

(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2005-11503

(P2005-11503A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int.Cl.⁷

G 11 B 5/60

G 11 B 21/21

F 1

G 11 B 5/60

G 11 B 21/21

テーマコード(参考)

5 D 0 4 2

5 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-179290 (P2004-179290)	(71) 出願人	503116280 ヒタチグローバルストレージテクノロジーズネザーランドビーブイ オランダ国 1076エーゼット, アムステルダム, ロケーテリケード 1
(22) 出願日	平成16年6月17日 (2004.6.17)	(74) 代理人	100068504 弁理士 小川 勝男
(31) 優先権主張番号	10/600638	(74) 代理人	100095876 弁理士 木崎 邦彦
(32) 優先日	平成15年6月20日 (2003.6.20)	(72) 発明者	デービッド・エイ・アーペルディング アメリカ合衆国 95136、カリフォルニア州、サンノゼ、ウォーワゴンコート 5 261
(33) 優先権主張国	米国(US)	F ターム(参考)	5D042 NA02 PA10 TA06 5D059 AA01 BA01 DA36 EA08

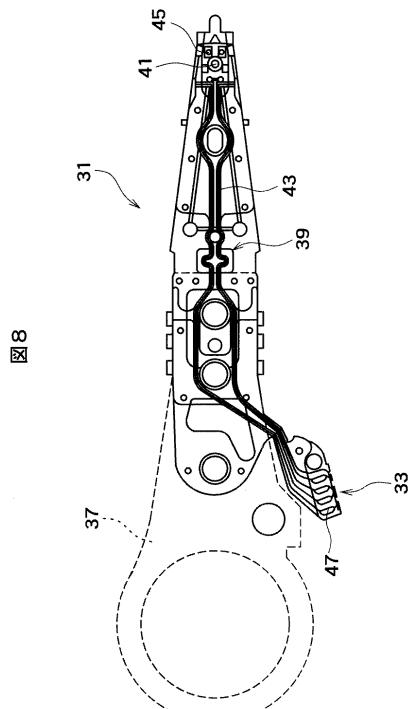
(54) 【発明の名称】テール終端部で付加された自由度によってハード・ディスク・ドライブの一体型リード・サスペンションとアーム・エレクトロニクス・ケーブルを組み立て、そのインピーダンスを調整するシ

(57) 【要約】

【課題】ハード・ディスク・ドライブ用アーム・エレクトロニクス(A/E)・ケーブルに一体型リード・サスペンション(ILS)のテールを終端させる方法において、再加工あるいは手直しの必要性をなくする。

【解決手段】ILSテール33上の半田パッドの自由度を高めることにより、めっき半田材をILSパッド47上で使用できるようにした。自由度が高まることで、半田接合を形成する半田パッドの個々の組み合せ間で整合性が高まる。本発明は、ILSテール33でカンチレバーばねが動作することに加えて、各個別パッド47がテール33の平面から独立して出られるようにし、また軸49周りを旋回できるようにし、各パッド47がパッド自体のジンバル機構を有するような設計からなる。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各々がヘッド域から伸びた第一端部と軸を有する第二端部とを備えた複数の導体を有し、前記導体の第二端部を支持するテールを有し、前記テールはさらに、

前記導体の第二端部の他方について、内部で前記導体の第二端部が独立して動けるよう形成された少なくとも1個の開口を有する支持層と、

前記導体の一部と前記支持層との間に接触を防ぐために形成された絶縁層と、を有することを特徴とする一体型リード・サスペンション。

【請求項 2】

前記支持層が面を画成し、前記導体の第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して前記面から出ることが自在であることを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。 10

【請求項 3】

前記導体の第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して曲がることを特徴とする請求項2記載の一体型リード・サスペンション

【請求項 4】

前記導体の各第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して導体のそれぞれの軸周りを自在に旋回することを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。 20

【請求項 5】

前記導体の各第二端部が、前記導体の第二端部の他方について少なくとも2自由度で自在に二方向角移動することを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。

【請求項 6】

前記少なくとも1個の開口が、前記導体の第二端部全ての独立運動を許容する前記支持層に形成された単一の矩形開口であることを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。 30

【請求項 7】

前記支持層に形成された前記少なくとも1個の開口には複数の開口が含まれ、各開口が前記導体の第二端部一方の独立運動を許容することを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。

【請求項 8】

前記少なくとも1個の開口が、前記導体の第二端部全ての形状に輪郭を描き前記導体の第二端部全ての独立運動を許容する複数の開口を画成する単一の非対称な空隙であることを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。

【請求項 9】

前記支持層が複数のフィンガを有しており、各フィンガが前記導体の第二端部のそれぞれ1個を追加的に支持する複数開口のうち1つの中に伸びており、前記フィンガが前記導体の第二端部についてインピーダンスを調整することを特徴とする請求項8記載の一体型リード・サスペンション。

【請求項 10】

前記絶縁層が空隙と、前記支持層と前記導体の第二端部との間の接触を防ぐ前記空隙中に形成された複数の絶縁パッドとを有することを特徴とする請求項1記載の一体型リード・サスペンション。 40

【請求項 11】

取り付け装置と、

前記取り付け装置に装着され、読み取り／書き込みヘッドと、テールと、各々が前記読み取り／書き込みヘッドと電気的に内部接続されかつ前記読み取り／書き込みヘッドから伸びた第一端部と、軸を有する第二端部とを備えた複数の導体とを含み、前記テールが前記導体の前記第二端を支持する一体型リード・サスペンションと、を有し、前記テールはさらに、

前記導体の第二端部の他方について、内部で前記導体の第二端部が独立して動けるよう

10

20

30

40

50

に形成された少なくとも 1 個の開口を有する支持層と、

前記導体の一部と前記支持層との間に接触を防ぐために形成された絶縁層と、を有することを特徴とするヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 1 2】

前記支持層が面を画成し、前記導体の第二端部が前記導体の第二端部の他方について独立して前記面から出ることが自在であることを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 1 3】

前記導体の第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して曲がることを特徴とする請求項 1 2 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。 10

【請求項 1 4】

前記導体の各第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して導体のそれぞれの軸周りを自在に旋回することを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 1 5】

前記導体の各第二端部が、前記導体の第二端部の他方について少なくとも 2 自由度で自在に二方向角移動することを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 個の開口が、前記導体の第二端部全ての独立運動を許容する前記支持層に形成された単一の矩形開口であることを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。 20

【請求項 1 7】

前記支持層に形成された前記少なくとも 1 個の開口には複数の開口が含まれ、各開口が前記導体の第二端部一方の独立運動を許容することを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 個の開口が、前記導体の第二端部全ての形状に輪郭を描き前記導体の第二端部全ての独立運動を許容する複数の開口を画成する単一の非対称な空隙であることを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。 30

【請求項 1 9】

前記支持層が複数のフィンガを有しており、各フィンガが前記導体の第二端部のそれぞれ 1 個を追加的に支持する複数開口のうち 1 つの中に伸びており、前記フィンガが前記導体の第二端部についてインピーダンスを調整することを特徴とする請求項 1 8 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 2 0】

前記絶縁層が空隙と、前記支持層と前記導体の第二端部との間の接触を防ぐ前記空隙中に形成された複数の絶縁パッドとを有することを特徴とする請求項 1 1 記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 2 1】

筐体と、 40

前記筐体に装着され前記筐体に対して回転可能である媒体記憶ディスクを備えたディスク・パック・アセンブリと、

前記筐体に可動に装着され一体型リード・サスペンションと、読み取り／書き込みヘッドと、前記一体型リード・サスペンションから伸びたテールと、各々が前記読み取り／書き込みヘッドから伸びて電気的に内部接続された第一端部並びに軸を持つ第二端部を有する複数の導体とを含むヘッド・ジンバル・アセンブリとを有し、前記テールは前記導体の第二端部を支持するアクチュエータと、を有し、前記テールはさらに、

面を画成し、前記導体の前記第二端部の各々の独立した二方向角移動を許容する複数の開口を画成する前記導体の第二端部全ての形状に輪郭を描く非対称な空隙を有しており、 50

前記導体の第二端部の各々が、前記導体の前記第二端部の他方について少なくとも2自由度を有するような支持層と、

前記導体の一部と前記支持層との間に接触を防ぐために形成された絶縁層と、を有することを特徴とするハード・ディスク・ドライブ。

【請求項22】

前記導体の第二端部の各々が、前記導体の第二端部の他方について独立して前記面から出ることが自在であることを特徴とする請求項21記載のハード・ディスク・ドライブ。

【請求項23】

前記導体の第二端部の各々が、前記導体の第二端部の他方について独立して自由に曲がることを特徴とする請求項21記載のハード・ディスク・ドライブ。 10

【請求項24】

前記導体の各第二端部が、前記導体の第二端部の他方について独立して導体のそれぞれの軸周りを自在に旋回することを特徴とする請求項21記載のハード・ディスク・ドライブ。

【請求項25】

前記支持層が複数のフィンガを有しており、各フィンガが前記導体の第二端部のそれぞれ1個を追加的に支持する複数開口のうち1つの中に伸びており、前記フィンガが前記導体の第二端部についてインピーダンスを調整することを特徴とする請求項21記載のハード・ディスク・ドライブ。

【請求項26】

前記絶縁層が空隙と、前記支持層と前記導体の第二端部との間の接触を防ぐ前記空隙中に形成された複数の絶縁パッドとを有することを特徴とする請求項21記載のハード・ディスク・ドライブ。 20

【請求項27】

(a)テールと各々が軸を持つ端部を有する複数の導体を備えた一体型リード・サスペンションを供給するステップと、

(b)前記テールを持つ導体の端部を、該導体の端部が当該導体の端部の他方について独立して自在に動くように支持するステップと、

(c)前記複数の導体に対応する複数のパッドを有するアーム・エレクトロニクス・ケーブルに向かって前記テールにバイアスをかけるステップと、 30

(d)前記導体の各端部を独立して動かし、前記パッドそれぞれと接触させるステップと、

(e)前記パッドのそれぞれに対する前記導体の端部を終端させるステップと、を含むことを特徴とする一体型リード・サスペンションを終端させる方法。

【請求項28】

前記ステップ(d)が、前記導体の端部の他端について前記テールにより画成された面から前記導体の端部を曲げるステップを含むことを特徴とする請求項27記載の方法。

【請求項29】

前記ステップ(d)が、前記導体の端部の他方について独立して導体のそれぞれの軸周りを前記導体の端部が旋回するステップを含むことを特徴とする請求項27記載の方法。 40

【請求項30】

前記ステップ(d)が、前記導体の前記端部の他方に対して少なくとも2自由度で前記導体の端部の二方向角移動を含むことを特徴とする請求項27記載の方法。

【請求項31】

前記ステップ(a)が、前記導体の端部全ての形状に輪郭が描かれ前記導体の端部全ての独立運動を許容する複数の開口を画成する空隙と、それぞれが前記導体の端部のそれぞれ1個を追加的に支持する複数の開口のうち1つの中に伸びている複数のフィンガとを備えた前記テールを供給するステップを含むことを特徴とする請求項27記載の方法。

【請求項32】

さらに前記導体の端部について前記フィンガ・インピーダンスを調整するステップを含 50

むことを特徴とする請求項 3 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、改良型ハード・ディスク・ドライブに関し、特に、ハード・ディスク・ドライブにおいてテール終端部で付加された自由度によって一体形リード・サスペンションとアーム・エレクトロニクス・ケーブルを組み立てる改良されたシステム、装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、データ・アクセスや記憶装置は、磁気あるいは光記憶媒体上のデータを記憶する1個以上の記憶装置からなる。例えば磁気記憶装置は、直接アクセス記憶装置(DASD)、あるいはハード・ディスク・ドライブ(HDD)として知られディスクに関するローカル操作を管理する1個以上のディスク、およびディスク制御装置を備えている。通常、ハード・ディスクそれ自体は、アルミ合金あるいはガラスとセラミックとの混合素材でできており、磁気被膜で覆われている。標準的には、1乃至6枚のディスクが、数千毎回転数(rpm)でディスク・ドライブ・モータによって回転する共通軸に垂直に積層されている。

【0003】

標準的なHDDは、アクチュエータ・アセンブリも用いる。このアクチュエータは、磁気読み取り/書き込みヘッドを回転ディスク上の所望の位置に移動させ、その位置に情報を書き込みあるいはその位置からデータを読み取りする。ほとんどのHDDでは、この磁気読み取り/書き込みヘッドをスライダ上に取り付けている。通常、スライダは、ヘッドを機械的に支持し、ディスク駆動装置の他の部分との間の電気的接続に役立っている。このスライダは、回転ディスク面からの均一距離を維持するために、移動する空気の上を滑って移動するよう空気力学的形状をなしており、それによりヘッドが不用意にディスクに接触することを防いでいる。

【0004】

一般的にスライダは、ディスク・ドライブの動作中にディスク近傍で一定の高さでスライダが浮遊できるようにする空気ベアリング面(ABS)上に、突起状の空気力学的パターンを有して形成される。スライダは、各ディスクの各側面と関連しており、ディスク面上を浮遊している。各スライダは、ヘッド・ジンバル・アセンブリ(HGA)を形成するサスペンションに取り付けられる。次に、このHGAはヘッドの浮遊部全体を支持する反剛性アクチュエータ・アームに取り付けられる。いくつかの半剛性アームを組み合わせて、可変ユニットを形成してもよい。この可変ユニットには、リニア軸受けや回転枢動軸受けシステムが備えられている。

【0005】

ヘッド・アーム・アセンブリは、しばしばボイス・コイル・モータ(VCM)と呼ばれる磁石/コイル機構を用いて線形移動、あるいは枢軸運動する。基板あるいは鋳型にVCMの固定子を装着し、その上にスピンドルも装着する。次にスピンドルと、アクチュエータVCMと、内部ろ過システムとからなるベース鋳型が、汚染物が封入したり、ディスク上のスライダ浮遊の信頼性に悪影響を与えることなくカバーとシール・アセンブリで封入される。電流がモータに流れると、このVCMが印加電流に実質的に比例した力、またはトルクを生じる。したがってアームは電流の絶対値に実質的に比例する。読み取り/書き込みヘッドが所望のトラックに接近すると、アクチュエータに逆磁極信号が印加され、制動機として作動する信号を生じさせ、理想的には読み取り/書き込みヘッドが所望のトラックの上で直接停止する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

先行技術では、ディスク・ドライブのアーム・エレクトロニクス（A/E）ケーブルに一体型リード・サスペンション（ILS）の後端部を収納するような現行の好ましい方法で、半田接合が用いられている。この半田接合は、ILSテールとA/Eケーブルの間に形成された直角のすみ肉接合である。この接合形成に関する現行の技術は、例えばアルブレヒトらの米国特許第6,212,046号明細書で十分に文書化されている。現行の半田後端部は、嵌め合いA/E半田パッドの高さの相違に対処するILSテール上に平坦化させた半田パッドに依存する。この高さの相違は、A/Eケーブル上の半田パッドの製造上のはらつき、および／またはILSテール上の半田パッドのはらつきを原因とすることができます。A/E半田パッドを基礎にしたILSテールに角変位があると高さ相違を生じさせることもある。平坦化したパッドが、溶融半田の表面張力で略球面状態に熱せられる際に引っ張られると、ILSテール上の平坦化半田パッドの高さが増す。このようにして高さを増すと、ILSテール上の溶融半田がA/Eケーブル上の嵌め合い半田パッドに接触して接合形成できるようになる。現行工程はかなり頑健であるが、上述した原因による嵌め合いパッド間の、間隙が多すぎるため、関連の手直し比率が含まれている。この工程についてのその他の制限として、ILS製造は、十分な量の半田を確実に適用するための半田遮蔽工程に限られている点があげられる。

【0007】

図1乃至図7を参照すると、ILSテール11に関する先行技術設計が示されている。ILSテール11には、銅パッド14（図5では8個例示されている）を支持するスチールでできた単一の大型ソリッド・プラットフォーム10（図6）が付されており、このパッドの間には、単一の大型固体絶縁物13（図7）や誘電体がある。遮蔽工程によって、半田パッド15が銅パッド14に応用される。理想的には、図4中で示したように、A/Eケーブル19上で、ILSテール11が半田パッド17（図3）と一致し、相互作用を起こし、90度のすみ肉接合を形成する。ILSテール11は水平になっており、A/Eケーブル19は垂直になっている。そして互いに90度の関係で配向されている。はじめにILSテール11が、A/Eケーブル19で形成された傾斜スロット23に挿入されにつれ、互いに対向してバイアスを加えられ（すなわち曲げられ）、このまま制止する。解放されると、ILSテール11のハード・パッド15が装填され、すなわちA/Eケーブル19の半田パッド17に対向してバイアスが加えられる（矢印21参照）。

【0008】

アルブレヒトらの米国特許第6,212,046号明細書に記載の通り、そして図5に示している通り、各ILSテール11はスチール層10、ポリイミド13、銅パッド14、平坦半田パッド15からなる。熱せられる際、半田パッド15は溶融して高さを増す。ILSテール11のばね荷重と一緒に半田パッド15の溶融状態が厚くなると、半田パッド15がILSテールとA/Eケーブル19との間のあるあらゆるギャップ、すなわち非嵌め合い状態を（一定限内で）許容できるようになる。先行技術では、一斉に全パッドのためにだけILSパッドおよびA/Eケーブルとの間の整合性がとられており、この整合性はテールのカンチレバーばね動作から得られる。このテールのラミネート厚全体が、テールに対するばねとして作用する。しかし、図5に示したように、ばね荷重21は、ILSテール11とA/Eケーブル19との間の全てのギャップ25や非嵌め合い状態を解消することはできない。1996年以来の生産で、上述したA/EケーブルにILSテールを終端させる上述の方法を使用してきたが、再加工あるいは「若干の手直し」の必要性が満たされず、今日でも未だにその必要性が残っている。例えば、パッド・レベルでは、再加工の発生率は比較的低い（最高で約1.5%）。しかしほう積層アセンブリ・レベルで再加工率を計算した場合、再加工率は高く、15%を超えることがある。

【0009】

従来のより厚い半田の遮蔽工程に代わって、ILSパッド上でめっき工程を利用することは望ましくかつ好ましくさえあるが、このめっき工程は全体に半田パッドよりも薄いパッドを形成する。結果として、めっきパッドで生じる半田は、現行の好ましい遮蔽半田終端方法で必要とされまた発生する場合よりも少量となる。それゆえに、めっき工程の利点

、つまり酸化しにくい、毒性物質の鉛（Pb）が除去される、半田合金がより幅広く選択できるなどの利点を実現することはできない。そのため、半田パッドをILSテールにめっきできるようにさせる、A/Eケーブルに対するILSテールを終端させる改善システム、装置、方法の必要性が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

アーム・エレクトロニクス（A/E）ケーブルに一体型リード・サスペンション（ILS）のテールを終端させるシステム、装置、方法の一実施例は、ILSテール上の半田パッドに2自由度を追加提供することにより、めっきした半田材をILSパッド上で使用できるようにする。自由度が高まることで、半田接合を形成する半田パッドの個々の組み合せ間での整合性が高まる。本発明は、ILSテールでカンチレバーばねが動作することに加えて、各個別パッドがテールの平面から独立して出られるようにし、また軸周りを旋回できるようにした設計からなる。このように、各パッドはバット自体のジンバル機構を有しており、この機構は各種実施例を通じて提供ができる。

【0011】

本発明では、終端に達するためにパッド高を変える必要がないので、環境にやさしいめっき半田や無鉛合金を使用することもできる。しかし、従来の半田合金遮蔽が望まれる場合には、半田遮蔽加工を若干変更するだけで本発明を利用できる。例えば現在、半田遮蔽工程では、スチールが半田パッドの下に連なり、銅ILSパッドを支持している。半田はILSパッド上で遮蔽するように加工されるが、ILSサスペンションは全て未だパネル型である。このILSサスペンションとそのサスペンションのテールのパネルは、半田遮蔽マスクおよびプラテンとに対して位置を合わせる。半田遮蔽工程中、プラテンは、銅パッドを支持するためILSパッド域と一致させた隆起部分を必要とする。ILS銅パッドが半田遮蔽物との接触を失わないように、したがって、半田架橋を生じさせることが、この支持では必要とされる。通常、半田架橋は先行技術の半田マスク設計および工程を用いると発生する。

【0012】

本発明に関する前述の、さらにその他の目的および利点は、特許請求の範囲および図面を用いて、本発明を実施するための最良の形態についての次の詳細な記載を考慮すれば、当業者らに明らかとなろう。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ILSパッドとA/Eケーブルとの間の整合性が、個々のパッドについて得られているので、ILSテールのばね荷重によりあらゆる間隙および非嵌め合い状態に対応できる。その結果、再加工あるいは「若干の手直し」の必要性が事実上なくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の特徴や利点その他明らかとなる事項が達成され、理解できるように、本明細書の一部をなす添付の図面中に示された実施例を参照することで、上記に主に要約された発明のより特定を得ることができる。しかしこれらの図は、本発明の一実施例を示したに過ぎず、したがって本発明が他の効果的な実施例と同様に適用される範囲を制限するものではない点に留意されたい。

【0015】

図8乃至図11および18を参照し、ハード・ディスク・ドライブ用アーム・エレクトロニクス・ケーブル35（図18）に一体型リード・サスペンション39のテール33を終端させるシステム、方法、装置の一実施例を示す。この実施例では、ヘッド・ジンバル・アセンブリ31は、单一装着アームなど取り付け装置37に装着された一体型リード・サスペンション39や、一体型リード・サスペンション39に装着された読み取り／書き込みヘッド41を備えている。取り付け装置37は、通常当業者間で一般に知られる取り付け

10

20

30

40

50

機構の別タイプを構成してもよい。ヘッド・ジンバル・アセンブリ 3 1 には、読み取り／書き込みヘッド 4 1、テール 3 3、複数の導体 4 3（4個示されている）などが含まれる。各導体 4 3 は、読み取り／書き込みヘッド 4 1 から延びてこれらと電気的に内部接続している第一端部 4 5 と、軸 4 9 を持つ第二端部 4 7 を有する。この導体 4 3 の第二端部 4 7 をテール 3 3 が支持する。

【0016】

図 9 乃至図 11 に示すとおり、テール 3 3 はさらにステンレス鋼から形成された支持層 5 1 を形成する。本発明に従って、支持層 5 1 は、導体 4 3 の第二端部 4 7 がこの導体 4 3 の第二端部 4 7 の他端について独立して動けるように支持層の中に形成した少なくとも 1 個の開口 5 3 を有する。図 9 および図 10 の実施例において、支持層 5 1 a 中の少なくとも 1 個の開口 5 3 a は、導体 4 3 の第二端部 4 7 全ての独立した動きを許容する一般的には矩形の単一開口をなす。

【0017】

一つの代替実施例（図 12）では、支持層 5 1 b 中の少なくとも 1 個の開口 5 3 b が、複数（4 個示した）の小型で、一般的には矩形の開口または空隙からなり、それぞれが導体 4 3 にある第二端部 4 7 の一つの独立した動きを許容する。テール 3 3 は、導体 4 3 部分と支持層 5 1 の接触を防ぐようその二つの間に形成された（標準的にはポリイミドまたはその他の絶縁体もしくは誘電体から形成された）絶縁層 6 1 も有する。絶縁層 6 1 の 2 つの実施例が図に示されている。図 11 の実施例では、絶縁層 6 1 a は固体である。図 13 の実施例では、絶縁層 6 1 b には、概ね矩形の空隙 6 3 と、この空隙 6 3 に形成された複数の小さな概ね矩形の絶縁パッド 6 5 とが含まれている。尚、この空隙 6 3 は、支持層 5 1 および導体 4 3 の第二端部 4 7 間の接触を防ぐためのものである。テール 3 3、導体 4 3、支持層 5 1、絶縁層 6 1 のこれら実施例は異なる組み合せで結合してもよい。

【0018】

本発明の別の代替実施例（図 14 乃至図 17）では、ヘッド・ジンバル・アセンブリ 3 1 c に、読み取り／書き込みヘッド 4 1 c が取り付けられており、（上述の）取り付け装置 3 7 c に装着された、テール 3 3 c および複数の導体 4 3 c を有する一体型リード・サスペンション 3 9 c を備えている。導体 4 3 c の各々は読み取り／書き込みヘッド 4 1 c から延びて電気的に内部接続された第一端部 4 5 c と、軸 4 9 c を持つ第二端部 4 7 c を有する。テール 3 3 c は導体 4 3 c の第二端部 4 7 c を支持する。この実施例において、支持層 5 1 c 内の少なくとも 1 個の開口 5 3 c は、導体 4 3 c の第二端部 4 7 c 全ての形状に輪郭付けられ、導体 4 3 c の第二端部 4 7 c 全ての独立運動を許容する複数の開口 5 3 c を画成する、單一の非対称空隙である。この支持層 5 1 c は、複数のフィンガ 5 5 も有しており、各フィンガが導体 4 3 c の第二端部 4 7 c のそれぞれ 1 個を追加的に支持する複数の開口 5 3 c のうち 1 つの中に延びている。絶縁層 6 1 c は、種々の実施例を構成することができ、フィンガ 5 5 を含む前記導体 4 3 c の少なくとも一部と前記支持層 5 1 c の接触を防ぐため、その二つの間に位置付けられている。

【0019】

図 14 乃至図 17 は、終端パッドの下にジンバルを作る上で好ましいアプローチも表している。カンチレバー・フィンガ 5 5（図 16）はスチール層から形成されており、導体トレース 4 7 c（図 15）の幅と配線とをなぞっている。このアプローチは、ジンバルのばね剛性を調整する際の許容範囲が ILS テール 3 3 c 全体のばね剛性よりも小さくなることを見越して考慮されたものである。また、このアプローチには、トレースの対接地電気容量を、トレースの長さにわたり、また終端パッドの下で一定にする別の利点も含まれている。今日の ILS 設計では、終端パッドの表面積が増加すると、インピーダンスを局所的に大きく増加させるような対接地電気容量の増加が起こる。そして、このことが 2 GB / 秒を大幅に超える、データ転送率の増加にとって障害となる。ゆえに、フィンガ 5 5 はトレース 4 7 c について「調整したインピーダンス」である。

【0020】

作動する際には、本発明の種々の実施例は実質的に同じ方法で作動する。一体型リード

・サスペンション39の支持層51が面71を画成し(図18)、導体43の第二端部47が、導体43の第二端部47の他方について独立して、矢印73によって示されたように、面71から自在に出る。更に具体的には、導体43の第二端部47が、導体43の第二端部47の他方について独立して曲がる(再び矢印73参照)ようになされ、あるいは曲がることができる。加えて、導体の第二端部が導体43の第二端部47の他方について独立して導体のそれぞれの軸49周りを自在に旋回する(矢印75参照)。次に、導体43の各第二端部47が、導体43の第二端部47の他方について少なくとも2自由度で自在に二方向角移動する。いずれの実施例も、ヘッド・ジンバル・アセンブリを装着する際に用いられる装着装置から独立している。

【0021】

10

本発明の方法では、テール33を有するヘッド・ジンバル・アセンブリ31やそれぞれ軸49を有する端部47からなる複数の導体43を提供することで、一体型リード・サスペンション39を終端させる。この方法は、テール33を有する導体43の端部47を支持することからなり、導体43の端部47は導体43の端部47の他方について独立して自在に動く。また、複数の導体43および端部47に対応する複数のパッド81を有するアーム・エレクトロニクス・ケーブル35(図18)に向けて(例えば、支持層51を介したばね動作によって)テール33にバイアスをかける方法からもある。さらに、各端部47を独立して動かしてパッド81それぞれと接触させ、パッド81のそれぞれに対する端部47を終端させる方法とからなる。

【0022】

20

上述したように、本発明は、導体43の端部47の他端についてテール33により画成された面71から導体43の端部47を曲げられるようにすることからも構成される。さらに、本発明は、前記導体43の端部47の他方について独立して導体のそれぞれの軸49周りの導体43の端部47を旋回することからなる。したがって、導体43の端部47が、導体43の端部の他方について少なくとも2自由度で二方向角移動する。図14乃至図17の実施例で示されるように、この方法は、導体43cの端部47c全ての形状に輪郭が描かれ、導体43cの端部47c全ての独立運動を許容する複数の開口53cを画成する空隙53cを備えたテール33と、それぞれが導体43cの端部47cのそれぞれ1個を追加的に支持する複数の開口53cのうち、1つの中に延びている複数のフィンガ55とを提供することで構成されていてもよい。

30

【0023】

図19を参照すると、コンピュータ・システム用の磁気ハード・ディスク・ファイルやドライブ111からなる情報記憶装置の一実施例の概略図が示されている。本発明は、下記のようにドライブ111に最初から組み込んでもよい。ドライブ111には、少なくとも1個の磁気ディスク115からなるディスク・パック・アセンブリを含む外部筐体あるいはベース113が含まれる。ディスク115は、中央駆動ハブアセンブリ117を有するスピンドル・モータ・アセンブリにより回転する。アクチュエータ121は、複数の平行アクチュエータ・アーム125(1個図示した)からなり、これら125はピボット・アセンブリ123まわりのベース113に枢動可能に装着された櫛形状をなしている。また制御装置119が、ディスク115に対するアーム125の櫛を選択的に動かすベース113に装着されてもいる。

40

【0024】

実施例に示したように、各アームから、少なくとも1個のカンチレバー・ロード・ビームおよびサスペンション127が延びている。磁気読み取り／書き込みトランステューサあるいはヘッドがスライダ129に装着され、各サスペンション127に柔軟に取り付けられた湾曲部に固定される。読み取り／書き込みヘッドは、ディスク115を相手に、データの磁気的な読み書きを行う。ヘッド・ジンバル・アセンブリは、ヘッドとスライダ129を一体化したもので、サスペンション127に取り付けられている。通常、スライダ129はサスペンション127の端部に結合されている。ヘッドは標準的にはピコサイズ(約1250×1000×300ミクロン)であり、セラミックあるいは金属間物質から形成され

50

る。ヘッドはまたナノサイズ（約 $850 \times 700 \times 230$ ミクロン）としてもよく、サスペンション 127 によりディスク 115 面（2 から 10 グラムの範囲で）に事前に装填されている。

【0025】

サスペンション 127 にはばねの性質があり、ディスク 115 に対してスライダ 129 の空気ベアリング面にバイアスをかけるか、それらを付勢してスライダ 129 とディスク面との間に空気ベアリング膜を生成する。従来のボイス・コイル・モータ磁石アセンブリ 134（最上部ポール、図示せず）内に収容されたボイス・コイル 133 は、ヘッド・ジンバル・アセンブリに対向するアーム 125 にも装着されている。制御装置 119 によって動くアクチュエータ 121（矢印 135 により示された）はディスク 115 上のトラックを径方向に横切り、ヘッドがそれぞれのターゲット・トラックに落ち着くまで、ヘッド・ジンバル・アセンブリを移動する。ドライブ 111 が多重独立型アクチュエータ（図示せず）を用いてアームが互いに独立して動くのでない限り、ヘッド・ジンバル・アセンブリは従来の方法で動作し、常に一斉に移動する。

【0026】

本発明には、先行技術より有利な点が数多くある。本発明は、ILS テールと A/E ケーブルの間のあらゆる間隙や非嵌め合い状態を許容し続ける一方で、ILS テール上での厚い半田遮蔽パッドの必要性を解消している。ILS パッドと A/E ケーブルとの間の整合性が、個々のパッドについて得られているので、ILS テールのばね荷重によりあらゆる間隙および非嵌め合い状態に対応できる。その結果、再加工あるいは「若干の手直し」の必要性が事実上なくなる。本発明は、従来の厚い半田の遮蔽工程の代わりに ILS パッドを形成するよう、薄いプレート工程を用いるようにした。めっき工程では、標準的に半田パッドよりも薄いパッドが形成される、酸化しにくい、毒性鉛が除去される、半田合金がより幅広く選択できるなど新たな利点がもたらされた。

【0027】

A/E ケーブルに ILS を終端させる、本発明のシステム、装置、方法は、新たに 2 自由度を ILS テール上の半田パッドに提供することで、めっき半田材を ILS パッド上で使用するようにした構成である。自由度が高まつたおかげで、半田接合を形成する半田パッドの個々の組み合せ間の整合性が増す。本発明は、ILS テールのカンチレバーばね動作に加えて、各個別パッドが独立してテール面から動けるようにし、軸まわりを旋回できるようにしている。このように、各パッドはそれ自身のジンバル構成を有しており、これは種々の実施例を介して提供可能である。

【0028】

本発明では、終端を達成する際に半田パッドの高さを変化させる必要はない。しかし、従来の半田合金の遮蔽加工が望まれる場合、本発明は、半田遮蔽加工を若干変えるだけで利用することができる。例えば現行では、半田遮蔽工程中、半田パッドの下にある連続的スチールが銅 ILS パッドを支持している。半田は ILS パッド上で遮蔽するように加工されるが、まだ ILS サスペンションは全て未だにパネル型である。ILS サスペンションのパネルおよびそれらのテールは、半田遮蔽マスクに配置され、プラテンに位置合わせされている。本発明のプラテンは、半田遮蔽工程中銅パッドを支持するため ILS パッド域と一致させた隆起部分を必要とする。ILS 銅パッドが半田遮蔽物との接触を失わないように、したがって、半田架橋を生じさせることが、この支持では必要とされる。

【0029】

本発明は、そのいくつかの形式で示したか記述したに過ぎないが、それらには限定されず、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて種々の変更の余地があることは、当業者には明白なはずである。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】従来のテール終端部を有する一体型リード・サスペンション（ILS）の平面図である。

【図2】従来のILSテール終端部についての図1の拡大平面図である。

【図3】従来のアーム・エレクトロニクス(A/E)ケーブルの平面図である。

【図4】図3の従来のA/Eケーブルに接合し互いの関係が90度に配向された、図2の複数のILSテール終端部を示す図である。

【図5】図4の、従来のILSテール終端部のペアとA/Eケーブルとの間に形成できる不適格なギャップを示す図である。

【図6】図2に示した従来のILSテール終端部のスチール支持プラットフォームの平面図である。

【図7】図2に示した従来のILSテール終端部の絶縁体の平面図である。

【図8】本発明に従って組み立てられたテール終端部を有する、一体型リード・サスペンション(ILS)の一実施例の平面図である。 10

【図9】図8のLISテール終端部の拡大平面図である。

【図10】図9に示したILSテール終端部のための支持プラットフォームの平面図である。

【図11】図9に示したILSテール終端部のための絶縁体の平面図である。

【図12】図9に示したILSテール終端部のためのサポート・プラットフォームの代替実施例の平面図である。

【図13】図9に示したILSテール終端部のための絶縁体の代替実施例の平面図である。

【図14】本発明に従って組み立てられたテール終端部を有する、一体型リード・サスペンション(ILS)の別の実施例の平面図である。 20

【図15】図14に示したILSテール終端部の拡大平面図である。

【図16】図14に示したILSテール終端部の支持プラットフォームの平面図である。

【図17】図14に示したILSテール終端部の絶縁体の平面図である。

【図18】A/Eケーブルに接合し、互いに90度の関係で配向された本発明のILSテール終端部であり、本発明に従って組み立てられた図である。

【図19】本発明に従って組み立てられたハード・ディスク・ドライブの略平面図である。

【符号の説明】

【0031】

31, 31c...ヘッド・ジンバル・アセンブリ、

33, 33c...テール、

35...アーム・エレクトロニクス・ケーブル、

37, 37c...アーム取り付け装置、

39, 39c...一体型リード・サスペンション、

41, 41c...読み取り/書き込みヘッド、

43, 43c...導体、

45, 45c...第一端部、

47, 47c...第二端部、

49, 49c...軸、

51, 51a, 51b, 51c...支持層、

53, 53a, 53b, 53c...開口、

55...フィンガ、

61, 61a, 61b, 61c...絶縁層、

63...空隙、

65...絶縁パッド、

71...面、

81...パッド、

111...ハード・ディスク・ドライブ、

115...磁気ディスク、

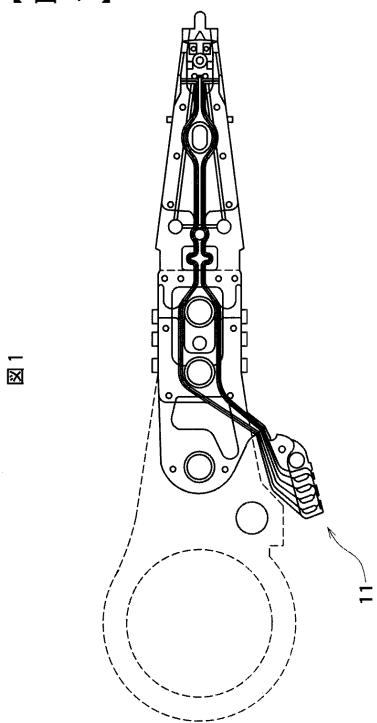
30

40

50

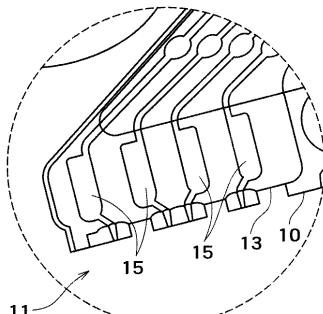
1 1 3 ... ベース、
1 1 7 ... スピンドル・モータ・アセンブリ、
1 1 9 ... 制御装置、
1 2 1 ... アクチュエータ、
1 2 3 ... ピボット・アセンブリ、
1 2 5 ... アクチュエータ・アーム、
1 2 7 ... サスペンション
1 2 9 ... スライダ。

【図 1】



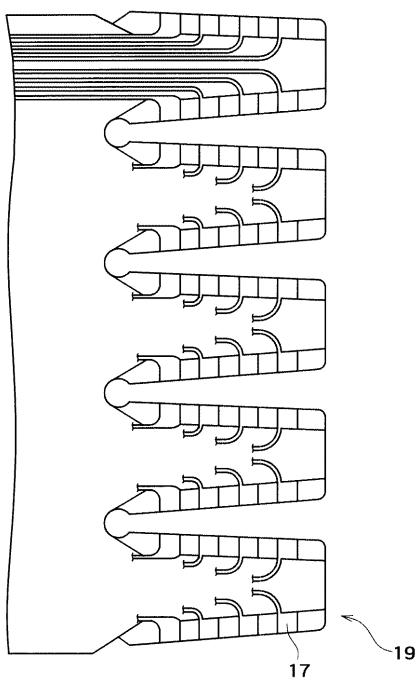
【図 2】

図2



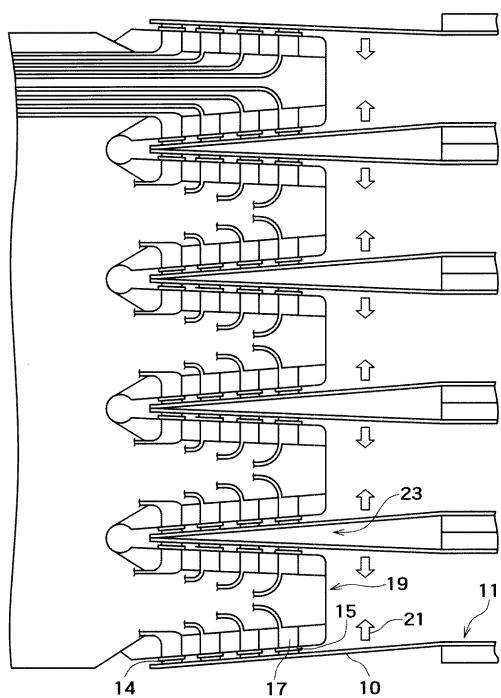
【図3】

図3

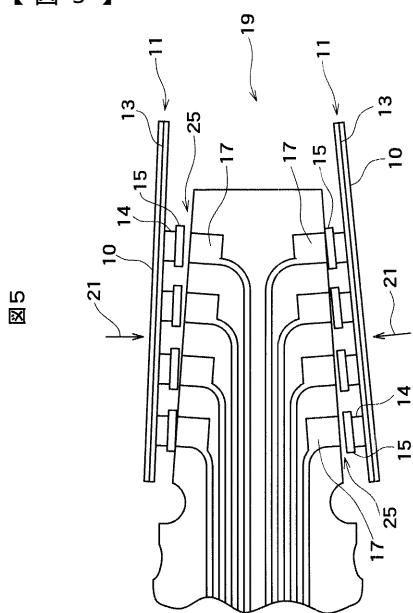


【図4】

図4



【図5】



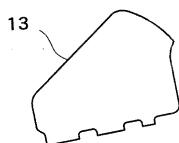
【図6】

図6

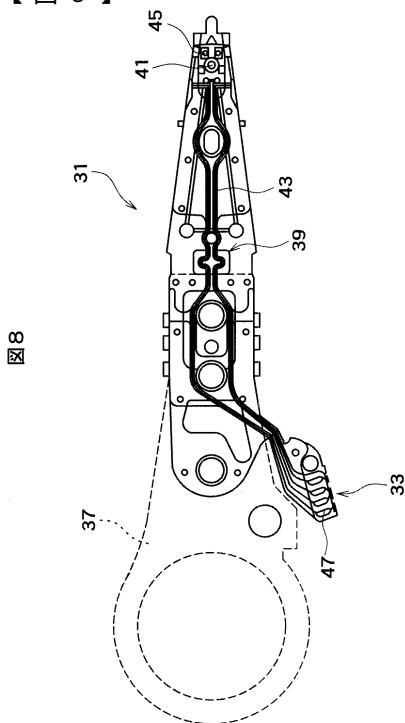


【図7】

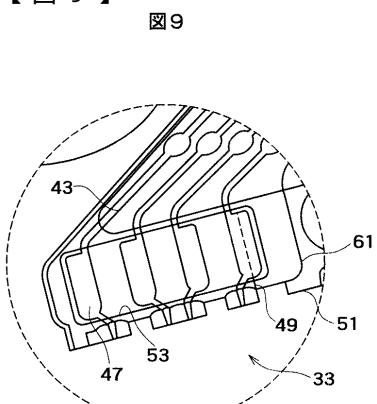
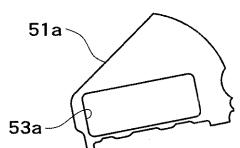
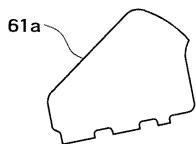
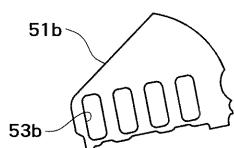
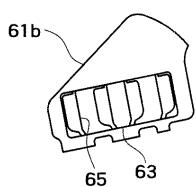
図7



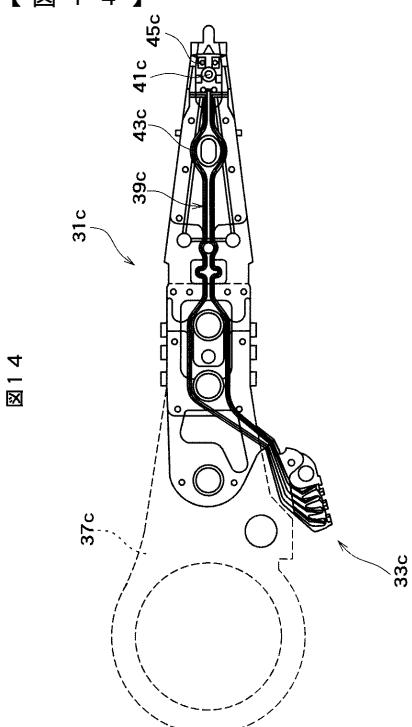
【図8】



【図9】

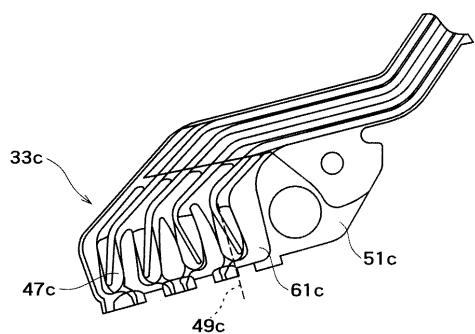
【図10】
図10【図11】
図11【図12】
図12【図13】
図13

【図14】



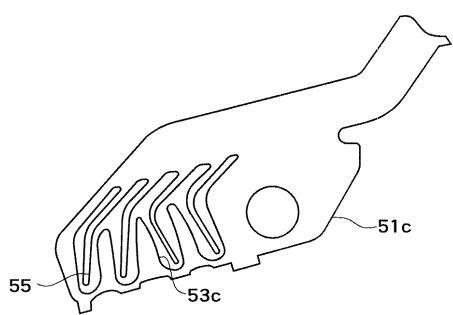
【図15】

図15



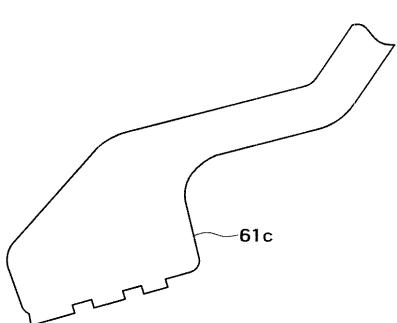
【図16】

図16



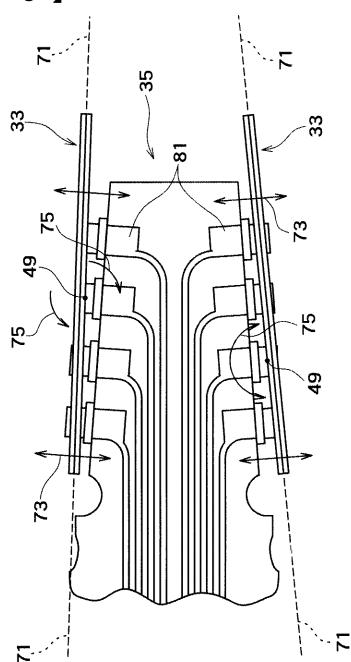
【図17】

図17



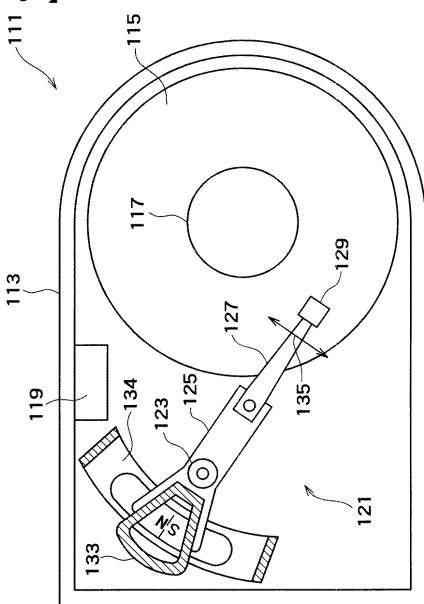
【図18】

図18



【図19】

図19



フロントページの続き

(54)【発明の名称】テール終端部で付加された自由度によってハード・ディスク・ドライブの一体型リード・サスペンションとアーム・エレクトロニクス・ケーブルを組み立て、そのインピーダンスを調整するシステム、装置および方法