

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5005486号
(P5005486)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int. Cl.	F I
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 K
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 H
	G06K 19/00 J

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-258836 (P2007-258836)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成19年10月2日(2007.10.2)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-87229 (P2009-87229A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成21年4月23日(2009.4.23)	(73) 特許権者	504132272
審査請求日	平成22年9月3日(2010.9.3)		国立大学法人京都大学
			京都府京都市左京区吉田本町3番地1
		(73) 特許権者	899000079
			学校法人慶應義塾
			東京都港区三田2丁目15番45号
		(74) 代理人	100064746
			弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記憶システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの半導体記憶装置と、データ読出装置とを備える記憶システムであって

前記半導体記憶装置は、

基板と、

前記基板上に配置された複数の記憶セルと、

前記複数の記憶セルの露出面を覆う封止膜とを含み、

前記複数の記憶セルの各々は、

不揮発的にデータを格納する不揮発性記憶部と、

外部から非接触状態で供給されるエネルギーを受けて内部電力を発生する電力発生部

と、

前記内部電力を受けて前記不揮発性記憶部に格納されたデータを無線送信する送信部

とを含み、

前記データ読出装置は、

前記半導体記憶装置へエネルギーを供給するエネルギー供給部と、

前記半導体記憶装置の前記複数の記憶セルにそれぞれ対応付けて配置された複数の受

信部と、

前記複数の受信部によってそれぞれ受信されたデータを出力する出力回路とを含む、

記憶システム。

【請求項 2】

前記出力回路は、前記複数の受信部によって受信されたそれぞれのデータを一連のデータ列として出力する、請求項 1 に記載の記憶システム。

【請求項 3】

前記出力回路は、

前記複数の受信部によって受信されたそれぞれのデータを一時的に記憶するバッファと、

前記バッファに記憶されたデータを選択的に抽出する回路とを含む、請求項 1 または 2 に記載の記憶システム。

【請求項 4】

前記基板は、光透過性の基板であり、

前記電力発生部は、前記基板を透過する光を受けて電力を発生する太陽電池であり、

前記データ読出装置は、前記半導体記憶装置へ光を照射する光照射部をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の記憶システム。

【請求項 5】

前記複数の記憶セルの各々は、前記送信部と接続されるアンテナをさらに含み、

前記電力発生部は、前記アンテナを介して受信した無線信号の一部を前記内部電力として抽出する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の記憶システム。

【請求項 6】

前記半導体記憶装置は、複数の記憶セルに区画されており、

前記複数の記憶セルの各々は、前記不揮発性記憶部、前記電力発生部、前記送信部を個別に含み、

無線送信に用いられる周波数は、他の記憶セルとは異なるように選択される、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の記憶システム。

【請求項 7】

前記封止膜は、二酸化シリコン膜である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の記憶システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体デバイスを用いた半導体記憶装置およびそれを含む記憶システムに関し、特に長期間のデータ記憶に耐え得る技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の情報通信技術の急速な発展に伴って、大容量のデータを含むマルチメディアコンテンツを提供するサービスが普及しつつある。このようなマルチメディアコンテンツの提供形態の一つとして、従来のフィルムを用いて撮影や上映を行なう映画事業の形態に代えて、デジタル情報を用いて撮影や上映を行なう「デジタルシネマ」という形態が提案されている。このようなデジタルシネマについては、Digital Cinema Initiative, LLC (Limited Liability Company) などの標準化団体が設立されている。

【0003】

このデジタルシネマでは、撮影時に映像をデジタル化した上で編集を行い、上映時には、各映画館へネットワークを介して配信するような形態が想定されている。このようにデジタルデータを用いることにより、フィルムの経年変化や上映による機械的な損傷による映像の劣化を防止することができる。

【0004】

ところで、文化財としての価値もある映画コンテンツは、理想的には、恒久的に保存しておくことが要望されている。従来のフィルム映画では、たとえば 1 年毎にフィルムの焼き直しを行なうことによって、映画コンテンツ自体の品質を維持してきた。

【0005】

10

20

30

40

50

一方、デジタル情報は、磁気テープ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリといった様々な記録媒体に格納されて記憶されるが、このような記録媒体自体にも寿命が存在する。たとえば、CD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc) などの光ディスクでは、アルミニウムなどで形成される記録層が大気の侵入によって腐食するなどの理由から、その寿命は数10年程度であると言われている。また、磁気テープおよび磁気ディスク(たとえば、ハードディスクやフレキシブルディスク)などの磁気を用いてデータを記憶する方式の記録媒体では、磁気自体が時間の経過とともに自然に減衰し、また外界からの磁界の影響も受けやすいため、データ記憶を長期間保持することは事実上困難である。また、フラッシュメモリなどの電荷を用いてデータを記憶する方式の記録媒体においても、電荷自体が時間の経過とともに自然に減衰し、外界からの電界の影響も受けやすいため、データ記憶を長期間保持することは事実上困難である。

10

【0006】

以上のように、現在普及しているこれらの記録媒体では、長期間のデータ保持が事実上不可能であり、従来のフィルムと同様に、所定期間毎の再複製処理が必要となる。

【0007】

そこで、より長寿命な記録媒体として、マスクROM (Read Only Memory) などの半導体記憶装置が考えられる。このような半導体記憶装置は、物理的および化学的に安定なシリコンによって構成されるため、腐食などの影響を受け難い。たとえば、特開2006-237454号公報(特許文献1)には、このようなマスクROMの構成や製造方法が開示されている。

20

【特許文献1】特開2006-237454号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述のような半導体記憶装置は、少量の不純物を含むシリコン層および金属層などを用いて電気回路を構成し、この電気回路に流れる電流量や電流の有無に基づいて、情報(デジタルデータ)を記憶する。すなわち、半導体記憶装置から情報を読み出すことは、半導体記憶装置からそこに記憶された情報に応じた電気信号が出力されることを意味する。そのため、半導体記憶装置には、情報読み出しのためのインターフェイスとして、パッド部と呼ばれる金属製の入出力部が形成される。

30

【0009】

しかしながら、通常のパッド部は大気中に露出しているため、このパッド部を介して、半導体記憶装置に形成された回路に腐食が生じるおそれがある。このような理由によって、半導体記憶装置に恒久的に情報を記憶することは難しい。

【0010】

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、従来の半導体記憶装置に比較して長寿命化を図った半導体記憶装置およびそれを用いた記憶システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明のある局面に従う半導体記憶装置は、基板と、基板上に配置され、不揮発的にデータを格納する不揮発性記憶部と、基板上に配置され、外部から非接触状態で供給されるエネルギーを受けて内部電力を発生する電力発生部と、基板上に配置され、内部電力を受けて不揮発性記憶部に格納されたデータを無線送信する送信部と、不揮発性記憶部、電力発生部、送信部の露出面を覆う封止膜とを備える。

40

【0012】

好ましくは、基板は、ガラス基板であり、電力発生部は、ガラス基板を透過する光を受光可能な太陽電池である。

【0013】

また好ましくは、半導体記憶装置は、送信部と接続されるアンテナをさらに備え、電力

50

発生部は、アンテナを介して受信した無線信号の一部を電力として抽出する。

【0014】

好ましくは、半導体記憶装置は、複数の記憶セルに区画されており、複数の記憶セルの各々は、不揮発性記憶部、電力発生部、送信部を個別に含み、送信部から送信される無線信号の周波数は、他の記憶セルとは異なるように選択される。

【0015】

好ましくは、封止膜は、二酸化シリコン膜である。

この発明の別の局面に従えば、半導体記憶装置とデータ読出装置とからなる記憶システムを提供する。半導体記憶装置は、基板と、基板上に配置された複数の記憶セルと、複数の記憶セルの露出面を覆う封止膜とを備える。複数の記憶セルの各々は、不揮発的にデータを格納する不揮発性記憶部と、外部から非接触状態で供給されるエネルギーを受けて内部電力を発生する電力発生部と、内部電力を受けて不揮発性記憶部に格納されたデータを無線送信する送信部とを含む。データ読出装置は、半導体記憶装置へエネルギーを供給するエネルギー供給部と、半導体記憶装置の複数の記憶セルの各々に対応付けて配置された複数の受信部とを備える。

10

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、従来の半導体記憶装置に比較して長寿命化を図った半導体記憶装置およびそれを含む記憶システムを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0017】

この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0018】

[実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1に従う記憶システム300の外観図である。

【0019】

図1を参照して、本実施の形態に従う記憶システム300は一種のデータ蓄積装置として機能する。具体的には、記憶システム300の側面には、複数の挿入口300aが形成されており、複数の半導体記憶装置100が受入可能に構成されている。そして、記憶システム300は、これらの半導体記憶装置100から必要な情報を読み出して図示しない外部装置へ出力する。なお、記憶システム300が受入可能な半導体記憶装置100の数は、一度に読出すべきデータ速度や蓄積すべきデータ量などに応じて適宜設計される。

30

【0020】

代表的な適用例として、本実施の形態に従う半導体記憶装置100の各々は、絵画や映画などの文化財としても価値のあるデータを格納する記憶媒体として利用される。なお、記憶システム300には、任意の半導体記憶装置100を挿入することが可能であるので、多数の半導体記憶装置100のうち、必要なものだけを記憶システム300に挿入するようにしてもよい。

【0021】

後述するように、記憶システム300に挿入された半導体記憶装置100の各々から読出されたデータは、無線信号によって、記憶システム300側へ伝送される。

40

【0022】

図2は、図1に示す記憶システム300の模式的な断面構造を示す概略図である。なお、図2には、簡略化のため、3つの挿入口だけが形成されている構成を示すが、実際には、挿入口の数に応じて必要な構成が適宜設けられる。

【0023】

図2を参照して、記憶システム300は、制御部10と、複数の光照射部20と、複数の受信部30と、インターフェイス部12とを含む。記憶システム300には、その側面に半導体記憶装置100を挿入するための挿入口が複数形成されている。各挿入口の下

50

面側および上面側には、それぞれ光照射部 20 および受信部 30 が配置されている。

【0024】

光照射部 20 の各々は、対応する半導体記憶装置 100 へ非接触でエネルギーを供給するエネルギー供給部であり、代表的に LED (Light Emitting Diode) などの光源装置を含む。より具体的には、光照射部 20 の各々は、図示しない電源部からの電力を受けて光を発生し、この発生した光を紙面下側から半導体記憶装置 100 へ向けて照射する。受信部 30 の各々は、対応する半導体記憶装置 100 が光照射部 20 からの光を受けて送信するデータを受信し、その受信したデータを制御部 10 へ出力する。制御部 10 は、CPU や RAM (Random Access Memory) などを含んで構成されており、それぞれの受信部 30 から出力されるデータを受信して所定の処理を実行する。インターフェイス部 12 は、制御部 10 で所定の処理が行なわれた後に生成される読出しデータを図示しない外部装置へ出力するための部位であり、代表的に、イーサネット (登録商標)、USB (Universal Serial Bus)、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394、SCSI (Small Computer System Interface)、RS-232C といった有線インターフェイス、もしくは無線 LAN (Local Area Network) や Bluetooth (登録商標) といった無線インターフェイスなどからなる。

10

【0025】

図 3 は、この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 100 の模式図である。

図 3 を参照して、半導体記憶装置 100 は、基板 102 上に複数の記憶セル 120 が形成される。基板 102 は、シリコンやガラスといった物理化学的に安定な絶縁物からなり、本実施の形態においては、代表的にガラスからなる構成について例示する。さらに、複数の記憶セル 120 の露出面は全面にわたって封止膜によって覆われている。この封止膜は、代表的に、二酸化シリコン膜などの物理化学的に安定な絶縁物からなる。

20

【0026】

記憶セル 120 の各々は、予めデータを格納しており、後述するように、半導体記憶装置 100 の外部から非接触状態でエネルギーを受けて、当該記憶するデータを無線信号として順次送信 (応答) する。なお、図 3 では、複数の記憶セル 120 が形成される構成をより明確に示すために、各記憶セル 120 が区画された模式図を示すが、記憶セル 120 は必ずしも明確に区画されている必要はない。

【0027】

図 4 は、この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 100 と受信部 30 の機能構成を示すブロック図である。

30

【0028】

図 4 を参照して、半導体記憶装置 100 を構成する記憶セル 120 の各々は、太陽電池 50 と、制御回路 60 と、マスク ROM 70 と、送信回路 80 と、アンテナ 90 とを含む。

【0029】

太陽電池 50 は、基板 102 (図 3) 側に形成され、光照射部 20 から照射され、基板 102 (図 3) を透過して内部に侵入した光を受光して内部電力を発生する。そして、太陽電池 50 は、この発生した内部電力を制御回路 60 および送信回路 80 へ供給する。

40

【0030】

制御回路 60 は、太陽電池 50 からの電力供給が開始されると、マスク ROM 70 から所定の周期でデータを読出して、送信回路 80 へ出力する。特に、制御回路 60 はカウンタ回路 60a を含み、このカウンタ回路 60a は、太陽電池 50 から内部電力を供給されると、そのカウント値をリセットして、所定の周期でカウントアップを開始する。制御回路 60 は、このカウントアップされるカウント値に従って、マスク ROM 70 の所定のアドレス (番地) を順次指定して、データの読出しを行なう。なお、マスク ROM 70 の全アドレスの読出しが終了すると、制御回路 60 は、マスク ROM 70 の最初のアドレスからのデータ読出しを繰返す。すなわち、制御回路 60 は、太陽電池 50 から電力を供給されている限り、マスク ROM 70 からのデータ読出しをサイクリックに繰返す。

50

【 0 0 3 1 】

マスクROM 70は、格納すべきデータに応じた回路パターンを形成することで、データを不揮発的に記憶する不揮発性記憶部である。マスクROM 70は、代表的に、データに応じた回路パターンを予め作成するとともに、ステッパーなどを用いて基板にその回路パターンを転写することで形成される。

【 0 0 3 2 】

なお、マスクROM 70に代えて、事後的にプログラム可能なPROM (Programmable Read Only Memory)を用いてもよい。このようなPROMとしては、半導体記憶装置100の外部からレーザを照射して、必要なデータに対応する回路を形成することでデータ記憶可能な、レーザPROMやヒューズ式PROMなどが知られている。また、特表2005-504434号公報などに開示されているようなPROMを用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

送信回路80は、太陽電池50からの電力を受けて、制御回路60によってマスクROM 70から読出されるデータに応じた変調信号を生成する。そして、送信回路80は、この変調信号によってアンテナ90を励起する。

【 0 0 3 4 】

アンテナ90は、代表的に基板上にループ状に形成された金属配線によって形成され、送信回路80からの変調信号を受けて無線信号を送信する。本実施の形態に従う半導体記憶装置100は、複数の記憶セル120を含むので、各記憶セル120から送信された無線信号を識別できるように、それぞれから送信される無線信号の搬送波周波数が異なるようにアンテナ90が形成される。具体的には、各アンテナ90は、それを構成する配線長、配線幅、隣接する配線間の距離などをそれぞれ調整されることでインピーダンス値が可変となる、このインピーダンス値を可変にすることでそれぞれの同調周波数が異なるように形成される。これにより、各記憶セル120から送信される無線信号の周波数を互いに識別できるようになる。

【 0 0 3 5 】

これに対して、記憶システム300の受信部30は、半導体記憶装置100の記憶セル120と対応するように複数の受信セル310を含む。受信セル310の各々は、半導体記憶装置100の対応する記憶セル120から送信される無線信号を受信し、この無線信号をデータに復号して、制御部10(図2)へ出力する。

【 0 0 3 6 】

受信セル310の各々は、アンテナ30aと、受信回路30bとを含む。アンテナ30aは、対応の記憶セル120のアンテナ90と整合するように構成されている。そのため、アンテナ30aの各々は、対応の記憶セル120のアンテナ90から送信された無線信号を選択的に受信することができる。すなわち、受信回路30bには特定の周波数をもつ無線信号だけが与えられる。受信回路30bは、接続されたアンテナ30aが無線信号を受信することによって誘起される電圧信号に対して、所定の復号処理を行なう。受信回路30bは、この復号処理によって得られたデータを順次出力する。以下では、各受信回路30bから順次出力されるデータをデータ列Ch1, Ch2, ...とも記載する。

【 0 0 3 7 】

図5は、この発明の実施の形態1に従う半導体記憶装置100の断面構造を示す模式図である。

【 0 0 3 8 】

図5を参照して、半導体記憶装置100は、基板102と、反射防止膜122と、n型半導体層124と、p型半導体層126と、p+不純物半導体層128と、電極層130と、スルーホール132, 134, 136, 138と、絶縁膜140, 142, 150とからなる。

【 0 0 3 9 】

具体的には、二酸化ケイ素を主成分とするガラスからなる基板102上の所定領域に、n型半導体層124が形成される。n型半導体層124は、シリコンやゲルマニウムにn

10

20

30

40

50

型の不純物をドーブしたものである。このn型半導体層124の上層側には、反射防止膜122が形成される。さらに、この反射防止膜122の上層側には、p型半導体層126が形成される。さらに、p型半導体層126の上層側には、p+不純物半導体層128が形成される。すなわち、n型半導体層124、p型半導体層126、p+不純物半導体層128は、pn接合型の太陽電池を構成する。半導体記憶装置100の下側に位置する光照射部20(図2)から照射された光は、基板102を透過した後、反射防止膜122を経てn型半導体層124へ照射される。この光によってn型半導体層124では電子が励起し、n型半導体層124とp+不純物半導体層128の間には、照射光の量に応じた起電力が生じる。この起電力によって、各回路へ電力が供給される。

【0040】

10

この太陽電池の上層側には、制御回路60と、マスクROM70と、送信回路80、アンテナ90とが形成される。この太陽電池で発生した電力の一部は、n型半導体層124に接続されたスルーホール138と、p+不純物半導体層128の上層側に配置された電極層130に接続されたスルーホール134とを介して、制御回路60へ供給される。また、n型半導体層124に接続されたスルーホール136と、電極層130に接続されたスルーホール132とを介して、この太陽電池で発生した電力の一部は送信回路80へ供給される。

【0041】

記憶セル120の太陽電池と隣接する記憶セルの太陽電池との間は、絶縁層140, 142が形成されており、それぞれの記憶セル同士が電氣的に絶縁された状態に維持される。

20

【0042】

さらに、半導体記憶装置100は、その表面を絶縁膜150によって封止されている。すなわち、半導体記憶装置100の表面は、その全面に渡って絶縁膜150で覆われており外気の侵入が遮断される。この絶縁膜150は、代表的に、物理化学的に安定なガラスや二酸化シリコンからなる。

【0043】

図1~図5に示す構成と本願発明との対応関係については、基板102が「基板」に対応し、マスクROM70が「不揮発性記憶部」に対応し、太陽電池50が「電力発生部」に対応し、送信回路80が「送信部」に対応し、絶縁膜150が「封止膜」に対応し、光照射部20が「エネルギー供給部」に対応し、受信部30が「受信部」に対応する。

30

【0044】

図6は、この発明の実施の形態1に従う半導体記憶装置100から読出されるデータの一例を説明するための図である。

【0045】

図6を参照して、半導体記憶装置100の各記憶セル120は、光照射部20(図2)から光照射が開始されると、その制御回路60に含まれるカウンタ回路60aがカウンタ値をリセットし、対応のマスクROM70の先頭アドレスから順次データの読出しを開始する。その結果、各記憶セル120からは、対応のマスクROM70の先頭アドレスから順次データ読出しが行なわれる。すなわち、いずれかの記憶セル120では、対応のマスクROMのアドレスADD0にあるデータが読出された後の、次のアドレスADD1にあるデータが読出され、以下、同様の手順でデータが読出される。

40

【0046】

図7は、この発明の実施の形態1に従う記憶システム300の受信部30における制御構造の一例を示す機能ブロック図である。

【0047】

図7に示す制御構造は、記憶されるべき情報(データ列)を半導体記憶装置100の各記憶セル120にアドレス順に割り当てた場合において、当該記憶したデータを読出すための構成である。受信部30は、パラレル/シリアル変換部31と、誤り訂正回路32と、復号回路33とをその機能として含む。

50

【 0 0 4 8 】

パラレル/シリアル変換部 3 1 は、各記憶セル 1 2 0 から並列（パラレル）出力されるデータ列（C h 1 , C h 2 , ...）を 1 次元のデータとして直列（シリアル）出力するための部位である。すなわち、パラレル/シリアル変換部 3 1 からは、C h 1 の 1 番目データ、C h 2 の 1 番目データ、...、C h 1 の 2 番目データ、C h 2 の 2 番目データ、...の順にデータ列が出力される。誤り訂正回路 3 2 は、パラレル/シリアル変換部 3 1 から出力されるデータ列に対して、所定の誤り訂正処理を行なう。このような誤り訂正方式としては、L D P C（Low Density Parity Check）と呼ばれる誤り訂正方式などを用いることができる。なお、このような誤り訂正を行なうためには、半導体記憶装置 1 0 0 に記憶されるべきデータに誤り訂正符号を付加した状態で、予め記憶セル 1 2 0 のマスク R O M 7 0 の

10

【 0 0 4 9 】

図 8 は、この発明の実施の形態 1 に従う記憶システム 3 0 0 の受信部 3 0 における制御構造の他の例を示す機能ブロック図である。

【 0 0 5 0 】

図 8 に示す制御構造は、半導体記憶装置 1 0 0 の各記憶セル 1 2 0 に記憶すべき情報を割り当てて記憶した場合において、当該記憶したデータをランダムに読出すための構成である。受信部 3 0 は、複数のバッファ部 3 4 および 3 6 と、空間スイッチ 3 5 とを含む

20

【 0 0 5 1 】

バッファ部 3 4 の各々は、対応の記憶セル 1 2 0 から順次読出されるデータを一時的に格納する。空間スイッチ 3 5 は、制御部 1 0 などからのアドレス信号に従って、それぞれのバッファ部 3 4 に格納されるデータを選択的に抽出するとともに、その抽出したデータを特定のバッファ部 3 6 へ出力する。すなわち、空間スイッチ 3 5 は、各記憶セル 1 2 0 からアドレス順に読出されるデータのうち、必要なデータを選択的に抽出して、特定のバッファ部 3 6 へ出力する。バッファ部 3 6 では、空間スイッチ 3 5 から出力されるデータを一時的に格納するとともに、所定量のデータを格納するとデータ列として出力する。このように、入力側および出力側にそれぞれ複数のバッファ部を設けることで、記憶セル 1 2 0 に格納されるデータをランダム読出したり、離散的に格納されるデータを結合して 1 つのデータ列として出力したりすることができる。

30

【 0 0 5 2 】

次に、本実施の形態に従う半導体記憶装置 1 0 0 のデータ記憶および使用形態について説明する。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 を用いたデータ流通に係る処理手順の一例を示す図である。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 は、この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 を用いたデータ流通に係る処理手順の別形態を示す図である。

40

【 0 0 5 5 】

図 9 には、半導体記憶装置 1 0 0 の製造時に、データ所有者（代表的には、著作権者）の管理下でデータの格納まで行なう形態を示す。具体的には、半導体記憶装置 1 0 0 を形成するために、基板 1 0 2 上に太陽電池の形成（ステップ S 1 0 1）、太陽電池の上層に各回路の形成（ステップ S 1 0 2）、形成した回路の表面を除く他の部位のグラシベーション化（ステップ S 1 0 3）を順に行なう。なお、グラシベーション化とは、絶縁膜などの封止膜を形成する処理を意味する。ここで、形成した回路の表面をグラシベーションしなかった理由は、マスク R O M へのデータ書き込みを可能な状態に維持するためである。

【 0 0 5 6 】

50

このように半導体記憶装置100が形成されると、データ所有者の管理下において、格納すべきデータに応じたマスクROMへのパターン成形が行なわれ(ステップS104)、さらに、半導体記憶装置100の露出面に対してグラシベーションが行なわれる(ステップS105)。この時点で、半導体記憶装置100はその全面にわたってパッケージ化される。そして、このデータが格納された半導体記憶装置100は、ユーザへ頒布される。

【0057】

ユーザへ頒布された半導体記憶装置100は、所定のデータ読出装置などを用いて、自由にデータ読出し可能な状態におかれる(ステップS106)。

【0058】

一方、図10には、半導体記憶装置100の製造後に、データ所有者が任意にデータを格納する形態を示す。具体的には、まず、半導体記憶装置100を形成するために、基板102上に太陽電池の形成(ステップS101)、太陽電池の上層に各回路の形成(ステップS102)、形成した回路の表面を除く他の部位のグラシベーション化(ステップS103)を順に行なう。この時点で、半導体記憶装置100は、データ所有者へ供給される。

【0059】

データ所有者は、格納すべきデータに応じたマスクROMへのパターン成形を行なう(ステップS114)。マスクROMへの回路パターンの焼付けは、比較的大掛かりな装置が必要となるので、マスクROMをレーザPROMやヒューズ式PROMなどによって構成し、データ所有者がレーザなどを用いて、必要な回路パターンを成形すればよい。そして、データ所有者は、マスクROMへのパターン成形が完了すると、半導体記憶装置100の全面に対してグラシベーションを行なう(ステップS115)。そして、このデータが格納された半導体記憶装置100は、ユーザへ頒布される。

【0060】

ユーザへ頒布された半導体記憶装置100は、所定のデータ読出装置などを用いて、自由にデータ読出し可能な状態におかれる(ステップS106)。

【0061】

本実施の形態によれば、基板上に、データを不揮発的に格納するマスクROMおよびこのマスクROMからのデータ読出しを行なうための周辺回路が形成された上、これらの露出面を物理化学的に安定な封止膜で覆う構造を採用する。これにより、大気による侵食を抑制して、そのデータ保持の長寿命化を実現することができる。

【0062】

また、本実施の形態によれば、外部から供給されるエネルギーを利用して読出し動作などを行なうため、回路構成を簡素化できる。さらに、光透過性を有するガラス基板を採用することにより、当該基板上に形成した太陽電池を用いて電力供給を行なうことができる。また、シリコン基板などはある程度の導電性を有しているが、ガラス基板は良好な絶縁体であるため、電磁波の吸収が少ないため透過性が高く、より少ない送信電力で効率的にデータ通信を行なうことができる。

【0063】

[実施の形態1の変形例]

上述の実施の形態では、外部から照射される光を受けて電力を発生する太陽電池を含む半導体記憶装置について例示したが、パッシブ型の無線システムを搭載してもよい。

【0064】

図11は、この発明の実施の形態1の変形例に従う半導体記憶装置100Aと受信部30Aの機能構成を示すブロック図である。

【0065】

図11を参照して、記憶セル120Aの各々は、図4に示す記憶セル120に比較して、太陽電池50を取り除いた上で、送信回路80に代えて送受信回路80Aを設け、かつ制御回路60に代えて制御回路60Aを設けたものである。この記憶セル120Aは、装

10

20

30

40

50

置外部からの無線信号を受けると、その内部に格納するデータを応答する、パッシブ型の記憶媒体である。

【0066】

より具体的には、対応の受信セル310Aからデータ読出しのための無線信号が送信されると、その無線信号はアンテナ90を介して送受信回路80Aによって受信される。送受信回路80Aは、受信セル310Aからの無線信号から電力および識別情報を取り出して、制御回路60Aへ供給する。制御回路60Aは、受信セル310Aからの電力を受けて活性化状態になり、受信セル310Aからの識別情報に従って、マスクROM70の所定のアドレスからデータの読出す。この読出されたデータは、送受信回路80Aへ出力される。送受信回路80Aは、アンテナ90で受信した無線信号の一部を利用して、この無線信号をマスクROM70から読出されたデータで変調して、再度送信を行なう。

10

【0067】

これに対して、受信セル310Aは、アンテナ30aと送受信回路30cとを含む。送受信回路30cは、記憶セル120Aからデータを読出すための無線信号を生成して、アンテナ30aから送出するとともに、アンテナ30aによって受信された記憶セル120Aからの無線信号からデータを復号して出力する。

【0068】

このようにして、本実施の形態の変形例に従う受信セル310Aは、記憶セル120Aからデータの読出しを行なう。

【0069】

20

本実施の形態によれば、上述の実施の形態1における効果と同様の効果を得られるとともに、半導体記憶装置100に無線信号により電力供給がされ、また無線信号によりデータが読出されるので、半導体記憶装置100の全面に意匠を施すこともできる。

【0070】

[実施の形態2]

図12は、この発明の実施の形態2に従う記憶システムを利用した構成の一例を示す外観図である。図12を参照して、本実施の形態に従う半導体記憶装置100は、一例として、携帯型ゲーム装置200で実行されるアプリケーションを格納する記録媒体として利用される。より具体的には、半導体記憶装置100は、携帯型ゲーム装置200のCPU(Central Processing Unit)などの演算装置で実行されるプログラムコードおよび各種データなどを不揮発的に格納しており、携帯型ゲーム装置200は、この半導体記憶装置100からデータを読出すためのデータ読出装置を含む。そして、半導体記憶装置100が携帯型ゲーム装置200に挿入されることによって、それらの情報が読出される。

30

【0071】

図13は、図12に示す携帯型ゲーム装置200の断面構造を示す概略図である。

図13を参照して、携帯型ゲーム装置200は、制御部10Aと、光照射部20と、受信部30と、電源部(BAT)40とを含む。携帯型ゲーム装置200には、その本体部側に半導体記憶装置100を挿入するための切欠部が形成されている。この切欠部の下面側および上面側には、それぞれ光照射部20および受信部30が配置されている。

【0072】

40

光照射部20は、半導体記憶装置100へ非接触でエネルギーを供給するエネルギー供給部であり、電源部40からの電力から光を発生し、この発生した光を紙面下側から半導体記憶装置100へ向けて照射する。受信部30は、半導体記憶装置100が光照射部20からの光を受けて送信するデータを受信し、その受信したデータを制御部10Aへ出力する。制御部10Aは、CPUやRAMおよび表示回路などを含んで構成されており、受信部30から出力されるデータを受信して所定の処理を実行する。電源部40は、代表的に蓄電池からなり、光照射部20や制御部10Aへ駆動電力を供給する。

【0073】

その他の構成や処理については、上述の実施の形態1と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

50

【 0 0 7 4 】

本実施の形態によれば、上述の実施の形態 1 における効果と同様の効果を得られるとともに、半導体記憶装置 1 0 0 から非接触でデータが読出されるので、機械的な摩擦、化学的な錆の発生、および静電気による破損などに対する耐力が向上するという効果が得られる。また、解読（リバースエンジニアリング）や改造などに対する耐力も向上するという効果が得られる。

【 0 0 7 5 】

上述の実施の形態においては、予め方形状に成型された基板の上に回路が形成された構成について例示したが、より記憶容量を増大させる構成の一例として、結晶成長させた円形状のシリコンウェハに対して、本発明に係る半導体記憶装置を実現するための回路を形成してもよい。

10

【 0 0 7 6 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 に従う記憶システム 3 0 0 の外観図である。

【 図 2 】 図 1 に示す記憶システム 3 0 0 の模式的な断面構造を示す概略図である。

20

【 図 3 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 の模式図である。

【 図 4 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 と受信部 3 0 の機能構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 の断面構造を示す模式図である。

【 図 6 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 から読出されるデータの一例を説明するための図である。

【 図 7 】 この発明の実施の形態 1 に従う記憶システム 3 0 0 の受信部 3 0 における制御構造の一例を示す機能ブロック図である。

【 図 8 】 この発明の実施の形態 1 に従う記憶システム 3 0 0 の受信部 3 0 における制御構造の他の例を示す機能ブロック図である。

30

【 図 9 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 を用いたデータ流通に係る処理手順の一例を示す図である。

【 図 1 0 】 この発明の実施の形態 1 に従う半導体記憶装置 1 0 0 を用いたデータ流通に係る処理手順の別形態を示す図である。

【 図 1 1 】 この発明の実施の形態 1 の変形例に従う半導体記憶装置 1 0 0 A と受信部 3 0 A の機能構成を示すブロック図である。

【 図 1 2 】 この発明の実施の形態 2 に従う記憶システムを利用した構成の一例を示す外観図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 に示す携帯型ゲーム装置 2 0 0 の断面構造を示す概略図である。

40

【 符号の説明 】

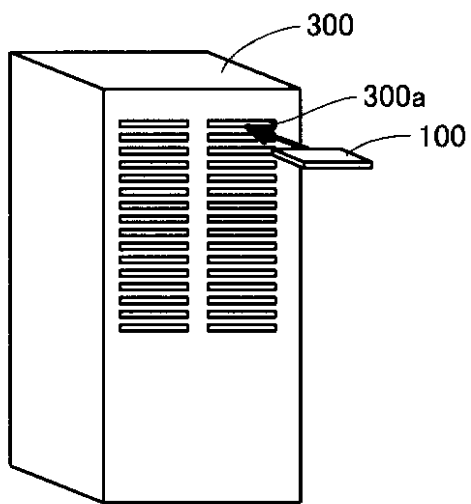
【 0 0 7 8 】

1 0 , 1 0 A 制御部、 1 2 インターフェイス部、 2 0 光照射部、 3 0 , 3 0 A 受信部、 3 0 a , 9 0 アンテナ、 3 0 b 受信回路、 3 0 c 送受信回路、 3 1 シリアル変換部、 3 2 訂正回路、 3 3 復号回路、 3 4 , 3 6 パッファ部、 3 5 空間スイッチ、 4 0 電源部、 5 0 太陽電池、 6 0 , 6 0 A 制御回路、 6 0 a カウンタ回路、 7 0 マスク ROM、 8 0 , 8 0 A 送受信回路、 1 0 0 , 1 0 0 A 半導体記憶装置、 1 0 2 基板、 1 2 0 , 1 2 0 A 記憶セル、 1 2 2 反射防止膜、 1 2 4 n 型半導体層、 1 2 6 p 型半導体層、 1 2 8 p + 不純物半導体層、 1 3 0 電極層、 1 3 2 , 1 3 4 , 1 3 6 , 1 3 8 スルーホール、 1 4 0 , 1 4 2 , 1 5 0 絶縁膜、 2 0 0

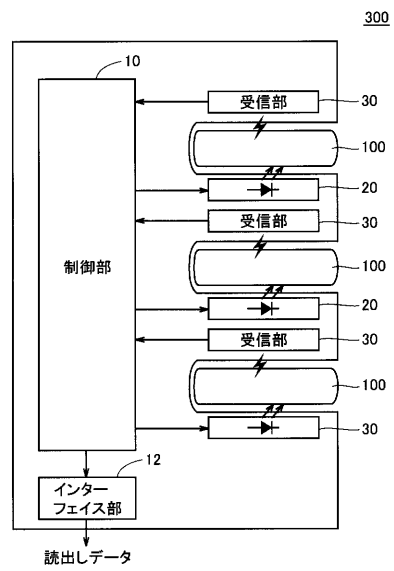
50

携帯型ゲーム装置、310, 310A 受信セル。

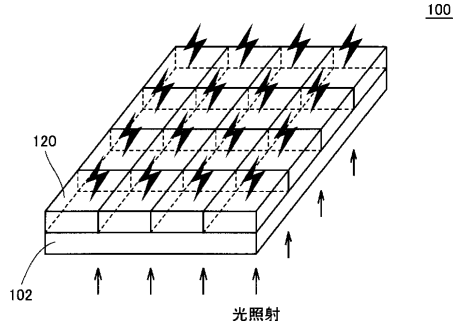
【図1】



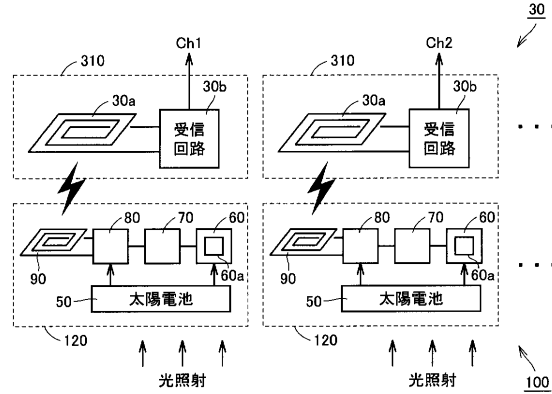
【図2】



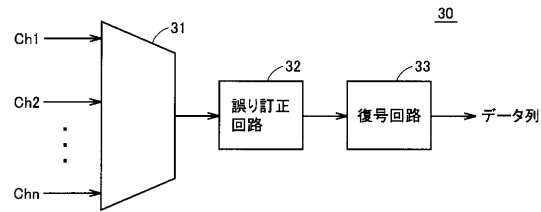
【図3】



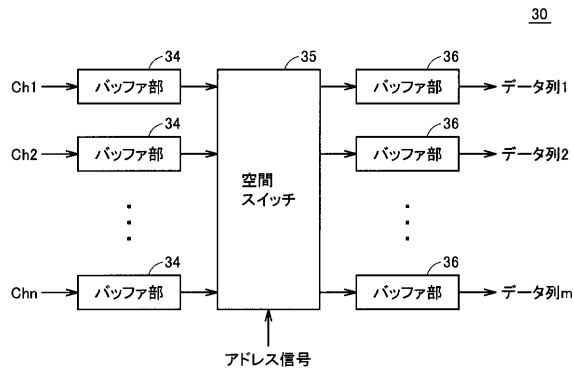
【図4】



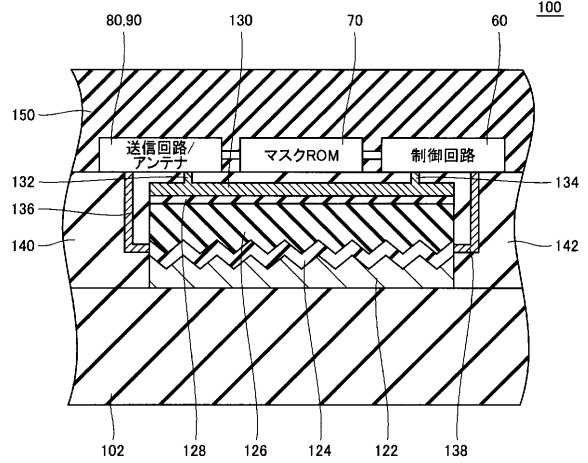
【図7】



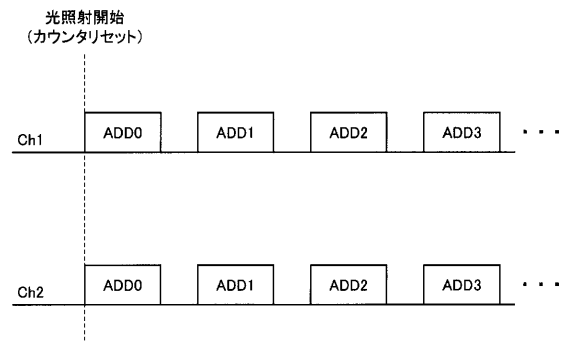
【図8】



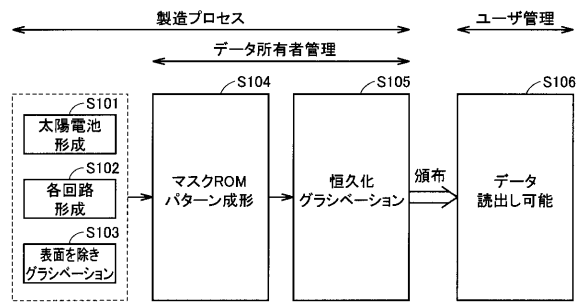
【図5】



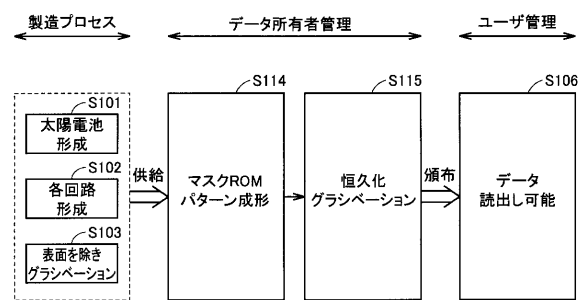
【図6】



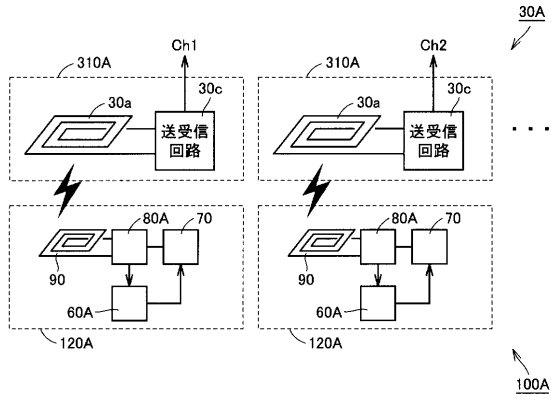
【図9】



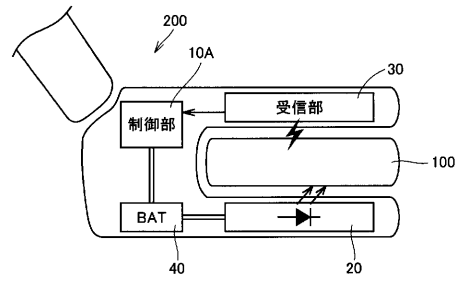
【図10】



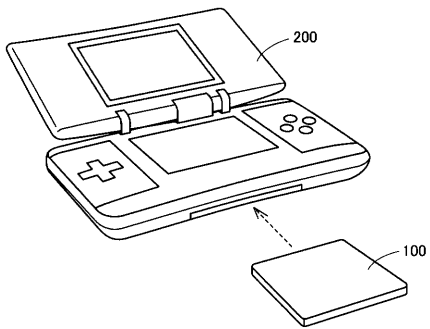
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
- (74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登
- (74)代理人 100109162
弁理士 酒井 将行
- (74)代理人 100111246
弁理士 荒川 伸夫
- (72)発明者 今井 繁規
大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 中村 行宏
京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法人京都大学大学院情報学研究科内
- (72)発明者 越智 裕之
京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法人京都大学大学院情報学研究科内
- (72)発明者 太田 直久
東京都港区三田2丁目1番4号 慶應義塾大学 デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構内
- (72)発明者 小野 定康
東京都港区三田2丁目1番4号 慶應義塾大学 デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構内

審査官 和田 財太

- (56)参考文献 特開2007-214545(JP,A)
特開2007-188498(JP,A)
特開2001-209772(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06K17/00-19/077
G11C 5/00-7/00