



1 Spitzenkontrolle an den Pipettenspitzen (Side-view-Prüfung)

Bild: Fletcher Photography



2 Die Centauri IVD lässt sich bis zur Vollausbaustufe an individuelle Produktionsbedingungen anpassen.

Bild: MA Micro Automation

Komplettautomation für Pipettenspitzen

Unter prüfenden Augen

Klein, schlichte Optik, große Mengen – also freifallende Fertigung? Das könnte man meinen, wenn es um Pipettenspitzen geht. Doch die Anforderungen an Präzision und Qualität der Medizinartikel sind so hoch, dass sie sich nur mit einer komplexen Automation verwirklichen lassen. MA Micro Automation hat dafür Centauri IVD entwickelt.

Mittels Pipettenspitzen werden in Laboren exakt definierte Flüssigkeitsmengen in Testbehältnisse übertragen. Mit der Pandemie ist der weltweite Bedarf an diesen Einwegartikeln immens gestiegen und überall gehen neue Fertigungsanlagen in Betrieb. Dabei ist die Produktion alles andere als trivial: Die Wandstärken liegen bei etwa 0,3 mm und die Öffnung an der Spitze ist ebenfalls nur Zehntelmillimeter groß. Die Füllmenge wird durch die Höhe des Flüssigkeitsstandes bestimmt. Ihre exakte innere Geometrie und Fehlerfreiheit entscheiden über das Analyseergebnis. Bei der Herstellung kommt es deshalb auf präzise arbeitende Spritzgießwerkzeuge an – aber auch auf das, was geschieht, wenn es sich öffnet. MA Micro Automation hat die modulare Automationslösung Centauri IVD entwickelt, mit der sich alle Folgeprozesse bis hin zur Verpackung umsetzen lassen. Mehrere dieser Anlagen in Vollausbaustufe werden demnächst in den USA geliefert.

Bei Pipettenspitzen gilt besondere Vorsicht

Es beginnt mit der Bauteilentnahme. Von Linearmotortechnik angetrieben fährt der Greifer zwischen die Werkzeughälften und übernimmt die Pipettenspitzen von den filigranen Kernen. Als einziger Anbieter in Europa stellt MA Micro Automation seine Hochgeschwindigkeitsachsen nach dem Transrapid-Magnet-Prinzip selbst her. Eine weitere Besonderheit an der Centauri IVD ist, dass vielfältige visuelle Prüfstationen integriert werden können.

Nach Entnahme der Pipettenspitzen geht es los: Auf einer Sensorbrücke, durch den das Handling fährt, sind Laserlichttaster angebracht, die überwachen, dass in allen Entnahmehülsen Teile stecken. Oben auf dem Entnahmegreifer sitzen weitere Sensoren, die das Spaltmaß kontrollieren, um zu sehen, ob die Pipettenspitzen vollständig übergeben wur-

den. Der Grund für beide Maßnahmen liegt im nächsten Zyklus, denn wäre nur ein Artikel aus dem Multi-Kavitäten-Werkzeug nicht übergeben, würde es zur Störung an der Spritzgießmaschine kommen. Anders als etwa bei Werkzeugen für PET-Preforms, sind die Kavitäten von Pipettenspitzen nicht in Reihen angebracht, sondern in kreisförmigen Clustern mit jeweils acht Nestern. So kann man, wenn in einer Kavität ein Fehler auftritt, das gesamte Cluster durch ein Neues ersetzen und schnell weiterproduzieren. Dieser Umstand macht es nötig, die Formteile zu verziehen, um sie in Werkstückträgern mit linearer Anordnung ablegen zu können.

Fehlerhafte Pipettenspitzen ausschleusen

Zunächst übergibt der Entnahmegreifer die Artikel an einen Schwenkgreifer, der sie durch die optische Side-View-Prüfstation führt. Mehrere Kameras machen über ein ausgeklügeltes Spiegelsystem aus unterschiedlichen Richtungen (360°-Detektion) Aufnahmen vom Mündungsbereich der Pipettenspitzen und ihren winzigen Öffnungen. Das Ziel ist, stehende Grate oder zu kurze, also unterfüllte, Spitzen zu erkennen. Sollte ein fehlerhaftes Exemplar dabei sein, merkt sich das System, welches es ist, um es später ausschleusen zu können.

Vorerst aber legt der Schwenkgreifer mit Verziehfunktion alle Artikel in einem Warenträger ab. Ein Entkopplungspuffer mit zehn Minuten Kapazität trennt den Spritzgießvorgang von der folgenden Automation. Sollte es bei letzterer zu einer Verzögerung kommen, beispielsweise weil jemand vergessen hat, Filter oder Etiketten nachzufüllen, kann die Spritzgießmaschine trotzdem weiterproduzieren und die Pipettenspitzen landen im Teilepuffer.



Die Taktzeit der Spritzgießmaschine liegt bei 5,8 s. Die nachfolgende Automation ist mit 4,8 s etwas schneller ausgelegt. Das bedeutet: Wenn die Unterbrechung, die zum Füllen des Puffers geführt hat, beseitigt ist, entleert sich dieser vollautomatisch nach dem First-in-first-out-Prinzip und steht erneut zur Verfügung. Insgesamt sind 17 Werkstückträger mit RFID im Umlauf. An den Sammelstationen besteht die Möglichkeit, Formteile für eine manuelle Qualitätsprüfung zu entnehmen.

Beladen, Prüfen, Filter einsetzen

Nach der Pufferstation tritt ein Umsetzhandling in Aktion und übergibt die Pipettenspitzen eines Schusses an den sogenannten „Setzkasten“, der zum Beladen gespreizt ist und seine Linien dann zusammenfährt. Von dort gelangen die Artikel im finalen Raster von 8 x 8 in einen „Mover“, den Werkstückträger des eingebauten Rundtransportsystems. Es folgt eine weitere 100-Prozent-Inline-Prüfung, diesmal von unten auf die Tip-Spitzen. Die nächste Station ist die, an der mit einer höhenverstellbaren Servoachse Filter in die Pipettenspitzen eingepresst werden. Beim späteren Gebrauch der Teile in den Laboren sollen sie verhindern, dass mit der Flüssigkeit zu viele Aerosole eingesaugt werden und das Analyseergebnis verfälschen. Die Toleranz für die Einpresstiefe liegt im Zehntelbereich und hier zahlt es sich aus, dass die Teile noch im Mover mit seiner starren Metalloberfläche stecken. Wären sie, wie bei den Anlagen manch anderer Anbieter, bereits in dem für die Auslieferung gedachten Kunststoffrack, könnte sich dieses leicht durchbiegen und die Einpresstiefe wäre ungenau.

Im Vorbeifahren werden alle Filter auf ihren korrekten Sitz hin überprüft. Eine weitere Kamera kontrolliert inline den Innen- und den Außendurchmesser der Pipettenspitzen und ob der Filter unbeschädigt sowie seine Oberseite frei von Partikeln ist. Die vielfältigen Prüfaufgaben im Automationsablauf verlangen fundierte Kenntnisse im Bereich der Bildverarbeitung. MA Micro Automation beschäftigt hierfür eigene Fachleute von Opto-Ingenieuren über Physiker bis Spezialisten für die Softwareentwicklung.

Simulierter Einsatz im Labor

Weiter geht es zur seriellen Prozesskontrolle: Hier wird der Einsatz im Labor simuliert. Dafür entnimmt ein Sauggreifer ein Bauteil und drückt es mit einer definierten Kraft, die der

von Laborrobotern entspricht, in eine Aufnahme. Geprüft wird der Rundlauf in Bezug auf den seitlich liegenden Anspritzpunkt. Ist der außerhalb der Norm, kann der Kern des Spritzgusswerkzeuges nachjustiert werden. Neben dem SPC-Roboter befindet sich eine Qualitätsschublade, an der man bei Bedarf Teile im Original-Rack zur weiteren Analyse entnimmt. Eine Ausblasstation entfernt NIO-Teile aus dem Mover und ein Refillhandling füllt die leeren Plätze mit Gutteilen auf, die in einem zwei Schuss fassenden Shuttle auf ihren Einsatz warten. Das letzte Umsetzen der Pipettenspitzen findet danach statt: Von den Movern gelangen sie in die Kunststoffracks, in denen sie verkauft werden. Diese Racks erhalten einen Barcode-Aufkleber, der von einem Thermo-transferdrucker erzeugt wird. Die Lage des Etiketts auf dem Rack, seine inhaltliche Korrektheit und die richtige Farbcodierung werden ebenso kontrolliert wie die Vollständigkeit der Pipettenspitzen. Fehlerhafte Racks rutschen durch einen Auswurfschacht nach draußen, perfekte Racks finden ihren Platz in einer Blisterverpackung.

Die dazugehörigen Blisterdeckel können bei Bedarf per Tintenstrahldrucker mit Lot-Nummer, Verfallsdatum und weiteren Angaben versehen werden. Ein Spezialgreifer kippt die Enden leicht an, nimmt den Deckel auf, lässt prüfen, ob es sich um den richtigen und qualitativ einwandfreien Aufdruck für die im Blister enthaltenen Pipettenspitzen handelt und führt ihn dem Heißsiegelautomat zu. Noch zwei Checks auf eventuelle Versiegelungsfehler an Stirn- und Längsseite, dann Stapelbildung der fertigen Blister – und schon ist alles bereit für den Einsatz im Labor.

Der modulare Aufbau der Automation macht es möglich, sich seine individuelle Anlage zu konfigurieren, indem man – wie beim Autokauf – beispielsweise das Top View-, oder das Verpackungs-Modul auswählt.

3 Handling: Die Pipettenspitzen während der Inline-Prozesskontrolle. Bild: Fletcher Photography

Autorin:

- Dr. Sabine Kob, *Musarion Kommunikation*

Kontakt:

- MA Micro Automation, St. Leon-Rot
info@micro-automation.de