

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-42262

(P2007-42262A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B 21/21 (2006.01)</b>	G 1 1 B 21/21	5 D 0 5 9
<b>G 1 1 B 21/10 (2006.01)</b>	G 1 1 B 21/10	5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-185310 (P2006-185310)  
 (22) 出願日 平成18年7月5日 (2006.7.5)  
 (31) 優先権主張番号 200510089255.0  
 (32) 優先日 平成17年7月31日 (2005.7.31)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 500393893  
 新科實業有限公司  
 SAE Magnetics (H. K.)  
 Ltd.  
 香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新  
 科中心  
 SAE Technology Cent  
 re, 6 Science Park  
 East Avenue, Hong K  
 ong Science Park, S  
 hatin, N. T., Hong K  
 ong  
 (74) 代理人 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫

最終頁に続く

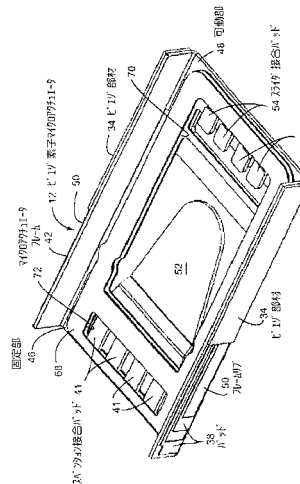
(54) 【発明の名称】 ヘッドジンバルアセンブリおよびディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 読取り / 書込みヘッド位置の微調整が可能で、耐衝撃性に優れ、かつシンプルな構造のマイクロアクチュエータを提供する。

【解決手段】 マイクロアクチュエータ 1 2 は、ヘッドジンバルアセンブリのサスペンションに連結可能な固定部 4 6 と、スライダに連結可能な可動部 4 8 とを含んでいる。一対のフレームリブ 5 0 は固定部 4 6 と可動部とを相互に連結している。 piezo 部材 3 4 が、各フレームリブ 5 0 に取り付けられている。各 piezo 部材 3 4 は、可動部 4 8 を動かし、それによってスライダを動かすように、フレームリブ 5 0 に選択的な動きを与えるように励起されることができる。タング 5 2 は固定部 4 6 に固定され、かつ固定部 4 6 から延びている。タング 5 2 は、ヘッドジンバルアセンブリのサスペンションに設けられたピボットに接触可能である。タング 5 2 は、タング 5 2 と可動部 4 8 との間にギャップを形成している。

【選択図】 図 6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ヘッドジンバルアセンブリのサスペンションに連結可能な固定部と、  
前記ヘッドジンバルアセンブリのスライダに連結可能な可動部と、  
前記固定部と前記可動部とを相互に連結する一対のフレームリブと、  
前記各フレームリブに取り付けられた piezo 部材であって、前記可動部を動かし、それ  
によって前記スライダを動かすように、前記フレームリブに選択的な動きを与えるように  
励起されることのできる piezo 部材と、  
前記固定部に固定され、かつ該固定部から延びるタングであって、前記ヘッドジンバル  
アセンブリの前記サスペンションに設けられたピボットに接触可能なタングと、 10  
を有し、  
前記タングは、該タングと前記可動部との間にギャップを形成している、ヘッドジンバル  
アセンブリ用のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 2】

前記固定部に、前記サスペンションに設けられたパッドと電氣的に結合されるサスペン  
ション接合パッドが設けられている、請求項 1 に記載のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 3】

前記可動部に、前記スライダに設けられたパッドと電氣的に結合されるスライダ接合パ  
ッドが設けられている、請求項 2 に記載のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 4】

前記サスペンション接合パッドは、配線パターンを通して、前記スライダ接合パッドに  
電氣的に接続されている、請求項 3 に記載のマイクロアクチュエータ。 20

## 【請求項 5】

前記サスペンション接合パッド、前記スライダ接合パッド、および前記配線パターンは  
、絶縁体に支持されている、請求項 4 に記載のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 6】

前記タングは、前記サスペンションに設けられた前記ピボットに接触可能な円錐部を含  
んでいる、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 7】

前記タングは、前記スライダの中心の上方に広がり、前記スライダの動きの中心となる 30  
支点を有している、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のマイクロアクチュエータ。

## 【請求項 8】

マイクロアクチュエータと、  
スライダと、  
前記マイクロアクチュエータおよび前記スライダを支持するサスペンションと、  
を有し、  
前記マイクロアクチュエータは、  
前記サスペンションに連結された固定部と、  
前記スライダに連結された可動部と、  
前記固定部と前記可動部とを相互に連結する一対のフレームリブと、 40  
前記各フレームリブに取り付けられた piezo 部材であって、前記可動部を動かし、それ  
によって前記スライダを動かすように、前記フレームリブに選択的な動きを与えるように  
励起されることのできる piezo 部材と、  
前記固定部に固定され、かつ該固定部から延びるタングであって、前記サスペンション  
に設けられたピボットに接触されたタングと、  
を有し、  
前記タングは、該タングと前記可動部との間にギャップを形成している、ヘッドジンバル  
アセンブリ。

## 【請求項 9】

前記スライダは、磁気記録用の読取り / 書込み素子を含んでいる、請求項 8 に記載のヘ 50

ッドジンバルアセンブリ。

【請求項 10】

前記固定部は、前記サスペンションのフレクシャに連結されている、請求項 8 または 9 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 11】

前記ピボットは前記サスペンションのロードビームに設けられている、請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 12】

サスペンション接合パッドが前記固定部に設けられ、前記サスペンションに設けられた各パッドと電氣的に接合されている、請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。 10

【請求項 13】

スライダ接合パッドが前記可動部上に設けられ、前記スライダに設けられた各パッドと電氣的に接合されている、請求項 12 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 14】

前記サスペンション接合パッドは、配線パターンを通して、前記スライダ接合パッドに電氣的に接続されている、請求項 13 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 15】

前記サスペンション接合パッド、前記スライダ接合パッド、および前記配線パターンは、絶縁体に支持されている、請求項 14 に記載のヘッドジンバルアセンブリ。 20

【請求項 16】

前記タングは、前記サスペンションに設けられた前記ピボットに接触可能な円錐部を含んでいる、請求項 8 から 15 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 17】

前記タングは、前記スライダの中心の上方に広がり、前記スライダの動きの中心となる支点を有している、請求項 8 から 16 のいずれか 1 項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項 18】

マイクロアクチュエータと、スライダと、該マイクロアクチュエータおよび該スライダを支持するサスペンションと、を有するヘッドジンバルアセンブリと、 30

前記ヘッドジンバルアセンブリに連結された駆動アームと、

ディスクと、

前記ディスクを回転させるように動作できるスピンドルモータと、

を有し、

前記マイクロアクチュエータは、

前記サスペンションに連結された固定部と、

前記スライダに連結された可動部と、

前記固定部と前記可動部とを相互に連結する一対のフレームリブと、

前記各フレームリブに取り付けられた piezo 部材であって、前記可動部を動かし、それによって前記スライダを動かすように、前記フレームリブに選択的な動きを与えるように 40 励起されることのできる piezo 部材と、

前記固定部に固定され、かつ該固定部から延びるタングであって、前記サスペンションに設けられたピボットに接触されたタングと、

を有し、

前記タングは、該タングと前記可動部との間にギャップを形成している、ディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報記録用のディスクドライブ装置に関し、特に、磁気記録用薄膜磁気ヘッ 50

ド素子などの読取り/書込みヘッドに用いられる精密位置決めアクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ(HGA)に関する。

【背景技術】

【0002】

公知の情報記憶装置の一つに、データを記憶する磁気媒体と、磁気媒体の上方に位置して選択的にディスクからのデータの読取りまたはディスクへのデータの書込みをおこなう可動式の読取り/書込みヘッドと、を用いたディスクドライブ装置がある。

【0003】

消費者は絶えず、このようなディスクドライブ装置の記憶容量の増加と共に、読取り動作および書込み動作の高速化およびその精度の向上を求めている。したがって、ディスクドライブ製造業者は、たとえば、より狭いトラック幅および/またはより狭いトラックピッチを用いてディスク上の情報トラックの記録密度を高めることによって、より大容量のディスクドライブを開発し続けている。しかし、トラック密度が高くなると、より高密度のディスクを使用した高速で正確な読取り動作および書込み動作を可能にするために、ディスクドライブ装置の読取り/書込みヘッドの位置決め制御特性を、トラック密度に対応して向上させる必要がある。トラック密度が高くなるにつれて、公知の技術を使用して、記憶媒体上の所望の情報トラック上に読取り/書込みヘッドを高速にかつ正確に位置させることはますます困難になっていく。したがって、ディスクドライブ製造業者は、絶えず増加していくトラック密度に対応して、常に読取り/書込みヘッドの位置決め制御特性を向上させる方法を探究している。

10

20

【0004】

より高密度のディスクに対して読取り/書込みヘッドの位置決め制御特性を向上させるためにディスクドライブ製造業者によって効果的に使用されている手法の一つは、一次アクチュエータと協働して読取り/書込みヘッドの高速で正確な位置決め制御を可能にする、マイクロアクチュエータと呼ばれる二次アクチュエータを使用する手法である。マイクロアクチュエータを組み込んだディスクドライブは、二段階アクチュエータシステムと呼ばれている。

【0005】

従来、読取り/書込みヘッドのアクセス速度を高め、かつ高密度記憶媒体の所望のトラック上での位置を微調整するために、様々な二段階アクチュエータシステムが開発されている。このような二段階アクチュエータシステムは通常、一次ボイスコイルモータ(VCM)アクチュエータと、 piezo素子マイクロアクチュエータなどの二次マイクロアクチュエータと、を含んでいる。VCMアクチュエータは、読取り/書込みヘッドを記憶媒体上の所望の情報トラック上に位置させるように支持するアクチュエータアームを回転させるサーボ制御システムによって制御される。piezo素子マイクロアクチュエータは、読取り/書込みヘッドのアクセス速度を高め、かつ読取り/書込みヘッドを所望のトラック上の正確な位置に微調整するために、VCMアクチュエータと一緒に使用される。したがって、VCMアクチュエータは、読取り/書込みヘッドの概略の位置を調整し、一方、piezo素子マイクロアクチュエータは、読取り/書込みヘッドの記憶媒体に対する位置を微調整するという、より細かな調整をおこなう。VCMアクチュエータとpiezo素子マイクロアクチュエータとが協働することによって、情報を効率的にかつ正確に高密度記憶媒体に書込み、かつ高密度記憶媒体から読取ることが可能になる。

30

40

【0006】

公知のマイクロアクチュエータの一種は、読取り/書込みヘッドの位置を微調整するpiezo素子を組み込んでいる。このようなpiezo素子マイクロアクチュエータは、マイクロアクチュエータ上のpiezo素子を励起して選択的に膨張または収縮させるように動作する、関連する電子機器を含んでいる。piezo素子マイクロアクチュエータは、piezo素子の膨張または収縮によってマイクロアクチュエータを動かし、それによって読取り/書込みヘッドを動かすようにされている。この動きを用いることで、VCMアクチュエータだけを使用するディスクドライブ装置よりも高速かつ精密に、読取り/書込みヘッドの位置調

50

整をおこなうことができる。例示的な piezo 素子マイクロアクチュエータは、特許文献 1, 2 に記載されている。

【0007】

図 14A, 14B には、従来のディスクドライブ装置を示す。同図には、ディスク 101 を回転させるスピンドルモータ 102 上に取り付けられた磁気ディスク 101 が示されている。ボイスコイルモータアーム 104 には、マイクロアクチュエータ 105 を含むヘッドジンバルアセンブリ (HGA) が搭載されている。マイクロアクチュエータ 105 には、磁気記録用の薄膜磁気ヘッド素子などの読取り/書込みヘッドが組み込まれたスライダ 103 が取り付けられている。ボイスコイルモータ (VCM) 115 は、モータアーム 104 の動きを制御し、スライダ 103 をディスク 101 の表面を横切ってトラック間を移動するように制御し、それによって、読取り/書込みヘッドがディスク 101 からデータを読取り、またはディスク 101 にデータを書込むことができるように設けられている。動作時には、読取り/書込みヘッドが組み込まれたスライダ 103 と回転する磁気ディスク 101 との間の空力的相互作用によって揚力が発生する。揚力は、HGA 100 のサスペンションから及ぼされる、相等しく反対向きのばね力と対抗し、したがって、回転するディスク 101 の表面からの浮上高さは、モータアーム 104 の半径方向全ストロークにわたって所定の値に維持される。

10

【0008】

図 14A, 14B に示す従来のディスクドライブ装置のヘッドジンバルアセンブリ (HGA) 100 は二段階アクチュエータを組み込んでいる。しかし、VCM・ヘッドサスペンション組立体の固有の製造公差のために、スライダ 103 は高速で正確な位置調整をおこなうことができず、読取り/書込みヘッドが正確にディスクからデータを読取り、ディスクにデータを書込む能力に影響が生じる。そのため、スライダおよび読取り/書込みヘッドの位置決め調整特性を向上させるために、上述の piezo 素子マイクロアクチュエータ 105 が設けられている。特に、piezo 素子マイクロアクチュエータ 105 は、VCM および/またはヘッドサスペンションの組立体の製造公差を補償するため、VCM と比べてはるかに高い精度でスライダ 103 の変位を修正する。マイクロアクチュエータ 105 は、たとえば、より小さな記録トラックピッチの使用を可能にし、ディスクドライブ装置の「インチ当たりトラック数」(TPI) を 50% 増やすと共に、ヘッドのシーク時間および整定時間を短縮するという利点を有する。このように、piezo 素子マイクロアクチュエータ 105 を用いることで、ディスクドライブ装置に使用される情報記憶ディスクの表面記録密度を著しく増加させることができる。

20

30

【0009】

特許文献 3, 4 は、マイクロアクチュエータの一種を開示している。このマイクロアクチュエータは U 字形であり、2つのサイドアームを有している。スライダはサイドアームの間に保持され、サイドアームが動くことによって変位させられる。スライダの動きに干渉しないように、マイクロアクチュエータは、スライダとサスペンションジンバルタンクとの間にギャップが維持されるようにサスペンションに組み付けられる。

【特許文献 1】特開第 2002 - 133803 号公報

【特許文献 2】特開第 2002 - 074871 号公報

40

【特許文献 3】米国特許出願第 2003 / 147177 号明細書

【特許文献 4】米国特許出願第 2003 / 147181 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、マイクロアクチュエータに特許文献 3, 4 に記載されたようにギャップを設けると耐衝撃性が低下する。さらに、ギャップを厳密に一定に維持するのは困難である。さらに、このマイクロアクチュエータ構成では、サスペンションを 2つの独立した部分、すなわち、マイクロアクチュエータの固定部が取り付けられた部分と、マイクロアクチュエータの可動部が取り付けられた部分とに分割する必要があるため、サスペンションがより

50

複雑になる。

【0011】

したがって、上述の欠点を有さず、しかも読取り/書込みヘッドの微調整を可能にするヘッドジンバルアセンブリおよびディスクドライブ装置に使用される改良されたマイクロアクチュエータが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様は、ヘッド位置の微調整を可能にし、性能特性を向上させる、改良されたマイクロアクチュエータおよびヘッドジンバルアセンブリに関する。

【0013】

本発明の他の態様は、マイクロアクチュエータを使用してヘッド位置を微調整するディスクドライブ装置に関する。

【0014】

本発明の他の態様は、改良された耐機械的衝撃性能を有するマイクロアクチュエータに関する。

【0015】

本発明の他の態様は、ヘッドジンバルアセンブリ用のマイクロアクチュエータに関する。マイクロアクチュエータは、ヘッドジンバルアセンブリのサスペンションに連結可能な固定部と、ヘッドジンバルアセンブリのスライダに連結可能な可動部とを含んでいる。一対のフレームリブは固定部と可動部とを相互に連結している。 piezo 部材が、各フレームリブに取り付けられている。各 piezo 部材は、可動部とスライダを動かすように、フレームリブに選択的な動きを与えるように励起することができる。タンクが固定部に固定され、かつ固定部から延びている。タンクは、ヘッドジンバルアセンブリのサスペンションに設けられたピボットに接触可能である。タンクは、タンクと可動部との間にギャップを形成している。

【0016】

本発明の他の態様はヘッドジンバルアセンブリに関する。ヘッドジンバルアセンブリは、マイクロアクチュエータと、スライダと、マイクロアクチュエータおよびスライダを支持するサスペンションとを含んでいる。マイクロアクチュエータは、サスペンションに連結された固定部と、スライダに連結された可動部と、固定部と可動部とを相互に連結する一対のフレームリブとを含んでいる。 piezo 部材が、各フレームリブに取り付けられている。各 piezo 部材は、可動部とスライダを動かすように、フレームリブに選択的な動きを与えるように励起することができる。タンクが固定部に固定され、かつ固定部から延びている。タンクは、サスペンションに設けられたピボットに接触している。タンクは、タンクと可動部との間にギャップを形成している。

【0017】

本発明の他の態様はディスクドライブ装置に関する。ディスクドライブ装置は、ヘッドジンバルアセンブリと、ヘッドジンバルアセンブリに連結された駆動アームと、ディスクと、ディスクを回転させるように動作できるスピンドルモータと、を含んでいる。ヘッドジンバルアセンブリは、マイクロアクチュエータと、スライダと、マイクロアクチュエータおよびスライダを支持するサスペンションと、を含んでいる。マイクロアクチュエータは、サスペンションに連結された固定部と、スライダに連結された可動部と、固定部と可動部を相互に連結する一対のフレームリブとを含んでいる。 piezo 部材が、各フレームリブに取り付けられている。各 piezo 部材は、可動部とスライダを動かすように、フレームリブに選択的な動きを与えるように励起することができる。タンクが固定部に固定され、かつ固定部から延びている。タンクは、サスペンション上に設けられたピボットに接触されている。タンクは、タンクと可動部との間にギャップを形成している。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、読取り/書込みヘッド位置の微調整が可能で、

10

20

30

40

50

耐衝撃性に優れ、かつシンプルな構造のマイクロアクチュエータを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明の様々な好ましい実施形態について図面を参照して説明する。各図において、同様の参照番号は同様の部分を示す。上述したように、本発明は、マイクロアクチュエータを用いてスライダを精度よく動かすように構成されている。本発明の一態様では、HGAのサスペンションのピボットに接触するようにされたタングを含むマイクロアクチュエータが提供される。

【0020】

次に、HGA用のマイクロアクチュエータのいくつかの実施形態について説明する。本発明のマイクロアクチュエータは、図示された特定のHGA構造にかかわらず、マイクロアクチュエータを有するあらゆる適切なディスクドライブ装置で実施できることに留意されたい。すなわち、本発明は、あらゆる産業界におけるマイクロアクチュエータを有するあらゆる適切な装置に使用することができる。

【0021】

図1, 2は、本発明の第1の例示的な実施形態による piezo素子マイクロアクチュエータ12を組み込んだ、ヘッドジンバルアセンブリ(HGA)10を示している。HGA10は、piezo素子マイクロアクチュエータ12と、スライダ14と、サスペンション16と、を含んでいる。サスペンション16は、piezo素子マイクロアクチュエータ12およびスライダ14を搭載し、または懸架している。

【0022】

サスペンション16は、ベースプレート18と、ロードビーム20と、フレクシャ22と、サスペンション配線パターン24と、を含んでいる。ベースプレート18は、サスペンション16をディスクドライブ装置のボイスコイルモータ(VCM)の駆動アームに連結する際に使用する取付け穴26を含んでいる。ベースプレート18の形状は、ディスクドライブ装置の構成または型式に応じて異なってもよい。ベースプレート18は、サスペンションをVCMの駆動アーム上に安定に支持するように、金属などの比較的硬質あるいは高剛性の材料で構成される。

【0023】

図3に最もよく示されているように、ロードビーム20は、たとえばレーザによってベースプレート18上に取り付けられている。ロードビーム20上には、くぼみの形をしたピボット28が形成されている。ロードビーム20は剛体として働く。ロードビーム20は、両側面にサスペンションリブ30が形成されたプレート状の形状を有している。サスペンションリブ30は、ロードビーム20が変形しないように、ロードビーム20のたわみ強度またはたわみ剛性を高めるために設けられている(たとえば、参考として米国特許第5,870,256号を参照されたい)。さらに、ディスクが回転されていないときにHGA10をディスクから持ち上げるリフトタブ32を、ロードビーム20上にオプションとして設けてもよい。

【0024】

フレクシャ22は、たとえばレーザや接着剤によってロードビーム20に取り付けられている。フレクシャ22は、piezo素子マイクロアクチュエータ12をサスペンション16、すなわちロードビーム20に結合するために設けられている。フレクシャ22は、複数の方向、すなわち横方向および縦方向にたわむことができる。

【0025】

サスペンション配線パターン24は、(外部制御システムに接続される)複数の接続パッドを、piezo素子マイクロアクチュエータ12上のスライダ14およびpiezo部材34に電氣的に接続するために、フレクシャ22上に設けられている。図示の実施形態では、サスペンション配線パターン24は6つの配線を含んでいる。しかし、サスペンション配線パターン24は、他の任意の適切な数の配線を含んでもよい。サスペンション配線パター

10

20

30

40

50

ン 2 4 は、フレキシブルプリント回路 ( F P C ) で形成されていてもよく、 C I S 、 T S A 、または I L S のような積層材からなるフレクシャ 2 2 の一部であってもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 , 3 に最もよく示されているように、パッド 3 6 は、サスペンション配線パターン 2 4 に直接連結され、サスペンション配線パターン 2 4 を、 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 の piezo 部材 3 4 に結合されたパッド 3 8 ( 図 4 参照 ) に電氣的に接続している。さらに、パッド 4 0 は、サスペンション配線パターン 2 4 に直接連結され、サスペンション配線パターン 2 4 を、 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 のフレーム上に設けられ、スライダ 1 4 に電氣的に接続されたパッド 4 1 ( 図 4 参照 ) に電氣的に接続している。

10

【 0 0 2 7 】

ボイスコイルモータ ( V C M ) はディスクドライブ装置内に設けられ、駆動アームおよび H G A 1 0 を制御可能に駆動し、 H G A 1 0 が、スライダ 1 4 およびスライダと組み合わされた読取り / 書込みヘッドを、ディスクドライブ装置のディスクの任意の所望の情報トラック上に位置させることを可能にする。 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 は、ディスクドライブ装置のより高速で精密な位置調整を可能にすると共に、動作時のヘッドシーク時間および整定時間を短縮するために設けられている。したがって、 H G A 1 0 がディスクドライブ装置に組み込まれた場合、 V C M アクチュエータが読取り / 書込みヘッドの概略の位置調整を行い、 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 が読取り / 書込みヘッドの細かい位置調整をおこなう二段階アクチュエータシステムが設けられる。

20

【 0 0 2 8 】

図 4 ~ 8 は、サスペンション 1 6 から取り外された、精密位置決めが可能な piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 と、スライダ 1 4 とを示している。図示のように、 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 は、たとえばステンレススチールで作られたマイクロアクチュエータフレーム 4 2 と、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 に取り付けられた piezo 部材 3 4 とを含んでいる。図 6 , 7 に最もよく示されているように、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 は、固定部 4 6 と、可動部 4 8 と、固定部 4 6 と可動部 4 8 を相互に連結するフレームリブ 5 0 と、固定部 4 6 から延びるタンク 5 2 と、を含んでいる。マイクロアクチュエータフレーム 4 2 は、金属や積層材などの任意の適切な材料で製作することができ、 C I S 技術、 T S A 技術、 I L S 技術、あるいは F S A 技術などの任意の適切なプロセスを用いて製作することができる。

30

【 0 0 2 9 】

固定部 4 6 は、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 をサスペンション 1 6 に連結するように構成されている。具体的には、たとえば金属で作られた 4 つのサスペンション接合パッド 4 1 が固定部 4 6 上に設けられている。サスペンション接合パッド 4 1 は、たとえば電気接続ボール ( U S B ( 超音波接着 ) または A C F ) によって、サスペンション 1 6 上に設けられたそれぞれのパッド 4 0 に接着されている ( 図 9 参照 ) 。これによって、固定部 4 6 がサスペンション 1 6 に連結され、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 がサスペンション配線パターン 2 4 に電氣的に接続される。

【 0 0 3 0 】

可動部 4 8 は、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 をスライダ 1 4 に連結するように構成されている。具体的には、たとえばめっき用金で作られた 4 つのスライダ接合パッド 5 4 が可動部 4 8 上に設けられている。図 8 に示されているように、スライダ接合パッド 5 4 は、たとえば金属で作られた配線パターン 5 6 を通して、サスペンション接合パッド 4 1 に電氣的に接続されている。スライダ 1 4 は、可動部 4 8 のスライダ接合パッド 5 4 に対応する 4 つのボンディングパッド 5 8 を端部に有している。可動部 4 8 は、その上でスライダ 1 4 を支持し、スライダ接合パッド 5 4 は、たとえば電気接続ボール ( G B B または S B B ) 6 0 ( 図 4 参照 ) を用いて、スライダ 1 4 上に設けられたそれぞれのパッド 5 8 に電氣的に接続されている。これによって、可動部 4 8 がスライダ 1 4 に連結され、スライダ 1 4 およびその読取り / 書込みヘッドがサスペンション 1 6 上のサスペンション

40

50



配線パターン 24 に電氣的に接続される。

【0031】

図示の実施形態では、配線パターン 56 は、4つのスライダ接合パッド 54 と4つのサスペンション接合パッド 41 との間に4本の配線を含んでいる。しかし、任意の適切な数のパッドおよび配線パターンを使用することができる。さらに、配線パターン 56 は、マイクロアクチュエータフレーム 42 上に設けられた絶縁体を通してスライダ 14 を迂回している。

【0032】

具体的には、図 8 に最もよく示されているように、第 1 の絶縁体 62 がマイクロアクチュエータフレーム 42 上に設けられ、固定部 46 と可動部 48 との間を延びている。第 1 の絶縁体 62 は、ポリアミドやポリイミドなどの誘電体で構成されている。配線パターン 56 は、マイクロアクチュエータフレーム 42 と配線パターン 56 との間の電氣的接続を防止するために、第 1 の絶縁体 62 上に設けられている。第 1 の絶縁体 62 は2つの開口 64、66 を含んでいる。一方の開口 64 は、第 1 の絶縁体 62 と接続ボール 60 との接触を防止するため、スライダ接合パッド 54 に隣接して設けられている。他の開口 66 は、サスペンション接合パッド 41 をサスペンション 16 との接着のために露出した状態で、サスペンション接合パッド 41 に隣接して設けられている。

10

【0033】

図 4、6 に最もよく示されているように、第 2 の絶縁体 68 は、カバーコートとも呼ばれ、マイクロアクチュエータフレーム 42 上の配線パターン 56 を覆っている。第 2 の絶縁体 68 は、ポリアミド、ポリイミド、またはアルミナなどの誘電体で構成されている。第 1 の絶縁体 62 と同様に、第 2 の絶縁体 68 は、第 2 の絶縁体 68 とスライダ 14 との接触を防止するため、スライダ接合パッド 54 に隣接する開口 70 を含んでいる。第 2 の絶縁体 68 はまた、サスペンション接合パッド 41 をサスペンション 16 との接着のために露出させるように、サスペンション接合パッド 41 に隣接する他の開口 72 を含んでいる。

20

【0034】

フレームリブ 50 は、固定部 46 と可動部 48 を相互に連結している。 piezo 部材 34 は、マイクロアクチュエータフレーム 42 の各フレームリブ 50 に取り付けられ、piezo 素子マイクロアクチュエータ 12 を形成している。各 piezo 部材 34 は、プレート状の形状を有し、好ましくは、piezo 素子などの圧電材料と電極としての Ni-Ag 金属膜とからなる積層薄膜によって形成されている。しかし、1つまたは2つ以上の piezo 部材 34 を任意の適切な方法でフレームリブ 50 に取り付けてもかまわない。

30

【0035】

スライダ 14 は、piezo 素子マイクロアクチュエータ 12 に取り付けられ、スライダ・アクチュエータ組立体 74 を形成している。スライダ 14 は、図 4 に示されているように、piezo 素子マイクロアクチュエータ 12 に取り付けられている。上述のように、スライダ 14 は、読取り/書込みヘッドを組み込んでおり、4つの電氣接続ボール (GBB または SBB) 60 によってマイクロアクチュエータフレーム 42 のスライダ接合パッド 54 に電氣的に結合されている。図示のように、各接合ボール 60 は、スライダ 14 のパッド 58 とスライダ接合パッド 54 との間に半球状に配置されている。

40

【0036】

スライダ 14 は、磁気記録ディスク上のデータの読取りおよび書込みをおこなうように構成されている。スライダ 14 は主としてセラミックで構成され、薄膜技術を用いて作られた、読取り素子としての MR 素子と、書込み素子としての誘導素子とを有している。図示の実施形態では、スライダ 14 は直方体形状である。さらに、スライダ 14 は、使用中の磁気記録ディスクと対向する媒体対向面 (ABS) 76 を有している。ABS 76 は、スライダ 14 が使用中の磁気記録ディスクから浮上するように、空気流束を伴う浮上力を発生させる段差部、レール部、および/またはパッドを含んでいる。しかし、スライダ 14 は、他の適切な構造を有していてもよく、任意の適切な方法で piezo 素子マイクロアク

50

チュエータ 1 2 に取り付けられていてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 1, 2, 9, 10 に示されているように、スライダ・アクチュエータ組立体 7 4 は、HGA 10 のサスペンション 1 6 に電氣的に接続されている。上述のように、電気接続ボール (USB または ACF) は、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 の固定部 4 6 上のパッド 4 1 を、サスペンション 1 6 上に設けられたサスペンション配線パターン 1 4 に接着されたパッド 4 0 に電氣的に接続するように設けられている。さらに、この電気接続部は、固定部 4 6 をサスペンション 1 6 に固定している。さらに、 piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 に設けられた piezo 部材 3 4 は、サスペンション配線パターン 1 4 に電氣的に接続されている。具体的には、たとえば金属で作られたパッド 3 8 は、フレームリブ 5 0 上に設けられ、配線パターンを介して piezo 部材 3 4 に結合されている。パッド 3 8 は、たとえば電気接続ボール (GBB または SBB) を用いて、サスペンション 1 6 上のパッド 3 6 に電氣的に接続され、piezo 部材 3 4 をサスペンション配線パターン 2 4 に電氣的に接続している。これによって、電力を、サスペンション配線パターン 2 4 を介して、piezo 部材 3 4 に印加することができる。しかし、スライダ・アクチュエータ組立体 7 4 を、他の任意の適切な方法でサスペンション 1 6 に電氣的に接続してもよい。

10

【 0 0 3 8 】

使用時には、piezo 部材 3 4 は、たとえば piezo 素子に逆位相交流電圧をかけることによって、選択的に膨張または収縮するように励起される。piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 は、piezo 部材 3 4 の膨張または収縮によってフレームリブ 5 0 が動き、それによって可動部 4 8 が動き、さらに、可動部 4 8 に連結されたスライダ 1 4 が動くように構成されている。たとえば、図 1 1 に示されているように、piezo 部材 3 4 が励起されると、一方の piezo 部材 3 4 が膨張し、他方の piezo 部材 3 4 が収縮する。その結果、一方のフレームリブ 5 0 が膨張し、他方のフレームリブ 5 0 が収縮し、それによって可動部 4 8 が動き、さらにスライダ 1 4 が磁気記録ディスク上のトラックを横切る方向に動く (たとえば、矢印参照)。図示のように、可動部 4 8 は固定部 4 6 に対して動き、固定部 4 6 は静止したままでありサスペンション 1 6 に固定されている。

20

【 0 0 3 9 】

さらに、スライダ・アクチュエータ組立体 7 4 がサスペンション 1 6 に連結されると、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 上に設けられたタング 5 2 は、図 1 0 に最もよく示されているように、サスペンション 1 6 のロードビーム 2 0 上に設けられたピボット 2 8 に接触する (接着はされない)。上述したように、たとえば金属で作られたタング 5 2 は、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 の固定部 4 6 からスライダ 1 4 の中心の上方に広がるように延びている。タング 5 2 と可動部 4 8 / スライダ 1 4 との間にはギャップ 7 8 が設けられ、したがって、可動部 4 8 / スライダ 1 4 は固定部 4 6 およびサスペンション 1 6 に対して自由に動くことができる。

30

【 0 0 4 0 】

具体的には、タング 5 2 は、サスペンション 1 6 のピボット 2 8 から磁気記録ディスクに向かう方向への力を受ける。タング 5 2 はまた、スライダ 1 4 から浮上力を受け、タング 5 2 は、この力をサスペンション 1 6 のピボット 2 8 にかける。したがって、タング 5 2 は、磁気記録ディスクに向かう方向と磁気記録ディスクから離れる方向の両方の力を受ける。タング 5 2 は、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 の固定部 4 6 に固定され、マイクロアクチュエータフレーム 4 2 の可動部 4 8 には固定されていないので、タング 5 2 にかかる力が、可動部 4 8 およびそれに結合されたスライダ 1 4 に直接かけられることはない。

40

【 0 0 4 1 】

スライダ・アクチュエータ組立体 7 4 を組み込んだヘッドジンバルアセンブリ 1 0 はいくつかの利点を有している。たとえば、piezo 素子マイクロアクチュエータ 1 2 は、固定部 4 6 に固定され可動部 4 8 には固定されていないタング 5 2 を含んでいるため、可動部 4 8 / スライダ 1 4 とタング 5 2 との間に抵抗が生じることを防止できる (なぜなら、タ

50

ング52がサスペンション16のピボット28に接触しているからである。)。さらに、  
 ピエゾ素子マイクロアクチュエータ12は基本的に、サスペンション16からの力をピボ  
 ット28を通して点支持し、スライダの2方向自由度、すなわち横回転および縦回転の方  
 向の自由度を許容している。すなわち、タング52はスライダ14の動きの中心となる支  
 点を有している。さらに、ピエゾ素子マイクロアクチュエータ12は、機械的衝撃性能を  
 向上させている。

【0042】

図12は、本発明の他の例示的な実施形態による、スライダ・ピエゾ素子マイクロアク  
 チュエータ集合体274を示している。この実施形態では、ピエゾ素子マイクロアクチュ  
 エータ12のタング52は、円錐部290を含んでいる。円錐部290は、スライダ・ピ  
 エゾ素子マイクロアクチュエータ274がサスペンション16に取り付けられるときにサ  
 スペンション16のピボット28に接触するように構成され配置されている。スライダ・  
 ピエゾ素子マイクロアクチュエータ274の他の構成要素は、スライダ・ピエゾ素子マイ  
 クロアクチュエータ集合体74とほぼ同様であり、同じ参照番号で示されている。

10

【0043】

図13は、本発明の実施形態によるピエゾ素子マイクロアクチュエータ12を組み込ん  
 だヘッドジンバルアセンブリ10を備えた、例示的なディスクドライブ装置(HDD)8  
 0を示している。HDD80は、ハウジング82、ディスク84、スピンドルモータ86  
 、フレキシブルプリント回路88、VCM、および本発明の実施形態に従って構成された  
 HGA10を含んでいる。ディスクドライブ装置の構造、動作、および組立てプロセスは  
 当業者に公知であるので、本発明を不明確にしないため、ディスクドライブ装置に関する  
 詳細は省略する。ピエゾ素子マイクロアクチュエータ12は、マイクロアクチュエータを  
 有するいかなる適切なディスクドライブ装置でも、あるいはマイクロアクチュエータを有  
 する他のいかなる装置でも実施することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施形態によるピエゾ素子マイクロアクチュエータを含むヘッドジンバ  
 ルアセンブリ(HGA)の斜視図である。

【図2】図1に示すHGAの部分拡大斜視図である。

【図3】ピエゾ素子マイクロアクチュエータおよびスライダが取り外された状態の、図1  
 に示すHGAのサスペンションの部分拡大斜視図である。

30

【図4】図1に示すスライダが取り付けられた状態の、ピエゾ素子マイクロアクチュエ  
 ータだけを取り出して示す斜視図である。

【図5】図4に示すスライダが取り付けられた状態の、ピエゾ素子マイクロアクチュエ  
 ータだけを取り出して示す側面図である。

【図6】スライダが取り付けられていない状態の、図1に示すピエゾ素子マイクロアク  
 チュエータだけを取り出して示す上方斜視図である。

【図7】スライダが取り付けられていない状態の、図1に示すピエゾ素子マイクロアク  
 チュエータだけを取り出して示す下方斜視図である。

【図8】スライダおよびカバーコートが取り付けられていない、図1に示すピエゾ素子マ  
 イクロアクチュエータの平面図である。

40

【図9】スライダがピエゾ素子マイクロアクチュエータから取り外された状態の、図1に  
 示すHGAの拡大部分斜視図である。

【図10】図1に示すHGAの部分側面図である。

【図11】スライダが取り付けられておらず、ピエゾ素子に電圧が印加された状態での、  
 図1に示すピエゾ素子マイクロアクチュエータの平面図である。

【図12】スライダが取り付けられたピエゾ素子マイクロアクチュエータの、本発明の他  
 の実施形態の部分側面図である。

【図13】本発明の一実施形態によるピエゾ素子マイクロアクチュエータを含むHGAを  
 組み込んだ、例示的なディスクドライブ装置の斜視図である。

50

【図 1 4 A】従来のディスクドライブ装置の斜視図である。

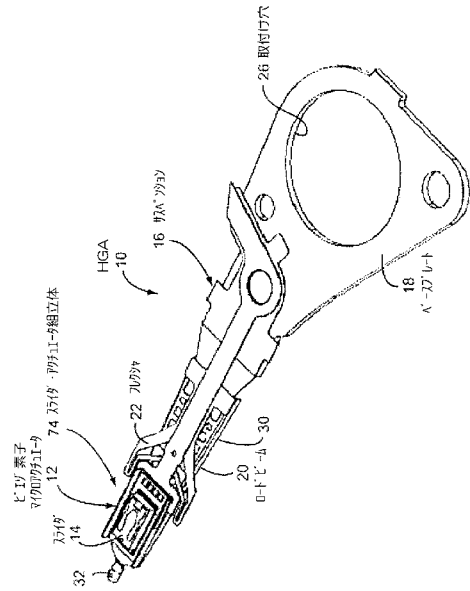
【図 1 4 B】図 1 4 A に示す従来のディスクドライブ装置の部分斜視図である。

【符号の説明】

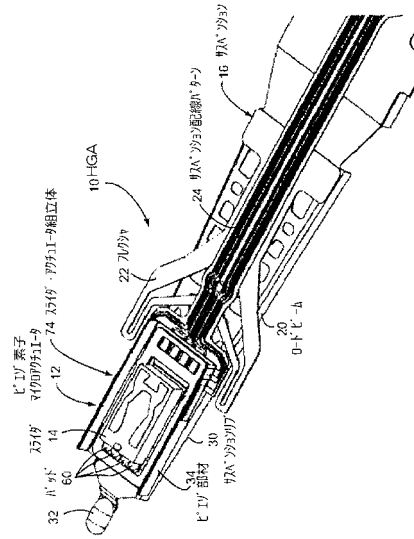
【 0 0 4 5 】

1 0	ヘッドジンバルアセンブリ ( H G A )	
1 2	piezo素子マイクロアクチュエータ	
1 4	スライダ	
1 6	サスペンション	
1 8	ベースプレート	
2 0	ロードビーム	10
2 2	フレクシャ	
2 4	サスペンション配線パターン	
2 6	取付け穴	
2 8	ピボット	
3 0	サスペンションリブ	
3 2	リフトタブ	
3 4	piezo部材	
3 6 , 3 8 , 4 0 , 4 1	パッド	
4 2	マイクロアクチュエータフレーム	
4 6	固定部	20
4 8	可動部	
5 0	フレームリブ	
5 2	タンゲ	
5 4	スライダ接合パッド	
5 6	配線パターン	
5 8	接合パッド	
6 0	電気接続ボール	
6 2	第 1 の絶縁体	
6 4 、 6 6 、 7 2	開口	
6 8	第 2 の絶縁体	30
7 4 , 2 7 4	スライダ・アクチュエータ組立体	
7 6	媒体対向面	
7 8	ギャップ	
8 0	ディスクドライブ装置	
8 2	ハウジング	
8 4	ディスク	
8 6	スピンドルモータ	
8 8	フレキシブルプリント回路	

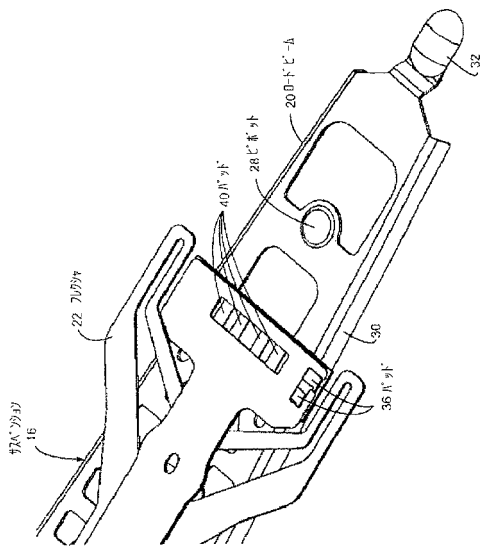
【 図 1 】



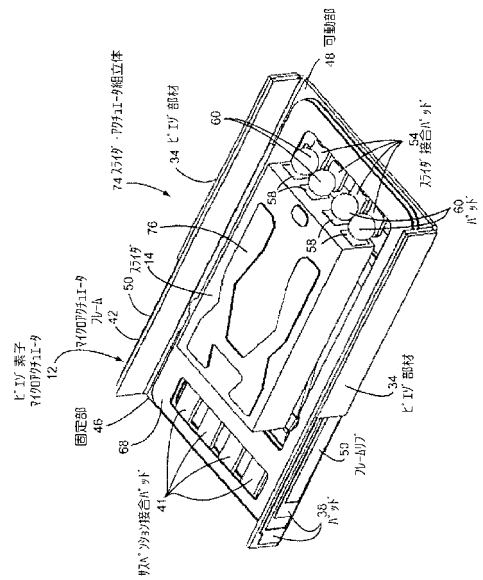
【 図 2 】



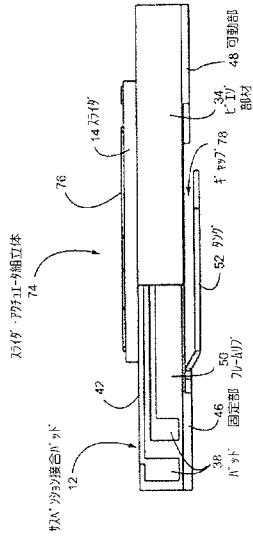
【 図 3 】



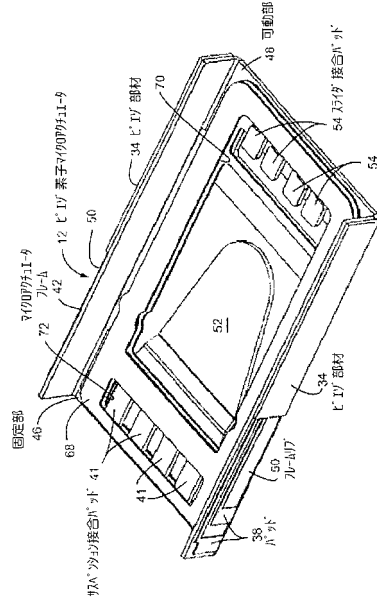
【 図 4 】



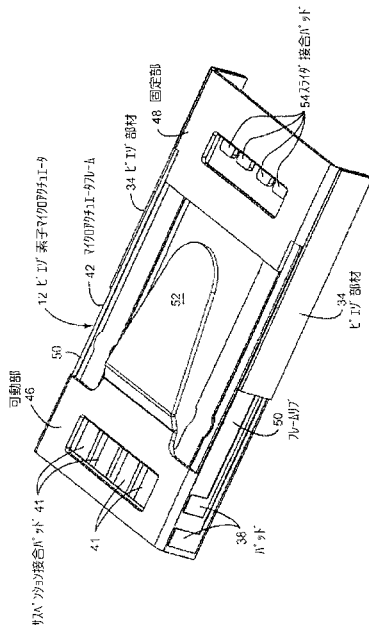
【 図 5 】



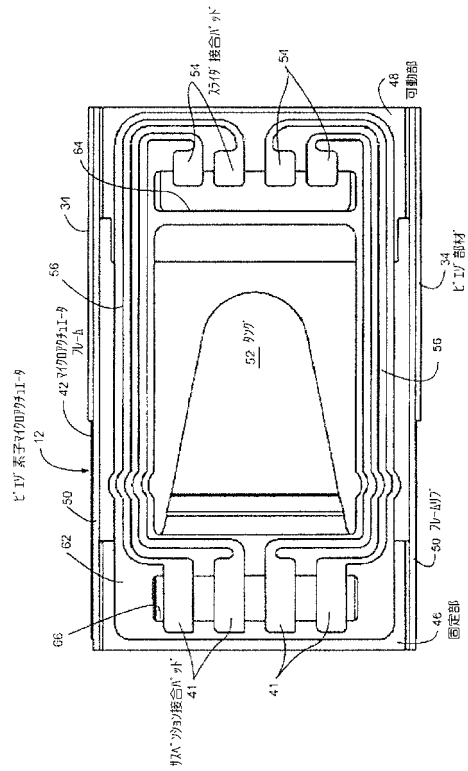
【 図 6 】



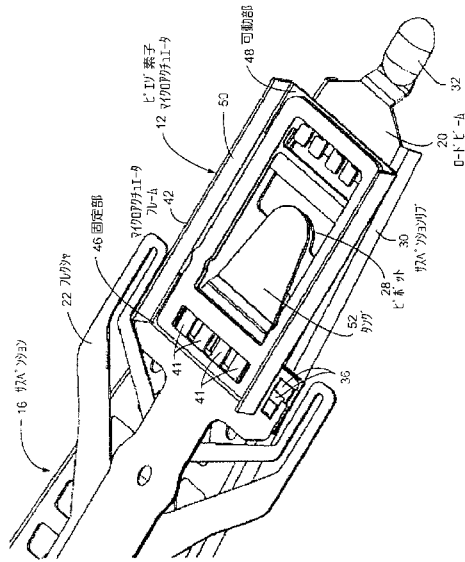
【 図 7 】



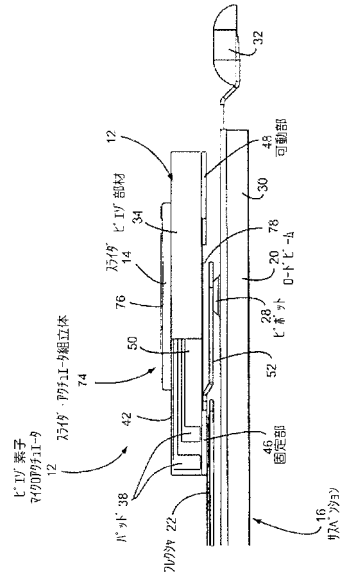
【 図 8 】



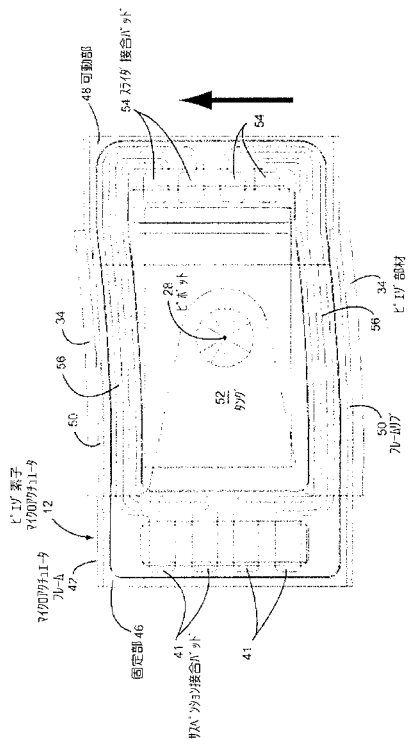
【 図 9 】



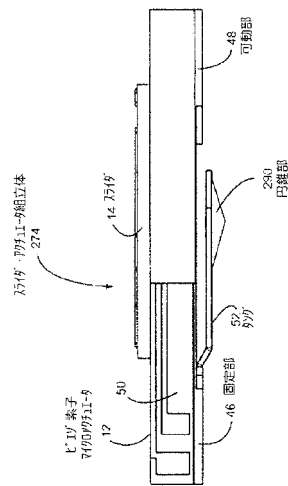
【 図 10 】



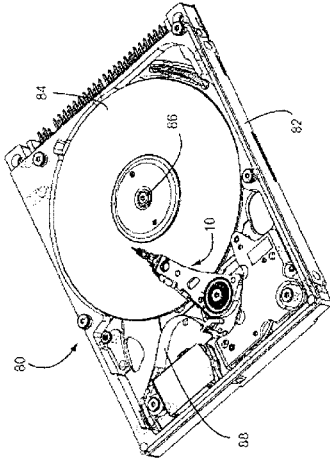
【 図 11 】



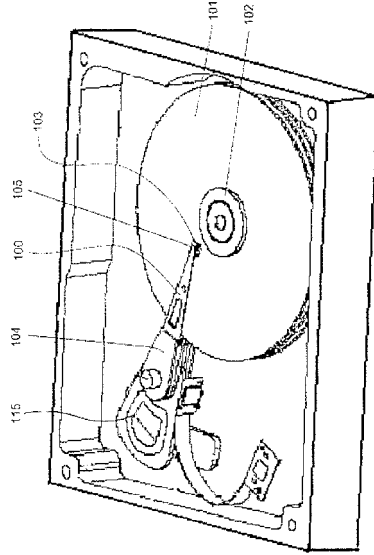
【 図 12 】



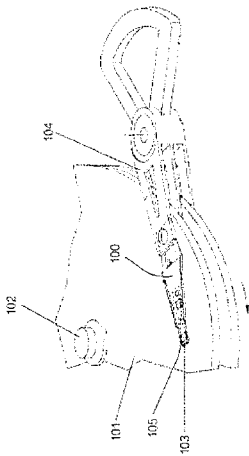
【図 13】



【図 14 A】



【図 14 B】





---

フロントページの続き

(74)代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(74)代理人 100127454

弁理士 緒方 雅昭

(72)発明者 楊 槐

香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新科中心

(72)発明者 周 海鳴

香港新界沙田香港科學園科技大道東六號新科中心

Fターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA01 CA04 CA23 DA03 DA11 EA05

5D096 NN03