

Präzise Dosierung für medizinische Wearables

Leistungsstarke Klebetechnologie leistet einen entscheidenden Beitrag zur Überwachung medizinischer Gesundheitsparameter in Echtzeit. In Kombination mit moderner Sensorik ermöglicht sie die Entwicklung intelligenter, tragbarer und zunehmend kleinerer Diagnosegeräte, sogenannter Wearables. Deren Herstellung erfordert präzise Dosiersysteme für den Auftrag geringer Volumina von UV-Klebstoffen auf die medizinische Leiterplatte sowie Anlagenkonzepte mit integrierten LED-UV-Härtungsgeräten.

Sebastian Schmitt

Mit global mehreren Millionen registrierten Erkrankungen ist Diabetes heute eine Volkskrankheit. Für die meisten Betroffenen ist die Blutzuckermessung immer noch mit einem Stich in den Finger verbunden. Bei der kontinuierlichen Gluko-

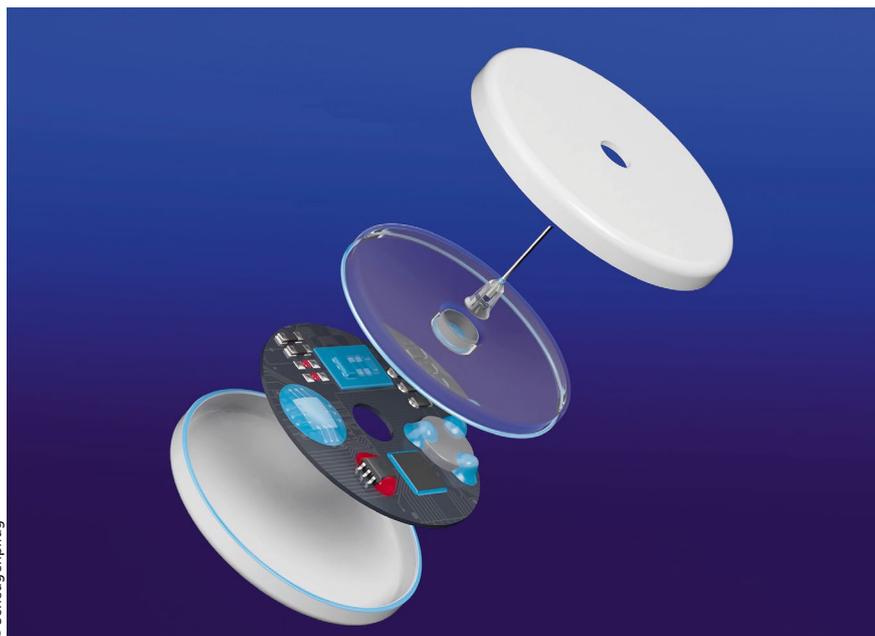
semessung (rtCGM) in Echtzeit hingegen misst der Diabetespatient den Glukosewert durch einen im Unterhautfettgewebe befindlichen Sensor und überträgt diesen an ein Empfangsgerät – unangenehmes Fingerstechen entfällt.

Die Zuverlässigkeit der Geräte ist lebenswichtig. Deshalb müssen die kleinen, dicht mit intelligenten Sensoren bestückten Platinen gut geschützt sein. Der Dosieranlagenhersteller Scheugenpflug bietet gemeinsam mit Panacol, einem Hersteller UV-härtender medizinischer Klebstoffe und der Dr. Höhle AG, Anbieter hochintensiver UV-LED-Systeme, eine Lösung für den nachhaltigen Schutz von Glukosesensoren.

Zuverlässiger Schutz sensibler Sensorik

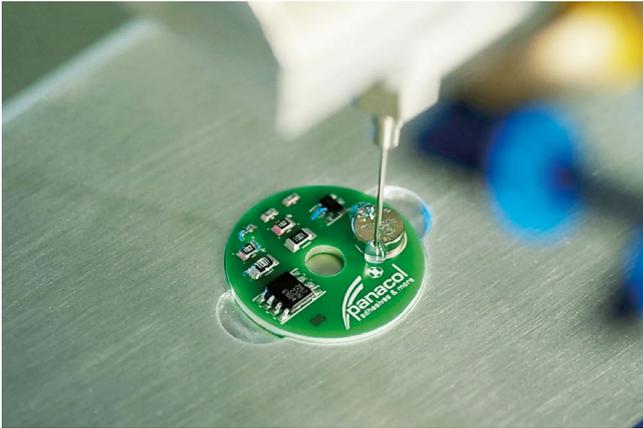
Die rtCGM-Systeme für eine Echtzeit-Messung der Glukose bestehen aus einem Sensor verbunden mit einem Messfaden und einem Transmitter (Bild 1). Diese sind von einem Kunststoffgehäuse umschlossen. Eine Setzhilfe ermöglicht das Einführen in die Haut.

Die Halbleiterchips auf der Leiterplatte des Glukosesensors werden mit sogenannten Glob Tops gegen Umwelteinflüsse und mechanische Belastungen geschützt. Dabei wird eine dünne Schutzschicht eines UV- oder dualhärtenden UV-Klebstoffs dosiert, der die sensible Elektronik verkapselt, jedoch die Signalrate nicht mindert. Die Batterie benötigt eine seitliche Stabilisierung



© Scheugenpflug

Bild 1 Aufbau eines rtCGM-Systems für eine Echtzeit-Messung der Glukose



© Scheugenpflug

Bild 2 Genaue Dosierung auf eine medizinische Leiterplatte

und wird dafür mithilfe des Mediums zusätzlich auf der Leiterplatte fixiert. Damit umliegende Komponenten nicht verunreinigt werden, ist eine präzise Applikation erforderlich. Der Klebstoff von Panacol erfüllt diese Anforderung sowie die Biokompatibilitätstests nach ISO 10993 sowie USP Class VI.

Für die Nadelverklebung wird ein Klebstoff mit starker Haftung auf Edelstahl und Kunststoff bei gleichzeitig hoher Nadelauszugsfestigkeit und guten Dichtungseigenschaften benötigt. Das Material von Panacol bietet mehrere Viskositätsoptionen, um individuelle Designs zu ermöglichen.

Für die Verklebung des Kunststoffgehäuses kommt es schließlich auf einen präzisen und wiederholgenauen Materialauftrag entlang der vorgesehenen Dichtkontur an (*Bild 2*). Ein Dichtstoff mit hoher mechanischer Festigkeit und Durchschlagfestigkeit ist hier das Mittel der Wahl.

Präziser Auftrag kleiner Mengen

Ein Kleinstmengendosierkopf kann geringe Mengen in präziser Kontur applizieren. So können Glob Tops zuverlässig bis 0,003 ml gesetzt, Dosiergenauigkeiten von kleiner 0,5 % erreicht und dünne Linien auf dem Kunststoffgehäuse mit genauem Start und Stopp durchgeführt werden. Der Dosierkopf arbeitet nach dem Prinzip der volumetrischen Dosierung. Die ausdosierte Materialmenge wird durch die Geometrie und den Hub der zugehörigen Zylinder bestimmt. Bei 2K-Medien erzeugt das parallele Entleeren beider Zylinder in das gemeinsame Mischrohr ein jederzeit konstantes Mischungs-

verhältnis. Da das Ventilsystem eine verdrängungsfreie Dosierung ermöglicht, bleibt die Präzision der Kontur von Anfang bis Ende auf dem gleichen hohen Niveau. Kombiniert mit einem sehr stabilen Design lässt sich so ein breites Spektrum an Materialien dosieren. Druck-, feuchtigkeits- oder scherempfindliche Medien können schonend dosiert werden, ohne dass eine Veränderung des Materials zu befürchten ist.

Der gesamte Dosierprozess wird zu Prüfzwecken durch ein Kontrollsystem überwacht, das aus neuen Sensoren und einer Steuerungssoftware besteht. So können beispielsweise durch Vergleich des Soll- und Ist-Dosierdrucks Viskositätsschwankungen, etwa bei Materialchargen oder Zuwachsen des Mischrohres und der Dosiernadel, zuverlässig erkannt werden. Ändert sich die Viskosität einer Komponente, führt dies zu einer Druckabweichung, die erkannt wird und außerhalb des hinterlegten Toleranzbereichs zu einer Störmeldung führt. Zudem ist das spezifische Druckniveau für jede Kontur einstellbar, damit diese präzise und mit individuellen Voreinstellungen für optimiertes Start-/Stopverhalten aufgetragen werden kann.

Integrierte Anlagenkonzepte

In den Dosierprozess der Dosierzelle ist die Prozesskontrolle bereits integriert (*Bild 3*). Eine Waage überprüft periodisch das Dosierschussgewicht. Eine Nadelvermessung und -kalibrierung mittels Laserlichtschranke überwachen die Position der Dosiernadel. Für einen präzisen Dosierauftrag auf den Glukosesensor ist es wich-

tig, dass sich kein Material an der Dosier-nadel aufbaut. Aus diesem Grund wird die Nadel zyklisch in der Nadelreinigungsstation positioniert.

Das Aushärten des aufgetragenen Materials leitet den letzten Schritt der Klebverbindung ein. Die Vernetzung kann aufgrund der schnellhärtenden UV-Epoxid- und Acrylat-Härtungstechnologie in Sekunden erreicht werden. Die dafür notwendigen UV-LED-Systeme sind in unterschiedlichen Geometrien erhältlich. Spot-, Flood- oder Bar-Geräte liefern die erforderliche Lichtintensität, um kurze Zykluszeiten mit produktiven Stacks zu gewährleisten und einen effizienten Prozess mit geringem Energieverbrauch zu ermöglichen. Durch unterschiedlich verfügbare Wellenlängen sind die Strahler auf die individuellen Prozesse adaptierbar.

Im Anlagenkonzept kommt ein LED-Spot in der Version 405 nm zum Einsatz. Die Anordnung der LEDs sowie eine elektronische Leistungsregelung im LED-Spot gewährleisten eine intensive, homogene Lichtverteilung. Der Lichtaustritt erfolgt durch ein quadratisches Fenster von etwa 40 mm × 40 mm und ist damit genau auf die Leiterplatte des Glukosesensors mit einem Durchmesser von 30 mm ausgerichtet. Aufgrund seiner kompakten Bauform mit einer Gehäusegrundfläche von 55 mm × 50 mm erlaubt der Kleinflächenstrahler eine Integration in beengte Bauräume. So kann das LED-UV-Aushärtegerät zusammen mit dem Dosierkopf in das Portalsystem der Dosierzelle integriert werden. Damit kann das Bauteil für beide Prozesse, Dosieren und UV-Aushärtung, in einer Position verbleiben. Trans-



© Scheugenpflug

Bild 3 Dosier- und Aushärteprozess in einer Anlage vereint



portwege und -zeiten entfallen und damit auch die Gefahr von Erschütterungen, Verunreinigungen und Verfließen des Klebstoffs.

Dosierkonturen einfach erstellen

Die Bediensoftware der Dosierzelle bietet eine auf die Anwendung zugeschnittene Benutzeroberfläche. Die Programmieroberfläche ermöglicht durch einfache Matrix- sowie CNC-Programmierung mit automatischer Code-Vervollständigung eine effiziente Konturerstellung. Ein schnelles Vervielfältigen der Kontur ist durch Rasterfunktion gegeben. Fehler während der Codeerstellung werden erkannt und es erfolgt eine Warnung

beim Überschreiten von Grenzen, wie beispielsweise der maximalen Dosiergeschwindigkeit.

Fazit

Im kompakten Anlagenlayout der Dosierzelle werden der Kleinstmengendosierkopf von Scheugenpflug und der LED-Spot von Hönle zusammengeführt, um die Medizinklebstoffe von Panacol akkurat zu applizieren und in Sekunden zu härten. Die Kombination der Lösungen der drei Unternehmen zeigt am Beispiel eines Glukosesensors, wie ein effizienter industrialisierter Prozess für medizinische Einwegartikel und Geräte aussehen kann. //

Der Autor

Sebastian Schmitt
(Sebastian.schmitt@scheugenpflug-dispensing.com)
Scheugenpflug GmbH
Neustadt



Wearables

Gunnar von der Geest: Tapes für Wearables
www.springerprofessional.de/link/15464132

GET A GRIP ON SUCCESS

To achieve new heights, you will need adhesion: the trade journal for industrial adhesives and sealing technology providing valuable insider knowledge, practical information and the latest trends and technologies.

Register now!



- ✓ 4 issues every year
- ✓ Includes digital edition – NEW!
- ✓ Free “Adhesives Technology Compendium” for subscribers – the reference book for adhesives practitioners
- ✓ Free access to online archive with expert articles since 2009
- ✓ No risk, cancel anytime

Register now for your free trial subscription:
www.my-specialized-knowledge.com/adhesion

adhesion ADHESIVES + SEALANTS