

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4136818号
(P4136818)

(45) 発行日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

(51) Int. Cl. F I
G 1 1 B 5/60 (2006. 01) G 1 1 B 5/60 Z
G 1 1 B 21/21 (2006. 01) G 1 1 B 21/21 1 O 1 Q

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-198206 (P2003-198206)	(73) 特許権者	500373758
(22) 出願日	平成15年7月17日 (2003. 7. 17)		シーゲイト テクノロジー エルエルシー
(65) 公開番号	特開2004-55127 (P2004-55127A)		アメリカ合衆国, カリフォルニア, スコッ
(43) 公開日	平成16年2月19日 (2004. 2. 19)		ツ バレイ, ピー. オー. ボックス 66
審査請求日	平成15年7月17日 (2003. 7. 17)		360, ディスク ドライブ 920
(31) 優先権主張番号	396583	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成14年7月17日 (2002. 7. 17)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100072040
(31) 優先権主張番号	377191		弁理士 浅村 肇
(32) 優先日	平成15年2月28日 (2003. 2. 28)	(74) 代理人	100087217
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 吉田 裕
前置審査		(74) 代理人	100080263
			弁理士 岩本 行夫
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 側部に開放部を備えた収斂溝を有するヘッドスライダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前縁、後縁、第一側縁、第二側縁、および支承平面を有するディスク対向面を含むスライダ本体と、

前記ディスク対向面に配置されたダムと、

前記ディスク対向面に配置され、かつ溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁によって画成される溝を有するルールとを具備し、

前記ルールが、前記ダムから前記後部壁に向って延在する前方外壁を更に含み、

前記第一側壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、

前記第二側壁が、前記後部壁から前記ダム側に延在して前記ダムから延在する前記前方外壁との間に開放部を形成しているヘッドスライダ。 10

【請求項 2】

前記ダムが、亜大気圧凹陷部を画成し、前記第一側壁が前記亜大気圧凹陷部から溝を隔離している請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 3】

前記第一側壁および前記第二側壁が、前記支承平面と同一平面にある請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 4】

前記スライダ本体に配置され、かつ溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁で構成され、前記第一側壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、前記第二側壁が前記後部壁か 20

ら前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成する溝を有する第二のレールをさらに含む請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 5】

前記両レール間に配置され、前記ダムから前記後縁に向って延在する中央レールをさらに含む請求項 4 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 6】

前記レールが第二溝を更に含み、

該第二溝が、第二溝底面と、後部壁と、第一側壁と、前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成する第三側壁とによって画成されている請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

10

【請求項 7】

前記第一側壁が、前記側縁の少なくとも一方に対して傾斜する屈折部を含む請求項 1 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 8】

前縁、後縁、第一側縁、第二側縁、および支承平面を有するディスク対向面を含むスライダ本体と、

前記ディスク対向面に配置され、かつ、前記前縁に沿って延在するとともに、前記第一および第二側縁に沿って延在するダムと、

前記ディスク対向面に配置されるとともに、前記第一および第二側縁に沿ってそれぞれ延在し、かつ溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁によって画成される溝をそれぞれ有し、前記第一および第二側縁にそれぞれ沿う第一および第二レールとを具備し、

20

前記第一および第二レールが、それぞれ、前記ダムから前記後部壁に向って延在する前方外壁を更に含み、

前記第一側壁が前記後部壁から前記ダムまで延在し、

前記第二側壁が、前記後部壁から前記ダム側に延在して前記ダムから延在する前記前方外壁との間に開放部を形成しており、

また、前記ディスク対向面に位置するとともに前記支承平面よりも低い面上にある第一凹陷部を、前記ダムと、前記第一および第二レールとが画成し、

さらに、前記第一および第二レールが、前記第一レールと前記第一側縁との間、および、前記第二レールと前記第二側縁との間に、それぞれ前記第二および第三凹陷部を画成しているヘッドスライダ。

30

【請求項 9】

前記第一側壁および前記第二側壁が、前記支承平面と同一平面にある請求項 8 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 10】

前記両レール間に配置され、前記ダムから前記後縁に向って延在する中央レールをさらに含む請求項 8 に記載されたヘッドスライダ。

【請求項 11】

前記第一および第二レールの各々が第二溝を更に含み、

該第二溝が、第二溝底面と、後部壁と、第一側壁と、前記後部壁から前記ダムに向って延在して前記後部壁と前記ダムとの間に開放部を形成する第三側壁とによって画成されている請求項 8 に記載されたヘッドスライダ。

40

【請求項 12】

前記第一レールの前記第一側壁が、前記第一側縁に対して傾斜する屈折部を有し、

前記第二レールの前記第一側壁が、前記第二側縁に対して傾斜する屈折部を有する請求項 8 に記載されたヘッドスライダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクドライブに係り、とりわけ記録媒体とのデータ授受用ヘッドスライ

50

ダに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ウィンチェスター型および光学式ディスクドライブは、当業界ではよく知られている。それらのドライブには不撓性ディスクが使用され、複数の環状同心データトラックにデジタルデータを記録するための磁性媒体が塗膜されている。スピンドルモータに装着されたディスクは高速回転し、ディスク面が、流体（例えば空気）により支承された各々のディスク用ヘッドスライダの下方を通過する。スライダは読み書きヘッドを担持し、ディスク面へのデータ書込み、およびディスク面からのデータ読取りを実行する。

【 0 0 0 3 】

電子制御のもとアクセス機構により、ヘッドスライダは、ディスク面を横断するようにトラックからトラックへと移動する。アクセス機構は、各々のヘッドジンバル組立体毎にアクセスアームおよびサスペンションを有する。サスペンションは、ロードビームとジンバルとを含む。ロードビームは、スライダをディスク面方向に押付ける負荷を加える。ジンバルは、スライダとロードビームの間に配置されるか、あるいはロードビームと一体形成されて弾発性結合部を構成し、ヘッドスライダがディスクのトポグラフィに追従する際の横揺れおよび縦揺れを可能にする。

【 0 0 0 4 】

ヘッドスライダは支承表面を有し、ディスク面に対向している。ディスクは回転する時、ヘッドスライダ下方を支承表面に沿い、ディスクの接線にほぼ並行方向に空気を導入する。空気は、支承表面下方を通過する時に流路に沿って圧縮され、ディスクと支承表面間の圧力が上昇し、発生した流体力学的浮上力が前記負荷と平衡し、ヘッドスライダは浮上し、ディスク面上またはそれに近接して飛行する。

【 0 0 0 5 】

ヘッドスライダの一つのタイプは自動装填式浮上型ヘッドスライダで、前縁段差部（またはテーパー部）、一对の隆起したレール、ダム（凹陷部用堰）、および第一凹陷部を含む。前縁段差部は、典型的には書込ヘッドと反対側のスライダ端部にラッピングまたはエッチングにより形成される。前縁段差部を配置することにより、空気は、ディスク面によってヘッドスライダ下方に導入される時に加圧される。さらに、前縁段差部は、段差（またはテーパー）の傾斜角を大きくし、圧縮比を高めるようにした前縁段差部端の近くにヘッドスライダ下方の圧力分布の第一のピークを発生させ、磁氣的書込みを効率的に行うために浮上量が小さくされている書込端または後縁の近くに第二のピークを発生させるように作用する。このようにピーク圧力を二点に分散することにより、比較的高いピッチ剛性を有する支承部を形成することが可能となる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

書込ヘッド部におけるディスク面からのヘッドスライダの浮上量は、ディスクドライブの性能に影響を与える重要なパラメータである。平均浮上量が低減され続けるなかで、浮上量の変動および製品間のばらつきに起因する浮上量の喪失が、読み書きエラーを発生させるヘッド接触および変調損失の原因となる傾向が高まっている。さらに、ヘッドスライダの形状（すなわち、クラウン方向および横方向湾曲）のばらつきが、ヘッドとディスクの不要な接触を引起こす。さらに、パーティクル（粒状物）もヘッドスライダとディスク面間に侵入すると損傷を与える可能性がある。

【 0 0 0 7 】

それゆえ、浮上量の変動、製品間のばらつき、および不要なパーティクルの侵入に対する感度が最小に押えられた改良型ヘッドスライダが求められている。本発明の実施例ではこれらの課題と関連する問題に着目し、先行技術より優れるヘッドスライダを提供する。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、スライダ本体を有するヘッドスライダに関するものである。スライダ本体は

10

20

30

40

50

、前縁、後縁、第一側縁、第二側縁、および支承平面を有するディスク対向面を含む。ディスク対向面にダムが配置される。ディスク対向面に、さらに、溝を有するレールが配置される。溝は、溝底面、後部壁、第一側壁、および第二側壁により形成される。第一側壁は後部壁からダムまで延在する。前記レールが、前記ダムから前記後部壁に向って延在する前方外壁を更に含み、第二側壁が前記後部壁から前記ダム側に延在して前記ダムから延在する前記前方外壁との間に開放部を形成する。

以下、本発明の具体例について説明する。本発明の直接の実施例であるヘッドスライダは図12に示されているが、その他の図面に示された参考例に係るヘッドスライダの構成の一部は、本発明の実施例であるヘッドスライダと共通の構成を含むので、これらを参考例として説明する。この意味で、図12以外に示されるヘッドスライダの説明においても、本発明という表現が使用されているが、図12以外に示されるヘッドスライダは、あくまでも参考例である。

10

【0009】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明が有用なディスクドライブ100の斜視図である。ディスクドライブ100は、たとえば従来型の磁気ディスクドライブ、光磁気ディスクドライブ、または光ディスクドライブでよい。ディスクドライブ100は、基台と上部カバー（図示せず）とを備えたハウジング102を含む。ディスクドライブ100は、さらに、ディスクパック106を含み、ディスク押え108でスピンドルモータ（図示せず）に装着されている。ディスクパック106は、複数のディスク107を含み、主軸109の周りを同時回転するように装着される。ディスクドライブ100には各々のディスク面に対応するスライダが装着され、ディスク面とのデータ授受用読み書きヘッドを担持する。

20

【0010】

図1の例では、ヘッドスライダ110はサスペンション112に保持され、サスペンション112はアクチュエータ116のアクセスアーム114に装着される。図1に示すアクチュエータ116は、コイル揺動形アクチュエータとして知られているタイプで、全体を符号118で示すボイスコイルモータを含む。ボイスコイルモータ118は、ヘッドスライダ110が接続されたアクチュエータ116を枢軸120を中心にして回転させ、ヘッドスライダ110を内周124と外周126間の経路122に沿った所望のデータトラックに位置決めする。ボイスコイルモータ118の作動は、内部回路130によって制御される。リニアアクチュエータのような他のタイプのアクチュエータを使用することも可能である。

30

【0011】

以下でさらに詳しく説明するが、ヘッドスライダ110は、流体（たとえば空気）による支承部を有することにより、浮上量の変動、スライダ形状のばらつき、およびディスク面上のパーティクルがもたらす悪影響を低減することができる。とりわけ、支承部には第一凹陷部には連通しないが、第二凹陷部には開かれている溝があり、ヘッドスライダが種々の高さにおいて安定した飛行特性を維持することを可能にする。さらに、ヘッドスライダに設置されたレールは、製品間のばらつきに起因するスライダ形状の変動の影響、ならびにヘッドスライダとディスクとの間に侵入するパーティクルの量を最低限に抑えるように設計されている。

40

【0012】

図2は、図1のヘッドスライダ110の底部平面図で、本発明の一実施例によるディスク107面側から見ている。図3は、ディスク107面側から見たヘッドスライダ110の斜視図である。ヘッドスライダ110は、支承表面202を含むディスク対向面200を有する。支承表面202は、ディスク対向面200にとっての基準面となり、他の面は、そこより低い（または高い）と判断される。ディスク対向面200は、前縁204、後縁206、および側縁208,210を含み、中心線212が図2には表示してある。ダム214は、側縁208,210間を、全体としては前縁204に沿って延在する。一実施例では、ダム214の上面は、全体として支承表面202と同一平面にあり、支承表面202の一部を形成する。ダム214は、前縁216と後縁218とを有する。

【0013】

50

前縁段差部220は、ダム214の前縁216に沿って形成される。前縁段差部220は、支承表面202からほぼ一定の深さ、例えば約0.1~0.3ミクロンの範囲で低くなっており、支承表面に高圧部を発生させる。異なる段差を採用することも可能である。別の実施例では、前縁段差部220は、前縁204からダム214の前縁216にかけて支承平面に対する深さが漸減するように形成されている。前縁段差部220は、イオンミリング、反応性イオンエッチング、またはラッピングなど種々の方法で形成することができる。一実施例では、単一のマスクで異なる深さのエッチングを可能にするグレースケールフォトマスクを使用したイオンミリングにより前縁段差部220は形成される。前縁段差部220は、ディスク面が空気をヘッドスライダ下方に導入する時に加圧する機能を有する。さらに前縁段差部220は、前縁204の近くに第一のピークが発生するようなヘッドスライダ110下方の圧力分布を生成させるとい

10

【0014】

レール230は側縁208に沿って配置され、レール232は側縁210に沿って配置される。レール230は、外側壁233、内側壁234、および後部壁235を含む。同様に、レール232は、内側壁236、外側壁237、および後部壁238を含む。内側壁234は、後部壁235からダム214まで延在するが、外側壁233は、後部壁235からダム214に向って延在して後部壁235とダム214との間に開放部239を形成する。内側壁236は、後部壁238からダム214まで延在するが、外側壁237は、後部壁238からダム214に向って延在して後部壁238とダム214との間に開放部241を形成する。

20

【0015】

ヘッドスライダ110は、クラウン方向および横方向湾曲を有するように形成される。形成時の曲率変動が、スライダ形状のばらつきをもたらす。レール230,232の面積を低減するとともに、レール230,232を後縁206から離すことにより、ヘッドスライダ110の形状変動が浮上量の安定化に及ぼす影響を最低限に抑えることができる。とりわけ、形状変動の影響は後縁206の近くで低減される。

【0016】

第一凹陥部240は、ダム214とレール230,232とで画定される。第一凹陥部240は、凹陥部底面242を有する段差面で、前縁段差部220の深さより大きい凹陥部深さだけ支承表面202より低くなっている。一実施例では、凹陥部底面242の深さは約1ミクロン~3ミクロンの範囲にある。異なる深さを採用することも可能である。

30

【0017】

第一凹陥部240は、前縁204から後縁206への空気の流れに対してダム214の後方にある。レール230,232は小さい面積しか占めないが、第一凹陥部240を画定し、側縁208,210に沿う大気圧部から第一凹陥部240を隔離している。

【0018】

ヘッドスライダ110は、後縁206に沿って配置される孤立した中央パッド250をさらに含む。中央パッド250は、中心線212に沿って配置される。別の実施例では、中央パッド250は、中心線212に対してスキュー、あるいは偏角することもできる。

【0019】

40

中央パッド250は、中央側部段差面260、支承表面262、および溝（または堀）264を有する。支承表面262は、ダム214の上面および支承表面202と概ね同一平面にある。中央側部段差面260は、支承表面262と概ね平行な平面で、例えば0.1ミクロン~0.3ミクロンの段差ほど低くなっており、第一凹陥部240から流出する空気流により支承表面262に高圧部を発生する。中央パッド250は、後縁206に沿う読み書きヘッド266を担持する。別の実施例では、読み書きヘッド266をヘッドスライダ110の異なる位置に配置することもできる。しかし、後縁206またはそれに近接して配置された場合に、読み書きヘッド266は、ヘッドスライダ110が正のピッチ角を持って飛行する際にディスク107（図1参照）の表面に最接近した位置に配置されていることになる。正のピッチ角の場合に、後縁206は、前縁204よりディスク107の表面にさらに接近するからである。

50

【 0 0 2 0 】

同様に、レール230,232は、各々支承表面270,272と溝274,276とを含む。支承表面270,272は、ダム214の上面および支承表面202と概ね同一平面にある。

【 0 0 2 1 】

溝264,274,276は、各々溝先端（または導入部）280、溝後端（または流出部）282、側壁284、および溝底面286を有する。溝264,274,276は、たとえばイオンミリング、化学腐食法、または反応性イオンエッチングのようなフォトリソグラフィーで形成される。あるいは、レール230,232および中央パッド205とともにCVDなどのアディティブ法で、溝264,274,276を形成することもできる。

【 0 0 2 2 】

図2に示す一実施例では、溝底面286は、前記段差深さほど支承平面より低くなっている。変形例では、溝底面286が支承表面262,270,272と等高になされる。また、例えば、溝先端280から溝後端282にかけての全長または部分的に支承表面262,270,272に対する溝底面286の深さが次第に小さくなるように、テーパ状にすることができ、溝底面286の垂直方向に沿う断面輪郭形状を直線的、曲線的、またはこれらの複合形にすることができる。また、複数の段差面を取入れて溝底面286をテーパに近似させることもできる。その他のテーパを有する断面形状も採用できる。

【 0 0 2 3 】

溝264の溝先端280は、第一凹陷部240からの流体の流れに開かれている。溝274,276の溝先端280は、開放部239,241を通過する大気圧の流体の流れに開かれている。溝後端282は流体の流れに閉ざされている。流体の流れは、溝264,274,276に一旦流入すると、側壁284および溝後端282によりほぼ拘束され、溝後端282を乗越えるように強制され、もって流れを細くする収斂溝を形成している。このため、溝後端282に隣接する支承表面262,270,272上に不連続で分散した高圧部が生成される。一実施例では、これらの不連続な領域は溝後端282の後方に支承平面を有し、側壁284の両壁間で計測すると少なくとも溝幅と同じ長さを有する。この結果、分散した高圧部が作用するための十分な大きさの面積が得られる。溝264,274,276は、中心線212方向に対して対称でもよいし、あるいは非対称にし、スライダが持つあるスキュー角に対して特別な高圧部が生成されるようにしてもよい。側壁284の両壁は、互いに平行でも、そうでなくてもよい。

【 0 0 2 4 】

支承表面262,270,272に沿って生成され、かつ分散された高圧部は、ヘッドスライダ110のピッチングおよびローリング剛性を高めるように作用するとともに、ヘッドスライダ振動時のエネルギー発散機構としても作用し、ヘッドスライダの固有共振振動数での前縁のピッチング振動およびローリング振動を緩和する。前縁のピッチング振動とは、ヘッドスライダ前縁に近接した回転軸周りの回動を意味し、後縁のピッチング振動とは、ヘッドスライダ後縁に近接した回転軸周りの回動を意味する。ローリング振動とは、ヘッドスライダの中心線212周りの回動を意味する。

【 0 0 2 5 】

第二凹陷部290は側縁208に沿って配置され、第三凹陷部292は側縁210に沿って配置される。レール230,232は、それぞれの溝274,276が全体として第二凹陷部290および第三凹陷部292と連通するように設計されている。このため、より多くの空気流が溝274,276に流入し、支承表面270,272にはより高い圧力が生成される。内側壁234,246がダム214まで延在しているので、レール230,232が溝274,276を第一凹陷部240から隔離することになる。

【 0 0 2 6 】

図2に示すヘッドスライダ110は、内周124と外周126との間における種々のスキュー角において、不要なパーティクルがヘッドスライダ110とディスク107との間に侵入するのを防止するように設計されていることを理解されよう。パーティクルの第一凹陷部240への侵入を防止しているのはその大部分が、各々の後部壁235,238からダム214へと延在し、第二凹陷部290と第三凹陷部292とを第一凹陷部240から隔離している内側壁234,236の効果である。図4、図5は、ヘッドスライダ110と同様のレールを有するヘッドスライダの、ディス

10

20

30

40

50

ク内周部124およびディスク外周部126における質量流量を、それぞれ示す。領域298においては、パーティクルが側縁208,210からヘッドスライダ110とディスク107との間に侵入することが困難であることを示している。

【0027】

当業者にはよく理解できるとおり、本発明によって別の形態のヘッドスライダを提供することができる。図6～図14は、本発明による別の実施例を、平面図を用いて示している。

【0028】

図6は、ディスク対向面601と支承表面602とを有するヘッドスライダ600を示す。ヘッドスライダ600は、前縁604、後縁606、および側縁608,610を有する。ディスク対向面601は、ダム614、レール616,618、および中央パッド620を含む。第一凹陥部622は、ダム614後方で、レール616,618の間に配置される。第二凹陥部624は側縁608に沿って延在し、第三凹陥部626は側縁610に沿って延在する。

10

【0029】

レール616は、溝630,632を含む。溝630は第二凹陥部624に隣接して配置され、溝632は第一凹陥部622に隣接して配置される。レール616は、さらに外側壁634、内側壁636、中央壁638、および後部壁640を含む。外側壁634は、後部壁640からダム614に向って延在して第二凹陥部624に開放部642を形成する。内側壁636は、後部壁640からダム614に向って延在して第一凹陥部622に開放部644を形成する。中央壁638は、後部壁640からダム614まで延在する。このため、溝630は、第一凹陥部622には連通しないが、第二凹陥部624には開

20

【0030】

レール618もレール616と同様に構成され、溝650,652、外側壁654、内側壁656、中央壁658、および後部壁660を含む。外側壁654は、後部壁660からダム614に向って延在して第三凹陥部626に開放部662を形成する。内側壁656は、後部壁660からダム614に向って延在して第一凹陥部622に開放部664を形成する。中央壁658は、後部壁660からダム614まで延在する。このため、溝650は、第一凹陥部622には連通しないが、第三凹陥部626には開

30

【0031】

もし必要なら、ヘッドスライダ600に角切欠面670,672を形成することもできる。角切欠面670,672は、支承表面602から約1ミクロン～5ミクロンだけ低い段差面で、作動中にヘッドスライダ600がディスクと接触することを防止する役目をする。

【0032】

図7は、図6のヘッドスライダ600に類似したヘッドスライダ700を示す。ヘッドスライダ600とヘッドスライダ700との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ700は、さらに段差部702,704,706,708を含む。段差部702は、支承平面より低い段差面を有し、溝630からダム614まで延在する。その他の各々の段差部も同様に構成され、段差部704は溝632から、段差部706は溝650から、段差部708は溝652からそれぞれダム614まで延在する。

40

【0033】

図8は、ディスク対向面801と支承表面802とを有するヘッドスライダ800を示す。ヘッドスライダ800は、前縁804、後縁806、および側縁808,810を有する。ディスク対向面801は、ダム814、レール816,818、および中央パッド820を含む。第一凹陥部822は、ダム814後方で、レール816,818の間に配置される。中央パッド820がダム814まで延在して第一凹陥部822を二分割する。第二凹陥部824は側縁808に沿って延在し、第三凹陥部826は側縁810に沿って延在する。

【0034】

レール816は、溝830を含む。レール816は、さらに外側壁834、内側壁836、および後部壁838を含む。外側壁834は、後部壁838からダム814まで延在する。内側壁836は、後部壁8

50

38からダム814に向って延在して第一凹陥部822に開放部842を形成する。このため、溝830は、第一凹陥部822には開かれているが、第二凹陥部824には連通しない。

【0035】

レール818もレール816と同様に構成され、溝850、外側壁852、内側壁854、および後部壁856を含む。外側壁852は、後部壁856からダム814まで延在する。内側壁854は、後部壁856からダム814に向って延在して第一凹陥部822に開放部858を形成する。このため、溝850は、第一凹陥部822には開かれているが、第三凹陥部826には連通しない。

【0036】

図9は、ディスク対向面901と支承表面902とを有するヘッドスライダ900を示す。ヘッドスライダ900は、前縁904、後縁906、および側縁908,910を有する。ディスク対向面901は、ダム914、レール916,918、および中央パッド920を含む。第一凹陥部922は、ダム914後方で、レール916,918の間に配置される。第二凹陥部924は側縁908に沿って延在し、第三凹陥部926は側縁910に沿って延在する。

10

【0037】

レール916は、溝930,932を含む。溝930は、第二凹陥部924に隣接して配置され、溝932は第一凹陥部922に隣接して配置される。レール916は、さらに外側壁934、内側壁936、中央壁938、および後部壁940を含む。外側壁934は、後部壁940からダム914に向って延在して第二凹陥部924に開放部942を形成する。内側壁936は、後部壁940からダム914に向って延在して第一凹陥部922に開放部944を形成する。中央壁938は、後部壁940からダム914まで延在する。このため、溝930は、第一凹陥部922には連通しないが、第二凹陥部924には開かれている。溝932は、第一凹陥部922には開かれているが、第二凹陥部924には連通しない。

20

【0038】

レール918もレール916と同様に構成され、溝950,952、外側壁954、内側壁956、中央壁958、および後部壁960を含む。外側壁954は、後部壁960からダム914に向って延在して第三凹陥部926に開放部962を形成する。内側壁956は、後部壁960からダム914に向って延在して第一凹陥部922に開放部964を形成する。中央壁958は、後部壁940からダム914まで延在する。このため、溝950は、第一凹陥部922には連通しないが、第三凹陥部926には開かれている。溝952は、第一凹陥部922には開かれているが、第三凹陥部926には連通しない。

30

【0039】

段差部966,968は、それぞれ溝932,952と同一平面で、かつ溝932,952の流体の流れ方向前方に配置される。段差部966,968は、溝932,952からダム914まで延在する。第二凹陥部924と第三凹陥部926は、凹陥部深さを保って溝950,952それぞれの溝先端まで延在する。

【0040】

図10は、ディスク対向面1001と支承表面1002とを有するヘッドスライダ1000を示す。ヘッドスライダ1000は、前縁1004、後縁1006、および側縁1008,1010を有する。ディスク対向面1001は、ダム1014、レール1016,1018、および中央パッド1020を含む。第一凹陥部1022は、ダム1014後方で、レール1016,1018の間に配置される。第二凹陥部1024は側縁1008に沿って延在し、第三凹陥部1026は側縁1010に沿って延在する。

40

【0041】

レール1016は、溝1030を含む。レール1016は、さらに外側壁1034、内側壁1036、および後部壁1040を含む。外側壁1034は、後部壁1040からダム1014に向って延在して第二凹陥部1024に開放部1042を形成する。内側壁1036は、後部壁1040からダム1014まで延在する。このため、溝1030は、第一凹陥部1022には連通しないが、第二凹陥部1024には開かれている。レール1016は、さらに内側壁1036と第一凹陥部1022に隣接して配置される段差部1044を含む。一実施例では、段差部1044は、内側壁1036より0.1ミクロン~0.5ミクロンだけ低くなっている。

【0042】

レール1018もレール1016と同様に構成され、溝1050、外側壁1052、内側壁1054、および後部壁1056を含む。外側壁1052は、後部壁1056からダム1014に向って延在して第三凹陥部

50

1026に開放部1058を形成する。内側壁1054は、後部壁1060からダム1014まで延在する。このため、溝1050は、第一凹陥部1022には連通しないが、第三凹陥部1026には開かれている。さらに、内側壁1054に沿う段差部1060が、内側壁1054と第一凹陥部1022に隣接して配置される。一実施例では、段差部1060は、内側壁1054より0.1ミクロン～0.5ミクロンだけ低くなっている。

【0043】

図11は、図10のヘッドスライダ1000に類似したヘッドスライダ1100を示す。ヘッドスライダ1000とヘッドスライダ1100との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ1100は、さらにダム1014に沿い、かつダム1014と第一凹陥部1022に隣接する段差部1102を含む。さらに、ダム1014後方には中央レール1104があり、後縁1006に向って延在する。中央レール1104は、第一凹陥部1022を凹陥部1106、1108に分割する。

10

【0044】

図12は、ディスク対向面1201と支承表面1202とを有するヘッドスライダ1200を示す。ヘッドスライダ1200は、前縁1204、後縁1206、および側縁1208,1210を有する。ディスク対向面1201は、ダム1214、レール1216,1218、および中央パッド1220を含む。第一凹陥部122は、ダム1214後方で、レール1216,1218の間に配置される。第二凹陥部1224は側縁1208に沿って延在し、第三凹陥部1226は側縁1210に沿って延在する。

【0045】

レール1216は、溝1230を含む。レール1216は、さらに前方外壁1232、外側壁1234、内側壁1236、および後部壁1240を含む。前方外壁1232は、ダム1214から後部壁1240に向って延在する。外側壁1234は、後部壁1240からダム1214に向って延在する。前方外壁1232と外側壁1234とが一緒になって、第二凹陥部1224に開放部1242を形成する。内側壁1236は、後部壁1240からダム1214まで延在する。このため、溝1230は、第一凹陥部1222には連通しないが、第二凹陥部1224には開かれている。

20

【0046】

レール1218もレール1216と同様に構成され、溝1250、前方外壁1252、外側壁1254、内側壁1256、および後部壁1258を含む。前方外壁1252と外側壁1254とが一緒になって、第三凹陥部1226に開放部1260を形成する。内側壁1256は、後部壁1258からダム1214まで延在する。このため、溝1250は、第一凹陥部1222には連通しないが、第三凹陥部1226には開かれている。

30

【0047】

図13は、ディスク対向面1301と支承表面1302とを有するヘッドスライダ1300を示す。ヘッドスライダ1300は、前縁1304、後縁1306、および側縁1308,1310を有する。ディスク対向面1301は、ダム1314、レール1316,1318、および中央パッド1320を含む。第一凹陥部132は、ダム1314後方で、レール1316,1318の間に配置される。第二凹陥部1324は側縁1308に沿って延在し、第三凹陥部1326は側縁1310に沿って延在する。

【0048】

レール1316は、溝1330を含む。レール1316は、さらに外側壁1334、内側壁1336、および後部壁1340を含む。外側壁1334は、後部壁1340からダム1314に向って延在して第二凹陥部1324に開放部1342を形成する。内側壁1336は、後部壁1340からダム1314まで延在する。内側壁1336は、壁前部1344、屈折部1346、および壁後部1348を含む。屈折部1346は、側縁1308に対して傾斜している。溝1330は、内側壁1336により第一凹陥部1322からは隔離され、第二凹陥部1324には開かれている。

40

【0049】

レール1318もレール1316と同様に構成され、溝1350、外側壁1352、内側壁1354、および後部壁1356を含む。外側壁1352は、後部壁1356からダム1314に向って延在して第三凹陥部1326に開放部1358を形成する。内側壁1354は、後部壁1356からダム1314まで延在する。内側壁1354は、壁前部1360、屈折部1362、および壁後部1364を含む。屈折部1362は、側縁1310に対して傾斜している。溝1350は、内側壁1352により第一凹陥部1322からは隔離され、第三凹陥部1326には開かれている。

50

【 0 0 5 0 】

図14は、図13のヘッドスライダ1300に類似したヘッドスライダ1400を示す。ヘッドスライダ1300とヘッドスライダ1400との共通要素については、同じ符号を使用している。ヘッドスライダ1400は、内側壁1410,1412を含み、これら内側壁は、第一凹陥部（亜大気圧凹所）1322から溝1330,1350をそれぞれ分離する。内側壁1410は、壁前部1414、屈折部1416、および壁後部1418を含む。屈折部1416は、図13に示す屈折部1346同様側縁1308に対して傾斜しているが、それより長い。内側壁1412は、壁前部1420、屈折部1422、および壁後部1424を含む。屈折部1422も同様に、図13に示す屈折部1362より長い。

【 0 0 5 1 】

要約すると、ヘッドスライダ110,600,700,800,900,1000,1200,1300,1400は、ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301と支承平面とを有する。第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322と第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326とが、ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301に配置され、支承平面より低くなっている。ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301に配置されるレール230,232,616,618,816,818,916,918,1016,1018,1216,1218,1316,1318には溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350があり、第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322に近接する第一側縁と第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326に近接する第二側縁とを含む。溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350は、第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322には連通しないが、第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326には開かれている。

【 0 0 5 2 】

本発明の別の実施例は、スライダ本体を有するヘッドスライダ110,600,700,800,900,1000,1200,1300,1400に関する。スライダ本体は、前縁204,604,804,904,1004,1204,1304、後縁206,606,806,906,1006,1206,1306、側縁208,210,608,610,808,810,908,910,1008,1010,1208,1210,1308,1310、および支承平面を備えるディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301を含む。ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301にダム214,614,814,914,1014,1214,1314が設置される。ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301に、さらに、溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350を有するレール230,232,616,618,816,818,916,918,1016,1018,1216,1218,1316,1318が配置される。溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350は、溝底面286、後部壁235,238,640,660,838,856,940,960,1040,1056,1240,1258,1340,1356、第一側壁234,236,638,658,834,852,938,958,1036,1054,1236,1256,1336,1354、および第二側壁233,237,634,636,654,656,836,854,934,936,954,956,1034,1052,1234,1254,1334,1352により形成される。第一側壁234,236,638,658,834,852,938,958,1036,1054,1236,1256,1336,1354は後部壁235,238,640,660,838,856,940,960,1040,1056,1240,1258,1340,1358からダム214,614,814,914,1014,1214,1314まで延在する。第二側壁233,237,634,636,654,656,836,854,934,936,954,956,1034,1052,1234,1254,1334,1352は後部壁235,238,640,660,838,856,940,960,1040,1056,1240,1258,1340,1358とダム214,614,814,914,1014,1214,1314との間に開放部を形成する。

【 0 0 5 3 】

さらに別の実施例は、ハウジング102、ハウジング102内で主軸109の周りを回転可能なディスク107、ハウジング102内に装着されるアクチュエータ116、およびアクチュエータ116によりディスク107上に支持されるヘッドスライダ110,600,700,800,900,1000,1200,1300,1400を備えるディスクドライブ100を含む。ヘッドスライダ110,600,700,800,900,1000,1200,1300,1400は、ディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301と支承平面とを有するスライダ本体を含む。第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322および第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326が、ディスク対向面200,601,

801,901,1001,1201,1301に設置され、それらは支承平面より低い面上にある。また、ヘッドスライダ110,600,700,800,900,1000,1200,1300,1400はディスク対向面200,601,801,901,1001,1201,1301に溝を備えたレール230,232,616,618,816,818,916,918,1016,1018,1216,1218,1316,1318を含み、溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350は第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322に近接する第一側縁と第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326に近接する第二側縁とを含む。溝274,276,630,632,650,652,830,850,930,932,950,952,1030,1050,1230,1250,1330,1350は、第一凹陥部240,622,822,922,1022,1222,1322には連通しないが、第二凹陥部290,292,624,626,824,826,924,926,1024,1224,1226,1324,1326には開かれている。

10

【0054】

本発明の種々の実施例が有する数々の特徴と優位点を、これら種々の実施例の構造と機能の詳細とともに以上説明したが、本開示は例示に過ぎず、前記クレームが記述されている用語の広い一般的な意味においても本発明の原理から逸脱することなく、とりわけ構成配置などの細部について変更を加えうる、と了解されるものとする。たとえば、特定の要素は、ヘッドスライダに適用する際の特定の要請により変化するものの、本質的には同様の機能を有し、本発明の範囲および精神を逸脱するものではない。さらに、ここで説明した選好実施例はハードディスクドライブ装置用のヘッドスライダに関するものであるが、本発明の教えが、本発明の範囲と精神から逸脱することなくフロッピーディスクドライブのような他の記録装置に適用可能であることは当業者には理解されよう。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が有用なディスクドライブの斜視図である。

【図2】 本発明の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図3】 図2に示したヘッドスライダの斜視図である。

【図4】 ディスク内周に沿って飛行中のヘッドスライダ下方における質量流量図である。

【図5】 ディスク外周に沿って飛行中のヘッドスライダ下方における質量流量図である。

【図6】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図7】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

30

【図8】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図9】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図10】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

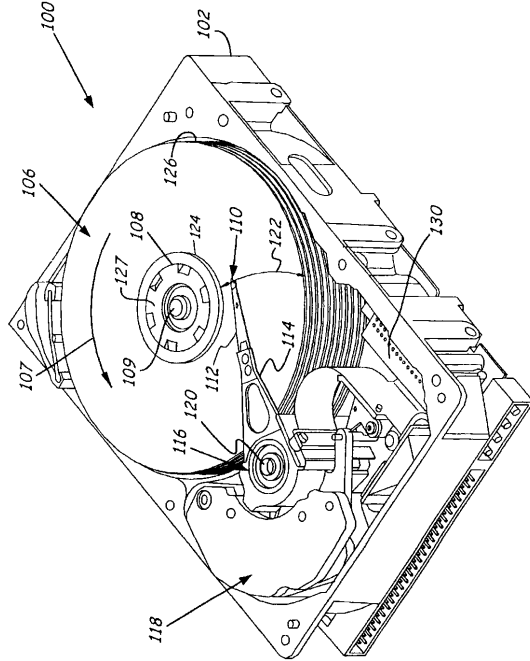
【図11】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図12】 本発明の実施例に係るヘッドスライダの平面図である。

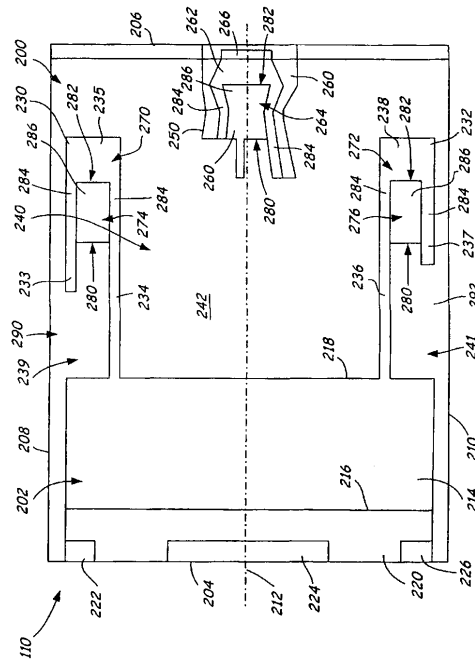
【図13】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

【図14】 本発明の別の参考例に係るヘッドスライダの平面図である。

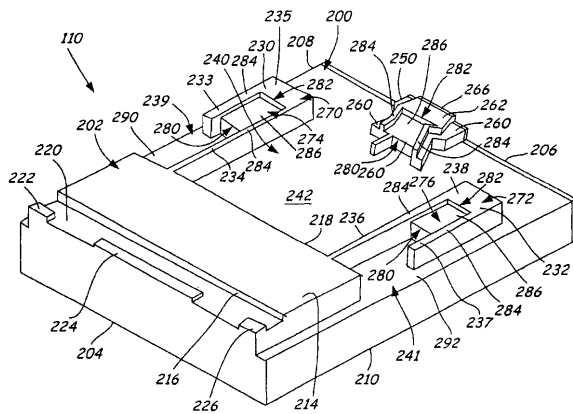
【図 1】



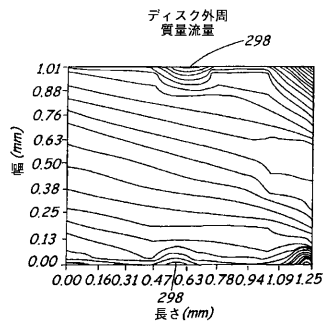
【図 2】



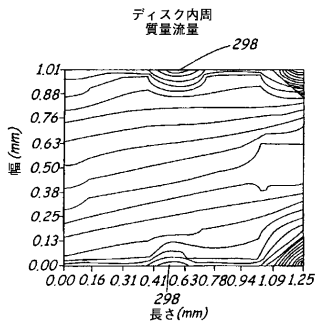
【図 3】



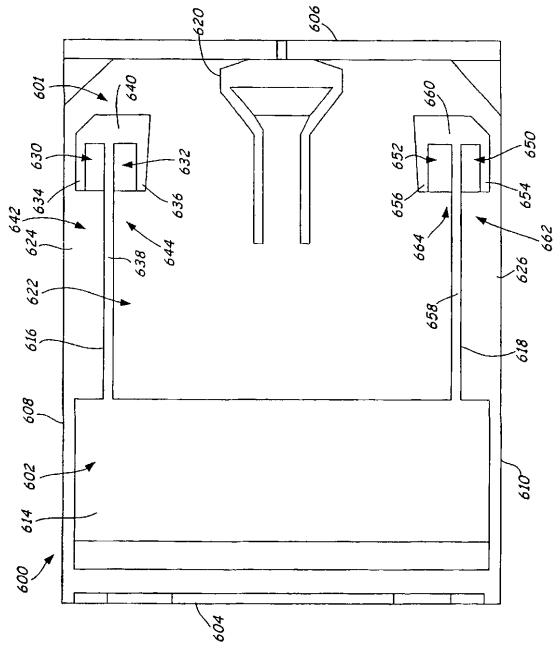
【図 5】



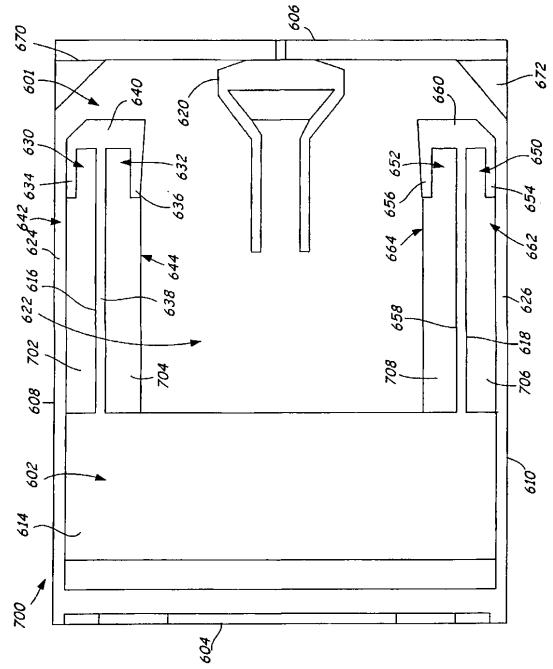
【図 4】



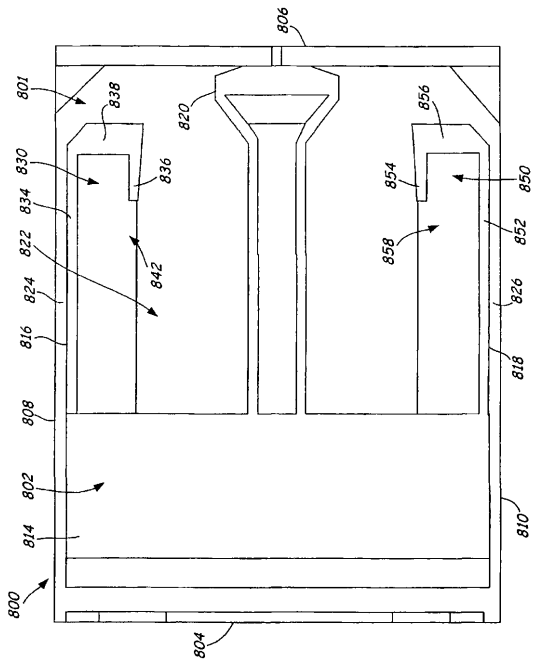
【図 6】



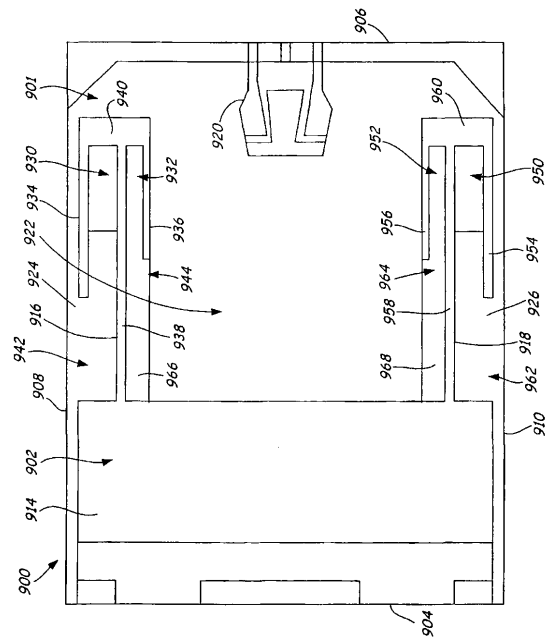
【図 7】



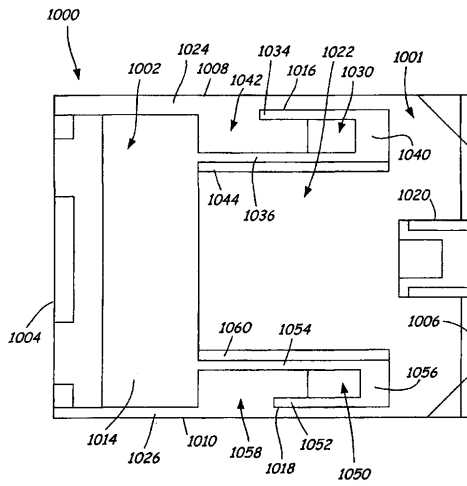
【図 8】



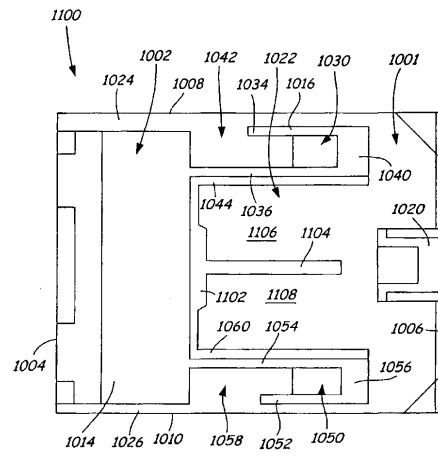
【図 9】



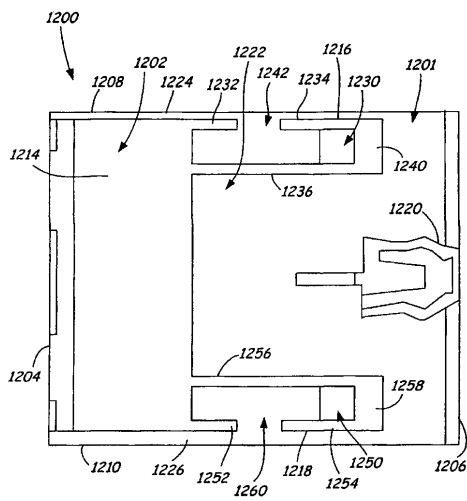
【図 10】



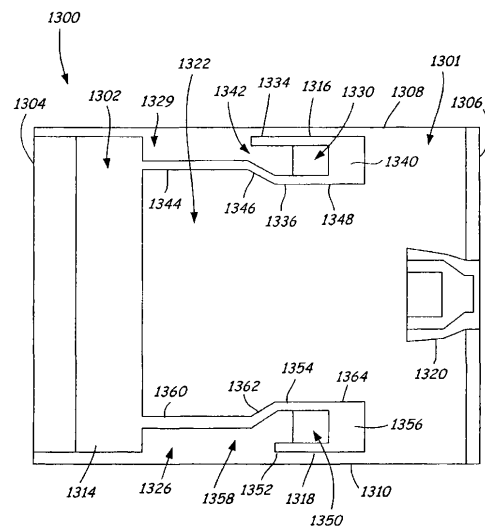
【図 11】



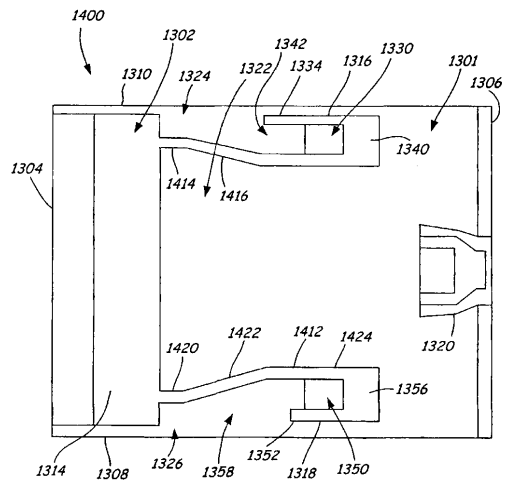
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラジャシャンカール ラジャクマール
アメリカ合衆国 ミネソタ、リッチフィールド、 オリヴァー アヴェニュー 6520、アパー
トメント ナンバー8
- (72)発明者 マイケル ディー、マント
アメリカ合衆国 コロラド、ロングモント、 アロウウッド ストリート 805
- (72)発明者 アンソニー ピー、サンニーノ
アメリカ合衆国 コロラド、ロングモント、 ガスホーク ドライブ 1610

審査官 井上 和俊

- (56)参考文献 特開平09-153210(JP,A)
特開平11-016141(JP,A)
国際公開第01/041141(WO,A1)
特開平04-356765(JP,A)
国際公開第00/028528(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/60

G11B 21/21