

DISPOSITIVO DI MEMORIA NON-VOLATILE MULTILIVELLO E RELATIVO METODO DI LETTURA

OSSERVAZIONI GENERALI

Il tema indica chiaramente che l'arte nota è descritta nel documento allegato (figure 1-5), il quale fornisce anche i principi basilari di funzionamento di una cella di memoria a gate flottante, mentre la soluzione oggetto dell'invenzione è rappresentata nelle figure 6 e 7.

La terminologia utile per le rivendicazioni viene introdotta nella parte che descrive l'invenzione o in entrambi i documenti (per le parti e/o i passi in comune). L'identificazione degli aspetti in comune ai due documenti deve essere di ausilio nell'impostazione dell'elaborato (preambolo della rivendicazione principale) mentre di quelli presenti solo nel documento relativo alla descrizione dell'invenzione è di supporto per la parte caratterizzante.

L'aspetto caratterizzante l'invenzione riguarda la relazione temporale tra gli istanti in cui lo stato conduttivo delle celle di memoria (cella indirizzata MLC e celle di riferimento, rispettivamente) commuta, come suggerito nel testo.

Un buon elaborato deve includere sia rivendicazioni di metodo che di dispositivo.

La soluzione da brevettare si distingue da quella dell'arte nota anche per una serie di altre caratteristiche funzionali e/o preferenziali descritte nella traccia, quali ad esempio: rampa lineare/a gradini, rivelatori di soglia basati sul confronto con una corrente di riferimento I_0 , commutazione e combinazione di segnali per determinare il dato letto, spegnimento delle celle di memoria (MLC e di riferimento) disconnettendo il nodo di drain dopo la modifica dello stato conduttivo.

Un buon elaborato deve identificare e rivendicare almeno le principali tra tali caratteristiche. Si presentano più possibilità circa il modo in cui articolare le rivendicazioni dipendenti. In ogni caso, trattandosi di un metodo di lettura di una cella di memoria (e quindi di un metodo di operare un dispositivo) e non essendo stati descritti specifici dettagli circuitali implementativi dei singoli componenti del dispositivo, vi può essere una buona corrispondenza e simmetria tra le rivendicazioni di metodo e quelle strutturali.

IPOTESI DI RIVENDICAZIONI

1. Un metodo di lettura di una cella di memoria multi-livello (730) comprendente:
 - polarizzare un nodo comune (740) con una tensione crescente (V_{READ}), il nodo comune (740) accoppiato a rispettivi nodi di gate di controllo (CG) di celle di riferimento (721, 722, 723) di una pluralità di celle di riferimento e ad un nodo di gate di controllo (CG) della cella di memoria multi-livello (730);
 - modificare in istanti diversi ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$, $t(V_{\text{THCELL}})$) un rispettivo stato conduttivo delle celle della pluralità di celle di riferimento (721, 722, 723) e uno stato conduttivo della cella multi-livello (730);
 - determinare un dato (OUT) programmato nella cella multi-livello (730);

caratterizzato dal fatto che

 - determinare il dato (OUT) è basato su una relazione temporale tra gli istanti diversi in cui il rispettivo stato conduttivo delle celle di riferimento (721, 722, 723) è modificato e l'istante in cui lo stato conduttivo della cella multi-livello (730) è modificato.
2. Il metodo di rivendicazione 1 nel quale polarizzare il nodo comune (740) comprende polarizzare il nodo comune (74) con una rampa lineare (V_{READ}).
3. Il metodo di rivendicazione 2 nel quale la rampa lineare (V_{READ}) comprende una rampa a gradini con una ampiezza e una durata controllati digitalmente.
4. Il metodo di rivendicazione 1 nel quale determinare il dato (OUT) comprende identificare gli istanti diversi ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$, $t(V_{\text{THCELL}})$) mediante rivelatori di soglia (750, 755) rispettivamente accoppiati alle celle di riferimento (721, 722, 723) e alla cella multi-livello (730).
5. Il metodo di rivendicazione 4 nel quale identificare gli istanti diversi comprende confrontare una corrente (I_{REF1} , I_{REF2} , I_{REF3}) assorbita dalle celle di riferimento (721, 722, 723) e confrontare una corrente (I_{CELL}) assorbita dalle celle multi-livello (730) con una corrente prestabilita (I_0).
6. Il metodo di rivendicazione 5 ulteriormente comprendente commutare una pluralità di segnali (L_{REF1} , L_{REF2} e L_{REF3}) basato sull'identificare gli istanti diversi ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$).
7. Il metodo di rivendicazione 6 ulteriormente comprendente combinare la pluralità di segnali (L_{REF1} , L_{REF2} e L_{REF3}) in un segnale (BIT) indicativo di un valore logico per una pluralità di bits in ciascun istante della lettura.
8. Il metodo di rivendicazione 7 ulteriormente comprendente determinare il dato (OUT) programmato basato sul segnale (BIT) in un istante ($t(V_{\text{THCELL}})$) in cui un segnale (L_{CELL}) associato alla modifica dello stato conduttivo della cella multi-livello (730) commuta.
9. Il metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8 ulteriormente comprendente disconnettere un rispettivo nodo di drain di almeno una tra le celle di riferimento (721, 722, 723) e la cella di memoria multi-livello (730) dal rispettivo rivelatore di soglia (750, 755) subito dopo che il rispettivo stato conduttivo è modificato.
10. Un dispositivo di memoria (700) comprendente:
 - Una cella di memoria multi-livello (730);
 - Una pluralità di celle di riferimento (721, 722, 723);
 - un nodo comune (740) accoppiato a rispettivi nodi di gate di controllo (CG) di celle di riferimento (721, 722, 723) della pluralità di celle di riferimento e ad un nodo di gate di controllo (CG) della cella di memoria multi-livello (730);

- Un generatore di tensione (780) configurato per polarizzare il nodo comune (740) con una tensione crescente (V_{READ}) e modificare in istanti diversi ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$, $t(V_{\text{THCELL}})$) un rispettivo stato conduttivo delle celle della pluralità di celle di riferimento (721, 722, 723) e uno stato conduttivo della cella multi-livello (730);
- Un'unità logica (770) configurata per determinare un dato (OUT) programmato nella cella multi-livello (730);

Caratterizzato dal fatto che

- L'unità logica (770) è configurata per determinare il dato (OUT) programmato in base ad una relazione temporale tra gli istanti diversi in cui il rispettivo stato conduttivo delle celle di riferimento (721, 722, 723) è modificato e l'istante in cui lo stato conduttivo della cella multi-livello (730) è modificato.
11. Il dispositivo di rivendicazione 10 nel quale il generatore di tensione (780) è configurato per generare una rampa di tensione lineare (V_{READ}).
 12. Il dispositivo di rivendicazione 11 nel quale il generatore di tensione (780) è configurato per generare una rampa di tensione lineare a gradini con una ampiezza e una durata controllati digitalmente.
 13. Il dispositivo di rivendicazione 10 ulteriormente comprendente rivelatori di soglia (750, 755) rispettivamente accoppiati alle celle di riferimento (721, 722, 723) e alla cella multi-livello (730).
 14. Il dispositivo di rivendicazione 13 nel quale i rivelatori di soglia sono configurati per confrontare una corrente (I_{REF1} , I_{REF2} , I_{REF3}) assorbita dalle celle di riferimento (721, 722, 723) e per confrontare una corrente (I_{CELL}) assorbita dalla cella multi-livello (730) con una corrente prestabilita (I_0).
 15. Il dispositivo di rivendicazione 13 o 14 ulteriormente comprendente mezzi per commutare una pluralità di segnali (L_{REF1} , L_{REF2} e L_{REF3}) in corrispondenza ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$) di una modifica del rispettivo stato conduttivo delle celle di riferimento (721, 722, 723).
 16. Il dispositivo di rivendicazione 15 ulteriormente comprendente un'unità di riferimento (760) configurata per combinare la pluralità di segnali (L_{REF1} , L_{REF2} e L_{REF3}) in un segnale (BIT) indicativo di un valore logico istantaneo per una pluralità di bits.
 17. Il dispositivo di rivendicazione 16 ulteriormente comprendente un'unità logica (770) configurata per determinare il dato (OUT) programmato basato sul segnale (BIT) in un istante ($t(V_{\text{THCELL}})$) in cui un segnale (L_{CELL}) associato alla modifica dello stato conduttivo della cella multi-livello (730) commuta.
 18. Il dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 10 a 17 ulteriormente comprendente mezzi per disconnettere un rispettivo nodo di drain di almeno una tra le celle di riferimento (721, 722, 723) e la cella di memoria multi-livello (730) dal rispettivo rivelatore di soglia (750, 755) subito dopo ($t(V_{\text{THREF1}})$, $t(V_{\text{THREF2}})$, $t(V_{\text{THREF3}})$, $t(V_{\text{THCELL}})$) la modifica del rispettivo stato conduttivo delle celle di riferimento (721, 722, 723) e/o dello stato conduttivo della cella multi-livello (730).