



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 54 442 A1** 2005.06.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 54 442.9**
(22) Anmeldetag: **21.11.2003**
(43) Offenlegungstag: **23.06.2005**

(51) Int Cl.7: **B23Q 3/155**

(71) Anmelder:
Miksch GmbH, 73037 Göppingen, DE

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Miksch, Alexander, Dipl.-Ing., 73033 Göppingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

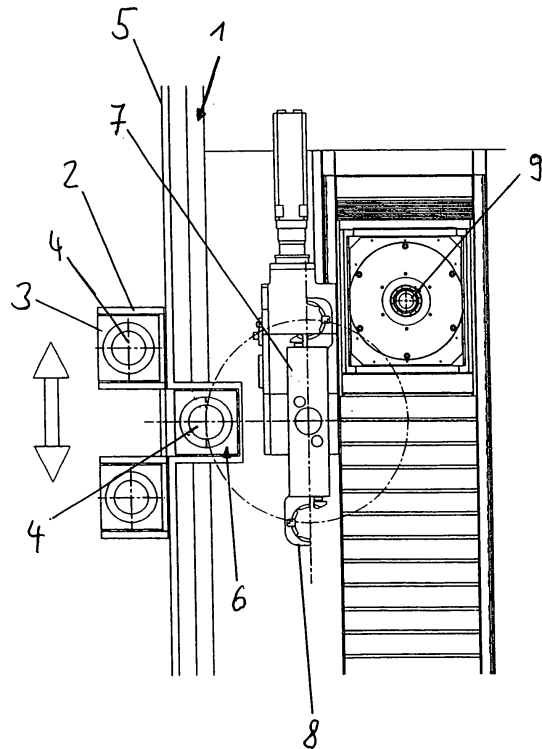
DE 33 31 293 C2
DE 41 22 821 A1
EP 03 19 611 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Werkzeugwechselsystem**

(57) Zusammenfassung: Offenbart wird ein Werkzeugwechselsystem für Werkzeuge (4) mit einer Haltenut, in die ein Greiferarm (7) eingreift, um die Werkzeuge (4) von einem Speicher an eine Werkzeugmaschine zu übergeben. Das Werkzeugwechselsystem weist einen Zwischenspeicher (1) auf und eine Handhabungsvorrichtung, die das Werkzeug aus einem Werkzeugspeicher an den Zwischenspeicher (1) übergibt, wobei die Handhabungseinrichtung über zumindest eine topfartige Aufnahme (3) verfügt, mittels der das Werkzeug (4) so in einem Bereich aufgenommen wird, dass die Haltenut frei bleibt. Das Werkzeug wird mitsamt der topfartigen Aufnahme (3) von dem Zwischenspeicher (1) aufgenommen und kann in eine Übergabeposition (6) bewegt werden, von der aus der Greiferarm (7) das Werkzeug (4) an der Haltenut erfassen kann.



Beschreibung

Anspruchs 1 gelöst.

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Werkzeugwechselsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind verschiedenartige Werkzeugwechselsysteme bekannt. Für Werkzeuge, die über eine Haltenut verfügen, werden häufig Werkzeugwechselsysteme eingesetzt, die über einen Greifer verfügen, der das Werkzeug an der Haltenut greift und der Werkzeugmaschine zuführt. Das Werkzeug wird dann bspw. an der Spindel der Werkzeugmaschine eingespannt und der Greifer nach Übergabe des Werkzeugs in die Ausgangsposition zurückgeführt. Selbstverständlich soll der Werkzeugwechsel so schnell wie möglich erfolgen, um die Stillstandszeit der Werkzeugmaschine so gering wie möglich zu halten.

Stand der Technik

[0003] Aus der DE 101 63 294 A1 ist ein derartiges Werkzeugwechselsystem bekannt, bei dem Werkzeuge aus einem Umlaufwerkzeugspeicher mittels eines Greifers entnommen werden, der das entnommene Werkzeug der Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine zuführt. Bei diesem Werkzeugwechselsystem ist der Greifer als Vierfachgreifer mit zwei Armen und vier Greifzangen ausgeführt, was es erlaubt, Werkzeuge am Greifer zwischenzuspeichern. Dies ermöglicht es, ein Werkzeug, das später wieder eingesetzt werden muss, nicht an den Werkzeugspeicher zurückzugeben, sondern in einer Greifzange des Greifers zu halten und in dieser Position zwischenzuspeichern, bis es wieder benötigt wird. Auf diese Weise kann bei bestimmten Fertigungsaufgaben der Werkzeugwechsel schneller gestaltet werden, da die zeitaufwendige Übergabe an den Werkzeugspeicher nicht in jedem Fall erforderlich ist. Andererseits sind die Möglichkeiten der Zwischenspeicherung an einem Vierfachgreifer beschränkt und es müssen vom Greifer, solange Werkzeuge an diesem zwischengespeichert sind, höhere Massen bewegt werden, was entweder zu einer reduzierten Wechselgeschwindigkeit des Greifers führt oder es erfordert die Konstruktion des Greifers stärker auszulegen, um trotz der erhöhten bewegten Massen eine hinreichend hohe Wechselgeschwindigkeit zu erreichen.

Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Werkzeugwechselsystem für Werkzeuge mit einer Haltenut, die mittels eines Greifers einer Werkzeugmaschine zugeführt werden, zu schaffen, das bei flexiblem Werkzeugeinsatz hohe Werkzeugwechselgeschwindigkeiten und damit geringe Stillstandszeiten der Werkzeugmaschine gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des

[0006] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, ein Werkzeugwechselsystem mit Zwischenspeicher für Werkzeuge zu schaffen, aus dem der Greifer die Werkzeuge entnimmt, wobei wesentlich ist, dass die Werkzeuge mittels topfartiger Aufnahmen aus dem Werkzeugspeicher entnommen und in diesen Aufnahmen im Zwischenspeicher bereit gehalten werden. Hierdurch entfällt eine sonst erforderliche Übergabe der Werkzeuge. Die Haltenut der Werkzeuge, in die der Greifer eingreift, bleibt immer frei. Die Werkzeuge können in einem einfach gebauten Werkzeugspeicher an der Haltenut gehalten werden und werden aus diesem Werkzeugspeicher mittels einer topfartigen Aufnahme entnommen, die bspw. an dem Kegel des Werkzeugs angreift und das Werkzeug an diesem Kegel hält, wobei die topfartige Aufnahme als wesentliches Merkmal der Erfindung nicht nur zur Handhabung, also Bewegung, der Werkzeuge dient, sondern das Werkzeug mitsamt der topfartigen Aufnahme im Zwischenspeicher zwischengelagert wird. D.h. die topfartige Aufnahme dient zum einen der Entnahme des Werkzeugs aus dem Werkzeugspeicher und zum anderen zum Bereithalten des Werkzeugs im Zwischenspeicher. Auf diese Weise wird das Werkzeug im Zwischenspeicher in einer Art und Weise bereit gehalten, die die Haltenut des Werkzeugs nicht belegt, so dass das Werkzeug ohne Probleme vom Greifer erfasst und an die Werkzeugmaschine übergeben werden kann.

[0007] Der Zwischenspeicher weist vorteilhaft Halterungen für die topfartigen Aufnahmen auf, die aus einer Ruhelage, in der die Werkzeuge zwischengespeichert werden, in eine Übergabeposition bewegbar sind, in der das Werkzeug aus der topfartigen Aufnahme mittels des Greifers entnehmbar und der Werkzeugmaschine zuführbar ist.

[0008] Es kann eine Handhabungsvorrichtung vorgesehen sein, die roboterartig die topfartigen Aufnahmen zum Werkzeugspeicher führt, um das Werkzeug zu entnehmen und nach Entnahme des Werkzeugs das Werkzeug zusammen mit der topfartigen Aufnahme in der Halterung des Zwischenspeichers absetzt. Es kann aber auch die Halterung des Zwischenspeichers so beschaffen sein, dass sie mittels einer Handhabungseinrichtung so bewegbar, bspw. verschiebbar, ist, dass auf kurzen Wegen alleine durch eine Verschiebung der Halterung zum Werkzeugspeicher hin das Werkzeug entnommen und durch Rückverschiebung im Zwischenspeicher bereit gehalten wird.

[0009] Vorteilhaft sind die Halterungen im Zwischenspeicher linear verfahrbar, wobei die Anzahl der Halterungen nicht beschränkt ist und somit je nach Gestaltung des Zwischenspeichers auch eine Vielzahl von Werkzeugen zwischengespeichert wer-

den kann.

[0010] Zweckmäßigerweise verfügt der Zwischenspeicher über eine spezielle Übergabeposition, in der das in der topfartigen Aufnahme bereit gehaltene Werkzeug von dem Greifer erfasst werden kann. Verfügt der Zwischenspeicher über eine Vielzahl von Halterungen, sind diese bevorzugt linear verschieblich angeordnet und können ggf. durch eine weitere Verschiebung oder Bewegung in die Übergabeposition überführt werden. Auf diese Weise können die für eine Bearbeitungsaufgabe erforderlichen Werkzeuge im Zwischenspeicher bereit gehalten werden, wobei das nächste erforderliche Werkzeug in der Übergabeposition bereit gehalten wird und vom Greifer erfasst und gegen das aktuell benutzte Werkzeug ausgetauscht werden kann. Da in dem Zwischenspeicher nur die für die konkrete vorliegende Bearbeitungsaufgabe erforderlichen Werkzeuge gespeichert sind, kann ein nicht mehr benutztes Werkzeug schnell in den Zwischenspeicher zurückgeführt werden bzw. das nächste zu benutzende Werkzeug schnell in der Übergabeposition bereit gestellt werden.

[0011] Werden für die nächste Bearbeitungsaufgabe andere Werkzeuge benötigt, können unabhängig von einem Werkzeugwechsel zwischen Zwischenspeicher und Werkzeugmaschine bereits die nicht mehr benötigten Werkzeuge aus dem Zwischenspeicher in den Werkzeugspeicher zurückgeführt werden und im Gegenzug für die nächste Bearbeitungsaufgabe benötigte Werkzeuge aus dem Werkzeugspeicher in den Zwischenspeicher überführt werden.

[0012] Da die Werkzeuge in der genannten topfartigen Aufnahme vom Werkzeugspeicher in den Zwischenspeicher und zurück überführt werden und im Zwischenspeicher in dieser topfartigen Aufnahme bereit gehalten werden, die gewährleistet, dass die Haltenut des Werkzeugs frei bleibt, ist zum einen eine einfache Speicherung des Werkzeugs im Werkzeugspeicher mittels Halterungen, die an der Haltenut angreifen, möglich, zum anderen ist ein Umsetzen des Werkzeugs nicht erforderlich, da die Haltenut sowohl während der Überführung aus dem Werkzeugspeicher in den Zwischenspeicher als auch im Zwischenspeicher frei bleibt und das Werkzeug daher einfach vom Greifer ergriffen werden kann.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Zwischenspeichers sind die Halterungen mittels einer Bewegungseinrichtung linear verschiebbar. Die topfartigen Werkzeugaufnahmen können aus einer bestimmten Position heraus einer Übergabeposition zugeführt werden, die zweckmäßig der Werkzeugmaschine zugewandt ist und eine problemlose Übergabe des Werkzeugs an den Greifer gestattet. Zweckmäßigerweise werden die topfartigen Aufnahmen aus einer vorbestimmten Position heraus in die

Übergabeposition verschoben. Diese Verschiebewegung steht zweckmäßig im 90°-Winkel zur Linearverschiebung der Halterungen zwischen den verschiedenen Ruhepositionen.

[0014] Da – wie dargelegt – mittels des Zwischenspeichers das als nächstes benutzte Werkzeug auf einfache Weise immer in einer Übergabeposition bereit gehalten werden kann, genügt grundsätzlich ein zweiarmiger Greifer mit zwei Greifzangen, um einerseits das aktuell benutzte Werkzeug zu entnehmen und andererseits das als nächstes benötigte Werkzeug aus der Übergabeposition zu entnehmen und der Werkzeugmaschine zuzuführen. Selbstverständlich kann das Werkzeugwechselsystem jedoch auch mit einem mehrarmigen Greifer betrieben werden.

[0015] Die Erfindung wird näher anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0016] Die Figur zeigt schematisch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsbeispiel

[0017] Auf der rechten Seite der Figur ist schematisch die Werkzeugmaschine mit der Maschinenspindel **9** dargestellt. Die Zuführung von Werkzeugen zur Maschinenspindel geschieht über einen zweiarmigen Greiferarm, der über zwei Greifzangen **8** verfügt. Der Greiferarm **7** rotiert über den gestrichelt dargestellten Flugkreis, um Werkzeuge aus der verfahrbaren Maschinenspindel **9** zu entnehmen und diese einer Übergabeposition **6** eines Zwischenspeichers **1** zuzuführen bzw. Werkzeuge **4** aus der Übergabeposition **6** des Zwischenspeichers zu entnehmen und der Maschinenspindel **9** zuzuführen.

[0018] Der Zwischenspeicher **1** besteht im Wesentlichen aus einer Bewegungseinrichtung zur Linearverschiebung von Halterungen **2**, die an einer Lager- einrichtung **5** verschiebbar gelagert und durch die nicht dargestellte Bewegungseinrichtung linear bewegbar sind. Bei diesen Halterungen **2** handelt es sich vereinfacht gesagt um Fächer, in die topfartige Werkzeugaufnahmen **3** aufnehmbar sind. Diese topfartigen Aufnahmen **3** verfügen über einen im Querschnitt runden Ausschnitt, in den der rückseitige Kegel eines Werkzeugs aufnehmbar ist, so dass die Haltenut des Werkzeugs **4** frei bleibt.

[0019] Die Werkzeuge werden aus einem nicht dargestellten Werkzeugspeicher mit Hilfe der topfartigen Aufnahme **3** entnommen und mitsamt der topfartigen Aufnahme **3** in der Halterung des Zwischenspeichers **1** gelagert. Das für den nächsten Fertigungsschritt benötigte Werkzeug wird mittels der Bewegungseinrichtung in die der Übergabeposition **6** gegenüberliegende Position gebracht. Dann wird die topfartige Aufnahme **3** durch eine Verschiebungseinrichtung in

die Übergabeposition **6** verschoben. Dort kann das Werkzeug **4** vom Greiferarm **7** ergriffen werden. Ein vom Greiferarm **7** in eine in der Übergabeposition **6** befindliche topfartige Aufnahme **3** abgelegtes Werkzeug wird mitsamt der topfartigen Aufnahme **3** aus der Übergabeposition **6** nach links verschoben. Die Halterungen **2** können dann linear verschoben werden, um bspw. ein anderes Werkzeug mitsamt der topfartigen Aufnahme **3** links der Übergabeposition **6** zu positionieren und bei Bedarf in die Übergabeposition **6** zu verschieben.

Patentansprüche

1. Werkzeugwechselsystem für Werkzeuge (**4**) mit einer Haltenut, die von einem Greiferarm (**7**), der in die Haltenut eingreift, aus einem Speicher entnommen und an eine Werkzeugmaschine übergeben werden, gekennzeichnet durch einen Zwischenspeicher (**1**) und eine Handhabungsvorrichtung, die das Werkzeug (**4**) aus einem Werkzeugspeicher an den Zwischenspeicher (**1**) übergibt, wobei die Handhabungseinrichtung über zumindest eine topfartige Aufnahme (**3**) verfügt, mittels der das Werkzeug (**4**) so in einem Bereich aufgenommen wird, dass die Haltenut frei bleibt und das Werkzeug (**4**) mitsamt der topfartigen Aufnahme (**3**) von dem Zwischenspeicher (**1**) aufgenommen wird und in einer Übergabeposition (**6**) von dem Greiferarm (**7**) an der Haltenut erfasst werden kann.

2. Werkzeugwechselsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher (**1**) über Halterun-Halterungen (**2**) für topfartige Aufnahmen (**3**) verfügt, die aus einer Ruhelage in eine Übergabeposition (**6**) bewegbar sind, in der ein in der topfartigen Aufnahme (**3**) aufgenommenes Werkzeug (**4**) von dem Greiferarm (**7**) erfassbar ist.

3. Werkzeugwechselsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine topfartige Aufnahme (**3**) oder eine Halterung (**2**) von der Ruhelage in die Übergabeposition (**6**) verschiebbar ist.

4. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher (**1**) in einer ersten Richtung linear verfahrbare Halterungen (**2**) für die topfartigen Aufnahmen (**3**) aufweist.

5. Werkzeugwechselsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine topfartige Aufnahme (**3**) oder eine Halterung (**2**) in einer Richtung senkrecht zu der ersten Richtung von einer Ruhelage in eine Übergabeposition (**6**) verfahrbar sind.

6. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die

Handhabungseinrichtung die topfartigen Aufnahmen (**3**) von einer Aufnahme position zur Aufnahme der Werkzeuge (**4**) aus dem Werkzeugspeicher in eine Halteposition in Halterungen (**2**) des Zwischenspeichers (**1**) bewegt.

7. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher (**1**) über Halterungen (**2**) für die topfartigen Aufnahmen (**3**) verfügt, die mittels der Handhabungseinrichtung zur Aufnahme der Werkzeuge (**4**) aus dem Werkzeugspeicher verschiebbar sind.

8. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher (**1**) über eine Einrichtung zur linearen Verschiebung der Halterungen (**2**) und eine Übergabeposition (**6**) verfügt, die dem Greiferarm (**7**) zugewandt ist und in die zumindest eine Halterungen (**2**) mittels einer Bewegungseinrichtung bringbar ist.

9. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Greiferarm (**7**) rotierbar ist und zwei Arme mit jeweils einer Greifzange (**8**) aufweist.

10. Werkzeugwechselsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch einen Werkzeugspeicher, in dem die Werkzeuge (**4**) an der Haltenut gehalten sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Figur

