

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4600778号
(P4600778)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 B 7/14 (2006.01) G O 1 B 7/14

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-527452 (P2006-527452)	(73) 特許権者	508195176
(86) (22) 出願日	平成16年7月12日(2004.7.12)		フューチャー・テクノロジー(センサーズ) ・リミテッド
(65) 公表番号	特表2007-506958 (P2007-506958A)		英国、オックスフォードシェア、OX15 5BH、バンベリー、サットン・アンダー ・プライレス、ウィンドラッシュ
(43) 公表日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(74) 代理人	100082876
(86) 国際出願番号	PCT/GB2004/003020		弁理士 平山 一幸
(87) 国際公開番号	W02005/031250	(72) 発明者	ハワード・エリオット
(87) 国際公開日	平成17年4月7日(2005.4.7)		英国ウォーウィック、CV35 OJD、 キネトン、ブルックハンプトン・レーン、 ディーン・バレー・ビジネス・センター、 ユニット3
審査請求日	平成19年7月12日(2007.7.12)		
(31) 優先権主張番号	0322655.2	審査官	中川 康文
(32) 優先日	平成15年9月27日(2003.9.27)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

(54) 【発明の名称】 目的物までの距離を静電的に測定する感知器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静止した或いは通過する目的物との距離を静電的に測定するための感知器(1, 100)であって、

目的物と静電的に結合するための電極(2, 102)と、該電極(2, 102)を取り囲み絶縁層(104)によって該電極(2, 102)から電氣的に絶縁されている遮蔽体(105)と、上記電極(2, 102)と上記遮蔽体(105)とを実質的に取り囲むハウジング(4, 106)と、を備えていて、

上記電極(2, 102)、上記遮蔽体(105)、上記絶縁層(104)及び上記ハウジング(4, 106)は、一体化されたセラミック構造を形成するように互いに接着されており、

上記接着が、上記電極(2, 102)、上記遮蔽体(105)、上記絶縁層(104)及び上記ハウジング(4, 106)の間に密封シールを形成しており、

上記電極(2, 102)と上記遮蔽体(105)とが全面的に導電性セラミック材料で形成され、上記絶縁層(104)と上記ハウジング(4, 106)とが全面的に非導電性セラミック材料で形成され、上記導電性セラミック材料と上記非導電性セラミック材料とは、1500 までの作動温度で上記電極(2, 102)、上記遮蔽体(105)、上記絶縁層(104)及び上記ハウジング(4, 106)の間の密封状態が維持されるように実質的に近い熱膨張係数を有する、感知器(1, 100)。

【請求項2】

10

20

前記遮蔽体(105)が導電性セラミックスの固体から成る、請求項1に記載の感知器。

【請求項3】

前記遮蔽体(105a)が、堆積した導電性セラミックス層である、請求項1に記載の感知器。

【請求項4】

前記遮蔽体(105a)が前記ハウジング(4,106)の内壁に堆積されている、請求項3に記載の感知器。

【請求項5】

さらに、前記電極(2)に接続し、伝送ケーブルの導線に接続可能な第一導電性ブリッジ(5)と、

10

前記ハウジング(4)に接続し、伝送ケーブルの導線に接続可能な第二導電性ブリッジ(7)と、を備える、前記いずれかの請求項に記載の感知器。

【請求項6】

前記第一導電性ブリッジ(5)が堰ハウジング(4)と前記第二導電性ブリッジ(7)とに開けられた穴を通り抜けている、請求項5に記載の感知器。

【請求項7】

前記第二導電性ブリッジ(7)が実質的に前記ハウジング(4)を取り囲んでいる、請求項5又は6に記載の感知器。

【請求項8】

20

さらに、前記第二導電性ブリッジ(7)を伝送ケーブルの導線に接続するためのアダプター(30,40)を備える、請求項5乃至7の何れかに記載の感知器。

【請求項9】

さらに、前記遮蔽体(105)に接続され、伝送ケーブルの導線に接続可能な第三導電性ブリッジ(109)を備える、請求項5乃至8の何れかに記載の感知器。

【請求項10】

前記第一導電性ブリッジ(107)が、前記絶縁層(104)、前記遮蔽体(105)、前記第三導電性ブリッジ(109)、前記ハウジング(106)及び前記第二導電性ブリッジ(111)に開けられた穴を通り抜け、前記第三導電性ブリッジ(109)が前記ハウジング(106)と前記第二導電性ブリッジ(111)に開けられた穴を通り抜けている、請求項9に記載の感知器。

30

【請求項11】

さらに、前記第二導電性ブリッジ(111)を伝送ケーブルの導線に、前記第三導電性ブリッジ(109)を伝送ケーブルの導線に接続するためのアダプター(60,70)を備える、請求項9又は10に記載の感知器。

【請求項12】

前記熱膨張係数は、使用中の被覆層剥離を起こさない熱膨張係数に選ばれている、請求項1乃至11の何れかに記載の感知器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は感知器に関し、特に静止した或いは通過する目的物までの距離を静電的に測定するのに用い得る感知器に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの工業上の応用計測分野で、静止した又は通過する目的物までの距離を高作動温度下で測定するのに用いることのできる感知器の必要性がある。典型的な応用として、ガスタービンエンジンの翼端と周囲のハウジングとの空隙の測定がある。この状況下で感知器の作動温度は1500に達することがある。その他の応用として、例えば熔融金属と熔融ガラス面の測定は同様の作動温度を要求される。

50

【0003】

米国特許5,760,593(BICC plc)は、静止した或いは通過する目的物と静電的に結合する金属又は金属被覆したセラミックスの電極を持つ従来の感知器を記述している。電極は標準三軸伝送ケーブルの中心導線に直接接続し、金属遮蔽体とその外側のハウジングに囲まれている。金属遮蔽体とその外側のハウジングは三軸伝送ケーブルの中間導線と外側の導線にそれぞれ直接接続している。電気絶縁は電極と遮蔽体との間や遮蔽体とハウジングとの間に設定されている。絶縁は、加工されたセラミックスペース又は堆積されたセラミック層として形成されている。

【0004】

これら従来の感知器の問題点は金属とセラミック材料の交互の組合せを利用する点にある。感知器の作動温度が上がるにつれて、金属部分はセラミック部分より膨張する傾向がある。このことがしばしばセラミックスペースや層に応力破断をもたらし、それが電気的性能を低下させ、セラミック部分の分解や層剥離にさえつながることがある。これが感知器を電氣的に故障させるだけでなく、金属部分を振動させ、全感知器の機械的故障につながり兼ねない。

10

【0005】

ガスタービンエンジンの製造者は今や製品モデルに合うように、少なくとも2万時間の作動寿命を持つ感知器を要求している。従来の感知器は短時間なら高作動温度でうまく使用されて来たが、金属とセラミック部品の異なる熱膨張性による感知器組立て部分の本質的な弱点のために、要求されている作動寿命を満たせるとは考えられない。

20

【0006】

さらなる問題点は電極と遮蔽体と外側ハウジングとの伝送ケーブルへのつながり方である。従来の感知器の設計では、伝送ケーブルの導線は、電極、遮蔽体と外側ハウジングに高温域で直接接続している(すなわち感知器の一部が使用中に高温に達する)。多くの型式の伝送ケーブルが(特に導線が鉱物化合物を用いて絶縁されている場合)、高温で使用できず、しばしば短時間内に故障する。さらにいくつかの従来の感知器は伝送ケーブルと感知器の他の組立て部分との間に密封シールがない。このため湿気が感知器組立て部分に侵入し、感知器の性能を低下させる。

【発明の開示】

【0007】

本発明は、静止し、または通過する目的物までの距離を静電的に測定するための感知器を提供する。該感知器は目的物と静電的に結合する導電セラミック電極とその電極を実質的に取り囲むハウジングとから成る。

30

【0008】

電極が導電セラミックスから出来ているので、感知器は従来の金属や金属被覆セラミック電極を用いる感知器より高作動温度で用いることができる。ハウジングは、好ましくは非導電性のセラミックスから成り、設置要件に合うような適切な形と大きさを持つことができる。

【0009】

電極を外部のいかなる電氣的干渉からも遮断するために、感知器は、さらに電極を実質的に取り囲み、絶縁層によって電極から電氣的に遮断される遮蔽体を備えることができる。遮蔽体は、導電セラミックスの固体から構成することができる。しかし、遮蔽体は、また従来の堆積技術を用いて絶縁層の上に堆積される薄い導電セラミック層であってもよい。堆積セラミック層の使用は、感知器の設計とそれに続く組立とを非常に簡単にする。遮蔽体は、また従来の堆積技術を用いて外側のハウジングの内表面に堆積される薄い導電セラミックス又は金属層であってもよい。絶縁層は、好ましくは加工された非導電性のセラミックスペースとして形成される。絶縁層とハウジングとの両方に近い熱膨張計数を持つセラミック層の使用は、異なる熱膨張特性を持つ金属被覆で生じ得る、使用中の被覆層剥離を起こさないことを意味する。

40

【0010】

50

導電セラミックスと非導電セラミックスとは好ましくは、組立てられた感知器が高作動温度で実際上応力を持たないような、近い熱膨張計数を持つように選ばれる。例えば、電極と遮蔽体とはSiCから形成でき、絶縁層とハウジングとはSiNから形成できる。電極と遮蔽体とハウジングとは、標準の拡散接合法又は真空蒸着法で一体化されたセラミック構造を形成するように接着される。接着は、部品間の密封シールを提供し、組み立てられた感知器と伝送ケーブルの間に湿気が侵入するのを防ぐ。

【0011】

感知器は“閉じ込められた”設計を持つことができ、もしどのセラミック部品にせよどんな理由からにせよ、脱落した場合にも感知器組立全体の中に保持されるようにできる。伝送ケーブルの導線を感知器の高温領域で電極とハウジングに直接接続させる代わりに、導線は、好ましくは導電ブリッジに接続され、そのブリッジは電極とハウジングに接続される。導電ブリッジは電極の正面（すなわち使用中に目的物に対する面）から延びるので、導線と導電ブリッジとの間の接続は感知器背後の低温領域でなされる。

10

【0012】

もし感知器が遮蔽物を持たないなら、中心導線と外側の導線とを備える同軸伝送ケーブルを用いることができる。中心導線は、好ましくは第一の導電ブリッジで電極に接続され、外側の導線は好ましくは第二の導電ブリッジでハウジングに接続される。第一の導電ブリッジは、好ましくはハウジングと第二の導電ブリッジとに開けられた穴を通り抜けている。

【0013】

20

導線と導電ブリッジとの間は、好ましくはアダプターを用いて接続される。アダプターは、多種の異なる形と大きさの伝送ケーブルに適用するような形を取り得る。さらに、アダプターは、感知器の設置要件に応じて、多くの異なる方向に導線を導電ブリッジに接続できる。例えば、導線は、伝送ケーブルが導電ブリッジに実質的に平行な電極の正面から延びるように接続できる。その他の方向も可能である。

【0014】

もし感知器が遮蔽物を持つなら、中心導線と中間の導線と外側の導線とを備える三軸伝送ケーブルを用いることができる。中心導線は好ましくは第一の導電ブリッジで電極に接続され、外側の導線は好ましくは第二の導電ブリッジでハウジングに接続され、中間の導線は好ましくは第三の導電ブリッジで遮蔽体に接続される。第一の導電ブリッジは、好ましくは絶縁層と遮蔽体1，第三の導電ブリッジ、ハウジング及び第二の導電ブリッジに開けられた穴を通り抜けている。同様に、第三の導電ブリッジは、好ましくはハウジングと第二の導電ブリッジとに開けられた穴を通り抜けている。

30

【0015】

導電ブリッジは、金属又は導電性セラミックスで形成でき、好ましくは標準の拡散接合法又は真空蒸着法を用いて電極とハウジングと遮蔽体とに接続される。ブリッジは導電性セラミックスから成ることが一般的には好ましいが、金属ブリッジも使用できる。何故ならそれは中温域で電極と遮蔽体とハウジングとに接続されるので、熱膨張の問題にさほどは影響をこうむらないからである。導電ブリッジは感知器の設計と設置要件に応じて、どんな大きさと形にもできる。

40

【0016】

アダプターは、好ましくは上記のように、第二と第三の導電ブリッジを外側と中間の導線に接続するように設置される。

【0017】

第二の導電ブリッジは、実質的にハウジングを取り囲み、ハウジングの側面に沿って一部又は全部が延びている。しかし、遮蔽体，絶縁層，ハウジング及び第二の導電ブリッジは、電極の正面に沿って延びないことが一般的には好ましい。

【0018】

導電ブリッジの使用は組み立てられた感知器がアダプターを用いて伝送ケーブルに接続される前に製造され、試験されることができるとを意味する。これは伝送ケーブルが組

50

立て工程中に電極とハウジングと遮蔽体とに直接接続されなければならない従来の感知器では不可能なことである。

【0019】

導電ブリッジはまた従来の感知器にも、金属/セラミックス及びプラスチック/金属部品を利用する物にも用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1を参照すると、“同軸”感知器1は導電性セラミック材料から成る円筒形電極2を備えている。電極2の正面3は、静止し又は通過する目的物(図示しない)に向けられている。電極2は非導電性セラミック材料から成るハウジング4の内部で、それに接着されている。導電性と非導電性のセラミック材料は相互に近い熱膨張係数を持ち、従って感知器1が高作動温度で實際上応力を持たないように選ばれる。

10

【0021】

正面ブリッジ材5はハウジング4の内部にあり、電極2の背面6に接着されている。背面ブリッジ材7はハウジング4の背面8に接着されている。正面ブリッジ材5はハウジング4と背面ブリッジ材7とに開けられた穴を通り抜け、背面ブリッジ材を超えて延びている。背面ブリッジ材7に開けられた穴は正面ブリッジ材5より広く、二つのブリッジ材は空気の円環状の空隙9で隔てられている。

【0022】

正面背面のブリッジ材5及びブリッジ材7は、図2に示すように、無機絶縁同軸伝送ケーブル20の二つの同心導線に接続される。伝送ケーブル20は無機絶縁層23で隔てられた中心導線21と外側導線22を備えている。導電円筒形アダプター30が、正面ブリッジ材5を共通接点24で中心導線21に、また背面ブリッジ材7を外側導線22に接続するために用いられる。あるいは図3に示される導電アダプター40を用いてもよい。アダプター40は、中心導線21及び外側導線22が正面ブリッジ材5及び背面ブリッジ材7並びに感知器1の中心線に実質上直角に接続されるように、伝送ケーブル20を受けるように設計される。

20

【0023】

アダプター30, 40の使用が“同軸”感知器1が伝送ケーブル20に接続される前に、全面的に組み立てられ、試験されることを意味することは容易に理解されるだろう。それはまた正面ブリッジ材5及び背面ブリッジ材7と中心導線21及び外側導線22が低温領域または感知器1の中で接続されることを意味する。

30

【0024】

図1~図3において、背面ブリッジ材7はハウジング4の背面8のみに形成される。しかし、図4a及び4bに示されるように、背面ブリッジ材7はまたハウジング4の側面10の一部又は全部に沿って延長できる。

【0025】

“同軸”感知器1は、操作中に電極2の正面3が静止した或いは通過する目的物に向けられるように、設置される。電極2は、静止した或いは通過する目的物に静電的に結合するように、伝送ケーブル20の中心導線21を通じて伝送される信号によって電圧を加えられる。電極2によって検出される静電容量の変化は電圧信号として中心導線21を通じて伝送されて距離測定に変換され、それによって電極と静止した或いは通過する目的物との間の距離が計算できる。

40

【0026】

図5を参照すると、“三軸”感知器100は導電性セラミック材料から成る円筒型電極102を備えている。電極102の正面103は、静止した或いは通過する目的物(図示しない)に向けられる。電極102は非導電性セラミックスペーサ104の中に置かれて接着される。電極102とスペーサ104とは電極をいかなる外部の電氣的干渉からも隔離する導電性セラミック遮蔽体105の中に置かれて接着される。遮蔽体105は非導電性セラミック材料から成るハウジング106の中に置かれて接着される。導電性および非

50

導電性セラミック材料は同じような熱膨張係数を持つように選択される。

【0027】

正面ブリッジ材107は電極102の背面108に接着される。中間ブリッジ材109は遮蔽体105の背面110に接着される。背面ブリッジ材111はハウジング106の背面112に接着される。中間ブリッジ材109はハウジング106と背面ブリッジ材111に開けられた穴を通り抜け、背面ブリッジ材を超えて延長する。正面ブリッジ材107はスペーサ104、遮蔽体105、中間ブリッジ材109及び背面ブリッジ材111に開けられた穴を通り抜けて、中間ブリッジ材と背面ブリッジ材を超えて延長する。背面ブリッジ材111に開けられた穴は中間ブリッジ材109より大きく、これら2つのブリッジ材は円環状の空隙113で隔離されている。同様に、中間ブリッジ材109に開けられた穴は正面ブリッジ材107より大きく、これら2つのブリッジ材は円環状の空隙114で隔離されている。

10

【0028】

図5aを参照すると、図5に示される導電セラミック遮蔽体105はスペーサ104の上に従来技術を用いて堆積される薄い導電性セラミック層105aで置き換えることもできる。セラミック層105aは中間ブリッジ材に接触し、遮蔽体105とまさに同様に機能する。薄く堆積されたセラミック層105aはスペーサ104の大きさを増し、感知器の強度と堅牢性を向上させる。その結果としての感知器も全体としての感知器設計が簡単になるため、組み立て易くなる。

【0029】

20

図5bを参照すると、図5に示す導電性セラミック遮蔽体105は非導電性外ハウジング106の内表面上に従来の堆積技術を用いて堆積される薄い導電性セラミック、または金属層105bで置き換えることもできる。導電層105bは中間ブリッジ材に接触し、遮蔽体105とまさに同様に機能する。薄く堆積された導電層105bはスペーサの大きさを増し、感知器の性能を向上させる。感知器は全体としての感知器設計が簡単になるため、組み立て易くなる。

【0030】

図6に示すように、正面のブリッジ材107、中間のブリッジ材109及び背面のブリッジ材111は無機絶縁三軸伝送ケーブル50の3個の同心導線に接続される。伝送ケーブル50は、無機絶縁層54で隔離された中心導線51、中間導線52及び外側導線53を備えている。導電性円筒型アダプター60は、共通接点55で正面ブリッジ材107を中心導線51に、中間ブリッジ材109を中間導線52に、そして背面ブリッジ材111を外側導線53に接続するために用いられる。その代わりに図7に示される導電性アダプター70を使用してもよい。

30

【0031】

アダプター70は、中心導線51、中間導線52及び外側導線53が正面ブリッジ材107、中間ブリッジ材109及び背面ブリッジ材111、並びに感知器100の中心線に実質上直角に接続されるように、伝送ケーブル50を受けるように設計される。

【0032】

“三軸”感知器100は、上記“同軸”感知器1と同様の技術的な利点を持ち、同様に作動できる。“同軸”及び“三軸”感知器で異なる計測電子機器を用い得ることは容易に理解できよう。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

図1は本発明の第一の実施の形態による感知器の断面図である。

図2は図1の感知器が第一方向で同軸伝送ケーブルにどのように接続できるかを示す断面図である。

図3は図1の感知器が第二方向で同軸伝送ケーブルにどのように接続できるかを示す断面図である。

図4a及び4bは第一の導電ブリッジがどのように図1の感知器のハウジングを実質的

50

に取り 囲むようにできるかを示す断面図である。

図5は本発明の第二の実施の形態による感知器の断面図である。

図5 aは本発明の第三の実施の形態による感知器の断面図である。

図5 bは本発明の第四の実施の形態による感知器の断面図である。

図6は図5の感知器が第一方向で三軸伝送ケーブルにどのように接続できるかを示す断面図である。そして

図7は図5の感知器が第二方向で三軸伝送ケーブルにどのように接続できるかを示す断面図である。

【図1】

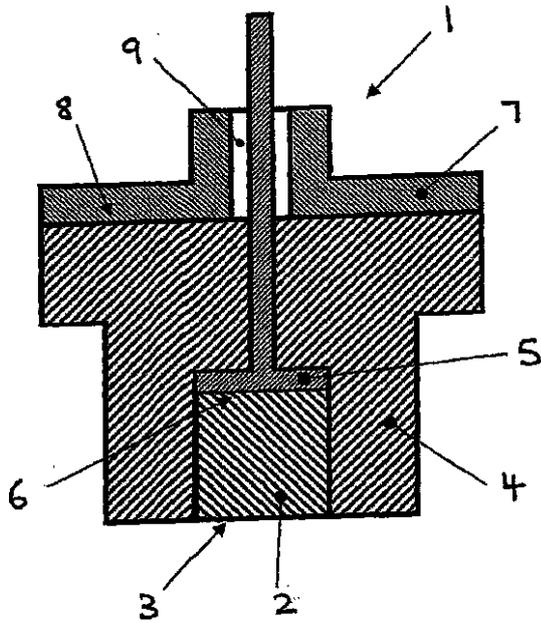


Figure 1

【図2】

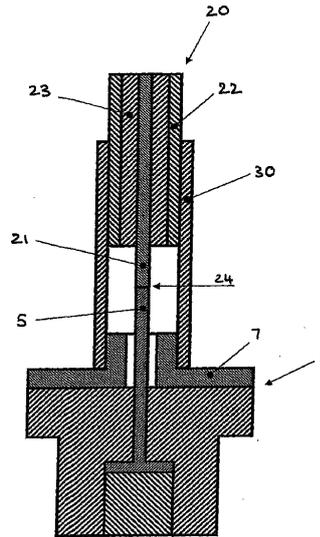


Figure 2

【図3】

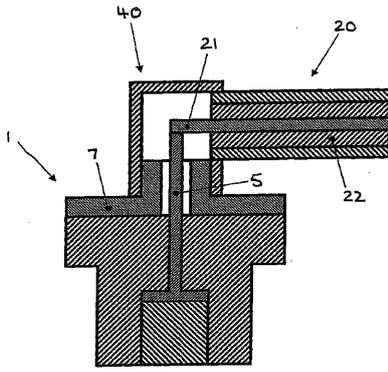
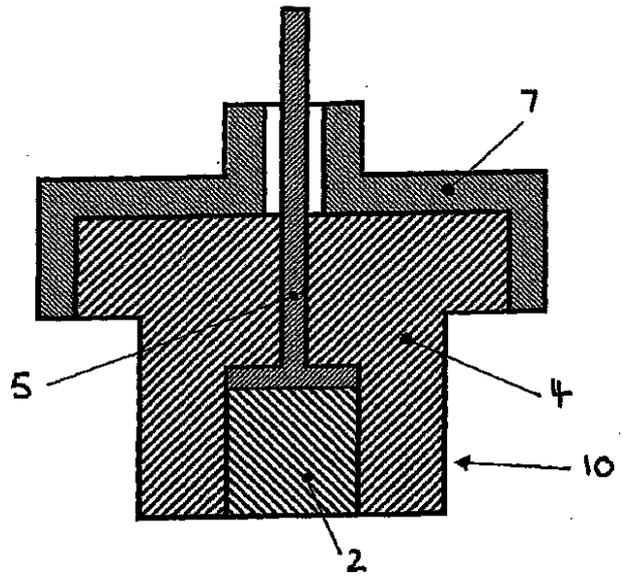


Figure 3

【図4a】

Figure 4a



【図4b】

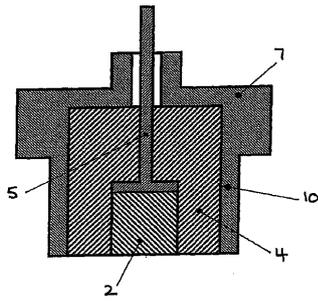


Figure 4b

【図5a】

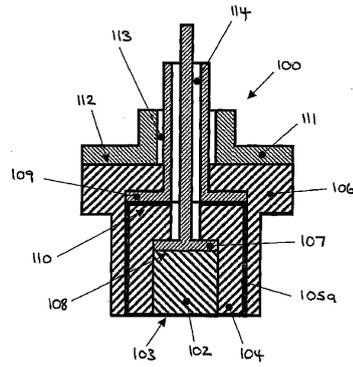


Figure 5a

【図5】

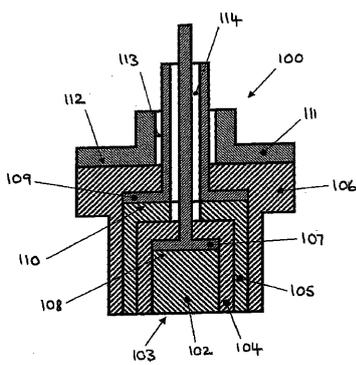


Figure 5

【図5b】

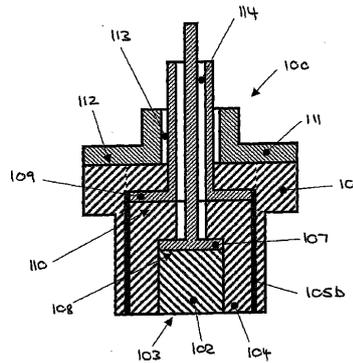
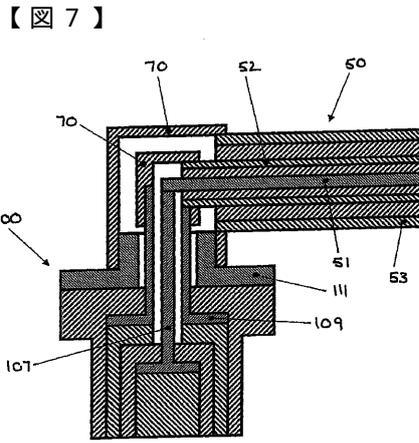
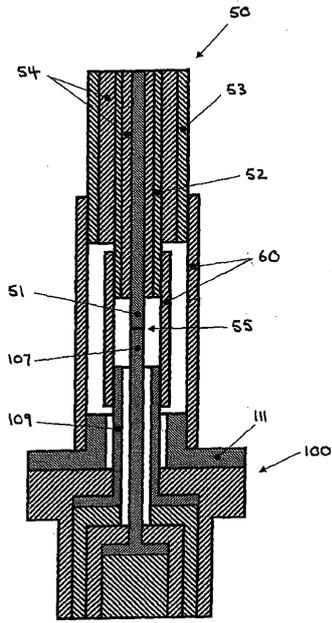


Figure 5b



【 7 】

Figure 7

フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第00246576 (EP, A1)

実開平01-163823 (JP, U)
米国特許第03805150 (US, A)
特開昭62-017626 (JP, A)
特開昭62-028617 (JP, A)
特開昭62-042012 (JP, A)
特開昭62-042013 (JP, A)
特開昭62-042014 (JP, A)
特開平01-158320 (JP, A)
特開平01-277604 (JP, A)
特開平02-171626 (JP, A)
米国特許第05247837 (US, A)
国際公開第97/040340 (WO, A1)
特表2000-504836 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C04B 37/00~37/04
G01B 7/00~7/34
G01D 5/00~5/252;5/39~5/62
G01F 1/56~1/90
G01N 27/26~27/56