

HORIZON
2020

Parallel Donor and Acceptor Semiconductor Crystals for Organic Field Effect Transistors

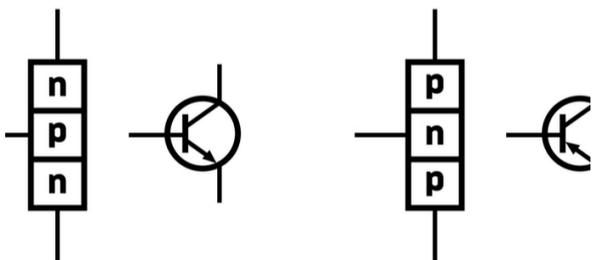
Risultati in breve

I dispositivi organici a cristallo singolo con operazioni logiche stanno diventando una realtà

Alcuni ricercatori finanziati dall'UE hanno introdotto lo studio sui semiconduttori organici a pellicola sottile basati su cristalli singoli. È importante sottolineare che essi si sono concentrati sui semiconduttori organici che permettono il trasporto sia di elettroni che di lacune, il che è molto promettente per la progettazione di transistor altamente funzionali in grado di svolgere operazioni logiche.



RICERCA DI BASE



© Dn Br, Shutterstock

organici a emissione luminosa, i [transistor organici a effetto di campo](#) (OFET, Organic Field-Effect Transistor) e il fotovoltaico organico rappresentano ad oggi le principali storie di successo.

[L'elettronica organica](#) dispone del potenziale per rivoluzionare la tecnologia, grazie all'efficienza in termini di costi, alla versatilità e alla leggerezza che la distinguono dall'elettronica convenzionale. L'elettronica organica, composta da materiali ampiamente disponibili e meno tossici, è ideale per le applicazioni che richiedono flessibilità e adattabilità ad aree di grandi dimensioni. I materiali organici possono essere utilizzati come inchiostri conduttivi per la stampa di circuiti elettronici a basso costo. I diodi

Il trasporto di cariche è un concetto importante per descrivere i principi e le prestazioni di funzionamento dei semiconduttori organici. A seconda che la maggior parte dei portatori di carica nel cristallo siano lacune positive o elettroni negativi, i semiconduttori vengono classificati rispettivamente nei tipi p e n. L'utilizzo di semiconduttori sia di tipo p che di tipo n si rivela un enorme vantaggio per i dispositivi logici complementari incorporati nei circuiti elettronici.

Il progetto PARADA è riuscito a dimostrare la crescita di strisce parallele a cristallo singolo di semiconduttori di tipo p e n, nel tentativo di fabbricare transistor a cristalli singoli in grado di svolgere operazioni logiche. I dispositivi elettronici che comprendono transistor a cristallo singolo mostrano proprietà estremamente desiderabili: elevata mobilità dei portatori di carica, bassa concentrazione di difetti e alta stabilità operativa. Il progetto, finanziato dal programma Marie Skłodowska-Curie, ha dimostrato innovazioni su diversi fronti.

Crescita cristallina delle miscele di semiconduttori

La crescita di semiconduttori organici come cristalli singoli in grado di trasportare sia elettroni che lacune non è una novità. Ad esempio, il processo di fabbricazione degli OFET richiede deposizione e configurazione separate di due diversi materiali semiconduttori, uno per ciascun tipo di transistor. Il processo richiede la selezione dei semiconduttori più adatti in termini di forma e dimensione. Inoltre, i semiconduttori di tipo n e p devono presentare proprietà elettroniche paragonabili. Si tratta, complessivamente, di un processo noioso che ricorda quello artigianale.

I semiconduttori che presentano il trasporto di cariche ambipolari potrebbero essere di grande aiuto nell'affrontare queste sfide: l'idea prevede di iniettare e trasportare elettroni e lacune in un singolo strato semiconduttore.

L'attenzione del progetto PARADA si è concentrata sui semiconduttori di tipo p e n e ha utilizzato un metodo di fabbricazione a pellicola sottile efficiente e privo di solventi. «Nonostante l'enorme attività di ricerca condotta intorno alla cristallizzazione direzionale dei semiconduttori organici a pellicola sottile di crescita da fuso, la crescita cristallina delle miscele di semiconduttori è stata completamente trascurata. Il progetto PARADA è riuscito a dimostrare che la crescita cristallina direzionale delle miscele di semiconduttori può essere espansa nei semiconduttori organici», osserva Guangfeng Liu, il borsista di ricerca che coordina PARADA. Il controllo della fase di separazione nella miscela donatore-accettore dei semiconduttori organici e il gradiente di temperatura hanno avuto un impatto considerevole sul tasso di crescita cristallina.

I ricercatori hanno studiato a fondo gli stati fuso e cristallino dei semiconduttori

organici utilizzando la [calorimetria](#) e la [cristallografia a raggi x](#), al fine di individuare la migliore combinazione di semiconduttori di tipo p e n. Nel loro sforzo di ottenere strisce parallele di semiconduttori di tipo p e n su substrati in vetro, i ricercatori hanno incontrato un problema imprevisto: la formazione di crepe nei singoli cristalli. Per superarlo hanno rivestito i substrati rigidi in vetro di un morbido strato dielettrico in gomma.

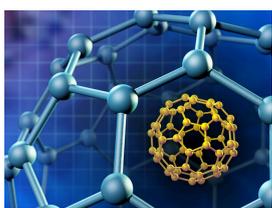
La prossima generazione di elettronica stampata flessibile e ad alte prestazioni

Non è stato possibile completare la fabbricazione e la caratterizzazione degli OFET basati sulle pellicole cristalline preparate a causa della pandemia di Covid-19. «I risultati di PARADA potrebbero portare nuovo slancio nel campo dei semiconduttori organici per l'impiego nei dispositivi che svolgono operazioni logiche. Gli OFET consentono la produzione di dispositivi elettronici economici e flessibili, quali i display a schermo piatto, le schede di identificazione a radio frequenza e la pelle elettronica. È urgente lo sviluppo di circuiti logici complementari per ridurre il consumo energetico di questi dispositivi», conclude Liu.

Parole chiave

PARADA, semiconduttori organici, OFET, semiconduttori di tipo n, operazioni logiche, cristallo singolo, elettronica organica, transistor organici a effetto di campo

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Basta una sola molecola per fare un interruttore





Esaminare sotto la lente del microscopio gli ioni di litio per migliorare le batterie dei veicoli elettrici



Consentire la produzione rapida di elettronica stampata con inchiostri basati su nanomateriali



Rimpicciolire gli acceleratori di particelle per collisori più piccoli ed efficienti



Informazioni relative al progetto

PARADA

ID dell'accordo di sovvenzione: 791207

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/791207](https://doi.org/10.3030/791207)

Progetto chiuso

Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Costo totale

€ 172 800,00

Contributo UE

€ 172 800,00

Coordinato da

Data della firma CE

28 Febbraio 2018

UNIVERSITE LIBRE DE
BRUXELLES

 Belgium

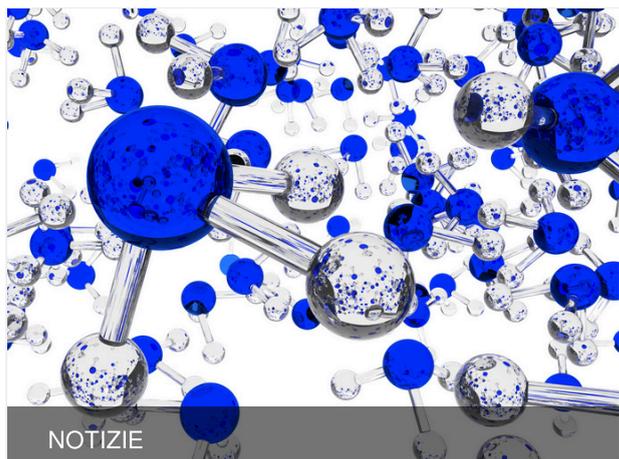
Data di avvio

1 Giugno 2018

Data di
completamento

31 Maggio 2020

Articoli correlati



PROGRESSI SCIENTIFICI

Scoperta una fonte efficace di elettroni a bassa energia



8 Agosto 2023



PROGRESSI SCIENTIFICI

Alcune innovazioni nei semiconduttori ricevono il premio francese Stella d'Europa



11 Gennaio 2021

Ultimo aggiornamento: 6 Novembre 2020

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/422618-single-crystal-organic-devices-with-logic-operations-closer-to-reality/it>

European Union, 2025