

Einweg oder Mehrweg: Entwicklung eines Antriebssystems für Medizinprodukte

11 December 2024

Vom Antrieb einer Pumpe bis zum betätigenden Injektor verlassen sich medizinische Geräte zur Patientenbehandlung auf Antriebssysteme. Abhängig vom Profil des Medikaments, der Anwendungsumgebung und den Bedürfnissen des Patienten kann es sich bei diesen Geräten um Einweg- oder Mehrwegprodukte handeln. Diese Entscheidung wirkt sich direkt auf die Spezifikation des Antriebssystems aus. Um einen reibungslosen Entwicklungsprozess und qualitativ hochwertige Patientenergebnisse zu gewährleisten, sollte das Antriebsdesign so früh wie möglich mit einbezogen werden.

Bei der Entwicklung von Medizinprodukten zur Medikamentenverabreichung muss die wesentliche Entscheidung getroffen werden, ob ein Einweg- oder Mehrwegdesign am besten geeignet ist. Von Infusionspumpen, die Insulin verabreichen, bis hin zu Injektionssystemen, die Biologika dosieren, bietet die Wahl zwischen Einweg- und Mehrwegprodukten Wettbewerbsvorteile. Die Entscheidung ist auch integraler Bestandteil der Spezifikation des Antriebssystems, das den Motor, das Getriebe und die Rückmeldung kombiniert, die für die betätigende Pumpe oder den Injektor unerlässlich sind.

Der wichtigste Designfaktor ist die Auswirkung auf das Patientenergebnis. Geräte zur Gewährleistung von Präzision und Genauigkeit bei der Medikamentenabgabe müssen präzise Sensoren und eine Feinmotorsteuerung umfassen. Abhängig von

den Anforderungen des medikamentösen Behandlungsprofils muss das Bewegungssystem eventuell für die Dosierung in Mikroeinheiten ausgelegt sein. Wenn eine wiederholte Verabreichung erforderlich ist, müssen diese Antriebssysteme auch eine hohe Zuverlässigkeit bei der Dosiergenauigkeit gewährleisten. Angesichts der Ressourcen in der Entwicklung sind solche Antriebsfunktionen in der Regel für wiederverwendbare Geräte erforderlich.

Anforderungen an das Antriebssystem

Wenn das Medikamentenprofil keine präzise Dosierung erfordert, könnte der Fokus des Antriebssystemdesigns aus Sicht der betrieblichen Leistung auf die Sicherstellung beschränkt werden, dass die Drehmoment- und Drehzahlenanforderungen erreicht werden können. Dies hängt von der Belastung, z. B. der Viskosität des Medikaments, und der Kraft ab, mit der das Bewegungssystem es antreiben muss. Selbst bei Anwendungen, bei denen die Dosierpräzision weniger anspruchsvoll ist, muss dennoch eine sorgfältige Spezifikation gegeben werden, um sowohl die Kosten als auch die Größe auszugleichen, was für die ergonomische Eignung wichtig ist.

Damit wiederverwendbare Geräte den Belastungen des täglichen Gebrauchs standhalten können, müssen sie auch langlebig sein. Dies schließt die Sterilisierbarkeit mit ein. Wiederverwendbare Medizinprodukte, die in engen Kontakt mit dem Patienten kommen oder eine invasive Behandlung ermöglichen, müssen einem Autoklavierprozess unterzogen werden, aber diese Fähigkeit hängt von der Verwendungsumgebung ab. Krankenhäuser mit einem hohen Patientendurchsatz verfügen gewöhnlich über Autoklaviereinrichtungen vor Ort. Geräte für Gemeindekliniken oder den häuslichen Gebrauch müssen stattdessen möglicherweise Einwegprodukte sein, um Hygiene und Sicherheit zu gewährleisten.

Wiederverwendbare Geräte sind von Natur aus umweltfreundlicher. Sie erzeugen weniger Abfall, während bei Einweggeräten auch die Recyclingfähigkeit berücksichtigt werden muss. Die Designwahl muss jedoch auch auf wirtschaftlicher Nachhaltigkeit basieren. Wiederverwendbare Geräte müssen haltbarer sein, d. h., sie sind in der Regel teurer, können aber durch ihren langfristigen Gebrauch einen Mehrwert erzielen.

Motortechnologieoptionen

Für Einweggeräte ist ein Miniatur-Gleichstrommotor mit Bürsten die typische Wahl, wenngleich dieser Motortyp auch für wiederverwendbare Anwendungen verwendet werden kann. Es handelt sich um ein kostengünstiges Design in Kombination mit der Fähigkeit, die richtige Drehmomentdichte für eine Vielzahl von Anwendungen zu erreichen.

Alternativ erreichen Schrittmotoren eine präzise Positionierung, indem sie sich in vordefinierten, einzelnen Schritten bewegen. Für Medikamentenverabreichungssysteme ist es wichtig, dass Schrittmotoren auch im Laufe der Zeit ihre Genauigkeit behalten. Da sich der Motor mit jedem Stromimpuls um einen definierten Winkel bewegt, benötigen sie keine Regelungsfeedback, da ihre Position immer erreicht wird, wenn sie richtig dimensioniert sind.

Schrittmotoren erreichen ein höheres Drehmoment bei niedrigerer Drehzahl, während bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC) die optimale Wahl sind, wenn eine höhere Drehzahl erforderlich ist. Da die physikalischen Kommutierungsmittel entfallen, setzt der BLDC-Motor stattdessen auf Elektronik, was sowohl die Steuerpräzision als auch den Wirkungsgrad optimiert. Das bedeutet, dass BLDC-Motoren auch eine kleinere Stellfläche benötigen, was aus ergonomischen Gründen

ideal ist, während eine verbesserte Effizienz den Batterieverbrauch optimieren kann.

Getriebe werden häufig für Anwendungen benötigt, die ein höheres Drehmoment und niedrigere Drehzahlen erfordern. Angesichts ihrer typischen Nennleistung für gängige Anwendungsanforderungen eignen sich Standardgetriebe gut für Einweggeräte. Bei wiederverwendbaren Designs ermöglicht die kundenspezifische Anpassung jedoch eine Optimierung des Formfaktors und eine spezifische Materialauswahl auf der Grundlage der erwarteten Anzahl von Betriebsstunden und Sterilisationszyklen.

Individuelle Anpassung für Einweg- und Mehrwegdesigns

Auch bei Einwegdesigns kann die Anpassung des Antriebssystems vorzuziehen sein. Abhängig von den Materialien und dem Design können kundenspezifische Lösungen eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erreichen, wenn ein bestimmtes Produktionsvolumen erreicht wird. Wenn jedoch ein Medizinprodukt entwickelt wird, um ein bestimmtes Maß an Leistung, Haltbarkeit oder einen Formfaktor zu erreichen, wie es oft für wiederverwendbare Geräte erforderlich ist, wird in der Regel eine Anpassung empfohlen. Durch diesen Ansatz wird ein Antriebssystem ermöglicht, das den Spezifikationen und Anforderungen am nächsten kommt.

Das Design für eine spezifische Kundenanwendung kann von anpassbaren Standardprodukten (COTS) bis hin zur Entwicklung maßgeschneiderter Antriebssysteme reichen. Letzteres ist zwar umfangreicher, kann aber letztendlich das kostengünstigste, leistungsfähigste System liefern. Kundenspezifische Ansätze erfordern eine enge Unterstützung durch einen Bewegungsspezialisten, und die Bewertung des Designs ab der Konzeptphase ist unerlässlich, um die Entwicklung zu optimieren. Doch selbst wenn weniger umfangreiche Anpassungen erforderlich

sind, ist der frühzeitige Aufbau einer Partnerschaft mit einem Bewegungsspezialisten der wirksamste Weg, um einen effizienten Prozess zur Optimierung des Antriebssystemdesigns zu entwickeln.

Bildtexte:



Bild 1: Tragbare Injektoren sind auf das Design von Antriebssystemen angewiesen.



Bild 2: Schrittmotoren bieten Präzision, hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl und kompakte Maße.



Bild 3: Für den Einsatz in Krankenhäusern ist die Sterilisation mit einem Autoklaven unerlässlich.



Bild 4: Bürstenbehafteten Gleichstrommotoren sind eine kostengünstige Lösung für Einweggeräte, während BLDC-Motoren die Präzision und Effizienz erhöhen.

Das mit dieser Pressemitteilung zur Verfügung gestellte Bildmaterial darf nur in Zusammenhang mit diesem Text verwendet werden und unterliegt dem Urrechtsschutz. Bitte wenden Sie sich an DMA Europa, wenn Sie eine Bildlizenz für die weitere Verwendung benötigen.

Über Portescap

Portescap bietet die breiteste Palette von Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebe, digitale Linearantriebe und Scheibenmagnet-Technologien. Unsere Produkte lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum in den Bereichen Medizin, Biowissenschaften, Instrumentierung, Automation sowie in der Luft- und Raumfahrt.

Portescap hat Produktionszentren in den Vereinigten Staaten und Indien und nutzt ein globales Produktentwicklungsnetzwerk mit Forschungs- und Entwicklungszentren in den Vereinigten Staaten, China, Indien und in der Schweiz.

Weitere Informationen: www.portescap.com

Press contact:

Portescap

Katie Guiler

Digital Marketing Specialist III

Tel.: 678-612-8592

Portescap.sales.europe@regalrexnord.com

PR Agency:

DMA Europa

Anne-Marie Howe

Progress House, Midland Road, Worcester, WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

anne-marie.howe@dmaeuropa.com

news.dmaeuropa.com