

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3706020号
(P3706020)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

(51) Int. Cl. ⁷	F I
G 1 1 B 21/10	G 1 1 B 21/10 N
H O 1 L 41/09	H O 2 N 2/00 B
H O 2 N 2/00	H O 1 L 41/08 C

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-377636 (P2000-377636)	(73) 特許権者	598127974
(22) 出願日	平成12年12月12日(2000.12.12)		データ、ストレージ、インスティテュート
(65) 公開番号	特開2002-117638 (P2002-117638A)		DATA STRAGE INSTITUTE
(43) 公開日	平成14年4月19日(2002.4.19)		TE
審査請求日	平成13年2月6日(2001.2.6)		シンガポール 117608, 5 エンジ
(31) 優先権主張番号	200005436-1		ニアリング ドライブ1, ディーエスアイ
(32) 優先日	平成12年9月26日(2000.9.26)		ビルディング
(33) 優先権主張国	シンガポール(SG)	(74) 代理人	100064285
			弁理士 佐藤 一雄
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100107537
			弁理士 磯貝 克臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスクドライブのためのヘッド浮遊組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ディスクドライブのヘッド浮遊組立体に対して読み/書きヘッドを位置決めするためのマイクロアクチュエータであって、

第1端部及び第2端部を有する環状C型部材を備え、

各端部は1つの端面を有しており、一端部の端面は他端部の端面に向かい合って間隙を介して離れており、

当該部材は弾性的であって、適用される磁場または電場によって端面間の間隙の大きさが制御可能である

ことを特徴とするマイクロアクチュエータ。

【請求項2】

適用される電場によって端面間の間隙の大きさが制御可能であり、

環状C型部材は、圧電材料を備えている

ことを特徴とする請求項1に記載のマイクロアクチュエータ。

【請求項3】

環状C型部材は、圧電バイモルフ(bimorph)拡張部材である

ことを特徴とする請求項2に記載のマイクロアクチュエータ。

【請求項4】

環状C型部材は、当該環状C型部材の第1領域に対して第1の電場を適用すると共に当該環状C型部材の第2領域に対して第2の電場を適用するようになっている対の電極を有す

る圧電モノリスである
ことを特徴とする請求項 2 に記載のマイクロアクチュエータ。

【請求項 5】

複数の環状C型部材を更に備え、
その各々は、前記の環状C型部材であり、
当該複数の環状C型部材が、互いに上下に積み重ねられている
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のマイクロアクチュエータ。

【請求項 6】

適用される磁場によって端面間の間隙の大きさが制御可能であり、
環状C型部材は、強磁性材料の本体部を有しており、
本体部回りに巻かれたケーブルを更に有し、
当該ケーブルによって運ばれる電流が端面間の間隙の大きさを制御すべく本体部内に磁場を引き起こすようになっている
ことを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロアクチュエータ。

10

【請求項 7】

磁気ディスクドライブのためのヘッド浮遊組立体であって、
負荷ビームと、
ヘッドスライダと、
ヘッドスライダを負荷ビームの剛直取付端部に対して位置決めするためのマイクロアクチュエータと、
を備え、

20

当該マイクロアクチュエータは、第 1 端部及び第 2 端部を有する環状C型部材を備え、
各端部は 1 つの端面を有しており、一端部の端面は他端部の端面に向かい合って間隙を介して離れており、

当該部材は弾性的であって、適用される磁場または電場によって端面間の間隙の大きさが制御可能である
ことを特徴とするヘッド浮遊組立体。

【請求項 8】

適用される電場によって端面間の間隙の大きさが制御可能であり、
環状C型部材は、圧電材料を備えている
ことを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

30

【請求項 9】

環状C型部材は、圧電バイモルフ (bimorph) 拡張部材である
ことを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 10】

環状C型部材は、当該環状C型部材の第 1 領域に対して第 1 の電場を適用すると共に当該環状C型部材の第 2 領域に対して第 2 の電場を適用するようになっている対の電極を有する圧電モノリスである
ことを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 11】

複数の環状C型部材を更に備え、
その各々は、前記の環状C型部材であり、
当該複数の環状C型部材は、互いに上下に積み重ねられている
ことを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

40

【請求項 12】

適用される磁場によって端面間の間隙の大きさが制御可能であり、
環状C型部材は、強磁性材料の本体部を有しており、
本体部回りに巻かれたケーブルを更に有し、
当該ケーブルによって運ばれる電流が端面間の間隙の大きさを制御すべく本体部内に磁場を引き起こすようになっている

50

ことを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 13】

マイクロアクチュエータは、負荷ビームに取り付けられていることを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 14】

負荷ビームは、負荷ビームの自由端縁から延びるスリットを有しており、第 1 端部の端面の近傍の第 1 領域が、スリットの一側で負荷ビームに取り付けられると共に、第 2 端部の端面の近傍の第 2 領域が、スリットの他側で負荷ビームに取り付けられており、端面間の間隙の大きさを減少することが負荷ビームのスリットを狭める力を働かせるようになっている

10

ことを特徴とする請求項 13 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 15】

マイクロアクチュエータは、負荷ビームとヘッドスライダとの間に取り付けられていることを特徴とする請求項 7 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 16】

負荷ビームは、柔軟結合部を備えており、マイクロアクチュエータは、柔軟結合部とヘッドスライダとの間に挟まれていることを特徴とする請求項 15 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 17】

一方の端部に隣接するマイクロアクチュエータの上方面が、柔軟結合部に取り付けられており、他方の端部に隣接するマイクロアクチュエータの下方面が、ヘッドスライダに取り付けられている

20

ことを特徴とする請求項 16 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 18】

一方の端部の端面は、ヘッドスライダに固定されていることを特徴とする請求項 15 に記載のヘッド浮遊組立体。

【請求項 19】

ヘッドスライダとの係合のために前記端面から延びる脚部を更に備えたことを特徴とする請求項 18 に記載のヘッド浮遊組立体。

30

【請求項 20】

請求項 7 によるヘッド浮遊組立体を備えた磁気ディスクドライブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスクドライブのためのヘッド浮遊組立体に関する。特に、ヘッド浮遊組立体の取付領域に対して読み/書きヘッドを移動するためのマイクロアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】

40

情報記録装置は、剛直なディスクドライブ内の磁気ディスクのような記録媒体の上で、データを読み取り及び/または書き込むための読み/書きヘッドを典型的に含んでいる。サーボ制御により駆動されるアクチュエータ機構が、磁気ディスク上の特定の放射方向位置または軌道に、当該ヘッドを位置決めするために用いられる。線形タイプと回転タイプの両方のアクチュエータが、当業者によく知られている。アクチュエータとヘッドとの間に、ディスク表面に対して適切な向きにヘッドを支持するために、ヘッド浮遊機構が要求される。

【0003】

当該ヘッド浮遊機構は、ディスクが回転している間にヘッドが剛直なディスクの表面を越えて「飛ぶ」ことができるように、読み/書きヘッドを保持する。当該ヘッドは、典型的

50

には、空気力学的デザインを有するヘッドスライダ上に設けられる。これにより、ヘッドスライダは、回転するディスクにより発生される空気軸受けの上を移動する。ヘッドスライダとヘッド浮遊機構との組み合わせは、ヘッド浮遊組立体と呼ばれる。ヘッド浮遊機構は、撓骨部またはパネ部を有する負荷ビームと、剛直領域と、屈曲部と、を含んでいる。屈曲部は、ヘッドスライダと負荷ビームの剛直領域との間に典型的に含まれるパネまたはジンバル接続部である。これにより、ヘッドスライダは、ディスクの表面の変動を収容すべく、ヘッドのピッチ方向及びロール方向に移動可能である。負荷ビームの取付領域は、典型的には、回転するディスクの上方に浮遊組立体を支持するアクチュエータアームに取り付けられている。アクチュエータアームのベースが、アクチュエータに結合されている。

10

【0004】

何らの外力（重力を除く）もヘッド浮遊組立体を变形するように作用していない時、それが、「中立の無負荷」状態である。ヘッドがディスクの回転表面の上方を飛んでいて、かつ、回転するディスクによって発生される空気軸受けの力のみが作用している時、ヘッド浮遊組立体は、「中立の負荷」状態である。一方、ヘッド浮遊組立体は、中立の負荷位置または中立の無負荷位置のいずれかからのヘッドの移動を引き起こす变形を受け得る。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

これらの变形が発生し得る一態様は、ヘッド浮遊機構がある速度で後方及び前方に駆動される時に、共振周波数として知られる多数の異なるモードで曲がり及びねじれるヘッド浮遊機構の傾向に関係している。このような浮遊機構の曲がりまたは捻れは、ヘッドの位置を、中立負荷または中立無負荷の位置からずれさせ得る。あるいは、浮遊機構の有利な変形が、ヘッド浮遊組立体の残りに対してヘッドを移動するように設計された第2のアクチュエータ装置またはマイクロアクチュエータ装置を用いて、引き起こされ得る。

20

【0006】

主要なボイスコイルモータ（VCMs）と共に作動する第2のアクチュエータ装置の使用は、ディスクドライブの高いサーボバンド（帯域）幅を得るために有用な選択である。スライダベースの設計の場合、それらの固有の高いハンド幅（それらの低い質量とイナーシャとによる）は、事実上、ヘッド浮遊組立体に存在する低い構造モードの全てを克服することに役立つ。しかしながら、これは、要求される周波数での軌道逃げ妨害を拒絶するのに十分なゲイン（移動）を第2のアクチュエータが与える場合にのみ、可能である。また、このゲインは、微小構造内での電力供給及び電力消費に関連する複雑さのために、電圧及び電流の最小の使用で達成されなければならない、ということが思い出されなければならない。

30

【0007】

マイクロアクチュエータの設計者が直面している他の課題は、マイクロアクチュエータに高程度の面内（in-plane）衝撃抵抗を与えることである。ただしこれは、軌道を横切る方向の高い移動ゲインを達成するという目的と対立する。アクチュエータゲインを高めることに熱心な設計者は、組立体の衝撃抵抗を顕著に下げる横方向の剛性（軌道を横切る方向の面内剛性）について妥協する。質量はまた、衝撃抵抗を下げる要因である。また、スライダベースの静電アクチュエータについて主に関連する汚染制御、信頼性などの問題もある。これらの特徴を改良する一方で、それらがシステムの全体のコストに反射しないことも考慮されなければならない。要約すると、高いバンド幅と高い衝撃抵抗とを有する高移動量のマイクロアクチュエータを有することが望まれている、と記述され得る。

40

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明の第1の特徴によれば、ディスクドライブのヘッド浮遊組立体に対して読み/書きヘッドを位置決めするためのマイクロアクチュエータであって、第1端部及び第2端部を有する略C型部材を備え、各端部は1つの端面を有しており、一端部の端面は他端部の端面に向かい合って離れており、当該部材は弾性的であって適用される磁場または電場に対

50

して敏感であり、磁場または電場が適用されることによって端面間の距離が制御可能である、ことを特徴とするマイクロアクチュエータが提供される。

【0009】

略C型部材は、平面状であり得て、略環状または略トロイダル状の本体部を有し得て、空気間隙または空気開口が半径方向の内周縁と外周縁の間を接続して、第1端部及び第2端部を提供している。弾性的であるので、当該部材は、適用される磁場または電場に応答して弾性的に変形可能であり、その場が一旦除去されれば元の形状に戻る。

【0010】

略C型部材は、圧電材料を有し得る。当該部材は、内側領域と外側領域とを有し得て、外側領域は内側領域を取り囲み、適用される電場に応答して、外側領域は内側領域に対して 10
拡張するようになっている、あるいは、内側領域は外側領域に対して収縮するようになっている。第1端部及び第2端部の間の内側及び外側領域のこのような相対的な拡張/収縮は、第1端部及び第2端部の端面間の距離を制御するために利用され得る。

【0011】

当該部材は、圧電バイモルフを有し得る。この構成では、内側及び外側領域は、同じ電場の下で異なって拡張/収縮するように選択されている。この態様では、与えられた適用場が、内側及び外側領域における異なる内部運動を生成し、端面間の距離における正味の変化を引き起こす傾向がある。内側及び外側領域は、異なる圧電材料を有し得る、あるいは、同じ材料であるが反対の極性であり得る。

【0012】

当該部材は、一様の極性であって、内側領域に第1の電場を適用すると共に外側領域に第2の電場を適用するようになっている対の電極を有する圧電モノリスを有し得る。第1及び第2領域は、他端部に対する一端部の偏差を制御すべく、異なってエネルギー供給される。 20

【0013】

マイクロアクチュエータは、更なる略C型部材または前述の種類部材を有し得る。この更なる部材は、前述の部材の上に積み重ねられて、多層構造を形成する。

【0014】

他の実施の形態では、略C型部材は、柔らかい(soft)磁性材料(すなわち強磁性材料)の本体部を有し得る。この本体部は、当該本体部の回りに巻かれたケーブルを有し得て、 30
端面間の距離を制御すべく、電流が当該ケーブルによって運ばれて、本体部内に磁場を発生させる。

【0015】

本発明の第2の特徴によれば、磁気ディスクドライブのためのヘッド浮遊組立体であって、負荷ビームと、ヘッドスライダと、ヘッドスライダを負荷ビームの剛直取付端部に対して位置決めするためのマイクロアクチュエータと、を備え、当該マイクロアクチュエータは、第1端部及び第2端部を有する略C型部材を備え、各端部は1つの端面を有しており、一端部の端面は他端部の端面に向かい合って離れており、当該部材は弾性的であって適用される磁場または電場に対して敏感であり、磁場または電場が適用されることによって端面間の距離が制御可能である、ことを特徴とするヘッド浮遊組立体が提供される。ヘッド浮遊組立体のためのマイクロアクチュエータの種々の実施の形態は、本発明の第1の特徴について説明されたものと同様である。 40

【0016】

マイクロアクチュエータは、負荷ビームに取り付けられ得る。負荷ビームは、負荷ビームの自由端縁から延びるスリットを有している。マイクロアクチュエータは、端面間の距離を減少することが、対応する量だけ負荷ビームのスリットを狭める力を働かせるように、取り付けられる。例えば、マイクロアクチュエータは、第1端部に隣接する表面がスリットの一側に固定されると共に第2端部に隣接する表面がスリットの他側に固定されるように、取り付けられ得る。この態様では、第1端部及び第2端部の間の空気間隙は、スリットと合っている。空気間隙に隣接するスリットは、負荷ビームの長手方向軸に対して、平 50

行または垂直であり得る。

【 0 0 1 7 】

マイクロアクチュエータは、負荷ビーム及びヘッドスライダの間に取り付けられ得る。負荷ビームは、柔軟結合部を有し得る。マイクロアクチュエータは、柔軟結合部とヘッドスライダの間に挟まれ得る。一方の端部に隣接するマイクロアクチュエータの上方面は、柔軟結合部に取り付けられ得る。他方の端部に隣接するマイクロアクチュエータの下方面は、ヘッドスライダに取り付けられ得る。このような「ピギーバック (piggy-back)」な取付配置は、特にヘッドスライダの幾何中心がマイクロアクチュエータに取り付けられている場合、スライダの軌跡端縁 (trailing edge) での要求される増幅を提供する一方で、組立体の衝撃抵抗を改良し得る。

10

【 0 0 1 8 】

あるいは、他方の端部の端面は、ヘッドスライダに取り付けられ得る。このような「並列」な配置 - マイクロアクチュエータはヘッドスライダの先端縁 (leading edge) に隣接する - は、組立体の積み重ね高さを低減することに役立つ。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 3 の特徴によれば、本発明の第 2 の特徴によるヘッド浮遊組立体を備える磁気ディスクドライブが提供される。

【 0 0 2 0 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、アクチュエータアーム (図示せず) への取り付けのための剛直取付領域 1 4 と、延長部 1 6 と、柔軟結合部 1 8 と、を有する負荷ビーム 1 2 を含むヘッド浮遊組立体 1 0 を概略的に示している。ヘッドスライダ 2 0 が、典型的にはバネまたはジンバル接続である柔軟結合部 1 8 によって、保持されている。図示の目的のために、図 1 は、極めて図式的に、剛直取付領域 (1 4) 及び延長部 (1 6) に結合された負荷ビーム取付アクチュエータ 2 2 と、ヘッドスライダ 2 0 及び柔軟結合部 1 8 に結合されたスライダ取付アクチュエータ 2 4 と、を示している。

20

【 0 0 2 1 】

負荷ビーム取付アクチュエータ 2 2 は、剛直取付領域 1 4 に対して延長部 1 6 の位置を制御する。スライダ取付アクチュエータ 2 4 は、組立体の残り - ヘッド浮遊体 - に対するヘッドスライダ 2 0 の位置を制御する。実際には、マイクロアクチュエータ 2 2 または 2 4 の一方のみが、スライダヘッド 2 0 の細かい横方向の移動をもたらすために要求される。「細かいトラッキング (軌道移動)」を示す矢印 A が参照される。トラッキングの制御信号に応答して、2 つのアクチュエータ 2 2 または 2 4 のいずれが採用されても、それはスライダヘッド 2 0 内の読み / 書き要素の位置をディスク (図示せず) 上の個々の情報トラックに対して調整する。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 は、負荷ビーム取付位置またはスライダ取付位置のいずれかに採用され得るマイクロアクチュエータ 3 0 を概略的に示している。マイクロアクチュエータ 3 0 は、略 C 型の圧電バイモルフ拡張部材であり、第 1 端面 3 6 を有する第 1 端部 3 4 と第 2 端面 4 0 を有する第 2 端部 3 8 とを有する本体部 3 2 を備えている。第 1 端面 3 6 及び第 2 端面 4 0 は、互いに向き合っており、間隙 4 2 によって分離されている。本体部 3 2 は、完全に近い外側リング 4 6 によって取り囲まれると共にそれに結合された完全に近い内側リング 4 4 からなる。両リングは、不完全であって、間隙 4 2 を提供している。

40

【 0 0 2 3 】

内側リング 4 4 及び外側リング 4 6 は、圧電 (電気ひずみ) 材料であり、軸方向に反対方向の極性となっていて、適用される電場の影響の下で、一方が収縮しようとする時に他方が膨張しようとする。その結果の緊張が、本体部 3 2 の膨張 / 収縮という形態で現れ、それによって間隙 4 2 が変化する。もし第 1 端部 3 4 がヘッド浮遊組立体の (相対的な) 基端部 (マイクロアクチュエータが取り付けられる場所に依存して、取付領域 1 4 かあるいは柔軟結合部 1 8) に結合されていて、第 2 端部 3 8 がヘッド浮遊組立体の (相対的な)

50

末端部に結合されているなら、間隙 4 2 の大きさの制御は、ヘッドスライダ 2 0 の細かいトラッキング運動をもたらす。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、マイクロアクチュエータ 3 0 の代わりに用いられ得るマイクロアクチュエータ 5 0 を図式的に示している。マイクロアクチュエータ 5 0 も圧電材料であるが、本体部 5 2 はバイモルフでなくモノリスである。(マイクロアクチュエータ 3 0 及び 5 0 は、全体に同じ幾何形状を有している。従って、端部の特徴については、共通に同じ参照符号が付してある。)

上方平坦面 5 4 及び底部平坦面(図示せず)は、各々、1 対の略 C 型電極 - 内側電極 5 6 及び外側電極 5 8 - が設けられている。内側電極 5 6 及び外側電極 5 8 は、薄い絶縁環状領域 6 0 によって電氣的に分離されている。対の内側電極 5 6 及び外側電極 5 8 は、2 つの異なる電場(例えば、大きさは等しいが逆方向である電場、例えば、第 1 の電場は本体部 5 2 の内側電極 5 6 間の領域を収縮させ、第 2 の電場は本体部 5 2 の外側電極 5 8 間の領域を膨張させる)を与えるために用いられる。このような同時の収縮/膨張は、対向する端面 3 6、4 0 を互いにより接近させ、それによって間隙 4 2 が狭まる。

マイクロアクチュエータ 3 0、5 0 は、更なる略 C 型部材を有し得る。この更なる部材は、前述の部材の上に積み重ねられて、多層構造を形成する。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、マイクロアクチュエータ 3 0 または 5 0 のいずれかの代わりに用いられ得るマイクロアクチュエータ 7 0 を図式的に示している。マイクロアクチュエータ 7 0 は、銅ワイヤ 7 4 が数回転巻き付けられた強磁性のコア材を有する本体部 7 2 を備えている。(マイクロアクチュエータ 3 0、5 0 及び 7 0 は、同じ全体の幾何形状を有している。従って、各部の特徴については、共通に同じ参照符号が付してある。)使用時において、銅ワイヤを通して適用される電流が、本体部 7 2 内に磁気作用を引き起こす磁場を生成する。第 1 端部 3 4 及び第 2 端部 3 8 は、電磁石の反対の極(N 及び S)として振る舞い、相互に引きつけ合って、間隙 4 2 の大きさを低減させる。

【 0 0 2 6 】

3 つのマイクロアクチュエータ 3 0、5 0、7 0 の全てにおいて、それぞれの本体部 3 2、5 2、7 2 は、電場/磁場を適用/変更することが第 1 端部及び第 2 端部を互いに接近させる/さらに離させるような変位をもたらすという意味で弾性的である。これによって、間隙 4 2 の大きさが低減/増大される。装置の動作上の制限の範囲内で、場の強さが強ければ強い程、変位が大きくなる。電場/磁場の除去時には、間隙 4 2 はその最初の大きさに戻される、つまり、本体部 3 2、5 2、7 2 は、その元の形状に戻る。

【 0 0 2 7 】

マイクロアクチュエータ 3 0、5 0、7 0 は、ヘッド浮遊組立体において 3 つの態様の 1 つで取り付けられ得る。以下の 3 つの実施例は、取り付け原理を示している。各場合において、マイクロアクチュエータは、それが負荷ビーム取付(すなわち、マイクロアクチュエータ 2 2)であるかヘッドスライダ取付(すなわち、マイクロアクチュエータ 2 4)であるかに従って、分類されている。

【 0 0 2 8 】

実施例 1

図 5 は、負荷ビーム取付マイクロアクチュエータ 2 2 を有するヘッド浮遊体 8 0 を示している。負荷ビーム 1 2 は、ヘッド浮遊体 8 0 の長手方向軸(X X)に対して横方向に延びるスリット 8 2 を有している。スリット 8 2 は、負荷ビーム 1 2 の横方向コンプライアンスを高め、矢印 A + A - の方向に細かくトラッキングすることを容易にする。C 型マイクロアクチュエータ 2 2 は、間隙 4 2 がスリット 8 2 と合致するように位置決めされる。マイクロアクチュエータ 2 2 の 2 つの下側領域は、負荷ビーム 1 2 に接着されている。第 1 端部 3 4 に隣接する第 1 領域は、スリット 8 2 の基端側(剛直取付領域 1 4 側)で負荷ビーム 1 2 に接着されている。第 2 端部 3 8 に隣接する第 2 領域は、スリット 8 2 の末端側(延長部 1 6 側)で負荷ビーム 1 2 に接着されている。このようにマイクロアクチュエー

10

20

30

40

50

タ 2 2 を負荷ビーム 1 2 に固定することは、スリット 8 2 の末端側が間隙 4 2 の変化と共に移動することを意味する（スリット 8 2 の基端側は剛直に取り付けられている）。従って、マイクロアクチュエータ 2 2 を作動することによって間隙 4 2 の大きさを低減 / 増大することは、柔軟結合部 1 8 を A - の方向に移動させる。

【 0 0 2 9 】

修正された形態においては、スリット 8 2 は、横方向成分と、軸 X X（図参照）に対して平行に延びる成分と、を有し得る。このような配置では、C型マイクロアクチュエータ 2 2 は、間隙 4 2 がスリット 8 2 の軸 X X に平行な成分と合致するように位置決めされ得る。第 1 端部 3 4 に隣接する第 1 領域は、スリットの側（第 1 端部の下方側）で負荷ビームに接着され得る。第 2 端部 3 8 に隣接する第 2 領域は、スリットの他側（第 2 端部の下

10

【 0 0 3 0 】

実施例 2

図 6 は、読み / 書き要素 9 0 を有するヘッドスライダ 2 0 に取り付けられた、スライダ取付マイクロアクチュエータ 2 4 を示している。（柔軟結合部 1 8 は、マイクロアクチュエータ 2 4 の上方に取り付けられているが、明確化のために省略されている。）C型マイクロアクチュエータ 2 4 は、間隙 4 2 が読み / 書き要素 9 0 と整列されるように位置決めされる。第 1 端部 3 4 に隣接するマイクロアクチュエータ 2 4 の下方側領域は、ヘッドスライダ 2 0 に接着されている（9 2）。第 2 端部 3 8 に隣接するマイクロアクチュエータ 2 4 の上方面領域は、柔軟結合部 1 8 の一部であるプレート（図示せず）に接着されている

20

【 0 0 3 1 】

実施例 3

図 7 は、その側方に載置されたヘッドスライダ 2 0 に取り付けるためのスライダ取付マイクロアクチュエータ 2 4 を示している。（柔軟結合部 1 8 及びヘッドスライダ 2 0 は、明確化のために省略されている。）

30

図 8 は、その取り付けを側方から図示している。C型マイクロアクチュエータ 2 4 は、ヘッドスライダ 2 0 の近くに間隙 4 2 がくるよう位置決めされる。第 1 端部 2 4 の第 1 端面 3 6 は、ヘッドスライダ 2 0 の先端縁 1 0 2 に係合する前に間隙 4 2 から外側に延びる突出柄部 1 0 0 に接着されている。第 2 端部 3 8 に隣接するマイクロアクチュエータ 2 4 の上方面領域は、柔軟結合部 1 8 の一部であるプレート 1 0 4 に接着されている（9 4）（前述同様）。ヘッドスライダ 2 0 を柔軟結合部 1 8 に結合するためにこのようなマイクロアクチュエータ 2 4 を用いることは、ヘッドスライダが間隙 4 2 の大きさにおける変化と共に移動することを意味する。また、マイクロアクチュエータ 2 4 とヘッドスライダ 2 0 とをヘッドスライダ 2 0 の先端縁 1 0 2 にて並べて取り付けることによって、マイクロアクチュエータ - スライダ組立体の積み重ね高さが低減され得る（実施例 2 の「ピギーバック」配置と比べて）。

40

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、高いバンド幅と高い衝撃抵抗とを有する高移動量のマイクロアクチュエータを実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明によるヘッド浮遊組立体を概略的に示している。

【 図 2 】 本発明を具現するマイクロアクチュエータの第 1 の実施の形態を概略的に示している。

【 図 3 】 本発明を具現するマイクロアクチュエータの第 2 の実施の形態を概略的に示して

50

いる。

【図4】本発明を具現するマイクロアクチュエータの第3の実施の形態を概略的に示している。

【図5】図2乃至図4のいずれかによるマイクロアクチュエータを使用する第1の構成を示している。

【図6】図2乃至図4のいずれかによるマイクロアクチュエータを使用する第2の構成を示している。

【図7】図2乃至図4のいずれかによるマイクロアクチュエータを使用する第3の構成を示している。

【図8】図7の配置の側面図である。

10

【図9】図5の配置の修正例である。

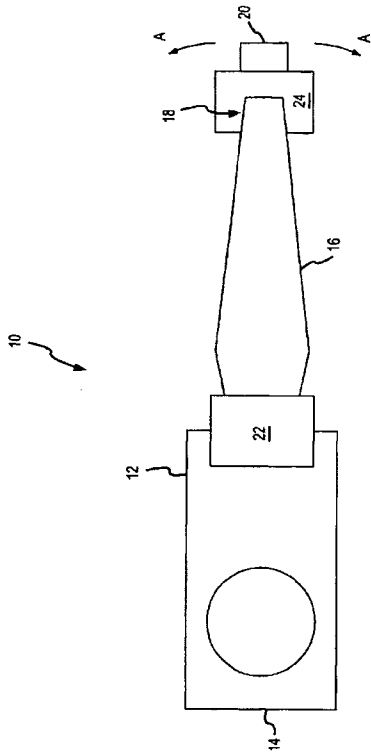
【符号の説明】

- 1 2 負荷ビーム
- 1 4 剛直取付領域
- 1 6 延長部
- 1 8 柔軟結合部
- 2 0 ヘッドスライダ
- 2 2 負荷ビーム取付アクチュエータ
- 2 4 スライダ取付アクチュエータ
- 3 0 マイクロアクチュエータ
- 3 2 本体部
- 3 4 第1端部
- 3 6 第1端面
- 3 8 第2端部
- 4 0 第2端面
- 4 2 間隙
- 4 4 内側リング
- 4 6 外側リング
- 5 0 マイクロアクチュエータ
- 5 6 内側電極
- 5 8 外側電極
- 6 0 絶縁環状領域
- 7 0 マイクロアクチュエータ
- 7 2 本体部
- 8 0 ヘッド浮遊体
- 8 2 スリット
- 1 0 0 突出柄部
- 1 0 2 先端縁
- 1 0 4 プレート

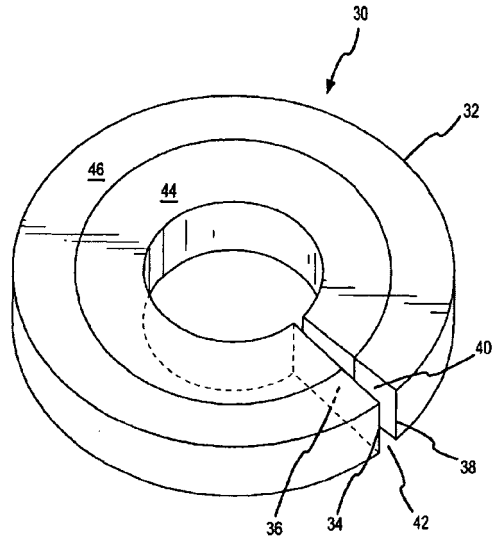
20

30

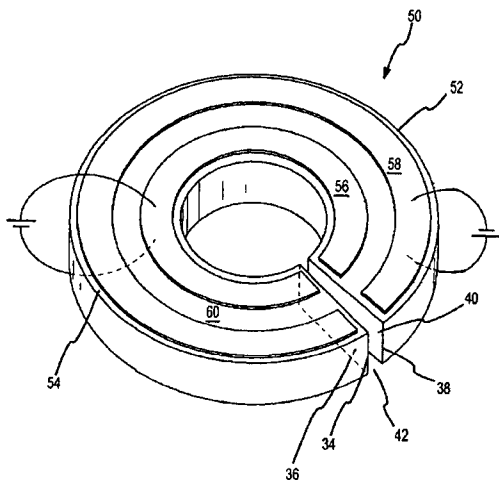
【 図 1 】



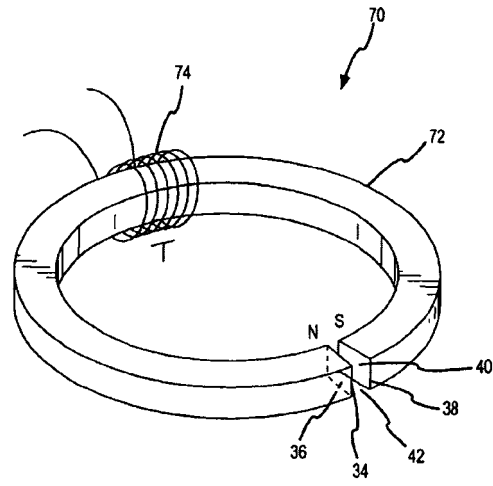
【 図 2 】



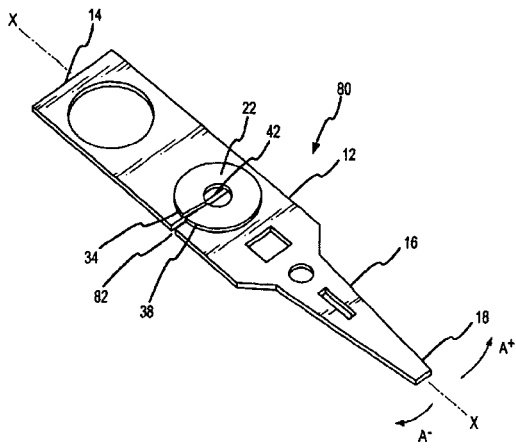
【 図 3 】



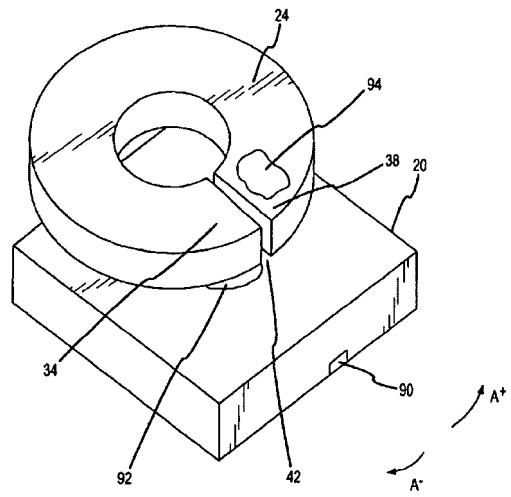
【 図 4 】



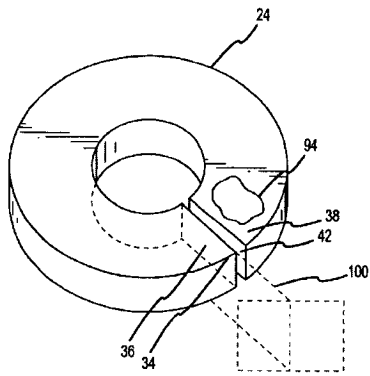
【 図 5 】



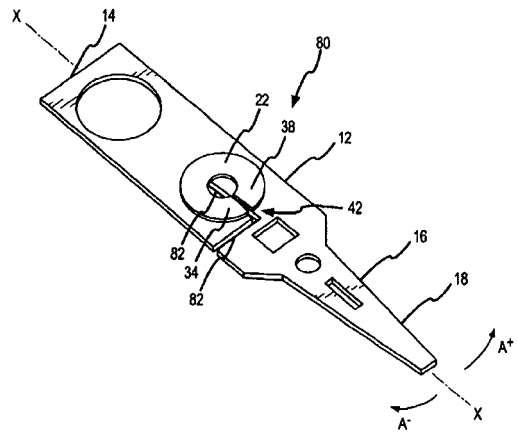
【 図 6 】



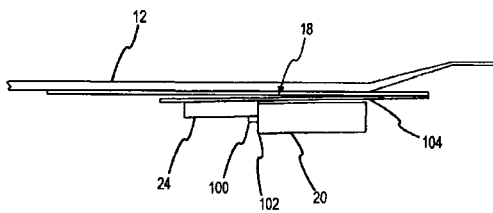
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 コディクナトゥクランガラ、シバダサン
アメリカ合衆国カリフォルニア州、テメクラ、ミルキー、ウェイ、ドライブ、30660、アパー
トメント、ナンバーケイ 85
- (72)発明者 グオ、グオキシアオ
シンガポール国シンガポール、ユロング、イースト、ストリート、32、ナンバー03 291、
アパートメント、ビ-エルケイ、316

審査官 船越 亮

- (56)参考文献 特開平11-031368(JP,A)
特開昭59-162673(JP,A)
特開2000-067539(JP,A)
国際公開第99/030374(WO,A1)
特開昭57-197882(JP,A)
特開2000-260140(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G11B 5/596
G11B 21/10
G11B 21/21
H01L 41/09
H02N 2/00