

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-514291
(P2017-514291A)

(43) 公表日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/105 (2006.01)	HO 1 L 27/10 4 4 8	4 M 1 0 4
HO 1 L 45/00 (2006.01)	HO 1 L 45/00 Z	5 F 0 8 3
HO 1 L 49/00 (2006.01)	HO 1 L 49/00 Z	
HO 1 L 21/28 (2006.01)	HO 1 L 21/28 3 0 1 R	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-552508 (P2016-552508)
 (86) (22) 出願日 平成26年11月18日 (2014.11.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年10月11日 (2016.10.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/066177
 (87) 国際公開番号 W02015/126485
 (87) 国際公開日 平成27年8月27日 (2015.8.27)
 (31) 優先権主張番号 14/184,400
 (32) 優先日 平成26年2月19日 (2014.2.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595168543
 マイクロン テクノロジー, インク.
 アメリカ合衆国, アイダホ州 83716
 -9632, ボイズ, サウス フェデ
 ラル ウェイ 8000
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (74) 代理人 100106851
 弁理士 野村 泰久
 (72) 発明者 ラマスワミ, ドウライ ヴィシヤーク ニ
 ルマル
 アメリカ合衆国, アイダホ州 83706
 , ボイズ, セレーヌ ドライブ 2243
 Fターム(参考) 4M104 AA01 BB30 BB32 BB33 GG01
 GG16

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切り替えコンポーネントおよびメモリユニット

(57) 【要約】

幾つかの実施形態は、一対の電極間にセレクト領域を含む切り替えコンポーネントを含む。セレクト領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされたシリコンを含む。幾つかの実施形態は、メモリセルと、メモリセルに電気的に結合された選択デバイスとを含むメモリユニットを含む。選択デバイスは、一対の電極間にセレクト領域を有する。セレクト領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされた半導体を含む。選択デバイスは、スナップバック電圧挙動を含む電流対電圧特性を有する。

【選択図】 図3

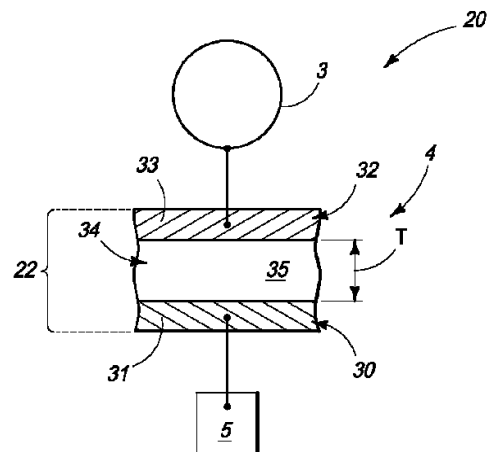


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極間にセクタ領域を含み、
前記セクタ領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーブされたシリコンを含む、
切り替えコンポーネント。

【請求項 2】

前記ドーパントは、0 原子百分率より大きく、約 10 原子百分率までの範囲内の総濃度で窒素を含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

10

【請求項 3】

前記ドーパントは、0 原子百分率より大きく、約 50 原子百分率までの範囲内の総濃度で炭素を含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 4】

前記電極は、互いに同一の組成である、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 5】

前記電極は、互いに対して異なる組成である、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

20

【請求項 6】

前記電極のうち少なくとも一つは、窒素と組み合わせて、Ta、Ti および W のうちの一つ以上を含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 7】

前記電極のうちの前記少なくとも一つは、O、C および Al のうちの一つ以上をさらに含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 8】

前記電極の双方は炭素を含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

30

【請求項 9】

前記電極のうち少なくとも一つは、炭素および窒素で構成される、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 10】

前記セクタ領域は、前記一対の電極の各電極に直接接触する単一の均質な材料である、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 11】

前記単一の均質な材料は、0 原子百分率より大きく、約 10 原子百分率までの範囲内の濃度で窒素をドーブされたシリコンを含む、
請求項 10 に記載の切り替えコンポーネント。

40

【請求項 12】

前記一対の電極の双方の電極は炭素で構成される、
請求項 11 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 13】

前記セクタ領域は、二つ以上の異なる材料を含む、
請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 14】

第一の電極と、

50

前記第一の電極の上のセレクト領域と、
前記セレクト領域の上の第二の電極と、
を含み、

前記セレクト領域は、交互する第一および第二の材料の積層を含み、前記第一および第二の材料のうち少なくとも一つは、半導体を含む、
切り替えコンポーネント。

【請求項 15】

前記第一および第二の材料のうち一方はシリコンを含み、前記第一および第二の材料のうち他方は酸化物であって、酸化ハフニウム、酸化ジルコニウム、酸化ストロンチウム、酸化チタンおよび酸化ランタンのうちの一つ以上を含む、
請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

10

【請求項 16】

前記酸化物は、約 3 から約 20 の範囲内の厚さを有する、
請求項 15 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 17】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する前記シリコンを含む、
請求項 15 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 18】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する前記酸化物を含む、
請求項 15 に記載の切り替えコンポーネント。

20

【請求項 19】

前記第一および第二の材料のうち一方は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされたシリコンを含む、
請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 20】

前記第一および第二の材料の各々は、約 20 から約 350 の範囲内の厚さを有する、
請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 21】

前記第一および第二の材料のうち一方は、0 原子百分率より大きく、約 10 原子百分率までの範囲内の濃度で窒素または酸素をドーピングされたシリコンを含み、前記第一および第二の材料のうち他方は、シリコンで構成される、
請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

30

【請求項 22】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する、窒素または酸素をドーピングされたシリコンを含む前記材料を含む、
請求項 21 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 23】

前記セレクト領域は、前記電極のうち各々に直接接触するシリコンで構成される前記材料を含む、
請求項 21 に記載の切り替えコンポーネント。

40

【請求項 24】

前記第一および第二の材料のうち一方は、0 原子百分率より大きく、約 50 原子百分率までの範囲内の濃度で、炭素またはゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含み、前記第一および第二の材料のうち他方は、シリコンで構成される、
請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 25】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する、炭素またはゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含む前記材料を含む、
請求項 24 に記載の切り替えコンポーネント。

50

【請求項 26】

前記セクタ領域は、前記電極の各々に直接接触するシリコンで構成される前記材料を含む、

請求項 24 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 27】

前記積層は、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料を含む、

請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 28】

前記積層は、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料を含む、

請求項 14 に記載の切り替えコンポーネント。

10

【請求項 29】

メモリセルと、

前記メモリセルに電氣的に結合された選択デバイスであって、一对の電極間にセクタ領域を含む選択デバイスと、

を含み、

前記セクタ領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされた半導体を含み、前記選択デバイスは、スナップバック電圧挙動を含む電流対電圧特性を有する、

メモリユニット。

【請求項 30】

前記半導体はシリコンを含む、

請求項 29 に記載のメモリユニット。

20

【請求項 31】

前記セクタ領域は、前記一对の電極の各電極に直接接触する単一で均質な材料である、

、

請求項 29 に記載のメモリユニット。

【請求項 32】

前記単一で均質な材料は、0 原子百分率より大きく、約 10 原子百分率の範囲内の濃度で窒素をドーピングされたシリコンを含む、

請求項 31 に記載のメモリユニット。

30

【請求項 33】

前記一对の電極の双方の電極は、炭素で構成される、

請求項 32 に記載のメモリユニット。

【請求項 34】

前記セクタ領域は、二つ以上の異なる材料を含む、

請求項 29 に記載のメモリユニット。

【請求項 35】

前記セクタ領域は、第二の材料と交互する第一の材料を有する積層を含む、

請求項 29 に記載のメモリユニット。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

切り替えコンポーネントおよびメモリユニット。

【背景技術】

【0002】

メモリは、集積回路の一種であって、データを格納するためにシステムで用いられる。メモリは、個々のメモリセルの一つ以上のアレイで通常製造される。メモリセルは、少なくとも二つの異なる選択可能な状態で情報を保持または格納するように構成される。二進法においては、状態は、“0”か“1”かのいずれかと考えられる。他の進法においては、少なくとも幾つかの個々のメモリセルは、二つ以上のレベルまたは状態の情報を格納す

50

るように構成されてもよい。

【0003】

集積回路製造は、より小さく、より高密度の集積回路を作成することを目指し続けている。したがって、一对の電極間にプログラマブル材料を有する構造において使用することができるメモリセルに、かなりの関心が寄せられてきた。プログラマブル材料は、情報を格納することを可能にするために、二つ以上の選択可能な抵抗状態を有する。このようなメモリセルの例は、抵抗性RAM (RRAM)セル、相変化RAM (PCRAM)セルおよびプログラマブルメタライゼーションセル (PMC)であり、これらは、代替的に、導電性ブリッジRAM (CBRAM)セル、ナノブリッジメモリセルまたは電解質メモリセルと称されてもよい。それらのメモリセルの種類は、相互排他的ではない。例えば、RRAMは、PCRAMおよびPMCを包含すると考えられてもよい。さらなる例示的メモリは、強誘電性メモリ、磁気RAM (MRAM)およびスピントルクRAMを含む。

10

【0004】

上述された種類のプログラマブルメモリセルは、非常にスケラブルであり、したがって、次世代のメモリで使用するために適切な場合がある。しかしながら、このようなメモリセルを使用しようとする、問題点に遭遇する。例えば、メモリセルは“リークがある”ことがあり得る。したがって、メモリセルへの、そしてメモリセルからの電流の流れをより良く制御するために、メモリセルを選択デバイスと組み合わせてもよい。

【0005】

例示的な従来技術のメモリアレイ1が図1に図示される。メモリアレイ1は、複数のメモリユニット2を含み、各メモリユニット2は、メモリセル3と選択デバイス4とを含む。メモリセル2は、行6 (ワード線またはアクセス線とも呼ばれる)と列5 (ビット線またはセンス線とも呼ばれる)との間の交差する場所に配置される。各メモリユニット2においては、メモリセル3は、ワード線6に接続された第一の端子と、選択デバイス4に接続された第二の端子とを有する。選択デバイス4は、ビット線5に接続された第二の端子を有する。

20

【0006】

選択デバイスは、それらが“オープン”構成から“クローズ”構成に回路を切り替えることができるという点で、切り替え可能なコンポーネント (または、切り替えコンポーネント)と考えられてもよい。個々のメモリセルは、ワード線とビット線との間に電圧差を生成する間、隣接する切り替えコンポーネントを閉じることによって選択されてもよい。

30

【0007】

改良された切り替えコンポーネントを開発することが望まれ、幾つかの態様においては、選択デバイスとして使用するために適切な改良された切り替えコンポーネントを開発することが望まれる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】例示的な従来技術のメモリアレイを概略的に示す。

【図2】スナップバック特性を有する例示的な実施形態のコンポーネントに対する電流 (I)と電圧 (V)との間の関係を、グラフを用いて図示する。

40

【図2A】図2のグラフから拡大された領域を示す。

【図3】メモリユニットに組み込まれた例示的な一実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

【図4】メモリユニットに組み込まれた別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

【図5】メモリユニットに組み込まれた別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

【図6A】例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

【図6B】例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

【図6C】例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

50

- 【図 6 D】例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 6 E】例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 7 A】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 7 B】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 7 C】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 7 D】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 7 E】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 8 A】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 8 B】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 8 C】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 8 D】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 8 E】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 9 A】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 9 B】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 9 C】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 9 D】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 9 E】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 10 A】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 10 B】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 10 C】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 10 D】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 10 E】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 11 A】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。
 【図 11 B】別の例示的な実施形態の切り替えコンポーネントを概略的に示す。

10

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

幾つかの実施形態は、一对の電極の間に半導体材料を含む切り替えコンポーネントを含む。半導体材料は、例えばシリコンであってもよく、幾つかの実施形態においては、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされてもよい。本明細書で記述された切り替えコンポーネントの利点は、これらがスナップバック電圧挙動を含む電流対電圧特性を有し得るということである。

30

【0010】

図 2 は、スナップバック電圧挙動を示す例示的一実施形態のデバイスの電流 (I) 対電圧 (V) を、グラフを用いて図示する。具体的には、デバイスを通る正の電流は、十分な電圧が達成されてデバイスの状態を第二の経路 12 へと大きく変化させるまで、第一の経路 10 に沿って正の電圧の増加と共に増加する。図示されたデバイスは対称的であるため、経路 10 および 12 は、負の電圧および負の電流を利用して互いに交差もする。スナップバック電圧形態は、両方向の矢印 14 によって概略的に図示される。

【0011】

図 2 のデバイスが経路 12 から経路 10 に戻る電圧は、図 2 A に図示されるように、経路 10 から経路 12 にデバイスが遷移する電圧とは異なってもよい。具体的には、図 2 A は、例示的デバイスの電流対電圧挙動を概略的に図示するために破線の軌跡 15 を用いる。この軌跡は、第一の経路 10 に沿った領域 16 を含み、その後、閾値電圧 17 において第二の経路 12 へと大きく移動する。その後、軌跡は、保持電圧 18 に達するまで電圧が低下する間、下方に向かって第二の経路 12 に沿って進み、それから、軌跡は第一の経路へと大きく移動して戻る。スナップバック電圧は、保持電圧 18 と閾値電圧 17 との間の電圧差として定義されてもよい。

40

【0012】

図 2 および図 2 A のスナップバック挙動を示す切り替えコンポーネントは、メモリユニット内で選択デバイスとして使用するために有利であり得る。具体的には、切り替えコン

50

ポーネントは、選択されたメモリセルが、隣接する非選択メモリセルよりもかなり高い電流を有するような挙動を示してもよく、従来のシステムと比較して、アクセス時間の改善、および/または信頼性の改善が行われ得る。

【0013】

幾つかの例示的实施形態の切り替えコンポーネントは、図3 - 図11を参照して記述される。

【0014】

図3を参照すると、メモリアレイ20の領域は、ビット線5およびメモリセル3に電氣的に結合された切り替えコンポーネント22を含むように示される。切り替えコンポーネントは、このように、図1を参照して上述された種類の選択デバイス4として使用するよう

10

【0015】

切り替えコンポーネント22は、一对の電極30および32と、電極間のセレクト領域34とを含む。

【0016】

電極30および32は、其々第一の電極および第二の電極と称されてもよい。電極30および32は、其々電極組成31および33を含む。このような電極組成は、互いに同一であってもよいし、または互いに異なってもよい。

【0017】

幾つかの実施形態においては、電極のうち的一方またはその双方は、単独もしくは窒素との組み合わせのいずれかで、炭素を含むか、実質的に炭素を含むか、または炭素で構成されてもよい。窒素が存在する場合には、窒素は、約75原子百分率以下で存在し得る。

20

【0018】

幾つかの実施形態においては、電極のうち的一方またはその双方は、Ta、TiおよびWのうちの一つ以上を、窒素と組み合わせて含んでもよい。窒素は、約75原子百分率以下で存在し得る。幾つかの実施形態においては、電極のうち的一方またはその双方は、O、CおよびAlのうちの一つ以上と組み合わせて、Ta_xN_y、Ti_xN_yおよびW_xN_yのうちの一つ以上を含むか、実質的にそれらを含むか、またはそれらで構成されてもよい。Ta_xN_y、Ti_xN_yおよびW_xN_yの化学式は、如何なる特定の化学量論を示すのではなく、元素成分を示すために用いられる。

30

【0019】

セレクト領域34は、セレクト材料35を含む。このような材料は半導体を含み、幾つかの実施形態においては、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーブされたシリコンを含むか、実質的にそれらを含むか、またはそれらで構成されてもよい。セレクト材料が窒素および/または酸素をドーブされたシリコンを含む実施形態においては、ドーパントの総濃度は、0原子百分率より大きく約10原子百分率までの範囲内であってもよい。セレクト材料が炭素およびゲルマニウムのうち的一方またはその双方をドーブされたシリコンを含む実施形態においては、ドーパントは、0原子百分率より大きく、約50原子百分率までの範囲内の総濃度で存在してもよい(幾つかの実施形態においては、約1原子百分率より大きく、約50原子百分率までの範囲内で存在してもよい)。

40

【0020】

セレクト材料35は、厚さ“T”を含み、幾つかの実施形態においては、“T”は、約20 から約350 の範囲内であってもよい。材料35は、所望の切り替え特性のために、その材料が十分に存在する場合に、比較的薄く維持されることが望ましいことがある。切り替えコンポーネント22は、デバイスが小型に維持される場合には、より高い集積レベルに対してより良好なスケーラビリティを有し得、さらに、切り替えコンポーネントは、それが小型に維持されると、より良好な耐久性(例えば、チップングに対して影響を受けにくい)を有し得る。幾つかの実施形態においては、比較的薄い、ドーブされたシリコンの層(例えば、窒素、ならびに/または酸素、炭素およびゲルマニウムのうちの一つ以上をドーブされたシリコン)は、本明細書で記述された切り替えデバイスにおいて、よ

50

り厚い、ドーピングされていないシリコンの層の性能特性に適合することができる、ということが分かる。

【0021】

図示された実施形態においては、セクタ領域34は、電極30および32の各々と直接接触する単一で均質なセクタ材料35を含む。他の実施形態(例えば、図4および図5を参照して以下に記述される実施形態)においては、セクタ領域は二つ以上の異なる材料を含んでもよい。

【0022】

単一で均質なセクタ材料34のみを有する幾つかの例示的切り替えコンポーネント22は、図6A、図7A、図8A、図9Aおよび図10Aに図示される。このような実施形態に図示される電極30および32は、上述された電極組成のいずれかを含んでもよい。例えば、幾つかの例示的実施形態においては、電極は炭素を含むか、実質的に炭素を含むか、または炭素で構成されてもよい。

10

【0023】

図4を参照すると、メモリアレイ20aの領域は、ビット線5およびメモリセル3に電気的に結合された切り替えコンポーネント22aを含むように図示される。切り替えコンポーネントは、このように、図1を参照して上述された種類の選択デバイス4として用いられるように構成される。

【0024】

切り替えコンポーネント22aは、電極30および32を含み、電極間のセクタ領域34aを含む。

20

【0025】

電極30および32は、図3を参照して上述されたものと同一の電極組成を含んでもよい。

【0026】

セクタ領域34aは、交互する材料40および42を含む。幾つかの実施形態においては、材料40および42は、其々、第一および第二の材料と称されてもよい。材料のうちの少なくとも一つは半導体を含み、これらの材料は、図3の材料35に関して上述された組成のうちの任意の組成を含んでもよい。

【0027】

交互する第一および第二の材料40および42を有するセクタ領域34aを有する切り替えコンポーネント22aの幾つかの例示的実施形態は、図6B、図6C、図7B、図7C、図8B、図8C、図9B、図9C、図10Bおよび図10Cに図示される。

30

【0028】

図6Bおよび図6Cの実施形態は、幾つかの実施形態において、材料40および42のうちの一方はシリコンで構成されるか、シリコンを実質的に含み、他方は窒素をドーピングされたシリコンを含む、ということを図示する。シリコンは、幾つかの実施形態においては電極に直接接触してもよく、窒素をドーピングされたシリコンは、他の実施形態においては、電極に直接接触してもよい。幾つかの実施形態においては、窒素をドーピングされたシリコンは、0原子百分率より大きく、約10原子百分率以下の範囲内の濃度で窒素を含んでもよい。

40

【0029】

図7Bおよび図7Cの実施形態は、幾つかの実施形態において、材料40および42のうちの一方はシリコンで構成されるか、シリコンを実質的に含み、他方は、酸素をドーピングされたシリコンを含む、ということを図示する。シリコンは、幾つかの実施形態においては、電極に直接接触してもよく、酸素をドーピングされたシリコンは、他の実施形態においては、電極に直接接触してもよい。幾つかの実施形態においては、酸素をドーピングされたシリコンは、0原子百分率より大きく、約10原子百分率以下の範囲内の濃度で酸素を含んでもよい。

【0030】

50

図 8 B および図 8 C の実施形態は、幾つかの実施形態においては、材料 4 0 および 4 2 のうちの一方はシリコンで構成されるか、シリコンを実質的に含み、他方は、ゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含む、ということを図示する。シリコンは、幾つかの実施形態においては、電極に直接接触してもよく、ゲルマニウムをドーピングされたシリコンは、他の実施形態において、電極に直接接触してもよい。幾つかの実施形態においては、ゲルマニウムをドーピングされたシリコンは、1 原子百分率より大きく、約 5 0 原子百分率以下の範囲内の濃度でゲルマニウムを含んでもよい。

【 0 0 3 1 】

図 9 B および図 9 C の実施形態は、幾つかの実施形態においては、材料 4 0 および 4 2 のうちの一方はシリコンで構成されるか、シリコンを実質的に含み、他方は、炭素をドーピングされたシリコンを含む、ということを図示する。シリコンは、幾つかの実施形態においては、電極に直接接触してもよく、炭素をドーピングされたシリコンは、他の実施形態において、電極に直接接触してもよい。幾つかの実施形態においては、炭素をドーピングされたシリコンは、1 原子百分率より大きく、約 5 0 原子百分率以下の範囲内の濃度で炭素を含んでもよい。

10

【 0 0 3 2 】

図 1 0 B および図 1 0 C の実施形態は、幾つかの実施形態においては、材料 4 0 および 4 2 のうちの一方はシリコン（窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーピングされていてもよいし、ドーピングされていなくてもよい）を含む場合があり、他方は、酸化物を含む（酸化ハフニウム、酸化ジルコニウム、酸化ストロンチウム、酸化チタンおよび酸化ランタンで構成される群から選択された一つ以上の酸化物を含んでもよい）、ということを図示する。シリコンは、幾つかの実施形態においては、電極に直接接触してもよく、酸化物は、他の実施形態において、電極に直接接触してもよい。

20

【 0 0 3 3 】

図 4 のセレクト材料 4 0 および 4 2 は、厚さ T_1 および T_2 を含むように図示され、厚さ T_1 および T_2 は、幾つかの実施形態においては、約 3 から約 3 5 0 の範囲内であってもよい。幾つかの実施形態においては、図 1 0 B および図 1 0 C の酸化物に対応する材料は、約 3 から約 2 0 の厚さを有してもよく、図 6 - 図 9 の他の材料は、約 2 0 から約 3 5 0 の厚さを有してもよい。材料 4 0 の双方の部分は、互いに同一の厚さを有するように図示されるが、他の実施形態においては、それらの部分のうちの一つは、他方とは異なる厚さを有してもよい。さらに、材料 4 2 は、材料 4 0 とは異なる厚さを有するものとして図示されるが、他の実施形態においては、材料 4 2 は、材料 4 0 とほぼ同一の厚さを有してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

図 4 の実施形態は、セレクト領域が、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料の構成で配置された第一および第二の材料の積層を含む構造の一例と考えられてもよい。対照的に、図 5 は、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料を含むより大きい積層を有するセレクト領域 3 4 b を有する切り替えコンポーネント 2 0 b を図示する。他の実施形態においては、図 4 および図 5 に図示された以外の他の積層が用いられてもよい。

40

【 0 0 3 5 】

図 5 の材料 4 0 および 4 2 は、図 4 を参照して上述された材料と同一であってもよい。図 6 D、図 6 E、図 7 D、図 7 E、図 8 D、図 8 E、図 9 D、図 9 E、図 1 0 D および図 1 0 E は、図 5 のセレクト領域 3 4 b に対する幾つかの例示的構成を図示する。

【 0 0 3 6 】

幾つかの実施形態においては、切り替えコンポーネントは、図 3 - 図 1 0 で上述された種類の複数の構造を含んで形成されてもよく、構造は、互いの上に積層される。例えば、図 1 1 A および図 1 1 B は、電極 5 0 - 5 2 および 6 0 - 6 3 を有する例示的な切り替えコンポーネント 2 2 c および 2 2 d を図示し、電極間に半導体材料 3 4 を含む。図示された構成においては、半導体材料は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以

50

上をドーブされたシリコンを含む。同一の半導体材料 3 4 は、構造全体を通して使用されるものとして図示されるが、他の実施形態においては、異なる半導体材料が用いられてもよい。電極 5 0 - 5 2 および 6 0 - 6 3 は、図 3 の電極 3 0 および 3 2 に対して上述された組成のいずれかを含んでもよい。

【 0 0 3 7 】

上述された電子デバイスは、電子システムに組み込まれてもよい。このような電子システムは、例えば、メモリモジュール、デバイスドライバ、電力モジュール、通信モデム、プロセッサモジュールおよび特定用途モジュールで使用されてもよく、マルチレイヤ、マルチチップモジュールを含んでもよい。電子システムは、例えば、時計、テレビ、携帯電話、パーソナルコンピュータ、乗用車、産業制御システム、航空機などの広範囲のシステムのいずれかであってもよい。

10

【 0 0 3 8 】

他に特に示されない限りは、本明細書に記述された種々の材料、物質、組成などは、例えば、原子層堆積 (A L D)、化学蒸着 (C V D)、物理蒸着 (P V D) などを含む、現在既知か、または未開発のいずれかの、任意の適切な方法で形成されてもよい。

【 0 0 3 9 】

図面における種々の実施形態の特定の方向は、例示する目的のためだけのものであって、実施形態は、幾つかの用途においては、図示された方向に対して回転されてもよい。本明細書に提供された記述およびそれに続く請求項は、構造が図面の特定の方向にあるか否か、またはこの方向に対して回転されているか否かに関わらず、種々のフィーチャ間の記述された関係を有する任意の構造に関連する。

20

【 0 0 4 0 】

添付の図面の断面図は、断面平面内のフィーチャのみを図示し、図面を簡略化するために、断面平面より後ろの材料は図示していない。

【 0 0 4 1 】

或る構造が、別の構造の“上に (o n)”ある、または別の構造に“接触して (a g a i n s t)”いる、と上記で言及されるときには、当該別の構造の上に直接存在してもよいし、または、中間構造が存在してもよい。対照的に、或る構造が別の構造の“直接上に (d i r e c t l y o n)”ある、または、別の構造に“直接接触して (d i r e c t l y a g a i n s t)”いる、と言及される場合には、中間構造は存在しない。或る構造が別の構造に対して“接続される (c o n n e c t e d)”か“結合される (c o u p l e d)”と言及されるとき、当該別の構造に対して直接接続、もしくは結合されてもよいし、または中間構造が存在してもよい。対照的に、或る構造が別の構造に対して“直接接続される (d i r e c t l y c o n n e c t e d)”か、または“直接結合される (d i r e c t l y c o u p l e d)”と言及されるときには、中間構造は存在しない。

30

【 0 0 4 2 】

幾つかの実施形態は、一对の電極間にセレクト領域を含む切り替えコンポーネントを含む。セレクト領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーブされたシリコンを含む。

【 0 0 4 3 】

幾つかの実施形態は、第一の電極と、第一の電極の上のセレクト領域と、セレクト領域の上の第二の電極とを含む切り替えコンポーネントを含む。セレクト領域は、交互する第一および第二の材料の積層を含み、第一および第二の材料のうち少なくとも一つは、半導体を含む。

40

【 0 0 4 4 】

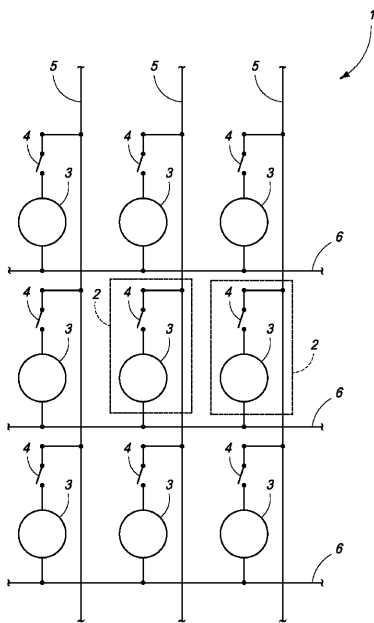
幾つかの実施形態は、メモリセルと、メモリセルに電氣的に結合された選択デバイスとを含むメモリユニットを含む。選択デバイスは、一对の電極間にセレクト領域を含む。セレクト領域は、窒素、酸素、ゲルマニウムおよび炭素のうちの一つ以上をドーブされた半導体を含む。選択デバイスは、スナップバック電圧挙動を含む電流対電圧特性を有する。

【 0 0 4 5 】

50

法律に従い、本明細書に開示された本発明の主題は、構造的および方法的特点に関して多かれ少なかれ特定の表現で記述されてきた。しかしながら、請求項は、図示され、記述された特定の特征に限定されることはないことを理解されたい。なぜなら、本明細書に開示された手段は例示の実施形態を含むからである。したがって、請求項は、文言上表現された全範囲を与えられるべきであって、均等論に従って適切に解釈されるべきである。

【 図 1 】



PRIOR ART
FIG. 1

【 図 2 】

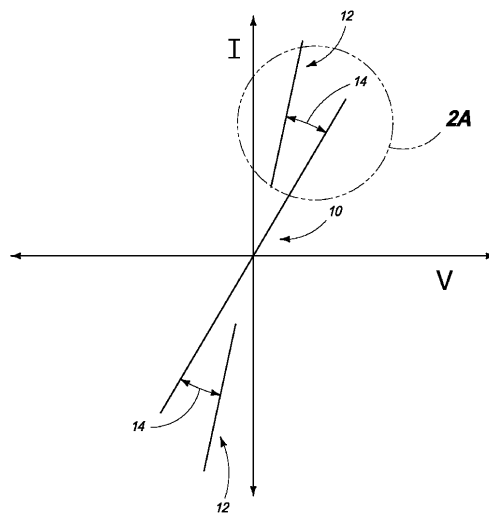


FIG. 2

【 図 2 A 】

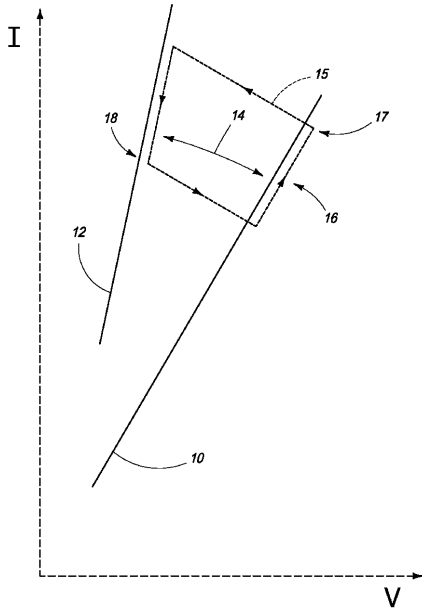


FIG. 2A

【 図 3 】

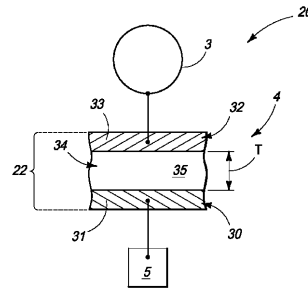


FIG. 3

【 図 4 】

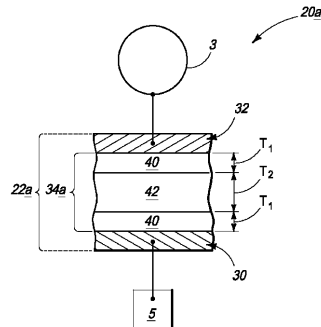


FIG. 4

【 図 5 】

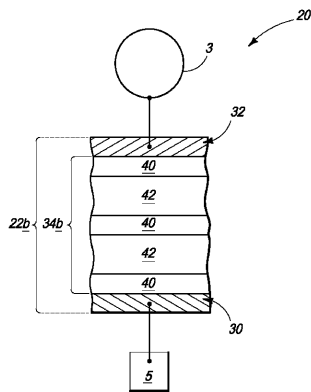
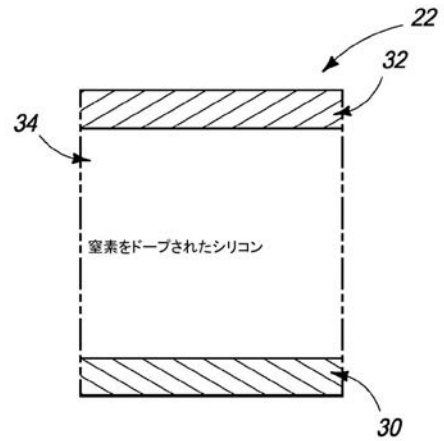
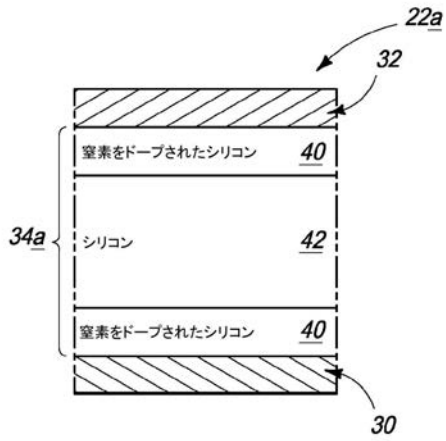


FIG. 5

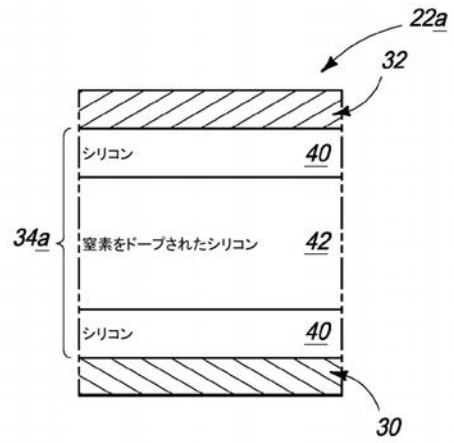
【 図 6 A 】



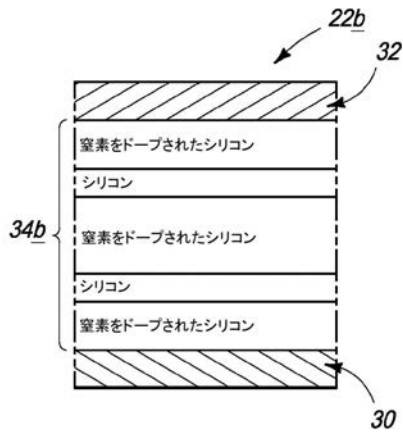
【 図 6 B 】



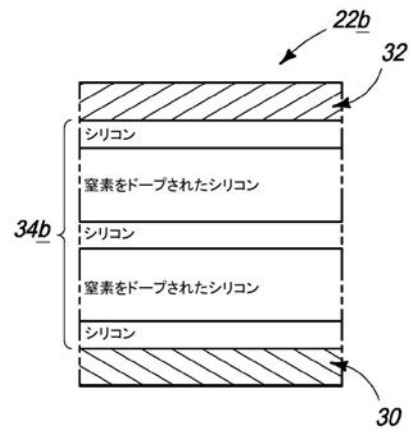
【 図 6 C 】



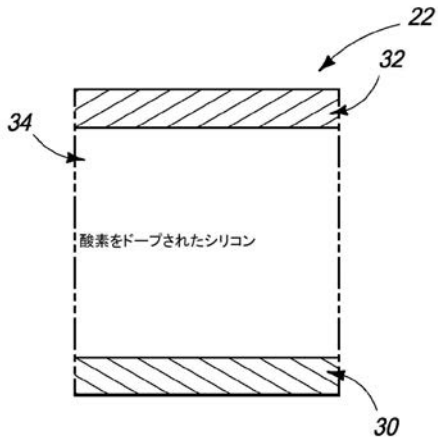
【 図 6 D 】



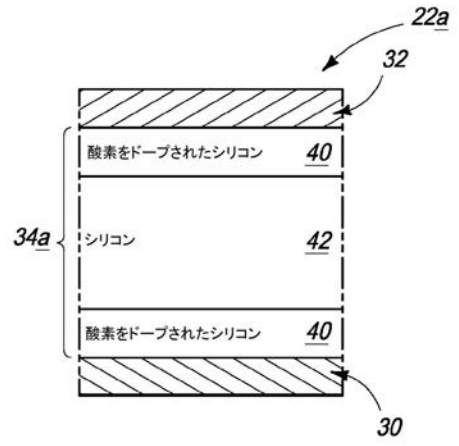
【 図 6 E 】



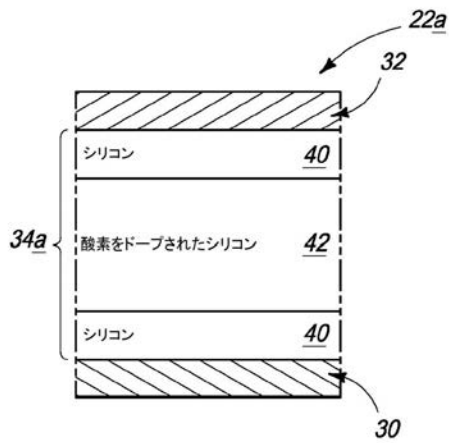
【 図 7 A 】



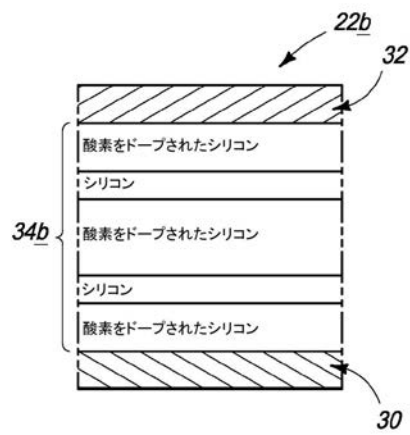
【 図 7 B 】



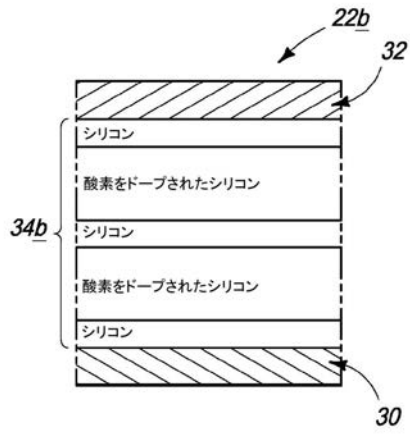
【 図 7 C 】



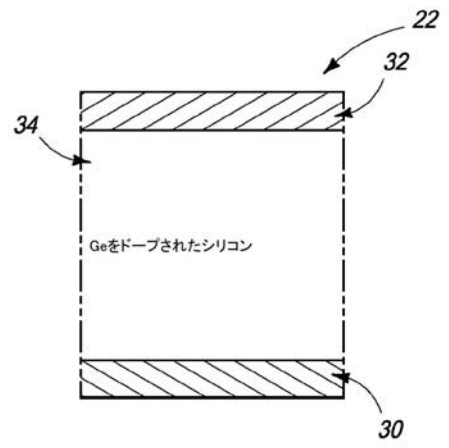
【 図 7 D 】



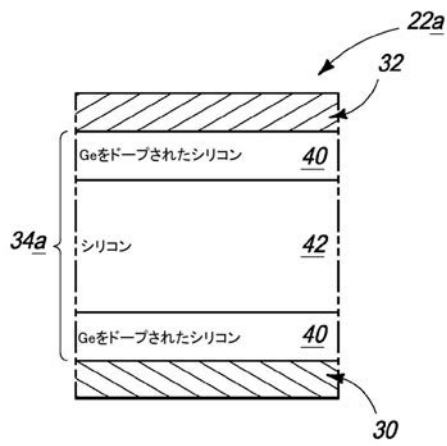
【 図 7 E 】



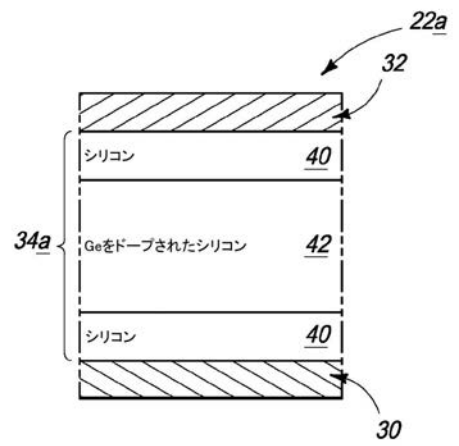
【 図 8 A 】



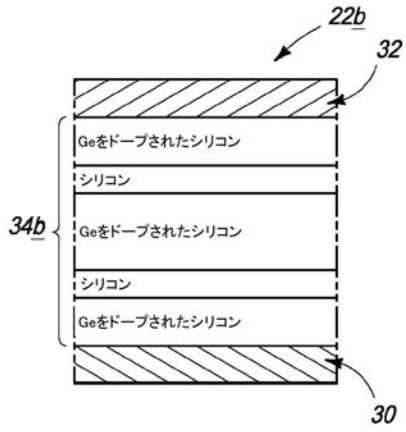
【 図 8 B 】



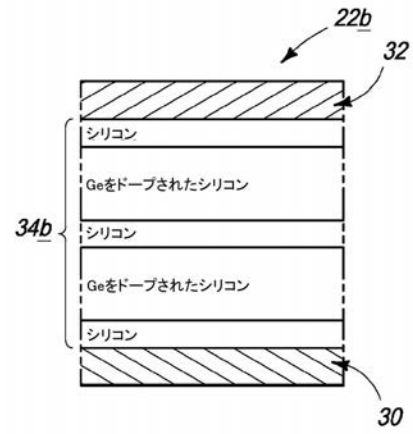
【 図 8 C 】



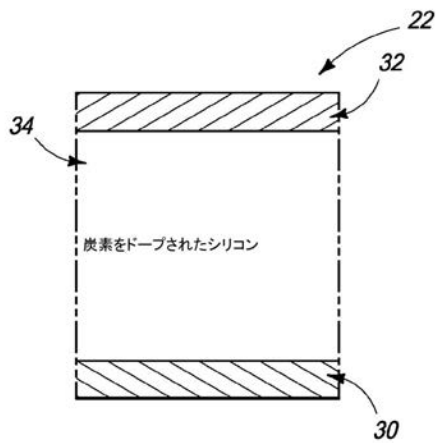
【 図 8 D 】



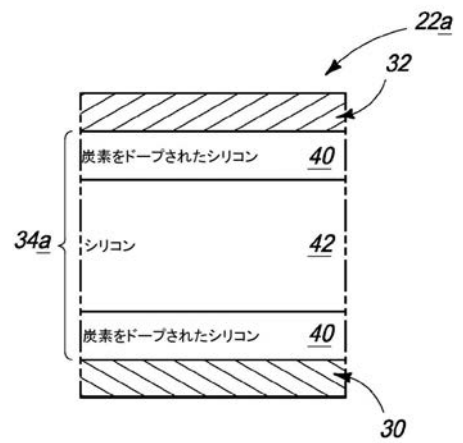
【 図 8 E 】



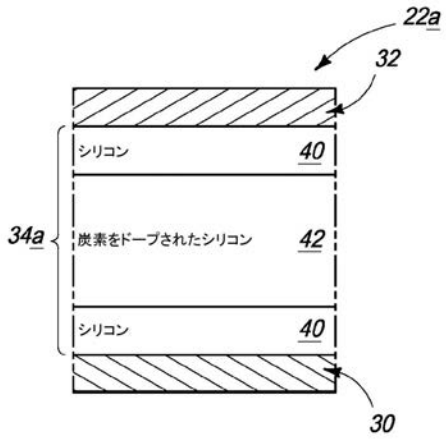
【 図 9 A 】



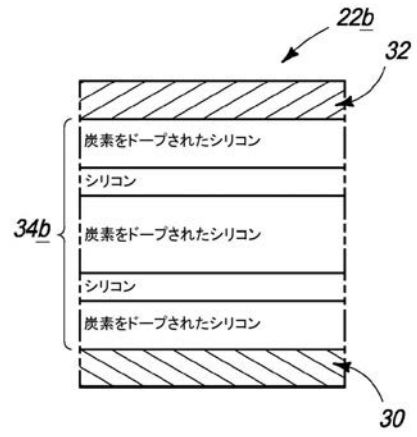
【 図 9 B 】



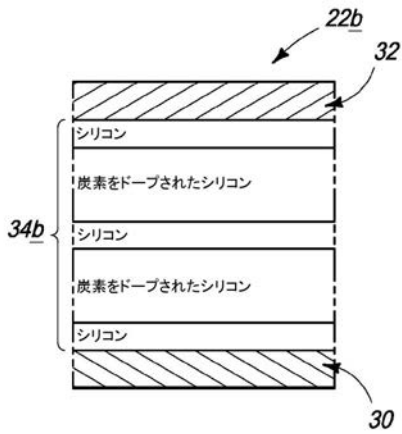
【 図 9 C 】



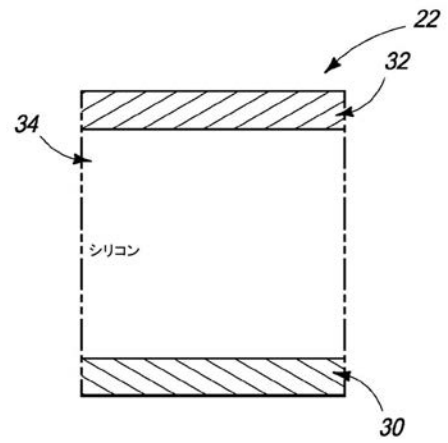
【 図 9 D 】



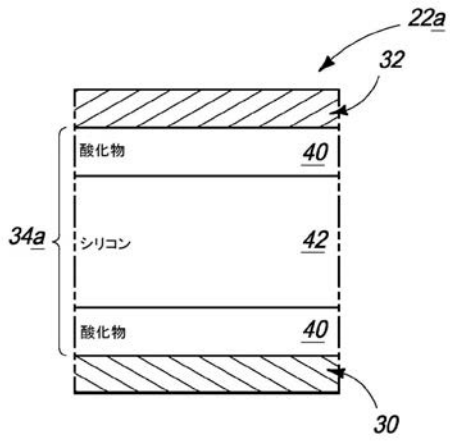
【 図 9 E 】



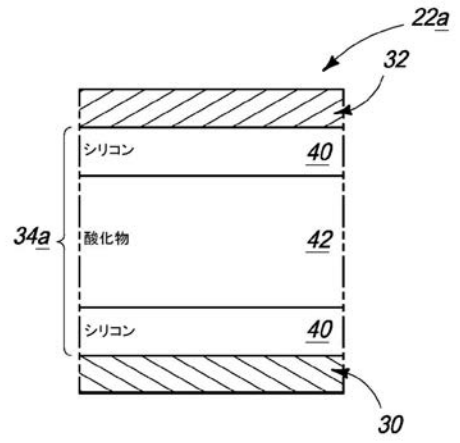
【 図 1 0 A 】



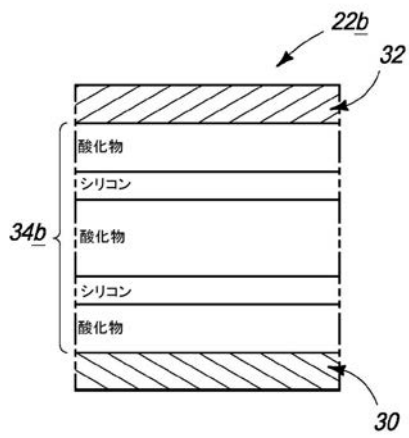
【図10B】



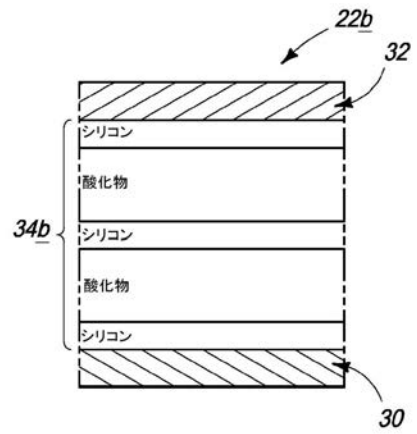
【図10C】



【図10D】

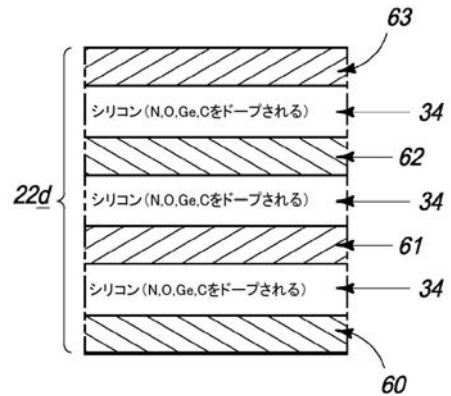
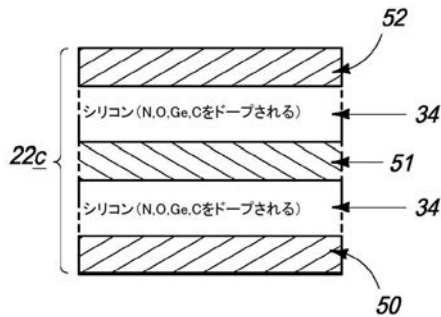


【図10E】



【図 1 1 A】

【図 1 1 B】



【手続補正書】

【提出日】平成28年10月11日(2016.10.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の電極と、
 前記第一の電極の上のセクタ領域と、
 前記セクタ領域の上の第二の電極と、

を含み、

前記セクタ領域は、交互する第一および第二の材料の積層を含み、前記第一および第二の材料のうち的一方は、0原子百分率より大きく、約50原子百分率までの範囲内の濃度で炭素またはゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含み、前記第一および第二の材料のうち他方は、シリコンで構成される、

切り替えコンポーネント。

【請求項 2】

前記セクタ領域は、前記電極の各々に直接接触する炭素またはゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含む前記材料を含む、

請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 3】

前記セクタ領域は、前記電極の各々に直接接触するシリコンで構成される前記材料を含む、

請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 4】

メモリセルと、

前記メモリセルに電氣的に結合された選択デバイスであって、請求項 1 の前記切り替えコンポーネントである、選択デバイスと、

を含む、

メモリユニット。

【請求項 5】

前記第一および第二の材料のうちの前記一方は、炭素をドーピングされたシリコンを含む、請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 6】

前記第一および第二の材料のうちの前記一方は、ゲルマニウムをドーピングされたシリコンを含む、

請求項 1 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 7】

一对の電極間にセレクト領域を含み、前記セレクト領域は、0 原子百分率より大きく約 10 原子百分率までの範囲内の総濃度で窒素をドーピングされたシリコンを含む、切り替えコンポーネント。

【請求項 8】

前記電極のうちの少なくとも一つは、窒素と組み合わせて、T a、T i および W のうちの一つ以上を含む、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 9】

前記電極の双方は炭素を含む、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 10】

前記電極のうちの少なくとも一つは、炭素および窒素で構成される、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 11】

前記セレクト領域は、前記一对の電極の各電極に直接接触する単一の均質な材料である、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 12】

前記セレクト領域は、二つ以上の異なる材料を含む、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 13】

前記セレクト領域は、交互する第一および第二の材料の積層を含み、前記第一および第二の材料のうちの一方は、シリコンで構成され、前記第一および第二の材料のうちの他方は、0 原子百分率より大きく約 10 原子百分率までの範囲内の濃度で窒素をドーピングされた前記シリコンである、

請求項 7 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 14】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する前記第一および第二の材料のうちの前記他方を含む、

請求項 13 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 15】

前記セレクト領域は、前記電極の各々に直接接触する前記第一および第二の材料のうちの前記一方を含む、

請求項 13 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 16】

前記積層は、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料を含む、
請求項 13 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 17】

前記積層は、第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料 / 第二の材料 / 第一の材料を含む、
請求項 13 に記載の切り替えコンポーネント。

【請求項 18】

メモリセルと、

前記メモリセルに電氣的に結合された選択デバイスであって、請求項 7 の切り替えコン
ポーネントである、選択デバイスと、

を含む、

メモリユニット。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022



【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

単一で均質なセレクト材料 35 のみを有する幾つかの例示的切り替えコンポーネント 2
2 は、図 6 A、図 7 A、図 8 A、図 9 A および図 10 A に図示される。このような実施形
態に図示される電極 30 および 32 は、上述された電極組成のいずれかを含んでもよい。
例えば、幾つかの例示的实施形態においては、電極は炭素を含むか、実質的に炭素を含む
か、または炭素で構成されてもよい。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/066177
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G11C 11/14(2006.01)i, G11C 11/16(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G11C 11/14; G11C 11/21; H03K 19/177; H01L 21/06; G11C 11/00; G11C 11/16		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: switch, selector, region, silicon, nitrogen, oxygen, germanium, carbon, snap-back, resistive, memory		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010-0091561 A1 (TYLER LOWREY et al.) 15 April 2010 See paragraphs [0201], [0209], [0212]-[0213], [0215], [0221], [0223], [0232]; and figures 8B, 9B, 9D, 10A-10B, 11D.	1, 10, 13, 29-31 ,34-35
Y		4-9, 14, 19-20
A		2-3, 11-12, 15-18 ,21-28,32-33
Y	US 2009-0298224 A1 (TYLER A. LOWREY) 03 December 2009 See paragraphs [0053], [0092]; and figure 4.	4-9, 14, 19-20
A	US 2011-0134685 A1 (DERCHANG KAU et al.) 09 June 2011 See paragraph [0020]; and figure 1.	1-35
A	US 2013-0135925 A1 (ROY E. SCHEURLEIN) 30 May 2013 See paragraph [0050]; and figure 6.	1-35
A	US 2012-0140553 A1 (JOHANNES A. KALB et al.) 07 June 2012 See paragraph [0045]; and figure 4.	1-35
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 February 2015 (15.02.2015)		Date of mailing of the international search report 16 February 2015 (16.02.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82 42 472 3473		Authorized officer BYUN, Sung Cheal Telephone No. +82-42-481-8262 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/066177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 2010-0091561 A1	15/04/2010	TW 200802362 A	01/01/2008		
		TW 201432677 A	16/08/2014		
		US 2004-0252544 A1	16/12/2004		
		US 2006-0013034 A1	19/01/2006		
		US 2006-0097240 A1	11/05/2006		
		US 2006-0097342 A1	11/05/2006		
		US 2006-0097343 A1	11/05/2006		
		US 2006-0171194 A1	03/08/2006		
		US 2006-0291272 A1	28/12/2006		
		US 2008-0211539 A1	04/09/2008		
		US 2009-0034325 A1	05/02/2009		
		US 2010-0201697 A1	12/08/2010		
		US 6987688 B2	17/01/2006		
		US 7365355 B2	29/04/2008		
		US 7426135 B2	16/09/2008		
		US 7499315 B2	03/03/2009		
		US 7646630 B2	12/01/2010		
		US 7663907 B2	16/02/2010		
		US 7706178 B2	27/04/2010		
		US 7839674 B2	23/11/2010		
		US 8379439 B2	19/02/2013		
		WO 2006-052846 A2	18/05/2006		
		WO 2006-052846 A3	22/02/2007		
		WO 2006-076378 A1	20/07/2006		
		US 2009-0298224 A1	03/12/2009	AT 348407 T	15/01/2007
				AU 2003-237984 A1	09/07/2004
				AU 2003-237984 A8	09/07/2004
				CN 100458974 C	04/02/2009
CN 1506972 A	23/06/2004				
DE 10343209 A1	15/07/2004				
DE 60310452 D1	25/01/2007				
DE 60310452 T2	31/10/2007				
EP 1570523 A2	07/09/2005				
EP 1570523 B1	13/12/2006				
KR 10-0526067 B1	09/11/2005				
KR 10-2004-0053767 A	24/06/2004				
SG 118200 A1	27/01/2006				
TW I232581 B	11/05/2005				
US 2004-0113137 A1	17/06/2004				
US 7589343 B2	15/09/2009				
US 7906369 B2	15/03/2011				
WO 2004-055899 A2	01/07/2004				
WO 2004-055899 A3	12/08/2004				
US 2011-0134685 A1	09/06/2011	CN 102087876 A	08/06/2011		
		CN 102656641 A	05/09/2012		
		KR 10-1405801 B1	12/06/2014		
		KR 10-2012-0091315 A	17/08/2012		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/066177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 8385100 B2	26/02/2013
		WO 2011-071594 A2	16/06/2011
		WO 2011-071594 A3	25/08/2011
US 2013-0135925 A1	30/05/2013	CN 101189679 A	28/05/2008
		CN 101189679 B	10/04/2013
		EP 1846954 A2	24/10/2007
		EP 1846954 A4	26/02/2014
		JP 2008-527613 A	24/07/2008
		JP 4746634 B2	10/08/2011
		KR 10-0987503 B1	13/10/2010
		KR 10-2008-0039829 A	07/05/2008
		US 2006-157679 A1	20/07/2006
		US 2008-130352 A1	05/06/2008
		US 2011-110149 A1	12/05/2011
		US 2011-310662 A1	22/12/2011
		US 7307268 B2	11/12/2007
		US 7859884 B2	28/12/2010
		US 8102698 B2	24/01/2012
		US 8385141 B2	26/02/2013
		US 8576609 B2	05/11/2013
		WO 2006-078506 A2	27/07/2006
		WO 2006-078506 A3	04/10/2007
US 2012-0140553 A1	07/06/2012	US 8467239 B2	18/06/2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 5F083 FZ10 GA06 GA09 JA36 JA39 JA40 JA42 JA60 PR21 ZA21