していて、前記ブリッジ回路の別の対角線に、測定値処理または測定値表示する装置（M）が位置している、請求項１６記載の使用法。

10

【請求項１８】

両抵抗格子体（WG１，WG２）が、第１の室（K１）と第２の室（K２）との間の接続管（R）内に位置していて、流れ方向に対して垂直に互いに相互の間隔を置いて配置されている、請求項１６または１７記載の使用法。

【請求項１９】

抵抗格子体（WG１，WG２）が、メアンダ状に形成されている、請求項１９記載の使用法。

【請求項２０】

20

両抵抗格子体（WG１，WG２）の間隔が、その間に配置されたフレーム状のスペーサ（D）によって規定されている、請求項１８または１９記載の使用法。

【請求項２１】

抵抗格子体（WG１，WG２）が、ガラスから成る支持フレーム（TR１，TR２）に配置されている、請求項１６から２０までのいずれか１項記載の使用法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

20 μm未満の厚さを備えた扁平部分はその僅かな強度に基づき、製造時だけでなく処理時および組付け時にも問題を提示する。このような形式の肉薄の扁平部分は、たとえば光学的な絞り、粒子線のための絞りまたは真空内での金属化のための蒸着ステンシルとして使用される。

30

【０００２】

20 μm未満の厚さを備えた無支持のもしくは自己支持性を有する微細構造体は、とりわけセンサまたはアクチュエータ内の機能部分として使用される。したがって、たとえばドイツ連邦共和国特許第1573098号明細書に基づき公知の、弱いガス流を測定するための装置では、無支持の微細構造体が平らな格子体の形で必要となる。この格子体は管内にガスの流れ方向に対して垂直に配置される。流体の流れを測定するための検出器の類似の格子体はアメリカ合衆国特許第4909078号明細書から明らかである。

【０００３】

電子回路では、電気信号が、線路と絶縁層と回路支持体との間の容量的なかつ誘導的な交番作用によって周波数の増大に伴い次第にひずませられる。この理由に基づき、高周波回路のために基板が数μm（マイクロメートル）の厚さのダイアフラムの形で所望されている。このような形式のダイアフラムの製造時および処理時には、無支持の微細構造体または肉薄の扁平部分の製造時および処理時と同様の問題が生ぜしめられる。

40

【０００４】

ノズルと、シェードと、センサおよびアクチュエータ内の機能部分とはシリコンの異方性のかつ選択的なエッチングによって製造することができる。この場合、熱い苛性カリ液のような規定されたエッチング媒体が、結晶構造に方向付けられた有利なエッチング方向を有していることと、ドーピングされた領域とケイ素酸化物とが、エッチングに対して抵抗性を有し得ることとが利用される。この技術には高価な設備が必要となり、この技術はシ

50

リコン材料に制限されている。高周波回路も、壊れやすいシリコンダイアフラムに形成され得る。

【0005】

ヨーロッパ特許第0483662号明細書に基づき、無支持の微細構造体を製造する方法が公知である。この方法では、基板に犠牲層が被着され、その後、この犠牲層に微細構造体が形成される。その後、この微細構造体に支持フレームが被着される。次いで、犠牲層が微細構造体および支持フレームと共に基板から持ち上げられ、その後、犠牲層が除去される。この方法は、無支持の微細構造体を製造することができ、この微細構造体が基板からの剥離時に犠牲層と不動の支持フレームとによって安定化されるので、基板の剥離による、微細構造体の形状の望ましくない変化を回避することができるという利点を有している。

10

「Patent Abstracts of Japan, Vol. 1996, no. 09, 30 September 1996」もしくは特開平08116101号明細書に基づき、無支持の微細構造体を製造する別の方法が公知である。この方法では、まず、支持フレームの開口が臭化カリウム粉末で充填され、その後、この粉末が溶融によって凝固させられる。その後、臭化カリウム充填部の表面を平坦にしかつ研磨した後、微細構造体が支持フレームと臭化カリウム充填部との表面に形成される。次いで、臭化カリウムが水で溶かし出される。臭化カリウムの水可溶性によって、たとえば微細構造体を形成するための金属の電解めっきによる析出のような水内でのプロセスが使用不能となる。

【0006】

20

本発明の課題は、無支持の微細構造体、肉薄の扁平部分またはダイアフラムを製造する方法を改善して、支持フレームの利点を維持しながら、微細構造体、扁平部分またはダイアフラムを簡単にかつ経済的に形成することができるようにすることである。

【0007】

この課題は、請求項1に記載の特徴によって解決される。

【0008】

本発明は、微細構造体、扁平部分またはダイアフラムが、支持フレームと、この支持フレームの開口にわたって張設された補助層とから成る片側で平らな支持体に直接形成され得るという認識に基づいている。この場合、補助層の製造は接着フィルムの一時的な使用によって容易となる。その後、補助層は除去することができ、これによって、微細構造体、扁平部分またはダイアフラムはその寸法精度と縁部品質とのあらゆる損害なしに、安定した支持フレームに直接保持される。

30

【0009】

本発明による方法の有利な実施態様は従属請求項から明らかである。

【0010】

請求項2によれば、接着フィルムがまずその裏側で補助支持体にラミネートされると、大きなスパン幅でも接着フィルムの反りまたは損傷を回避することができる。

【0011】

請求項3記載の実施態様によれば、接着フィルムとしてフォトレジストフィルムが使用される。このフォトレジストフィルムは、支持フレームの、種々異なる材料への良好な粘着と、欠陥のない滑らかな表面とによって特徴付けられている。請求項4によれば、このような形式のフォトレジストフィルムは、支持フレームへの被着後にUV放射によって簡単に硬化させることができる。さらに、請求項5によれば、フォトレジストフィルムは補助層の損傷なしに有機溶液または弱アルカリ液内で剥離することができる。

40

【0012】

請求項6記載の実施態様によれば、化学的な金属析出と後続の電解めっきによる補強とによって補助層の迅速なかつ経済的な形成が可能となる。請求項7によれば、補助層の類似の有利な形成は、真空内での金属の蒸着と後続の電解めっきによる補強とによって得ることもできる。

【0013】

50

請求項 8 記載の変化形によれば、微細構造体の加算的な形成は、電解めっきによる金属析出によって簡単にかつ経済的に可能となる。請求項 9 記載の実施態様では、微細構造体のこの加算的な形成は、電氣的に絶縁性の材料から成る支持体でも可能となる。しかし、請求項 10 によれば、微細構造体の経済的な形成は、全面に被着された層の構造化によって構造上の方法でも可能となる。

【0014】

請求項 11 記載の変化形によれば、微細構造体の形成が 2 つの平面で可能となる。こうして、たとえば僅かな間隔を置いて互いに上下に位置する、交差させられたウェブ群を形成することができる。

【0015】

請求項 12 記載の実施態様によれば、補助層の著しく穏やかな除去はエッチングによって可能となる。この場合、請求項 13 によれば、間隔層の使用時に、この間隔層は類似の形式で同様にエッチングによって穏やかに除去することができる。

【0016】

請求項 14 記載の変化形によれば、無支持の誘電性のダイアフラムへの回路の製造が簡単に可能となる。

【0017】

請求項 15 記載の実施態様によれば、回路が、無支持の誘電性のダイアフラムに選択的に製造される。この製造では、回路素子が 3 つの側から誘電性のダイアフラム内に埋め込まれている。この場合、この変化形では、回路が慣用のように多層構造、たとえば粘着層、拡散バリア層および導電層の層順序から成っていると、1 つまたはそれ以上の層を再びエッチングによって除去することができる。こうして、たとえば純金から成る回路素子を誘電性のダイアフラムに形成することが可能となる。

【0018】

請求項 16 は、本発明による方法により製造された、電氣的に加熱可能な抵抗格子体としての微細構造体の、弱いガス流を測定するための装置内での使用に関する。このような形式で製造された抵抗格子体は、慣用の形式で製造された抵抗格子体に比べて高い均一性を互いに有している。これによって、たとえば制御電子回路を簡単にすることができる。さらに、本発明により製造された抵抗格子体によって、より強い信号ひいてはより正確な測定が可能となる。本発明による方法によって、多重配置での抵抗格子体の製造ひいては製造費用の著しい削減が可能となる。

【0019】

請求項 16 記載の使用の有利な構成は請求項 17 ~ 21 に記載されている。

【0020】

以下に、本発明の実施例を図面につき詳しく説明する。

【0021】

図 1 には、支持フレーム 1 が横断面図で示してある。この支持フレーム 1 は、開口 10 を備えた肉薄の平らなプレートから成っている。出発材料として、たとえば金属薄板、プラスチック、ガラスまたはセラミックスを選択することができる。この場合、開口 10 は、たとえばフライス切削、化学エッチング、レーザ切断、打抜き加工またはこれに類するものによって形成することができる。

【0022】

図 2 によれば、図 1 に示した支持フレーム 1 は片側で接着フィルム 2 によってカバーされる。この場合、この接着フィルム 2 は支持フレーム 1 の開口 10 にわたって平らに張設される。接着フィルム 2 として、プリント配線板技術で従来使用されるようなフォトレジストフィルムが使用される。まず熱可塑性のこのフォトリマフィルムは、種々異なる材料に良好に粘着しかつ欠陥のない滑らかな表面を有していて、UV（紫外線）放射の作用によって硬化させられる。ラミネートは市販の装置によって行われる。しかし、この場合、加熱ドラムは、被着されたフォトレジストフィルムが湾曲させられないように硬質であることが望ましい。たとえば金属から成る加熱ドラムが適している。

10

20

30

40

50

【0023】

その後、図3によれば、図2に示した、支持フレーム1と接着フィルム2とから成る複合体に、特に開口10の領域での下側からの化学的な金属析出と後続の電解めっきによる補強とによって、自己支持性を有する金属製の補助層3が被着される。図面から明らかであるように、この補助層3は片側で支持フレーム1の表面と同一平面を成して支持フレーム1の開口10（図1および図2参照）にわたって張設されている。

【0024】

図4には、支持フレーム1と補助層3とから成る、接着フィルム2を除去した後の配置形式が示してある。接着フィルム2として使用されたフォトレジストフィルムの除去は有機溶液または弱アルカリ液内で行われる。

10

【0025】

接着フィルム2のスパン幅が大きい場合に反りまたは損傷が生ぜしめられないように、両面接着性の接着フィルム2を使用することができる。この接着フィルム2はまず、平らな補助支持体21にラミネートされ、その後、図5に示したように、この補助支持体21と共に支持フレーム1に被着される。ここでも、接着フィルム2として再びフォトレジストフィルムが使用される。補助層3の被着後（図3参照）に接着フィルム2の剥離に不都合にも手間がかかることが分かっている場合には、溶液透過性の補助支持体21、たとえば厚紙を使用することができる。しかし、この場合、厚紙は、第2のフィルム（図示せず）によってカバーされるように事前の湿式プロセス時に保護されなければならない。

【0026】

20

支持フレーム1の開口10内の補助層3が過度に肉薄でなく、かつ支持フレーム1への接着フィルム2の粘着力が過度に大きくない場合には、補助支持体21を機械的に持ち上げることもできる。したがって、フォトレジストフィルムの粘着力は、ラミネート時のフォトレジストフィルムの可塑化度によって、すなわち温度を介して制御することができる。減少させられた粘着力は、ポリビニルアルコールのような肉薄の分離層によって達成することもできる。

【0027】

図6には、図4に相応する、支持フレーム1と補助層3とから成る配置形式が示してある。この場合、ここでは、支持フレーム1が非導電性の材料から成っている。補助層3は導電性の材料から成っていてもよいし、非導電性の材料から成っていてもよい。微細構造体を形成するための図示の配置形式を提供するために、補助層3と支持フレーム1との共通の平面に導電層4、すなわち、導電性の材料から成る肉薄の層が被着される。次いで、導電層4に、図6には示していない電着レジスト（Galvanoresist）が被着される。この電着レジストは、導電層4がのちの微細構造体の領域で露出するようにフォトリソグラフィによって構造化される。その後、図6に示した微細構造体51を加算的に、すなわち電解めっきによる金属析出によって形成することができる。その後、導電層4は、電着レジストを剥離しかつ補助層3を除去した後にエッチングによって除去することができる。この場合、導電層4の、微細構造体51と支持フレーム1との間に位置する領域しか維持され続けない。

30

【0028】

40

支持フレーム1と補助層3とが導電性の材料、特に金属から成っている場合には、導電層4を不要にして微細構造体51を製造することができる。微細構造体51を支持フレーム1から電氣的に分離したい場合には、導電層4の被着前に、図6には示していない絶縁層が補助層3と支持フレーム1との共通の平面に被着される。

【0029】

図6に示した微細構造体51は、金属製の構造体または非金属製の構造体として、全面に被着された層から減算的に形成されてもよい。この層の構造化は、たとえばエッチングレジストを被着させかつ引き続きエッチングすることによって行われる。レーザ構造化も同様に可能である。湿式化学エッチング時には、エッチングが選択的に可能となるように材料の選択が行われなければならないか、または中間層と、補助層3および支持フレーム1

50

から成る配置形式の裏側のカバーとによって、中間層とカバーとがエッチング剥離に対して防護されなければならない。

【0030】

無支持の微細構造体を複数の平面で支持フレーム1にわたって張設することも可能である。したがって、図7には、補助層3と支持フレーム1とから成る配置形式が示してある。この配置形式の共通の平面には、まず図示の形式で微細構造体52が形成されている。図示の例では、この微細構造体52は図平面に対して垂直に延びている。微細構造体52の完成後、間隔層6が被着され、この間隔層6に第2の構造体平面で微細構造体53が形成される。図示の実施例では、この微細構造体53は図平面に対して平行にかつ微細構造体52に対して垂直に延びている。その後、補助層3を除去した後に間隔層6も同様に除去される。この場合、間隔層6の、微細構造体53と支持フレーム1との間に位置する領域しか維持され続けられない。

10

【0031】

微細構造体を加算的にまたは減算的に形成した後、いままで支持していた補助層3が除去される。補助層3および支持フレーム1のために、補助層3を支持フレーム1に対して選択的に湿式化学エッチングによって除去することができる金属が選択されると有利である。エッチング輪郭は不変であるので、浸漬浴内で運動なしにかついま無支持の微細構造体が損傷せずに保たれるように穏やかにエッチングを行うことができる。図8には、補助層3を除去した後の、支持フレーム1に直接張設された微細構造体54が示してある。

【0032】

ダイアフラムを製造するためには、図4に示した、補助層3と支持フレーム1とからなる配置形式の共通の平面に無機的な誘電性の層が公知の形式でCVD（化学気相成長）またはPVD（物理気相成長）によって析出され得る。有機的な誘電層は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン、ポリベンゾオキサゾールまたはこれに類するものから成る液状の溶液のスピンコートまたはスプレイコートによって被着させることができ、次いで、硬化させることができる。その後、補助層3をエッチングによって除去した後、このような形式で製造された無支持のダイアフラムは支持フレーム1にわたって張設されている。

20

【0033】

回路を無支持の誘電性のダイアフラムに製造したい場合には、図9および図10に示した変化形が提供される。

30

【0034】

図9に示した第1の可能性では、補助層3（図4参照）にまず誘電性のダイアフラム71が被着される。その後、全面の金属化の後、電解めっきによる金属析出によって加算的にまたはエッチングによって減算的に回路素子81を製造することができる。その後、図9に示した回路を完成させるためには、補助層3が支持フレーム1に対して選択的に湿式化学エッチングによって除去される。

【0035】

図10に示した第2の可能性では、ここでは符号82によって示した回路素子が補助層3に直接形成される。その後、引き続き被着された誘電性のダイアフラム72は回路素子82の上方に位置していて、この回路素子82を3つの面から埋め込んでいる。その後、図10に示した回路を完成させるためには、補助層3が支持フレーム1に対して選択的に湿式化学エッチングによって除去される。

40

【0036】

図10に示した変化形では、回路素子82を、たとえば接着層、拡散バリア層および導電層の層順序によって形成することができる。その後、補助層3（図4参照）を除去した後、これらの層の1つまたはそれ以上を再びエッチングによって除去することができる。こうして、たとえば純金から成る回路素子82を誘電性のダイアフラム72に形成することが可能となる。

【0037】

例1

50

弱いガス流の測定に用いられる装置のためには、無支持の金属ウェブが、薄板ガラスに設けられた開口にわたって形成される。支持フレームは0.3mmの厚さのホウケイ酸ガラスから製造される。このホウケイ酸ガラスには、開口がサンドブラストによって形成される。多重配置の寸法は4×4インチである。開口もしくは無支持の領域は1×1mm²の寸法を有している。接着フィルムとして、75μmの厚さの市販のドライレジストフィルムが使用される。補助層は25μmの厚さの銅から成っている。無支持の微細構造体として、電解めっきによるニッケルの析出によってウェブが形成される。このウェブは、13μmの幅と、6μmの厚さと、39mmのピッチとを有している。

【0038】

例2

電気的な回路を製造するためには、0.3mmの厚さのバナジウム銅薄板から成る支持フレームがレーザによって切断される。接着フィルムとして、75μmの厚さのドライレジストフィルムが使用される。図5により、このドライレジストフィルムは、ガラスから成る補助支持体に被着される。補助層は50μmの厚さの銅から成っている。支持フレームに設けられた開口は、たとえば8×13mm²の寸法を有していてもよいし、33×4mm²の寸法を有していてもよい。誘電性のダイアフラムの製造は、液状のPBO（ポリベンゾオキサゾール）のスピコートによって3μmの厚さで行われる。誘電性のダイアフラムに形成された回路素子は、チタン、パラジウムおよび金の層順序から成っている。

【0039】

図1～図6および例1により製造された微細構造体は、電気的に加熱可能な抵抗格子体として、弱いガス流を測定するための装置内で使用することができる。ドイツ連邦共和国特許第1573098号明細書に基づき公知のこのような形式の装置は図11に示してある。この装置は互光原理（Wechsellichtprinzip）に基づき作業する赤外線ガス分析装置である。この赤外線ガス分析装置は2つの受取り室K1、K2を有している。この場合、室K1は測定ビーム路内に位置しており、室K2は比較ビーム路内に位置している。両室K1、K2は同様のガスで充填されていて、管Rを介して互いに接続されている。互光原理に基づく測定法で室K1、K2内に発生する周期的な圧力変動は、揺動するガス流を接続管R内に生ぜしめる。この場合、通常、パルス化しているガス柱の周波数は10Hzのオーダー内にある。接続管R内には、流れ方向に対して垂直に、温度に対して敏感な導電性の材料から成る2つの平らな抵抗格子体WG1、WG2が配置されている。両抵抗格子体WG1、WG2の寸法は1μm×1μmであり、両抵抗格子体WG1、WG2の間隔は約200μmである。両抵抗格子体WG1、WG2はブリッジ回路の分岐を形成している。さらに、このブリッジ回路は、調整可能な抵抗W1、W2を有している。1つのブリッジ対角線に位置する定電圧源KSは抵抗格子体WG1、WG2を、たとえば約200℃の温度に加熱する。ブリッジの測定対角線には、簡単な構造形式の増幅器Vが接続されている。この増幅器Vの出力部は、表示または評価する測定装置Mに接続されている。

【0040】

図11には概略的にしか示していない両抵抗格子体WG1、WG2は、図1～図6および例1に相応して無支持の微細構造体として相応の支持フレームTR1、TR2に製造される。図12に示した断面図から明らかであるように、両支持フレームTR1、TR2は、フレーム状のスペーサDを介して互いに結合される。この場合、このスペーサDの厚さが両抵抗格子体WG1、WG2の間の間隔を規定する。図示の実施例では、スペーサDは200μmの厚さのドライレジストフィルムから製造されている。スペーサDを介して結合された両支持フレームTR1、TR2は抵抗格子体WG1、WG2と共に、図11に示した接続管R内に挿入可能な挿入体を形成している。抵抗管Rを通流する測定ガスは、図12には、矢印MGによって示してある。

【0041】

さらに、図12に示したように、支持フレームTR1およびスペーサDには、詳しく図示していない切欠きが設けられている。この切欠きは、抵抗格子体WG1、WG2の相応の

10

20

30

40

50

接触接続面の、容易な電氣的な接触接続を可能にしている。この電氣的な接触接続部は、図 1 2 には、矢印 K O 1, K O 2 によって示してある。

【0042】

抵抗格子体 W G 1 の接触接続面 K F 1 と抵抗格子体 W G 2 の接触接続面 K F 2 との実際の構成は図 1 3 および図 1 5 から明らかである。接触接続面 K F 1, K F 2 の方形の構成の他に、この両図面から抵抗格子体 W G 1, W G 2 のウェブ S T のメアンダ状の経過が明らかである。この場合、図 1 4 には、図 1 3 の詳細部分 X I V として、ウェブ S T の構成が極めて明瞭に示してある。組付け状態で互いに鏡像的に配置された両抵抗格子体 W G 1, W G 2 には、ニッケルから成るそれぞれ 2 5 のウェブ S T が存在している。これらのウェブ S T は、それぞれ 1 8 μ m の幅と図平面に対して垂直に測定された 4. 2 μ m の高さとな
10

【0043】

図 1 2 によれば、加熱される両抵抗格子体 W G 1, W G 2 は、たとえば 2 0 0 μ m の僅かな間隔で互いに向かい合って位置している。通流する測定ガスによって導出された熱は電氣的な抵抗変化を抵抗格子体 W G 1, W G 2 内に生ぜしめる。この変化は、質量流量のための尺度およびガスの種類のための尺度である。

【0044】

抵抗格子体 W G 1, W G 2 のために使用される材料の温度係数の他に、測定信号の大きさおよび精度のためにとりわけ幾何学的な構造精度が重要である。したがって、抵抗格子体 W G 1, W G 2 のための前記製造法によって、強い信号と正確な測定とが可能となる。両抵抗格子体の互いの高い均一性によって、制御電子回路も簡単にすることができる。最後に、前記製造法によって、多重配置での廉価な製造、たとえば 4 インチ×4 インチへの 5 0 0 の抵抗格子体の製造が可能となることまでも強調することができる。
20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 片側で同一平面を成すように補助層が張設される開口を備えた支持フレームの種々異なる方法段階を示す図である。

【図 2】 片側で同一平面を成すように補助層が張設される開口を備えた支持フレームの種々異なる方法段階を示す図である。

【図 3】 片側で同一平面を成すように補助層が張設される開口を備えた支持フレームの種々異なる方法段階を示す図である。
30

【図 4】 片側で同一平面を成すように補助層が張設される開口を備えた支持フレームの種々異なる方法段階を示す図である。

【図 5】 補助支持体によって補強された接着フィルムが使用される変化形を示す図である。

【図 6】 導電層への微細構造体の形成を示す図である。

【図 7】 2 つの平面への微細構造体の形成を示す図である。

【図 8】 支持フレームに直接被着された微細構造体の形成を示す図である。

【図 9】 無支持の誘電性のダイアフラムに形成された回路の第 1 の構成を示す図である。
40

【図 1 0】 無支持の誘電性のダイアフラムに形成された回路の第 2 の構成を示す図である。

【図 1 1】 弱いガス流を測定するための装置の著しく簡単な概略図である。

【図 1 2】 図 1 1 に示した装置内で使用される両抵抗格子体の断面図である。

【図 1 3】 図 1 2 に示した第 1 の抵抗格子体のメアンダ状の構造の平面図である。

【図 1 4】 図 1 3 に示した部分 X I V の詳細図である。

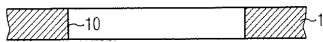
【図 1 5】 図 1 2 に示した第 2 の抵抗格子体のメアンダ状の構造の平面図である。

【符号の説明】

1 支持フレーム、 2 接着フィルム、 3 補助層、 4 導電層、 6 間隔層、
10 開口、 21 補助支持体、 51, 52, 53, 54 微細構造体、 71,
72 ダイアフラム、 81, 82 回路素子、 D スペース、 K1, K2 受取り
50

室、 K F 1, K F 2 接触接続面、 K O 1, K O 2 接触接続部、 K S 定電圧源、
 M 測定装置、 M G 測定ガス、 R 接続管、 S T ウェブ、 T R 1, T R 2
 支持フレーム、 V 増幅器、 W 1, W 2 抵抗、 W G 1, W G 2 抵抗格子体

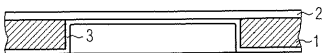
【図 1】
FIG 1



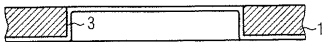
【図 2】
FIG 2



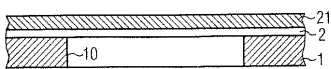
【図 3】
FIG 3



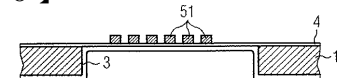
【図 4】
FIG 4



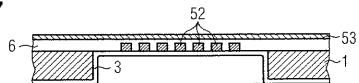
【図 5】
FIG 5



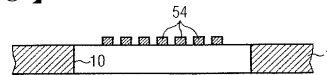
【図 6】
FIG 6



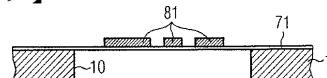
【図 7】
FIG 7



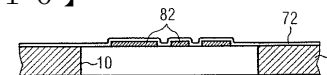
【図 8】
FIG 8



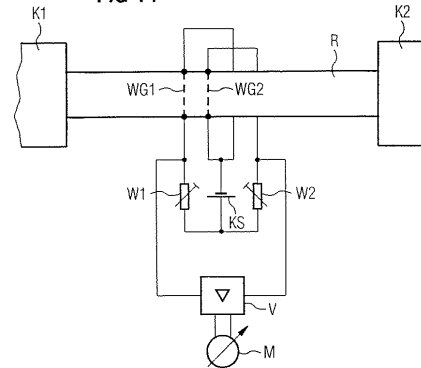
【図 9】
FIG 9

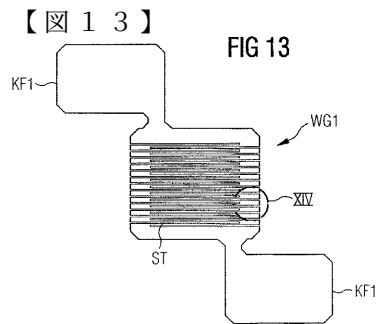
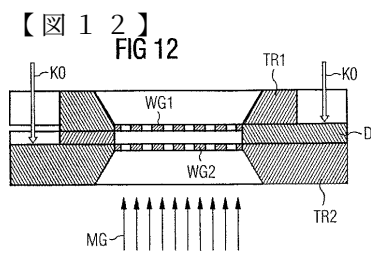


【図 10】
FIG 10

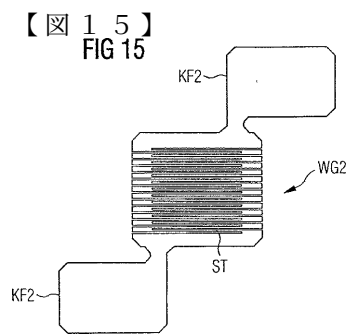
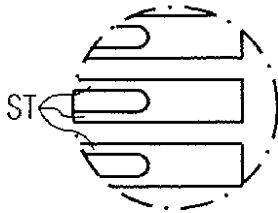


【図 11】
FIG 11





【図 1 4】
FIG 14



フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(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

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ギュンター エルマー ト라우シュ

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン フェルダフィンガーシュトラッセ 39バー

合議体

審判長 千葉 成就

審判官 菅澤 洋二

審判官 中島 昭浩

(56)参考文献 特開平8－116101 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B81C1/00