

(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2012-181917

(P2012-181917A)

(43) 公開日 平成24年9月20日(2012.9.20)

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

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-116411 (P2012-116411)	(71) 出願人	500373758 シーゲイト テクノロジー エルエルシー アメリカ合衆国、95014 カリフォル ニア州、クパチーノ、サウス・デ・アンザ ・ブールバード、10200
(22) 出願日	平成24年5月22日(2012.5.22)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(62) 分割の表示	特願2010-219159 (P2010-219159) の分割	(72) 発明者	マイケル・アレン・グレミンガー アメリカ合衆国、55421 ミネソタ州 、セイント・アンソニー、ペンロッド・レ ーン、3908
原出願日	平成22年9月29日(2010.9.29)	(72) 発明者	ブラッドリー・ジェイ・フェルメール アメリカ合衆国、55378 ミネソタ州 、サベッジ、バリー・ビュー・プレイス、 15018
(31) 優先権主張番号	12/570,777		
(32) 優先日	平成21年9月30日(2009.9.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク面上を飛行するヘッドを備えた装置

(57) 【要約】

【課題】ヘッドが磁気ディスクの表面を横断するとき、マイクロアクチュエータがヘッドの精密な位置制御を行なう一方、音声コイルモータがヘッドのマクロな位置制御を行なう。作動およびサスペンションシステムのためのより優れた構成が必要である。

【解決手段】本発明の装置は、ベースプレートの端部へ取付けられた、ディスク面上を飛行するヘッドを備えた装置であって、前記ベースプレートは傾斜したセクションを備え、前記傾斜したセクションは、前記装置のねじり軸を前記ヘッド側に傾けるように、前記ディスク面に対して傾斜しており、前記ねじり軸は、前記ヘッドを通る。

【選択図】 図1 B

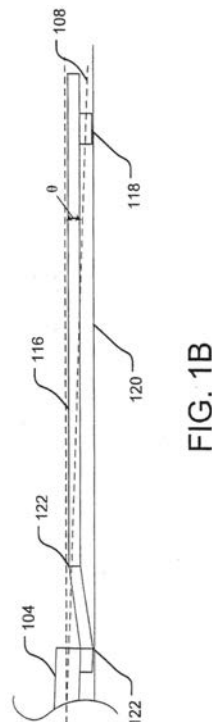


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベースプレートの端部へ取付けられた、ディスク面上を飛行するヘッドを備えた装置であって、

前記ベースプレートは傾斜したセクションを備え、前記傾斜したセクションは、前記装置のねじり軸を前記ヘッド側に傾けるように、前記ディスク面に対して傾斜しており、前記ねじり軸は、前記ヘッドを通る、装置。

【請求項 2】

前記ベースプレートは、隣接する前記ディスク面に概して平行な主要セクションをさらに備え、前記傾斜したセクションは、前記主要セクションよりも前記ディスク面に近づくように前記ディスク面に向かって傾斜する、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記ベースプレートは、前記傾斜したセクションと前記主要セクションとの間に撓み線をさらに備える、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記傾斜したセクションは、T字型セクションを備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 5】

前記ベースプレートに取付けられ、前記ヘッドの細密な運動制御を行なうために前記ベースプレートを変形させるように構成された少なくとも 1 つの圧電素子をさらに備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

【請求項 6】

ロードビームをさらに備え、前記ロードビームは、隣接する前記ディスク面から離れるように前記ロードビームを撓ませる第 1 の撓み線と、前記ロードビームを前記ディスク面の方に撓ませる、前記第 1 の撓み線と前記ヘッドとの間の第 2 の撓み線とを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 7】

前記傾斜したセクションは、隣接する前記ディスク面に向かっておよそ 2 度傾けられる、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】**【背景技術】****【0001】****背景**

磁気ディスクドライブは、一般に、磁気ディスクにデータを読取るおよび/または書込むために磁気ディスクの所望のトラック上にヘッドを配置するヘッドサスペンションに装着されたヘッドを含む。このような磁気ディスクドライブでは、大きさを小さくしたいという要望、記憶密度を増加させたいという要望、およびコストを下げたいという要望が絶え間なく存在する。大きさを小さくして記憶密度を増加させるために、データを記憶するディスク上のトラックは、より接近させて位置決めされる。トラック密度が高くなると、ヘッドの位置決めがデータの正確な読み書きにとってより重要になる。トラック密度が増加するにつれて、磁気ディスクの所望のトラック上で素早くかつ正確にヘッドを中央に置くようにヘッドサスペンションを制御することが、音声コイルモータおよびサーボ制御システムにとって益々困難になる。

40

【0002】

ヘッドの精密な位置決めが不可欠になるにつれて、単一の作動源で正確にヘッドを位置決めすることもより困難になる。したがって、磁気ディスクに対してさらにヘッドを位置決めするために、マイクロアクチュエータが提案されてきた。ヘッドが磁気ディスクの表面を横断するとき、マイクロアクチュエータがヘッドの精密な位置制御を行なう一方、音声コイルモータがヘッドのマクロな位置制御を行なう。作動およびサスペンションシステムのためのより優れた構成が必要である。

50

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

概要

一実現例では、今回開示する技術は、ベースプレートの端部へ取付けられたヘッドを有する装置を教示する。ベースプレートは、ベースプレートのねじり軸がヘッド付近を通るようにする傾斜したセクションを含む。

【0004】

別の実現例では、今回開示する技術は、ベースプレートに取付けられたロードビームを有する装置を教示する。当該装置は、また、ロードビームの、ベースプレートとは反対側の端部に取付けられたヘッドを含む。ベースプレートは、装置のねじり軸がヘッドを通るようにする、質量がシフトしたセクションを含む。

【0005】

さらに別の実現例では、今回開示する技術は、ベースプレート共振振幅を減少させる方法を教示する。当該方法は、ヘッド付近を通るようにベースプレートねじり軸を移動させるように、サスペンション上のベースプレート質量を隣接するディスク面の方にシフトさせる工程を含む。

【0006】

本明細書では、他の実現例についても説明し、記載する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】対応するねじり軸を有する例示的な水平なベースプレートの正面図である。

【図1B】対応するねじり軸を有する例示的な傾斜したベースプレートの正面図である。

【図2】平坦なベースプレートに対応する周波数応答関数Aおよび傾斜したベースプレートに対応する周波数応答関数Bを示す。

【図3】ロードビームおよびヘッドに取付けられた例示的な傾斜したベースプレートの平面図である。

【図4A】例示的な傾斜したベースプレートの平面図である。

【図4B】図4Aの例示的な傾斜したベースプレートの正面図である。

【図5A】例示的な多平面ベースプレートの平面図である。

【図5B】図5Aの例示的な多平面ベースプレートの正面図である。

【図6A】例示的な多平面ベースプレートの平面図である。

【図6B】図6Aの例示的な多平面ベースプレートの正面図である。

【図7】対応するねじり軸を有する、アクチュエータアームの傾斜面に装着された例示的な傾斜したベースプレートの正面図である。

【図8】ベースプレートねじりモードが引起すヘッドのオフトラック運動を減少させるまたは解消するための例示的な工程を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

詳細な説明

ベースプレート上の圧電素子（または、他のマイクロアクチュエータモータ素子）が精密な位置制御のためにベースプレートを変形させることを可能にするのに十分な可撓性を有するヘッドサスペンションにおけるベースプレートは、望ましくない共振モードを生じさせる可能性がある。これらの望ましくない共振モードのうちの一つは、本明細書では、ベースプレートねじりモードと呼ばれる。ベースプレートねじりモードは、ヘッドサスペンションに沿って概して長手方向に走る軸の周りでのねじりを引起す。ねじり軸の厳密な位置は、ベースプレートにおける重量分布によって主に規定される。たとえば、ねじり軸は、ベースプレートがアクチュエータアームに取付けられている位置から、ベースプレートの質量中心線に沿って走っていてもよい。従来のマイクロアクチュエータサスペンションの構成では、十分なトラッキング性能を達成するために、駆動レベルのサーボ制御アル

10

20

30

40

50

ゴリズムがベースプレートねじりモードを補償する。しかしながら、この補償は、トラッキングシステムの全帯域幅を減少させる。

【0009】

図1Aは、対応するねじり軸106を有する例示的な水平なベースプレート102の正面図である。従来のマイクロアクチュエータサスペンションの構成は、一般に、水平なベースプレート102、または代替的に、それぞれのヘッド112付近にまたはそれぞれのヘッド112にねじり軸106を通すように最適化されていない傾斜したベースプレートを利用する。水平なベースプレート102、ロードビーム110およびヘッド112は、一括して、ディスクドライブのためのサスペンションの一部である。ヘッド112は、ディスクが回転している間、ディスク面114の若干上方を「飛行」する。さらに、ヘッド112は、ディスクが回転しているとき、ディスク上の所望のトラックを辿る。

10

【0010】

例示的な水平なベースプレート102は、水平なベースプレート102を通して概して水平に走るねじり軸106を有する。ロードビーム110の一端は水平なベースプレート102の端部に装着され、ヘッド112はロードビーム110の反対側の端部に装着される。ねじり軸106がヘッド112と交わらないので、ねじり軸106の周りでのねじりは、ヘッド112が大幅に横方向にずれる（すなわち、ディスク面114に平行に、サスペンションの長手方向軸と直交してずれる）ことを招き得る。ベースプレートねじり軸106は図1Aでは実質的に水平であるように示されているが、ベースプレートねじり軸106は、水平なベースプレート102の重量分布に応じて、上向きまたは下向きに角度がついていてもよい。とにかく、ベースプレートねじり軸106がヘッド112付近をまたはヘッド112を通らない場合に、大幅な横方向のずれが生じ得る。

20

【0011】

図1Bは、対応するねじり軸108を有する例示的な傾斜したベースプレート104の正面図である。いくつかの実現例では、今回開示する技術に係るマイクロアクチュエータサスペンションの構成は、傾斜したベースプレート104、および/または、それぞれのヘッド118付近にまたはそれぞれのヘッド118にねじり軸を通すように別のやり方で最適化されたベースプレートを利用する。傾斜したベースプレート104、ロードビーム116およびヘッド118は、同様に、ディスクドライブのための別のサスペンションの一部である。ヘッド118も、ディスクが回転している間、ディスク面120の若干上方を「飛行」し、ヘッド118も、ディスクが回転しているとき、ディスク上の所望のトラックを辿る。

30

【0012】

傾斜したベースプレート104は、水平なベースプレート102よりもディスク面120に近い質量分布を有する。これは、本明細書では、ディスク面120の方へのベースプレート104の質量のシフトと呼ばれる。その結果、傾斜したベースプレート104に対応するベースプレートねじり軸108も同様にディスク面120に接近するが、さらに、ディスク面120に向かって下向きに度の角度がついていてもよい。ベースプレートねじり軸108の厳密な角度および位置は、傾斜したベースプレート104の重量分布に依存する。傾斜したベースプレート104の重量分布は、ねじり軸108が、図1Aのようにヘッド118の上方を通るのではなく、ヘッド118を通るように最適化される。ヘッド118付近にまたはヘッド118にねじり軸108を通すように最適化された例示的なベースプレートの構成については、図3～図6Bに関して詳細に説明する。

40

【0013】

ねじり軸108の周りでのねじりはベースプレートねじり軸108の周りでのベースプレート104およびロードビーム116の回転を依然として引き起こし得るが、ヘッド118の横方向のずれは大幅に減少または解消する。さらに、ロードビーム116に取付けられている傾斜したベースプレート104の端部は、ディスク面120に向かって角度がつけられる、および/または、水平なベースプレート102よりもディスク面120に接近するように方向付けられる。このため、ロードビーム116は、ディスク面120の上方で

50

ロードビーム 1 1 6 を所望の向きおよび高さに戻すための 1 つ以上の撓み 1 2 2 を有していてもよい。一実現例では、傾斜したベースプレート 1 0 4 の質量は、ロードビーム 1 1 6 および / またはヘッド 1 1 8 の質量よりも大幅に大きい。このため、撓み 1 2 2 がねじり軸 1 0 8 の位置に実質的に影響を及ぼすことはない。

【 0 0 1 4 】

一実現例では、傾斜したベースプレート 1 0 4 の一部のみが傾けられる。たとえば、傾斜したベースプレート 1 0 4 は、一方の側が水平であり他方の側が傾斜している状態の撓み線をその幅に亘って有していてもよい (たとえば、図 3 ~ 図 4 B 参照)。別の実現例では、傾斜したベースプレート 1 0 4 全体が傾けられる。たとえば、傾斜したベースプレート 1 0 4 は、アクチュエータアーム上の傾斜面に取付けられてもよい。アクチュエータアーム上の傾斜面を利用する 1 つの利点は、ドライブサスペンションの残りの部分が変化のないままであり得ることである。さらに別の実現例では、アクチュエータアームのすべてまたは一部が傾けられてもよく、したがって、傾斜したベースプレート 1 0 4 も同様に傾けられる (たとえば、図 7 参照)。アクチュエータアームを傾斜させる上での 1 つの制約は、マルチディスクドライブではアクチュエータアームを傾斜させるための隙間の量が限られていることである。

10

【 0 0 1 5 】

図 2 は、平坦なベースプレートに対応する周波数応答関数 A 2 2 4 および傾斜したベースプレートに対応する周波数応答関数 B 2 2 6 を示す。周波数応答関数 A 2 2 4 および B 2 2 6 は、ベースプレートに加えられた共振が引起すヘッドのオフトラック運動を表わす。対応するベースプレートが、平坦であるか、または、ヘッド付近にまたはヘッドにベースプレートねじり軸を通すように最適化されない場合、周波数応答関数 A 2 2 4 がヘッドのオフトラック運動を辿る。対応するベースプレートが、傾斜しているか、または、ヘッド付近にまたはヘッドにベースプレートねじり軸を通すように最適化される場合、周波数応答関数 B 2 2 6 がヘッドのオフトラック運動を辿る。例示的な傾斜したまたは最適化されたベースプレートは、図 3 ~ 図 6 B に見出され得る。

20

【 0 0 1 6 】

周波数応答 A 2 2 4 は、およそ 1 5 k H z、1 7 k H z および 2 2 k H z において 3 つの際立った明確な共振モードを示す。およそ 1 5 k H z での共振モードがベースプレートねじりモードに対応する。より具体的には、ベースプレートねじりモードは、ドライブサスペンションに沿って概して長手方向に走る軸の周りでのヘッドの低次のねじりである。

30

【 0 0 1 7 】

周波数応答 B 2 2 6 は、およそ 1 7 k H z および 2 1 k H z において主な共振モードを 2 つだけ示す。一般に、高周波数共振モードよりも低周波数共振モードの方が、ヘッドの性能に対する影響が大きい。このため、1 5 k H z での低次のベースプレートのねじりは、ヘッド付近にまたはヘッドにベースプレートねじり軸を通すようにベースプレートの質量分布をシフトさせることによって、対処される。

【 0 0 1 8 】

周波数応答 B 2 2 6 の 1 7 k H z での共振モードは、一般に、周波数応答 A の 1 7 K H z での共振モードに対応する。同様に、周波数応答 B の 2 1 K H z での共振モードは、一般に、周波数応答 A の 2 2 k H z での共振モードに対応する。周波数応答 A 2 2 4 の 1 5 k H z での共振モードは、おおむね、共振モード B 2 2 6 にはない。これは、傾斜したベースプレートのベースプレートねじり軸がヘッド付近をまたはヘッドを通るためである。その結果、ヘッドのオフトラック運動がほとんどまたは全くない。この例示的な実現例では、ベースプレートは 2 度傾けられていたが、ヘッド付近をまたはヘッドを通るようにねじり軸をシフトさせるために必要な傾斜角度は、さまざまであり得る。

40

【 0 0 1 9 】

図 3 は、ロードビーム 3 1 6 およびヘッド 3 1 8 に取付けられた例示的な傾斜したベースプレート 3 0 4 の平面図である。いくつかの実現例では、傾斜したベースプレート 3 0

50

4は概して多平面であり(すなわち、傾斜したベースプレート304は、2つ以上の平面上に位置する素子を含み)、撓み線330が2つ以上の平面を描いている。傾斜したベースプレート304の主要セクション334は、ディスク面におよそ平行に装着される。傾斜したベースプレート304のT字型セクション332は、ディスク面に向かって下向きに角度がついている(たとえば、図1Bにおけるベースプレート104参照)。T字型セクション332は、T字型セクション332の中央部分の両側に装着された1つ以上の圧電素子328(たとえば、1つ以上の圧電ダイ)を有していてもよい。圧電素子328は、印加された電界によって伸張したり収縮したりして、傾斜したベースプレート304の主要セクション334を基準としたT字型セクション332の微調整を制御する。ヘッドのマクロな位置制御は、音声コイルモータおよびサーボ制御システムを用いて、ディスク面に概して垂直に走る軸の周りで傾斜したベースプレート304全体を回転させることによって、達成される。

10

【0020】

ロードビーム316の一端は、ベースプレート304のT字型セクション332の底部側に取付けられる。ロードビーム316は、ベースプレート304のマクロな位置制御およびT字型セクション332の微調整で動く。ヘッド318は、ロードビーム316の下側であって、反対側の端部に装着される。ベースプレート304のT字型セクション332がディスク面に向かって傾斜しているため、ロードビーム316は、ディスク面から離れるようにロードビーム316を撓ませる第1の撓み線336と、ディスク面の上方でロードビームを所望の高さおよび向きに方向付ける第2の撓み線338(たとえば、プリロード湾曲(preload bend))とを有する。ねじり軸308は、平面図において、ベースプレート304、ロードビーム316およびヘッド318の中心線を通る。ねじり軸308は、また、ヘッド318付近をまたはヘッド318を通るように、正面図においてディスク面に向かって下向きに角度がついている(たとえば、図4B参照)。

20

【0021】

図4Aは、例示的な傾斜したベースプレート404の平面図である。傾斜したベースプレート404は、撓み線430によって接続された主要セクション434とT字型セクション432とを有する。主要セクション434は、アクチュエータアームに取付けられるように構成され、ディスク面に概して平行に向けられる。T字型部分432は、ロードビームに取付けられるように構成され、ディスク面に向かって傾けられる。傾斜したT字型部分432は、傾斜したベースプレート404の質量中心をディスク面420の方に移動させる。

30

【0022】

図4Bは、図4Aの例示的な傾斜したベースプレート404の正面図である。傾斜したベースプレート404は、撓み線430によって接続された主要セクション434とT字型セクション432とを有する。ねじり軸408は、傾斜したベースプレート404の質量中心と一致している。したがって、T字型セクション432をディスク面420に向かって下向きに撓ませることによって、ねじり軸408も同様に、ディスク面420に向かって下向きに撓む。

40

【0023】

図5Aは、例示的な多平面ベースプレート504の平面図である。図4Aおよび図4Bの傾斜したベースプレート404と同様に、多平面ベースプレート504は、主要セクション534とT字型セクション532とを有する。主要セクション534は、アクチュエータアームに取付けられるように構成され、ディスク面に概して平行に向けられる。T字型セクション532は、ロードビームに取付けられるように構成され、中央部分550と上部部分552とを含む。T字型セクション532は、第1の撓み線540と第2の撓み線542とを有し、第1の撓み線540および第2の撓み線542は、共同して、T字型セクション532の中央部分550を、ディスク面により近い平面に移動させる。

【0024】

図5Bは、図5Aの例示的な多平面ベースプレート504の正面図である。図5B上で

50

左から右に移動して、多平面ベースプレート504の主要セクション534は、ディスク面520に平行に向けられ、ディスク面520から第1の距離のところにある。T字型セクション532の中央部分550は、第1の撓み線540において、これもディスク面520に平行であるがディスク面520により近い平面へとシフトされる。T字型セクション532の上部部分552は、第2の撓み線542において、これもディスク面520に平行な平面へとシフトされる。いくつかの実現例では、上部部分552は、ディスク面520からの距離が主要セクション534と同じところにある。他の実現例では、T字型セクション532の上部部分552は、第2の撓み線542において、これもディスク面520に平行であり、さらに中央部分550よりもディスク面520から離れている（または、ディスク面520に近い）が、ディスク面520からの距離が主要セクション534と同じところにあるわけではない平面へとシフトされる。ねじり軸508は、多平面ベースプレート504の質量中心と一致している。したがって、ディスク面520により近いT字型セクション532の中央部分550を撓ませることによって、ねじり軸508は、ディスク面520に向かって下向きに撓む。

【0025】

図6Aは、例示的な多平面ベースプレート604の平面図である。図4Aおよび図4Bの傾斜したベースプレート404と同様に、多平面ベースプレート604は、主要セクション634とT字型セクション632とを有する。主要セクション634は、アクチュエータアームに取付けられるように構成され、ディスク面に概して平行に向けられる。T字型セクション632は、ロードビームに取付けられるように構成され、中央部分650と、第1の上部部分646と、第2の上部部分648とを含む。T字型セクション632は、第1の撓み線640と、第2の撓み線642と、第3の撓み線644とを有し、第1の撓み線640、第2の撓み線642および第3の撓み線644は、共同して、T字型セクション632の中央部分650を、ディスク面により近い平面に移動させる。

【0026】

図6Bは、図6Aの例示的な多平面ベースプレート604の正面図である。図6B上で左から右に移動して、多平面ベースプレート604の主要セクション634は、ディスク面620に平行に向けられ、ディスク面620から第1の距離のところにある。T字型セクション632の中央部分650は、第1の撓み線640において、これもディスク面620に平行であるがディスク面620により近い平面へとシフトされる。T字型セクション632の第1の上部部分646および第2の上部部分648（図6A参照）は、第2の撓み線642および第3の撓み線644においてそれぞれに、これもディスク面620に平行であるが、ディスク面620からの距離が主要セクション634と同じまたは類似のところにある平面へとシフトされる。

【0027】

他の実現例では、T字型セクション632の第1の上部部分646および第2の上部部分648（図6A参照）は、第2の撓み線642および第3の撓み線644においてそれぞれに、これもディスク面620に平行であり、中央部分650よりもさらにディスク面620から離れている（または、ディスク面620に近い）が、ディスク面620からの距離が主要セクション634と同じところにあるわけではない平面へとシフトされる。ねじり軸608は、多平面ベースプレート604の質量中心と一致している。ディスク面620により近いT字型セクション632の中央部分を撓ませることによって、ねじり軸608は、ディスク面620に向かって下向きに撓む。この実現例では、多平面ベースプレート604は、（図6Bに示される実現例における2つの平面と比較して）3つの平面を有する。

【0028】

ディスク面に向かってベースプレートのすべてまたはあるセクションを傾斜させるおよび/または撓ませることによって、サスペンションとディスクとの間の隙間が減少する。図5の多平面ベースプレート504と比較して、図6の撓んだ中央部分650は、図5の撓んだ中央部分550よりも大きい。その結果、ねじり軸608の同じ撓みを達成するた

めに、中央部分 650 の撓みの量は中央部分 550 未満であり得る。同様に、図 4 A および図 4 B の傾斜したベースプレート 404 は、サスペンションとディスクとの間の隙間を図 5 A ~ 図 6 B の多平面ベースプレート 504、604 未満に減少させる。なぜなら、傾斜したベースプレート 404 の傾斜した部分が、多平面ベースプレート 504、604 の撓んだ部分よりも大きいためである。多平面ベースプレート 604 がディスク面 620 に近接して装着されるので、多平面ベースプレート 604 とディスク面 620 との間の隙間の問題のために、多平面ベースプレート 604 が図 5 の多平面ベースプレートよりも好ましいかも知れない。

【0029】

例示的な実現例では、図 4 A および図 4 B の傾斜したベースプレート 404 は、水平なベースプレートと比較して、サスペンションとディスクとの間の隙間を 0.075 mm だけ減少させる。図 5 A および図 5 B の多平面ベースプレート 504 は、水平なベースプレートと比較して、サスペンションとディスクとの間の隙間を 1.5 mm だけ減少させる。図 6 A および図 6 B の多平面ベースプレート 604 は、水平なベースプレートと比較して、サスペンションとディスクとの間の隙間を 1.0 mm だけ減少させる。

10

【0030】

傾斜したベースプレート 404 に優る多平面ベースプレート 504、604 の 1 つの利点は、ヘッドの精密な位置制御のための圧電素子がサスペンションおよびディスク面に平行なままであることである。これは、サスペンションへの圧電素子の組立を簡略化する。なぜなら、圧電素子は、サスペンションの残りの部分に対してある角度をなして組立てら

20

【0031】

図 3 ~ 図 6 B に示されるベースプレート形状因子は単に例であり、本明細書では、ヘッド付近をまたはヘッドを通るようにベースプレートねじり軸を最適化する他の形状因子が意図される。さらに、図 1 B、図 3、図 4 A および図 4 B の傾斜したベースプレート、ならびに、図 5 A ~ 図 6 B の多平面ベースプレートは、さまざまな形成技術（たとえば、プレスブレーキ、スタンピング、曲げ、鋳造、押出成形および/またはモールドイング）を用いて作成されてもよい。さらに、傾斜したベースプレートおよび多平面ベースプレートは、たとえば鋼、アルミニウム、銅およびチタンを含むさまざまな金属合金から構成されてもよい。また、さらに、傾斜したベースプレートおよび多平面ベースプレートは、さまざま

30

【0032】

図 7 は、対応するねじり軸 708 を有する、アクチュエータアーム 754 の傾斜面 752 上に装着された例示的な傾斜したベースプレート 704 の正面図である。いくつかの実現例では、今回開示する技術に係るマイクロアクチュエータサスペンションの構成は、それぞれのヘッド 718 付近にまたはそれぞれのヘッド 718 にねじり軸 708 を通すように最適化される所望の傾斜角度を達成するために、アクチュエータアーム 754 上の傾斜面 752 にベースプレート 704 を装着する。アクチュエータアーム 754、傾斜したベースプレート 704、ロードビーム 716 およびヘッド 718 はすべて、ディスクドライブのためのサスペンションの一部である。ヘッド 718 は、ディスク面 720 の若干上方を「飛行」し、ディスクが回転するとき、ディスク上の所望のトラックを辿る。

40

【0033】

傾斜したベースプレート 704 は、図 1 A の水平なベースプレート 102 よりもディスク面 720 に近い質量分布を有し得る。これは、本明細書では、ディスク面 720 の方へのベースプレート 704 の質量のシフトと呼ばれる。その結果、傾斜したベースプレート 704 に対応するねじり軸 708 も同様に、ディスク面 720 に接近する。さらに、ベースプレート 704 を傾斜させることは、また、ねじり軸 708 をディスク面 720 の方に傾斜させ得る。ベースプレートねじり軸 708 の厳密な角度および位置は、傾斜したベースプレート 704 の重量分布および傾斜面 752 の角度に依存する。傾斜したベースプレ

50

ート704の重量分布は、ねじり軸708が、図1Aのようにヘッド112の上方ではなく、ヘッド718付近をまたはヘッド718を通るように最適化される。

【0034】

ねじり軸708の周りでのねじりはベースプレートねじり軸708の周りでのベースプレート704およびロードビーム716の回転を依然として引起し得るが、ヘッド718の横方向のずれは大幅に減少または解消する。さらに、ロードビーム716に取付けられている傾斜したベースプレート704の端部は、ディスク面720に向かって角度がつけられる、および/または、図1Aの水平なベースプレート102よりもディスク面720に接近するように方向付けられる。このため、ロードビーム716は、ディスク面720の上方でロードビーム716を所望の向きおよび高さに戻すために1つ以上の撓み722を有していてもよい。

10

【0035】

図8は、ベースプレートねじりモードが引起すヘッドのオフトラック運動を減少または解消するための例示的な工程を示す。位置付け工程802において、ヘッドサスペンション上でベースプレートからヘッドに向かって延びるベースプレートねじり軸を位置付ける。ベースプレートねじり軸は、ベースプレートねじり軸に沿って、ベースプレート、ロードビームおよびヘッドのねじりを引起す少なくとも1つのベースプレートねじりモードに対応する。

【0036】

傾斜工程804において、ヘッド付近をまたはヘッドを通るようにねじり軸を移動させるように、ディスクに向かって（または、ディスクから離れるように）ベースプレートを傾斜させる。ベースプレートを傾斜させることによって、ベースプレートの質量分布がディスクの方に移動する。ねじり軸の位置がベースプレートの重量分布に関連するので、ねじり軸もディスクの方に移動する。アクチュエータアーム上の傾斜面上にベースプレートを装着することによって、ベースプレート全体をディスクの方に傾斜させてもよい。または、アクチュエータアーム自体を傾斜させてもよく、したがって、アクチュエータアームに装着されたベースプレートも同様に傾けられる。ベースプレートが1つ以上の湾曲部を有する実現例では、ベースプレートの1つ以上のセクションのみが傾けられ、ベースプレートの残りの部分はディスクと水平である。

20

【0037】

移動工程806において、質量をシフトさせ、ヘッド付近をまたはヘッドを通るようにねじり軸を移動させるように、ディスクの方に（または、ディスクから離れるように）ベースプレートの少なくとも一部を移動させる。ベースプレートを傾斜させることと同様に、ディスクの方にベースプレートをシフトさせることによって、ベースプレートの質量分布がディスクの方に移動する。ねじり軸の位置がベースプレートの重量分布に関連するので、ねじり軸もディスクの方に移動する。いくつかの実現例では、ねじり軸は、ベースプレートの質量中心を通過して走っている。例示的なシフト工程において、ベースプレートの中央部分は、ベースプレートの残りの部分よりもディスクに近い平面へとシフトされてもよい。ベースプレートの質量をシフトさせること（質量シフト工程）は、ベースプレートまたはベースプレートが取付けられた面の少なくとも一部を少なくとも傾斜させること（たとえば、工程804参照）、または、ベースプレートの少なくとも一部を移動させること（たとえば、工程806参照）を含む。

30

40

【0038】

(1) 本発明の実施の形態の一の装置は、ベースプレートの端部へ取付けられたヘッドを備えた装置であって、前記ベースプレートは傾斜したセクションを備え、前記傾斜したセクションは前記装置のねじり軸が前記ヘッド付近を通るようにする、装置である。

【0039】

(2) また、前記ベースプレートは、隣接するディスク面に概して平行な主要セクションをさらに備え、前記傾斜したセクションは、前記主要セクションよりも前記ディスク面に近づくように前記ディスク面に向かって傾斜していてもよい。

50

【0040】

(3) また、前記傾斜したセクションは、隣接するディスク面に向かっておよそ2度傾けられていてもよい。

【0041】

(4) また、前記ベースプレートに取付けられ、前記ヘッドの細密な運動制御を行なうために前記ベースプレートを変形させるように構成された少なくとも1つの圧電素子をさらに備えていてもよい。

【0042】

(5) また、前記ベースプレートは、前記傾斜したセクションと前記主要セクションとの間に撓み線をさらに備えていてもよい。

10

【0043】

(6) 前記傾斜したセクションは、T字型セクションを備えていてもよい。

(7) 本発明は、ロードビームをさらに備え、前記ロードビームは、隣接するディスク面から離れるように前記ロードビームを撓ませる第1の撓み線と、前記ロードビームを前記ディスク面の方に撓ませる、前記第1の撓み線と前記ヘッドとの間の第2の撓み線とを含んでいてもよい。

【0044】

(8) 前記ねじり軸は、前記ヘッドを通過してもよい。

(9) 本発明の実施の形態の他の装置は、ベースプレートに取付けられたロードビームと、前記ロードビームの、前記ベースプレートとは反対側の端部に取付けられたヘッドとを備えた装置であって、前記ベースプレートは質量がシフトしたセクションを備え、前記質量がシフトしたセクションは、前記装置のねじり軸が前記ヘッドを通るようにする、装置である。

20

【0045】

(10) 前記ベースプレートは、1つ以上の平面的な面を備えていてもよい。

(11) 前記ベースプレートは、主要部分と、前記主要部分よりも隣接するディスク面の近くに位置する中央部分とを備えていてもよい。

【0046】

(12) 前記ベースプレートは、前記主要部分と前記中央部分との間の第1の撓み線と、前記中央部分に隣接する上部部分とをさらに備え、前記上部部分は、前記中央部分とは異なる平面的な面上にあってもよい。

30

【0047】

(13) 前記上部部分および前記主要部分は、前記ディスク面からおよそ等しい距離離れていてもよい。

【0048】

(14) 前記主要部分は、前記上部部分よりも前記ディスク面に近くてもよい。

(15) 前記中央部分および前記上部部分は、T字型を備えていてもよい。

【0049】

(16) 前記中央部分は、第2の撓み線に隣接する第1の上部部分と、第3の撓み線に隣接する第2の上部部分とを備え、前記中央部分は、前記第1の上部部分と前記第2の上部部分とを隔けていてもよい。

40

【0050】

(17) 本発明の別の実施の形態の装置は、ベースプレートに取付けられたロードビームと、前記ロードビームの、前記ベースプレートとは反対側の端部に取付けられたヘッドとを備えた装置であって、前記ベースプレートはアクチュエータアームの傾斜面に取付けられ、前記傾斜面は、前記装置のねじり軸が前記ヘッドを通るようにする、装置である。

【0051】

(18) 本発明の実施の形態の方法は、ベースプレート共振振幅を減少させる方法であって、ヘッド付近を通るようにベースプレートねじり軸を移動させるように、サスペン

50

ション上のベースプレート質量を隣接するディスク面の方にシフトさせる工程を備える、方法である。

【0052】

(19) 前記シフトさせる工程は、ベースプレートの傾斜したセクションが前記ディスク面に向かって延びるようにベースプレートの少なくともあるセクションを傾斜させる工程を含んでいてもよい。

【0053】

(20) 前記シフトさせる工程は、ベースプレートのあるセクションを前記ディスク面に近づける工程を含んでいてもよい。

【0054】

(21) 前記シフトさせる工程は、ベースプレートをアクチュエータアーム上の傾斜面に装着する工程を含んでいてもよい。

【0055】

上記の明細書、例およびデータは、この発明の例示的な実施例の構造および用途を完全に説明する。この発明の多くの実施例がこの発明の精神および範囲から逸脱することなくなされ得るので、この発明は、以下に添付される特許請求の範囲に属する。さらに、記載される特許請求の範囲から逸脱することなく、さらに別の実施例では異なる実施例の構造的特徴が組合せられてもよい。

【符号の説明】

【0056】

102, 104 ベースプレート、106, 108 ねじり軸、112, 118 ヘッド。

10

20

【 図 1 A 】

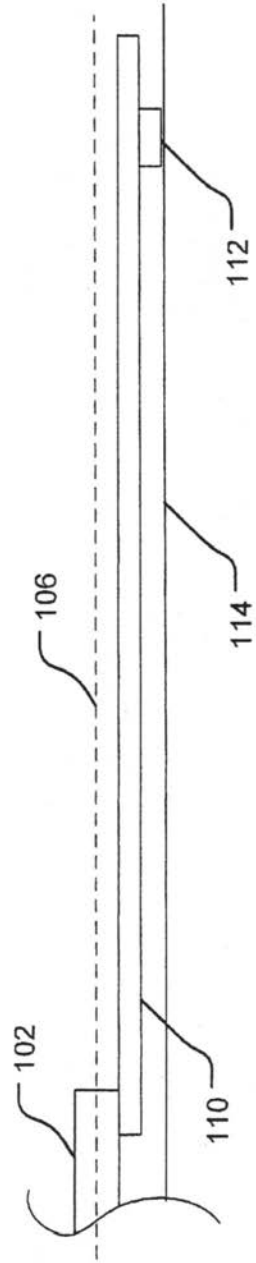


FIG. 1A

【 図 1 B 】

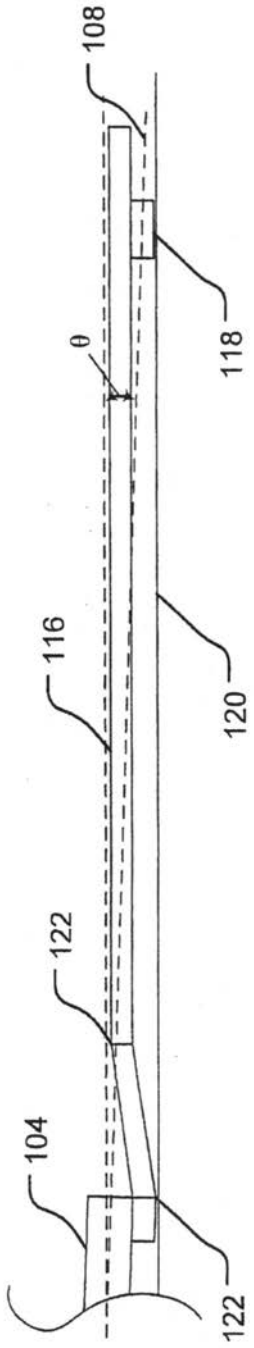


FIG. 1B

【 図 2 】

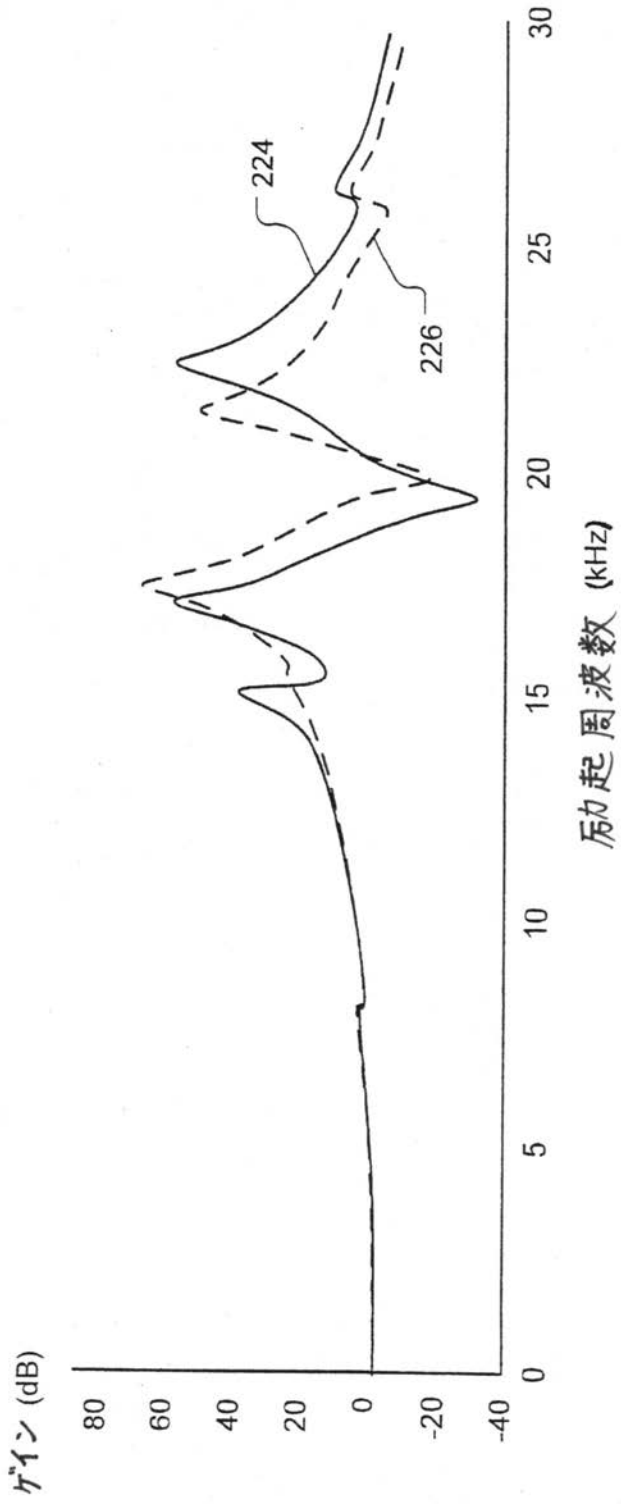


FIG. 2

【 図 3 】

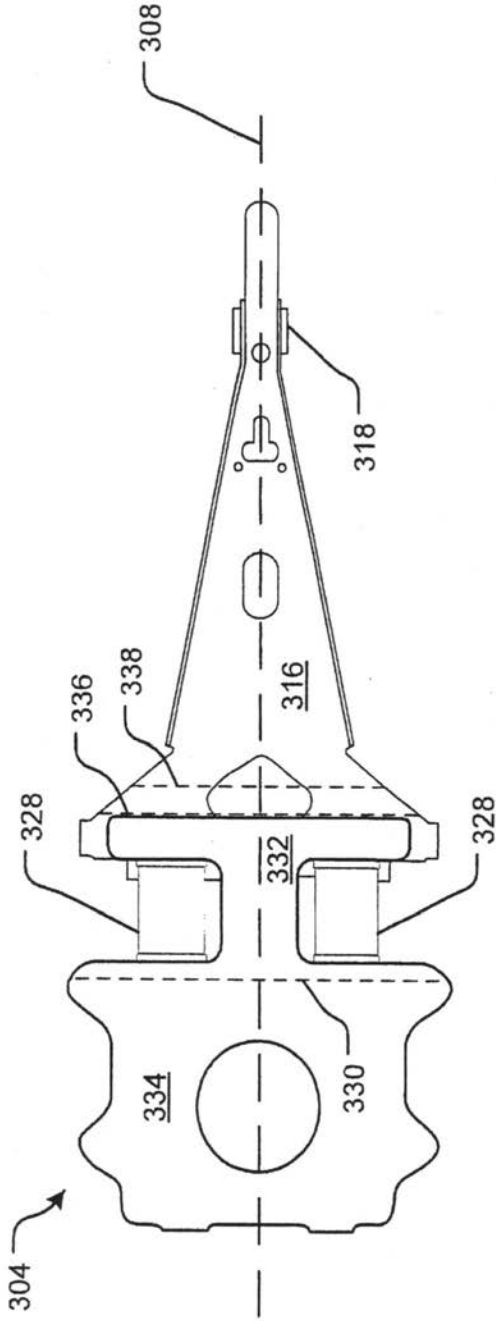


FIG. 3

【 図 4 A 】

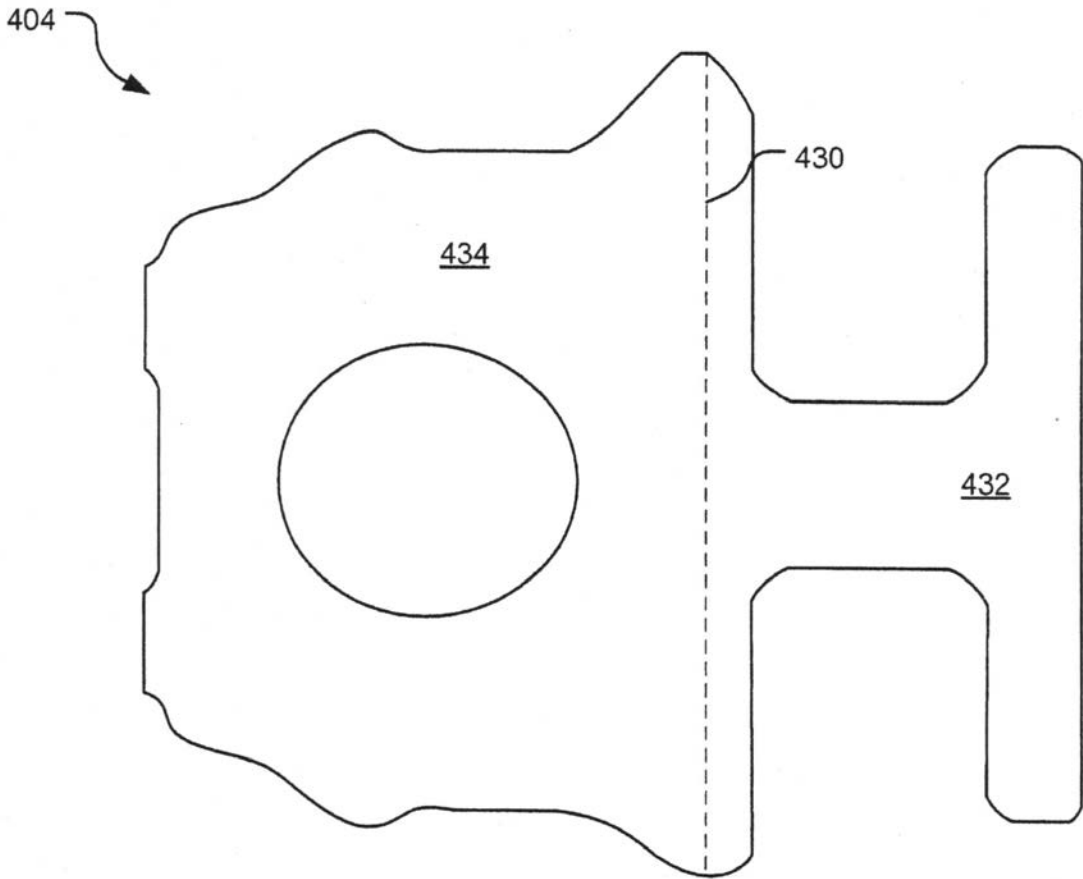


FIG. 4A

【 図 4 B 】

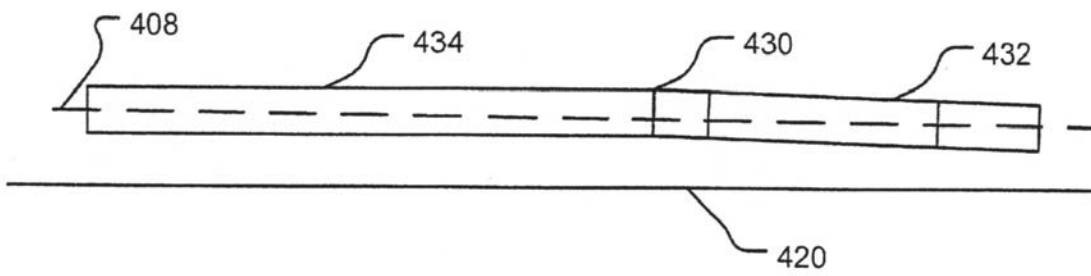


FIG. 4B

【図 5 A】

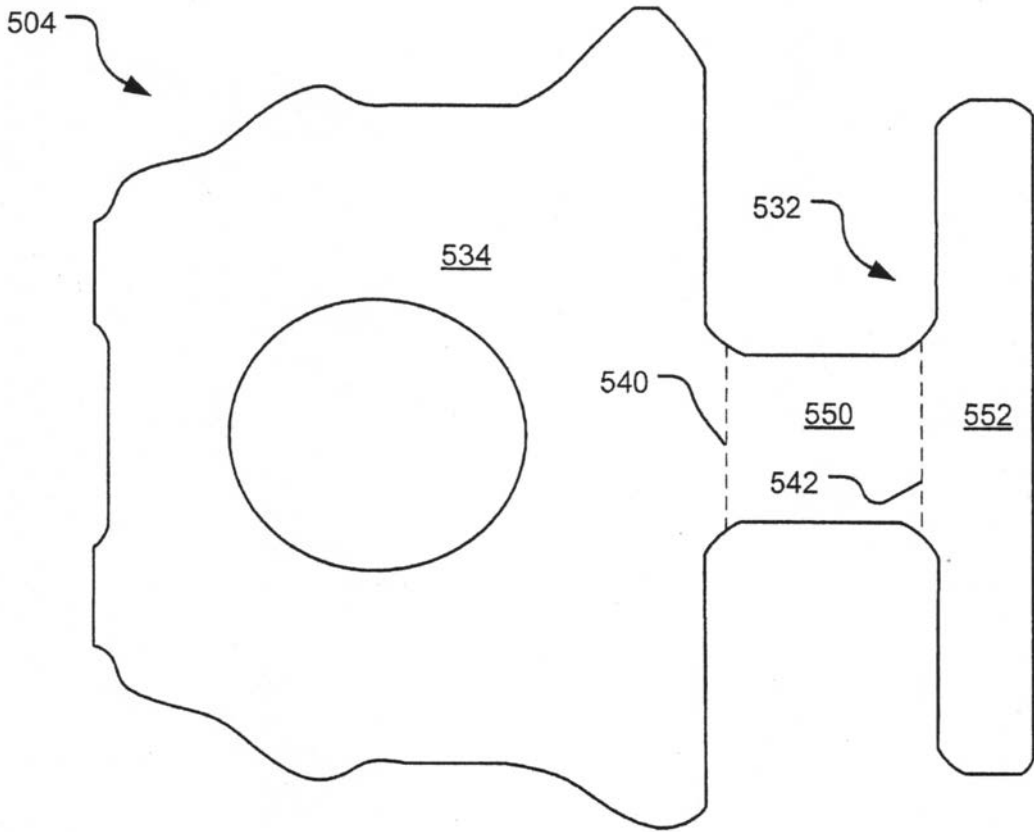


FIG. 5A

【図 5 B】

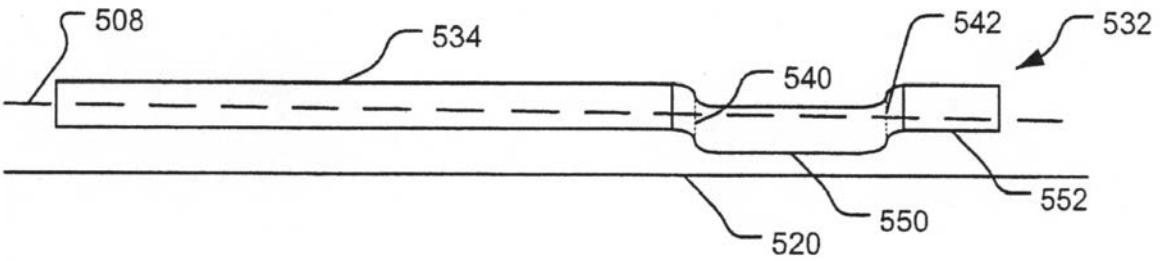


FIG. 5B

【 図 6 A 】

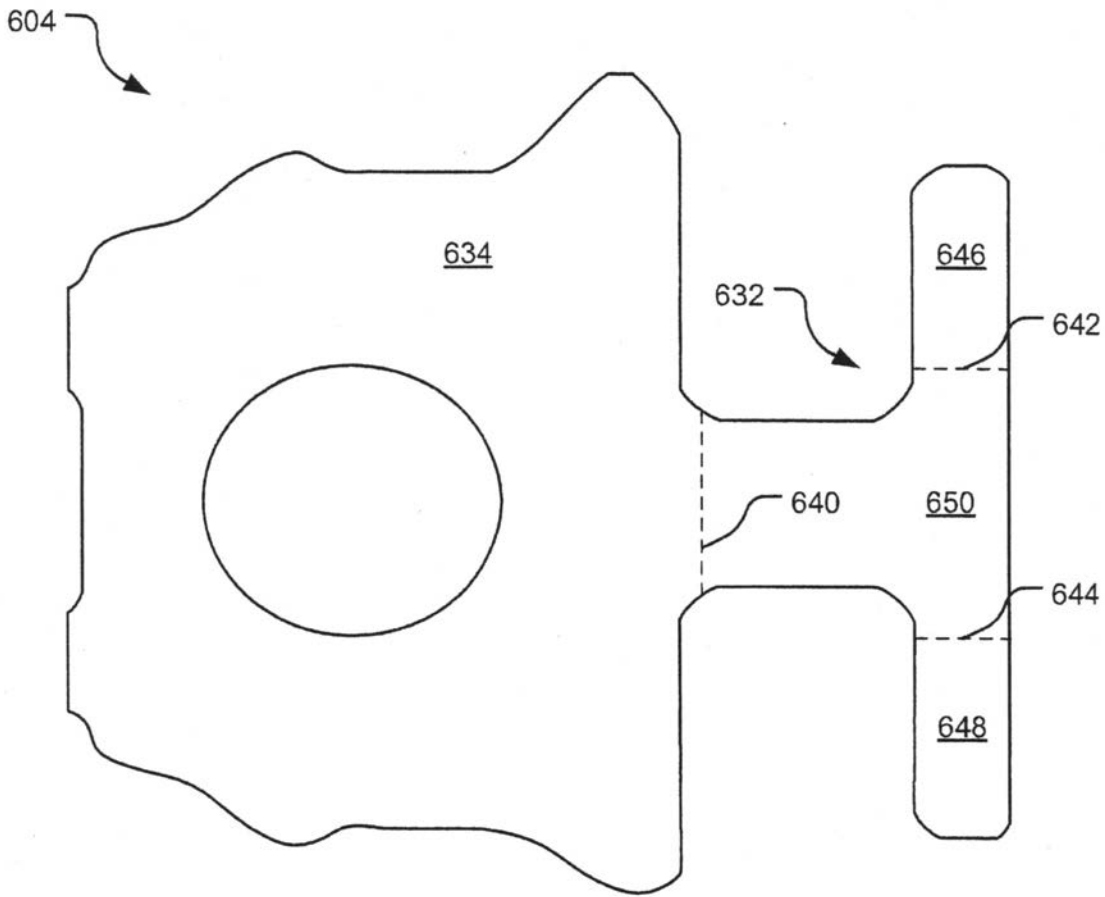


FIG. 6A

【 図 6 B 】

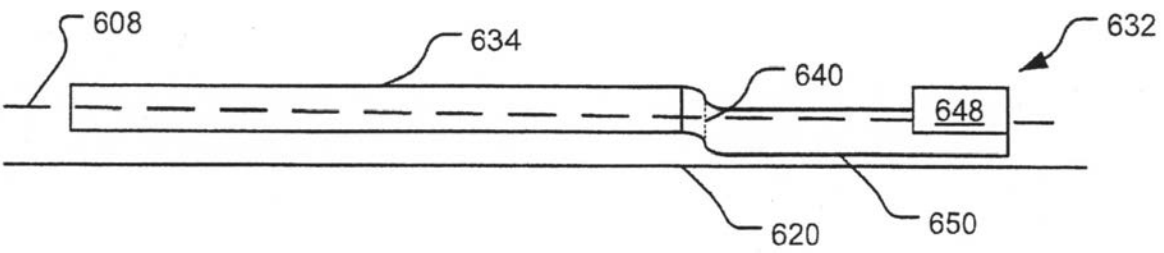


FIG. 6B

【 図 7 】

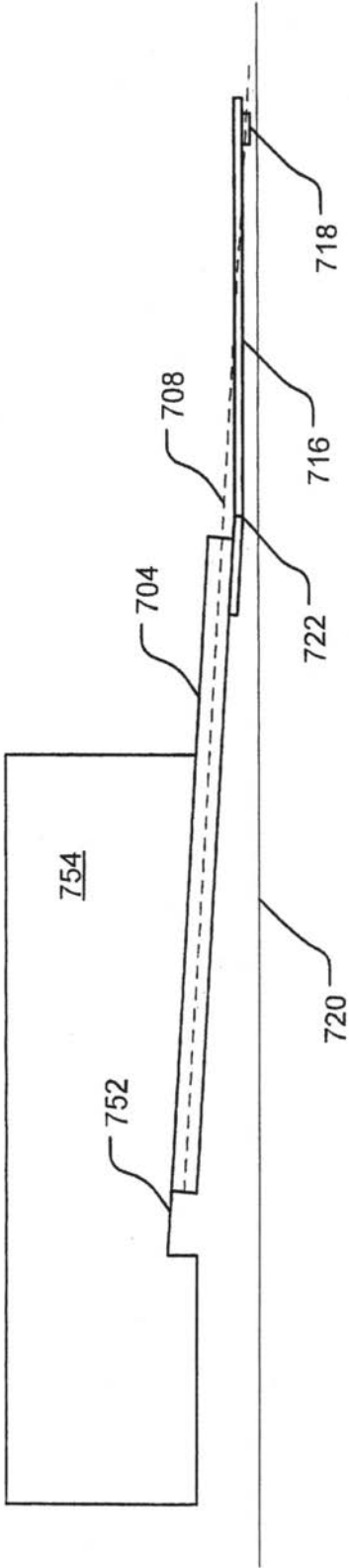


FIG. 7

800 ↷

【 図 8 】

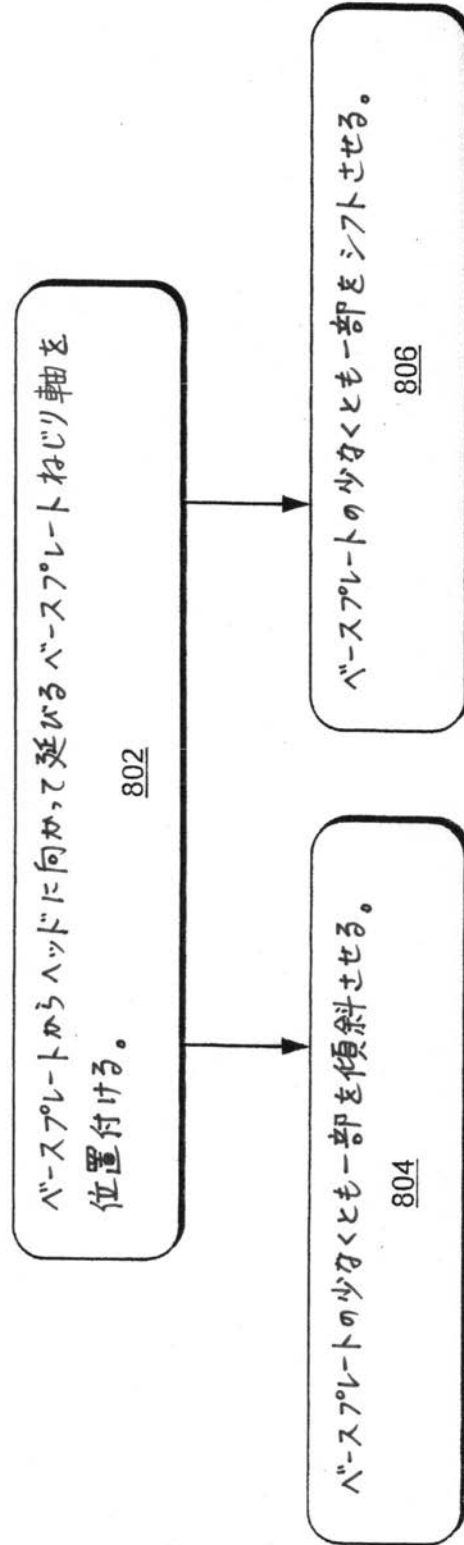


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 マルクス・アーウィン・マンゴールド

アメリカ合衆国、5 5 4 1 0 ミネソタ州、ミネアポリス、ラッセル・アベニュー・エス、6 0 4 0

Fターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA21 DA12 DA26 EA12

5D096 NN03