

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3822230号  
(P3822230)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(51) Int. Cl. F I  
G 1 1 B 5/31 (2006.01) G 1 1 B 5/31 K

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平6-506341	(73) 特許権者	590000422
(86) (22) 出願日	平成5年8月10日(1993.8.10)		スリーエム カンパニー
(65) 公表番号	特表平8-500462		アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
(43) 公表日	平成8年1月16日(1996.1.16)		1000, セント ポール, スリーエム
(86) 国際出願番号	PCT/US1993/007458		センター
(87) 国際公開番号	W01994/005007	(74) 代理人	100062144
(87) 国際公開日	平成6年3月3日(1994.3.3)		弁理士 青山 稜
審査請求日	平成12年6月29日(2000.6.29)	(74) 代理人	100101454
審査番号	不服2004-19404(P2004-19404/J1)		弁理士 山田 卓二
審査請求日	平成16年9月17日(2004.9.17)	(72) 発明者	シュウォルツ、セオドア・エー
(31) 優先権主張番号	07/933, 383		アメリカ合衆国 55133-3427ミ
(32) 優先日	平成4年8月21日(1992.8.21)		ネソタ州、セント・ポール、ポスト・オフ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		イス・ボックス33427番 (番地の表示なし)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 両走行方向テープ用磁気抵抗性薄膜式ヘッド・アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1サブアセンブリ(420)と、第2サブアセンブリ(430)と、該両サブアセンブリを保持するための保持手段(392)とを備え、

上記第1サブアセンブリ(420)は、第1基層(382)と、該基層上に形成され複数の薄膜からなる第1薄膜構成部(384)と、該薄膜構成部を覆う第1絶縁層(390)とを備え、上記第1薄膜構成部は、少なくとも2つの読み取り用エレメント(386)と、少なくとも1つの書き込み用エレメント(388)とを備え、読み取り用エレメントの数は、書き込み用エレメントの数よりも少なくとも1つ以上多く、

上記第2サブアセンブリ(430)は、第2基層(402)と、該基層上に形成され複数の薄膜からなる第2薄膜構成部(396)と、該薄膜構成部を覆う第2絶縁層(394)とを備え、上記第2薄膜構成部(396)は、少なくとも1つの書き込み用エレメント(398)と、少なくとも2つの読み取り用エレメント(400)とを備え、読み取り用エレメントの数は、書き込み用エレメントの数よりも少なくとも1つ以上多く、

上記保持手段(392)は、第1サブアセンブリの読み取り用エレメントの少なくとも1つが磁気テープのヘッド・アセンブリを通過する走行方向(415)に沿って第2サブアセンブリの読み取り用エレメントの少なくとも1つに対して整列するように、上記両サブアセンブリを相対的固定位置に保持し、

第1サブアセンブリの他の各読み取り用エレメントは、上記走行方向に沿って第2サブアセンブリの各書き込み用エレメントに対して整列し、

10

20

第1サブアセンブリの各書き込み用エレメントは、上記走行方向に沿って第2サブアセンブリの他の読み取り用エレメントに対して整列する両走行方向テープ用薄膜式ヘッド・アセンブリであって、  
上記テープのサーボ・トラックに追従自在でありかつテープの両走行方向において読み/書き自在の両走行方向テープ用薄膜式ヘッド・アセンブリ(380)。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 発明の分野

本発明は、改良型のテープ用磁気抵抗性薄膜式ヘッド・アセンブリに関する。

##### 発明の背景

コンピュータ用データ記憶装置に用いられる磁気テープ・レコーダの今日の状況において、読み/書き能力は、実質的にエラーがない磁気記録式データを提供するための必須の特徴となっている。読み/書き用ヘッド・アセンブリは、読み取り用エレメントと直列に書き込み用エレメントを備えている。この読み取り用エレメントのギャップは、書き込み用エレメントのギャップに近接して設けられると共に、この読み取り用エレメントは、テープの運動方向に対して書き込み用エレメントの下流側に設けられている。「記録されたばかり」のデータを継続的に読取ることにより、そのオリジナル・データが記録装置内のテンポラリー・ストレージ内に記録されている場合には、この記録されたデータの質が直ちに判別される。その再生データは、オリジナル・データと照合され、エラーが生じている場合には、再記録等の適切な処置が取られる。

最近の種々のテープ記録装置では、データの読み/書きがテープの何れか一方の走行方向において実行される場所で、オペレーションを必要とする。そのような両走行方向記録装置の一例として、ストリーミング・テープ装置が挙げられる。この装置にあっては、テープは両方向に走行し、走行方向に対してテープに螺旋状に記録されるようになっている。両走行方向において読み/書きができるようにするために、3つのヘッドよりなるヘッド・アセンブリが従来的に必要とされてきた。すなわち、第1書き込み用エレメントは読み取り用エレメントに隣接して設けられており、この読み取り用エレメントは第2書き込み用エレメントに隣接して設けられている。或いは、第1読み取り用エレメントは書き込み用エレメントに隣接して設けられており、この書き込み用エレメントは第2読み取り用エレメントに隣接して設けられている。たとえば、米国特許第5034838号公報(ブロック氏)を参照のこと。

磁気テープに記録されるデータの量は、テープのデータ・トラックの数を増すことにより、従って隣接するトラックのセンターライン間の距離を小さくすることにより、向上させることができる。そのようなテープの読み/書きに相応しいテープ用ヘッドには、読み/書き用エレメントがヘッド・アセンブリ内に高精度で配列されることが要求される。これは、各読み取り用エレメントと、その各書き込み用エレメントとの間の距離を小さくすることにより達成されることができ、読み/書き用エレメントを整列させる際に生じる問題点は、また、3つのヘッドのうちの1つを削除することにより単純化されることができ、しかし、このようにヘッドの1つを削除することにより、従来的に、たとえば、IBM3480に見られるように、両走行方向における読み/書き能力が損なわれてしまうという問題を生じている。

テープ用ヘッドは、また、磁気記録テープによるヘッドの摩耗の問題を有している。テープ用ヘッド上にテープが繰り返し通過すると、テープ用ヘッドの表面が、時間の経過と共に摩耗していくであろう。そして、この摩耗により、ヘッドの性能が損なわれる可能性がある。

テープ用ヘッドは、(1)ヘッドの摩耗が抑えられ、(2)読み取り用エレメントと、それらの各書き込み用エレメントとの間の距離が、該両エレメントを単一のヘッド・アセンブリに結合することにより小さく抑えられ、(3)読み取り用エレメントと書き込み用エレメントは、各トラック毎に、(2つの読み取り用エレメントと1つの書き込み用エレメントではなく、或いは、1つの読み取り用エレメントと2つの書き込み用エレメントではなく)1つずつ備えられ、そして(3)両走行方向の読み/書き能力を備えたものである

10

20

30

40

50

ことが望ましい。

#### 発明の要旨

本発明は、2つのテープ用ヘッドが互いに結合されたものからなる両走行方向テープ用薄膜式ヘッド・アセンブリを含む。第1テープ用ヘッドは、互いに結合された読み/書き用モジュールからなる。その書き込み用モジュールは、基層上に形成された薄膜構成部と、該薄膜構成部上を覆う絶縁層とからなる。この薄膜構成部は、少なくとも1つの読み取り用エレメントを有する。その書き込み用モジュールは、それが読み取り用エレメントの代わりに少なくとも1つの書き込み用エレメントを備える点を除いて、読み取り用モジュールに類似している。その2つのモジュールは、磁気テープがヘッド・アセンブリを通過する走行方向に対して、読み取り用エレメントが各書き込み用エレメントと整列するように、結合されている。これにより、テープの1走行方向における少なくとも1つのトラックにおいて、第1ヘッドによる読み/書きが可能になる。

10

第2ヘッドは、上記第1ヘッドと同一であるが、その向きは、第1ヘッドの向きと逆方向に読み/書きできるように、第1ヘッドに対して反対方向に設けられる。この2つのヘッドは、作られたヘッド・アセンブリが双方向において読み/書きできるように、互いに結合されている。

1実施例において、本発明は、第1, 2サブアセンブリからなるテープ用ヘッド・アセンブリを含む。この第1サブアセンブリは、薄膜からなる基層上に形成された薄膜構成部と、該薄膜構成部を覆う絶縁層とを有する。この薄膜構成部は、読み/書き用エレメントを備えている。この第2サブアセンブリは上記第1アセンブリに類似している。この第2サブアセンブリは、第1サブアセンブリのすべての読み取り用エレメントが第2アセンブリの書き込み用エレメントに対してヘッド・アセンブリを通過する磁気テープの走行方向に沿って実質的に整列するように、第1サブアセンブリに対して固定された位置に保持されている。この第1サブアセンブリのすべての書き込み用エレメントは、同様に、第2サブアセンブリの各読み取り用エレメントに対して整列している。従って、このヘッド・アセンブリは、磁気テープの双方向に対して読み/書きすることができる。

20

他の実施例において、本発明は、各サブアセンブリの読み取り用エレメントが書き込み用エレメントの数よりも少なくとも1つ以上多い点を除いて、上記実施例のアセンブリに類似の第1, 2サブアセンブリを有する。この2つのサブアセンブリは、第1サブアセンブリの少なくとも1つの読み取り用エレメントがヘッド・アセンブリを通過する磁気テープの走行方向において第2サブアセンブリの少なくとも1つの書き込み用エレメントと整列するように、互いに固定された位置に保持される。残りの読み/書き用エレメントは、上記実施例に記載したように配置される。この2つのサブアセンブリの読み取り用エレメントの配置により、双方向における読み/書きを可能ならしめる一方、ヘッド・アセンブリをテープのサーボ・トラックに追従させることが可能となる。

30

さらに、他の実施例において、本発明は、上記実施例に類似のテープ用ヘッド・アセンブリであって、2つのサブアセンブリ間に設けられヌープ尺度で少なくとも800の硬さを有するハード・ブロックを備えたテープ用ヘッド・アセンブリを有する。このハード・ブロックにより、テープ用ヘッド・アセンブリの耐摩耗性が改善される。

また、さらに、他の実施例によれば、本発明は、読み/書き用モジュールを互いに結合したものであるテープ用ヘッド・アセンブリを有する。この読み取り用モジュールは、基層と、膜厚の小さい第1絶縁層と、磁気抵抗性感知層と、少なくとも1つの伝導層と、膜厚が小さい第2絶縁層と、シールド層と、膜厚が大きい絶縁層とを備える。この書き込み用モジュールは、基層と、膜厚の小さい第1絶縁層と、伝導層と、膜厚が小さい第2絶縁層と、ポール層と、膜厚が大きい絶縁層とを備えている。この2つのモジュールは、ヘッドがテープの1走行方向において読み/書き可能なように互いに結合されている。この基層には、 $Al_2O_3$ -TiCを用いることができ、シールド層及びポール層には、CoZnNbを用いることができ、そして、絶縁層には、ダイヤモンド状炭素を用いることができる。

40

さらに、他の実施例においては、本発明は、薄膜からなる薄膜構成部をウェハー上に形成

50

する方法を含む。

本発明の種々の実施例により、ヘッドの摩耗は、(1)読み取り用エレメントとそれらの各書き込み用エレメントとの間隔を小さくし、(2)ヘッド・アセンブリを硬い材料から形成し、そして(3)読み取り用エレメントと書き込み用エレメントとの間に硬いブロックを設けることによって最小限にされる。本発明は、各データ・トラックに対して、1つの読み取り用エレメントと1つの書き込み用エレメントとからなる対を使用しているが、この対は、互いに逆に備えられているため、このヘッド・アセンブリは、両方向に走行するテープに対して読み/書きを実行することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

添付図面を参照してなした以下の詳細説明により、本発明の新規な特徴及び利点が、この技術分野に精通した人々に明らかになるであろう。

図1は、従来技術に係るテープ用ヘッド・アセンブリを側面方向から示す横断面図である。

図2は、本発明の1実施例に係るテープ用ヘッドのチップを側面方向から示す横断面図である。

図3は、本発明の1実施例に係るテープ用ヘッドの横断面図である。

図4A - 4Dは、本発明の1実施例に係るウェハー上に形成された薄膜構成部を側面方向から示す横断面図である。

図5は、本発明の1実施例に係るテープ用ヘッドであって、極度に摩耗したテープ・ヘッドを側面方向から示す横断面図である。

図6は、本発明の1実施例に係る、ヘッドの摩耗を減じるため構成を側面方向から示す横断面図である。

図7 - 9は、本発明の種々の実施例に係るテープ用ヘッド・アセンブリ上の読み/書き用エレメントの上部を描写的に示した図である。

図10は、本発明の1実施例に係るテープ用ヘッド・アセンブリ上の読み/書きエレメントであって、サーボ・トラックに追従する読み/書き用エレメントの上部を描写的に示した図である。

図11は、本発明に係るハード・ブロックを備えたテープ用ヘッド・アセンブリ上の読み/書き用エレメントの上部を描写的に示した図である。

#### 好ましい実施例の詳細な説明

図1は、IBM3480ヘッドに類似した従来技術に係るテープ用ヘッド・アセンブリを示している。薄膜の磁気抵抗性(MR)読み取りエレメント用サンドイッチ部12が、フェライト・ウェハー16に結合されている。このフェライト・ウェハー16の面には、上記読み取りエレメント用サンドイッチ部12を間に挟んだ状態で、フェライト・クロージャ26が結合されており、これにより、読み取り用ヘッド22が形成されている。また、薄膜の誘導性書き込みエレメント用サンドイッチ部14がフェライト・ウェハー18に結合されている。このフェライト・ウェハー18の面には、上記書き込みエレメント用サンドイッチ部14を間に挟んだ状態で、フェライト・クロージャ28に結合されており、これにより、書き込み用ヘッド24が形成されている。フェライト・ウェハー18の反対側の面には、フェライト・ウェハー16の上記読み取りエレメント用サンドイッチ部12の反対側の面が結合されており、これにより、図1に示すように、完全にアセンブリが形成されている。このテープ・ヘッド・アセンブリ10は、2つの単一のタイプのヘッドを備えているため(読み取り用ヘッド22と書き込み用ヘッド24)、双方向における読み/書き能力を有していない。

上記薄膜の読み取りエレメント用サンドイッチ部12は、上記薄膜の書き込みエレメント用サンドイッチ部14から、約3.8mmの間隔を置いて隔てられている。この大きな隔たりは、3つの理由により、不都合を生じる。先ず第1に、この大きな隔たりにより、読み取りエレメント用サンドイッチ部12が、薄膜の書き込みエレメント用サンドイッチ部14により書き込まれた(不図示の)磁気テープの所定の書き込み用トラックと整列しないであろう可能性が増大する。これは、2つのヘッドに対して、磁気テープの走行路の位

10

20

30

40

50

置が幾らか変化するためである。これにより、読み/書きに対するヘッド・アセンブリ 10 の能力は、損なわれるであろう。従って、読み取り用サンドイッチ部 12 と、書き込み用サンドイッチ部 14 とを互いに出来る限り接近させることが好ましく、これにより、テープが迷走する間隔を最小限に抑えられる。第 2 に、読み取り用サンドイッチ部 12 と、書き込み用サンドイッチ部 14 との間隔が大きい程、テープ用ヘッド・アセンブリ 10 の製造中に、読み取り用エレメントと、書き込み用エレメントとを整列させることがより困難になる。第 3 に、読み取り用サンドイッチ部 12 と書き込み用サンドイッチ部 14 との間隔が大きい程、テープ・トラックのセンターラインに対する駆動ヘッドの不整列に基づくオフ・トラック・エラーが増大する。

図 2 は、本発明に係るシングル・ヘッド 30 を側面方向から示した横断面図である。このヘッド 30 は、読み取り用モジュール 32 と、書き込み用モジュール 52 とを備えている。(不図示の)磁気テープは、読み書きを実行するために、右から左方向へテープ・ヘッド 30 の上面を移動するであろう。この読み取り用モジュール 32 は、基層 34 と、薄膜構成部 57 と、膜厚が大きい絶縁層 48 とからなる。この薄膜構成部 57 は、薄膜の第 1 絶縁層 36 と、磁気抵抗性 (MR) 感知層 38 と、第 1 伝導層 40 と、第 2 伝導層 42 と、薄膜の第 2 絶縁層 44 と、シールド層 46 とからなる。上記基層 34 は、磁性セラミクス若しくは非磁性セラミクスを含むことができる。好ましい磁性セラミクスは、たとえば、NiZn (フェライト) の如く、保磁性が低く、高磁性モーメントと高透磁率とを有するセラミクスである。しかしながら、もし、基層 34 が非磁性セラミクスを有する場合、該基層は、また、セラミクス層と、膜厚が小さい第 1 絶縁層 36 との間に (不図示の) 磁性層を備えなければならない。この磁性層は、NiFe (パーマロイ)、コバルト・ジルコニウム・ニオブ (CZN)、コバルト・ジルコニウム・タンタル (CZT)、若しくは AlFeSi から形成することができる。好ましい非磁性セラミクスは、ヌーブ硬度尺度で約 1800 の硬度を有する  $Al_2O_3 - TiC$  を含む。好ましい  $Al_2O_3 - TiC$  セラミクスは、ミネソタ州セント・ポールにある 3M から入手可能な「3M セラミクス 210」である。このセラミクスは、チタン・カーバイドの粒子を約 30 重量% 含んでいる。上記基層 34 は、上記 MR 感知層 38 に対する低磁気シールド又は最初の磁気シールドとして機能する。このシールドにより、検知されるテープの部分に密接する隣接転移部からの磁束が MR 感知層 38 に達することが防止されると共に、該磁束がテープからの信号を損なうことが防止される。

この 3 つの絶縁層 36, 44, 48 は、非磁性材料又は非伝導材料であることが好ましい。この 3 つの絶縁層 36, 44, 48 は、酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  から形成することができる。この 3 つの絶縁層 36, 44, 48 は、しかしながら、ダイヤモンド状の炭素、具体的には、水素と化合した非結晶質の炭素 (a-C:H) から形成することが好ましい。ダイヤモンド状の炭素は、炭素の 1 非結晶質形態であり、程度が大きい  $sp^3$  ボンディングを有している。このため、炭素材料は、ダイヤモンドの種々の物理的性質を有している。たとえば、非結晶質炭素 (a-C) や、イオン・ビーム形成炭素 (i-C) や、ダイヤモンド又は非結晶質ダイヤモンド等の他の材料を使用することもできる。読み取り用モジュール 32 の特定の構成に対応するように、膜厚が小さい第 1, 2 絶縁層 36, 44 は、0.05 ~ 0.5  $\mu m$  の厚さのものを使用できる。膜厚が大きい絶縁層 48 は、上記第 1, 2 絶縁層 36, 44 よりもずっと大きい膜厚を有するものであることが好ましく、これにより、平坦に形成することができ、しかも、0.2  $\mu m$  から数百  $\mu m$  の膜厚に形成できる。

上記 MR 感知層 38 は、磁気テープ信号による磁場が変化したとき、抵抗が変化して信号を発生する。この MR 感知層 38 は、約 80% のニッケルと、約 20% の鉄とからなる NiFe (パーマロイ) から形成されることが好ましい。

上記シールド層 46 は、保磁性が小さく、しかも磁気飽和モーメントが大きい磁性材料から形成されることが好ましい。このシールド層 46 は、その厚さが 2 ~ 6  $\mu m$  であることが好ましく、ヌーブ硬度尺度で硬度が 500 以下の NiFe (パーマロイ) から形成されることができる。このシールド層 46 は、しかしながら、ヌーブ尺度で 600 - 900 の

10

20

30

40

50

硬度を夫々有する FeTaN や CoZnNb 等のより硬い材料から形成されることが好ましい。

上記第 1 伝導層 40 は、 $0.04 \sim 0.10 \mu\text{m}$  の厚さを有することが好ましく、たとえば、チタンや、タンタルや、ニオブや、クロム等の高抵抗を有するコンダクタから形成される必要がある。第 1 伝導層 40 を流れる電流により、磁気バイアスが与えられ、該磁気バイアスにより、MR 感知層 38 を殆どのリニア・レンジにおいて作動させるようになっている。第 2 伝導層 42 は、 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$  の厚さを有することが好ましく、金や、銅や、アルミニウム等の低抵抗のコンダクタから形成される必要がある。この第 2 伝導層 42 により、層 38, 40 の感知部と、(不図示の)ターミネーション・パッドとの間に低抵抗路が提供される。第 2 伝導層 42 は、単一ヘッド 30 の磁気テープ接触面方向上向きに延在していない。

10

図 2 に示すように、書き込み用モジュール 52 は、基層 54 と、薄膜構成部 67 と、膜厚が大きい絶縁層 68 とからなる。この薄膜構成部 67 は、膜厚が小さい第 1 絶縁層 56 と、伝導層 58 と、必要に応じて設けられる平滑層 60 と、膜厚が小さい第 2 絶縁層 64 と、ポール層 66 とからなる。基層 54 は、読み取り用モジュール 32 の基層 34 と同一材料から形成されることが好ましい。該基層 54 は、書き込み用モジュール 52 に対して底磁気ポール又は最初の磁気ポールとして機能する。

膜厚が小さい上記第 1, 2 絶縁層 56, 64 は、上記読み取り用モジュール 32 の膜厚が小さい第 1, 2 絶縁層 36, 44 と同一材料から形成されることが好ましい。膜厚が大きい絶縁層 68 は、読み取り用モジュール 32 の膜厚が大きい絶縁層 48 と同一材料から形成されることが好ましく、また、膜厚が大きい該絶縁層 48 と同様に、その膜厚は、平坦に形成されることができるよう、膜厚が小さい第 1, 2 絶縁層 36, 44 よりも遥に大きいことが好ましい。

20

伝導層 58 は、モジュール 32 の第 2 伝導層 42 と同一材料から形成されることができ、書き込み用コイルからなる。平滑層 60 は、フォトレジストであることが好ましい。ポール層 66 により、磁界は、書き込み用コイルから案内されて(たとえば、テープやディスク等の)磁気メディア上に書き込まれる。ポール層 66 は、読み取り用モジュール 32 のシールド層 46 と同一材料から形成されることが好ましい。上記層のすべて又はその一部は、図 2 に示した横断面に対して交わる方向にパターン化されることができ、読み取り用モジュール 32 の膜厚が大きい絶縁層 48 は、エポキシ層 50 により、モジュール 52 の膜厚が大きい絶縁層 68 に結合される。このエポキシ層 50 は、可能な限り小さい膜厚を有するべきである。

30

読み取り用モジュール 32 の第 2 伝導層 42 と、書き込み用モジュール 52 の伝導層 58 (たとえば、書き込み用コイル)は、図 3 に示すように、夫々、リード 59 及び 63 に電氣的に接続されている。ヘッド 30 の上部の水平部 a は、約  $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$  の幅を有する。読み取り用モジュール 32 は、書き込み用モジュール 52 から、約  $0.05 \sim 0.25 \text{ mm}$  隔てられている。従って、読み取り用モジュールと、書き込み用モジュールとの間の間隔は、図 1 に示した従来装置のものに対して、約  $1/5 \sim 1/7.5$  に減じられる。図 3 に示したヘッド 30 の上部形状により、その上を通過する(不図示の)磁気テープを読み取り用モジュール 32 と書き込み用モジュール 52 とにより密接に従わせることができ、これにより、テープ・ヘッドの離れを減じることができる。ヘッド上部の水平部は、その目的を実現するために、基層 34, 54 の他の部分よりもその幅が  $2 \sim 3 \text{ mil}$  ( $0.1 \text{ mm}$ ) より大きい必要はなく、或いは、基層 34, 54 の他の部分よりもその高さが高い必要はない。図 2 に示したテープ用ヘッド 30 の部分は、図 3 のカッコ 55 により示している。図 3 は、ヘッド 30 の基層 34, 54 の全体を示している。読み取り用モジュール 32 の層 36 ~ 46 は、薄膜構成部 57 として集散的に示している。書き込み用モジュール 52 の層 56 ~ 66 は、薄膜構成部 67 として集散的に示している。この基層 34, 54 には、電気リード 59, 63 が夫々形成されている。リード 59 は、読み取り用モジュール 32 の第 2 伝導層 42 に電氣的に接続されており、リード 63 は書き込み用モジュール 52 の伝導層 58 (たとえば、書き込み用コイル)に電氣的に接続されている。基層

40

50

34, 54は、リード59, 63が互いに隔てられ(不図示の)フレックス・テーブルが互いに接することなくリード59, 63に接続されるアソビが形成されるように構成されている。読み取り用モジュール32の膜厚が大きい絶縁層48により、図3に示すように、リード59の全体が覆われている。同様にして、書き込み用モジュール52の膜厚が大きい絶縁層68により、リード63が覆われている。

本発明に係るヘッド30は、以下のようにして構成される。すなわち、層36~48は、基層34上に順次積層される。次いで、層56~68は、基層54上に順次積層される。柔軟なリードが、各モジュールに接続される。次いで、読み取り用モジュール32と書き込み用モジュール52とが、膜厚が大きい絶縁層48を膜厚が大きい絶縁層68にエポキシ50により接合することにより、互いに組み立てられる。

図4A~4Dは、薄膜構成部を基層上に形成するための方法を示している。該図は、書き込み用モジュール52に対する形成方法を示しているが、同一の形成方法を用いて、読み取り用モジュール32を形成することができる。まず初めに、0.2~0.3mmの深さの複数のリリーフ・スロットが、エッチング又は機械的にウェハーに形成され、これにより、柔軟なケーブルが接続できるようにしている。また、これにより、隆起した複数のリッジが形成される。図4Aは、ウェハー61の横断面である。このウェハー61は、基層54と同一材料から形成されることができる。基層54に類似の数百の基層は、この単一ウェハー61から形成されることができる。

次いで、膜厚が大きく、大きな構成を有するコンダクター若しくはリード63が、典型的なマスキング技術及び沈積技術により、ウェハー61のエッチング面に形成される。ウェ

ハー61には、典型的にフォトリジストである平滑層65が塗布され、これにより、図4Aに示す如く、ウェハーのリリーフ・スロットが充填される。次いで、平滑層65は、図4Bに示すように、ウェハー61の水準に達するように、ラッピング又は研磨され、これにより、リード63のコンタクトは露出し、基層61のリッジ上に位置するリード63の部分が取り除かれる。次いで、ウェハー61上に、薄膜構成部67が、図4Cに示す如くリード63の露出部に接するように沈積される。平滑層65は、洗い流されるか、若しくは、エッチングで除去される。そして、カッコ62に示すように、第3絶縁層68が、リード63上及び薄膜構成部67上に沈積され、それらを保護する。

本発明に係る上記すべての実施例は、(不図示の)磁気テープとの接触により生じるテープ用ヘッドの摩耗に影響され易い。図5に示すように、磁気テープがヘッド30'の上面を長期間に亘って連続的に走行することにより、読み取り用モジュール32'と書き込み用モジュール52'との間に位置するヘッドの中間部が摩耗する。

図6は、本発明の1実施例に係り、ヘッドの摩耗が減じられるヘッド70を示す。読み取り用モジュール32と、書き込み用モジュール52との中間に、ハード・ブロック69が備えられている。このブロック69は、摩耗に対して高い抵抗性を有する必要がある。このブロック69は、基層34, 44と同一材料から形成されることができる。この材料としては、たとえば、ヌーブ硬度で800以上の硬さを備えたフェライトや、ヌーブ硬度で約1800の硬さを備えた $Al_2O_3$ -TiC等の、より硬い材料を用いることができる。このハード・ブロック69は、フェライト等の磁性材料からなる場合、書き込み実行時において、読み取りエレメントに対する電磁シールドとして使用されることができる。このブロック69は、約0.13~0.26mmの厚さを有することができる。このブロック69は、膜厚が大きい絶縁層48と68との間に設けられ、エポキシ層49, 51により、夫々、該層48, 68に結合されている。ブロック69に補助されて、リード59と63との間に間隔が形成される。

図7は、本発明の1実施例に係るヘッド・アセンブリ80の上部を描写的に示した図である。書き込み用エレメントは、図中、四角形状のボックスにより示しており、また、読み取り用エレメントは、図中、直線により示している。このヘッド・アセンブリ80は、図2, 3に示したヘッド30に類似のヘッド120, 130から構成されている。ヘッド120は、書き込み用モジュール84と、読み取り用モジュール82とから構成されており

10

20

30

40

50

、該両モジュール 8 2 , 8 4 は、エポキシ層 9 0 により、互いに結合されている。この読み取り用モジュール 8 2 は、基層 1 0 2 と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 2 と、膜厚が大きい厚膜層 1 1 2 とからなる。この薄膜構成部 1 2 2 は、少なくとも 1 つの読み取り用エレメントを有する。図 7 は、4 つの読み取り用エレメント 9 2 を示している。

上記書き込み用モジュール 8 4 は、基層 1 0 4 と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 4 と、膜厚が大きい絶縁層 1 1 4 とから構成されている。この薄膜構成部 1 2 4 は、少なくとも 1 つの書き込み用エレメント 9 4 を備える。図 7 は、4 つの書き込み用エレメント 9 4 を示している。

(不図示の)磁気テープは、ヘッド 1 2 0 を跨いで矢印 1 1 5 , 1 2 5 で示す方向に走行することができる。各読み取り用エレメント 9 2 は、矢印 1 1 5 が示す方向に沿って、各書き込み用エレメント 9 4 に対して整列している。

ヘッド 1 2 0 と同様に、ヘッド 1 3 0 は、書き込み用モジュール 8 6 と、読み取り用モジュール 8 8 とから構成されており、該両モジュール 8 6 , 8 8 は、互いに、エポキシ層 1 0 0 により結合されている。この書き込み用モジュール 8 6 は、基層 1 0 6 と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 6 と、膜厚が大きい絶縁層 1 1 6 とから構成される。膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 6 は、少なくとも 1 つの書き込み用エレメント 9 6 を備える。図 7 は、4 つの書き込み用エレメント 9 6 を示している。

読み取り用モジュール 8 8 は、基層 1 0 8 と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 8 と、膜厚が大きい絶縁層 1 1 8 とから構成されている。この膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 2 8 は、少なくとも 1 つの読み取り用エレメント 9 8 を備える。図 7 は、4 つの読み取り用エレメント 9 8 を示している。

上記磁気テープは、ヘッド 1 3 0 を跨いで矢印 1 1 5 , 1 2 5 で示す方向に移動することができる。各読み取り用エレメント 9 8 は、矢印 1 2 5 で示す方向沿いに、各書き込み用エレメント 9 6 に対して整列している。ヘッド 1 2 0 は、図 7 に示す如くエポキシ層 1 1 0 によりヘッド 1 3 0 に結合されている。

このヘッド・アセンブリ 8 0 は、8 つのトラックに対して読み/書きできるように構成されている。このヘッド・アセンブリ 8 0 は、矢印 1 1 5 , 1 2 5 で示す方向において、同時に 4 つのトラックに対して読み/書きすることができる。もし、磁気テープがヘッド・アセンブリ 8 0 上を矢印 1 1 5 で示す方向に移動している場合には、このヘッド・アセンブリは、トラックがヘッド 1 2 0 の書き込み用エレメント 9 4 により書き込まれた直後、ヘッド 1 2 0 の読み取り用エレメント 9 2 上を通過するデータ・トラックを読取ることができる。もし、磁気テープが、ヘッド・アセンブリ 8 0 上を矢印 1 2 5 で示す方向に移動している場合には、このヘッド・アセンブリは、トラックがヘッド 1 3 0 の書き込み用エレメント 9 6 により書き込まれた直後、ヘッド 1 3 0 の読み取り用エレメント 9 8 上を通過するデータ・トラックを読取ることができる。読み取り用モジュール 8 2 の読み取り用エレメント 9 2 が、矢印 1 1 5 又は 1 2 5 の方向に沿って、書き込み用モジュール 8 4 の各書き込み用エレメント 9 4 と整列する限り、或いは、書き込み用モジュール 8 4 の各書き込み用エレメント 9 4 が、矢印 1 1 5 又は 1 2 5 の方向に沿って、読み取り用モジュール 8 2 の読み取り用エレメント 9 2 と整列する限り、或いは、書き込み用モジュール 8 6 の書き込み用エレメント 9 6 が、読み取り用モジュール 8 8 の読み取り用エレメント 9 8 と整列する限り、或いは、読み取り用モジュール 8 8 の読み取り用エレメント 9 8 が、書き込み用モジュール 8 6 の書き込み用エレメント 9 6 と整列する限り、読み取り用エレメントの数と書き込み用エレメントの数は、幾つであってもよい。

図 8 は、本発明の 1 変形例に係るヘッド・アセンブリ 1 8 0 の上部を描写的に示した図である。このヘッド・アセンブリ 1 8 0 は、エポキシ層 1 9 2 により互いに結合されたサブアセンブリ 2 2 0 , 2 3 0 から構成される。このサブアセンブリ 2 2 0 は、基層 1 8 2 と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 8 4 と、膜厚が大きい絶縁層 1 9 0 とからなる。この膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部 1 8 4 は、4 つの読み取り用エレメント 1 8 6 と、4 つの書き込み用エレメント 1 8 8 とを備える。

10

20

30

40

50



このサブアセンブリ230は、基層202と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部196と、膜厚が大きい絶縁層194とからなる。この膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部196は、4つの読み取り用エレメント198と、4つの書き込み用エレメント200とを備える。(不図示の)磁気テープは、矢印215, 225で示す方向に、ヘッド・アセンブリ180上を移動することができる。

ヘッド・アセンブリ80のように、このヘッド・アセンブリ180は、8つのトラックに対して読み/書きすることができる。このヘッド・アセンブリ180は、215又は225のいずれか一方向において、4つのトラックに対して同時に読み/書きを実行することができる。そして、上記ヘッド・アセンブリ80と同様に、サブアセンブリ220の読み取り用エレメント186が、矢印215又は225の方向に沿って、サブアセンブリ230の各書き込み用エレメント198と整列する限り、或いは、サブアセンブリ230の各書き込み用エレメント198が、矢印215又は225の方向に沿って、サブアセンブリ220の読み取り用エレメント186と整列する限り、或いは、サブアセンブリ220の書き込み用エレメント188が、同方向に沿って、サブアセンブリ230の読み取り用エレメント200と整列する限り、或いは、サブアセンブリ230の読み取り用エレメント200が、同方向に沿って、サブアセンブリ220の書き込み用エレメント188と整列する限り、読み取り用エレメントの数と書き込み用エレメントの数は、幾つであってもよい。

図9は、本発明の変形例に係るヘッド・アセンブリ280の上部を描写的に示した図である。このヘッド・アセンブリ280は、エポキシ層292により互いに結合されたサブアセンブリ320, 330から構成されている。このサブアセンブリ320は、基層282と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部284と、膜厚が大きい絶縁層290とから構成されている。この薄膜構成部284は、読み取り用エレメント同士が隣り合わせにならないように、或いは、書き込み用エレメント同士が隣り合わせにならないように構成された4つの読み取り用エレメント284と、4つの書き込み用エレメント288とを有している。

サブアセンブリ330は、基層302と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部296と、膜厚が大きい絶縁層294とからなる。膜厚が小さい薄膜からなるこの薄膜構成部296は、4つの書き込み用エレメント298と、4つの読み取り用エレメント300とを備えている。(不図示の)磁気テープは、矢印315, 325が示す方向にヘッド・アセンブリ280を横切る。

ヘッド・アセンブリ80, 180のように、このヘッド・アセンブリ280は、8つのトラックに対して読み/書きできるようになっており、いずれか1方向において同時に4つのトラックに対して読み/書きすることができる。このヘッド・アセンブリ280は、これらの4つのトラックのうちいずれの2つのトラックも互いに隣接しないように構成されている。そして、ヘッド・アセンブリ80, 180のように、このヘッド・アセンブリの読み取り用エレメントと書き込み用エレメントとが同数である限り、該エレメント数は、任意に設定できる。ヘッド・アセンブリ280の読み取り用エレメント286が各書き込み用エレメント298と整列する限り、或いは、書き込み用エレメント298が読み取り用エレメント286と整列する限り、或いは、書き込み用エレメント288が各読み取り用エレメント300と整列する限り、或いは、読み取り用エレメント300が書き込み用エレメント288と整列する限り、読み取り用エレメントと書き込み用エレメントとのパターンは、上記以外のものを使用することができる。

図10は、本発明の他の1変形例に係るヘッド・アセンブリ380の上部を描写的に示す図である。このヘッド・アセンブリ380は、エポキシ層392により互いに結合されたサブアセンブリ420, 430から構成される。このサブアセンブリ420は、基層382と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部384と、膜厚が大きい絶縁層390とから構成される。この薄膜構成部384は、4つの読み取り用エレメント386と3つの書き込み用エレメント388とを備える。この4つの読み取り用エレメント386の1つは、ヘッド・アセンブリ380の中央に位置している。

10

20

30

40

50

上記サブアセンブリ430は、基層402と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部396と、膜厚が大きい絶縁層394とから構成されている。この薄膜構成部396は、3つの書き込み用エレメント398と4つの読み取り用エレメント400とを備えている。この4つの読み取り用エレメント400の1つは、ヘッド・アセンブリ380の中央に位置している。

上記ヘッド・アセンブリ380は、矢印415, 425が示す方向において、3つのトラックに対して同時に読み/書きすることができるよう構成されている。サブアセンブリ420の中央に位置する読み取り用エレメントは、矢印415, 425が示す方向に沿って、ヘッド430の中央に位置する読み取り用エレメントに対して整列している。これにより、ヘッド・アセンブリ380を、両方向415, 425に対して(不図示の)磁気テープのサーボ・トラックに追従させることができるようになってきている。両方のサブアセンブリ420, 430に読み取り用エレメントが付加される限りにおいて、読み取り用エレメントと書き込み用エレメントとの対の数は、幾つであってもよい。もし、2つのサーボ・トラックに同時に追従できることが好ましい場合には、サブアセンブリ420の2つ目の読み取り用エレメント386を、矢印415, 425が示す方向に沿って、サブアセンブリ430の2つ目の読み取り用エレメント400に対して整列させることができる。

図11は、本発明の1変形例に係るヘッド・アセンブリ580の上面部を描写的に示す図である。このヘッド・アセンブリ580は、図6のサブアセンブリ47に夫々類似した2つのサブアセンブリ520, 530から構成されている。このサブアセンブリ520は、基層482と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部484と、膜厚が大きい絶縁層490とから構成されている。この薄膜構成部484は、読み取り用エレメント486と、書き込み用エレメント488とを備えている。

上記サブアセンブリ530は、基層506と、膜厚が小さい薄膜からなる薄膜構成部500と、膜厚が大きい絶縁層498とから構成されている。この薄膜構成部は、書き込み用エレメント502と読み取り用エレメント504とを備えている。

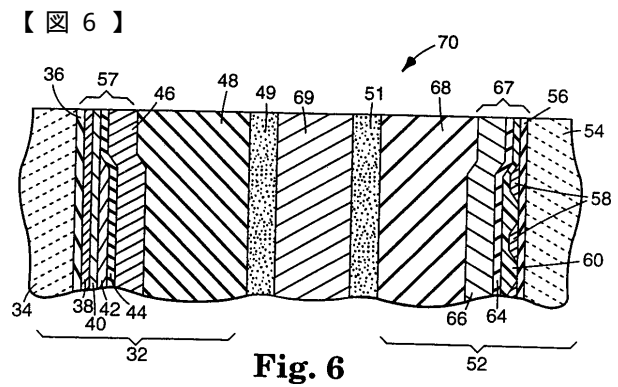
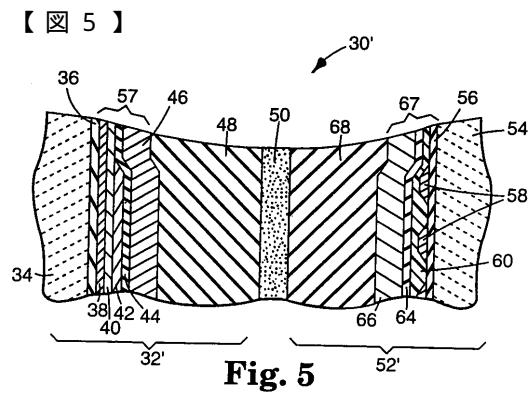
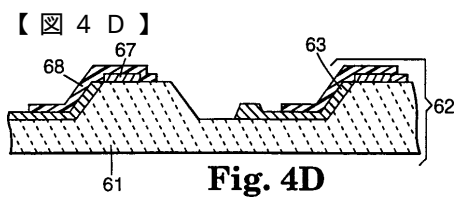
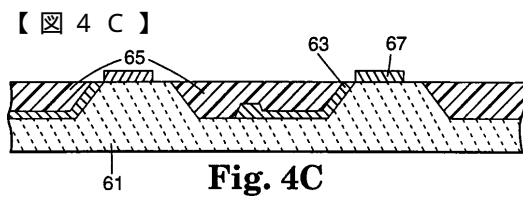
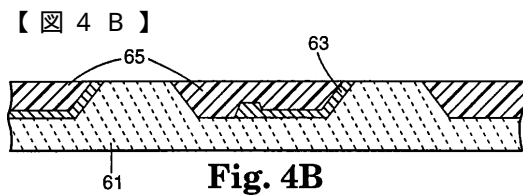
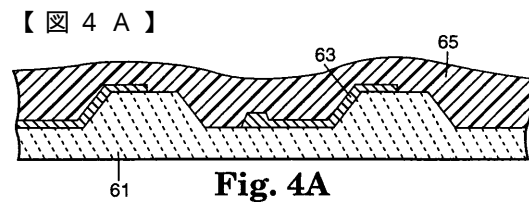
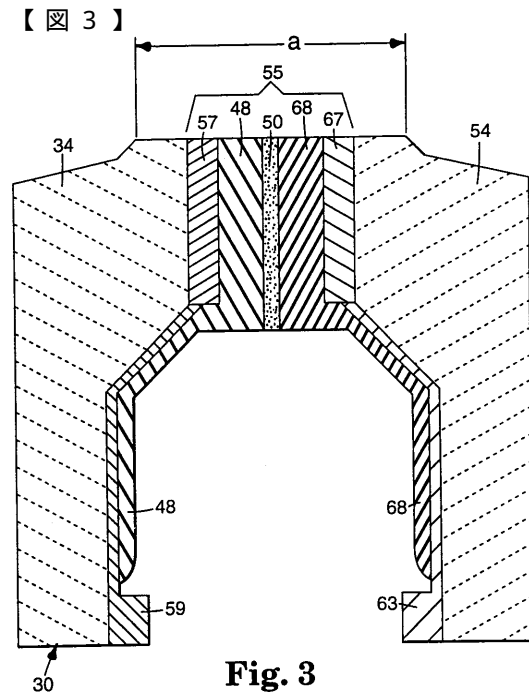
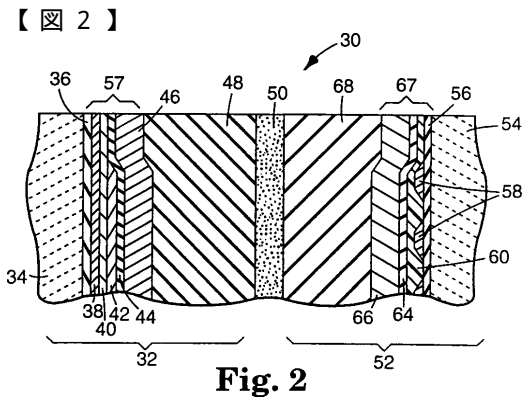
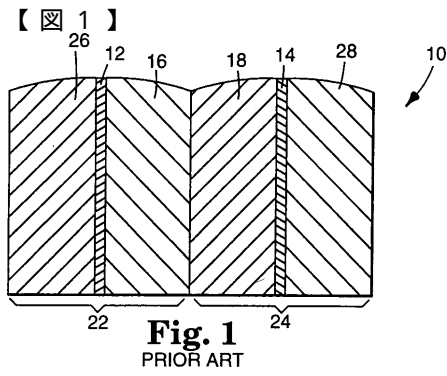
上記サブアセンブリ520, 530は、耐摩耗性ブロック494により、互いに隔てられている。このブロック494は、エポキシ層492によりサブアセンブリ520に結合されており、また、該ブロック494は、エポキシ層496によりサブアセンブリ530に結合されている。読み取り用エレメントと書き込み用エレメントは、図8に示した構成と類似に構成されているが、この読み取り用エレメントと書き込み用エレメントは、また、図9, 10に示す如く構成することもできる。同様にして、図7のヘッド・アセンブリ80に、この耐摩耗性ブロック494を備えることもできる。すなわち、サブアセンブリ120の読み取り用モジュール82と書き込み用モジュール84との間に1つの耐摩耗性ブロックを設け、また、サブアセンブリ130の読み取り用モジュール86と書き込み用モジュール88との間に他のブロックを設けることができる。

本発明は、好ましい実施例を参照して記載したが、この技術に精通している技術者は、本発明がその精神又は目的から逸脱することなく種々の形式で実施できることを認識するであろう。

10

20

30



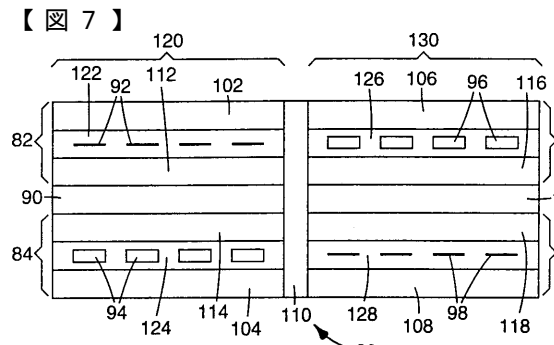


Fig. 7

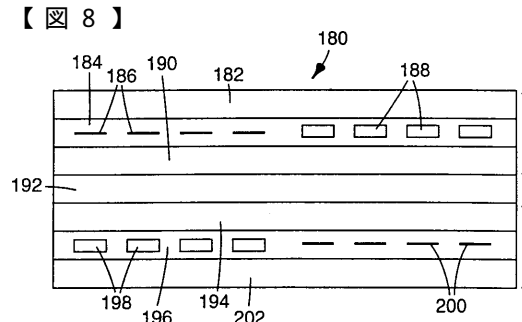


Fig. 8

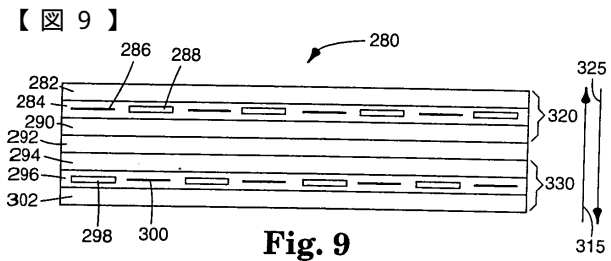


Fig. 9

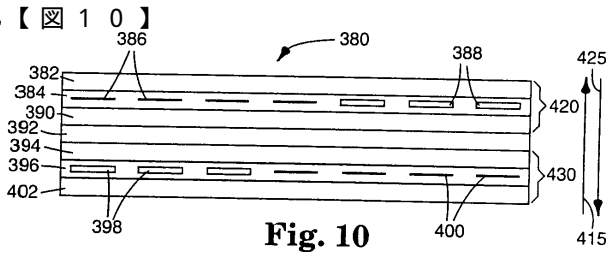


Fig. 10

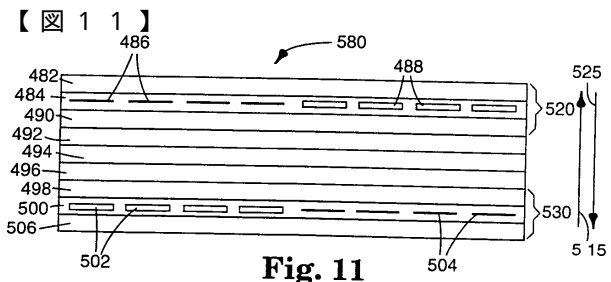


Fig. 11

---

フロントページの続き

合議体

審判長 小林 秀美

審判官 片岡 栄一

審判官 中野 浩昌

- (56)参考文献 特開平4 - 344316 (JP, A)  
特開昭64 - 57413 (JP, A)  
特開昭60 - 28010 (JP, A)  
特開平2 - 5217 (JP, A)  
特開昭61 - 198411 (JP, A)  
特開昭58 - 212614 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B5/127-5/584