



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 041 A1**

4(51) B 23 Q 3/155

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 23 Q / 275 082 4	(22)	11.04.85	(44)	28.05.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Forschung, Entwicklung und Rationalisierung des SMAB, 3011 Magdeburg, Bleckenburgstraße 25, DD
(72)	Brodmann, Herbert, Dr.-Ing.; Gröger, Horst, Dr.-Ing.; Knop, Carsten, Dipl.-Ing., DD

(54) **Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch mittels Industrieroboter**

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch mittels Industrieroboter in flexiblen Fertigungssystemen und ist besonders geeignet für den Austausch von Einzelwerkzeugen oder kompletten Werkzeugsätzen zwischen einem Werkzeuglager und mehreren Bearbeitungszentren eines flexiblen Fertigungssystems. Das Ziel der Erfindung besteht in einer Reduzierung des technischen Aufwandes bekannter derartiger Lösungen und die Erzielung einer besseren zeitlichen Auslastung des Industrieroboters und der Bearbeitungszentren. Aufgabe ist es daher, ein Werkzeugmagazin in Form eines Trommelspeichers ohne eigene Antriebs- und Steuerungstechnik zu entwickeln, das durch einen Industrieroboter bedienbar ist. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß ein mehretagiger Trommelspeicher auf einem in einem Sockel gelagerten Drehkopf positioniert, dreh sicher und abnehmbar angeordnet ist und über einen am Sockel befestigten Bewegungs- und Arretierungskipphebel mit einer gleichartigen Greiffläche wie an den Werkzeugaufnahmen durch einen Industrieroboter bedient wird.

Titel der Erfindung

Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch
mittels Industrieroboter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch mittels Industrieroboter in flexiblen Fertigungssystemen und ist besonders geeignet für den Austausch von Einzelwerkzeugen oder kompletten Werkzeugsätzen zwischen einem Werkzeuglager und mehreren Bearbeitungszentren eines flexiblen Fertigungssystems.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind mehrere Möglichkeiten zum automatischen Austausch von Werkzeugsätzen und Einzelwerkzeugen bekannt.

Im WP 86547 wird die Werkzeugversorgung für ein Fertigungssystem beschrieben. Sie besteht aus mehreren mehrstöckigen Ringförderern, deren einzelne Etagen separat drehbar sind

und aus Handhabeeinrichtungen, die die Ringförderer untereinander und mit den Werkzeugmaschinen verbinden. Der Transport der Werkzeuge erfolgt vom Zentralspeicher aus über Handhabeeinrichtungen und einen oder mehrere Ringförderer zur
5 Werkzeugmaschine.

Nachteilig ist, daß dieses System eine sehr komplizierte Steuerung erfordert. Außerdem ist der antriebstechnische Aufwand durch die Vielzahl der Bewegungen sehr hoch.

In der DE OS 2137 841 wird ein mehrstöckiges Werkzeugmagazin
10 in der Form eines Trommelspeichers beschrieben, auf dem pro Etage 6 Werkzeuge tangential angeordnet sind. Das Werkzeugmagazin benötigt einen eigenen Antrieb mit der dazugehörigen Steuerung.

Es sind aber auch antriebslose Speicher bekannt. In dem
15 WP 218 744 wird ein Antrieb für das taktweise Bewegen eines waagrecht gelagerten Werkstückspeichers dargestellt. Dabei wird der Speicher durch die Handhabeeinrichtung für Werkstücke bewegt, indem als Koppellement eines der im Werkstückspeicher befindlichen Werkstücks benutzt wird. Der Nach-
20 teil dieser Lösung besteht darin, daß die formschlüssige Lagepositionierung des Werkstückes im Speicher gleichzeitig die Kraftübertragung für das Bewegen des Speichers gewährleisten und daß zusätzlich eine Arretierung des Werkstückspeichers betätigt werden muß. Eine ähnliche Lösung wird
25 im WP 211 305 beschrieben. Dabei wird als Arretierung eine federbelastete Feststellvorrichtung verwendet. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß der Manipulator zum Lösen der federbelasteten Feststellvorrichtung eine zusätzliche Antriebskraft aufbringen muß, die aber gerade im Moment des Bewegungsbeginns des Speichers für die Überwindung der Massenträgheit benötigt wird.
30

Beiden letztgenannten Lösungen haftet der Nachteil an, daß die zulässige Größe und Belastung des Speichers durch die maximale Kraft des Manipulators begrenzt wird, da diese nicht

zusätzlich übersetzt wird, sondern unmittelbar am Speicher angreift. Weiterhin besteht bei diesen Lösungen der Nachteil, daß die genannten Werkzeugspeicher stationär angeordnet sind und wie die bekannten Rundtactspeicher am Einsatzort ver- und entsorgt werden müssen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, durch ein einfaches und zuverlässiges Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch den technischen Aufwand zu reduzieren und eine bessere zeitliche Auslastung des Industrieroboters und der Bearbeitungszentren zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Werkzeugmagazin in Form eines Trommelspeichers zu entwickeln, das ohne eigene Antriebs- und Steuerungstechnik durch einen Industrieroboter bedienbar ist.

Der Trommelspeicher soll neben einer hohen Speicherkapazität einen einfachen und unkomplizierten Wechsel der Werkzeuge ermöglichen und auch komplett auswechselbar gestaltet sein. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein mehretagiger Trommelspeicher auf einem in einem Sockel gelagerten Drehkopf positioniert, drehsicher und abnehmbar angeordnet ist und über einen auf dem Sockel dreh- und schwenkbar angeordneten Bewegungs- und Arretierungskipphebel mittels Industrieroboter bewegbar und arretierbar ist.

Die verdrehsichere Lagerung des Trommelspeichers auf dem Drehkopf erfolgt durch Indexstifte und die des Drehkopfes zum Sockel durch am Bewegungs- und Arretierungskipphebel befestigten Mitnehmer und Arretierungsbolzen, die je nach Hebelstellung in einer am Drehkopf befestigten Lochscheibe und am Sockel angeordneter Bohrungen einrasten. Die Teilung

der Lochscheibe entspricht dabei den Werkzeugpositionen in den radial angeordneten Werkzeugmagazinplätzen des Trommelspeichers.

5 Durch die Ausbildung einer gleichen Greiffläche am Bewegungs- und Arretierungskipphebel wie an den Werkzeugaufnahmen wird die Bedienung des Werkzeugmagazins durch einen Industrieroboter gewährleistet. Beim Werkzeugaustausch wird durch den Greifer des Roboters das Werkzeug am Werkzeuggreifelement
10 gegriffen und in den internen Werkzeugmaschinenpeicher bzw. in den Magazinplatz des Trommelspeichers des Werkzeugmagazins abgelegt.

Zur Ausführung der Drehbewegung des Trommelspeichers für eine Positionierung des gewählten Werkzeugmagazinplatzes wird durch den Industrieroboter der Bewegungs- und Arretierungskipphebel
15 erfaßt und durch Anheben aus der Ruhelage in die obere Endlage gebracht. Die Wirkung der Arretierungsbolzen wird dadurch aufgehoben und nach dem Einrasten des Mitnehmerbolzens in eine Bohrung der Lochscheibe wird durch eine Schwenkbewegung des Industrieroboters um einen der Teilung
20 entsprechenden Winkel der Trommelspeicher bewegt. Durch ein Absenken des Bewegungs- und Arretierungskipphebels in die Mittelstellung rastet der Mitnehmerbolzen aus und der Bewegungs- und Arretierungskipphebel wird durch den Roboter in die Ausgangslage zurückgeführt. Danach erfolgt durch ein Ab-
25 senken des Bewegungs- und Arretierungskipphebels das Einrasten der Arretierungsbolzen, wodurch eine zufällige Verdrehung des Trommelspeichers verhindert wird. Zur Erhöhung der Verfügbarkeit kann der komplette Werkzeugträger vom Drehkopf abgenommen und durch einen im Werkzeuglager bestückten
30 anderen Werkzeugträger ersetzt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 - die Gesamtdarstellung eines Werkzeugmagazines einschließlich Sockel, Drehkopf und Bewegungs- und Arretierungskipphebel in Ruhestellung

Fig. 2 - einen vertikalen Schnitt durch den Drehkopf des Werkzeugmagazines nach Fig. 1

Auf dem Sockel 1 sind der Drehkopf 3 mit den Positionierstiften 5 und der Bewegungs- und Arretierungskipphebel 2 drehbar gelagert.

Der abnehmbare Werkzeugträger 4 ist als zweietagiger Trommelspeicher mit den Magazinplätzen 6 ausgebildet und wird formschlüssig durch die Positionierstifte 5 gehalten. Die Lagerung des Drehkopfes 3 auf dem Sockel 1 erfolgt durch die Kombination aus einem Axial-Pendelrollen-Lager 12 und einem Radial-Rillen-Kugellager 13. Der Bewegungs- und Arretierungskipphebel 2 wird durch ein Radial-Rillen-Kugellager 14 auf dem Sockel 1 gelagert. Seine Kippbewegung erfolgt um die Achse 15. Der Bewegungs- und Arretierungskipphebel besitzt ein Greifelement 11, das dem Werkzeuggreifelement 8 entspricht.

Die Magazinplätze 6, die im Greifbereich liegen, werden in die Handhabung einbezogen. Durch den Greifer des Roboters wird das Werkzeug am Greifelement 8 gegriffen und durch Einführen der Werkzeugaufnahme 7 in den jeweiligen Magazinplatz 6 eingelegt bzw. aus diesem entnommen.

Wird für die Handhabung ein Magazinplatz 6 gewählt, der nicht im Greifbereich liegt, muß der Werkzeugträger 4 so weit gedreht werden, bis das Werkzeug gegriffen werden kann. Zur Ausführung der Drehbewegung wird das Greifelement 11 des Bewegungs- und Arretierungskipphebels durch den Greifer des Industrieroboters erfaßt und durch Anheben aus der Ruhelage in die obere Endlage gebracht. Die Wirkung der Arretierungsbolzen 9 ist somit aufgehoben und der Mitnehmerbolzen 10 greift in die über ihm liegende Bohrung. Durch Schwenken des Bewegungs- und Arretierungskipphebels 2 um einen der Teilung entsprechenden Winkel führt das Werkzeugmagazin eine Drehbewegung um diesen Winkel aus. Danach wird der Hebel 2 in die

Mittelstellung abgesenkt und der Mitnehmerbolzen 10 rastet aus. Durch Zurückschwenken des Hebels und Absenken wird er wieder in die Ausgangslage gebracht und die Arretierbolzen 9 greifen in die Bohrungen im Sockel 1 und im Drehkopf 3 und verhindern damit eine zufällige Verdrehung des Werkzeugmagazines.

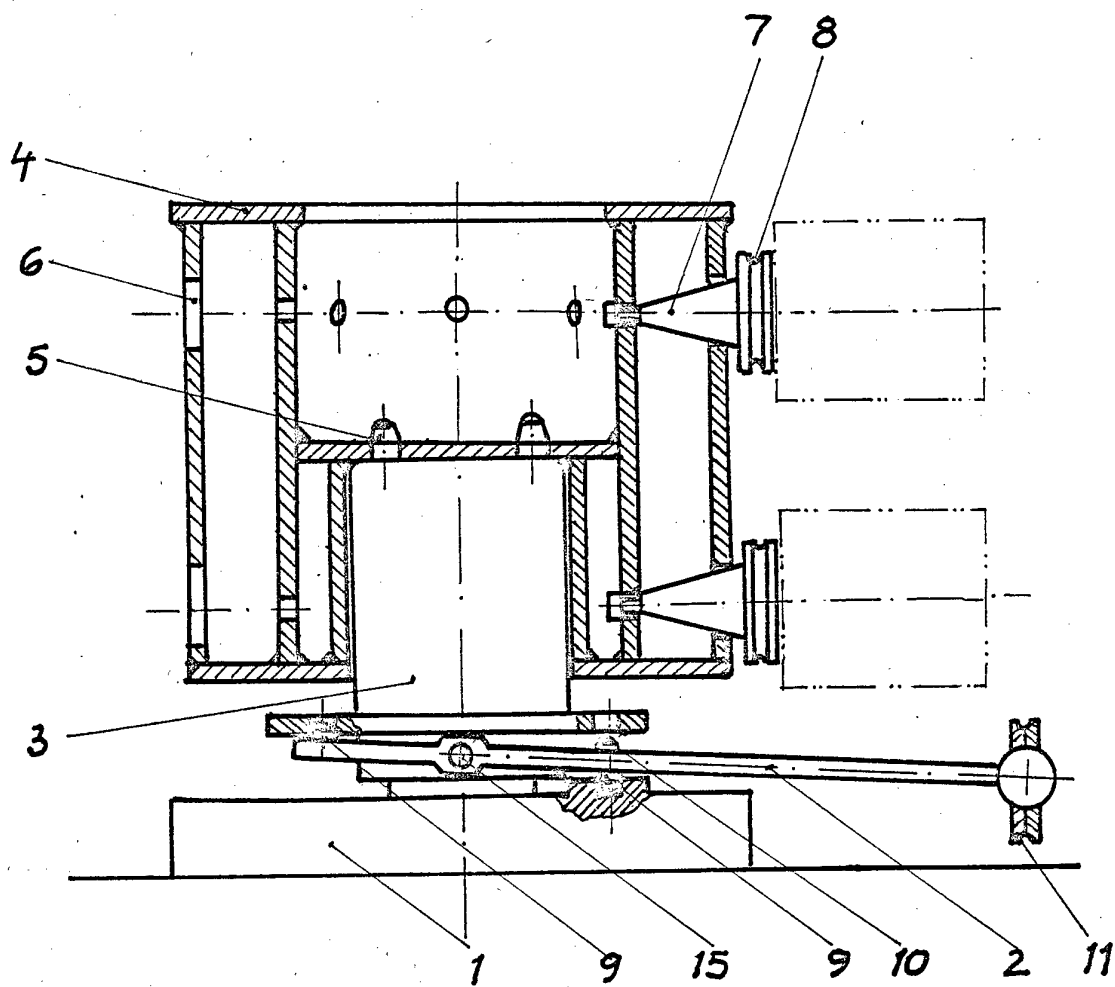
Der komplette Werkzeugträger 4 ist durch die Positionierstifte 5 abnehmbar gestaltet und kann gegen einen im Werkzeuglager vorbereiteten bestückten anderen Werkzeugträger problemlos ausgetauscht werden.

Patentansprüche

1. Werkzeugmagazin für den automatischen Werkzeugaustausch mittels Industrieroboter, bestehend aus einem Trommelspeicher (Werkzeugträger) mit mehreren Etagen, der auf
5 einem Sockel drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Trommelspeicher mit radial angeordneten Werkzeugmagazinplätzen durch Positionierstifte auf einem in dem Sockel gelagerten Drehkopf positioniert, drehsicher und abnehmbar angeordnet und auf dem Sockel ein dreh- und
10 schwenkbarer Bewegungs- und Arretierungsskippebel befestigt ist.
2. Werkzeugmagazin nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß am Bewegungs- und Arretierungsskippebel ein Mitnehmer- und zwei Arretierungsbolzen angeordnet sind und die Greiffläche
15 gleichartig der Werkzeugaufnahme ausgebildet ist.
3. Werkzeugmagazin nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß am Drehkopf eine Lochscheibe und am Sockel entsprechende Bohrungen angeordnet sind.

Hierzu gehören zwei Seiten Zeichnungen

Fig. 1



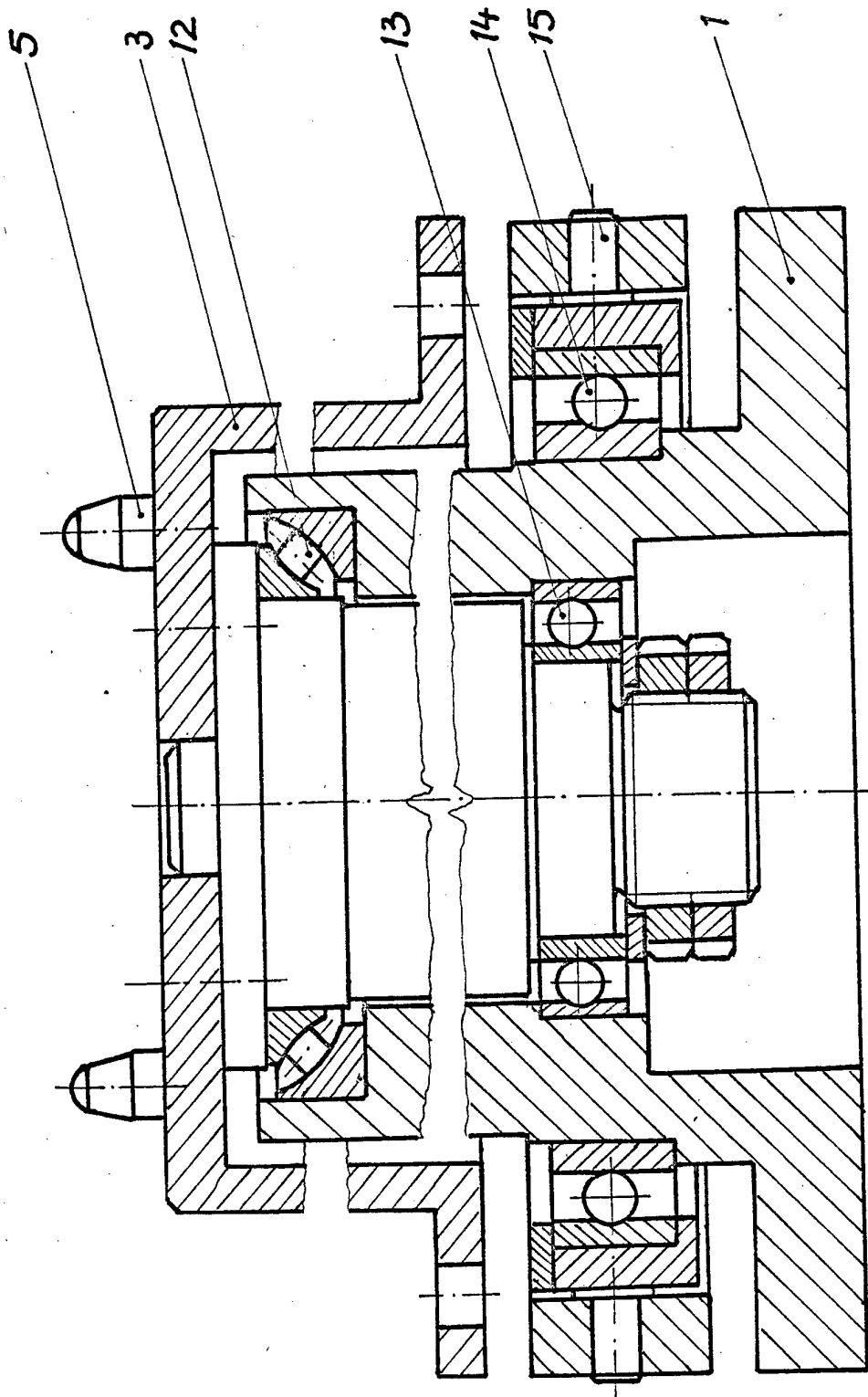


Fig. 2