



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 221 955 A1

4(51) B 24 B 49/16
B 25 J 13/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 24 B / 260 419-8	(22)	29.02.84	(44)	08.05.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Stahlgießerei Karl-Marx-Stadt, 9010 Karl-Marx-Stadt, PSF 557, DD
(72)	Rößler, Alexander, Dr.-Ing.; Emmerling, Ulrike; Nerger, Klaus, DD

(54) Verfahren zum Schleifen mit Industrieroboter an Ständerschleifmaschinen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schleifen mit Industrieroboter an Ständerschleifmaschinen, wobei das Werkstück mit einem kraftabhängigen Vorschub in Richtung Schleifkörper entlang einer programmierten Bahn bewegt wird. Wesentlichste Aufgabe des Verfahrens ist es, mit Anschnittresten bzw. Gießgrat behaftete und mit unterschiedlichen Abtragsvolumen versehene Werkstücke bei optimaler Schleifleistung zu bearbeiten, ohne daß Ausglühungen am Werkstück und ein Verschmieren des Schleifkörpers bei minimaler Bearbeitungszeit auftreten. Die Erfindung beruht darauf, daß ein zusätzlicher Kraftsensor am Industrieroboter die auftretenden Kräfte in Schleifrichtung überwacht und eine Steuereinrichtung den optimalen Vorschub als eine um einen Toleranzwert geregelte Anpreßkraft dem Industrieroboter vorgibt. Dieses Verfahren wirkt unabhängig vom Motorstrom der Ständerschleifmaschine, der Schnittgeschwindigkeit und dem Schleifkörperdurchmesser.

Titel der Erfindung

Verfahren zum Schleifen mit Industrieroboter an Ständer-
schleifmaschinen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schleifen mit In-
dustrieroboter an Ständerschleifmaschinen. Das Verfahren
ist vorzugsweise zum Schleifen von Gußstücken anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Als Verfahren zum Schleifen sind folgende Prinzipien
bekannt:

1. Schleifen mit konstantem Anpreßdruck

Aus der CH-PS 152 962, der DE-AS 1023 362 und der DE-AS
1963 842 ist u. a. bekannt, den Schleifwiderstand (An-
preßdruck) durch Veränderung der Zustellgeschwindigkeit
des Schleifkörpers konstant zu halten. Darüberhinaus wird
in der DE-AS 1963 842 darauf verwiesen, daß bei Verringe-
rung des Schleifwiderstandes die Zustellgeschwindigkeit
des Schleifschlittens erhöht und bei einem Ansteigen des
Schleifwiderstandes die Zustellgeschwindigkeit verringert
wird.

2. Schleifen mit konstanter Leistung

In dem DD-WP B 24 B/232 424 6 wird bei Unterschreitung des vorgegebenen Pegelwertes der Schleifkörper auf das Werkstück zubewegt und bei Überschreitung dieses Pegelwertes in der erreichten Position gehalten. Dieses Verfahren findet beim Walzenschleifen Anwendung.

In der DE-OS 2204 159 wird ebenfalls bei Absinken der Motorleistung der Schleifkörper auf die Werkstückoberfläche zu-, bei Ansteigen der Motorleistung von der Werkstückoberfläche wegbewegt. Ähnliche Verhältnisse treffen für die DE-OS 2051 680 zu. Diese Erfindung geht davon aus, daß der am Schleifrad auftretende Schleifwiderstand auf dem gesetzten Schleifwiderstandswert gehalten wird. Auch in der DE-OS 2214 616 ist die Schaffung eines Schleifsystems mit gesteuertem Vorschub, welches automatisch die Arbeitsweise auf einen im wesentlichen bestimmten spezifischen Energiepunkt hält, vorgesehen.

Die obengenannten Erfindungen beziehen sich auf eine interne Regelung von spanabhebenden Werkzeugmaschinen und können nicht für das Maschinensystem Industrieroboter / Ständer-schleifmaschine angewendet werden.

Weiterhin sind Lösungen bekannt, bei denen ein Industrieroboter das Werkstück mit konstantem Vorschub entlang einer programmierten Bahn in Richtung Schleifkörper bewegt. Nachteile dieser Lösungen sind, daß es bei großen abzutragenden Volumen und geometrisch unregelmäßigen Flächen zu hoher Reibung zwischen Werkstück und Schleifkörper und damit zum Ausglühen des Werkstückes kommt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die obengenannten Nachteile zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Schleifen mit Industrieroboter an Ständerschleifmaschinen zu entwickeln, das eine optimale Auslastung des Systems Industrieroboter - Greifer - Werkstück - Ständerschleifmaschine schafft und somit ein Ausglühen des Werkstückes bei maximaler Schleifleistung verhindert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Kraftsensor am Industrieroboter die auftretenden Kräfte in Schleifrichtung überwacht und durch geeignete Steuereinrichtungen den optimalen Vorschub in Schleifrichtung dem Industrieroboter vorgibt. Das wird dadurch erreicht, daß das Werkstück bei Unterschreitung der vorgegebenen Kraft zum Schleifkörper bewegt und bei Überschreitung der Kraft in der erreichten Position gehalten wird.

Das Verfahren führt nicht nur zur Verkürzung der Bearbeitungszeit, sondern garantiert einen exakten Abschleiß des Anschnittes am Werkstück und weiterhin einen Anschnitt des Schleifkörpers bei Beginn der Bearbeitung mit einer der Sollschnittkraft entsprechenden Schnitttiefe. Damit ist auch der von der Programmierung schwer zu erfassende Anschnittpunkt, vor allem bei unvorbearbeiteten Werkstücken, erfassbar.

Ausführungsbeispiel

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden gegossene, mit Anschnittresten und Gießgrat behaftete Werkstücke von diesen fertigungsbedingten Oberflächenunebenheiten befreit. Dazu wird ein Industrieroboter verwendet, der das Werkstück auf einer der Fertigkontur entsprechenden, programmierten

Bahn an den Schleifkörper der Ständerschleifmaschine führt. Die in Schleifrichtung auftretende Kraft wird mit einem Kraftsensor überwacht. Der optimale Vorschub wird von einer Steuereinrichtung ermittelt und bei Unterschreitung der vorgegebenen Kraft das Werkstück zum Schleifkörper bewegt. Bei Überschreitung der Kraft wird die erreichte Position gehalten.

Somit wird die Vorschubkraft unabhängig vom Motorstrom der Ständerschleifmaschine, von der Schnittgeschwindigkeit, vom Durchmesser sowie von sonstigen Parametern des Schleifkörpers eingestellt.

Patentanspruch

1. Verfahren zum Schleifen mit Industrieroboter an Ständerschleifmaschinen, wobei der Industrieroboter das Werkstück mit fertigungsbedingten Oberflächenunebenheiten, wie Grat und Anschnittreste, auf einer der Fertigkontur des Werkstückes entsprechenden, programmierten Bahn an den Schleifkörper der Ständerschleifmaschine führt, gekennzeichnet dadurch, daß ein Kraftsensor in einer frei programmierbaren Achse des Industrieroboters zur Regelung der Vorschubkraft des Greifers eingesetzt ist, der bei Unterschreitung der vorgegebenen Anpreßkraft die Achse in Richtung Schleifkörper soweit bewegt, bis die vorgegebene Anpreßkraft erreicht ist und eine Regelung um den angegebenen Toleranzwert ausführt.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei konstant eingestellter Anpreßkraft in Abhängigkeit des ständig sich ändernden dem Schleifkörper angebotenen Schnittvolumens eine optimale Stellgröße für den Vorschub eintritt.