



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 23 Q 1/08
B 23 B 19/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



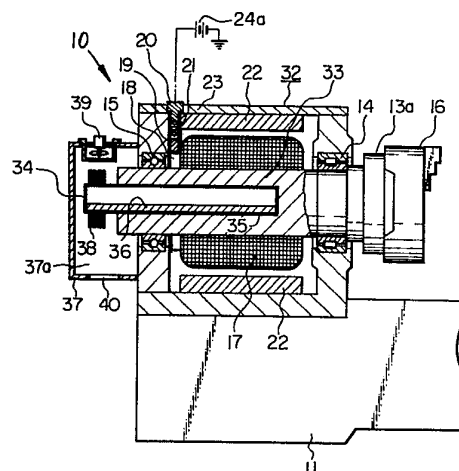
(12) PATENTSCHRIFT A5

620 625

(21) Gesuchsnummer:	6651/77	(73) Inhaber:	Fujitsu Fanuc Limited, Hino-shi/Tokyo (JP)
(22) Anmeldungsdatum:	31.05.1977	(72) Erfinder:	Seiuemon Inaba, Kawasaki-shi/Kanagawa-ken (JP) Tokiji Shimajiri, Kawasaki-shi/Kanagawa-ken (JP) Shigeaki Oyama, Hachioji-shi/Tokyo (JP)
(30) Priorität(en):	01.06.1976 JP U/51-70728 01.06.1976 JP U/51-70729	(74) Vertreter:	Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E. Sandmeier, Zürich
(24) Patent erteilt:	15.12.1980		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	15.12.1980		

(54) Werkzeugmaschine.

(57) Auf der Arbeitsspindel (33) ist eine Ankerwicklung (17) befestigt, die von stationären Feldmagneten (22) umgeben ist, die mit der Ankerwicklung (17) einen Spalt bilden. Im Innern der Arbeitsspindel (33) ist ein Wärmeleitrohr (34) angeordnet, das mit einer Arbeitsflüssigkeit (36), z.B. Wasser oder Alkohol, gefüllt ist. Das über die Arbeitsspindel (33) hinausragende Ende des Wärmeleitrohres (34) befindet sich in einem Gehäuse (37) und ist mit Kühlrippen (38) versehen. In diesem Gehäuse (37) ist ein Gebläse (39) angeordnet, das durch eine Luftöffnung (40) Luft in das Gehäuse (37) ansaugt. Die in der Ankerwicklung (17) erzeugte Wärme wird mittels des Wärmeleitrohres (34) von der Arbeitsspindel (33) nach aussen weggeleitet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Werkzeugmaschine mit einem auf einem Gestell angeordneten Spindelkasten, in dem eine Arbeitsspindel drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Arbeitsspindel (33, 43) eine Ankerwicklung (17) befestigt ist, die von einem Magnetfeld erzeugenden, in einem Abstand angeordneten Feldmagneten (22) umgeben ist und die mit einer elektrischen Speisequelle (18, 19, 20, 24a) verbunden ist, und dass die Arbeitsspindel (33, 43) in ihrem Innern mit einem Kanal (34, 47) versehen ist, der sich über den die Ankerwicklung (17) tragenden Bereich der Arbeitsspindel (33, 43) hinaus erstreckt und ein Arbeitsmedium (36) enthält, welches zur Ableitung der von der Ankerwicklung (17) erzeugten Wärme aus der Arbeitsspindel (33, 43) dient, wobei der Kanal (34, 47) an seinem einen Ende, an welchem wenigstens eine Rippe (38) vorgesehen ist, in einen Luftkasten (37a) hineinragt, der wenigstens eine Luftöffnung (40) aufweist und in dem ein Gebläse (39) angeordnet ist.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am einen Ende der Arbeitsspindel (33, 43) eine Halteeinrichtung (16) für ein Werkstück befestigt ist.

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit einem auf einem Gestell angeordneten Spindelkasten, in dem eine Arbeitsspindel drehbar gelagert ist. Eine solche Werkzeugmaschine kann beispielsweise eine Drehbank, eine Fräsmaschine oder eine Bohrmaschine sein.

Im allgemeinen werden die Arbeitsspindeln bei konventionellen Werkzeugmaschinen durch auf Sockeln befestigte Elektromotoren über geeignete Kraftübertragungsvorrichtungen, wie beispielsweise Riemen und Riemenscheiben oder Zahnradgetriebe, angetrieben. Solche herkömmliche Kraftübertragungsvorrichtungen sind in ihrer Konstruktion kompliziert und kostspielig. Ferner ist die Einhaltung konstanter Drehzahlen an den Arbeitsspindeln wegen Schlupf der Übertragungsvorrichtung oder wegen Spiel im Getriebe schwierig.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Werkzeugmaschine zu schaffen, welche die vorstehend erwähnten Nachteile nicht aufweist, bei der die Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine mit einer konstanten Drehzahl läuft und die weniger Teile als eine solche bekannter Bauart aufweist und in der Herstellung weniger kostet.

Die gestellte Aufgabe wird gemäss kennzeichnendem Teil des Anspruches 1 gelöst.

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes und eine Werkzeugmaschine bekannter Bauart näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch den Hauptteil einer bekannten Werkzeugmaschine und

Fig. 2 und 3 einen Vertikalschnitt durch ein erstes bzw. zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Werkzeugmaschine.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 wird eine konventionelle Drehbank als ein Beispiel für eine Werkzeugmaschine bekannter Bauart gezeigt. Die mit der Bezugszahl 70 bezeichnete Drehbank weist ein auf einem Boden befestigtes Gestell 71 auf, auf welchem ein Spindelkasten 72 angeordnet ist. Im Gestell 71 ist eine Arbeitsspindel antreibender Elektromotor 73 befestigt. Dieser Elektromotor hat eine sich aus dem Gestell 71 herauserstreckende Abtriebswelle 74, an deren Ende eine Riemenscheibe 75 befestigt ist. Die Arbeitsspindel 76 ist durch ein vorderes Lager 77 und ein hinteres Lager 78 im Spindelkasten 72 drehbar gelagert und weist eine an einem

ihrer Enden befestigte, angetriebene Riemenscheibe 79 auf. Keilriemen 80 erstrecken sich über die antreibende Riemenscheibe 75 und die angetriebene Riemenscheibe 79. Die Übertragungsvorrichtung umfasst die antreibende Riemenscheibe 75, die angetriebene Riemenscheibe 79 und die Keilriemen 80 und überträgt die Drehkraft des Elektromotors 73 auf die Arbeitsspindel 76. Am anderen Ende der Arbeitsspindel 76 ist ein Aufspannfutter 81 befestigt, welches eine Vorrichtung zum Einspannen eines Werkstückes aufweist und welches mit der Arbeitsspindel mitläuft. Solch eine konventionelle Werkzeugmaschine hat die vorstehend aufgeführten Nachteile bezüglich des Übertragungsmechanismus, wie Riemenscheiben, Riemenantrieb, Kupplungen u. dgl.

In den Fig. 2 und 3 sind nur Ausschnitte aus dem Hauptteil einer Werkzeugmaschine gemäss der Erfindung dargestellt. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführung weist eine ganz allgemein mit der Bezugszahl 10 bezeichnete Drehbank (Werkzeugmaschine) ein auf einem Boden befestigtes Gestell 11 und einen auf dem Gestell angeordneten Spindelkasten 32 auf. Eine Arbeitsspindel 33 ist durch ein vorderes Lager 14 und ein hinteres Lager 15 im Spindelkasten 32 drehbar gelagert. Die Arbeitsspindel weist an ihrem einen Ende einen Ansatz 13a auf. Ein Aufspannfutter 16 zum Aufspannen eines Werkstückes ist am Ansatz 13a befestigt, um durch die Arbeitsspindel 33 angetrieben zu werden. Im mittleren Bereich der Arbeitsspindel 33 ist auf dieser eine Ankerwicklung 17 befestigt. Diese Ankerwicklung ist mit einem Kommutator 18 verbunden, der mit Bürsten 19 in Kontakt steht. Zwischen den Bürsten 19 und Schrauben 20 sind Schraubenfedern 21 angeordnet. Von einer externen Spannungsquelle 24a wird der Ankerwicklung 17 über die Bürsten 19 und den Kommutator 18 elektrische Leistung in bekannter Weise zugeführt. Die Ankerwicklung 17 ist von stationären Feldmagneten 22 umgeben, die aus Permanentmagneten gebildet und kreisförmig in regelmäßigen Abständen angeordnet sind, so dass ein geringer Luftspalt zwischen der Ankerwicklung 17 und den Feldmagneten 22 in radialer Richtung gebildet ist. Die Feldmagnete 22 sind an einer Abdeckung 23 angeordnet, welche am Spindelkasten 32 befestigt ist und die Ankerwicklung 17 abdeckt. Die Arbeitsspindel 33, die Ankerwicklung 17 und die Feldmagnete 22 bilden sozusagen einen Gleichstrommotor.

Bei einer solchen Ausführung ist es nicht erforderlich, irgendeine Übertragungsvorrichtung, wie Riemenscheiben, Riemen, Getriebe, Kupplungen u. dgl., anzuordnen, weil die Arbeitsspindel 33 als Abtriebswelle eines Elektromotors ausgebildet ist, so dass die Werkzeugmaschine einfach und kostensparend aufgebaut ist. Ferner sind die Leistung und Betriebssicherheit dieser Werkzeugmaschine grösser als jene der konventionellen Werkzeugmaschinen, weil kein Schlupf im Übertragungsmechanismus oder kein Spiel im Getriebe vorhanden ist.

Die Arbeitsspindel 33 weist ein Wärmeleitrohr 34 auf, welches in einer zylindrischen Bohrung 35 befestigt ist, die in der Arbeitsspindel 33 axial angeordnet und deren eines Ende offen und das andere geschlossen ist. In dem flüssigkeitsdicht ausgebildeten Wärmeleitrohr 34 ist eine Arbeitsflüssigkeit 36, beispielsweise Wasser oder Alkohol, enthalten. Das freie Ende des Wärmeleitrohres 34 erstreckt sich in ein am feststehenden Spindelkasten 32 angeordnetes Gehäuse 37 hinein und weist eine Anzahl im Gehäuse 37 angeordnete Kühlrippen 38 auf. Im oberen Bereich des Gehäuses 37 ist ein Gebläse 39 angeordnet, während in der Bodenpartie des Gehäuses eine Lüftungsöffnung 40 angeordnet ist. Das Gehäuse 37 ist als Strömungskammer 37a ausgebildet.

Bei dieser Ausführung leitet das Wärmeleitrohr 34 die durch den elektrischen Strom in der Ankerwicklung 17 erzeugte Wärme von der Arbeitsspindel 33 auf sein mit Kühlrippen versehenes Ende. Die Arbeitsflüssigkeit 36, beispielsweise

Wasser, im Wärmeleitrohr 34 leitet die Wärme durch einen Verdampfungsprozess mit anschliessender Kondensation. Das Wärmeleitrohr 34 wird über die Kühlrippen 38 durch den vom Gebläse 39 im Gehäuse 37 erzeugten Luftstrom gekühlt. Die in das Gehäuse 37 durch eine Luftöffnung strömende Kühlluft wird durch die Kühlrippen 38 erwärmt und durch das Gebläse 39 abgeführt. Durch diese Ausführung ist es möglich, die schädlichen Einflüsse der in der Ankerwicklung 17 erzeugten Wärme zu vermeiden, welche eine nachteilige Wirkung auf jeden Teil dieser Werkzeugmaschine haben könnten.

Bei der modifizierten Ausführungsform nach der Fig. 3 erstreckt sich eine zylindrische Bohrung 42 in axialer Richtung durch eine als Wärmeleitrohr ausgebildete Arbeitsspindel 43 und bildet einen durchgehenden Hohlraum, in welchem ein inneres Rohr 44 angeordnet ist. An den Enden des inneren Rohres 44 sind je eine flüssigkeitsdichte, ringförmige Muffe 45 und 46 zwischen der Mantelfläche des Rohres 44 und der Innenfläche der Bohrung 42 angeordnet. Dadurch ist ein hohlzylindrischer Wärmeleitkanal 47 zwischen der Innenfläche der Bohrung 42 und dem Rohr 44 gebildet. Dieser Kanal 47 steht unter einem teilweisen Vakuum und enthält eine kleine Menge eines wärmeleitenden Mediums, beispielsweise 10% des

Volumens dieses Kanals in Form von Wasser. Im Übrigen entspricht diese Ausführungsform derjenigen nach der Fig. 2.

Der Kanal 47 leitet die in der Ankerwicklung 17 erzeugte Wärme in der gleichen Weise wie das Wärmeleitrohr 34 nach der Fig. 2 ab. Durch die Ausbildung einer Werkzeugmaschine nach der Fig. 3 ist es möglich, ein langes Werkstück zu bearbeiten, weil die Arbeitsspindel einen durchgehenden zylindrischen Hohlraum aufweist.

Obwohl in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen Permanentmagnete für die statischen Felder eines Spindel- Gleichstrommotors verwendet werden, lassen sich auch Gleichstrommagnete verwenden. Ebenso wie diese Erfindung für eine Werkzeugmaschine verwendbar ist, bei welcher eine Werkstückhaltevorrichtung an einem Ende der Arbeitsspindel angeordnet ist, lässt sie sich ebensogut für eine Werkzeugmaschine verwenden, bei welcher die Werkzeugspannvorrichtung an einem Ende der Arbeitsspindel angeordnet ist.

Es versteht sich, dass nicht nur Drehbänke auf die vorstehend beschriebene Weise ausgebildet werden können, sondern auch andere Werkzeugmaschinen, wie Fräsmaschinen, Bohrmaschinen u. dgl.

Fig. 3

