IrrevoChrom

Irreversible organic electrochromic inks for tamperproof/quality control labels

Programm / Ausschreibung	Spin-off Fellowship, 2. AS Spin Off Fellowship 2022-2027	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2023	**Projektende**	30.09.2024
Zeitraum	2023 - 2024	**Projektlaufzeit**	18 Monate
Keywords	Electrochromic materials, irreversible, inks, formulation, scale up, sustainable, water-based, low power devices, tamperproof label, quality control label, smart label		

Projektbeschreibung

IrrevoChrom wird die Entwicklung eines irreversiblen Farbwechselmaterials ermöglichen, das in flexiblen, kostengünstigen, visuellen Indikatoren integriert werden kann, die eine einmalige Produkt-/Benutzerkommunikation für Anwendungen zum Schutz vor Manipulationen, zur Authentifizierung sowie zur Qualitätskontrolle ermöglichen und derzeit auf dem Markt nicht verfügbar sind.
Im elektronischen Handel muss ein ideales Etikett zum Schutz vor Manipulationen/zur Qualitätskontrolle nicht nur kostengünstig, massenproduzierbar, robust und nicht vervielfältigbar sein, sondern auch die Authentifizierung durch den Endkunden ermöglichen. Die Einführung eines ECD in diese Etiketten, könnte die gewünschte Lesbarkeit dank des Vorhandenseins eines günstigen, visuellen Indikators mit extrem niedrigem Stromverbrauch gewährleisten.
Die ECMs, die zur Herstellung von ECDs verwendet werden, ändern ihre Farbe und Transparenz in einer reversiblen Weise, wenn eine geringe Spannung angelegt wird. Eine solche Farbänderung wird in ECDs zur Anzeige von Informationen verwendet. Die inhärente Reversibilität dieser ECMs führt jedoch zu zwei Problemen bei der Integration in fälschungssichere Etiketten: i) Um die Färbung beizubehalten, ist eine kontinuierliche Energiezufuhr erforderlich; ii) Da die Färbung reversibel ist, könnte das Etikett verfälscht werden und falsche Ergebnisse liefern. Um eine einmalige fälschungssichere Reaktion zu ermöglichen, sind deshalb irreversible ECMs erforderlich, welche bisher jedoch nicht auf dem Markt verfügbar sind.
Ziel von IrrevoChrom ist es daher, auf Grundlage unseres Patents (EP22164076.6), welches die Formulierung einer irreversiblen EC-Matrix umfasst, die aus dem chromogenen Material, einem Antioxidationsmittel und einem Elektrolyten besteht, eine kommerziell nutzbare, irreversible, elektrochrome Tinte zu entwickeln und zu vervielfältigen, die mit industriellen Herstellungsverfahren (Siebdruck) kompatibel ist. Bei Aktivierung würde diese Tinte einen starken und dauerhaften Farbumschlag (farblos zu schwarz) bewirken. Dank der neuen Formulierungen aus diesem Projekt, können wir unsere Technologie mit industriellen ECD-Produktionsprozessen in Einklang bringen und so ihre kommerzielle Nutzung in Gang setzen. Darüber hinaus werden wir unser ECM in kommerziellen Produkten (Prelonic) testen und in Zusammenarbeit mit SAL RFID-Antennen/NFC-Mikrochips entwickeln, die fälschungssicher aktiviert werden können, um sie für Kundenbindungsmaßnahmen einzusetzen.

Abstract

The IrrevoChrom Fellowship, will enable the development of an irreversible color changing material to integrate in flexible, low-cost visual indicators affording one-time product/user communication for anti-tampering, authentication and quality control applications (anti-tampering labels), currently unavailable on the market.

In the era of e-commerce, besides being cost-effective, mass-producible, robust and unclonable an ideal anti-tampering/quality control label needs to be convenient for authentication by the end customer. Introducing into these labels an electrochromic display (ECD) could provide the desired readability thanks to the presence of the extremely low power consuming visual indicator, manufacturable at contained costs.

The electrochromic materials (ECMs) used to make ECDs, vary their coloration and transparency in a reversible manner when subjected to a small potential. Such coloration change is used in ECDs to display a message. The intrinsic reversibility of ECMs however, causes two issues for integration into anti-tampering labels: i) to retain the coloration they require a continuous energetic input; ii) being the coloration reversible, the label could allow tampering and false results. Indeed, to enable a one-time tamperproof response truly irreversible ECMs are required; yet, to date, there are none available on the market.

The goal of the IrrevoChrom Fellowship is thus to build on our patent (EPO application No EP22164076.6) entailing the formulation of an irreversible EC matrix composed of both the chromogenic material (dopamine DA), an anti-oxidant (i.e., sodium bisulfite) and electrolyte (i.e., aqueous phosphate buffer PBS), to develop and scale up, a commercially viable irreversible electrochromic ink compatible with industrial manufacturing processes (i.e., screen printing). Upon activation (< 2 V) said ink would provide a stark and permanent color transition (colorless to black), impossible to reverse. Thanks to the new formulations developed in this Fellowship, we would match our technology with industrial ECDs productions processes, jump starting its commercial exploitation. Additionally, we will test our ECM in commercial products (e.g., Prelonic) and develop in collaboration with Silicon Austria Labs (SAL) RFID antenna/NFC microchip activatable tamperproof demos, to employ in client engagement activities.

Projektpartner

- Universität Wien Institut für Organische Chemie