ROBOTIK

Feeder-Automatisierung vereint Vorteile von Linear- und Knickarmrobotern

Die neue Fertigungslinie von Chery Automobile wurde mit dem Feederplus, einem Linearroboter-System, automatisiert.

Bild: Strothmann

Das Linearroboter-System Feederplus ermöglicht es, während des Transfers die Blechplatinen in bis zu sechs Achsen zu orientieren. Damit vereint es die Vorteile von Linear- und Knickarmrobotern. Bei Chery Automobile in China wurde kürzlich eine Pressenlinie mit Feederplus automatisiert.
DEREK CLARK

Am Markt gibt es kontroverse Diskussionen über den effektiven Einsatz herkömmlicher Roboter, klassischer Linearfeeder und von Transfersystemen bei der Massenbeschickung von Pressen. Die Lebensdauer einer Pressenstraße liegt bei 30 Jahren, in denen sie typischerweise dreimal automatisiert wird. Das Transfersystem muss sowohl in kleinen und großen Pressenlücken einsetzbar sein als auch bei der Produktion von Sonderteilen, vom Aschenbecher bis zum kompletten Seitenteil eines Pkw.

Für das Handling im Pressenzwischenraum sind bei einer herkömmlichen Feederautomatisierung zwei Linearroboter und eine Orientierstation erforderlich. Durch den hohen Maschinenbestand pro Pressenlücke und dreifaches Tooling steigen die Investitions- und Betriebskosten. Die Doppelfeederlösung hat dabei den Vorteil, dass die Feeder nur die halbe Strecke in der Pressenlücke zurücklegen müssen und sich dadurch, gerade bei großen Pressenabständen, einen Zeitvorteil und damit eine höhere Teileausbringung sichern, die den erhöhten Investitionsaufwand wieder neutralisieren. Neue Konzeptionen zeigen, dass ein einziger Feeder pro Pressenlücke, der die Blechteile innerhalb des Verfahrwegs selbst orientiert und lagerichtig in die Presse einlegt, gerade bei kleinen Pressenabständen effizienter arbeiten kann als Doppelfeeder oder Knickarmroboter. "Mit den linearen, überlagerten Bewegungsabläufen hat dieser Feedertyp einen gravierenden Zeitvorteil gegenüber herkömmlichen Robotern", erklärt Michael Spiegel, Geschäftsführer der Strothmann GmbH.

Die im Folgenden unter Realbedingungen betrachteten Feederkonzepte sollen in einem Pressenmittenabstand von 6500 mm ohne Zwischenablage operieren. Die kalkulierte Ausbringung von zwölf Platinen mit den Maßen 4 m × 1,8 m pro Minute kann nicht von allen Feedertypen problemlos erfüllt werden. Die Feeder besitzen vier Achsen; eine fünfte oder sechste Achse kann für weitere Operationen optional integriert werden.
Der Eingelenk-Feeder besitzt eine rotierende Achse, die in beide Richtungen, horizontal sowie vertikal, verfahrbar ist. Am Tooling-Werkzeug befindet sich ein Drehgelenk. Damit es aufgrund der langen Drehachse nicht zu Kollisionen mit dem oberen Werkzeugbereich kommen kann, muss die Platine früh schräg gestellt werden. Geschwindigkeit und Beschleunigungsvermögen der bewegten Massen sind aufgrund der Schwungkraft des Eingelenk-Feeders sehr hoch. Ein automatischer Toolingwechsel ist mit dem Eingelenk-Feeder generell möglich. "Aufgrund der Kinematik war dieses Konzept aber ungeeignet für die neue Linearroboter-Linie von Strothmann", so Spiegel.

Der Vier-Achs-Gelenkarm-Feeder ist ein Linearroboter mit horizontalem Verfahrweg und einem harmonischen Bewegungsablauf. Für eine optimale Taktzeit gestaltet sich die Programmierung der Bewegung allerdings aufwendig. Mit dem Einsatz dieses Feeders werden Geschwindigkeiten auf der Horizontalachse bis 3 m/s und auf der Vertikalachse bis 5 m/s erreicht. Die Beschleunigungswerte der Vertikalachse bis 15 m/s² und der Z-Achse bis 6,5 m/s² liegen im unkritischen Bereich. Beim Gelenkarmfeeder ist ein automatischer Toolingwechsel auch vertikal möglich. Aufgrund des horizontalen Verfahrwegs benötigt der Roboterarm mindestens 1000 mm Pressenhub. "Die Geometrie und die Freiheitsgrade des Gelenk-arm-Feeders sind für den Pressenabstand, der kleiner als 6500 mm ist, eher ungeeignet, weil Kollisionen mit dem Oberwerkzeug denkbar sind", sagt Spiegel. Beim Swingarm-Feeder mit Spinnengelenk, einem Linearroboter mit rotierender Linearachse und horizontalem Verfahrweg, gestaltet sich die Programmierung des Bewegungsablaufes und der Rotationen schwierig. Der Feeder ist für einen geringen Pressenabstand nicht geeignet, wenn nicht der Gelenkarm teleskopierend ausgeführt wird. Eine Ergänzung um eine Vertikalachse würde sich als sinnvoll erweisen. Auch mit dem Swingarm-Feeder ist ein vertikaler Toolingwechsel möglich. Die mitfahrende Horizontalachse erreicht Endgeschwindigkeiten von 1,8 m/s und die mitfahrende Vertikalachse von 5,5 m/s. "Die Beschleunigungswerte bis 22 m/s² in der Vertikalachse und bis 15 m/s² in der Z-Achse sind kritisch", berichtet Spiegel. Ein plötzliches Stoppen kann zu Komplikationen führen, weil die lange Drehachse mit dem Werkzeug kollidieren kann.

Die Platinen lassen sich in bis zu sechs Achsen orientieren

Die Besonderheit der Baureihe des Vier-Achs-Gelenk-Feeders ist eine traversierende Y-Achse, die eine hohe Vertikalgeschwindigkeit sowie eine Flexibilität beim Handling ermöglicht. Die traversierende Achse steht senkrecht, wobei der teleskopierende Arm seitlich angebracht ist und nicht weiter ausbaut. Die hohen Beschleunigungswerte (Z-Richtung: 22 m/s²; Y-Richtung: 17 m/s²) gehören dem kritischen Bereich dieses Feeder-Typs an. Seine Maximalgeschwindigkeit horizontal beträgt 2 m/s (vertikal 4,5 m/s). Der Vier-Achs-traversierende Feeder ist für den geringen Pressenabstand von 6500 mm geeignet. Bei großen Pressenabständen ist eine zusätzliche Horizontalachse aber
sinnvoll. "Die Bauhöhe des Feeders in der Presse war nicht geeignet für unseren Zweck", so der Geschäftsführer. "Dadurch war ein automatischer Toolingwechsel nur eingeschränkt möglich."

Mit dem neuen Feederplus, einem Linearroboter-System, können während des Transfers die Platinen in bis zu sechs Achsen orientiert werden. Damit vereint er die Vorteile von Linear- und Knickarmrobotern. "Mit diesem neu entwickelten Linearroboter sind wir zu unseren Wurzeln zurückgekehrt, die in der reinen Feeder-Konzeption liegen, die mit Robotern kombiniert werden kann. Wir haben die Vorteile beider Konzepte zusammengeführt. Es ist naheliegend, die Orientierung des Roboterarms unmittelbar am Feeder vorzunehmen", erklärt Spiegel die Entwicklungslinie des Unternehmens.

Der Feederplus führt lineare Bewegungen aus und kann dank zusätzlicher rotierender Achsen die Formteile während des Transfers von Presse zu Presse in verschiedene Richtungen orientieren. Durch seine fünf oder sechs Achsen besitzt er die notwendigen Freiheitsgrade. Der Bewegungsablauf, mit dem der Feeder zwölf Teile pro Minute ausbringt, lässt sich einfach und überschaubar realisieren.
Der Feederplus hat einen horizontal rotierenden Schwenkarm, an dem sich ein Getriebe befindet. "Geschwindigkeit und Beschleunigung liegen in einem sehr günstigen Bereich", urteilt Spiegel. Mit dem Einsatz dieses Feeders, der ab einem Pressenmittenabstand von 6500 mm geeignet ist, erreichen die Horizontalachsen Endgeschwindigkeiten von 1 m/s (X-Richtung) und 5 m/s (Y-Richtung). Die Beschleunigungswerte liegen bei maximal 4,5 m/s² und 13 m/s².

Der Feederplus wird wie ein ganz normaler Roboter programmiert und lässt bei geregelten Pressen eine bessere Synchronisation und höhere Taktzeiten zu. Er ist aber auch ein Roboter, der sich für die Nach- oder Austauschausrüstung von alten Pressen eignet. Dazu liefert zum Beispiel Siemens mit seiner Simotion-Steuerung die Basis. Mit spezieller Kurvenscheibensoftware werden Produktionszeit und Anzahl der Hübe berechnet. "Das müssen wir deshalb machen, weil wir dem Kunden schon vor der Auftragsvergabe Auskunft über die Produktivität der Linie geben", erklärt Spiegel.
Der chinesische Automobilbauer Chery verkauft pro Jahr 300 000 Stück seiner Klein- und Geländewagen und wurde damit Nummer eins im Exportgeschäft. "Ein solcher Sprung geht nicht ohne Automatisierung. Deshalb ist Strothmann ein wichtiger Partner für uns und für die zukünftige Zusammenarbeit", sagt Zhao Hong De, stellvertretender Chefingenieur von Chery Automobile. Die komplette Automatisierung der Pressenstraße für die Herstellung von Karosserieblechen wurde von dem Handlingspezialisten aus Schloß Holte-Stukenbrock durchgeführt.

Es sind zusätzliche Applikationen geplant

Intelligente Weiterentwicklungen des Feederplus-Systems befinden sich in der Projektphase. Dazu gehören die Optimierung des Materials des Rotationsarms (CFK, Verbundmaterialien) und die Einbindung von zusätzlichen Applikationen, zum Beispiel weiterer Orientierachsen, die das Produkt komplettieren und in naher Zukunft Pressenbe- und -entladungen zulassen, die erheblich einfachere und günstigere Presswerkzeuge benötigen. "Das ist dann ein Schritt, der in der Prozesskette die laufenden Kosten reduziert, so dass niemand mehr die leicht erhöhten Anschaffungskosten dieser Automatisierung bemängeln wird", ist sich Spiegel sicher.

Related Content