

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4237394号
(P4237394)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月26日(2008.12.26)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 1 B 21/10 (2006.01)	G 1 1 B 21/10 N
G 1 1 B 21/21 (2006.01)	G 1 1 B 21/21 C

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-398643 (P2000-398643)	(73) 特許権者	000004640
(22) 出願日	平成12年12月27日(2000.12.27)		日本発條株式会社
(65) 公開番号	特開2002-197819 (P2002-197819A)		神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地
(43) 公開日	平成14年7月12日(2002.7.12)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成19年6月15日(2007.6.15)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク装置用サスペンション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレキシャを設けるロードビームと、
前記ロードビームの基部に設けるアクチュエータベースと、
前記アクチュエータベースに形成された開口部に収容され、電圧が印加されたときに前記ロードビームを変位させる歪みを生じる圧電セラミック素子と、
前記圧電セラミック素子に巻付ける電気絶縁性の合成樹脂テープからなり、該圧電セラミック素子の少なくとも両側面にわたって貼付けられて該側面を覆うカバーフィルムと、
前記圧電セラミック素子の両端面と前記開口部の内面との間に充填され、前記両端面を覆った状態で前記圧電セラミック素子の両端部を前記アクチュエータベースに固定し、前記圧電セラミック素子に電圧が印加されたときの該圧電セラミック素子の変位を前記ロードビームに伝える電気絶縁性の接着剤と、

を具備したことを特徴とするディスク装置用サスペンション。

【請求項2】

前記ロードビームと前記アクチュエータベースが可撓性のヒンジ部材によって互いに連結されていることを特徴とする請求項1記載のディスク装置用サスペンション。

【請求項3】

前記カバーフィルムが、接着剤付きの合成樹脂テープからなることを特徴とする請求項1または2に記載のディスク装置用サスペンション。

【請求項4】

前記カバーフィルムは、前記圧電セラミック素子の両側面を覆う部分と、これら両側面にわたる部分と、前記圧電セラミック素子の電極と外部の導電部材とのボンディング箇所を露出させるスリットまたは孔を有していることを特徴とする請求項1から3のうちいずれか1項記載のディスク装置用サスペンション。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えばパーソナルコンピュータ等の情報処理装置に内蔵されるディスク装置用サスペンションに関する。

【0002】

【従来の技術】

回転する磁気ディスクあるいは光磁気ディスク等を備えたディスク装置において、ディスクの記録面にデータを記録したりデータを読取るために磁気ヘッドが使われている。この磁気ヘッドは、ディスクの記録面と対向するスライダと、スライダに内蔵されたトランスジューサなどを含んでおり、ディスクが高速回転することによってスライダがディスクから僅かに浮上し、ディスクとスライダとの間にエアベアリングが形成されるようになっている。前記磁気ヘッドを保持するためのサスペンションは、ロードビームと呼ばれるビーム部材と、ロードビームに固定された極薄い板ばねからなるフレキシヤと、ロードビームの基部に設けるベースプレートなどを備えている。フレキシヤの先端部に磁気ヘッドを構成するスライダが装着される。

【0003】

ハードディスク装置(HDD)においては、ディスクのトラック中心をトラック幅の $\pm 10\%$ 以下でフォロイング制御を行う必要がある。近年のディスクの高密度化によってトラック幅は $1\mu\text{m}$ 以下になりつつあり、スライダをトラック中心に保つことが困難になる傾向がある。このためディスクの剛性を上げるなどの低振動化を図るだけでなく、スライダの位置制御をさらに正確に行う必要が生じている。

【0004】

従来のディスク装置は、一般にボイスコイルモータのみによってサスペンションを動かすシングル・アクチュエータ方式であった。このものは、低い周波数帯域に多くの共振ピークが存在するため、ボイスコイルモータのみによってサスペンション先端のスライダ(ヘッド部)を高い周波数帯域で制御することが困難であり、サーボのバンド幅を上げることができなかった。

【0005】

そこでボイルコイルモータ以外に、マイクロアクチュエータ部を備えたデュアル・アクチュエータ方式のサスペンションが開発されている。マイクロアクチュエータ部は、第2のアクチュエータによってロードビームの先端側あるいはスライダをサスペンションの幅方向(いわゆるスウェイ方向)に微量だけ動かすようにしている。

【0006】

この第2のアクチュエータによって駆動される可動部は、シングル・アクチュエータ方式に比べてかなり軽量であるため、スライダを高い周波数帯域で制御することができる。このため、スライダの位置制御を行うサーボのバンド幅をシングル・アクチュエータ方式と比較して数倍高くすることができ、その分、トラックミスを少なくすることが可能となる。

【0007】

前記第2のアクチュエータの材料として、PZTと呼ばれるジルコンチタン酸鉛(PbZrO_3 と PbTiO_3 の固溶体)などの圧電セラミック素子が適していることが知られている。PZTは共振周波数が著しく高いため、デュアル・アクチュエータ方式における第2のアクチュエータに適している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

PZTなどの圧電セラミック素子はもろいだけでなく、その表面からパーティクルが発生することによるコンタミネーションが実用上の障害になる。このようなパーティクルが、万一、高速で回転しているディスクとスライダとの間に入り込むと、ディスクやスライダが損傷し、ディスクに記録されていたデータが消失したり、クラッシュの原因になることがある。

【0009】

本発明者らは、圧電セラミック素子を用いたサスペンションのパーティクル発生状況を調べる試験を行った。この試験では、超音波洗浄装置によってサスペンションを液中で洗浄したのち、所定量の液中に存在する所定サイズ以上のパーティクル数をカウントした。その結果、圧電セラミック素子を用いるサスペンションは、圧電セラミック素子を用いない一般的なサスペンションと比較して、パーティクルがより多く発生することが判った。

10

【0010】

前記圧電セラミック素子は、表面と裏面に電極用の金属層がスパッタリングあるいはメッキ等によって形成されている。このため圧電セラミック素子の表面あるいは裏面からパーティクルが発生する可能性はほとんどない。しかし圧電セラミック素子の側面あるいは端面は、この素子を製造する際にダイシングマシン等による切断加工等を行うため切断面が露出している。この切断面がパーティクルの発生源となり、洗浄を行うたびにパーティクルが発生し続けることになる。

【0011】

従って本発明の目的は、パーティクルの発生を抑制することができるようなマイクロアクチュエータ部を備えたディスク装置用サスペンションを提供することにある。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

前記目的を果たすための本発明のサスペンションは、フレキシャを設けるロードビームと、前記ロードビームの基部に設けるアクチュエータベースと、前記アクチュエータベースに形成された開口部に收容され、電圧が印加されたときに前記ロードビームを変位させる歪みを生じる圧電セラミック素子と、前記圧電セラミック素子に巻付ける電気絶縁性の合成樹脂テープからなり、該圧電セラミック素子の少なくとも両側面にわたって貼付けられて該側面を覆うカバーフィルムと、前記圧電セラミック素子の両端面と前記開口部の内面との間に充填され、前記両端面を覆った状態で圧電セラミック素子の両端部を前記アクチュエータベースに固定し、前記圧電セラミック素子に電圧が印加されたときの該圧電セラミック素子の変位を前記ロードビームに伝える電気絶縁性の接着剤とを具備している。

30

【0013】

本発明のサスペンションでは、前記アクチュエータベースに前記圧電セラミック素子を收容可能な開口部を形成し、該開口部に、前記カバーフィルムが貼付けられた前記圧電セラミック素子を收容する。

また、本発明のサスペンションにおいて、前記ロードビームと前記アクチュエータベースが可撓性のヒンジ部材によって互いに連結されていてもよい。

【0014】

前記カバーフィルムに接着剤付きの合成樹脂テープを用いてもよい。ここで言う接着剤とは、液状のものを塗布したのち硬化させるタイプの接着剤以外に、例えば紫外線等の光によって硬化させるものや、粘着剤も含む概念である。

40

【0015】

前記カバーフィルムは、前記圧電セラミック素子の両側面を覆う部分と、これら両側面にわたる部分と、前記圧電セラミック素子の電極と外部の導電部材とのボンディング箇所を露出させるためのスリットまたは孔を有していてもよい。

【0016】

また、本発明では、前記圧電セラミック素子の両端面を電気絶縁性の接着剤によって覆った状態で前記圧電セラミック素子を前記アクチュエータベースに接着する。

【0017】

50

【発明の実施の形態】

以下に本発明の第1の実施形態のディスク装置用サスペンション10について図1から図6を参照して説明する。

図1に示されたデュアル・アクチュエータ方式のサスペンション10は、ロードビーム11と、マイクロアクチュエータ部12と、ベースプレート13と、ヒンジ部材14などを備えている。ロードビーム11は、厚さが例えば100 μ m前後のばね性を有する金属板からなる。ロードビーム11にフレキシヤ15が取付けられる。フレキシヤ15はロードビーム11よりもさらに薄い精密な金属製の薄板ばねからなる。フレキシヤ15の前端部に、磁気ヘッドを構成するスライダ16が設けられる。

【0018】

図2に示すようにベースプレート13の基部20に円形のボス孔21が形成されている。ベースプレート13の基部20と前端部22との間に、下記圧電セラミック素子40を収容可能な大きさの一对の開口部23が形成されている。一对の開口部23の間に、ベースプレート13の前後方向(サスペンション10の軸線方向)に延びる帯状の連結部24が設けられている。連結部24は、ベースプレート13の幅方向(図1中に矢印Sで示すウェイ方向)にある程度撓むことができる。

【0019】

ベースプレート13の基部20は、図示しないボイスコイルモータによって駆動されるアクチュエータアームの先端部に固定され、ボイスコイルモータによって旋回駆動されるようになっている。このベースプレート13は、板厚が例えば200 μ m前後の金属板からなる。この実施形態の場合、ベースプレート13とヒンジ部材14とによって、この発明で言うアクチュエータベース25が構成されている。

【0020】

図3に示すようにヒンジ部材14は、ベースプレート13の基部20に重ねて固定される基部30と、ベースプレート13の連結部24と対応した位置に形成された帯状のブリッジ部31と、ベースプレート13の前端部22と対応した位置に形成された中間部32と、板厚方向に弾性変形可能な可撓性を有する一对のヒンジ部33と、ロードビーム11に固定される先端部34などを有している。このヒンジ部材14は、板厚が例えば40 μ m前後のばね性を有する金属板からなる。

【0021】

マイクロアクチュエータ部12は、PZT等の板状の圧電素子からなる一对の圧電セラミック素子40を含んでいる。矩形の板状をなす圧電セラミック素子40は、その厚み方向の表面50および裏面51(図4に示す)と、長手方向の両端に位置する端面52, 53と、両側面54, 55とを有している。

【0022】

図4等に示すように、圧電セラミック素子40の表面50と裏面51には、スパッタリングあるいはメッキ等によって、金属等の導電材料からなる電極60, 61が形成されている。一方の電極60は、銀ペースト62によってベースプレート13に接地される。他方の電極61にワイヤ等の導電部材63の一端63aがボンディングされる。導電部材63の他端63bは、フレキシヤ15に設けられたフレキシブルな配線部材の端子64に接続される。圧電セラミック素子40の両端面52, 53と両側面54, 55は、この素子40を製作する際にダイシングマシン等によって切断されたカット面となっている。

【0023】

図5と図6に示すように、圧電セラミック素子40にカバーフィルム70が巻付けられている。カバーフィルム70は電気絶縁材料からなり、圧電セラミック素子40の少なくとも両側面54, 55を覆うようにしてこの素子40に貼付けられている。カバーフィルム70の材質は問わないが、例えばPET(ポリエチレンテレフタレート)あるいは塩化ビニール系の合成樹脂テープを基材とし、この基材の一面側に接着剤を塗布した接着剤付き樹脂テープを採用することができる。カバーフィルム70に設けた上記接着剤により、所定厚さのカバーフィルム70を圧電セラミック素子40に容易に固定することができる。

10

20

30

40

50

この明細書ではカバーフィルム70が巻かれた状態の圧電セラミック素子40を、フィルム付き圧電部材71と称している。

【0024】

なお、圧電セラミック素子40の周囲を接着剤でコーティングすることも考えられるが、接着剤を用いる場合には、接着剤の硬化過程で生じる収縮が問題になることがある。しかるにこの実施形態のように樹脂テープを貼付けることによってカバーフィルム70を形成すれば、接着剤を硬化させる場合のような収縮の問題を回避することができる。

【0025】

この実施形態の場合、カバーフィルム70は、圧電セラミック素子40の両側面54, 55を覆う部分70a, 70bと、素子40の両側面54, 55にわたって素子40の表面50側を覆う部分70c、素子40の裏面51側を覆う部分70dとを有している。図6に示すように素子40の裏面51側には、電極61と前記導電部材63(図4に示す)とのボンディング箇所75を露出させるために、カバーフィルム70の両端70e, 70f間にスリット76が形成されている。

10

【0026】

図1に示すように一対の圧電セラミック素子40は、互いにほぼ平行となるようにアクチュエータベース25の開口部23に收容されている。素子40の両端面52, 53は、それぞれ、開口部23の長手方向両端の内面80, 81と対向している。素子40の側面54は、ベースプレート13の連結部24に沿っている。

【0027】

上記フィルム付き圧電部材71が開口部23に收容される。そして、圧電セラミック素子40の一端部40aが電気絶縁性の接着剤90によってヒンジ部材14の基部30に固定され、素子40の他端部40bが同じく接着剤90によってヒンジ部材14の中間部32に固定される。すなわち、圧電セラミック素子40の両端面52, 53が接着剤90によって覆われた状態で、この素子40がアクチュエータベース25に固定されている。接着剤90の材質は問わないが、例えばエポキシ系接着剤を使用することができる。

20

【0028】

接着剤90は、素子40の端面52, 53とアクチュエータベース25の開口部23の内面80, 81との間にも充填される必要がある。この接着剤90は、圧電セラミック素子40の歪み(変位)をより効果的にロードビーム11に伝えるためと、素子40の端面52, 53や側面54, 55等とアクチュエータベース25との電気絶縁を十分に確保する機能も果たす。

30

【0029】

これら一対の圧電セラミック素子40は、電圧が印加されたときに、一方の素子40が長手方向に伸びるとともに、他方の素子40が長手方向に縮む。このように、一対の素子40の歪む方向とストロークに応じて、ロードビーム11側が幅方向(スウェイ方向)に所望量だけ変位することになる。

【0030】

本発明者らは、圧電セラミック素子40にカバーフィルム70を巻付けた場合に、素子40の変位(ストローク)がどの程度影響を受けるのかについて、2個のサンプル品の印加電圧と変位との関係を調べる試験を行った。その結果、サンプル1については、カバーフィルム70を貼る前の変位が1.2 μ m、カバーフィルム70を貼った後の変位が1.208 μ mで、実質的な変化は見られなかった。サンプル2については、カバーフィルム70を貼る前の変位が1.2 μ m、カバーフィルム70を貼った後の変位が1.224 μ mで、この場合も実質的な変化は見られなかった。すなわちサンプル1, 2とも、実用上問題になるようなストロークの劣化が生じないことが確認された。

40

【0031】

図7は上記サンプル1(カバーフィルムを貼った圧電セラミック素子)の電圧と変位との関係(ヒステリシスループ)を示している。図7から、ヒステリシスに関しても、カバーフィルム70を貼る前と貼った後とで実質的な変化は見られず、圧電セラミック素子40

50

の特性に悪影響を与えないことが確認された。

【0032】

この実施形態の圧電セラミック素子40は、両側面54, 55がカバーフィルム70によって覆われているため、素子40の両側面54, 55からパーティクルが発生することを防止できる。また、素子40の両端面52, 53が接着剤90によって覆われているため、素子40の両端面52, 53からパーティクルが発生することを防止できる。

【0033】

以上説明したフィルム付き圧電部材71を備えたサスペンション10を超音波洗浄し、液中のパーティクル数をカウントする試験を実施した。その結果を図8に示す。図8中の測定値L1は、圧電セラミック素子(カバーフィルム無し)を備えたサスペンションのパーティクル数を示し、L2は前記実施形態のサスペンション10(圧電セラミック素子40をカバーフィルム70で覆ったもの)のパーティクル数を示している。L3は、圧電セラミック素子を設けない従来のサスペンションのパーティクル数を示している。

【0034】

図8中にL2で示されるように、前記実施形態のサスペンション10を1回洗浄した後(すなわち洗浄2回目以降)は、圧電セラミック素子を設けないサスペンション(測定値L3)と同一レベルまでパーティクル数が減少し、圧電セラミック素子からのパーティクル発生が回避されていることが確認された。

【0035】

図9は本発明の第2の実施形態のフィルム付き圧電部材71を示している。この圧電部材71の圧電セラミック素子40にも、第1の実施形態と同様の材料からなるカバーフィルム70が巻かれている。このカバーフィルム70には、電極61に対する導電部材63(図4に示す)のボンディング箇所75を露出させるために、孔100が形成されている。それ以外の構成と作用については第1の実施形態のサスペンション10と共通であるから、両者に共通の符号を付して説明は省略する。なお、カバーフィルムは圧電セラミック素子40の両側面54, 55のみを覆うように複数に分かれていてもよいし、あるいは圧電セラミック素子40の外周全体を覆うものでもよい。

【0036】

前記第1の実施形態のサスペンション10の場合、圧電セラミック素子40をアクチュエータベース25に形成された開口部23に収容しているが、素子40を開口部23に収容する代わりに、アクチュエータベース25の上に素子40を重ねた状態で固定するようにしてもよい。

【0037】

これらの実施形態をはじめとして、この発明を実施するに当たって、ロードビームやベースプレート、ヒンジ部材、アクチュエータベース、圧電セラミック素子、カバーフィルムの材料あるいは形態等、この発明を構成する各要素をこの発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜に変形して実施できることは言うまでもない。また、ベースプレートとロードビームは、それぞれ、アルミニウム合金等の軽合金あるいは、軽合金とステンレス鋼のクラッド材を用いることによって軽量化を図ってもよい。

【0038】

【発明の効果】

請求項1に記載した発明によれば、圧電セラミック素子の少なくとも側面を覆う電気絶縁性のカバーフィルムによって、圧電セラミック素子からパーティクルが発生することを防止できる。このカバーフィルムは圧電セラミック素子の変位を実質的に阻害しないため、ストローク劣化の原因とならない。また圧電セラミック素子をアクチュエータベースの開口部に収容することにより、圧電セラミック素子を保護できるとともに、素子の変位をより効果的にロードビームに伝えることができる。また圧電セラミック素子の両側面からパーティクルが発生することを前記カバーフィルムによって防止できるとともに、圧電セラミック素子の両端面からパーティクルが発生することを素子固定用の接着剤によって防止することができる。

10

20

30

40

50

【0040】

請求項2に記載した発明によれば、ロードビームとアクチュエータベースがヒンジ部材を介して互いに連結されるため、ロードビームとアクチュエータベースおよびヒンジ部材に要求されるそれぞれの特性に適した材料を用いることができ、サスペンションとしての特性を向上させることができる。

【0041】

請求項3に記載した発明によれば、所望の厚さのカバーフィルムを圧電セラミック素子に容易に取付けることができる。

請求項4に記載した発明によれば、圧電セラミック素子に樹脂テープ等のカバーフィルムを容易に取付けることができ、かつ、圧電セラミック素子の電極に外部の導電部材をボンディングすることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示すサスペンションの平面図。

【図2】 図1に示されたサスペンションのベースプレートの平面図。

【図3】 図1に示されたサスペンションのヒンジ部材の平面図。

【図4】 図1に示されたサスペンションのマイクロアクチュエータ部の断面図。

【図5】 図1に示されたサスペンションに使われるフィルム付き圧電部材の斜視図。

【図6】 図5に示されたフィルム付き圧電部材を裏面側から見た斜視図。

【図7】 図5に示されたフィルム付き圧電部材に印加する電圧と圧電部材の変位との関係を示す図。

20

【図8】 図1に示されたサスペンションと、圧電セラミック素子を有しないサスペンションをそれぞれ超音波洗浄した時のパーティクル数の変化を示す図。

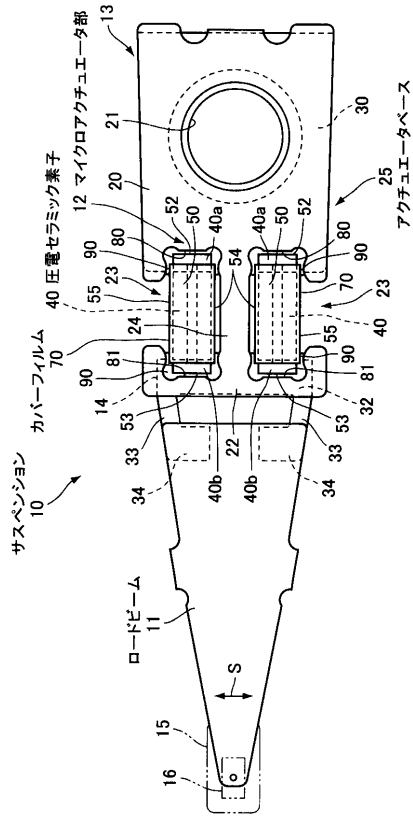
【図9】 本発明の第2の実施形態を示すフィルム付き圧電部材の平面図。

【符号の説明】

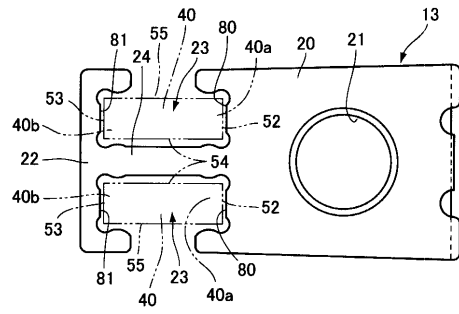
- 10 ... ディスク装置用サスペンション
- 11 ... ロードビーム
- 12 ... マイクロアクチュエータ部
- 13 ... ベースプレート
- 14 ... ヒンジ部材
- 23 ... 開口部
- 25 ... アクチュエータベース
- 40 ... 圧電セラミック素子
- 54, 55 ... 側面
- 60, 61 ... 電極
- 70, 70 ... カバーフィルム
- 90 ... 接着剤

30

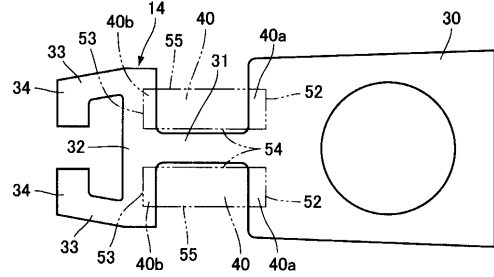
【図1】



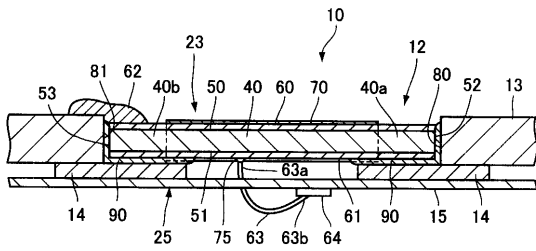
【図2】



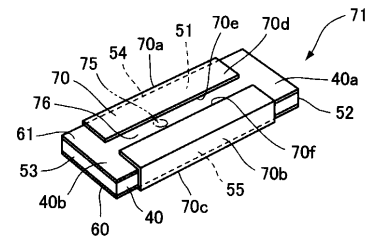
【図3】



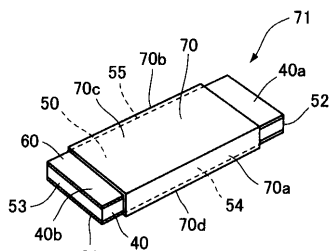
【図4】



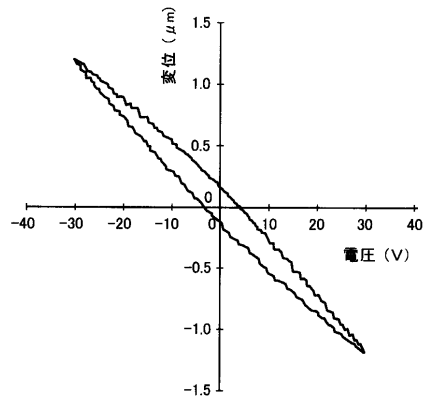
【図6】



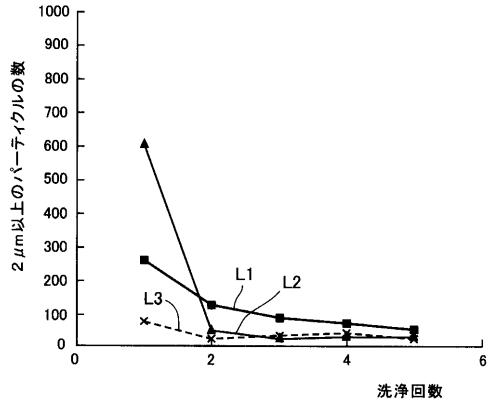
【図5】



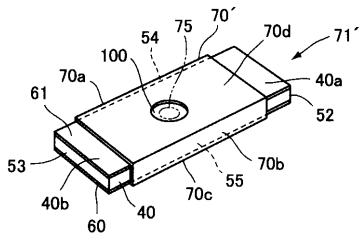
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤原 哲哉
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地 日本発条株式会社内
- (72)発明者 瀧川 健一
神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地 日本発条株式会社内

審査官 井上 和俊

- (56)参考文献 特開2000-182341(JP,A)
特開平10-244222(JP,A)
特開2000-298962(JP,A)
国際公開第93/002451(WO,A1)
特開2002-141569(JP,A)
特開2002-150730(JP,A)
特開平09-129940(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 21/10

G11B 21/21