



Sinumerik 840D



Trotz Verformung prozesssicher bestücken

WERKSTÜCKAUFNAHMEN MITTELS ROBOTER ZU BELADEN IST HEUTE STAND DER TECHNIK. ÄUSSERST SCHWIERIG WIRD DIES JEDOCH BEIM AUTOMATISCHEN BE- UND ENTLADEN VON GUSSEISENHÄRTEROSTEN, WEIL DIESE SICH DURCH DIE HITZEEINWIRKUNG IM HÄRTEOFEN DREIDIMENSIONAL STARK VERFORMEN UND DADURCH DIE TATSÄCHLICHEN POSITIONEN DER FORMNESTER MIT DEN PROGRAMMIERTEN NICHT MEHR ÜBEREINSTIMMEN.

Im Getriebebau werden Antriebswellen, Abtriebswellen und Zahnräder für den Härteprozess in speziell auf die Werkstücke abgestimmten Härterosten gestapelt und auf diesen durch den Härteofen transportiert. Dazu werden die Werkstücke am Härterost in eigens

auf das zu härtende Werkstück abgestimmte Aufnahmen abgelegt. Dies können z.B. bei wellenförmigen Werkstücken Stifte oder Formnester mit speziellen Zentrierhilfen und bei Zahnrädern sternförmige Ablagestege sein. Entsprechend werden die Grünteile – also die

ungehärteten Werkstücke – in die genannten Aufnahmen abgelegt. Das heißt, Getrieberäder können hängend oder liegend platziert, Wellen entweder stehend in den Härterost eingesetzt oder auf Pins aufgesteckt werden.



Außenansicht der IMR Be-/Entladezelle für Härteroste mit Zu- und Auslaufpuren für die Gusseisenhärteroste

Problemfall Härteroste

Während das Potential für die Automatisierung der Weich- und Hartbearbeitung der Getriebeteile weitgehend ausgereizt ist, besteht im Übergangsbereich von der Weichbearbeitung zum Härten und vom Härten zur Hartbearbeitung noch ein erheblicher Nachholbedarf. Dies betrifft insbesondere das automatisierte Be- und Entladen der Härteroste. Ausschlaggebend dafür, dass die Manipulation der Getriebeteile im angesprochenen Bereich noch weitgehend manuell vorgenommen wird, sind insbesondere folgende Gründe:

- Mit jedem Durchlauf durch den Härteofen nimmt die dreidimensionale geometrische Verformung der Härteroste und der Aufnahmen zu
- Die Berücksichtigung vielfältiger und unterschiedlichster Oberflächengeometrien bei den Grundrosten, Zwischenrosten und Werkstückaufnahmen
- Eine Vielfalt an unterschiedlichen Oberflächenkontrasten, die von metallisch blank über blau bis hin zu schwarzen Oberflächen reichen.

Dies sind Anforderungen, die mit den vereinzelt in der Praxis eingesetzten Problemlösungen nicht zufriedenstellend oder nur unzureichend lösbar sind, da sie entweder auf rein mathematischen Hochrechnungen der Formnest-Positionsveränderungen oder auf einer rein mechanischen zweidimensionalen und zeitintensiven Positionsbestimmung der Formnester beruhen.

Erfassung der Positionskoordinaten in allen sechs Freiheitsgraden

Der wesentliche Unterschied des von IMR - ein auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen spezialisierter Maschinenbauer und Systempartner von

SIEMENS - entwickelten Lösungsansatzes besteht nun darin, dass vom Prüfbjekt und/oder den Prüfmerkmalen ein vollwertiges 3D-Bild akquiriert und für die Beleuchtung der Szene eine Laserlichtquelle eingesetzt wird. Die Erfassung der Positionskoordinaten in allen sechs Freiheitsgraden erfolgt mit dem 3D-Robot-Vision-System, wobei der 3D-Sensor in die Z-Achse des von IMR speziell auf die Anforderungen im Härtereiumfeld entwickelten 6-Achs-Hybrid-Portalroboters integriert wird. Aus dem von IMR gewählten Systemansatz resultieren für den Anwender gleich mehrere Vorteile:

- Keinerlei Einschränkungen bezüglich der zu erfassenden Geometriemerkmale
- Neben den Geometriemerkmale können auch qualitätsrelevante Prüfungen auf Beschädigungen der Werkstückaufnahmen vorgenommen werden.
- Ein Verfahren für das Be- und Entladen der Härteroste
- Hohe Robustheit gegenüber stark divergierenden Kontrastunterschieden an den Bauteilen und Härterostoberflächen
- Selektive Bildakquisition. Dazu wird der Sensor mit einem mehr oder weniger großen Abstand zum jeweiligen Prüfmerkmal und je nach Anforderungen an die zulässige Fehlergröße mit einer mehr oder weniger hohen Geschwindigkeit über das jeweilige Prüfmerkmal bewegt
- Schrittweise Nachführung der Positionswerte: während der kontrollierten Verfahrbewegung erfasst die 3D-Sensorik die Szene und bestimmt die erforderlichen Positionskorrekturen, so dass der Roboter das Werkstück automatisch und kollisionsfrei in den Härterost einsetzen oder von diesem entnehmen kann

Die Firma IMR Mechatronik-Sondermaschinen GmbH mit dem Sitz in Velden hat sich auf die Automatisierung von Produktionsabläufen spezialisiert. Neben der Schüttgutzuführung und Verkettung von Bearbeitungszentren ist IMR auch kompetenter Ansprechpartner wenn es um Aufgabenstellungen rund um die industrielle Reinigungstechnik geht. Diese Vielseitigkeit und Kompetenz hat man sich Schritt für Schritt in einem Zeitraum von zwischenzeitlich mehr als 20 Jahren erarbeitet. Darüber hinaus konnte man mit dem Hause SIEMENS auf dem Gebiet des CNC- basierenden Steuerungssystem SINUMERIK 840D einen Technologiepartner gewinnen, der einen maßgeblichen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Systemlösungen für das automatisierte Be- und Entladen von Gusseisenhärterosten geleistet hat.

office@imr-mechatronik.com,
www.imr-group.com

SIEMENS

SIEMENS Ausrüstung:

Sinumerik Bedientafel mit

- Operator Panel OP 012 mit PCU 50, Bedienoberfläche Transline 2000 HMI für die Großserienfertigung (GM-Variante) sowie HMI-Sonderapplikation
- Fernwartung über eps Network Services, MES-Anbindung (beides über Ethernet)
- Push Button Panel PP012H/S (GM-Variante)
- Handheld Terminal 6 (für das mobile Bedienen und Einrichten der Maschine)

Sinumerik 840D

Aktive Optionen:

- Safety Integrated (Sicherer Halt, Sicherer Betrieb, Sicher reduzierte Geschwindigkeit für z.B. Einrichtbetrieb, Sichere Software-Endschalter, Sichere Software-Nocken, Sicheres Bremsenmanagement für hängende Achsen, Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale und Sichere programmierbare Logik)
- 5- od. 6-Achs-Transformation (anlagenspezifisch)
- Synchronaktionen Stufe 2

Antriebe

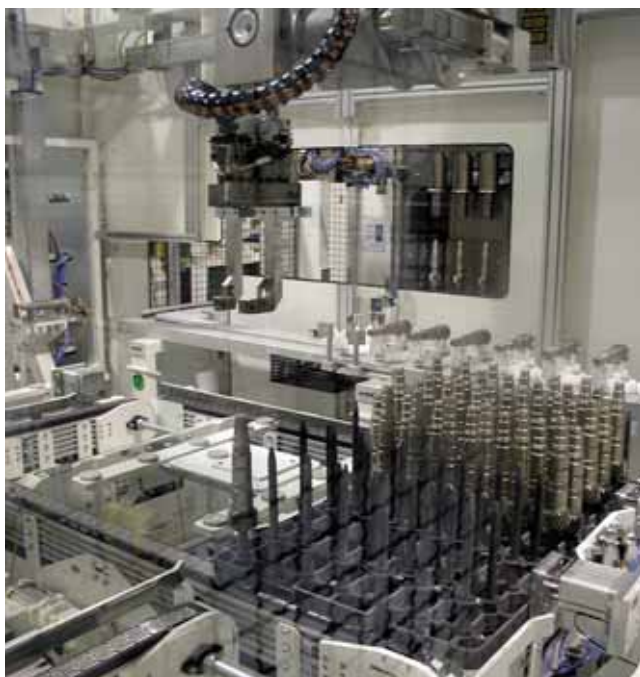
- Sinamics/Simodrive Antriebe und 1FK7 Compact Synchronservomotore

bernhard.haas@siemens.com



HMI, bestehend aus Sinumerik Bedientafelfront OP 012 und Pushbutton Panel PP 012 von Siemens

>>



Innenansicht einer IMR Be-/Entladezelle mit einem Transportsystem für Gusseisenhärteroste mit pinbestücktem Härterost für Wellen, Greifersystem mit 3D-Vision-System und Werkstückträgerumlaufband für Wellen

Automatisches Beladen von Härterosten

Wie sieht nun der vollendständig automatisierte Belade- bzw. Entnahmevorgang im Werk GM Powertrain Europe in Wien/Aspern aus: Die Werkstücke werden auf einem Werkstückträger vereinzelt in die Beladezelle transportiert. Der erste Arbeitsschritt besteht darin, dass die Werkstücke in einer in der Beladezelle integrierten Typkontrollstation mittels Bildverarbeitung verifiziert werden. Im Anschluß daran wird das Werkstück mittels IMR Hybrid-Portalroboter aus der Typkontrolle entnommen und je nach erkanntem Werkstücktyp sortenrein auf den jeweiligen Härterost abgelegt.

Die Härteroste selbst werden vor dem Beladevorgang mittels einer am Hybrid-Portalroboter integrierten 3D-Bildverarbeitung vermessen und ausgewertet. Die Positionsdaten der Bildverarbeitung werden mittels einer Siemens HMI-Sonderapplikation in die Sinumerik 840D powerline übernommen. Das NC-Programm fragt den nächsten freien Platz auf dem Härterost an und bekommt von der HMI-Applikation die absoluten Positionsdaten der entsprechenden Beladeplätze mitgeteilt. Die Sinumerik Steuerung berechnet daraus die 6-Achs-Transformation, um die Bauteile kollisionsfrei auf die Härteroste beladen zu können. Ist ein Werkstücknest bzw.

ein Aufnahmepin durch die Wärmeeinwirkung so stark verzogen, dass die Beladung nicht mehr erfolgen kann, wird diese Position von der Steuerung markiert und nicht mehr belegt. Ab einer definierten Anzahl unbelegbarer Plätze wird der betreffende Härterost aus dem Produktionsablauf genommen.

Die voll beladenen Härteroste werden von einem Transport-Shuttle abgeführt und sortenrein auf Auslaufbänder verteilt. Ist kein Auslaufband verfügbar, werden die vollen Härteroste in einem Pufferturm zwischengelagert und nach freierwerden eines

Auslaufbandes abtransportiert. Das Transportshuttle versorgt die Maschine mit einem neuen, leeren Härterost und der Ablauf startet von vorne. Bei einem Typenwechsel wird automatisch ein nicht voll beladener Härterost in den Pufferturm ausgelagert, um keinen Beladeplatz in der Maschine zu blockieren. Wenn nun der ausgelagerte Typ erneut produziert wird, wird dieser teilbeladene Härterost aus dem Pufferturm erneut in die Maschine gebracht und weiter beladen.

Automatisierung von Fertigungsprozessen

Neben dem automatisierten Be- und Entladen von Gusseisenhärterosten bietet IMR auch Lösungen, wenn es um die Automatisierung mehrerer aufeinander folgender Fertigungsprozesse geht. So müssen z.B. die Werkstücke in der Weichbearbeitung nach der letzten Fertigungsoperation und noch vor dem Beladen der Härteroste gereinigt werden. Um den unterschiedlichen Anforderungen im Produktionsumfeld gerecht zu werden wurde auch bei der Entwicklung des Reinigungssystems der Baureihe

IMR CompactClean größter Wert auf die Erweiterbarkeit der Reinigungssysteme gelegt. Damit besteht die Möglichkeit die Werkstücke vor dem Härten nicht zu reinigen sondern auch für den weiteren Bearbeitungsprozess und die Qualität der Endprodukte störende Gratrückstände zu entfernen. Wie bei den Be- und Entladesystemen für die Gusseisenhärteroste hat man auch in diesem Zusammenhang auf die Hard- und Softwarekompetenz von Siemens gesetzt. Abgerundet wird das Leistungsspektrum von IMR mit einem breiten Angebot an standardisierten Systemlösungen für die Zuführung von Rohteilen aus dem Schüttgut. So werden z.B. bei GM die Getrieberohlinge in Schüttgutbehältern angeliefert und müssen aus dem Schüttgut lageorientiert und sortenrein der ersten Bearbeitungsstufe zugeführt werden. Dazu wurden von IMR auf das jeweilige Werkstückspektrum abgestimmte Rohteilzuführsysteme geliefert, die je nach Werkstückspektrum und Anforderungen an die Positions- und Lageorientierung mit einer optischen Typkontrolle und einem Portalroboter für die Werkstückübergabe in die nachfolgende Bearbeitung ausgerüstet wurden.

Zusammenfassung

Im Gegensatz zu 2D-Systemen stellen 3D-Robot Vision Systeme eine Innovation dar, die aufgrund robuster Funktionen sowie ausgefeilter Auswerte-Software völlig neue Anwendungen sowohl im industriellen Einsatz in der Automobilindustrie und deren Zulieferern, als auch in anderen Bereichen den Einsatz in neuen Marktsegmenten ermöglichen.



Sinumerik Handheld Terminal HT 6

Sie sind einfach an die jeweilige Anwendung anzupassen. Damit können solche Systeme vor Ort für andere, jedoch ähnliche Teile ohne großen Aufwand neu parametrierbar werden. 3D-Robot Vision Systeme von IMR sind vielseitig einsetzbar, langlebig und für den Einsatz im industriellen Umfeld entwickelt.

www.siemens.at/sinumerik
www.imr-mechatronik.com

info