

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1530/2006

(51) Int. Cl.⁸: B23Q 3/155 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 14.09.2006

(43) Veröffentlicht am: 15.03.2008

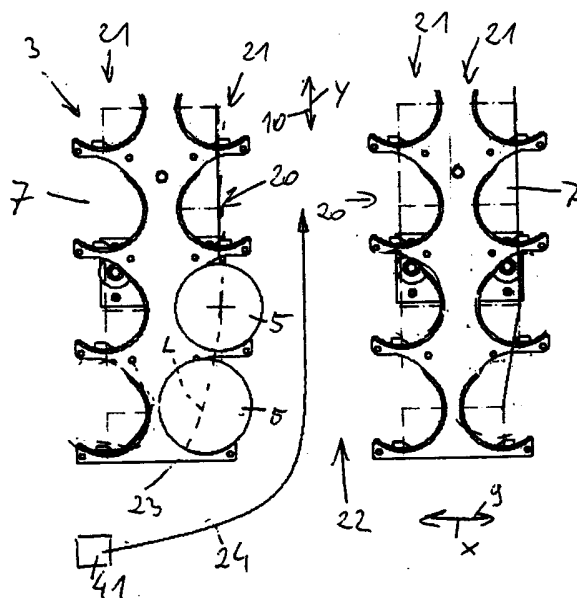
(73) Patentanmelder:

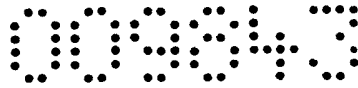
MUSER JOSEF ING.
A-8073 NEU-SEIERSBERG (AT)
MUSER ARMIN
A-8054 GRAZ (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM BE- UND ENTLADEN EINER WERKZEUGMASCHINE MIT WERKZEUGEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge in einem Werkzeugspeicher gelagert werden und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbaren Manipulationsvorrichtung zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine oder in die Werkzeugmaschine transportiert werden und nach einem Einsatz von dieser entfernt werden, wobei die Werkzeuge durch eine Greifvorrichtung entlang zumindest einer Bahn in einer ersten Hauptbewegungsrichtung und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geeigneten Fahrgasse transportiert werden.

Um die Werkzeugwechselzeiten zu verkürzen, ist vorgesehen, dass eine Greifvorrichtung der Manipulationseinrichtung zwischen einer Belade- und Entladeposition des Werkzeugs entlang zumindest einer stetig verlaufenden, zumindest abschnittsweise gekrümmten Bahn bewegt wird.



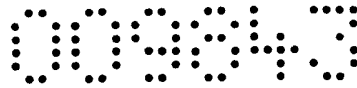


ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge in einem Werkzeugspeicher gelagert werden und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbaren Manipulationsvorrichtung zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine oder in die Werkzeugmaschine transportiert werden und nach einem Einsatz von dieser entfernt werden, wobei die Werkzeuge durch eine Greifvorrichtung entlang zumindest einer Bahn in einer ersten Hauptbewegungsrichtung und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geneigten Fahrgasse transportiert werden.

Um die Werkzeugwechselzeiten zu verkürzen, ist vorgesehen, dass eine Greifvorrichtung der Manipulationseinrichtung zwischen einer Belade- und Entladeposition des Werkzeugs entlang zumindest einer stetig verlaufenden, zumindest abschnittsweise gekrümmten Bahn bewegt wird.

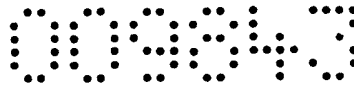
Fig. 2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge in einem Werkzeugspeicher gelagert werden und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbaren Manipulationsvorrichtung zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine oder in die Werkzeugmaschine transportiert werden und nach einem Einsatz von dieser entfernt werden, wobei die Werkzeuge durch eine Greifvorrichtung entlang zumindest einer Bahn in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen gebildeten Fahrgasse transportiert werden. Weiters betrifft die Erfindung ein System zur Durchführung des Verfahrens.

Im Zusammenhang mit einem insbesondere automatisierten Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine, beispielsweise einer Fräsmaschine, ist es bekannt, mit Hilfe von insbesondere automatisierten und entlang mehreren Achsen bewegbarer Vorrichtungen jeweils ein vorbereitetes Werkzeug durch eine mit einer Greifvorrichtung versehenen Manipulationseinrichtung aufzunehmen, worauf nach einem Bewegen der Manipulationseinrichtung zwischen einem Magazin, bzw. Speicher zu einer Übergabeposition an der oder in die Werkzeugmaschine das zugeführte Werkzeug in der Werkzeugmaschine abgelegt, bzw. angeordnet wird und üblicherweise über eine entsprechende Wechselvorrichtung von der Aufnahme - bzw. Übergabestation - in die Werkzeugmaschine eingebaut wird. Gleichzeitig wird einer Aufnahme eines neuen Werkzeuges durch die Wechselvorrichtung der Werkzeugmaschine ein in einem unmittelbar vorangehenden Arbeitsschritt verwendetes Werkzeug an der Aufnahme, bzw. Übergabestation, bzw. -position abgelegt und in weiterer Folge durch die insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbare Manipulationseinrichtung aufgenommen und wiederum zu einem Speicher, bzw. Magazin rückgeführt. Die Bewegung der Greifvorrichtung erfolgt üblicherweise über einfache Linearachsen (Zahnstangen, Spindel- oder Riemengetrieb). Eine Manipulationseinrichtung dieser Art ist beispielsweise aus der AT 501.092 A¹ bekannt.

Bei bekannten Matrixmagazinen sind die Speicherplätze in einem rechteckigen Raster angeordnet. Zwischen jeweils zwei gegenüberliegenden Reihen von Speicherplätzen ist dabei eine Fahrgasse für die Manipulationseinrichtung freigestellt, welche rechtwinkelig zu einer Hauptbewegungsrichtung der Manipulationseinrichtung angeordnet ist. Um Werkzeug aus den Speicherplätzen zu entnehmen oder auf die Speicherplätze abzulegen, muss die Manipulationseinrichtung zuerst eine Bewegung in der Hauptbewegungsrichtung und dann eine weitere rechtwinkelig dazu gerichtete Bewegung in Richtung der Fahrgasse durchführen. Dabei wird die Manipulationseinrichtung im Bereich des Richtungswechsels



abrupt abgebremst und gleich darauf – nach Vollziehen des Richtungswechsels – wieder beschleunigt. Dieser Abbrems- und Beschleunigungsvorgang hat allerdings den Nachteil, dass die Fahrdauer der Manipulationseinrichtung verzögert wird, was sich nachteilig auf die Werkzeugwechselzeiten auswirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und die Werkzeugwechselzeiten zu verkürzen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass eine Greifvorrichtung der Manipulationseinrichtung zwischen einer Belade- und Entladeposition des Werkzeugs entlang zumindest einer stetig verlaufenden, zumindest abschnittsweise gekrümmten Bahn bewegt wird, wobei vorzugsweise die Greifvorrichtung mit im Wesentlichen stetig verlaufender Geschwindigkeit bewegt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Speicherplätze einer Reihe – in einer Seitenansicht betrachtet – vorzugsweise entlang einer gekrümmten Linie versetzt zueinander angeordnet sind.

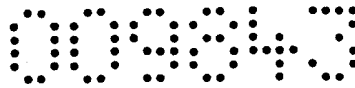
Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fahrgasse in einem Winkel $< 90^\circ$ zur ersten Hauptbewegungsrichtung der Manipulationseinrichtung geneigt ist.

Die Bewegung der Greifvorrichtung der Manipulationseinrichtung verläuft während des Werkzeugwechsels entlang von stetig gekrümmten Bahnen, wodurch abrupte Geschwindigkeitswechsel vermieden werden. Die Manipulationseinrichtung muss somit nicht während des Werkzeugwechsels abrupt abgebremst oder beschleunigt werden. Dadurch können Totzeiten vermieden und die Werkzeugwechselzeiten verringert werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 ein Bearbeitungszentrum mit einem erfindungsgemäßen System zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine in einer Schrägansicht, Fig. 2 ein Detail des Werkzeugspeichers in einer Seitenansicht in einer Ausführungsvariante und Fig. 3 ein Detail des Werkzeugspeichers in einer weiteren Ausführungsvariante.

Das Bearbeitungszentrum 1 besteht aus einer Werkzeugmaschine 2, einem im Ausführungsbeispiel durch ein Matrixmagazin gebildeten Werkzeugspeicher 3, einer Manipulationseinrichtung 4 für Werkzeug 5 und einem Werkzeugwechsler 6. Der Werkzeugspeicher 3 weist eine Anzahl von Öffnungen 7 in entsprechenden Lager- bzw. Speicherelementen zur Aufnahme von Werkzeugen 5 auf. Im Werk-

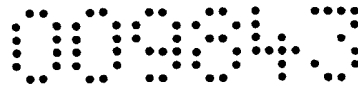


zeugspeicher 3 ist eine Vielzahl von Werkzeugen 5 in einem x-y-Koordinatensystem gelagert.

Zur Entnahme der Werkzeuge 5 aus dem Zeugspeicher 3 und zur Übergabe an den Werkzeugwechsler 6 dient die Manipulationseinrichtung 4, welche entlang mehrerer Achsen x , y , z oder Richtungen bewegbar oder schwenkbar ist, wobei eine erste Hauptbewegung in horizontaler Richtung x mit dem Doppelpfeil 9 und eine zweite Hauptbewegung in einer dazu geneigten Richtung y mit dem Doppelpfeil 10 angedeutet ist. Die Manipulationseinrichtung 4 übergibt, bzw. übernimmt Werkzeug 5 zum, bzw. vom Werkzeugwechsler 6, welcher einen um eine Achse 11 schwenkbaren Wechselkreiskopf 12 mit zwei gegenüberliegenden Greifern 13 aufweist. Der Werkzeugwechsler 6 setzt das Werkzeug 5 auf die Spindel 14 der Werkzeugmaschine 2 auf, bzw. löst das Werkzeug 5 von dieser. Um dies zu ermöglichen, kann der Wechselkreiskopf 12 des Werkzeugwechslers 6 Schubbewegungen in z -Richtung durchführen.

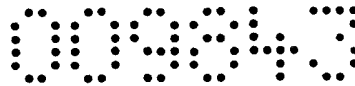
Jede Öffnung 7 definiert einen Speicherplatz 20 für Werkzeug 5. Mehrere Speicherplätze 20 sind jeweils in einer Reihe 21 übereinander angeordnet. Jeweils zwei Reihen von zueinander zugewandten Speicherplätzen 20 sind voneinander beabstandet und spannen eine freie Fahrgasse 22 für die Greifvorrichtung 41 der Manipulationseinrichtung 4 auf. Die Greifvorrichtung 41 kann somit in vertikaler Richtung y zwischen jeweils zwei Reihen 21 durch die Fahrgassen 22 geführt werden. Dies ermöglicht es, durch Fahrbewegungen in x -Richtung und y -Richtung jeden Speicherplatz 20 anzusteuern. Bei dem in Fig. 1 dargestellten bekannten Matrixmagazin ist es allerdings erforderlich, dass die Greifvorrichtung 41 beim Übergang von der x - in die y -Bewegung und umgekehrt von der y - in die x -Bewegung abrupt abgebremst und ebenso plötzlich wieder beschleunigt wird. Dieses Abbremsen und Beschleunigen wirkt sich allerdings nachteilig auf die Werkzeugwechselzeiten aus. Abgesehen davon fördern eine große Anzahl von abrupten Brems- und Beschleunigungsbewegungen bzw. abrupten Richtungsänderungen den Verschleiß der Manipulationseinrichtung 4.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung, bei der die Speicherplätze 20 nicht linear übereinander, sondern zumindest im Bereich zumindest eines Endes 23 der Reihen 21 leicht versetzt entlang einer gekrümmten Linie L zueinander angeordnet sind. Dies ermöglicht eine möglichst runde Verfahrbewegung entlang einer stetig verlaufenden Bahn 24 der Greifvorrichtung 41, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist. Die Greifvorrichtung 41 kann somit ohne anzuhalten, entlang einer stetig gekrümmten Kurve in verlaufendem Übergang von der x -Richtung in die y -Richtung in die Fahrgasse 22 und aus dieser wieder herausgeführt werden. Dadurch können Werkzeugwechselzeiten verkürzt und der Verschleiß der Manipulationseinrichtung 4 verringert werden.



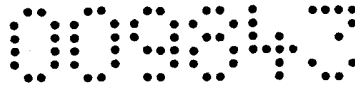
- 4 -

Alternativ oder zusätzlich zu seitlich in Richtung der x-Achse versetzten Speicherplätzen kann auch vorgesehen sein, dass die Reihen 21 geneigt zur x-Richtung angeordnet sind. Die Reihen 21 können auch V-förmig zueinander angeordnet sein, wie in Fig. 3 dargestellt ist. In diesem Fall kann die Greifvorrichtung 41 in x-Richtung, in y-Richtung, sowie in y'-Richtung verfahren werden. Dadurch, dass die Reihen 21 unter einem Winkel $\alpha < 90^\circ$ zur x-Richtung geneigt sind, ist auch in diesem Fall eine runde Verfahrbewegung entlang der Bahn 24 möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge in einem Werkzeugspeicher gelagert werden und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbaren Manipulationsvorrichtung zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine oder in die Werkzeugmaschine transportiert werden und nach einem Einsatz von dieser entfernt werden, wobei die Werkzeuge durch eine Greifvorrichtung entlang zumindest einer Bahn in einer ersten Hauptbewegungsrichtung und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geneigten Fahrgasse transportiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Greifvorrichtung der Manipulationsvorrichtung zwischen einer Belade- und Entladeposition des Werkzeugs entlang zumindest einer stetig verlaufenden, zumindest abschnittsweise gekrümmten Bahn bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifvorrichtung mit im Wesentlichen stetig verlaufender Geschwindigkeit bewegt wird.
3. System zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge (5) in einem Werkzeugspeicher (3) gelagert sind und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen (x, y, z) bewegbaren Manipulationseinrichtung (4) zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine (2) oder in die Werkzeugmaschine (2) transportierbar sind und nach einem Einsatz in der Werkzeugmaschine (2) aus dieser entfernbar sind, wobei der Werkzeugspeicher (3) als Matrixspeicher ausgebildet ist und zumindest zwei Reihen (21) von Speicherplätzen (20) aufweist, wobei die Werkzeuge (5) durch eine Greifvorrichtung (41) entlang zumindest einer Bahn (24) in einer ersten Hauptbewegungsrichtung (x) und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen (21) gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geneigten Fahrgasse (22) transportierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bahn (24) der Greifvorrichtung (41) stetig verlaufend und zumindest abschnittsweise gekrümmt ausgebildet ist.
4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicherplätze (20) einer Reihe - in einer Seitenansicht betrachtet - vorzugsweise entlang einer gekrümmten Linie (L) versetzt zueinander angeordnet sind.



- 6 -

5. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrgasse in einem Winkel (α) $< 90^\circ$ zur ersten Hauptbewegungsrichtung (x) der Manipulationseinrichtung (4) geneigt ist.

2006 09 14

Fu/Sc

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 323

e-mail: patent@babeluk.at

00943

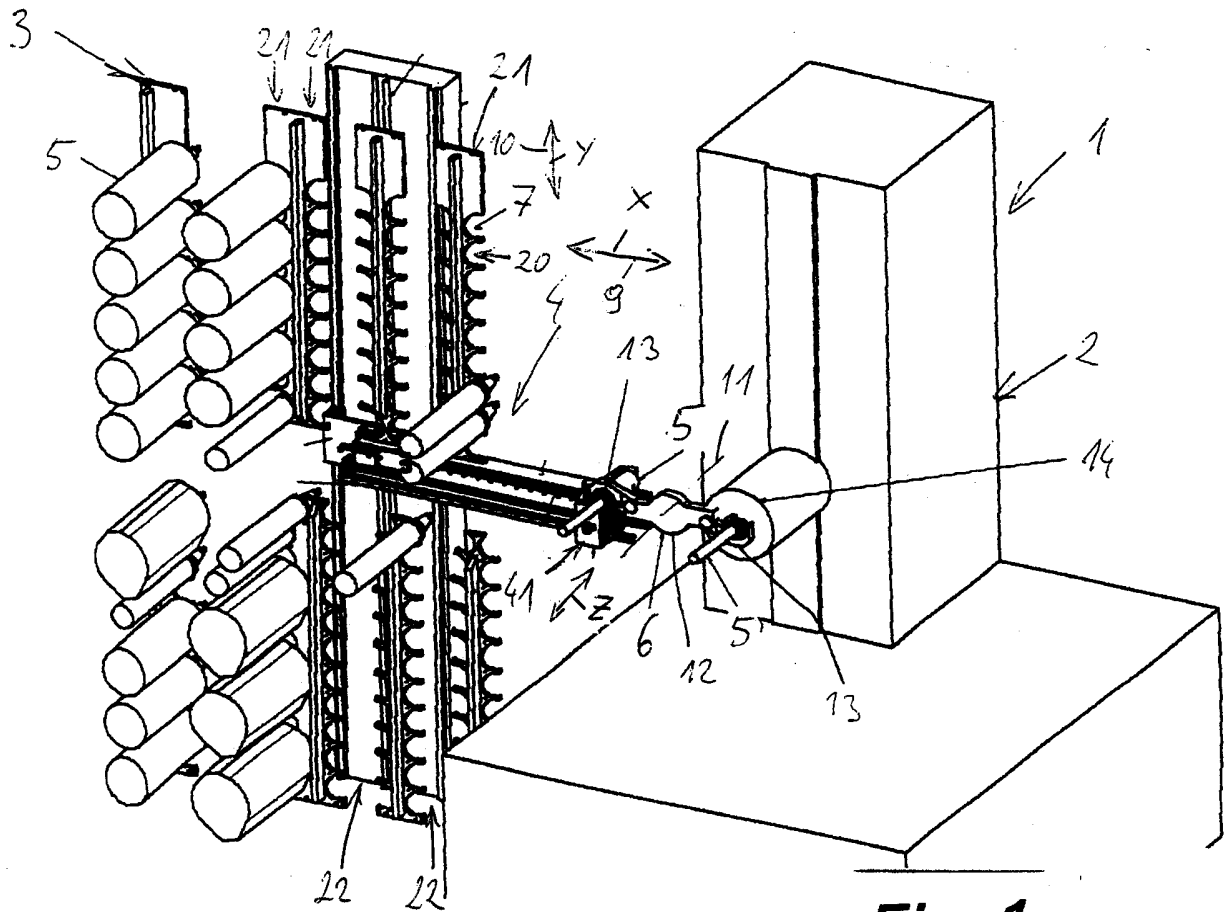


Fig. 1

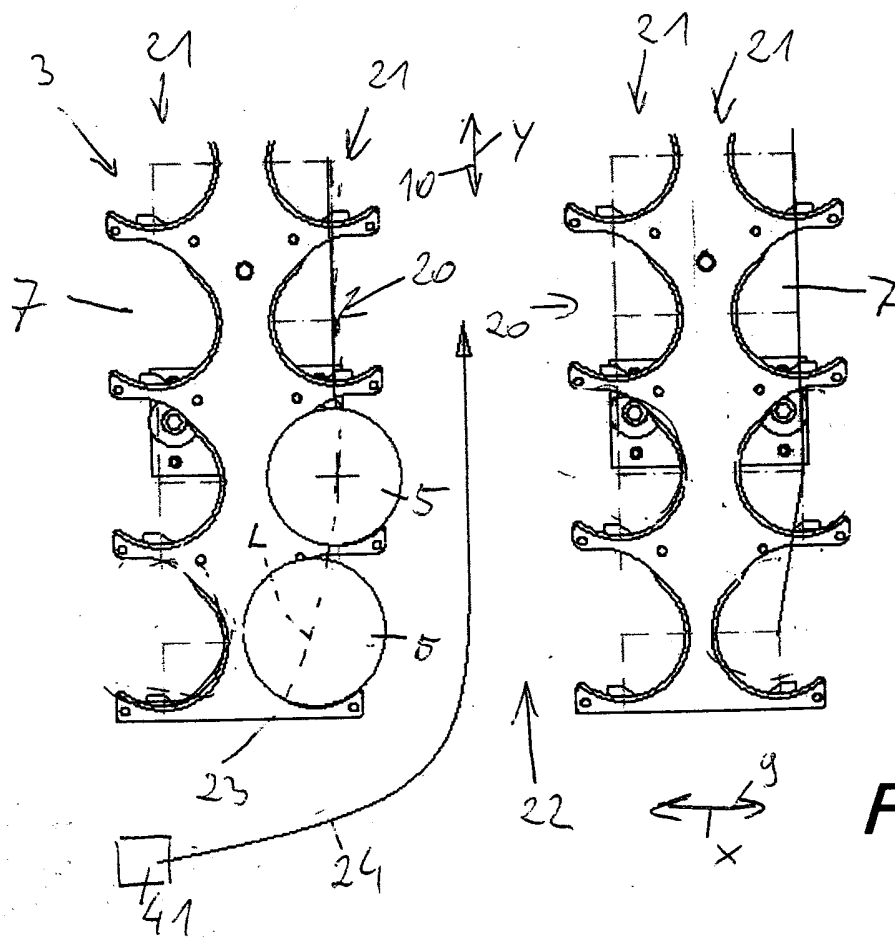


Fig. 2

Handwritten notes and a small diagram at the bottom left of the page, including a square with a cross and the number 41.

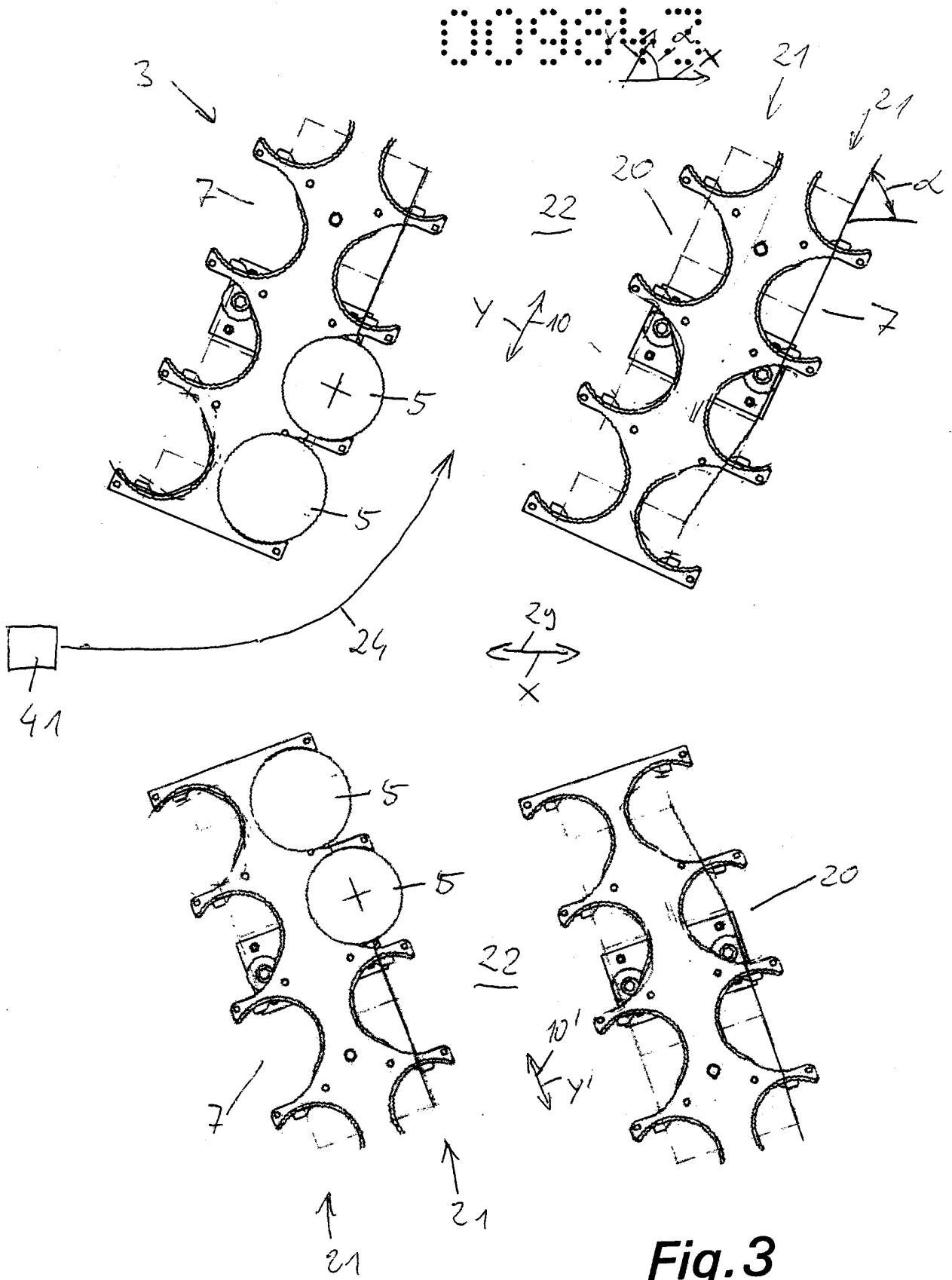
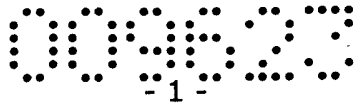


Fig. 3

This drawing is a technical illustration of a mechanical assembly. It shows four different views of the assembly, including perspective views and views with coordinate axes. The components are labeled with numbers, and the drawing includes various geometric features and dimensions.

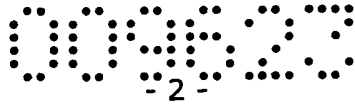


12539v1p
Aktenz.: 2B A 1530/2006
Klasse: B 23 Q

(neue) PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge in einem Werkzeugspeicher gelagert werden und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen bewegbaren Manipulationsvorrichtung zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine oder in die Werkzeugmaschine transportiert werden und nach einem Einsatz von dieser entfernt werden, wobei die Werkzeuge durch eine Greifvorrichtung entlang zumindest einer Bahn in einer ersten Hauptbewegungsrichtung und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geneigten Fahrgasse transportiert werden, wobei eine Greifvorrichtung der Manipulationseinrichtung zwischen einer Belade- und Entladeposition des Werkzeugs entlang zumindest einer stetig verlaufenden, zumindest abschnittsweise gekrümmten Bahn bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifvorrichtung mit im Wesentlichen stetig verlaufender Geschwindigkeit bewegt wird, wobei die Greifvorrichtung zwischen Aufnehmen eines Werkzeuges und Ablegen des Werkzeuges, bzw. zwischen Ablegen eines Werkzeuges und Aufnehmen eines Werkzeuges fortwährend bewegt wird.
2. Vorrichtung zum Be- und Entladen einer Werkzeugmaschine mit Werkzeugen, wobei die Werkzeuge (5) in einem Werkzeugspeicher (3) gelagert sind und über eine insbesondere entlang mehrerer Achsen (x, y, z) bewegbaren Manipulationseinrichtung (4) zu einer Übergabeposition an der Werkzeugmaschine (2) oder in die Werkzeugmaschine (2) transportierbar sind und nach einem Einsatz in der Werkzeugmaschine (2) aus dieser entfernbar sind, wobei der Werkzeugspeicher (3) als Matrixspeicher ausgebildet ist und zumindest zwei Reihen (21) von Speicherplätzen (20) aufweist, wobei die Werkzeuge (5) durch eine Greifvorrichtung (41) entlang zumindest einer Bahn (24) in einer ersten Hauptbewegungsrichtung (x) und in zumindest einer durch zwei voneinander beabstandete Reihen (21) gebildeten, zur ersten Hauptbewegungsrichtung geneigten Fahrgasse (22) transportierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bahn (24) der Greifvorrichtung (41) stetig verlaufend und zumindest abschnittsweise gekrümmt ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Speicherplätze (20) einer Reihe – in einer Seitenansicht betrachtet – vor-

NACHGEREICHT



zugsweise entlang einer gekrümmten Linie (L) versetzt zueinander angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrgasse in einem Winkel (α) $< 90^\circ$ zur ersten Hauptbewegungsrichtung (x) der Manipulationseinrichtung (4) geneigt ist.

2007 08 23
Fu/Sc

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 323
e-mail: patent@babeluk.at

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : B23Q 3/155 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: B23Q 3/155
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B23Q
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, TXTG
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 14. September 2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CH 531 391 A5 (BW-Weber Verwaltungsgesellschaft mit beschränkter Haftung) 31. Jänner 1973 (31.01.1973) <i>Patentanspruch; Fig. 3</i>	1
A	--	3
X	DE 10 2005 006 722 A1 (Index-Werke GmbH & Co.KG) 10. August 2006 (10.08.2006) <i>Seite 2, Absätze 0008, 0009; Patentanspruch 3; Fig. 3</i>	1
A	----	3

Datum der Beendigung der Recherche: **26. Juni 2007** Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): **Dipl.-Ing. NIMMERRICHTER**

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.