

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6952062号
(P6952062)

(45) 発行日 令和3年10月20日(2021.10.20)

(24) 登録日 令和3年9月29日(2021.9.29)

| | |
|-------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| G 1 1 B 21/21 (2006.01) | G 1 1 B 21/21 C |
| G 1 1 B 5/60 (2006.01) | G 1 1 B 5/60 P |

請求項の数 15 (全 14 頁)

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2018-568695 (P2018-568695) | (73) 特許権者 | 508130890 |
| (86) (22) 出願日 | 平成29年6月30日(2017.6.30) | | ハッチンソン テクノロジー インコーポ レイテッド |
| (65) 公表番号 | 特表2019-519875 (P2019-519875A) | | HUTCHINSON TECHNOLO GY INCORPORATED |
| (43) 公表日 | 令和1年7月11日(2019.7.11) | | アメリカ合衆国 55350-9784 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2017/040350 | | ミネソタ州 ハッチンソン ウェスト ハ イランド パーク ドライブ エヌ. イー . 40 |
| (87) 国際公開番号 | W02018/006002 | (74) 代理人 | 100121728 |
| (87) 国際公開日 | 平成30年1月4日(2018.1.4) | | 弁理士 井関 勝守 |
| 審査請求日 | 令和2年6月15日(2020.6.15) | (74) 代理人 | 100165803 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/356,704 | | 弁理士 金子 修平 |
| (32) 優先日 | 平成28年6月30日(2016.6.30) | (74) 代理人 | 100170900 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | | 弁理士 大西 涉 |
| (31) 優先権主張番号 | 15/638,305 | | 最終頁に続く |
| (32) 優先日 | 平成29年6月29日(2017.6.29) | | |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | | |

(54) 【発明の名称】 非平行モータを備え共同配置されたジンバルベースの2段作動式ディスクドライブヘッドサスペンション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

共同配置した2段作動式ディスクドライブヘッドサスペンションのフレクシャであって、

ばね金属層と、

導体層と、

前記ばね金属層と前記導体層との部分同士の間絶縁層とを備え、

前記ばね金属層は、

中央長手方向フレクシャ軸を有するベース領域と、

前記ベース領域から遠位に延びるとともに横方向に離間した支持アーム部と、

前記フレクシャ軸と平行である長手方向軸を有するとともに、近位部分、遠位部分、前記近位部分と前記遠位部分との間の中間部分、前記中間部分における荷重点位置、及び、前記ばね金属層の縁部によって画定された前記近位部分と前記遠位部分との間のそれぞれが前記荷重点位置に対して互いに反対側に配置されて横方向に離間した対のモータ開口部を備え、前記モータ開口部は、長手方向軸を有するモータを、前記モータの前記長手方向軸がスライダ取付領域の前記長手方向軸と非平行であるように受け入れて構成された、スライダ取付領域と、

前記スライダ取付領域の前記近位部分を前記支持アーム部に連結する連結部材とを備え、

前記導体層は、少なくとも2つのトレースの群を備え、前記トレースの群のそれぞれは

、
前記ばね金属層の前記ベース領域上において、前記フレクシャ軸に対して他方のベース部分の反対側に配置されたベース部分と、

前記ばね金属層の前記ベース領域から前記スライダ取付領域へと延びるとともに、前記フレクシャ軸に対して他方のばね金属不支持部分の反対側に配置されたばね金属不支持部分と、

前記ばね金属不支持部分から前記スライダ取付領域に延びるスライダ取付部分を備え、

前記スライダ取付領域における前記トレースの1つ以上はそれぞれ、前記スライダ取付領域の端子パッドで終端する、フレクシャ。

10

【請求項2】

2つのフレクシャモータ開口部を備え、前記フレクシャモータ開口部のそれぞれは、モータ長手方向軸を有するモータを、前記モータのそれぞれの前記モータ長手方向軸がフレクシャ長手方向軸と非平行であるように受け入れて構成された、フレクシャと、

前記フレクシャに連結され、前記フレクシャの前記フレクシャモータ開口部の位置に対応するモータ開口部を備えたロードビームと、

前記ロードビームに連結され、モータを受け入れるように構成された少なくとも1つのモータマウント部を備えたベース板とを備えた、ディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項3】

20

ばね金属層は、ベース領域と、前記ベース領域から遠位に延びるとともに横方向に離間した支持アーム部と、前記フレクシャ長手方向軸と平行である長手方向軸を有するスライダ取付領域とを備えた、請求項2に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項4】

前記スライダ取付領域は、近位部分と、遠位部分と、前記近位部分と前記遠位部分との間の中間部分と、前記中間部分における荷重点位置と、前記スライダ取付領域の前記近位部分を前記支持アーム部に連結する連結部材とを備え、前記2つのフレクシャモータ開口部は、前記ばね金属層の縁部によって画定された前記近位部分と前記遠位部分との間において横方向に離間している、請求項3に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項5】

30

少なくとも2つのトレースの群を含む導体層をさらに備え、前記トレースの群のそれぞれは、

前記ばね金属層の前記ベース領域上において、前記フレクシャ長手方向軸に対して他方のベース部分の反対側に配置されたベース部分と、

前記ばね金属層の前記ベース領域から前記スライダ取付領域へと延びるとともに、前記フレクシャ長手方向軸に対して他方のばね金属不支持部分の反対側に配置されたばね金属不支持部分と、

前記ばね金属不支持部分から前記スライダ取付領域に延びるスライダ取付部分を備え、

、
前記スライダ取付領域における前記トレースの1つ以上はそれぞれ、前記スライダ取付領域の端子パッドで終端する、請求項3に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

40

【請求項6】

絶縁層が前記ばね金属層と前記導体層との部分同士の間配置された、請求項5に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項7】

前記スライダ取付部分の前記トレースは、前記モータ長手方向軸に対して80度~100度の角度を有する、請求項5に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項8】

前記ばね金属層は、前記支持アーム部に連結するとともに前記スライダ取付領域周囲に

50

遠位に延びる端部分をさらに備えた、請求項4に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項9】

前記端部分から前記連結部材に延びる1つ以上のポリマーテザー部をさらに備えた、請求項8に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項10】

前記ポリマーテザー部は蛇行形状である、請求項9に記載のディスクドライブヘッドサスペンション。

【請求項11】

ディスクドライブサスペンションを製造する方法であって、
モータを受け入れるように構成された1つ以上のフレクシャモータ開口部を備えたフレクシャを、1つ以上のモータ開口部の1つ以上の位置が前記フレクシャの前記フレクシャモータ開口部の1つ以上の位置に対応するように前記1つ以上のモータ開口部を備えたロードビームに取り付けるステップと、
前記ロードビームの前記1つ以上のモータ開口部を通して前記フレクシャに1つ以上のフレクシャモータを配設するステップと、を含む方法。

10

【請求項12】

ベース板モータを受け入れるように構成された1つ以上のモータマウント部を備えたベース板に前記ロードビームを配設することをさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記1つ以上のモータマウント部に1つ以上のベース板モータを配設することをさらに含む、請求項12に記載の方法。

20

【請求項14】

前記ロードビームの前記1つ以上のモータ開口部を通して前記フレクシャに1つ以上のフレクシャモータを配設することと、前記1つ以上のモータマウント部に1つ以上のベース板モータを配設することとは、前記ディスクドライブサスペンションの同じ側において行われる、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ロードビームの前記1つ以上のモータ開口部を通して前記フレクシャに1つ以上のフレクシャモータを配設することと、前記1つ以上のモータマウント部に1つ以上のベース板モータを配設することとは、製造プロセスの同じ段階において行われる、請求項14に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本願は、2017年6月29日に出願の米国特許出願第15/638,305号の優先権を主張し、さらに2016年6月30日に出願の米国仮出願第62/356,704号の優先権を主張し、そのそれぞれの全体が言及によって本明細書に援用される。

【0002】

[技術分野]

本発明の実施形態は、一般にディスクドライブヘッドサスペンションとフレクシャとに関する。

40

【背景技術】

【0003】

共同配置されたジンバルベースの2段作動式(DSA)サスペンションは一般に既知であり、例えばHahn等の特許文献1、Hatchの特許文献2、Hatchの特許文献3、Wright等の特許文献4、Miller等の特許文献5、Miller等の特許文献6、Bjorstrom等の特許文献7、Millerの特許文献8、Miller等の特許文献9、Okuno等の特許文献10、Miller等の特許文献11、Fuj

50

i m u r aの特許文献12の米国特許及び公開特許出願にて公開されており、そのすべての全体が言及によってあらゆる目的で本明細書に援用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第9,111,559号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2009/0244786号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2014/0139953号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2014/0104722号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2014/0198412号明細書

10

【特許文献6】米国特許出願公開第2014/0362476号明細書

【特許文献7】米国特許出願公開第2015/0055254号明細書

【特許文献8】米国特許出願公開第2015/0055256号明細書

【特許文献9】米国特許出願公開第2015/0062758号明細書

【特許文献10】米国特許出願公開第2015/0179196号明細書

【特許文献11】米国特許出願公開第2015/0187376号明細書

【特許文献12】米国特許出願公開第2015/0187377号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

改良されたDSAサスペンションが依然として必要とされている。高性能DSAサスペンションが期待されている。サスペンションは効率的に製造可能である必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ばね金属層を含むディスクドライブヘッドサスペンションの実施形態が記載される。ばね金属層には、ベース領域と、ベース領域から延びる支持アームと、スライダ取付領域とを含む。スライダ取付領域は、近位部分と、遠位部分と、対のモータ開口部とを含む。モータ開口部は、モータの長手方向軸がスライダ取付領域の長手方向軸と非平行であるように、モータを受け入れるように構成される。サスペンションは、ばね金属層のベース領域におけるベース部分と、ベース領域からスライダ取付領域へと延びるばね金属不支持部分と、ばね金属不支持部分からスライダ取付領域に延びるスライダ取付部分とを含むトレースを包含する。また、サスペンションは、ばね金属層と導体層との部分同士の間絶縁層を含む。

30

【0007】

本発明の実施形態の他の特徴及び有利性は、添付の図面及び以下の詳細な説明によって明らかになる。

【0008】

本発明の実施形態は一例として示され、同様の参照符号が類似する構成要素を表す添付の図面の図において限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

40

【0009】

【図1】図1において、図1Aと図1Bとはそれぞれ、圧電(「PZT」)モータを含む、本発明の実施形態における一体型リードの共同配置された2段作動式(「DSA」)ディスクドライブヘッドサスペンションのフレクシャのステンレス鋼側とトレース側との平面図である。

【図2】図2において、図2Aと図2Bとはそれぞれ、圧電モータを含まない、図1A及び図1Bに示すDSAフレクシャのステンレス鋼側とトレース側との平面図である。

【図3】図3において、図3Aと図3Bとはそれぞれ、圧電モータを含まない、図1A及び図1Bに示すDSAフレクシャに取り付けられたロードビームを含むサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との平面図である。

50

【図4】図4において、図4Aと図4Bとはそれぞれ、圧電モータを含む、図3A及び図3Bに示すサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との平面図である。

【図5】図5において、図5Aと図5Bとはそれぞれ、ヘッドスライダが取り付けられた、図4Aと図4Bとに示すサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との等角図である。

【図6】図6において、図6Aと図6Bとはそれぞれ、実施形態における非平行モータを備えた3段作動式ディスクドライブヘッドサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との等角図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施形態におけるロードビームとフレクシャとを含む、非平行モータを備えたディスクドライブヘッドサスペンションが、添付の図面に示され、本明細書に記載される。実施形態には、モータ端子をステンレス鋼層構造に（例えば導電性接着剤によって）導電的に接触させるために電源トレース及び端子は遠位モータ端部に配置でき、グラントレース及び端子は近位モータ端部に配置できること、モータのフレクシャへの取り付けに使用され、（例えばモータの近位側近傍の）トレースのポリイミドバックキングに吸い上げられる又は広がる接着剤は、トレースに抑制作用を与えて性能特性を向上させることができること（例えばヨー周波数）、ディンプルの側部においてロードビームに比較的大きく計画的に孔を設けて、随時モータ（例えばPZTモータ）を配置可能にすること、角度をなすモータ（例えば5〜40度）により、設置面積、接着剤接合性、及びトレース配線の最適化可能にして、設計融通性を受け入れること、荷重点位置（例えばディンプルの位置）の前側及び遠位側のモータ、組立て及び操作のクリアランスのためにモータを完全に通過させるようにロードビームの穴を伴う、スライダのロードビーム側に配置されたモータ、モータはスライダの接地面積内にあること、回転の固定中心が荷重点位置に比較的近接すること、質量/慣性バランスのためにトレースはスライダ領域の中心を通して配線されること、並びに、角度をなすモータは回転中心をディンプルに近接させること、である特徴のうちの1つ以上を含む。実施形態の利点には、モータの堅牢性向上、つまり片持ち状でなくロードビームポケット内にあること、により取扱性及び衝撃耐性を向上させ、モータ割れの問題を軽減可能であること、モータ回転は直接的に荷重点周囲で行われて荷重点の両側でバランスを取ることができることから、さらなる質量を追加することなく揺動するための慣性バランスを得ること、荷重点前方のモータ部分が量バランスを与え、フレクシャのロードビーム側においてスライダ接地面積内にあって性能を向上させる（例えばヨー周波数の増大）こと、小型設計により回転慣性を低減可能であること、ディンプルに対するモータ位置のため、リミッタ使用を向上させること、輪状ジンバルを使用する必要がないこと、ロードビーム孔は、種々のモータの厚みや随時のモータ取り付けに対するクリアランス融通性を可能にすること、モータインターフェイスに対するフレクシャの複数の選択肢を可能にすること（例えば、導電性、非導電性、粘弾性、低弾性の接着剤、制動のための機械的インターフェイス）、比較的直線的なトレース部分によりヨーなどの性能を向上させること、より薄いステンレス鋼を使用可能であること、のうちの1つ以上を含む。

【0011】

図1Aは、圧電（「PZT」）モータを含む、実施形態における一体型リードの共同配置された2段作動式（「DSA」）ディスクドライブヘッドサスペンションのフレクシャのステンレス鋼側トレース側平面図を示す。フレクシャ12は、フレクシャ12の主構造支持体を形成するばね金属層14を含む。種々の実施形態では、ばね金属層14は、ステンレス鋼を含むがこれに限定されない1つ以上の金属から形成することができる。ばね金属層14は、ロードビームに（例えば溶接によって）取り付け可能なベース領域16を含む。ベース領域16は中央長手方向フレクシャ軸17を有する。ばね金属層14は、対の支持アーム部18、19、スライダ取付領域20、及び連結部材22、24をさらに含む。支持アーム部18、19は横方向に離間し、ベース領域16から遠位に延びている。スライダ取付領域20は、スライダ取付長手方向軸28を有する。種々の実施形態では、ス

10

20

30

40

50

ライダ取付領域 20 のスライダ取付長手方向軸 28 は、中央長手方向フレクシャ軸 17 と平行である。スライダ取付領域 20 は、近位部分 30 と、遠位部分 32 と、中間部分 34 とを含む。スライダ取付領域 20 の中間部分 34 は、近位部分 30 と遠位部分 32 との間に配置される。種々の実施形態では、スライダ取付領域 20 は、中間部分 34 における荷重点位置 36 を含む。ばね金属層 14 は、支持アーム部 18、19 に連結された端部分 33 をさらに含む。一部の実施形態において、端部分 33 は、スライダ取付領域 20 周囲に遠位に延びるように構成されている。

【0012】

スライダ取付領域 20 は、ばね金属層 14 の縁部によって画定された近位部分 30 と遠位部分 32 との間の横方向に離間した対のモータ開口部 80、82 を画定する。種々の実施形態では、各モータ開口部 80、82 は、荷重点位置 36 に対して互いに反対側に配置されている。さらに、モータ開口部 80、82 は、各フレクシャモータ 40 の長手方向軸がスライダ取付領域 20 の長手方向軸と非平行であるように、フレクシャモータ 40 を受け入れるように構成されている。

10

【0013】

フレクシャモータ 40 はそれぞれ、種々の実施形態において、電圧を圧電素子に印加したときに作動して微細作動する圧電素子である。各モータ 40 は、フレクシャモータ 40 の第 1 の主面にアノード端子を含み、フレクシャモータ 40 の反対の主面にカソード端子を含むことができる。導体層 50 のトレースとフレクシャモータ 40 のアノード端子又はカソード端子との間に第 1 の電気接続がなされ、ばね金属層 14 (例えばグランドとして) とフレクシャモータ 40 のアノード端子又はカソード端子の他方との間に第 2 の電気接続がなされることができる。

20

【0014】

種々の実施形態では、スライダ取付領域 20 の長手方向軸と各フレクシャモータ 40 の長手方向軸との角度 46 が 5 ~ 40 度を含む範囲にある。連結部材 22、24 は、スライダ取付領域 20 の近位部分 30 を支持アーム部 18 に連結する。一部の実施形態において、スライダ取付領域 20 の遠位部分 32 に連結されたフレクシャモータ 40 の遠位端部の距離は、スライダ取付領域 20 の近位部分 30 に連結されたフレクシャモータ 40 の近位端部の距離より長い。さらに、一部の実施形態では、フレクシャモータ 40 の長さの少なくとも 25% が、荷重点位置 36 の近位及び遠位に配置されている。

30

【0015】

図 1B は、圧電(「PZT」)モータを含む、実施形態における一体型リードの共同配置された 2 段作動式(「DSA」)ディスクドライブヘッドサスペンションのフレクシャのトレース側平面図を示す。一部の実施形態において、フレクシャ 12 の導体(例えば銅又は銅合金)層 50 は、1 つ以上のトレースの群を含む。2 つのトレースの群を含む実施形態では、トレースの各群は、各群が中央長手方向フレクシャ軸 17 の反対側にあるように配置されている。トレースの各群は、一部の実施形態において、ばね金属層 14 のベース領域 16 上のベース部分 52 と、ばね金属層 14 のベース領域 16 からスライダ取付領域 20 に延びるばね金属不支持部分 54 とを含む。一部の実施形態では、ばね金属不支持部分 54 は、内角 60 を定める直線部分 56 と非直線部分 58 とを含む。種々の実施形態において、内角 60 は、135 度 ~ 160 度を含む範囲にあるように構成される。他の実施形態では、内角 60 は 160 度より大きい。

40

【0016】

一部の実施形態において、トレースの群は、ばね金属不支持部分 54 からスライダ取付領域 20 に延びるスライダ取付部分 62 を含む。種々の実施形態において、スライダ取付部分 62 のトレースは、モータの長手方向軸 42 又はモータ開口部に対して 80 度 ~ 100 度を含む範囲の角度を有するように構成される。特定の実施形態において、スライダ取付部分 62 は、モータの長手方向軸 42 又はモータ開口部に対して 90 度の角度を有するように構成される。スライダ取付領域 20 におけるトレースの群の 1 つ以上のトレースは、一部の実施形態においてスライダ取付領域 20 の中間部分 34 に延びる。例えば、スラ

50

イダ取付領域 20 における 1 つ以上のトレースは、スライダ取付領域 20 の端子パッド 64 で終端するトレース 66 を含む。1 つ以上のトレースは、例えば、スライダ取付領域 20 の遠位部分の端子パッドで終端する、スライダ取付領域 20 におけるトレース 68 を含む。1 つ以上のトレースは、スライダ取付領域の遠位部分でモータに接続されるように構成された端子パッドで終端するモータ電源トレースを少なくとも含むことができ、少なくとも 1 つのトレースは、スライダ取付領域の近位部分でモータに接続されるように構成された端子パッドで終端するグラントトレースである。

【0017】

また、フレクシャ 12 は、ばね金属層 14 と導体層 50 との部分同士の間には絶縁層 70 を含む。絶縁層 70 は、一部の実施形態において、ポリイミド層である。一部の実施形態において、絶縁層 70 は、導体層 50 のばね金属不支持部分 54 の少なくとも一部に配置される。

10

【0018】

一部の実施形態では、フレクシャ 12 は、端部分 33 から連結部材 22、24 に延びる 1 つ以上のポリマーテザー部を含む。テザー部は、衝撃制限器として作用するように構成されてサスペンションの性能を向上させる。テザー部は、一部の実施形態において、非作動衝撃制限器として作用するように構成される。種々の実施形態において、テザー部は、ディスクドライブサスペンションの 1 つ以上の共振モードを抑えるように配置及び構成される。

【0019】

20

1 つ以上のポリマーテザー部 35、37 は、一部の実施形態において、ポリイミド又は当該技術分野において既知のものを含む他の絶縁材料から形成される。1 つ以上のポリマーテザー部 35、37 は、一部の実施形態において、端部分 33 からモータアイランド部 84、86 に延びるように構成される。ポリマーテザー部 35、37 は、種々の実施形態では蛇行形状である。1 つ以上のポリマーテザー部 35、37 は、種々の実施形態では、ポリマーのカバーコート層の一部として形成される。

【0020】

図 2 A と図 2 B とはそれぞれ、圧電モータを含まない、図 1 A 及び図 1 B に示す D S A フレクシャのステンレス鋼側とトレース側との平面図である。フレクシャ 12 は、一部の実施形態において、各モータ開口部 80、82 にモータアイランド部 84、86 を含むばね金属層 14 を含む。種々の実施形態において、電源トレースなどの第 1 モータトレースは、各モータアイランド部の第 1 端子パッド 88、90 で終端し、グラントトレースなどの第 2 モータトレースは、第 2 端子パッド 92、94 で終端する。他の実施形態において、電源トレースは第 2 端子パッド 92、94 で終端し、グラントトレースは第 1 端子パッド 88、90 で終端する。第 1 端子パッド 88、90 は、端子パッドにフレクシャモータ 40 を機械的かつ電氣的に接続するために、導電性接着剤、はんだ、及び当該技術分野で既知のものを含むがこれらに限定されない技術を使用して、第 1 端子パッドにフレクシャモータ 40 を接続させるように構成される。一部の実施形態では、モータアイランド部 84、86 と第 1 端子パッド 88、90 とは、スライダ取付領域 20 の遠位部分 32 に隣接している。

30

40

【0021】

図 3 A と図 3 B とはそれぞれ、圧電モータを含まない、図 1 A 及び図 1 B に示す D S A フレクシャに取り付けられたロードビームを含むサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との平面図である。ロードビーム 100 はフレクシャ 12 に取り付けられる。種々の実施形態では、ロードビーム 100 は、溶接を用いてばね金属層 14 のベース領域 16 においてフレクシャに取り付けられる。ロードビーム 100 は、実施形態において、少なくともフレクシャ 12 のモータ開口部 80、82 及びフレクシャモータ 40 ほどの大きさのモータ開口部 102、104 を含み、ロードビーム 100 のモータ開口部 102、104 は、フレクシャ 12 のモータ開口部 80、82 及びフレクシャモータ 40 の位置に対応する位置に配置される。モータ開口部 102、104 によって、ロードビーム 100 を

50

介して、フレクシャモータ40をフレクシャ12に取り付けることができる。このため、ディスクドライブヘッドサスペンション組立ての任意の段階で、モータを取り付けることができる。

【0022】

図4Aと図4Bとはそれぞれ、圧電モータを含む、図3A及び図3Bに示すサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との平面図である。サスペンションは、トレースのスライダ取付部分62の少なくとも一部がばね金属層14とスライダ108との間に配置されるように、(例えば接着剤によって)スライダ取付領域20に取り付けられたスライダ108を含む。一部の実施形態では、スライダ108は、スライダ取付領域20及びトレースのスライダ取付部分62の少なくとも一部に取り付けられる。スライダ108は、接着剤を使用して、又は当該技術分野において既知の技術を使用して取り付けられる。

10

【0023】

図5Aと図5Bとはそれぞれ、ヘッドスライダが取り付けられた、図4A及び図4Bに示すサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との等角図である。

【0024】

図6Aと図6Bとはそれぞれ、実施形態における非平行モータを備えた3段作動式ディスクドライブヘッドサスペンションのロードビーム側とフレクシャ側との等角図である。3段作動式ディスクドライブヘッドサスペンションは、ロードビーム100と、フレクシャ12と、ベース板214と、任意の構成の1つ以上のベース板モータ240とを含む。ロードビーム100は、溶接などの本明細書に記載されるものを含む取り付け技術を用いてベース板214に取り付けられる。ベース板214とロードビーム100のそれぞれは、ステンレス鋼などの金属から形成されることができる。一部の実施形態において、3段サスペンションはまた、ベース板モータ240と疑似形体216とを有するベース板214を含む。また、ベース板は、非作動衝撃制限器として作用するとともに、ベース板モータ240又は疑似形体216を受け入れるように構成されたベース板モータ240のモータ開口部をつなぐために配置されるように構成された、1つ以上のT字状バー制限器202、203を含むことができる。一部の実施形態において、T字状バー制限器202、203とフレクシャ12のテザー部35、37とは、非作動衝撃制限器として作用するようにサスペンションにおいてともに使用される。T字状バー制限器202、203は、一部の実施形態において、溶接、接着剤、及び当該技術分野において既知のものなどの他の取り付け技術を含むがこれらに限定されない技術を用いて、ベース板214に取り付けられる。一部の実施形態において、T字状バー制限器202、203はベース板214と一体的に形成される。

20

30

【0025】

ベース板214は、第1の対の取付パッド218、220と、第2の対の取付パッド222、224とを含む。各対の取付パッドは、ベース板モータ240及び疑似形体216を受け入れるように構成されている。種々の実施形態では、第1の対の取付パッド218、220は、ベース板214の長手方向軸に対して第2の対の取付パッド222、224とは反対側に配置されている。取付パッド218、220、222、224は、一部の実施形態において、サスペンションのフレクシャモータ40と同じ側において、ベース板モータ240を取り付けるように構成される。このため、ベース板とフレクシャモータとを、ディスクドライブヘッドサスペンションの組立て時の任意の時点であり得るサスペンションの製造プロセス時の同じ段階で取り付けることができる。このため、モータへの損傷を極力少なくして、サスペンション製造の歩留まりを高めることができる。

40

【0026】

ベース板214に取り付けられたベース板モータ240は、ロードビーム100を移動させるように構成される。種々の実施形態では、ベース板モータ240は、本明細書に記載されるものを含む技術を用いて適用される。疑似形体216は、一部の実施形態において、質量分布のバランスをとるとともに、ベース板214の堅牢性のために構成される。疑似構造216は別個に製造され、その後ベース板214に取り付けられることができる

50

。一部の実施形態では、疑似形体216は、溶接、接着剤、及び当該技術分野において既知のものなどの他の取り付け技術を含むがこれらに限定されない技術を用いて、ベース板214に取り付けられる。一部の実施形態において、疑似形体216はベース板214と一体的に形成される。

【0027】

ベース板214と疑似形体216とは、例えばステンレス鋼からなど、金属から形成される。疑似形体216がベース板214と一体的に形成された実施形態において、疑似形体216は、エッチング及びレーザアブレーションを含むがこれらに限定されない技術を用いて形成して、疑似形体216内により大きい又は小さい厚み及び幅の領域を作製することができる。さらに、レーザ処理は、局所的に柔らかい領域を作製するなど、疑似形体216における部分の機械的特性を局所的に変更することができ、疑似形体216の特性を微調整するのに役立つ。一部の実施形態において、疑似形体216に代えて、第2のベース板モータがベース板214に取り付けられる。

10

【0028】

ベース板モータ240の第1端部は、ベース板214の第1取付パッド218の第1端子に接続され、ベース板モータ240の第2端部は、ベース板214の第2取付パッド220の第2端子に接続される。本明細書に記載の導電層に類似する導電層50は、トレースを含む。導電層50の少なくとも第1のトレースは第1端子で終端し、少なくとも第2のトレースは第2端子で終端する。本明細書に記載されるとき、第1のトレースと第2のトレースとは、他のモータについて本明細書に記載したものを含ま技術を用いて、ベース板モータ240に、電源又はグランドなどの制御信号を与えるように構成される。一部の実施形態では、第1端子はベース板モータ240に電源信号を与えて、第2端子はグランドを与える。他の実施形態には、電源信号を与える第2端子と、グランドを与える第1端子とを含む。一部の実施形態において、第1端子と第2端子のうちの1つは、ベース板214に電氣的に接続されてグランドを与える。

20

【0029】

実施形態は部分的に図面を参照して記載されているが、図面は限定するものではない。本発明の他の実施形態は、さらなる又はより少ない特徴を含むことができる。例えば、支持されていないというように記載されているトレースの全体又は部分をステンレス鋼によって支持することができる。他の例として、ステンレス鋼層は、他の構造から（例えばスライダ取付領域から）モータの近位及び/又は遠位端部の下に延びる部分（例えばタブ）を含むことができる。

30

【0030】

文脈において明白に要求されない限り、詳細な説明及び特許請求の範囲において、「含む」、「含んで」などの文言は、排他的又は網羅的な、すなわち「含むが、これに限定されない」という意味とは反対に、含める意味として解釈される。「連結される」という文言は、本明細書で一般に使用されるとき、直接接続されるか、又は1つ以上の中間構成要素によって接続されることのできる2つ以上の構成要素を指す。同様に、「接続される」という文言は、本明細書で一般に使用されるとき、直接接続されるか、又は1つ以上の中間構成要素によって接続されることのできる2つ以上の構成要素を指す。文脈が許すなら、単数又は複数を使用する上述の詳細な説明の文言もまた、それぞれ複数又は単数を含むことができる。2つ以上の事項のリストに関する「又は」という文言は、リストの事項のいずれか、リストの事項のすべて、及びリストの事項の任意の組合せである、該文言の解釈のすべてを包含する。

40

【0031】

さらに、とりわけ、「できる」、「できた」、「し得る」、「可能である」、「例えば」、「例として」、「など」等の本明細書に使用される条件的言語は、具体的に明示されない限り、又は使用される文脈内で理解されない限り、一般に、所定の実施形態が所定の特徴、構成要素、及び/又は状態を含む一方で、他の実施形態はこれらを含まないということの意味すると意図する。このように、そうした条件的言語は、特徴、構成要素、及び

50

／若しくは状態が1つ以上の実施形態に何らかの形で要求されるか、又は1つ以上の実施形態が、著者の情報提供若しくは指示の有無で、これらの特徴、構成要素、及び／若しくは状態が任意の特定の実施形態に含まれるか若しくは実施されるかどうかを決定するロジックを必ず含む、ということの示唆を通常意図しない。

【図1A】

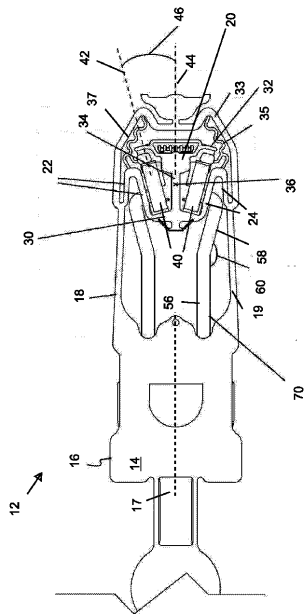


FIG. 1A

【図1B】

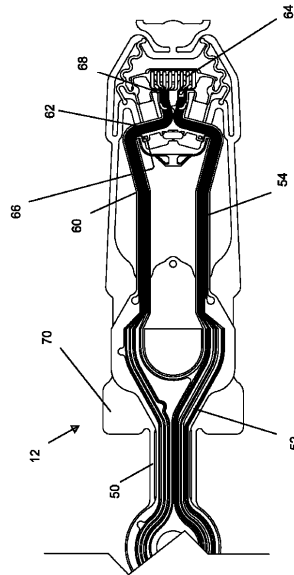


FIG. 1B

【 2 A 】

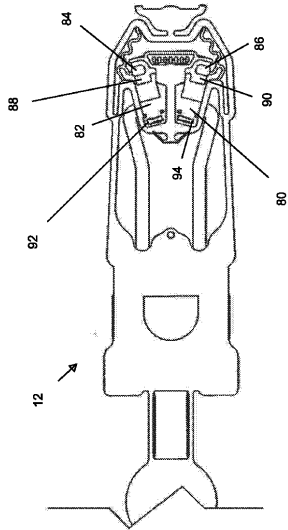


FIG. 2A

【 2 B 】

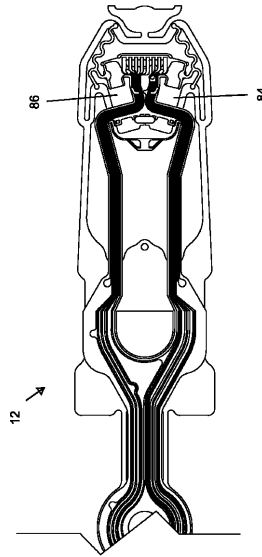


FIG. 2B

【 3 A 】

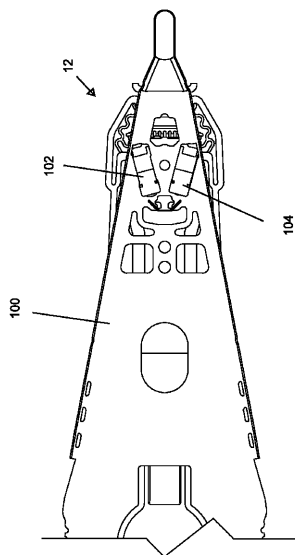


FIG. 3A

【 3 B 】

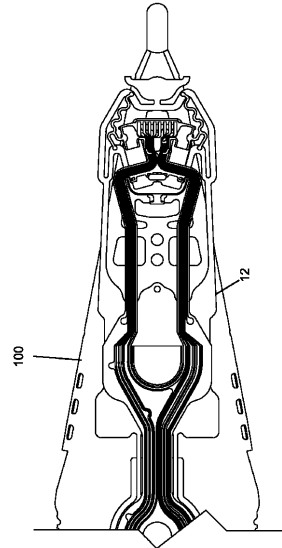


FIG. 3B

【 4 A 】

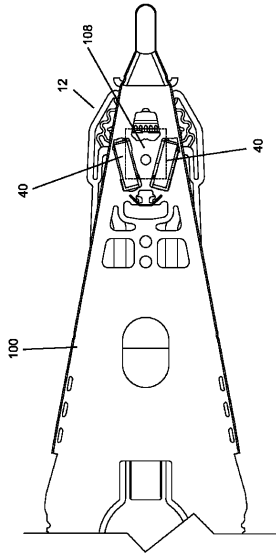


FIG. 4A

【 4 B 】

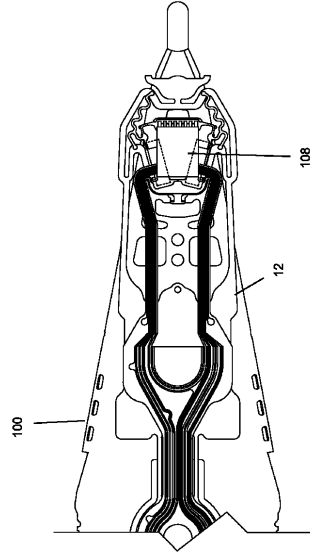


FIG. 4B

【 5 A 】

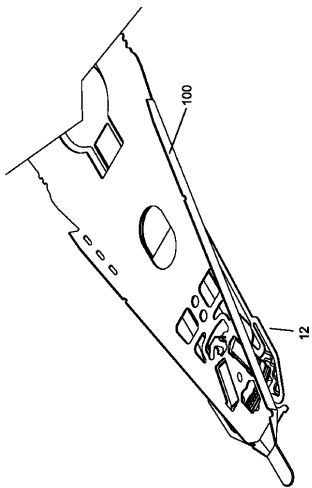


FIG. 5A

【 5 B 】

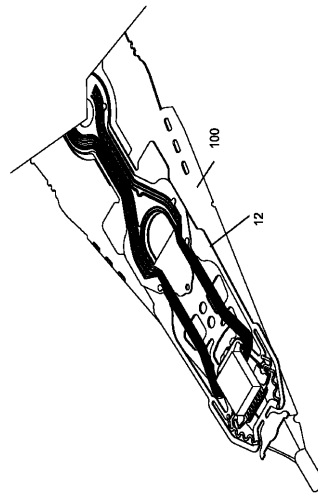


FIG. 5B

【 6 A 】

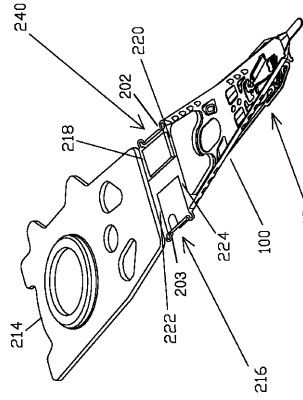


FIG 6A

【 6 B 】

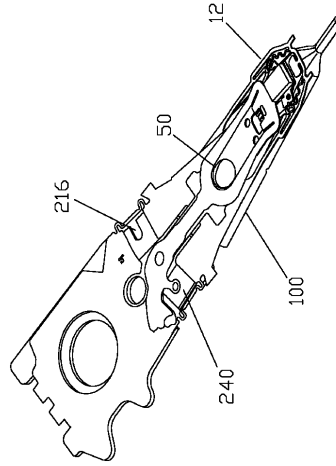


FIG 6B

フロントページの続き

- (72)発明者 ポコノフスキ, ザッカリー エー.
アメリカ合衆国 55321 ミネソタ州 コカトー, リー・アヴェニュー 750
- (72)発明者 ルツィカ, ライアン エヌ.
アメリカ合衆国 55387 ミネソタ州 ワコニア, シーシェル・レーン 1640
- (72)発明者 ビュルストローム, ジェイコブ ディー.
アメリカ合衆国 55350 ミネソタ州 サウスウエスト ハッチンソン, トーマス・アヴェ
ニュー 945

審査官 中野 和彦

- (56)参考文献 特表2015-534699(JP, A)
米国特許第8982513(US, B1)
特表2015-518229(JP, A)
特開平09-128727(JP, A)
特表2017-518599(JP, A)
特開2016-38924(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 21/21

G11B 5/60