

 Inhalt archiviert am 2024-06-18

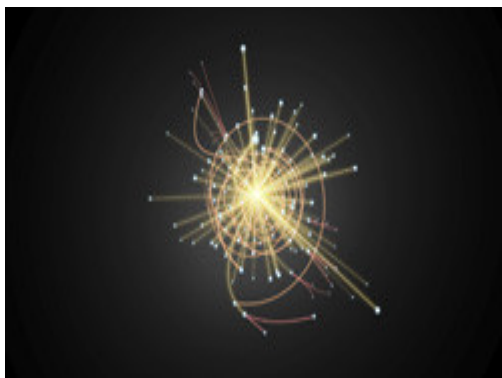


Nanowire electro-mechanical-optical systems

Ergebnisse in Kürze

Neue Plattform für die Quantenkommunikation

Ein EU-finanziertes Projekt ebnete den Weg für die Entwicklung optoelektromechanischer Systeme, die eine neue Plattform für die Erforschung von Quantenhybridsystemen darstellen könnten.



© Thinkstock

Während die Forschung zu optomechanischen und elektromechanischen Systemen mit Riesenschritten voranschreitet, sind gemeinsame Initiativen in diesen Bereichen immer noch rar. Durch die Kopplung von Mikrowellen-Schwingkreisen und optischen Resonatoren mit dem gleichen mechanischen Resonator können neue Gerätefunktionalitäten in Betracht gezogen werden.

Das EU-finanzierte Projekt NEMO ("Nanowire electro-mechanical-optical systems") befasst sich mit der Entwicklung solcher Geräte. In diesen Fällen werden mithilfe der mechanischen Verformung eines Nanoobjekts seine elektromagnetischen und Transporteigenschaften eingestellt. Dies kann durch Strahlungsdruck auf suspendierte 1D-Strukturen wie Halbleiter-Nanodrähte erreicht werden. Ihre vielseitigen optischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften können gesteuert werden, was die Möglichkeit bietet, Funktionalitäten der nanomechanischen Geräte hinzuzufügen oder zu verbessern.

NEMO testete mittels Gradienten-Gatterfeldern vorläufig zwei Fälle hinsichtlich der Modulation der elektrischen Eigenschaften der Nanodrähte. Dazu gehörten Nanodrähte bei starken asymmetrischen oder schnell oszillierenden Feldern und Nanodraht-Heterostrukturen gekoppelt an Fernfeldantennen. Die wichtigsten Ergebnisse umfassten Spineigenschaften in Nanodraht-Quantenpunkten und die Terahertz-Strahlungsdetektion mit heterostrukturierten nanodrahtbasierten Feldeffekttransistoren.

Die Wissenschaftler erforschten daraufhin Geräte, in denen die optischen und elektrischen Resonatoren über einen gemeinsamen mechanischen Resonator gekoppelt sind. Dies beinhaltete die Untersuchung von standard-optomechanischen Systemen, die für die Kopplung an elektrische Schaltungen geeignet sind.

Die Arbeiten konzentrierten sich auf die Ausarbeitung eines optomechanischen photonischen Silizium-Kristalls mit großen optomechanischen und elektromechanische Kupplungen. Das Hauptmerkmal war die Realisierung nanometrischer Kondensatorlücken, was zu einer starken elektrischen Steuerung der optischen Eigenschaften des Systems führte.

Die Projektaktivitäten führten im Anschluss zur Produktion von mechanischen Siliziumnitrid-Nanodrähten, gekoppelt an supraleitende LC-Resonatoren. Auf dieser Plattform, die mit der Herstellung von optischen Bauelementen kompatibel ist, konnten viele bemerkenswerten Effekte gezeigt werden: insbesondere konnten für einen niederfrequenten mechanischen Modus kohärente Phononemission, feldverbesserte starke Kopplung und Kühlen bis nahe an den Grundzustand beobachtet werden.

Die Realisierung eines Geräts, bei dem ein Siliziumnitrid-Nanodraht mit einer Resonanzmikrowellenschaltung gekoppelt wird, schafft Möglichkeiten für die Entwicklung eines rein opto-elektro-mechanischen Systems. Das auffälligste Merkmal wäre, diese hybriden opto-elektro-mechanischen Systeme im Quantenzustand zu betreiben, in dem einzelne elektronische, photonische und phononische Anregungen gesteuert werden können.

Die Ergebnisse aus NEMO sind ein Meilenstein auf dem Weg zu Quantennetzwerken auf Basis von Hybridgeräten. Die Kopplung der optomechanischen und elektromechanischen Plattformen ermöglicht die Nutzung der Vorteile beider Systeme und führt beispielsweise zu Quanten-Repeatern für die Qubits-Telekommunikation.

Schlüsselbegriffe

Quantenkommunikation, elektromechanisch, optomechanisch, optoelektromechanisch, Nanodrähte

Projektinformationen

NEMO

ID Finanzhilfvereinbarung: 298861

Projekt abgeschlossen

Startdatum

10 Mai 2012

Enddatum

9 Mai 2014

Finanziert unter

Specific programme "People" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Gesamtkosten

€ 178 760,70

EU-Beitrag

€ 178 760,70

Koordiniert durch

SCUOLA NORMALE SUPERIORE

 Italy

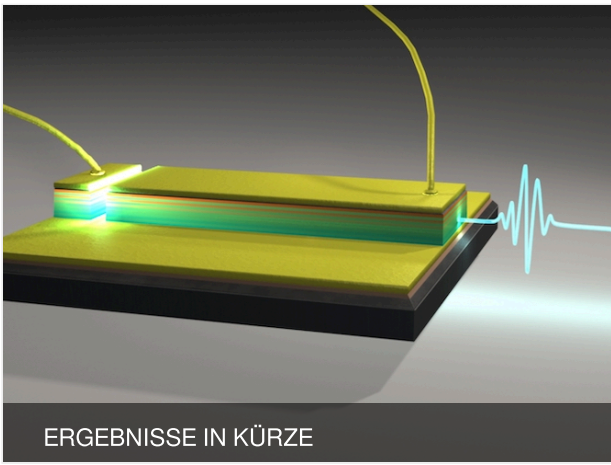
Entdecken Sie Artikel in demselben Anwendungsbereich



Prognosen zum Wärmemanagement in neuen Materialien für die Leistungselektronik



8 Oktober 2018



Erschließung neuer Anwendungen bei Quantenkaskadenlasern



4 Oktober 2019

ERGEBNISSE IN KÜRZE



WISSENSCHAFTLICHE FORTSCHRITTE

Wie hell kann die neue Perovskit-Leuchtdiode leuchten?



30 Januar 2024

NACHRICHTEN

Letzte Aktualisierung: 28 Januar 2015

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/152093-new-platform-for-quantum-communication/de>

European Union, 2025