

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3801468号

(P3801468)

(45) 発行日 平成18年7月26日(2006.7.26)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl. F I
G 1 1 B 9/10 (2006.01) G 1 1 B 9/10 Z

請求項の数 25 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-254273 (P2001-254273)	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成13年8月24日(2001.8.24)		ヒューレット・パッカード・カンパニー
(65) 公開番号	特開2002-109794 (P2002-109794A)		HEWLETT-PACKARD COMPANY
(43) 公開日	平成14年4月12日(2002.4.12)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
審査請求日	平成16年4月8日(2004.4.8)		ハノーバー・ストリート 3000
(31) 優先権主張番号	09/652777	(74) 代理人	100087642
(32) 優先日	平成12年8月31日(2000.8.31)		弁理士 古谷 聡
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100063897
			弁理士 古谷 馨
		(74) 代理人	100076680
			弁理士 溝部 孝彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変調された陰極導電率に基づく超高密度情報記憶装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陰極導電媒体と接触する一対の隔置された電極を有する情報記憶装置内の記憶領域を読み出す方法であって、前記記憶領域は、前記 2 つの電極間にあり、

前記電極間に電界を生成するステップと、

前記記憶領域にエネルギービームを当てて、前記陰極導電層に電荷キャリアを発生させるステップと、

前記電極間に流れる電流の大きさを監視するステップを含む、方法。

【請求項 2】

電子エミッタが、前記記憶領域に前記エネルギービームを当てるために使用される、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

近接光源が、前記記憶領域に前記エネルギービームを当てるために使用される、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記電界が、前記キャリアを分離し、及び、前記キャリアを電極に向けて加速するために使用される、請求項 1 の方法。

【請求項 5】

前記監視された電流の大きさから前記記憶領域の状態を判定するステップをさらに含む

10

20

、請求項 1 の方法。

【請求項 6】

前記記憶領域が、前記陰極導電媒体の表面に、該陰極導電媒体に比べて浅く配置される、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

陰極導電媒体と、該陰極導電媒体と接触する一対の隔置された電極を有する記憶媒体であって、データ記憶領域が前記電極間にあることからなる、記憶媒体と、

前記データ記憶領域に関連付けられた少なくとも 1 つのエネルギービーム源を備える記憶装置であって、

前記電極は、前記データ記憶領域内の記憶領域に対する読み出し動作中に、ある電圧を受けるよう構成され、前記ある電圧により、前記データ記憶領域にかかる電界が生成されることからなる、記憶装置。 10

【請求項 8】

前記データ記憶領域内の記憶領域は、サブミクロンの大きさを有する、請求項 7 に記載の記憶装置。

【請求項 9】

前記陰極導電媒体が相転移材料からなる、請求項 7 に記載の記憶装置。

【請求項 10】

前記陰極導電媒体が、エネルギービームが照射された際に陰極電流に大きな差異を生じさせる特性を有する少なくとも 2 つの異なる状態間で変化することが可能であることからなる、請求項 7 に記載の記憶装置。 20

【請求項 11】

前記特性が、エネルギービームが照射された際に陰極電流の差異を生じさせる二重再結合速度、キャリア移動度、キャリア寿命、抵抗率、状態の電子密度、および境界効果のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 10 に記載の記憶装置。

【請求項 12】

読み出し動作時に前記電極間にバイアス電圧を印加するための電源を更に含み、該電圧が電界を生成する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 13】

読み出し動作時に前記電極間に流れる陰極電流の大きさの変化を検出するための読み出し回路を更に含む、請求項 7 に記載の記憶装置。 30

【請求項 14】

前記エネルギービーム源が、電子エミッタを含む、請求項 7 に記載の記憶装置。

【請求項 15】

前記エネルギービーム源が、近接光源を含む、請求項 7 の記憶装置。

【請求項 16】

前記エネルギービーム源が、定フラックス源を含む、請求項 7 の記憶装置。

【請求項 17】

前記電極が、ブロッキングコンタクトを形成する、請求項 7 に記載の記憶装置。

【請求項 18】

前記データ記憶領域が、前記陰極導電層と比較して浅いことからなる、請求項 7 に記載の記憶装置。 40

【請求項 19】

複数の電子エミッタを有する情報記憶装置のための記憶媒体において、絶縁基板と、

前記基板上的陰極導電媒体であって、該陰極導電媒体は、エネルギービームによって誘発された陰極電流に十分な差異を生じさせる特性を有する少なくとも 2 つの異なる状態間で変化することが可能であることからなる、陰極導電媒体と、

前記陰極導電層と接触する複数の隔置された電極を備える、記憶媒体。

【請求項 2 0】

情報記憶装置であって、
陰極導電層と、
前記層に接触する一対の隔置された電極と、
前記電極間の前記陰極導電層の領域にキャリアを生成するための手段と、
前記電極間の前記キャリアを加速するための手段と、
前記キャリアによって生成された電流の大きさを監視するための手段
を備える、情報記憶装置。

【請求項 2 1】

相転移材料からなる陰極導電媒体に対して情報の書き込みと読み出しを行うための方法 10
であって、

書き込み動作中に、前記相転移材料上の選択されたデータ記憶領域の陰極導電率を変化
させるステップと、

読み出し動作中に、対向して配置された電界発生手段により前記選択されたデータ記憶
領域に電界を印加し、当該選択されたデータ記憶領域にエネルギービームを照射するステ
ップ

を含む、方法。

【請求項 2 2】

前記陰極導電率が、相転移材料の特性のうちの少なくとも1つ、すなわち、二重再結合 20
速度、キャリア移動度、キャリア寿命、抵抗率、状態の電子密度、および前記エネルギー
ビームによって誘発される陰極電流に差違を生じさせる境界効果のうちの少なくとも1つ
における差違、を変えることによって変化させられる、請求項 2 1 の方法。

【請求項 2 3】

相転移媒体に対して情報の書き込みと読み出しを行うための方法であって、
書き込み動作中に、第1のエネルギービームを前記相転移媒体に照射して前記相転移媒
体の特性を局所的に変化させるステップと、

読み出し動作中に、対向して配置された電界発生手段により前記局所的に変化した相転
移媒体の領域に電界を印加し、前記局所的に変化した相転移媒体の領域に第2のエネルギ
ービームを照射するステップ

を含み、

前記第1のエネルギービームの照射による前記特性の変化によって、前記第2のエネル
ギービームの照射により誘発される陰極電流が増加することからなる、方法。

【請求項 2 4】

情報記憶再生装置であって、
相転移材料からなる陰極導電媒体と、
書き込み動作中に、前記相転移材料の選択されたデータ記憶領域の陰極導電率を変化
させるための手段と、

読み出し動作中に前記選択されたデータ記憶領域に電界を印加するために、対向して配
置された電界発生手段と、

読み出し動作中に、前記選択されたデータ記憶領域にエネルギービームを照射する手段 40
を備える、情報記憶再生装置。

【請求項 2 5】

情報記憶再生装置であって、
陰極導電媒体と、
書き込み動作中に、第1のエネルギーを前記陰極導電媒体に照射して、該陰極導電媒
体の特性を局所的に変化させるための手段と、

読み出し動作中に前記特性が局所的に変化した領域に電界を印加するために、対向して
配置された電界発生手段と、

読み出し動作中に、前記特性が局所的に変化した領域に第2のエネルギービームを照射
するための手段

を備え、

前記第1のエネルギーの照射による前記特性の変化によって、前記第2のエネルギービームの照射により誘発される陰極電流が変化することからなる、情報記憶再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に情報記憶装置に関し、特に電子エミッタや近接(near-field)光源等のエネルギービーム源を含む(但しこれらに限定されるものではない)情報記憶装置に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

研究者たちは、数十年間にわたり、磁気ハードドライブ、光学ドライブ、及び半導体ランダムアクセスメモリといった情報記憶装置の記憶密度を高めると共にその記憶コストを下げる研究をしてきた。しかし、記憶密度を高めるのは次第に困難になってきている。従来の技術は、根本的な記憶密度の限界に近づいていると思われる。例えば、従来の磁気記録に基づく情報記憶装置は、超常磁性(superparamagnetic)の限界といった根本的な物理的限界に急速に近づきつつあり、超常磁性の限界よりも下では磁気ビットが室温で安定しなくなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

20

かかる根本的な限界に直面しない情報記憶装置が研究されている。かかる1つの装置である超高密度情報記憶装置は、記憶媒体に近接した電子放出面を有する複数の電子エミッタを備えている。書き込み動作時に、電子エミッタは、適当なパルス波形及び振幅を有する比較的高強度の電子ビームを記憶領域に当てることにより、記憶媒体上のサブミクロンサイズの記憶領域の状態を変化させる。記憶媒体が相転位材料に基づくものである場合には、記憶領域を結晶状態から非結晶状態にあるいはその逆に変化させることがある。記憶領域の状態を変化させることにより、該記憶領域にビットが書き込まれる。

【0004】

記憶領域の読み出し動作時に、電子エミッタは、記憶領域に電子ビームを当てる。その結果として得られる信号を検出して該記憶領域の状態を判定する。読み出し動作に使用される電子ビームは、記憶領域の状態を変化させないような比較的低強度のものとする事ができる。

30

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様によれば、陰極導電媒体と接触した2つの電極間の領域内に記憶領域が配置される。該電極間の領域を横切る電界を生成し、エネルギービームを記憶領域に当て、及び該電極間を流れる電流の大きさを監視することにより、記憶領域の状態を読み出す。

【0006】

本発明の他の態様および利点は、本発明の原理を例示する添付図面と関連して行われる以下の詳細な説明から明らかとなる。

40

【0007】

【発明の実施の形態】

説明のために図面に示したように、本発明は、超高密度情報記憶装置において実施される。記憶装置は、比較的低いエネルギーのビームであっても比較的高い電流利得(本書では電子ビーム電流に対する信号電流の比率として定義する)を有することができる。場合によっては、50eV未満のビームエネルギーであっても適当な信号電流を得ることができる。したがって、電力消費が比較的少なく、絶縁破壊が生じる可能性が低く、記憶装置の電源の設計が簡素化される。

【0008】

ここで図1を参照する。記憶装置100は、電気絶縁基板102と陰極導電媒体(cathodocondu

50

ctive medium) 104とを含む。基板102は、酸化最上層を有するシリコンから構成することができる。陰極導電媒体104は酸化最上層の上に位置する。陰極導電媒体104は、例えばSe、Te、S、Sb、Ag、In、Gaの7つの元素のうちの少なくとも1つからなる陰極導電性のカルコゲナイドをベースとする相転位材料から作成することができる。

【0009】

該材料は、エネルギービームが照射されていないときに高い「暗」抵抗率を有し、したがって少ない「暗電流」を有することが好ましい。陰極導電媒体104は、陰極導電材料の単一層、同じ陰極導電材料の複数層、または異なる陰極導電材料の複数層を含むことができる。

【0010】

陰極導電材料の局所領域は、出力振幅の適当な時間依存性を有する収束放射線の印加によって少なくとも2つの状態の間で可逆的に変化させることができる。例えば、局所領域は、非結晶状態と結晶状態に変化させることができ、あるいは異なる結晶状態の間で変化させることができる。1つの領域の状態は、該領域を、相転移材料を溶融させるのに十分な強さのエネルギービームで加熱し、次いでビームの強さを急速に低下させてその領域を急冷することにより、結晶状態から非結晶状態へと変化させることができる。この相転移材料の急冷は、アニーリングする時間なしに該材料を非結晶状態へと急速に冷却させるものとなる。該領域の状態は、相転移材料のアニーリングを行うのに十分なエネルギービームを使用して加熱することにより、非結晶状態から結晶状態へと変化させることができるものである。

【0011】

複数の互いに隔置された電極が同一の陰極導電媒体104と接触する。一对の第1及び第2の電極106,108だけを示す。陰極導電媒体104の陰極導電材料は、電極106,108の上下どちらに付着させてもよい。

【0012】

情報記憶領域は、電極106,108の間にある。記憶領域は、多数の記憶領域を含み、それぞれの記憶領域が1ビットのデータを記憶する。図1には、4つの記憶領域110,112,114,116だけを示す。記憶領域は、列と行に配列することができる。ビットの値は、記憶領域の状態に依存する。記憶領域は、サブミクロンサイズに決められる。例えば、記憶領域は、直径が約10nm~30nm以下であり、記憶領域の中心は、最大50nm離間されている。記憶領域の直径は、エネルギービームの直径、エネルギービームの形状、位置決め精度、符号間干渉および信号対雑音比等の要因によって制限される。相転移材料を使用する場合、記憶領域の直径は、結晶マトリクス内にどれだけ小さい非結晶ビットを安定させることができるか、あるいは非結晶マトリクス内にどれだけ小さい結晶ビットを安定させることができるかによって制限される。

【0013】

記憶装置100は、また、電子エミッタ118(図1には、1つの電子エミッタ118だけを示す)のようなエネルギービーム源のアレイを含む。使用することができる様々なタイプの電子エミッタ118には、電界エミッタ、熱電子エミッタおよびフラット陰極エミッタがあるがこれらに限定されない。電子エミッタ118は、出力振幅の適当な時間依存性を有する電子ビーム120を放射して、記憶領域を非結晶状態と結晶状態の間または異なる結晶状態の間で変化させる。電子エミッタ118の電子放射面は、陰極導電媒体104と近接している。電子光学素子を使用して電子ビーム120を収束させることができる。

【0014】

電子エミッタ118は、きわめて鋭い先端を有するポイントエミッタでよい。曲率半径は、約1ナノメートル~数百ナノメートルでよい。動作中、事前に選択した電位差が、電子エミッタ118とそれに対応するゲート電極の間に印加される。電子エミッタ118の先端が鋭いため、電子エミッタ118から記憶領域112の方に電子ビーム電流が取り出される。かかるタイプの電子エミッタ118の1つは「Spindt」エミッタとして知られる。

【0015】

10

20

30

40

50

電子エミッタ118と共に定電流源119を使用することができる。定電流源119は、電子ビーム電流を所望の大きさに調整する。電子エミッタ118の近くのFETによって簡単な定電流源を実現することができる。

【0016】

マイクロムーバ (Micromover) を使用して電子エミッタ118のアレイを陰極導電媒体104の表面に沿って走査することができる。マイクロムーバの例は、本譲受人の米国特許第5,986,381号に記載されている。かかる電子エミッタ118とマイクロムーバは、標準的な半導体微細加工技術によって作成することができる。

【0017】

電源122は、読み出し動作中、電極106,108間にバイアス電圧を印加する。バイアス電圧を電極106,108に印加すると、陰極導電媒体104の平面に電界Eが生じ、電極106,108間に暗電流が流れる。電源122は、基板102上に作成されてもよく、オフチップで提供されてもよい。

10

【0018】

電極106,108間の記憶領域の読み出し動作において、バイアス電圧を電極106,108に印加しながら、電子ビーム120を電極106,108間で走査する。電子ビーム120が、電極106,108間の記憶領域112に当てられている間に、電子キャリアとホールキャリアが作り出される。電界Eは、自由キャリアを電極106,108の方にそれが他のキャリアと再結合するまで加速する。信号電流を得るために電子キャリアとホールキャリアは必ずしも電極106,108に達しなくてもよい。電子とホールの移動によって、読み出し回路124内に電流が流れる。この電流は、陰極電流 (cathodocurrent) と呼ばれる。

20

【0019】

読み出しビームの強さが一定であると仮定すると、電子とホールが生成される比率は、記憶領域112の状態に依存する。相転移材料を使用する場合、陰極電流の大きさの差異は、書き込み済み (例えば非結晶状態) 領域と未書き込み (例えば結晶状態) 領域の材料特性の違いによって生じる。状態の電子密度と二重再結合 (geminate recombination) 速度は、書き込み済み領域と未書き込み領域では異なり、自由キャリアが生成される速度に差ができる (二重再結合速度は、最初に生成された電子 - ホール対が再結合した後で自由キャリアに分離する速度として特徴づけることができる)。書き込み済み領域と未書き込み領域の自由キャリアの寿命または移動度の違いから、更に他の電流の大きさの差異を得ることができる。例えば、結晶材料よりも非晶質材料の方が、自由キャリアの二重再結合速度が早く、移動度が低く、キャリア寿命が短い。更に他の差異は、書き込み済み領域と未書き込み領域の抵抗率の違いとその境界における効果 (例えば、組込み電界、境界再結合、バンドオフセット、境界トラップ) から生じることがある。したがって、境界効果により、電子ビームが当たる材料の状態による陰極電流の差異を生じさせることができる。

30

【0020】

したがって、書き込み済み記憶領域112の陰極電流の大きさは、未書き込み記憶領域112の陰極電流と異なる。陰極電流の差の大きさは、暗電流のノイズの大きさよりも明らかに大きい。

【0021】

読み出しエネルギービームを走査している間に陰極電流の大きさの変化を監視することによって、記憶領域112の状態を決定することができる。陰極電流の大きさの変化は、電極106,108の一方と基準電位の間接続された読み出し回路124によって検出することができる。読み出し回路124は、陰極電流を増幅する1つまたは複数の増幅器段と、電流 - デジタル変換器 (「IDC」) とを含むことができる。読み出し回路124は、基板102上に作成されてもよく、オフチップでもよい。読み出し回路124の出力126は、陰極電流の大きさを示す。

40

【0022】

記憶装置100は、「組込み電流利得機構」を有する。電流利得は、1よりもかなり大きくてもよい。電極106と108の間に所与のバイアスがある場合、電流利得は、比率 a/b を高める

50

ことによって大きくすることができ、ここで、aは、キャリアが再結合するまでに移動する距離であり、bは、電極106,108間の距離である。電流利得の大きな差異は、一般に、二重再結合速度、キャリア移動度およびキャリア寿命の差が比較的大きい材料に表れる。

【0023】

自由キャリアが生成された後、その自由キャリアは、再結合する前にいくつかの書き込み済み記憶領域と未書き込み記憶領域を横切ることがある。これにより、符号間干渉、すなわちビット間の干渉が生じることがある。かかる符号間干渉は、陰極導電媒体104の厚さに対してビットを浅くすることによって小さくすることができる。例えば、陰極導電媒体104内の任意の点における電界Eは、まわりの記憶領域のサイズ、形状および位置に依存する。陰極電流は、キャリアが陰極導電媒体104内でとる経路に沿った電界Eによる影響を受けるため、符号間干渉が部分的に発生する。この問題は、浅いデータ記憶領域によって改善される。データ記憶領域は、電子ビーム120の出力/持続時間、陰極導電媒体104の厚さ、および陰極導電媒体104と基板102の熱的性質（例えば、熱容量、熱伝導率）を制御することによって浅くすることができる。

10

【0024】

暗電流の大きさが大きすぎると、陰極電流が不明瞭になることがある。この問題は、電極106,108にブロッキングコンタクト(blocking contact)を形成することによって克服することができる。該ブロッキングコンタクトは、例えば、陰極導電媒体104と共にショットキー障壁を生成する金属を電極106,108に使用することによって形成することができる。ショットキー障壁は、暗電流を妨げかつ陰極電流を妨げないように構成することができる。電極106,108に異なる金属を使用することができる。例えば、ある極性のキャリアを遮るために一方の電極106にある金属を使用し及び/又はその逆の極性のキャリアを遮るために他方の電極108に別の金属を使用することができる。

20

【0025】

エミッタアレイは、任意の数の電子エミッタ118を含むことができる。例えば、エミッタアレイは、数百または数千の電子エミッタ118を含むことができる。読み出し動作と書き込み動作において、電子エミッタ118を同時にまたは多重化した形でアドレス指定することができる。

【0026】

何百または何千の電子エミッタが情報を並列に読み書きする場合、記憶装置110は、きわめて高速のアクセス時間とデータ転送速度を有する。電極106,108等の電極対が、陰極導電媒体104を多数の異なる記憶領域に分割することができる。1つの電極対に電子エミッタ118がいくつあってもよいが、任意の所与の時間において1つの領域に1つの電子エミッタだけが使用される。例えば、アレイは、1万個の電子エミッタを含み、100対の電極106,108が、陰極導電媒体104と接触することが可能である。100対の電極は100のデータ記憶領域を定義する。

30

【0027】

読み出し動作において、マイクロムーバは、アレイを新しい位置に移動させ、100ビット（すなわち、データ記憶領域）が100個の電子エミッタ118によって読み取られ、次に別の100ビットが100個の別の電子エミッタによって読み取られ、そのように10000個すべてのプローブがビットを読み取るまで続く。次に、マイクロムーバは、アレイを新しい位置に移動させ、別の10000ビットが読み取られる（その代わりに、データ記憶領域が交互に配置されている場合は、マイクロムーバがアレイを連続的に移動させることがある）。所与の時間にアクティブな100の電子エミッタ118がそれぞれ別の電極対106,108間で作動する。

40

【0028】

図2は、電極106,108の可能なパターンを示す。第1の電極106と第2の電極108は、互いにかみ合わされている。読み出し回路124は、電極106,108のそれぞれの対を備え、それぞれの第1の電極106が読み出し回路124に接続され、それぞれの第2の電極108が電源122に接続されている。

50

【 0 0 2 9 】

図3は、電極106,108の別の可能なパターンを示す。第2の電極108は、共用または共通であり、第1の電極106は、読み出し回路124に結合されている。電源122は、共通電極108を第1の電極106に対してバイアスする。

【 0 0 3 0 】

1つの読み出し回路124に1つの第1の電極106があってもよく、1つの読み出し回路に複数の第1の電極106があってもよい。複数の第1の電極106を単一の読み出し回路124に接続するためにマルチプレクサが使用されることがある。

【 0 0 3 1 】

漏れ電流によるノイズを最小限に抑えるために、記憶媒体を独立した領域に分割し、それぞれの領域自体が、互いにかみ合わされた指状部分と読み出し回路124の対を有するようにすることができる(図2参照)。一方、共通電極は、電極上の無駄な領域を最小にするよう効率を高める(図3参照)。

【 0 0 3 2 】

電極が長すぎると、過度の暗電流が生じることがある。暗電流は、大きすぎると、陰極電流の大きさの変化の検出が難しくなることがある。電極を分割することにより、暗電流を減少させることができる。

【 0 0 3 3 】

図4は、2つの電極間の記憶領域を読み取る方法を示す。電極の間に電圧を印加して電極間の領域を横切る電界を生成する(ブロック202)。この電界によって、電極間に基準の大きさを有する暗電流が流れる。電極間の領域を横切ってエネルギービームが走査される。エネルギービームが記憶領域に当たると、陰極導電媒体の表面近くの陰極導電層内に電子-ホール対が生成される(ブロック204)。電界は、陰極導電媒体の表面まで延び、電子-ホール対を電極の方に加速し(ブロック206)、その結果電極間に流れる電流の大きさが增える。

【 0 0 3 4 】

電極間に流れる電流の大きさを監視して記憶領域の状態を決定する(ブロック208)。記憶領域が第1の状態ならば陰極電流は第1の大きさを有し、記憶領域が第2の状態ならば陰極電流は第2の大きさを有する。

【 0 0 3 5 】

したがって、電流の大きさの変化は、記憶領域の状態すなわちビットの値を示す。このように、電子ビームが比較的低いエネルギーを有するときでも比較的高い電流利得を有する超高密度記憶装置100が開示される。これにより、電源消費を比較的低く維持し、絶縁破壊を最小にし、装置の電源の設計を簡略化することができる。

【 0 0 3 6 】

記憶装置100は、データ記憶領域を読み取るときに、記憶媒体の特性(例えば、抵抗率と微細構成)の変化によるトンネル電流または放出電流の変化に依存しない。したがって、電子エミッタと直列の定電流源を利用したり、測定した陰極電流から放出電流を別々に監視し正規化したりすることができる。したがって、記憶装置100は、電子ビーム電流に影響を及ぼす可能性がある先端と媒体との間隔の変化、放射特性の変化またはその他の変化の影響を受けにくいように作成することができる。

【 0 0 3 7 】

記憶装置100では、陰極導電媒体104と基板102の材料特性に課される制約の数は、「ダイオード法(diode approach)」のような手法よりも少なくなる。例えば、記憶装置100は、基板102と良好な漏れの少ないダイオードを形成しない相転移層104を含んでもよく、相転移層と良好なダイオードを形成しない基板102を含んでもよい。

【 0 0 3 8 】

また、書き込みに最適な熱的性質を有する基板材料を選択する余地が大きい。記憶装置100の基板102は、電氣的に絶縁性であればよい。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

相転移材料の抵抗率は、ダイオード法よりも大きくてよい。陰極導電媒体の表面まで延びる強い電界を加えることができ、これは、相転移層に数nmしか浸透しない低エネルギーの電子読み出しビームを使用するとき利益が大きい。更に大きい電流利得（読み出しビーム電流と信号電流の比率）が可能である。

【0040】

陰極導電層は、結晶状態と非結晶状態の間で変化することができる材料に限定されない。この材料は、異なる状態または条件を有する領域にエネルギービームが当てられたときに大きな信号差異が生じるという条件で、陰極電流に影響を及ぼす任意の状態または条件の変化を使用することができる。例えば、陰極導電層は、局所的にトラップした電荷、欠陥状態の数または性質の局所的変化、または重合体の構造変化に依存することができる。

10

【0041】

エネルギービーム源は、電子エミッタに限定されない。エネルギービーム源は、陰極導電層に電子-ホール対を生成する任意の他のフラックス発生源でよい。例えば、近接光源が、陰極導電層（陰極導電材料は、通常、光導電性でもある）に電子-ホールキャリアを生成する光ビームを生成することができる。記憶媒体に接近した近接光源は、回折で制限された光学素子が達成可能なものよりも高いデータ密度すなわち空間分解能を達成する。

【0042】

第3の電極を使用して陰極電流を検出することができる。電界は、記憶装置の外部にある要素によって提供することができる。

【0043】

図1において、電極は、基板の上（および陰極導電媒体の下）に示される。しかしながら、電極は、陰極導電媒体よりも上または同じレベルに作成してもよい。その代わりに、各対の対向電極を陰極導電材料層を間に挟んだ状態で、電極を陰極導電媒体と垂直に積み重ねることができる。

20

【0044】

電極は、図2と図3に示した幾何学的な形状およびパターンに限定されない。電極は、互いにかみ合ったパターン以外のパターンで配列することができる。電極は、まっすぐで細長い形状以外の幾何学形状でもよい。例えば、電極は、蛇行した形状でもよい。

【0045】

電極の寸法、電極間の距離、および電極に印加されるバイアス電圧は、装置に固有である。一般に、電子-ホールキャリアを電極の方に十分に加速できる電界を維持しながら電極をできるだけ遠く離すことが望ましい。間隔を大きくすると電極の数が少なくなり、装置の使用可能な記憶面積が増える。

30

【0046】

電界は、平面内になくてもよい。自由キャリアを電極の方に加速するのに十分であればよい。

【0047】

記憶領域内で、記憶領域を列と行に配列することができる。しかしながら、記憶領域はかかる配列に限定されない。

【0048】

本発明は、以上説明し例示した特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に従って解釈されるものである。

40

【0049】

以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施態様を示す。

1. 陰極導電媒体(104)と、該陰極導電媒体(104)と接触する一对の互いに離間した電極(106,108)と、該電極(106,108)の間に位置するデータ記憶領域とを含む、記憶媒体と、前記記憶領域に関連する少なくとも1つのエネルギービーム源(118)とを備えており、

前記電極(106,108)が、前記記憶領域内の記憶領域(110,112,114,116)に対する読み出し動

50

作時に電圧を受容するよう構成され、該電圧が前記記憶領域を横切る電界(E)を生成する、記憶装置(100)。

2. 前記記憶領域(110,112,114,116)がサブミクロンの大きさを有する、前項1に記載の装置。

3. 前記陰極導電媒体(104)が相転移材料からなる、前項1に記載の装置。

4. 前記陰極導電媒体(104)が、エネルギービームが照射された際に陰極電流に十分な差異を生じさせる特性を有する少なくとも2つの異なる状態間で変化することが可能なものである、前項1に記載の装置。

5. 前記特性が、エネルギービーム(120)が照射された際に陰極電流の差異を生じさせる二重再結合速度、キャリア移動度、キャリア寿命、抵抗率、状態の電子密度、および境界効果のうち少なくとも1つを含む、前項4に記載の装置。 10

6. 読み出し動作時に前記電極間にバイアス電圧を印加する電源(122)を更に含み、該電圧が電界を生成する、前項1に記載の装置。

7. 読み出し動作時に前記電極(106,108)間に流れる陰極電流の大きさの変化を検出する読み出し回路(124)を更に含み、前項1に記載の装置。

8. 前記電極(106,108)がプロッキングコンタクトを形成する、前項1に記載の装置。

9. 前記データ記憶領域(110,112,114,116)が、前記陰極導電媒体(104)と比較して一層浅いものである、前項1に記載の装置。

10. 陰極導電媒体(104)と、

第1のエネルギービームを使用して前記媒体の特性を局所的に変化させる手段であって該媒体にわたり第2のエネルギービームが走査された際に誘導陰極電流の変化が生じるようにする手段と 20

を含む、情報記憶装置(100)。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による情報記憶装置を示す説明図である。

【図2】本発明による情報記憶装置の様々な電極パターンを示す説明図である。

【図3】本発明による情報記憶装置の様々な電極パターンを示す説明図である。

【図4】本発明による情報記憶装置の記憶領域の読み出しを行う方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】 30

100 記憶装置

104 陰極導電媒体

106,108 電極

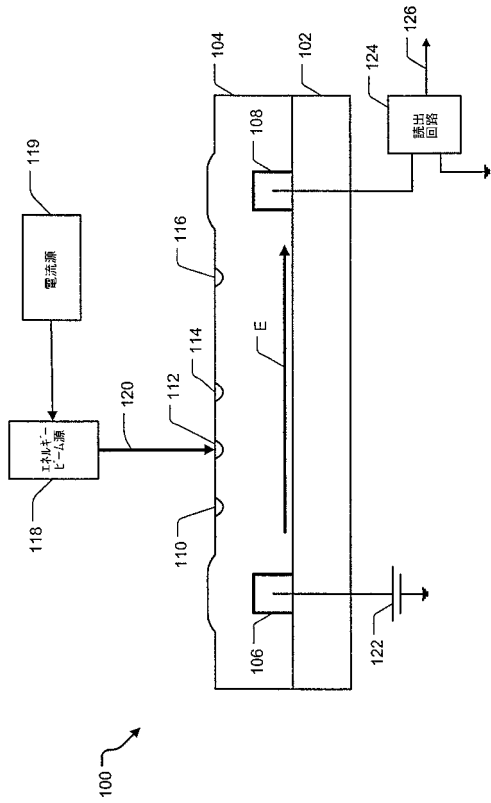
110,112,114,116 記憶領域

118 エネルギービーム源

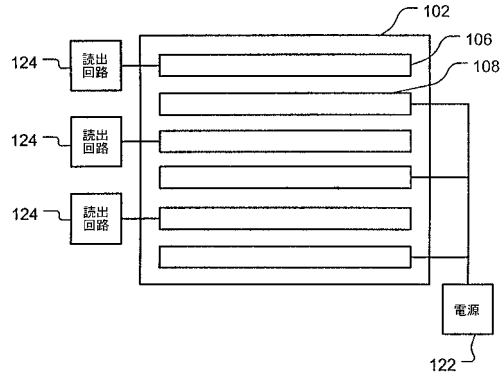
122 電源

124 読み出し回路

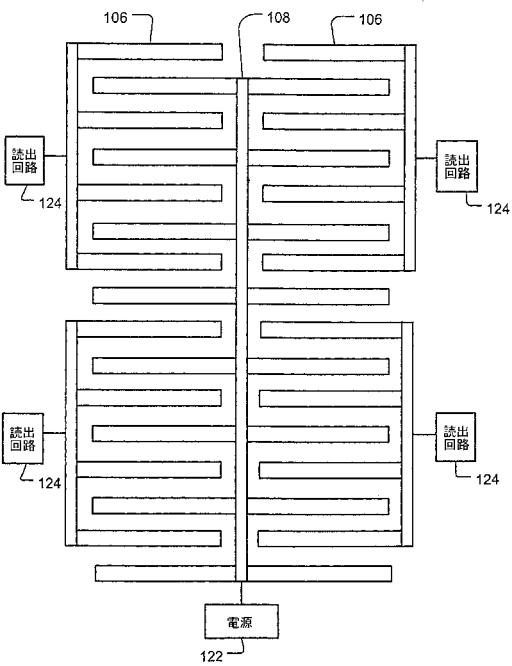
【図1】



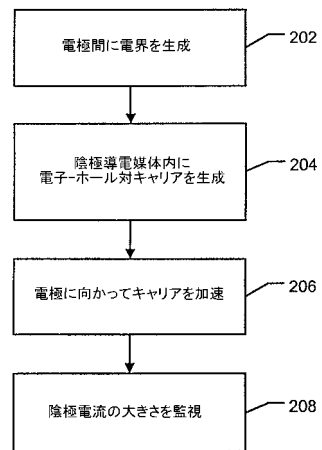
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ゲーリー・アルフレッド・ギブソン

アメリカ合衆国カリフォルニア州94301, パロアルト, シーレ・アベニュー・119

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開平09-007240(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G1B 9/00-9/14

H01J 37/00-37/295