

TRANSISTORI AD EFFETTO DI
CAMPO CON CANALE
BIDIMENSIONALE REALIZZATO
CON ETEROSTRUTTURE
LATERALI BASATE SU
GRAFENE IBRIDIZZATO



INVENTORI:

Giuseppe Iannaccone
Gianluca Fiori

STATUS PATENT: CONCESSO IN USA E IN EUROPA

N° PRIORITÀ: PI20110135

DATA DI DEPOSITO: 02/12/2011

ESTENSIONI: EP2786416B1, US9620634B2

L'invenzione

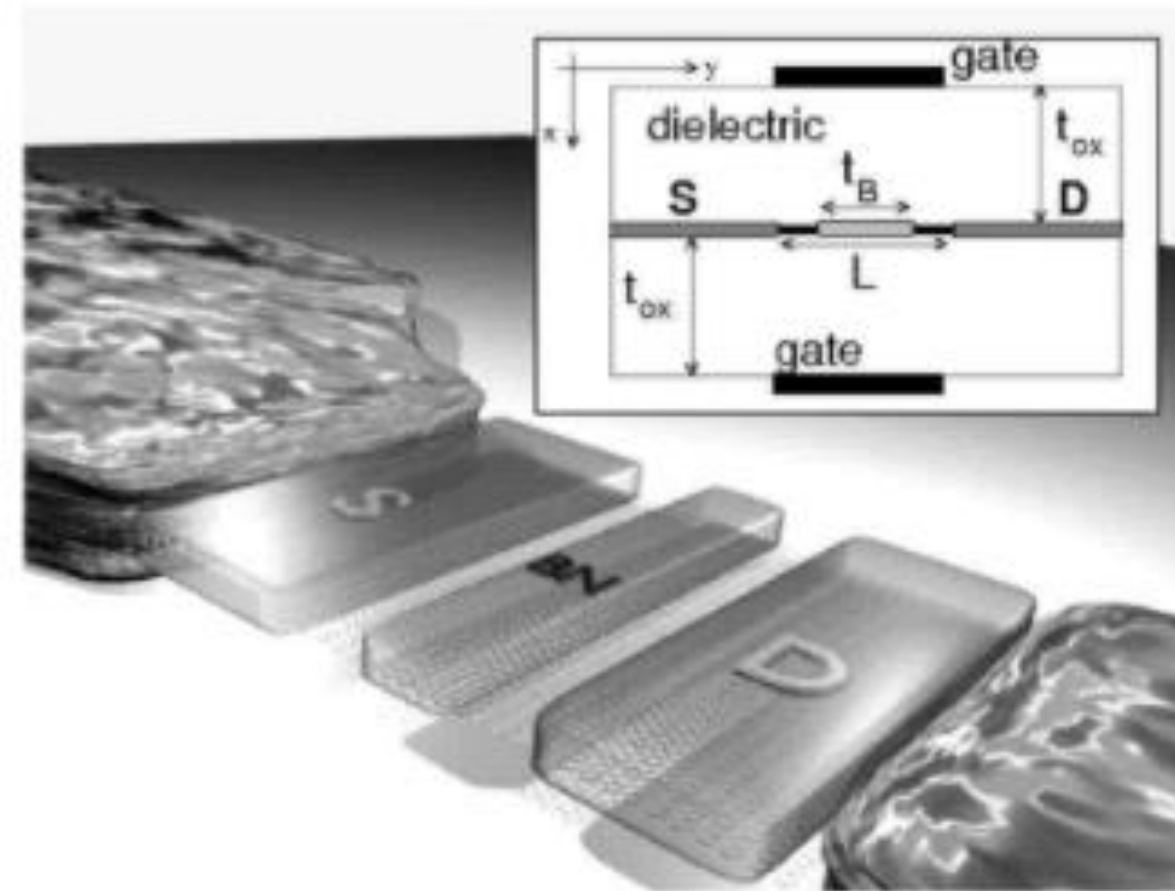


La presente invenzione è un transistor a effetto di campo con un canale bidimensionale costituito da un sottile foglio di uno o più strati atomici di eterostrutture laterali basate su grafene ibridato.

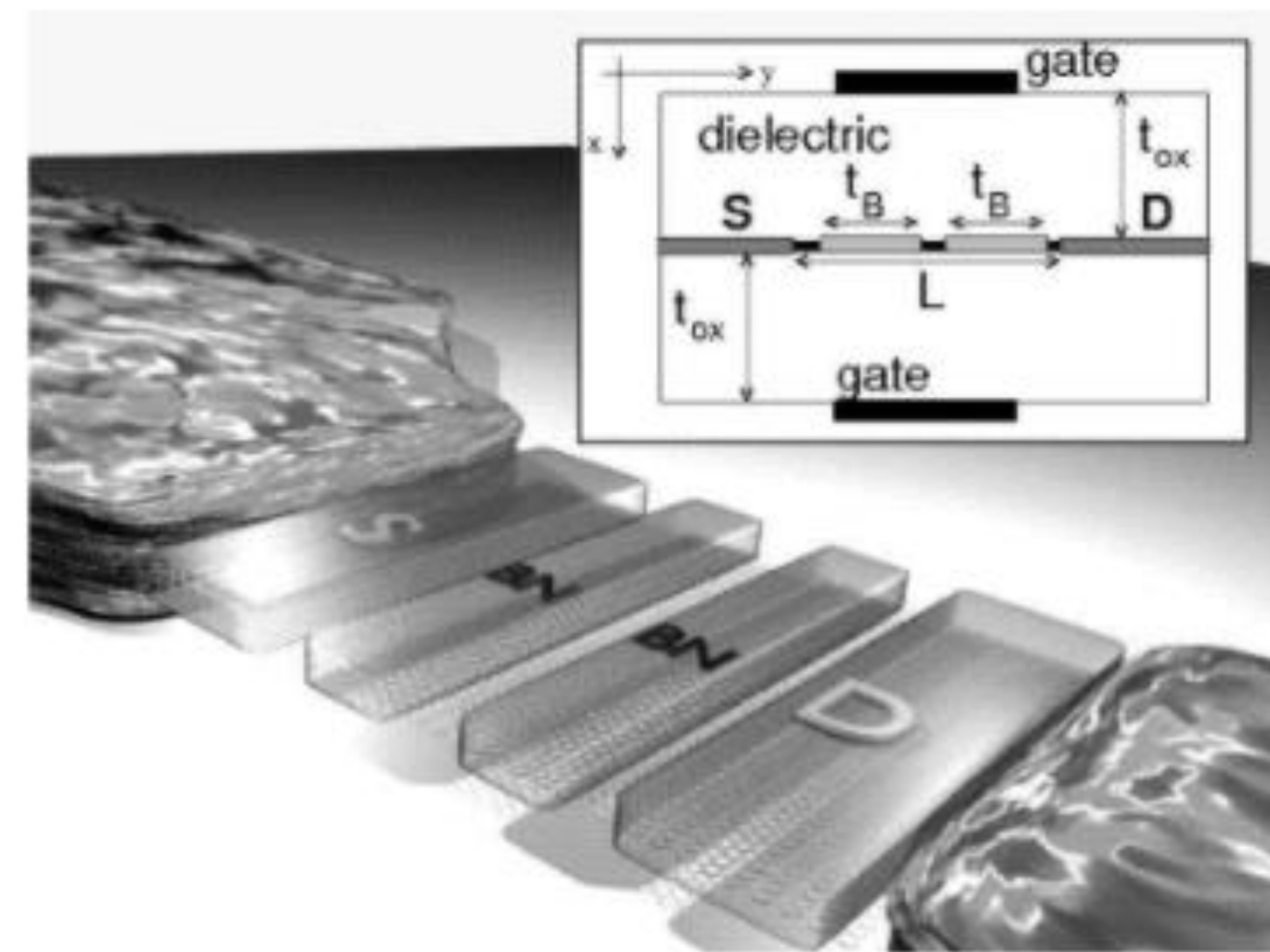
Il grafene ha interessanti proprietà elettroniche, quali l'elevata mobilità e la relazione di dispersione simmetrica per elettroni e lacune. Ha però un gap di energia nullo, e quindi non è direttamente utilizzabile come canale di transistori ad effetto di campo. Infatti, il gap nullo non costituisce una barriera efficace al transito di elettroni e lacune, e quindi non è possibile condurre il transistor in interdizione.

Le eterostrutture laterali, formate dall'intercalare di domini di grafene mono o multistrato atomico e domini di boro-carbonio-azoto esagonale (hBCN) con uno o multipli gate, hanno lo scopo di modificare il gap energetico nel canale in modo da permettere il funzionamento efficace del transistor in tutte le bias regions. Questa soluzione risolve il problema del bandgap mancante nel grafene monostrato e multistrato, che non permette la fabbricazione di transistor che possono essere spenti in modo efficiente. La possibilità di fabbricare eterostrutture laterali, con schemi di domini con diverse relazioni di dispersione energetica, permette la realizzazione di transistor a effetto di campo con funzionalità aggiuntive rispetto ai transistor comuni.

Disegni e Immagini



Sezione longitudinale di una prima realizzazione del transistor a effetto di campo (FET) proposto. Il canale è rappresentato dal piano con reticolo esagonale, e si estende dal contatto di source (S) al contatto di drain (D). Nel canale è presente uno dominio di lunghezza t_B di tipo hBCN. Sopra e sotto il canale sono presenti due strati di materiale dielettrico (dielectric) di spessore t_{ox} e due gate (gate) di lunghezza L .



Seconda realizzazione di un FET tunnel risonante (RTFET), dove due domini di hBCN di lunghezza t_B sono presenti nel canale e sotto il gate, separate da una regione di grafene di lunghezza w .

Applicabilità Industriale



Elettronica / Nanoelettronica

L'invenzione riguarda una nuova serie di dispositivi con canale perfettamente bidimensionale, basati sull'ingegnerizzazione di grafene ibridizzato.

Tale approccio potrà aprire nuove strade per la nanoelettronica in grafene, poiché le strutture ibride boro-carbonio-azoto esagonale (hBCN) consentono di sopprimere il comportamento ambipolare, bloccando il flusso di uno dei due tipi di portatori, e quindi modulare completamente la corrente usando portatori dell'altro tipo.

Possibili Evoluzioni



Il grafene ibridizzato con domini intercalati di carbonio e hBCN rappresenta una eccezionale piattaforma per esplorare dispositivi elettronici veramente bidimensionali. La possibilità di ingegnerizzare le proprietà elettroniche del canale con hBCN consente di ottenere un'ottima modulazione della corrente in transistor ad effetto di campo basati su grafene.

Varie modificazioni dell'invenzione possono essere effettuate per raggiungere ulteriori funzionalità, introducendo strutture bidimensionali di domini differenti.

Si auspicano collaborazioni con partners industriali per incrementare la maturità tecnologica dell'invenzione e si possono considerare eventuali concessioni in licenza o cessioni per l'utilizzo della tecnologia da parte di enti o aziende interessate.

Per maggiori informazioni:



Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Pisa

Sede: Lungarno Pacinotti 43/44, Pisa (PI) 56126

Sito web: www.unipi.it/index.php/trasferimento

E-mail: valorizzazionericerca@unipi.it

Per maggiori informazioni:



Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)

E-mail: urtt@regione.toscana.it

