

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4820790号
(P4820790)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.CI.

F 1

G 11 B 5/60 (2006.01)
G 11 B 21/21 (2006.01)G 11 B 5/60
G 11 B 21/21P
D

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-236609 (P2007-236609)
 (22) 出願日 平成19年9月12日 (2007.9.12)
 (65) 公開番号 特開2008-186567 (P2008-186567A)
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008.8.14)
 審査請求日 平成22年6月29日 (2010.6.29)
 (31) 優先権主張番号 11/627,521
 (32) 優先日 平成19年1月26日 (2007.1.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 597071010
 ハッテンソン テクノロジー インコーポ
 レーティッド
 アメリカ合衆国 ミネソタ州 55350
 -9784 ハッテンソン ウエスト ハ
 イランド パーク 40
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (72) 発明者 アレックス ライス
 アメリカ合衆国 ミネソタ州 55350
 ハッテンソン ヘリテージ アベニュー
 エヌダブリュ 1391

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インライン型リード部を有するヘッドサスペンションフレクシャ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一体化されたリード / ヘッドサスペンションフレクシャであって、
 第 1 の表面と該第 1 の表面の反対側の第 2 の表面と基端部とヘッドスライダ受け部を含む末端部とを有するバネ金属層と；

前記バネ金属層上の複数の第 1 の誘電体部と、前記バネ金属層によって裏打ちされていない複数の第 2 の誘電体部とを含む誘電体層と；

前記誘電体層上の複数の導電性リードであって、各々が前記バネ金属層の基端部から前記バネ金属層の末端部でのヘッドスライダ受け部に隣接するボンドパッドまで延びかつ前記第 1 の誘電体部上の第 1 のリード部と前記第 2 の誘電体部上の第 2 のリード部とを含む複数の導電性リードと；

を備え、

前記第 2 の誘電体部の少なくとも一部、および / または各導電性リードの前記第 2 のリード部の少なくとも一部が、前記バネ金属層の前記第 1 の表面と前記第 2 の表面の間に水平に配置される、フレクシャ。

【請求項 2】

前記第 2 の誘電体部が第 1 および第 2 の表面を含み、これら第 2 の誘電体部の第 1 および第 2 の表面の少なくとも一方のレベルが前記バネ金属層の前記第 1 の表面と前記第 2 の表面のレベルの間に水平に配置される、請求項 1 に記載のフレクシャ。

【請求項 3】

10

20

前記第2の誘電体部の前記第1の表面が前記バネ金属層の前記第1の表面と前記第2の表面のレベルの間に水平に配置され、

前記第2のリード部が前記第2の誘電体部の前記第1の表面上に配置される、請求項2に記載のフレクシャ。

【請求項4】

前記バネ金属層が、ベース領域と、前記ベース領域から末端に延びる一対のフレクシャアームと、前記バネ金属層の前記第1の表面から前記第2の表面に延びる間隙によって前記フレクシャアームから分離されたフレクシャ舌部とを含み、

前記第2の誘電体部と前記第2のリード部とが前記間隙内に少なくとも部分的に配置される、請求項1に記載のフレクシャ。 10

【請求項5】

前記第2の誘電体部および前記第2のリード部が、前記バネ金属層の前記第1の表面と前記第2の表面のレベルの間に水平にほぼ完全に配置される、請求項1に記載のフレクシャ。

【請求項6】

前記バネ金属層が中立軸線を有し、前記第2のリード部が、前記第1のリード部よりも前記中立軸線により近接して配置される、請求項1に記載のフレクシャ。

【請求項7】

前記複数の導電性リードを覆う第2の誘電体層と；
該第2の誘電体層上の複数の第2の導電性リードと；
をさらに備える、請求項1に記載のフレクシャ。 20

【請求項8】

一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャを製造する方法であって、裏打ち層をバネ金属層に適用するステップと；
前記バネ金属層の少なくとも一部をエッチングして、前記裏打ち層の表面を露出させる間隙を形成するステップと；
第1の表面を有する誘電体層を前記フレクシャ上に形成するステップと；
各々が磁気ヘッドライダに電気的に結合するためのボンドパッドに終端する複数の導電性リードを前記誘電体層上に形成するステップと；
前記裏打ち層を除去するステップと；
を含み、前記誘電体層を形成するステップが、 30

第1の誘電体部を前記バネ金属層上に形成するステップと、
第2の誘電体部を前記裏打ち層の前記表面上での前記間隙内に形成して、第2の誘電体部の少なくとも一部が前記裏打ち層と前記バネ金属層の第1の表面との間に配置されるようにするステップと、を含み、前記複数の誘電性リードを形成するステップが、

第1のリード部を前記第1の誘電体部上に形成するステップと、
第2のリード部を前記第2の誘電体部の前記第1の表面上に形成するステップと、を含む、方法。

【請求項9】

前記第2の誘電体部を形成するステップが、少なくとも前記第2の誘電体部の前記第1の表面が前記裏打ち層と前記バネ金属層の前記第1の表面との間に配置されて前記第2の誘電体部を形成するステップを含む、請求項8に記載の方法。 40

【請求項10】

前記裏打ち層を適用するステップが、チタンまたはポリエステルを含む材料で前記バネ金属層の表面を被覆するステップを含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

前記バネ金属層をエッチングするステップが、前記バネ金属層をエッチングして、一対の横方向フレクシャアームおよび前記裏打ち層の前記露出面上に延びる間隙によって前記フレクシャアームから分離されたフレクシャ舌部を少なくとも部分的に形成するステップを含み、前記誘電体層を形成するステップが、前記フレクシャアームの一つと舌部の間の 50

間隙の領域に前記第2の誘電体部を形成するステップを含む、請求項8に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、磁気ディスクドライブのヘッドサスペンションに関する。特に、本発明は、フレクシャのバネ金属層に略直列のリード（リード線）部を含むフレクシャと、そのフレクシャを製造するための方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

磁気ディスクドライブ用の一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャを製造するための追加の工程が知られている。このような公知の方法において、フレクシャのバネ金属層がステンレス鋼シート材料から形成される。次に、パターン化された誘電体層がバネ金属層に適用され、また導電性リードまたは導電性トレースが誘電体層に蒸着される。それに統いて、リードの反対側のバネ金属層の部分が、ステンレス鋼製のバネ金属層によって直接裏打ちされないいわゆる「フライングリード」部を形成するようにエッチングされる。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

改良されたディスクドライブのヘッドサスペンションフレクシャ、ならびにこのような改良されたフレクシャを製造するための方法に対し継続的な必要性が存在する。特に、ディスクドライブのヘッドサスペンションフレクシャのリードの裏打ちされていない部分において曲げ特性が向上されかつ応力が低減されたディスクドライブのヘッドサスペンションフレクシャに対し必要性が存在する。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャのリードの裏打ちされていない部分において曲げ特性が向上されかつ応力が低減された一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャと、そのフレクシャを製造するための方法とに関する。改良されたフレクシャにおいて、リードの裏打ちされていない部分はフレクシャのバネ金属層に略直列に配置される。一実施形態では、改良されたフレクシャは、第1の表面とその反対側の第2の表面とを有するバネ金属層を備える。フレクシャは、バネ金属層上の第1の誘電体部、およびバネ金属層によって裏打ちされていない第2の誘電体部を含む誘電体層と、誘電体層上の複数の導電性リードとをさらに備える。各リードは第1の誘電体部上の第1のリード部と第2の誘電体部上の第2のリード部とを含む。少なくとも、第2の誘電体部の一部または第2のリード部の一部は、バネ金属層の第1の表面と第2の表面との間に配置される。

30

【0005】

本発明の他の実施形態は、フレクシャを製造するための方法である。本方法は、第1の表面とその反対側の第2の表面とを有するバネ金属層を形成するステップと、少なくとも1つの導電性リードをフレクシャ上に形成するステップとを含む。リードは、バネ金属層によって裏打ちされた第1のリード部と、バネ金属層によって裏打ちされていない第2のリード部とを含む。第2のリード部の少なくとも1つの表面はバネ金属層の第1の表面と第2の表面との間に配置される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1は、本発明の一実施形態による一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャ10の末端部の平面図である。図示されているように、フレクシャ10は、その末端部に、ジンバル領域26を含む略平坦なバネ金属層20を含む。さらに図示されているように、フレクシャ10は、バネ金属層20の部分を覆う複数の導電性トレースまたは導電

50

性リード40を含む。

【0007】

以下に詳細に説明しあつ示すように、バネ金属層20によって裏打ちされていない（すなわち、覆われていない）リード40の部分は、本発明の種々の実施形態によれば、バネ金属層20の全面と略直列または略同一平面になるように配置される。この構成により、リードがバネ金属層の上に広範囲に配置される従来のフレクシヤと比較して、リード40がバネ金属層20の中間軸線により近接して有利に配置される。結果として、リード40の裏打ちされていない部分の曲げ応力は、対応するリード部がバネ金属層の中間軸線よりも著しく上にまたは下に配置されるフレクシヤにおけるよりも著しく小さい。

【0008】

10

認識されているように、バネ金属層20は、ディスクドライブのヘッドサスペンションのロードビーム（図示せず）に取り付けるように構成された基端取り付け領域（図示せず）を含む。このような取り付けは、関連技術で知られている任意の技術（例えば溶接）によって実現することが可能である。その上、さらに認識されているように、リードは、それらの基端領域（図示せず）でまたはその近傍で、他の電子構成要素または試験機器に電気的に結合されるように構成される。バネ金属層20およびリード40は、種々の実施形態において、本発明の範囲から逸脱することなく、種々の形状およびサイズを取り得る。

【0009】

図1に示されているように、バネ金属層20のジンバル領域26は、ベース領域46と、ベース領域46から末端に延びる一対の横方向フレクシヤアーム54、58と、フレクシヤアーム54、58の末端の間に延びるクロス部材64と、クロス部材64から支持されたスライダ収容舌部70とを含む。さらに図示されているように、舌部70は、間隙84によってフレクシヤアーム54、58から分離される。舌部70は、関連技術で知られているように、磁気ヘッドスライダ（図示せず）を支持すべく構成され、またディスクドライブの動作中にヘッドスライダに加えられる空気力学的な力に応答して、フレクシヤ10の残部に対し弾性的に移動可能であるように設計される。

20

【0010】

図示されている実施形態では、リード40の各々は、1つ以上の裏打ちされた部分90と、間隙84に配置された少なくとも1つの裏打ちされていない部分96とを含む。図1から理解できるように、リード40の裏打ちされた部分90はバネ金属層20を覆い、一方、リード40の裏打ちされていない部分96はバネ金属層20を覆わない。さらに、リード40の各々は、舌部70の末端にほぼ隣接して配置されたボンドパッド104に終端する。ボンドパッド104は、リード40をヘッドスライダ（図示せず）に電気的に結合するように機能する。したがって、それぞれのリード40をヘッドスライダに電気的に結合するための取付構造（例えば、金ボールまたは半田ボール）を受け入れるように、ボンドパッド104を構成し得る。種々の実施形態では、ボンドパッド104は、金またはニッケルなどの、しかしそれらに限定されない導電性金属のコーティングまたは外層を含むことが可能である。

30

【0011】

フレクシヤ10は、リード40とバネ金属層20との間に配置された誘電体層110も含む。リード40と同様に、誘電体層110は、バネ金属層20を覆う裏打ちされた部分116と、間隙84に配置されたリード40の裏打ちされていない部分96に対応しあつその下に位置する裏打ちされていない部分124とを含む。誘電体層110は、バネ金属層20をリード40から電気的に絶縁するように機能する。さらに図示されているように、フレクシヤ10は、リード40の部分の上に配置された誘電体カバー層126を含む。カバー層126は、覆われたリード部の上にある保護コーティングとして機能する。

40

【0012】

任意の追加の工程によって製造されるヘッドサスペンションフレクシヤの類似の構造用の、関連技術で知られているかまたはより最近開発された任意の材料から、バネ金属層20、リード40、誘電体層110、およびカバー層126を製造できる。一実施形態では

50

、バネ金属層 20 は、ステンレス鋼から実質的に製造される。一実施形態では、誘電性ポリマーから、誘電体層 110 および / またはカバー層 126 を製造することが可能である。このような一実施形態では、誘電体層 110 およびカバー層 126 は感光性ポリイミドから製造される。一実施形態では、導電性リード 40 は銅または銅合金から製造される。他の実施形態では、金などの貴金属からリード 40 の全てまたはいくつかの部分を製造し得る。さらに他の実施形態では、リード 40 は、異なる導電性材料層を含む多層構造を有し得る。上記のことを考慮すれば、バネ金属層 20 、リード 40 、および誘電体層 110 に関する他の材料が当業者には明らかであろう。

【 0013 】

図 2 は、バネ金属層 20 と導電性リード 40 との相対位置を示した図 1 の線 2 - 2 に沿ったフレクシャ 10 の部分の部分側面断面図である。図 2 に示されているように、バネ金属層 20 は、反対方向の主面 130 と 136 を有する。さらに、図示されているように、誘電体層 110 の裏打ちされた部分 116 はバネ金属層 20 の主面 130 に配置され、一方、誘電体層 110 の裏打ちされていない部分 124 はフレクシャーム 54 と舌部 70 との間の間隙 84 に配置される(図 1 を参照)。図示されているように、誘電体層 110 は、第 1 の表面 144 と、その反対側にある第 2 の表面 145 とを含む。図示されている実施形態では、裏打ちされていない部分 124 の誘電体層 110 の第 1 の表面 144 は、バネ金属層 20 の主面 130 、 136 の間に配置される。他の実施形態では、誘電体層 10 の第 2 の表面 145 のみがバネ金属層 20 の主面 130 、 136 の間に配置される。さらに他の実施形態では、誘電体層の裏打ちされていない部分 116 の両方の表面 144 、 145 はバネ金属層 20 の主面 130 、 136 の間に配置される。

【 0014 】

さらに図示されているように、導電性リード 40 は誘電体層 110 の第 1 の表面 144 に配置され、また前記電性リードの各々は、誘電体層の第 1 の表面 144 に隣接しつつ接觸する下面 146 を含む。したがって、図示されているように、少なくとも、リードの裏打ちされていない部分 96 の下面 146 がバネ金属層 20 の主面 130 、 136 の間に配置される。それに応じて、図示されている実施形態では、リードの裏打ちされていない部分 96 およびバネ金属層 20 は略同一平面である。いくつかの実施形態では、リード 40 の裏打ちされていない部分 96 は、バネ金属層 20 の主面 130 、 136 の間に完全に配置されるように配置および構成される(すなわち、裏打ちされていない部分 96 はバネ金属層 20 の主面 130 の上でまたは主面 136 の下で延びない)。

【 0015 】

本発明の種々の実施形態による新規なリード構成の結果として、リード 40 の裏打ちされていない部分 96 はバネ金属層 20 の中間軸線に近接して配置される。このことにより、次に、複合フレクシャ 10 の中間軸線が、バネ金属層 20 の中間軸線にほぼ近接して、リードの裏打ちされていない部分 96 を含む領域に配置される。この構成により、リードがバネ金属層の上に実質的に配置される(すなわち、リードが、少なくとも、介在する誘電体層の厚さによってバネ金属層からオフセットされる)従来の一体化されたリードのフレクシャと比較して、リード 40 における曲げ応力が小さくなる。図 2 に示されているように、フレクシャーム 58 と舌部 70 との間に配置されたリードの裏打ちされていない部分 96 および誘電体層の裏打ちされていない部分 124 (図 1 を参照) を構成し得ることが理解される。さらに、いくつかの実施形態では、リードの裏打ちされていない部分および誘電体層の裏打ちされていない部分は、フレクシャーム 54 、 58 の外側に少なくとも部分的に延びることが可能である(すなわち、フレクシャーム 54 、 58 と舌部 70 との間に配置されない)。このような実施形態では、図 2 に示されているように、リードの裏打ちされていない部分および誘電体層の裏打ちされていない部分をバネ金属層 20 に略直列に配置するように形成することも可能である。

【 0016 】

図 3 は、本発明の一実施形態によるフレクシャ 10 を製造する方法を示したフローチャートである。図 3 に示されているように、最初に、ステンレス鋼シートが、引き続く加工

10

20

30

40

50

のために提供および用意される（ブロック 150）。次に、一時的な裏打ち層がステンレス鋼シートの表面に適用される（ブロック 154）。以下に説明しつつ示すように、裏打ち層は、リードの裏打ちされていない部分および誘電体層の裏打ちされていない部分を形成するためのプラットフォームとして機能する。次に、フレクシャのバネ金属層を部分的に形成するようにまた裏打ち層の 1 つ以上の表面を露出させるように、ステンレス鋼シートがエッティングされる（ブロック 158）。次に、部分的に成形されたバネ金属層上に誘電体層を形成でき、ここで、誘電体層の裏打ちされていない部分に対応する部分は、先のエッティングステップによって露出された裏打ち層の表面に蒸着されかつそれによって支持される（ブロック 164）。次に、導電性リードはフレクシャ上に形成される（ブロック 170）。次に、適切な場合、カバー層をリードに適用できる（ブロック 176）。次に、リードの裏打ちされていない部分の形成を実質的に完了するように、一時的な裏打ち層がバネ金属層から剥がされる（ブロック 184）。そこから、追加の加工ステップ（例えば、追加のステンレス鋼のエッティングステップ）が、フレクシャを完成させるために実行される（ブロック 190）。

【0017】

図 4～図 10 は、図 3 に記載されている一連の製造ステップを概略的に示したフレクシャ 10 の部分の概略側面断面図である。図 4 に示されているように、最初に、ステンレス鋼シート 200 が提供され、またこのステンレス鋼シートは、バネ金属層 20 の主面 130、136 に対応する反対方向の表面を含む。次に、図 5 に示されているように、裏打ち層 206 がステンレス鋼シート 200 の主面 136 に適用される。裏打ち層 206 は、リード 40 の裏打ちされていない部分 96 および誘電体層 110 の裏打ちされていない部分 124（図 2 を参照）を引き続き形成するための一時的なプラットフォームを提供する。適切な強度と、ステンレス鋼シート 200 で引き続き実行されるエッティング工程に対する抵抗性とを有する任意の材料から、裏打ち層 206 を製造し得る。一実施形態では、裏打ち層 206 は、実質的または完全にチタンまたはチタン合金からなるコーティングである。他の実施形態では、Mylar（登録商標）などのポリエステルフィルムから、裏打ち層 206 を製造することが可能である。任意の公知の積層工程などの任意の適切な方法を用いて、裏打ち層 206 をステンレス鋼シート 200 に適用し得る。

【0018】

次に、図 6 に示されているように、バネ金属層 20 を部分的に形成するように、特に、例えば、フレクシャアーム 54、58 と舌部 70 との間のものとしての間隙 84（図 1 を参照）を形成するように、エッティング工程がステンレス鋼シート 200 で実行される。図示されている実施形態では、下に位置する裏打ち層 206 の露出面 214 を間隙 84 の下に設けるように、ステンレス鋼シート 200 の部分がその全厚を通してエッティングされる。このエッティングステップは、エッティングによってステンレス鋼の屈曲構造を形成するための、現在知られているかまたはより最近開発された任意の方法を用いて実現することができる。このような方法は、フォトリソグラフィ、塩化第二鉄ベースのエッティング等を含むことができるが、それらに限定されない。

【0019】

次に、図 7 に示されているように、誘電体層 110 は、部分的に成形されたバネ金属層 20 上に形成される。誘電体材料をステンレス鋼に適用するための、現在知られているかまたはより最近開発された任意の技術を用いて、誘電体層 110 を適用できる。一実施形態では、誘電体層 110 は、感光性ポリイミド材料と公知のフォトリソグラフィ工程とを用いてバネ金属層 20 上に形成される。

【0020】

図 7 から理解できるように、誘電体層 110 の裏打ちされた部分 116 はバネ金属層 20 の主面 130 に配置され、一方、誘電体層 110 の裏打ちされていない部分 124 は間隙 84 にまた裏打ち層 206 の露出面 214 に配置される。さらに図示されているように、裏打ちされていない部分 124 の第 1 の表面 144 がバネ金属層 20 の主面 130、136 の間に位置するように、裏打ちされていない部分 124 が厚さ t まで蒸着される。

【0021】

いくつかの実施形態では、シード層（図示せず）を誘電体層110の第1の表面144に適用して、リードの引き続く形成を容易にすることが可能である。シード層は、存在している場合、クロムまたは他の適切な材料などの導電性材料から製造することが可能であり、また真空蒸着法または他の公知の工程を用いて、シード層材料を屈曲構造の表面に適用するように蒸着することが可能である。いくつかの実施形態では、シード層が省略される。

【0022】

次に、図8に示されているように、導電性リード40は誘電体層110に適用される。
追加の工程によって導電性リードをフレクシャに適用するための、現在知られているかまたはより最近開発された任意の方法を用いて、リード40を適用し得る。模範的な一実施形態では、バネ金属層20の主要面130、および誘電体層110の第1の表面144のそれぞれは、フォトリソグラフィ技術を用いて、リード40用の所望のパターンを画定するようにマスクされる。次に、従来の電気メッキ法または無電解メッキ法を用いて、リード40をフレクシャ10にメッキでき、またマスク材料を除去できる。上記のことを考慮すれば、リード40をフレクシャ10に適用するための他の方法が当業者には明らかであろう。

10

【0023】

図8に示されているように、リードの裏打ちされていない部分96は誘電体層の第1の表面144に蒸着され、次に、この第1の表面はバネ金属層20の主面130、136の間に配置されるので、少なくとも、リードの裏打ちされていない部分96の下面146も、バネ金属層の主面130、136の間に配置される。結果として、リードの裏打ちされていない部分96はバネ金属層20の全面に略直列である。図示されている実施形態では、リードの裏打ちされていない部分96の上面はバネ金属層20の主面130の上に配置される。上記のように、他の実施形態では、リードの裏打ちされていない部分96をバネ金属層20の主面130、136の間に完全に配置できるように、誘電体層の裏打ちされていない部分124の厚さt（図7を参照）および／またはリードの裏打ちされていない部分の厚さが選択される。

20

【0024】

次に、図9に示されているように、図示されている実施形態では、誘電体力バー層126はリード40を覆って適用される。上記のように、一実施形態では、カバー層126は、感光性ポリイミドなどの誘電体材料から製造することが可能であり、また誘電体層110を形成するために用いられるほぼ同様またはほぼ同一の工程（例えばフォトリソグラフィ）によって蒸着することが可能である。また、カバー層126を形成するために、現在知られているかまたはより最近開発された他の任意の方法を用いてもよい。

30

【0025】

次に、リードの裏打ちされていない部分96の形成を実質的に完了するために、裏打ち層がバネ金属層20の主面136から剥がされる。図10は、裏打ち層206を除去した後のフレクシャ10を示している。任意の適切な方法、例えば、エッティング手段または機械的手段を用いて、裏打ち層206を除去できる。

40

【0026】

次に、裏打ち層206を除去した後、公知の方法および技術に従って、フレクシャ10の製造を行うことができる。例えば、舌部70の形成を完了するためにまた追加の特徴をバネ金属層20に形成するために（図1を参照）、追加のエッティング工程を実行できる。さらに、所望の場合、追加の導電性金属層をボンドパッド104に適用することを含むボンドパッド104の形成を完了できる。必要に応じて、機械的成形などの他の製造工程を実行できる。

【0027】

一実施形態では、追加の加工ステップは、リードの裏打ちされていない部分96をほぼ完全に露出させるように、誘電体層の裏打ちされていない部分124の全てまたは一部を

50

除去することを含み得る。このような一実施形態では、追加の金属メッキ(図示せず)または他の保護コーティングによって、リードの裏打ちされていない部分96をさらに被覆またはメッキすることが可能である。エッティングまたはレーザ除去を含むが、それらに限らずされない任意の適切な工程を用いて、誘電体層の裏打ちされていない部分124を除去し得る。

【0028】

図11は、本発明の他の実施形態による代替フレクシヤ710の部分の概略側面断面図である。図11に示されているように、フレクシヤ710は、第1の主面730および第2の主面736を有するバネ金属層720と、バネ金属層720を覆う裏打ちされた部分790およびバネ金属層720を覆わない裏打ちされていない部分796を有する少なくとも1つの導電性リード740とを含む。さらに図示されているように、フレクシヤ710は、誘電体層の裏打ちされた部分816と、誘電体層の裏打ちされていない部分824と、バネ金属層720の反対側の第1の表面844と、第1の表面844の反対側の第2の表面845とを有する誘電体層810を含む。導電性リード840は誘電体層810の第1の表面844に配置される。

【0029】

その他の点において、フレクシヤ710は、誘電体層の裏打ちされていない部分824の第2の表面845のみがバネ金属層720の主面730、736の間に配置されることを除いて、上記フレクシヤ10とほぼ同様である。したがって、図示されている実施形態では、リードの裏打ちされていない部分796は、バネ金属層720の主面730、736の間に配置されず、誘電体層全体がバネ金属層の上に配置される従来の屈曲構造におけるよりもより近接してバネ金属層720に直列である。それに応じて、リードの裏打ちされていない部分796の中間軸線または中間面は、このような従来の屈曲構造と比較して、バネ金属層720の中間軸線に比較的近接して配置される。その次に、上記のように、フレクシヤ710の中間軸線全体も、リードの裏打ちされていない部分796の領域において、このような従来のフレクシヤと比較して、バネ金属層720の中間軸線により近接して配置される。

【0030】

任意の適切な方法を用いて、フレクシヤ710のリードの裏打ちされていない部分796および誘電体層の裏打ちされていない部分824を製造できる。一実施形態では、残っているバネ金属層材料が、誘電体層の裏打ちされていない部分824用の裏打ち層として機能するように、リードの裏打ちされていない部分796および誘電体層の裏打ちされていない部分824に対応する領域において、バネ金属層720をその厚さを通してエッティングできる。次に、誘電体層810をほぼ均一な厚さに形成でき、また導電性リード740を導電体層810に形成できる。次に、裏打ち層として機能するバネ金属層720の残部をエッティングして、誘電体層の裏打ちされていない部分824を露出させることができる。

【0031】

他の実施形態では、機械的成形工程によって、リードの裏打ちされていない部分796および誘電体層の裏打ちされていない部分824を形成できる。このような一実施形態では、誘電体層810および導電性リード740をバネ金属層720上に形成でき、誘電体層の裏打ちされていない部分824およびリードの裏打ちされていない部分796の下に位置するバネ金属層720の領域をエッティングできる。次に、少なくとも、裏打ちされていない誘電体層824の第2の表面845がバネ金属層720の主面730、736の間に配置されるように、誘電体層の裏打ちされていない部分824およびリードの裏打ちされていない部分796を機械的に形成できる。このような実施形態では、加えられる機械的成形力の大きさに基づいて、バネ金属層720の主面730、736に対する誘電体層の裏打ちされていない部分824およびリードの裏打ちされていない部分796の位置を制御できる。種々の実施形態において、今説明した機械的成形工程を用いて、上記フレクシヤ10のリードの裏打ちされていない部分96および誘電体層の裏打ちされていない部

10

20

30

40

50

分124を形成することも可能であることが理解される。

【0032】

図12は、本発明の他の実施形態による代替フレクシャ910の部分の概略側面断面図である。図12に示されているように、フレクシャ910は、第1の主面930および第2の主面936を有するバネ金属層920と、バネ金属層920を覆う裏打ちされた部分990およびバネ金属層920を覆わないリードの裏打ちされていない部分996を有する少なくとも1つの導電性リード940とを有するバネ金属層920を含む。さらに図示されているように、フレクシャ910は、誘電体層の裏打ちされた部分1016と、誘電体層の裏打ちされていない部分1024と、バネ金属層920の反対側の第1の表面1044と、第1の表面1044の反対側の第2の表面1045とを有する誘電体層1010を含む。導電性リード1040は誘電体層1010の第1の表面1044に配置される。その他の点において、フレクシャ910は、導電性リード940にある第2の誘電体層1050と、第2の誘電体層1050にある第2の導電性リード1060とを含むことを除いて、上記フレクシャ10および/または710とほぼ同様である。このようにして、フレクシャ910は積層リード構造を有する。一実施形態では、上記のように、誘電体層の裏打ちされていない部分924を除去し得る。第2の誘電体層1050と第2の導電性リード1060とを形成するための追加ステップを含むように変更された、フレクシャ10と710に関する上記製造方法のいずれかを用いて、フレクシャ910を製造できる。

【0033】

上記実施形態では、リードの裏打ちされていない部分および/または誘電体層の裏打ちされていない部分の少なくとも1つの表面はバネ金属層の主面の間に配置される。また、本発明の他の実施形態では、誘電体層の1つ以上の裏打ちされていない部分はバネ金属層よりも厚くてもよい。このような実施形態では、これらの誘電体層の裏打ちされていない部分の一部をバネ金属層の主面の間に配置することが可能であり、一方、誘電体層の裏打ちされていない部分の第1および第2の表面をバネ金属層の主面の上下にそれぞれ配置することが可能である。代わりに、他の実施形態では、リードの裏打ちされていない部分はバネ金属層よりも厚くてもよい。このような実施形態では、リードの裏打ちされていない部分の一部をバネ金属層の主面の間に配置することが可能であり、一方、リードの裏打ちされていない部分の表面をバネ金属層の主面の上下に配置することが可能である。さらに他の実施形態では、リードの裏打ちされていない部分または誘電体層の裏打ちされていない部分は、対応するバネ金属層とほぼ同一の厚さを有することが可能であり、またバネ金属層の主面に略直列の前記対応するバネ金属層の表面に配置することが可能である。上記実施形態の全てにおいて、リードの裏打ちされていない部分は、バネ金属層により直列に、したがって、バネ金属層の上にのみ配置されたリードの裏打ちされていない部分および/または誘電体層の裏打ちされていない部分を有する従来の屈曲構造におけるよりもバネ金属層の中間軸線により近接して配置される。

【0034】

上記実施形態では、リードの裏打ちされていない部分はフレクシャのジンバル領域に形成される。また、本発明の種々の実施形態によれば、フレクシャのバネ金属層によって裏打ちされていないリードの任意の部分を、バネ金属層に略直列にまたは完全に直列になるように構成できることが強調される。例えば、他の実施形態において、フレクシャの基端部(図示せず)は、上に記載されまた示されている本発明の実施形態に従って形成されたリードの裏打ちされていない部分も含んでもよい。

【0035】

本発明の種々の実施形態は多くの利点を提供する。上記のように、リードの裏打ちされていない部分をバネ金属層に略直列に配置することにより、リードの裏打ちされていない部分の応力が低減される。さらに、この構成により、ジンバル領域のフレクシャの全体剛性に対する誘電体層、リード、およびカバー層の寄与が著しく低減され、さらに、この領域のフレクシャの全体剛性を低減することができる。リードおよび誘電体層の剛性の寄与のこの低減により、製造工程の変更によって生じるジンバル剛性の変化を低減することも

可能である。なおさらに、屈曲構造の全体剛性を低減することにより、成形中に構造内の応力／歪みの大きさが低減され、このことにより、次に、誘電体層およびリードの亀裂および層間剥離を低減し得る。

【0036】

本発明の種々の実施形態によるフレクシャは、対応するリード部がバネ金属層の上に完全に配置される従来のフレクシャと比較して、向上した安定性および適応性も有する。さらに、リードおよび誘電体層をバネ金属層の中間軸線により近接して位置決めすることにより、静止姿勢調整後に、屈曲構造内の残留応力が低減される。残留応力の低減により、調整された静止姿勢の安定性が向上する。

【0037】

本発明の範囲から逸脱することなく、説明してきた模範的な実施形態に種々の修正および追加をなすことができる。例えば、上記実施形態は特定の特徴を示しているが、本発明の範囲は、異なる組み合わせの特徴を有する実施形態、および説明してきた特徴の全てを含まない実施形態も含む。したがって、本発明の範囲は、特許請求の範囲の全ての等価物と共に、特許請求の範囲内に含まれるような上記の代替形態、変形形態、および別形態の全てを網羅するように意図される。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の一実施形態によるインライン型リード部を有する一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャの末端部の平面図である。

20

【図2】図1の線2-2に沿った図1のフレクシャの部分の正面断面図である。

【図3】本発明の一実施形態による図1のフレクシャを製造する方法を示したフローチャートである。

【図4】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図5】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図6】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図7】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

30

【図8】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図9】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図10】図3に記載されている一連の製造工程ステップを示した図1のフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図11】本発明の他の実施形態による一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャの部分の概略側面断面図である。

【図12】本発明のさらに他の実施形態による一体化されたリード／ヘッドサスペンションフレクシャの部分の概略側面断面図である。

40

【符号の説明】

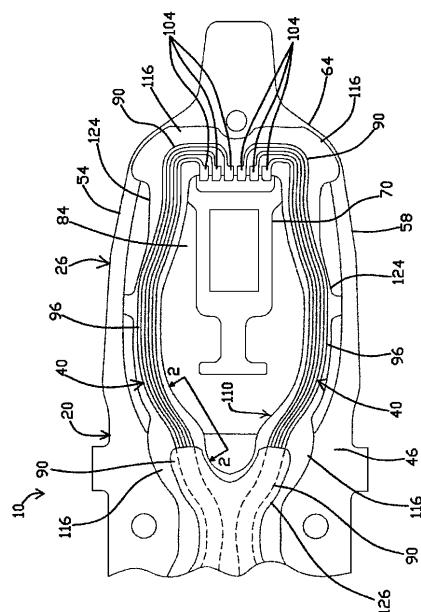
【0039】

- 10 フレクシャ
- 20 略平坦なバネ金属層
- 26 ジンバル領域
- 40 複数の導電性トレースまたは導電性リード
- 46 ベース領域
- 54 一対の横方向フレクシャーム
- 58 一対の横方向フレクシャーム

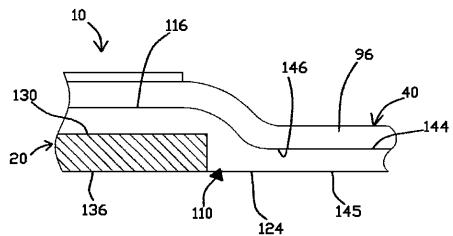
50

6 4	クロス部材	
7 0	スライダ収容舌部	
8 4	間隙	
9 0	1つ以上の裏打ちされた部分	
9 6	少なくとも1つの裏打ちされていない部分	
1 0 4	ボンドパッド	
1 1 0	誘電体層	
1 1 6	裏打ちされた部分	
1 2 4	裏打ちされていない部分	
1 2 6	誘電体力バー層	10
1 3 0	反対方向の主面	
1 3 6	反対方向の主面	
1 4 4	第1の表面	
1 4 5	第2の表面	
1 4 6	下面	
2 0 0	ステンレス鋼シート	
2 0 6	裏打ち層	
2 1 4	露出面	
7 1 0	代替フレクシャ	
7 2 0	バネ金属層	20
7 3 0	第1の主面	
7 3 6	第2の主面	
7 4 0	少なくとも1つの導電性リード	
7 9 0	裏打ちされた部分	
7 9 6	裏打ちされていない部分	
8 1 0	誘電体層	
8 1 6	誘電体層の裏打ちされた部分	
8 2 4	誘電体層の裏打ちされていない部分	
8 4 0	導電性リード	
8 4 4	第1の表面	30
8 4 5	第2の表面	
9 1 0	代替フレクシャ	
9 2 0	バネ金属層	
9 2 4	誘電体層の裏打ちされていない部分	
9 3 0	第1の主面	
9 3 6	第2の主面	
9 4 0	少なくとも1つの導電性リード	
9 9 0	裏打ちされた部分	
9 9 6	リードの裏打ちされていない部分	
1 0 1 0	誘電体層	40
1 0 1 6	誘電体層の裏打ちされた部分	
1 0 2 4	誘電体層の裏打ちされていない部分	
1 0 4 0	導電性リード	
1 0 4 4	第1の表面	
1 0 4 5	第2の表面	
1 0 5 0	第2の誘電体層	
1 0 6 0	第2の導電性リード	
t	厚さ	

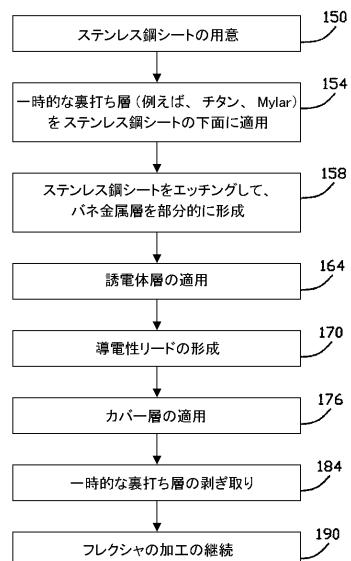
【図1】



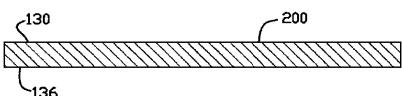
【図2】



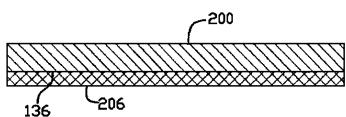
【図3】



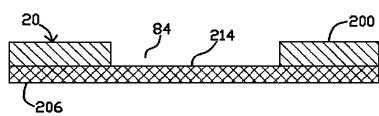
【 図 4 】



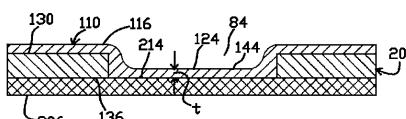
(5)



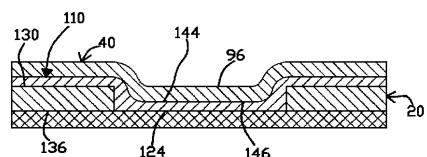
(6)



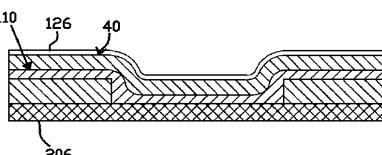
〔四七〕



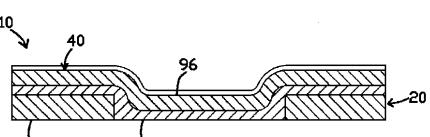
【圖8】



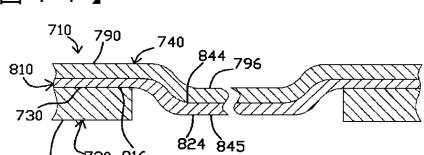
【 四 9 】



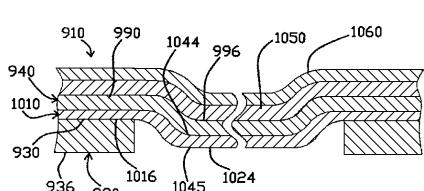
【图 10】



100



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 マーク ミラー

アメリカ合衆国 ミネソタ州 55324 ダーウィン 215番 ストリート 68224

(72)発明者 グレッグ バネット

アメリカ合衆国 ミネソタ州 55325 ダッセル ハイビュー ドライブ 203

(72)発明者 ランス ネバラ

台湾 台南市 701 フリアン イースト ロード 53番地 5階

審査官 井上 和俊

(56)参考文献 特開平10-247310(JP,A)

特開平11-039626(JP,A)

特開2005-322336(JP,A)

特開昭64-027019(JP,A)

特開2004-133988(JP,A)

特開2001-352137(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/60

G11B 21/21