

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5992972号
(P5992972)

(45) 発行日 平成28年9月14日 (2016. 9. 14)

(24) 登録日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 5/39 (2006. 01)

G 1 1 B 5/39

G 1 1 B 5/31 (2006. 01)

G 1 1 B 5/31

Q

請求項の数 20 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-159283 (P2014-159283)
 (22) 出願日 平成26年8月5日 (2014. 8. 5)
 (65) 公開番号 特開2015-32344 (P2015-32344A)
 (43) 公開日 平成27年2月16日 (2015. 2. 16)
 審査請求日 平成27年3月10日 (2015. 3. 10)
 (31) 優先権主張番号 13/960, 394
 (32) 優先日 平成25年8月6日 (2013. 8. 6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500373758
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー
 Seagate Technology
 LLC
 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
 10200 South De Anza
 Blvd Cupertino CA
 95014 United States
 of America

(74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水平積層シールドを備えるデータ読取装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールドと接触する磁気スタックを備える装置であって、前記シールドが、第1の非磁性層から、第2の非磁性層によって水平方向に分離されるとともに、前記磁気スタックに垂直方向に接触する磁性層の水平積層体を備え、前記磁性層が第1のアスペクト比を規定する空気軸受面 (ABS) における第1の幅と前記 ABS からの第1の長さとを有し、前記 ABS の遠位で異なった第2のアスペクト比を規定する、異なった第2の幅および第1の長さを有する、装置。

【請求項 2】

前記磁性層が前記 ABS から前記 ABS に対して遠位の平面まで連続的に延在する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第1の非磁性層および前記第2の非磁性層は、前記 ABS に平行な軸に沿って、前記磁性層に位置合わせされる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記第2の非磁性層がアルミナを含む、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記磁性層は、前記第1の非磁性層と、第3の非磁性層との間に配置され、前記第1の非磁性層と前記第3の非磁性層とは各々第1の物質を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

10

20

前記磁性層は、前記 A B S 上の前記磁気スタックに中心を合わせられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記磁性層が第 1 の幅に沿って連続的に延在し、前記磁気スタックが第 2 の幅に沿って延在し、前記第 1 の幅が前記第 2 の幅よりも大きい、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記磁性層が前記 A B S 上の前記磁気スタックから垂直にオフセットされる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

各非磁性層が前記 A B S 上の前記磁性層から水平にオフセットされる、請求項 8 に記載の装置。

10

【請求項 10】

前記磁性層および前記非磁性層それぞれが、共通の厚さを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

シールドと接触する磁気スタックを備えるデータ読取装置であって、前記シールドが、第 1 の非磁性積層体と第 2 の非磁性積層体との間に配置されるとともに前記磁気スタックに垂直方向に接触する磁性層の水平積層体を備え、前記第 1 の非磁性積層体は、第 1 の非磁性層を有し、前記第 1 の非磁性層は、第 2 の非磁性層を前記磁性層から分離し、前記第 2 の非磁性積層体は、第 3 の非磁性層を有し、前記第 3 の非磁性層は、前記磁性層を第 4 の非磁性層から分離し、前記磁性層が第 1 のアスペクト比を規定する空気軸受面 (A B S) における第 1 の幅と前記 A B S からの第 1 の長さとは有するとともに、前記 A B S に対して遠位で異なった第 2 のアスペクト比を規定する、異なった第 2 の幅および第 1 の長さを有し、少なくとも 1 の非磁性層が電気接点に接触する、データ読取装置。

20

【請求項 12】

前記電気接点が前記少なくとも 1 つの非磁性層と排他的に接触する、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

【請求項 13】

前記第 1 のアスペクト比および前記第 2 のアスペクト比が、それぞれ 5 : 1 未満である、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

30

【請求項 14】

前記磁気スタックが、固定磁化を有さない二重の磁気自由層を備える、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

【請求項 15】

少なくとも 1 つの非磁性層がニッケル合金を含む、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

【請求項 16】

前記磁性層が前記非磁性層の領域範囲内に存在する、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

【請求項 17】

前記磁性層がパーマロイを含む、請求項 11 に記載のデータ読取装置。

40

【請求項 18】

第 1 のシールドであって、第 1 の非磁性層から、第 2 の非磁性層によって水平方向に分離されるとともに、磁気スタックに垂直方向に接触する磁性層の水平積層体を備える、第 1 のシールドを前記磁気スタックに接触させることと、

第 1 のアスペクト比を規定する空気軸受面 (A B S) における第 1 の幅および前記 A B S からの第 1 の長さとは、前記 A B S に対して遠位で異なった第 2 のアスペクト比を規定する、異なった第 2 の幅および第 1 の長さとは有するように、前記磁性層を構成することとを含む、方法。

【請求項 19】

50

第 2 のシールドを前記磁気スタックに接触させることをさらに含み、前記第 2 のシールドが磁性層および非磁性層の水平積層体を備える、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 のシールドおよび前記第 2 のシールドの前記磁性層および前記非磁性層が、それぞれ垂直に整列される、請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水平積層シールドを備えるデータ読取装置およびその製造方法に関する。

【発明の概要】

10

【課題を解決するための手段】

【0002】

データビット間を一般的に識別できるデータ記憶装置が、本明細書で様々な実施形態で一般的に列挙される。

【0003】

様々な非限定的実施形態に従って、磁気スタックは磁性層および非磁性層の水平積層体として構成されるシールドに接触し得、そこで磁性層は、第 1 のアスペクト比を規定する空気軸受面 (ABS) における第 1 の幅を有し、ABS の遠位で異なった第 2 のアスペクト比を規定する第 2 の幅を有する。

【図面の簡単な説明】

20

【0004】

【図 1】様々な実施形態に従って構成および動作される事例的なデータ記憶システムのブロック図を表示する。

【図 2】図 1 のデータ記憶システムに使用される可能性のあるデータ記憶装置の事例的な部分の等軸測視図である。

【図 3】様々な実施形態に従って構成される事例的なデータ読取装置の一部の上面ブロック図を示す。

【図 4】様々な実施形態に従って構成および動作される事例的なデータ読取装置の一部を ABS から見たブロック図を提供する。

【図 5 A】様々な実施形態に従って実行される事例的なシールド製造手順をそれぞれ対応付けして例示する。

30

【図 5 B】様々な実施形態に従って実行される事例的なシールド製造手順をそれぞれ対応付けして例示する。

【発明を実施するための形態】

【0005】

データ記憶装置およびそれらの構成部品の最小化は、データ記憶容量およびデータアクセス時間を増大させるために、装置の動作能力および信頼性を強調してきた。データビットが回転するデータ記憶媒体上でより密接に連携して記憶されることによって、データ記憶装置の磁気シールドの堅牢性がデータの検知およびプログラミングの速度および正確性に対応し得る。しかしながら、データ読取装置、磁気シールド、およびデータ書込装置のような構成要素の物理的な寸法を縮小させることが、装置の性能を低下させ、そしてより小型の物理的なサイズに向けたデータ記憶装置の利点を阻害する可能性のある、磁気的不安定性および不測の静磁気相互作用のような熱機械的な影響を誘発し得る。それ故に、業界の継続的な目標は、特に縮小されたフォームファクタで構築される記憶装置の構成要素の安定性および堅牢性を増大することにある。

40

【0006】

これらの問題および業界の目標により、少なくとも磁気スタックが、磁性層が第 1 のアスペクト比を規定する空気軸受面 (ABS) における第 1 の幅と ABS に対して遠位で異なった第 2 のアスペクト比を規定する異なった第 2 の幅とを有する磁性層および非磁性層の水平な積層体として構成されるシールドに接触する事例的なデータ記憶装置となった。

50

この合成シールドは、データ記憶装置の熱機械的な性能を低下させることなく、磁性層がサイズ、材料、形状に適した調整を可能ならしめることによって、磁場の堅牢性を増大させ得る。水平積層シールドの磁性層および非磁性層を多様で異なった構成で構築する能力はさらに、磁気スタックに接触する磁性層が、電気リードおよびバイアス磁石などの磁性揮発素子形体からの可能性のある妨害なしで磁気スタックの型式、構成、動作に特に適合することを可能にする。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、様々な実施形態に従って、クラウドネットワークおよび携帯電子機器のような多様なコンピューティング環境において使用され得る事例的なデータ記憶システム 1 0 0 のブロック図を提供する。データ記憶装置 1 0 0 は、磁気記憶媒体 1 1 2 のデータトラック 1 1 0 上に存在するプログラム化されたデータビット 1 0 8 上に変換ヘッド 1 0 6 の位置決めをするために、プロセッサ 1 0 4 により制御される少なくとも 1 つ以上のアクチュエータ 1 0 2 を有し得る。プロセッサ 1 0 4 は同時に、データ媒体 1 1 2 を回転させるためのスピンドルモータ 1 1 4 を制御し得、そして空気軸受面 (A B S) を形成して、その上で変換ヘッド 1 0 6 がデータビット 1 0 8 と相互作用するために浮上する。

【 0 0 0 8 】

変換ヘッド 1 0 4 は、それぞれにデータ媒体 1 1 2 に対してデータをプログラムするために動作し、かつデータ媒体 1 1 2 からデータビット 1 0 8 を読み取る、磁気書込装置および磁気反応性読取装置のような 1 つ以上の変換構成要素を備えて構築されてもよい。このような手法において、アクチュエータ 1 0 2 およびスピンドルモータ 1 1 4 の制御された作動が、データを選択的に書き込み、読み取り、および再書き込みするために空気軸受のサイズで計測されるときに、変換ヘッド 1 0 6 の位置をデータトラック 1 1 0 に水平に沿っておよび垂直に調節し得る。いくつかの実施形態において、プロセッサ 1 0 4 は、有線または無線ネットワークを通じてローカルまたは遠隔に位置決めされ得る少なくとも 1 つのキャッシュメモリ 1 1 6 と通信する。このようなキャッシュメモリ 1 1 6 は速いデータ出力能力を提供し、ハイブリッドデータ記憶装置としてデータ媒体 1 1 2 の長期の記憶と呼応して機能するソリッドステートメモリアレイとして構成され得る。

【 0 0 0 9 】

データ記憶システム 1 0 0 はデータビット 1 0 8 を書き込みおよび読み取りするための特定の機構に制限されないが、分類された実施形態は、物理的に非常に小さいサイズのデータビットに迅速かつ正確にアクセスし得る磁性抵抗構成要素を利用する。図 2 は、一般的に、図 1 のシステム 1 0 0 のようなデータ記憶システムに実装され得るデータ読取装置 1 2 0 の一部の等軸ブロック図を表示する。データ読取装置 1 2 0 は、磁気スタック 1 2 8 の一部として空気軸受面上 (A B S) で非磁性バリア層 1 2 6 の両側で接触する第 1 の磁氣的自由層 1 2 2 および第 2 の磁氣的自由層 1 2 4 により、三層センサとして特徴づけられ得る。

【 0 0 1 0 】

データ読取装置 1 2 0 を、反強磁性層または永久磁石などの二重の磁氣的自由層および固定されない磁化参照構造を備える構成にすることによって、トレーリングシールド 1 3 2 とリーディングシールド 1 3 4 との間のシールド間間隙 1 3 0 を最小化できる。各自由層 1 2 2 および 1 2 4 に近接してかつ分離したバイアス磁石 1 3 6 の配置により、相対するデータビットに対する一定の信頼性のある磁氣的応答を提供するそれぞれの自由層 1 2 2 および 1 2 4 において、デフォルトの磁化方向 1 3 8 および 1 4 0 を誘導し得る。自由層が外部のデータビットに応答できるようにする一方で、十分に強力なバイアス磁化 1 4 2 が自由層のデフォルトの磁化を設定できるようにするために、バイアス磁石 1 3 6 は、A B S に対して遠位で、トレーリング 1 3 2 およびリーディング 1 3 4 のノッチにまで連続的に延在することにより、磁気スタック 1 2 8 よりも Y 軸に沿ってより大きな厚さを持つように構成され得る。

【 0 0 1 1 】

自由層 1 2 2 および 1 2 4 のデフォルトの磁化 1 3 8 および 1 4 0 は、第 1 の自由層 1

10

20

30

40

50

22と第2の自由層124との間の静磁氣的結合および層間結合により、所定の強さに設定し得る。静磁氣的結合は、磁性材料の形状異方性に関連し、上部自由層および底部自由層のアスペクト比にそれぞれ依存する。デフォルトの磁化138および140の所定の方向および強さにより、自由層は、データ信号を生成するために相対するデータビットに回答して、それぞれ回転または挟むことができる。シールド間間隙130のような磁気スタック128の物理的なサイズが低減されることにより、自由層の磁化138および140が不規則な磁場を検知することで変動に対してより敏感になり、このことが高面密度のデータ記憶装置において増々普及し、強勢になり得る。

【0012】

このような高面密度装置においては、リーディングシールド134およびトレーリングシールド132は、望ましくない磁場が磁気スタック128の検知精度に及んで影響を及ぼすのを妨げる役割を担っている。しかしながら、ABSからのシールド長さ144がシールド幅146よりも小さい5:1のような大きなアスペクト比を持つシールドは、Y軸に沿ったダウントラック方向の磁場に対して堅牢な遮蔽を提供するかもしれないが、脆弱なクロストラック方向の遮蔽に苦しむことになるかもしれない。シールドアスペクト比の低減がクロストラック方向の遮蔽能力を増大させ得る一方で、そのような低減はダウントラック方向の遮蔽堅牢性を縮減させ得る。したがって、複合的で異なったアスペクト比で調整され得るシールドは、高面密度データ記憶環境に関連してフォームファクタ寸法が縮小された場合でも、クロストラック方向およびダウントラック方向の不規則な磁場に対して堅牢になり得る。

【0013】

3層の磁気スタック128が図2に例示されている一方で、隣接境界のようなその他の型式の磁気抵抗積層体は、単一の高アスペクト比の磁場により、性能を減退させ得ることに注意されたい。用語「スタック」は本開示の中では非限定用語であり、磁氣的な読み取りおよび書き込みが可能な磁性材料および非磁性材料で構築される1つ以上の垂直または水平に整列される層体となり得ることに注意されたい。本出願全体を通じて、用語「スタック」は、任意の動作環境における外部データビットに対するアクセスを提供するために外部データビットに回答するように構築される構成要素を意味することを理解されたい。例えば、しかし一切の制限をせず、磁気スタックは、複数のデータビット間を識別し得るデータ読取または書込構成となり得る。

【0014】

図3は、クロストラック方向の浮遊磁場およびダウントラック方向の浮遊磁場の両方に対して複合的なアスペクト比および堅牢性を提供するように調整され得る水平積層シールド152を利用するために、いくつかの実施形態にしたがって構成される事例的なデータ読取装置150の上面ブロック図を表示する。合成シールド152は、ABSにおけるABSの幅160によって画定される狭い領域158およびABSに対して遠位で位置決めされる広い領域162を有するように成形されるシールドの全体構成において非磁性層156間に配置される磁気シールド層154を備えて構築される。示されているとおり、トランジション形体164は、ABSの幅160をABSに対する所定の角度1で延在する曲面を介してX軸に沿ってより広い幅に変化させるが、トランジション形体がいくつかの手法で成形されてもよいことから、このような構成は制限の必要がない。

【0015】

磁気シールド層154を非磁性層156の間に配置することで、磁場が任意の電気接点166から分離され、磁気領域構成をより複雑にすることによりシールド152に磁氣的不安定性を誘発する可能性のある磁気シールド層154からトポグラフィを除去する。電気接点166がリーディングシールドおよびトレーリングシールドのような対向する磁場上の非磁性層156に接触することで、遮蔽能力の任意の電氣的崩壊を最小化するために、データ読取装置150を通過する電気経路ができる限り磁気シールド層154を通過しないようにし得る。様々な実施形態において、非磁性層156は、約14.5ppm/の熱膨張率(CTE)係数およびおよそ250MPaの引張り強さ係数を有するNiP

10

20

30

40

50

または $\text{Ni}_{50}\text{Cu}_{50}$ のようなニッケル合金でそれぞれ構築され、一方で、磁気シールド層 154 は、約 11.5 ppm/ の熱膨張率 (CTE) および 250 MPa の引張り強さを有するパーマロイであるが、このような材料構成は必要とされず、または制限するものでもない。

【0016】

非磁性層 156 の領域範囲内での磁気シールド層 154 の位置が、示されているとおり、第 1 の幅 168 が ABS に存在し、第 2 のより広い幅 170 が ABS に対して遠位で位置する場所で、アスペクト比の調整を可能にする。幅のそれぞれの長さ 172 および 174 と組み合わされるこれらの異なる幅 168 および 170 を調整することが、コンカレントで補足的なシールド特性を提供し得る異なるアスペクト比を提供する。すなわち、より幅の広い磁場の幅 174 は幅 168 によって規定されるシールド 154 の部分より大きなアスペクト比に対応して、ダウントラック方向の浮遊磁場を効率的に遮蔽し、一方で、シールド 154 のより小さなアスペクト比の部分がクロストラック方向の浮遊磁場を効率よく遮蔽する。

【0017】

単一の連続する磁気シールド層 154 における異なったアスペクト比の組合せは、非磁性層 156 がシールド 152 全体に影響を及ぼしながら、熱機械的な性能を維持することによって、データ読取装置 150 に確実な動作能力を提供する。異なる磁場の長さ 172 および 174 は、それぞれのシールド幅 168 および 170 がそれぞれの長さ 172 および 174 の大部分に対して一様で連続となるように、変換形体 176 を介して接続される。磁気シールド層 154 の様々な部分からなる実質的に四角形の構成は同時に異なったアスペクト比を提供し得るが、このような構成は、無制限に多様な磁気シールド層の側壁の形状が利用し得ることから、必要とされず、または制限するものでもない。

【0018】

例えば、磁気シールド層 154 は、ABS に対して所定の角度で勾配する直線側壁 178、または連続した曲線側壁 180 を有し得る。磁気シールド側壁の形状と方向に関係なく、ABS においておよび ABS に対して遠位で異なる幅 168 および 170 を有するために側壁を調整することにより、磁気シールド層 154 において複合的なアスペクト比を提供することで、最適なシールド性能に対応し得る。このようなシールド調整は、いくつかの実施形態において、異なったアスペクト比、磁性層側壁形状、および磁性層幅を持つリーディングシールドおよびトレーリングシールドのようなデータ読取装置の分離したシールドを構築することを含み得る。

【0019】

図 4 は、分類された実施形態に従って構成され、様々な実施形態を利用して構築される実際の変換ヘッドのいかなる縮尺または寸法をも反映しない視覚的な図として例示される事例的な変換ヘッド 190 の一部の ABS から見たブロック図である。ヘッド 190 は、非磁性スペーサ層 196 によってデータ読取装置 194 と物理的には接続されるが磁気的には分離され得るデータ書込装置の書込極 192 部分を有する。データ読取装置 194 は、ABS を横断してデータビットを検知するためにバリア層 202 によって分離される固定磁化構造 198 と自由磁化構造 200 の両方を利用される磁気スタック 196 を有している。磁気スタックは、X 軸に沿って側部シールド 204 の間に水平に配置され、かつ Y 軸に沿ってリーディングシールド 206 とトレーリングシールド 208 との間に垂直に配置される。

【0020】

リーディングシールド 206 およびトレーリングシールド 208 それぞれは、磁気スタック 196 の両側に接触する磁気シールド層 210 を持つ合成水平積層体として構築される。磁気シールド層 210 は、上記で検討されているのと同種のまたは異種であり得る複合的な異なったアスペクト比を持つように個々に構成され得る。各磁気シールド層 210 は、磁気シールド層 210 の緩衝物となり、かつ熱機体的な劣化を軽減することに供する非磁性層 212 によって水平的に囲まれる。リーディングシールド 206 およびトレーリ

10

20

30

40

50

ングシールド２０８それぞれは、磁性材料または非磁性材料として構築され得、かつ磁気シールド層２１０に近接するが、非磁性層２１２によって分離されて、水平に位置決めされる追加的なシールド層２１４をさらに有し得る。追加的なシールド層２１４の追加は、いくつかの実施形態において、補足的な遮蔽を提供するために、形状、サイズ、位置に関して調整され得る。しかしながら、その他の実施形態は、非磁性層２１２の表面積の増大を可能にするために、リーディングシールド２０６およびトレーリングシールド２０８それぞれから、１つまたは両方の追加的な磁気シールド層２１４を割愛し得る。

【００２１】

非限定的な実施形態で例示されているとおり、リーディングシールド２０６およびトレーリングシールド２０８の組成層の幅は異なり、分類された実施形態に従ってＡＢＳにおけるＹ軸に沿った多様なダウントラック方向の遮蔽を提供するために調整され得る。さらに、いくつかの実施形態は、層体の材料、数量、層体の幅、および層体の位置に適合するリーディングシールド２０６およびトレーリングシールド２０８を構成する。そのような多様な調整の可能性によって、ビットパターン媒体環境および高データビット密度のデータ記憶環境のような分類された浮遊磁場状態がもたらされる広範囲のデータ記憶環境に順応するように、変換ヘッド１９０が構成されることが可能となる。

【００２２】

図５Ａおよび５Ｂは、いくつかの実施形態に従って実施される事例的なシールド製造手順のフローチャートおよび関連する事例的なブロック図をそれぞれ提供する。磁気シールドシード層を堆積させることによって図５のステップ２２２が始まり、それは磁性シード層２４４が基板２４６の頂上に位置決めされる図５Ｂの積層体２４０に対応する。シード層２４４は、側部シールドのような任意の基礎をなす表面の頂上に形成されてもよく、特定の基板材の上に堆積される必要はないことに注意されたい。しかるが故に、磁性シード層２４４は、データ変換要素であるリーディングシールドおよびトレーリングシールドを形成するために使用され得る。

【００２３】

ステップ２２４は、次に、磁気シールド層を画定するために、典型的な積層体２５０のフォトレジストマスク２５２のようなマスクを成形する。ステップ２２４は、成形されるシールド側壁と共に複数の異なったアスペクト比の領域を形成することを少なくとも伴い得、それは図１３の側壁１７８および１８０と同種または異種でもよい。積層体２６０は、ステップ２２６における既存のマスクの内側にめっきされる単一で連続的な磁気シールド層２６２を例示する。様々な実施形態が、ステップ２２６を介して層体２６２がその一部となる異種の磁性層の垂直積層体を形成し得る。

【００２４】

磁気シールド層２６２の形成が手順２２０をステップ２２８に進ませ、そこで既存のマスクが剥離され、シールドシード２４４の部分が圧延され、そして非磁気シールド材料が堆積され、これが非磁性シード２７２による積層体２７０において示される。非磁性シード材料は磁性シード層２４４と同種または異種でもよいが、分類される実施形態は、異方性の強さおよび方向のような異なった動作特性を導入するために、磁性シード層および非磁性シード層それぞれにおいて異種の材料および表面粗さをを用いている。積層体２７０に示されているとおり、非磁性シード層２７２は、非磁性シードが磁気シールド層２６２の両方の側部間で連続するように少なくとも所定の厚さを伴って、磁気シールド層２６２の垂直な側壁を含む下の層体を連続的に被覆するように堆積され得る。

【００２５】

形成された非磁性シード層２７２に関して、図５のステップ２３０は、層体２８２として積層体２８０に示される非磁性層を形成するためのステップ２３２においてその後めっきされる非磁性体の範囲を画定するための別のマスクを成形する。マスクがステップ２３０で必要とされるが、いくつかの実施形態はマスクなしで非磁性層を形成する。非磁性シード層２７２のように、非磁性層２８２は、あらゆるマスクが剥離される前に、磁性シード層２６２の両側まで連続的に延在し得、そして非磁性層および非磁性シードは所定の

形状に圧延され、そして除去された部分はその後、アルミナのような非磁性材料で埋め戻される。

【 0 0 2 6 】

積層体 2 9 0 は、磁気シールド層の上部表面が非磁性層 2 8 2 および埋め戻されたアルミナ 2 9 2 の両方と平面状になるステップ 2 3 4 の後で、一例のシールド構成を提供する。積層体 2 9 0 に例示される水平積層シールドの平面状の上部表面は、合成シールドがトレーリングシールドとなる場合には、非磁性スペーサおよび書込極のような任意の数の補足的な層体を形成するために利用され得る。図 5 B の積層体 3 0 0 および手順 2 2 0 のステップ 2 3 6 に関して、合成シールドは、磁気側部シールド 3 0 4 の間に配置される磁気スタック 3 0 2 のアップトラックに位置決めされるリーディングシールドとして位置決めされる。ステップ 2 3 6 は磁気スタックの特定の型式またはサイズに制限されないが、いくつかの実施形態における三重のデータ検知スタックとして、およびその他の実施形態における隣接境界の検知スタックを含む固定磁化として構成され得る。

10

【 0 0 2 7 】

積層体 3 0 0 に関して、合成リーディングシールドは、図 4 に示されている構成のような別の合成トレーリングシールドで補足され得ることを理解されたい。別の水平積層シールドの追加は、磁気スタック 3 0 2 および側部シールド 3 0 4 の平面状の上部表面の頂上に磁性シールド層を堆積させるステップ 2 2 2 と共に新たに手順 2 2 0 を開始し得る。手順 2 2 0 のステップの各々に立ち戻って、様々な組成の層体の様々な材料、形状、および位置は積層体 3 0 0 に例示される合成リーディングシールドとは異なって変更され得る。例えば、トレーリング合成シールドは、磁気シールド 2 6 2 から非磁性層 2 8 2 を分離する非磁性シールド層 2 7 2 の部分を除去する 1 つのステップを手順 2 2 0 に追加してもよい。しかるが故に、手順 2 2 0 および積層体 3 0 0 は制限せず、そして異なって調整されるシールドおよびデータ読取装置の多様な構成を作り出す意志に応じて改良され得る。

20

【 0 0 2 8 】

データ変換構成要素における 1 つ以上のシールドの調整が、合成水平積層シールドに、クロストラック方向およびダウストラック方向の堅牢な磁場遮蔽を提供し得る磁性層および非磁性層の両方を提供し得る。合成シールドにおける磁性層の両側に非磁性材料を位置決めすることにより、シールドの磁気シールド層部分に磁性領域の複雑性を増すことなく、シールドの非磁性部分に接続するための電気接点のような形体が可能となり得る。合成シールドの様々な層体は、磁気スタックに関して複数の平面全体の最適な磁気遮蔽を提供するために同時に作用する複合的な異なったアスペクト比を提供するための形状および材料に関して調整され得る。

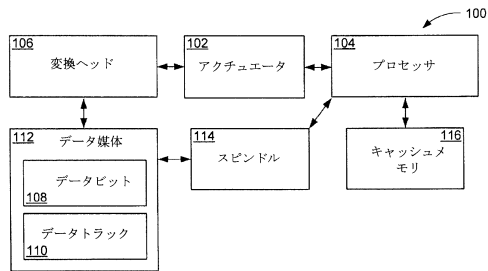
30

【 0 0 2 9 】

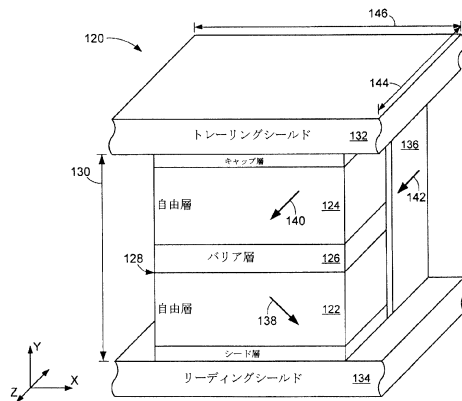
様々な実施形態が磁氣的感知のためのシールドに向けられているが、実施形態がデータ書込用途のようないくつかのその他の用途に利用され得ることを理解されたい。本開示についての多くの特性および構成が上段に記述されているが、様々な実施形態の構成および機能についての説明と相まって、この詳細な説明は例示的なものに過ぎず、特に、追記される請求項が表現されるところの用語の広範囲で一般的な意味によって最大限の範囲で示される本発明の原則の範囲内での部品の構成および配置の面で、詳細において変更され得る。例えば、特定の構成要素は、本発明技術の精神および範囲を逸脱することなく、特定の用途に応じて、変動し得る。

40

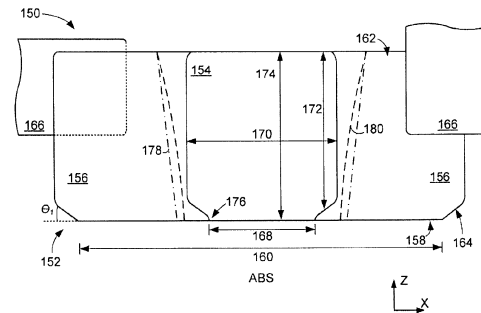
【図 1】



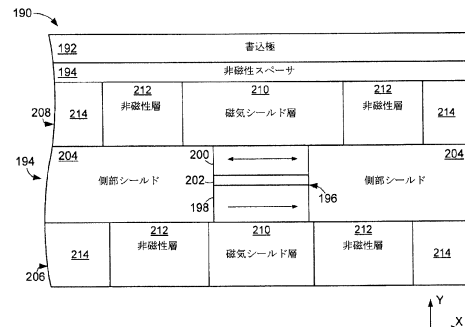
【図 2】



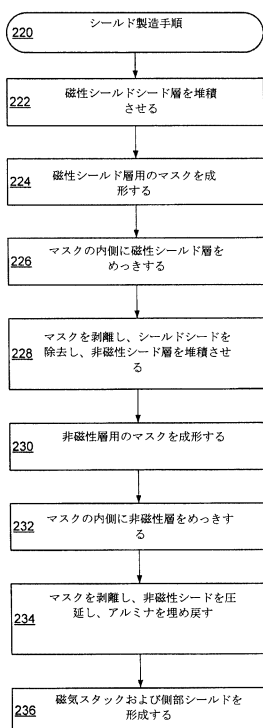
【図 3】



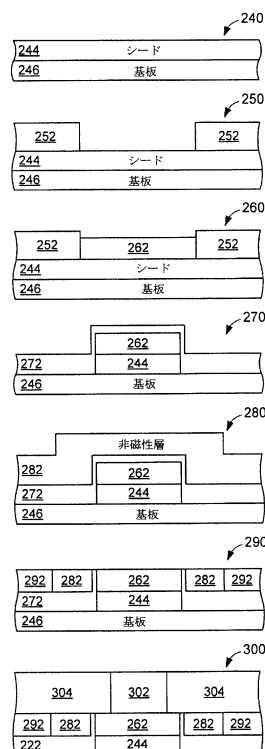
【図 4】



【図 5 A】



【図 5 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 ケビン・マクニール
イギリス、ビィ・ティ・４ 7 6・ダブリュ・ディ デリー、エンアー、ウエストレイク、2 8
- (72)発明者 ピーター・マクジーヒン
アイルランド、カウンティ・ドニゴール、レタケニー、タリーゲイ
- (72)発明者 マーカス・オームストーン
イギリス、ビィ・ティ・４ 7 6・エル・アール デリー、リマバディー・ロード、6 5・シィ
- (72)発明者 エイダン・ゴッギン
アイルランド、カウンティ・ドニゴール、レッドキャッスル、バリーラッタン

審査官 斎藤 眞

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 6 0 6 8 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 1 4 6 3 5 7 (W O , A 1)
特開平 0 8 - 2 2 1 7 2 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 1 1 B 5 / 3 1 - 5 / 3 9