PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) **Internationale Patentklassifikation** 5 :
H02K 9/04, 1/20, 9/19, B23Q 11/12

A1

(11) **Internationale Veröffentlichungsnummer:** **WO 94/23485**

(43) **Internationales Veröffentlichungsdatum:** 13. Oktober 1994 (13.10.94)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP94/00843

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 17. März 1994 (17.03.94)

(30) **Prioritätsdaten:**
P 43 11 431.8 7. April 1993 (07.04.93) DE

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: INDEX-WERKE GMBH & CO. KG HAHN & TESSKY [DE/DE]; Plochinger Strasse 92, D-73730 Esslingen (DE).

(72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: LINK, Helmut, Friedrich [DE/DE]; Obere Burgstrasse 43, D-73773 Aichwald (DE). GROSSMANN, Walter [DE/DE]; Blumenstrasse 12, D-73666 Baltmannsweiler (DE).

(74) **Anwälte:** HAECKER, Walter usw.; Hoeger, Stellrecht & Partner, Uhlandstrasse 14c, D-70182 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

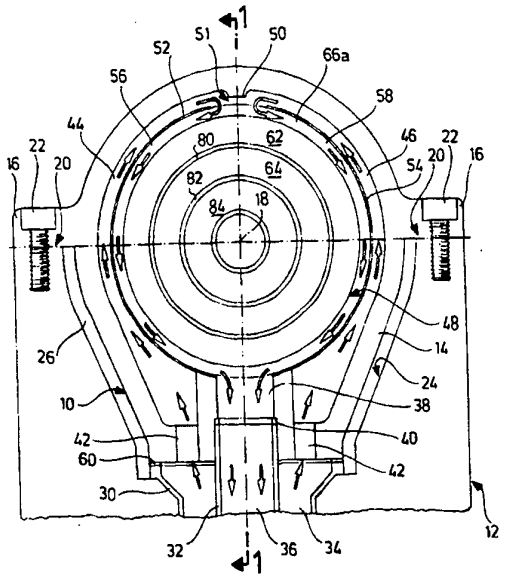
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) **Title:** MOTOR SPINDLE FOR A MACHINE TOOL

(54) **Bezeichnung:** MOTORSPINDEL FÜR EINE WERKZEUGMASCHINE

(57) **Abstract**

A cooled motor spindle for a machine tool with a tool spindle and a drive motor having a rotor surrounding the tool spindle, secured to it and concentric therewith, and a spindle housing containing the drive motor and coolant channels surrounding the stator, in which, to decouple the spindle housing thermally from the drive motor, there are, in the section through the three-phase motor perpendicularly to the spindle axis, at least one inner coolant channel at least largely surrounding the stator and at least one outer coolant channel also at least largely surrounding the stator, whereby the outer coolant channel lies radially outside the inner coolant channel in relation to the spindle axis and a coolant inlet is connected to a first end of the outer coolant channel, the second end of the latter is connected to a first end of the inner coolant channel and the second end of the inner coolant channel is connected to a coolant outlet.



(57) **Zusammenfassung**

Kühlmittel-gekühlte Motorspindel für eine Werkzeugmaschine, mit einer Werkstückspindel und einem Antriebsmotor, welcher einen die Werkstückspindel umgebenden, zu letzterer konzentrischen und mit der Werkstückspindel verbundenen Rotor sowie einen den letzteren umgebenden und zu diesem konzentrischen Stator besitzt, und mit einem den Antriebsmotor aufnehmenden Spindelgehäuse sowie den Stator umgebenden Kühlmittelkanälen, wobei zur thermischen Abkopplung des Spindelgehäuses vom Antriebsmotor im Schnitt durch den Drehstrommotor senkrecht zur Spindelachse wenigstens ein den Stator zumindest überwiegend umschließender innerer Kühlmittelkanal sowie wenigstens ein den Stator gleichfalls zumindest überwiegend umschließender äußerer Kühlmittelkanal vorgesehen sind, wobei der äußere Kühlmittelkanal in - auf die Spindelachse bezogen - radialer Richtung außerhalb des inneren Kühlmittelkanals liegt und ein Kühlmitteleinlaß mit einem ersten Ende des äußeren Kühlmittelkanals, das zweite Ende des äußeren Kühlmittelkanals mit einem ersten Ende des inneren Kühlmittelkanals und das zweite Ende des inneren Kühlmittelkanals mit einem Kühlmittelauslaß verbunden ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**GA**	Gabon	**MR**	Mauretanien
AU	Australien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KR**	Republik Korea	**SI**	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kasachstan	**SK**	Slowakei
CM	Kamerun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Senegal
CN	China	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
ES	Spanien	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

MOTORSPINDEL FÜR EINE WERKZEUGMASCHINE

Die Erfindung betrifft eine Kühlmittel-gekühlte Motorspindel für eine Werkzeugmaschine, und zwar insbesondere für eine Einzel-Werkstückspindel einer Drehmaschine.

Bei einer sogenannten Motorspindel handelt es sich um die Kombination einer Arbeitsspindel, d.h. der für das Halten eines zu bearbeitenden Werkstücks vorgesehenen Welle einer Werkzeugmaschine, mit einem Antriebsmotor, welcher einen Stator und einen Rotor besitzt, die koaxial zueinander und zur Arbeitsspindelachse angeordnet sind, wobei der im wesentlichen ringförmige Stator den gleichfalls im wesentlichen ringförmig ausgebildeten Rotor und letzterer die Arbeitsspindel umgibt und der Rotor mit der Arbeitsspindel drehfest verbunden ist.

Bei Werkzeugmaschinen, wie Drehmaschinen, ist es von großer Bedeutung, zu verhindern, daß durch den Betrieb der Werkzeugmaschine erzeugte Wärme zu temperaturbedingten Gestaltänderungen von Maschinenkomponenten führen, welche die Maßgenauigkeit von auf der Werkzeugmaschien bearbeiteten Werkstücken beeinträchtigen. Dieses Problem tritt besonders im Zusammenhang mit Motorspindeln auf, bei denen ein regelbarer Drehstrommotor direkt in ein die Arbeitsspindel

lagerndes Spindelgehäuse integriert ist, da dort der Abführung der Verlustwärme des Motors besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß, u.z. nicht nur wegen der Unterbringung des Motors im Spindelgehäuse, sondern vor allem auch deshalb, weil beim Betrieb solcher Motorspindeln die maximale Motorleistung häufig voll ausgenutzt wird.

Aus dem Stand der Technik sind deshalb schon vielerlei Kühlsysteme für solche Motorspindeln bekannt, und nur beispielhaft sei auf die Lösungsvorschläge gemäß folgenden Druckschriften verwiesen: DE-PS 38 44 337 und EP-0 415 138-A der Firma INDEX-WERKE GmbH & Co. KG Hahn & Tessky, DE-PS 39 02 592, DE-PS 27 24 440 und EP-0 094 680-A.

Durch alle diese vorbekannten Konstruktionen wird zwar versucht, die vom Motor einer Motorspindel erzeugte Wärme mit Hilfe eines strömenden Kühlmediums, insbesondere Luft, möglichst weitgehend aus der Motorspindel abzuführen, sie konnten jedoch nicht voll befriedigen, was nach Erkenntnis der Anmelderin darauf zurückzuführen ist, daß bei den bekannten Konstruktionen vor allem der Stator des Antriebsmotors, in dem der größte Teil der im Betrieb entwickelten Wärme entsteht, thermisch nicht hinreichend vom Spindelgehäuse abgekoppelt ist.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, diese Unzulänglichkeit des Standes der Technik möglichst vollständig zu beseitigen, und ausgehend von einer Kühlmittelgekühlten Motorspindel für eine Werkzeugmaschine mit einer Werkstückspindel und einem Drehstrommotor, welcher einen die Werkstückspindelachse umgebenden, zu letzterer konzentrischen und mit der Werkstückspindel drehfest verbundenen Rotor sowie einen den letzteren umgebenden und zu diesem konzentrischen Stator besitzt, und mit einem den Drehstrommotor aufnehmenden

Spindelgehäuse, in dem die Werkstückspindel um die Spindelachse drehbar gelagert ist, sowie den Stator umgebenden Kühlmittelkanälen läßt sich diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch lösen, daß - im Schnitt durch den Drehstrommotor senkrecht zur Spindelachse - wenigstens ein den Stator zumindest überwiegend umschließender innerer Kühlmittelkanal sowie wenigstens ein den Stator gleichfalls zumindest überwiegend umschließender äußerer Kühlmittelkanal vorgesehen werden, wobei der äußere Kühlmittelkanal in - auf die Spindelachse bezogen - radialer Richtung außerhalb des inneren Kühlmittelkanals liegt, und daß ein Kühlmittel-einlaß mit einem ersten Ende des äußeren Kühlmittelkanals, das zweite Ende des äußeren Kühlmittelkanals mit einem ersten Ende des inneren Kühlmittelkanals und das zweite Ende des inneren Kühlmittelkanals mit einem Kühlmittelauslaß verbunden ist.

Bei der erfindungsgemäßen Gestaltung des Kühlmittelsystems wird der Stator des Antriebsmotors durch den äußeren Kühlmittelkanal vom Spindelgehäuse (bei dem es sich auch um den Spindelkasten der Werkzeugmaschine handeln kann) thermisch isoliert, wobei zu berücksichtigen ist, daß im äußeren Kühlmittelkanal das noch nicht oder höchstens unwesentlich erwärmte Kühlmittel geführt wird. Auch verhindern der äußere und der innere Kühlmittelkanal einen nennenswerten Wärmeübergang durch Wärmestrahlung vom Stator auf das Spindelgehäuse. Wird das Kühlmittelsystem der erfindungsgemäßen Motorspindel mit Raumluft als Kühlmittel beschickt, entspricht die Temperatur des Spindelgehäuses also der Raumtemperatur, so daß durch Temperaturerhöhungen bedingte Formänderungen des Spindelgehäuses mit allen ihren Folgen für die Lagerung der Werkstückspindel und damit für die Genauigkeit von auf der Werkzeugmaschine bearbeiteten Werkstücken unterbleiben. Im Schnitt durch die Motorspindel,

u.z. in einer die Spindelachse enthaltenden Ebene, ist der äußere und/oder der innere Kühlmittelkanal vorzugsweise genauso lang bzw. breit wie der Stator des Antriebsmotors; außerdem sind die beiden Kühlmittelkanäle vorzugsweise gleich breit. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Breite des Stators und der Kühlmittelkanäle etwas unterschiedlich zu wählen.

Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Kühlmittelsystem der Motorspindel zur Führung von Luft als Kühlmittel ausgebildet; dadurch kann nicht nur auf eine besondere Kühlmittelquelle verzichtet werden, da einfach Umgebungsluft durch das Kühlmittelsystem der Motorspindel hindurchgefördert zu werden braucht, sondern es läßt sich noch ein weiterer Vorteil erreichen: Da in den das Kühlmittelsystem der erfindungsgemäßen Motorspindel bildenden Räumen in der Kühlluft ein Überdruck besteht, und da es völlig unkritisch ist, wenn Kühlluft aus dem Spindelgehäuse entweicht, d.h. wenn letzteres für die Kühlluft Leckstellen hat, kann bei der Verwendung von Luft als Kühlmittel ein Eindringen von Schmutz und bei der Werkstückbearbeitung eingesetzten Kühlschmierstoffen in die Motorspindel verhindert werden, insbesondere an denjenigen Stellen, an denen die Werkstückspindel aus dem Spindelgehäuse heraustritt.

Grundsätzlich könnte ein einziger äußerer und ein einziger innerer Kühlmittelkanal vorgesehen werden; z.B. könnte sich der äußere Kühlmittelkanal von einem Kühlmitteleinlaß am Spindelgehäuse über nahezu 360° um den Stator herum erstrecken und dann in den inneren Kühlmittelkanal münden, welcher sich gleichfalls über nahezu 360° um den Stator herum erstreckt und dann in den Kühlmittelauslaß mündet. Vorteilhafter ist jedoch eine Konstruktion, bei der zwei innere sowie zwei äußere Kühlmittelkanäle vorgesehen sind,

deren jeder den Stator ungefähr halbschalenförmig umgibt, wobei die zweiten Enden der äußeren Kühlmittelkanäle einander benachbart und mit den einander gleichfalls benachbarten ersten Enden der inneren Kühlmittelkanäle verbunden sind. Auf diese Weise läßt sich die Erwärmung des Kühlmittels längs der äußeren Kühlmittelkanäle minimieren, da die äußeren Kühlmittelkanäle dann kürzer sind als ein einziger, den Stator nahezu vollständig umfassender Kühlmittelkanal, und außerdem läßt sich durch die kürzeren inneren Kühlmittelkanäle der Stator wirksamer kühlen.

Obwohl Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß an verschiedenen Stellen der Motorspindel bzw. des Spindelgehäuses angeordnet sein können, empfehlen sich Ausführungsformen, bei denen Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß einander benachbart angeordnet sind. Der dadurch erzielte einfachere Aufbau bringt besonders dann Vorteile mit sich, wenn die erfindungsgemäße Motorspindel nicht an einem Maschinengestell angebracht ist, sondern auf einem Maschinenschlitten, so daß ein besonderer Aspekt der Erfindung in einer Drehmaschine gesehen wird, welche zwei einander gegenüberliegende Werkstückspindeln besitzt, deren Spindelachsen miteinander fluchten und von denen wenigstens eine für eine Werkstückübernahme auf die andere vorschiebbar und als erfindungsgemäße Motorspindel ausgebildet ist.

Sind Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß einander benachbart angeordnet und in der vorstehend beschriebenen Weise zwei äußere und zwei innere Kühlmittelkanäle vorgesehen, so ist es besonders vorteilhaft, wenn der Kühlmittelauslaß als Kanal ausgebildet ist und von einem den Kühlmitteleinlaß bildenden, im Querschnitt ringförmigen Kanal umgeben wird; bei einer solchen Ausführungsform mit zum Kühlmittelauslaß konzentrischem Kühlmitteleinlaß lassen

sich die beiden äußeren und inneren Kühlmittelkanäle ohne Überschneidungen besonders einfach an den Kühlmitteleinlaß bzw. Kühlmittelauslaß anschließen.

Um einen guten Wärmeübergang vom Stator zu den im inneren Kühlmittelkanal geführten Kühlmittel herbeizuführen, wird vorgeschlagen, die Konstruktion so auszubilden, daß Statorbleche des Stators an dessen Außenumfang lamellenartige, in Umfangsrichtung verlaufende Kühlrippen bilden, welche sich in den inneren Kühlmittelkanal hineinerstrecken, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn die Statorbleche ein Lamellenpaket bilden und ein Teil der Statorbleche in radialer Richtung eine größere Erstreckung aufweist als die anderen Statorbleche. Ein solcher Aufbau des Statorblechpakets ist an sich aus der DE-PS 38 44 337 der Firma INDEX-WERKE GmbH & Co. KG Hahn & Tessky bekannt.

Um in besonders einfacher Weise den äußeren Kühlmittelkanal zu bilden, wird vorgeschlagen, bei einer Motorspindel, deren Spindelgehäuse eine äußere Umfangswand besitzt, mit dieser die äußere Wand des äußeren Kühlmittelkanals zu bilden, d.h. die Konstruktion so zu gestalten, daß die äußere Umfangswand des Spindelgehäuses - im Schnitt durch den Motor senkrecht zur Spindelachse - den äußeren Kühlmittelkanal nach außen begrenzt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Motorspindel ist der Stator über ringförmige Isolierkörper mit geringer Wärmeleitfähigkeit am Spindelgehäuse gehalten. Dadurch wird der Stator noch wirksamer thermisch vom Spindelgehäuse getrennt. Zur Vereinfachung der Konstruktion wird für diesen Fall vorgeschlagen, die Isolierkörper den äußeren Kühlmittelkanal in Richtung der Spindelachse begrenzen zu lassen.

Damit das im äußeren Kühlmittelkanal strömende Kühlmittel durch das im inneren Kühlmittelkanal strömende und erwärmte Kühlmittel möglichst wenig erwärmt wird, sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung eine zwischen äußerem und innerem Kühlmittelkanal liegende Wand vor, welche wärmeisolierende Eigenschaften hat. Analog wird für Ausführungsformen, bei denen Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß einander benachbart angeordnet sind, vorgeschlagen, zwischen Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß eine Wand mit wärmeisolierenden Eigenschaften vorzusehen.

Da auch im Rotor des Antriebsmotors, wenn auch in geringerem Maß, Wärme entwickelt wird, wird empfohlen, zwischen Rotor und Werkstückspindel eine Schicht mit wärmeisolierenden Eigenschaften vorzusehen. Aus dem selben Grund und zur Kühlung auch des Rotors sowie für eine noch intensivere Kühlung des Stators wird empfohlen, einen zwischen Stator und Rotor vorhandenen Ringspalt als Teil der Kühlmittelführung zwischen Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß auszubilden.

Bei den für die in Rede stehenden Motorspindeln eingesetzten Motoren besitzt der Stator üblicherweise Wicklungen, welche zu beiden Seiten (quer zur Spindelachse gesehen) des Stators Vorsprünge, sogenannte Wicklungsköpfe, bilden. Zur Kühlung dieser Wicklungsköpfe ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Motorspindel so gestaltet, daß an mindestens einer Seite des Drehstrommotors eine Ringkammer vorgesehen ist, welche Teil der Kühlmittelführung zwischen Kühlmitteleinlaß und Kühlmittelauslaß ist und in die die Wicklungsköpfe der einen Statorseite hineinragen. Ist zu beiden Seiten des Drehstrommotors eine solche Ringkammer vorgesehen, kann man eine Zwangsführung des Kühlmittels durch beide Ringkammern auch dadurch erreichen, wenn

diese durch den Ringspalt zwischen Stator und Rotor miteinander verbunden sind, wobei dann gleichzeitig auch eine Zwangsführung des Kühlmittels durch diesen Ringspalt hindurch erfolgt. Damit für diesen Pfad des Kühlmittelsystems dasselbe Druckgefälle zur Verfügung steht, aufgrund dessen das Kühlmittel den äußeren und den inneren Kühlmittelkanal durchströmt, ist bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform die eine der genannten Ringkammern mit dem zweiten Ende des äußeren Kühlmittelkanals und die andere Ringkammer mit dem zweiten Ende des inneren Kühlmittelkanals verbunden.

Zur thermischen Abkoppelung der Motorspindel von dem sie tragenden Maschinenteil, sei es nun das Maschinengestell oder ein Schlitten, empfiehlt es sich, zwischen dem abströmseitigen Ende des Kühlmitteleinlaßkanals und dem Spindelgehäuse sowie zwischen letzterem und dem anströmseitigen Ende des Kühlmittelauslaßkanals jeweils eine Weichdichtung anzuordnen, besonders in den Fällen, in denen der Kühlmittelauslaßkanal von einem Rohr gebildet wird, das konzentrisch von einem den Kühlmitteleinlaßkanal bildenden Rohr umgeben wird, denn dann verhindern nicht nur die beiden Weichdichtungen einen Wärmeübergang, sondern das noch kühle Kühlmittel zwischen dem äußeren und dem inneren Rohr verhindert einen Wärmeübergang von dem im inneren Rohr geführten erwärmten Kühlmittel auf die das äußere Rohr umgebenden bzw. haltenden Maschinenteile.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und/oder aus der nachfolgenden Beschreibung sowie der beigefügten zeichnerischen Darstellung einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Motorspindel mit angrenzenden Kühlmittelzufuhr- und -abfuhrleitungen.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen Schnitt durch die Motorspindel und die an diese angrenzenden Bereiche der Kühlmittelleitungen, u.z. einen Schnitt längs einer die Achse der Werkstückspindel enthaltenden Ebene (Schnitt nach der Linie 1-1 in Figur 2), und

Fig. 2: einen Querschnitt entsprechend der Linie 2-2 in Figur 1.

Die Figuren 1 und 2 zeigen die erfindungsgemäße Motorspindel 10, welche, wie die Figur 2 erkennen läßt, an einem Maschinengestell 12 einer Werkzeugmaschine befestigt ist. Auch die Art der Anbringung der Motorspindel 10 an dem Maschinengestell 12 (an dessen Stelle auch ein Maschinenschlitten treten könnte) ist erfindungsgemäß in besonderer Weise gestaltet, u.z. derart, daß ein Spindelgehäuse 14 der Motorspindel 10 an seinen beiden Längsseiten angeformte Befestigungsleisten 16 besitzt, welche einander bezüglich einer Spindelachse 18 diametral gegenüber liegen und auf in einer gemeinsamen Ebene liegenden Befestigungsflächen 20 des Maschinengestells 12 aufliegen und auf diesen mittels Schrauben 22 befestigt sind. Desweiteren ist das Maschinengestell 12 (oder im Falle eines Schlittens dieser) erfindungsgemäß so gestaltet, daß er eine Aussparung 24 mit einer solchen Form besitzt, daß sich zwischen der Motorspindel 10 bzw. deren Spindelgehäuse 14 und dem Maschinengestell 12 ein Zwischenraum 26 ergibt, so daß die Motorspindel 10 nur an den Befestigungsflächen 20 Kontakt mit dem Maschinengestell 12 hat.

Erfindungsgemäß sind in das Maschinengestell 12 zwei zueinander konzentrische Rohre eingesetzt, nämlich ein Außenrohr 30 und ein Innenrohr 32, wobei es sich insbesondere bei dem letzteren um ein wärmeisolierendes Kunststoffrohr handelt.

Ein Ringkanal zwischen dem Außenrohr 30 und dem Innenrohr 32 bildet einen Kühlmitteleinlaßkanal 34, während das Innenrohr 32 einen Kühlmittelauslaßkanal 36 definiert. In letzteren mündet ein von einer Bohrung des Spindelgehäuses 14 gebildeter Kühlmittelauslaß 38 der Motorspindel, wobei sich zwischen dem gemäß Figur 2 oberen Ende des Innenrohrs 32 und einer Stufe der den Kühlmittelauslaß 38 bildenden abgestuften Bohrung ein Weichdichtungsring 40 befindet. Um die den Kühlmittelauslaß 38 bildende Bohrung herum und im Abstand von dieser weist das Spindelgehäuse 14 mehrere kanalartige Durchbrüche 42 auf, welche den Kühlmitteleinlasskanal 34 mit zwei äußeren Kühlmittelkanälen 44 und 46 verbinden, die einen in Figur 1 als Ganzes mit 48 bezeichneten Drehstrommotor jeweils halbschalenförmig umgeben und insbesondere konzentrisch zur Spindelachse 18 verlaufen. Wie die Figur 2 deutlich erkennen läßt, sind die äußeren Kühlmittelkanäle 44, 46 erfindungsgemäß in die innere Wandfläche des Spindelgehäuses 14 eingearbeitet und enden an einem rippenförmigen Vorsprung 50 des Spindelgehäuses. An diesem sind zwei vom oberen Ende des Kühlmittelauslaßes 38 ausgehende, die Spindelachse 18 jeweils nahezu halbschalenförmig umgreifende Mantelbleche 52 und 54 befestigt, welche möglichst wärmeisolierende Eigenschaften haben sollen und im Bereich des Vorsprungs 50 einen sich in Richtung der Spindelachse 18 erstreckenden Spalt 51 zwischen sich einschließen, dessen Länge ungefähr der Länge des Motors 48 entspricht. Zwischen den Mantelblechen 52 und 54 und dem Umfang des Motors 48 werden so zwei innere

Kühlmittelkanäle 56 und 58 gebildet, welche konzentrisch zu den äußeren Kühlmittelkanälen 44 und 46 verlaufen sowie den Motor 48 gleichfalls nahezu halbschalenförmig umfassen.

Während die gemäß Figur 2 unteren, ersten Enden der äußeren Kühlmittelkanäle 44 und 46 mit dem Kühlmitteleinlaßkanal 34 verbunden sind, sind die oberen, zweiten Enden der äußeren Kühlmittelkanäle 44 und 46 über den Spalt 51 mit den gemäß Figur 2 oberen, ersten Enden der inneren Kühlmittelkanäle 56 und 58 verbunden, deren gemäß Figur 2 untere, zweite Enden in den Kühlmittelauslaß 38 münden.

Erwähnt sei noch, daß das Außenrohr 30 über einen zweiten Weichdichtungsring 60 an das Spindelgehäuse 14 angeschlossen ist.

Im folgenden soll nun anhand der Figur 1 der Drehstrom-motor 48 näher erläutert werden.

Der Motor 48 besteht im wesentlichen aus einem sogenannten Stator 62 und einem Rotor 64, welche beide ungefähr kreis-ringförmig gestaltet und konzentrisch zur Spindelachse 18 angeordnet sind. Aufbau und Wirkungsweise eines solchen Drehstrommotors, welcher üblicherweise als Hohlwellenmotor bezeichnet wird, sind bekannt, so daß der Motor im folgenden nur insoweit beschrieben werden wird, als dies für die vorliegende Erfindung von Bedeutung ist.

Der Stator 62 besitzt ein Paket von in radialer Richtung (bezogen auf die Spindelachse 18) langen und kurzen Stator-blechen 66a bzw. 66b, welche in Richtung der Spindelachse 18 abwechselnd aufeinandergeschichtet sind, so daß die in die inneren Kühlmittelkanäle 56 und 58 hineinragenden langen Statorbleche 66a eine außerordentlich große Kühlfläche bilden.

In Figur 1 sind die Statorbleche 66a nur zu einem Teil und nur einige wenige der Statorbleche 66b dargestellt. Außerdem umfaßt der Stator 62 eine Wicklung, welche Wicklungsköpfe 68 bildet, die von beiden Seiten des eigentlichen Statorkörpers abstehen und in Ringkammern 70 und 72 hineinragen, welche zu beiden Seiten des Motors 48 vom Spindelgehäuse 14 gebildet werden sowie konzentrisch zur Spindelachse 18 ausgebildet sind. Die gemäß Figur 1 rechte Ringkammer 72 ist mit den zweiten Enden der äußeren Kühlmittelkanäle 44 und 46 verbunden, und zwar über einen Kanal 74, welcher im Bereich des Spalts 51 in die äußeren Kühlmittelkanäle 44 und 46 mündet.

Der Stator 62 wird über zwei ringförmige Isolierkörper 76 und 78 mit wärmeisolierenden Eigenschaften vom Spindelgehäuse 14 gehalten, und diese beiden Isolierkörper begrenzen die inneren Kühlmittelkanäle 56 und 58 an ihren Schmalseiten, d.h. in Richtung der Spindelachse 18.

Zwischen dem Stator 62 und dem Rotor 64 befindet sich ein Ringspalt 80, und der Rotor 64 ist fest mit einer im Spindelgehäuse 14 um die Spindelachse 18 drehbar gelagerten Werkstückspindel 84 verbunden, u.z. über eine Isolierschicht 82, welche die Gestalt eines Hohlzylinders besitzt und wärmeisolierende Eigenschaften hat. Wie die Figur 1 erkennen läßt, soll das gemäß dieser Figur rechte Ende der Werkstückspindel 84 zur Aufnahme einer Werkstück-Spannvorrichtung ausgebildet sein.

Erfindungsgemäß gelangt also Kühlmittel über den Kanal 74 in die Ringkammer 72, strömt von dort über den Ringspalt 80 in die Ringkammer 70 und gelangt schließlich über einen Kanal 86 des Spindelgehäuses 14 in dessen Kühlmittelauslaß 38 und damit in den Kühlmittelauslaßkanal 36, so daß durch diesen

Kühlmittelstrom nicht nur die Wicklungsköpfe 68 gekühlt werden, sondern auch eine noch bessere Kühlung des Stators 62 bewirkt wird, ebenso aber auch eine Kühlung des Rotors 64. Bei Verwendung von Luft als Kühlmittel besitzt die dargestellte Konstruktion noch einen weiteren Vorteil: Da die Kühlluft in den Ringkammern 70 und 72 unter Überdruck steht - die Kühlluft wird ja unter Druck in das erfindungsgemäße Kühlmittelsystem gefördert -, verhindert sie ein Eindringen von Schmutz, Kühlschmiermitteln und dergleichen in die Motorspindel über diejenigen Stellen, an denen die Werkstückspindel 84 aus dem Spindelgehäuse 14 austritt sowie über die Lager 90 und 92, mit deren Hilfe die Werkstückspindel im Spindelgehäuse 14 gelagert ist.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Lösung auch darin gesehen werden kann, daß der Motor von wenigstens zwei zur Spindelachse sowie zueinander konzentrischen, von Kühlmittel durchströmten Kühlmittelkanälen umschlossen wird, von denen ein radial innerer Kühlmittelkanal von Kühlmittel durchströmt wird, welches die Motorkühlung im wesentlichen bewirkt, während der radial äußere Kühlmittelkanal von Kühlmittel durchströmt wird, das eine thermische Abkopplung des Motors vom Spindelgehäuse bewirkt. Diese beiden Kühlmittelkanäle müssen dabei nicht notwendigerweise in Reihe geschaltet sein, d.h. für das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Lösung ist es nicht notwendig, das Kühlmittel nach Durchströmen des äußeren Kühlmittelkanals in den inneren Kühlmittelkanal zu leiten.

Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion ist aber nicht nur das Spindelgehäuse vom Motor thermisch abgekoppelt, sondern auch das Maschinengestell 12 oder ein an seine Stelle tretender Maschinenschlitten grenzt nicht unmittelbar an Bereiche an, in denen erwärmtes Kühlmittel geführt wird.

A N S P R Ü C H E

1. Kühlmittel-gekühlte Motorspindel für eine Werkzeugmaschine, wobei die Motorspindel eine Werkstückspindel und einen Drehstrommotor aufweist, welcher einen die Werkstückspindelachse umgebenden, zu letzterer konzentrischen und mit der Werkstückspindel drehfest verbundenen Rotor sowie einen den letzteren umgebenden und zu diesem konzentrischen Stator besitzt, und mit einem den Drehstrommotor aufnehmenden Spindelgehäuse, in dem die Werkstückspindel um die Spindelachse drehbar gelagert ist, sowie mit den Stator umgebenden Kühlmittelkanälen, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß - im Schnitt durch den Drehstrommotor (48) senkrecht zur Spindelachse (18) - wenigstens ein den Stator (62) zumindest überwiegend umschließender innerer Kühlmittelkanal (56, 58) sowie wenigstens ein den Stator (62) gleichfalls zumindest überwiegend umschließender äußerer Kühlmittelkanal (44, 46) vorgesehen sind, wobei der äußere Kühlmittelkanal (44, 46) in - auf die Spindelachse (18) bezogen - radialer Richtung außerhalb des inneren Kühlmittelkanals (56, 58) liegt, und daß ein Kühlmitteleinlaß (42) mit einem ersten Ende des äußeren Kühlmittelkanals (44, 46), das zweite Ende des äußeren Kühlmittelkanals mit einem ersten Ende des inneren Kühlmittelkanals (56, 58) und das zweite Ende des inneren Kühlmittelkanals mit einem Kühlmittelauslaß (38) verbunden ist.

2. Motorspindel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei innere (56, 58) sowie zwei äußere (44, 46) Kühlmittelkanäle vorgesehen sind, deren jeder den Stator (62) ungefähr halbschalenförmig umgibt, wobei die zweiten Enden der äußeren Kühlmittelkanäle (44, 46) einander benachbart und mit den einander benachbarten ersten Enden der inneren Kühlmittelkanäle (56, 58) verbunden sind.

3. Motorspindel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlmitteleinlaß (42) und Kühlmittelauslaß (38) einander benachbart sind.

4. Motorspindel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelauslaß (38, 36) als Kanal ausgebildet ist und vom Kühlmitteleinlaß (34, 42), welcher insbesondere von einem im Querschnitt ringförmigen Kanal (34) gebildet ist, umgeben wird.

5. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Statorbleche (66a, 66b) des Stators (62) an dessen Außenumfang lamellenartige, in Umfangsrichtung verlaufende Kühlrippen (66a) bilden, welche sich in den inneren Kühlmittelkanal (56, 58) hineinerstrecken.

6. Motorspindel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorbleche (66a, 66b) ein Lamellenpaket bilden, wobei ein Teil der Statorbleche (66a) in radialer Richtung eine größere Erstreckung aufweist als die anderen Statorbleche (66b).

7. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spindelgehäuse (14) eine äußere Umfangswand besitzt, welche - im Schnitt durch den Motor (48) senkrecht zur Spindelachse (18) - den äußeren Kühlmittelkanal (44, 46) nach außen begrenzt.

8. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (62) über Isolierkörper (76, 78) mit geringer Wärmeleitfähigkeit am Spindelgehäuse (14) gehalten ist.

9. Motorspindel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierkörper (76, 78) den inneren Kühlmittelkanal (44, 46) in Richtung der Spindelachse (18) begrenzen.

10. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwischen äußerem und innerem Kühlmittelkanal (44, 46 bzw. 56, 58) liegende Wand (52, 54) wärmeisolierende Eigenschaften hat.

11. Motorspindel nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwischen Kühlmitteleinlaß (34) und Kühlmittelauslaß (36) liegende Wand (32) wärmeisolierende Eigenschaften hat.

12. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Rotor (64) und Werkstückspindel (84) eine Schicht (82) mit wärmeisolierenden Eigenschaften vorgesehen ist.

13. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ringspalt (80) zwischen Stator (62) und Rotor (64) Teil der Kühlmittelführung zwischen Kühlmitteleinlaß (42) und Kühlmittelauslaß (38) ist.

14. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Seite des Motors (48) eine Ringkammer (70, 72) vorgesehen ist, welche Teil der Kühlmittelführung zwischen Kühlmitteleinlaß (42) und Kühlmittelauslaß (38) ist.

15. Motorspindel nach den Ansprüchen 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des Motors (48) vorgesehene Ringkammern (70, 72) durch den Ringspalt (80) miteinander verbunden sind.

16. Motorspindel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Ringkammer (72) mit dem zweiten Ende des äußeren Kühlmittelkanals (44, 46) und die andere Ringkammer (70) mit dem zweiten Ende des inneren Kühlmittelkanals (56, 58) verbunden ist.

17. Motorspindel nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem abströmseitigen Ende des Kühlmitteleinlaßkanals (30) und dem Spindelgehäuse (14) sowie zwischen letzterem und dem anströmseitigen Ende des Kühlmittelauslaß-kanals (32) jeweils eine Weichdichtung (60, 40) angeordnet ist.

18. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Kühlmittelkanal (44, 46) in eine innere Wand des Spindelgehäuses (14) eingeformt ist.

19. Motorspindel nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spindelgehäuse (14) nebeneinander wenigstens eine Kühlmitteleinlaßöffnung (42) und eine Kühlmittelauslaßöffnung (38) besitzt, zwischen denen das Spindelgehäuse eine Trennwand bildet, und daß die Kühlmitteleinlaßöffnung (42) mit dem ersten Ende des äußeren Kühlmittelkanals (44, 46) und die Kühlmittelauslaßöffnung (38) mit dem zweiten Ende des inneren Kühlmittelkanals (56, 58) verbunden ist.

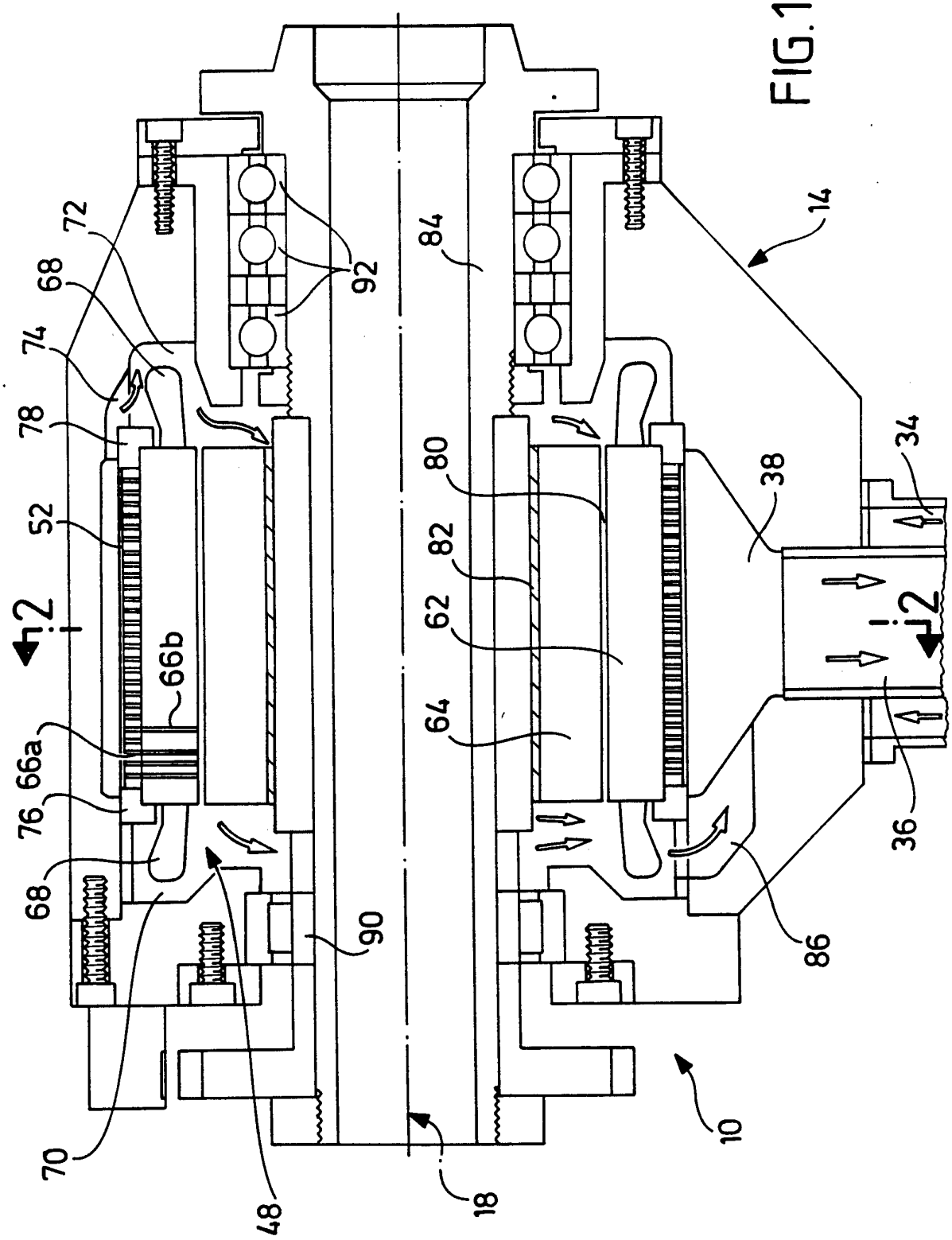
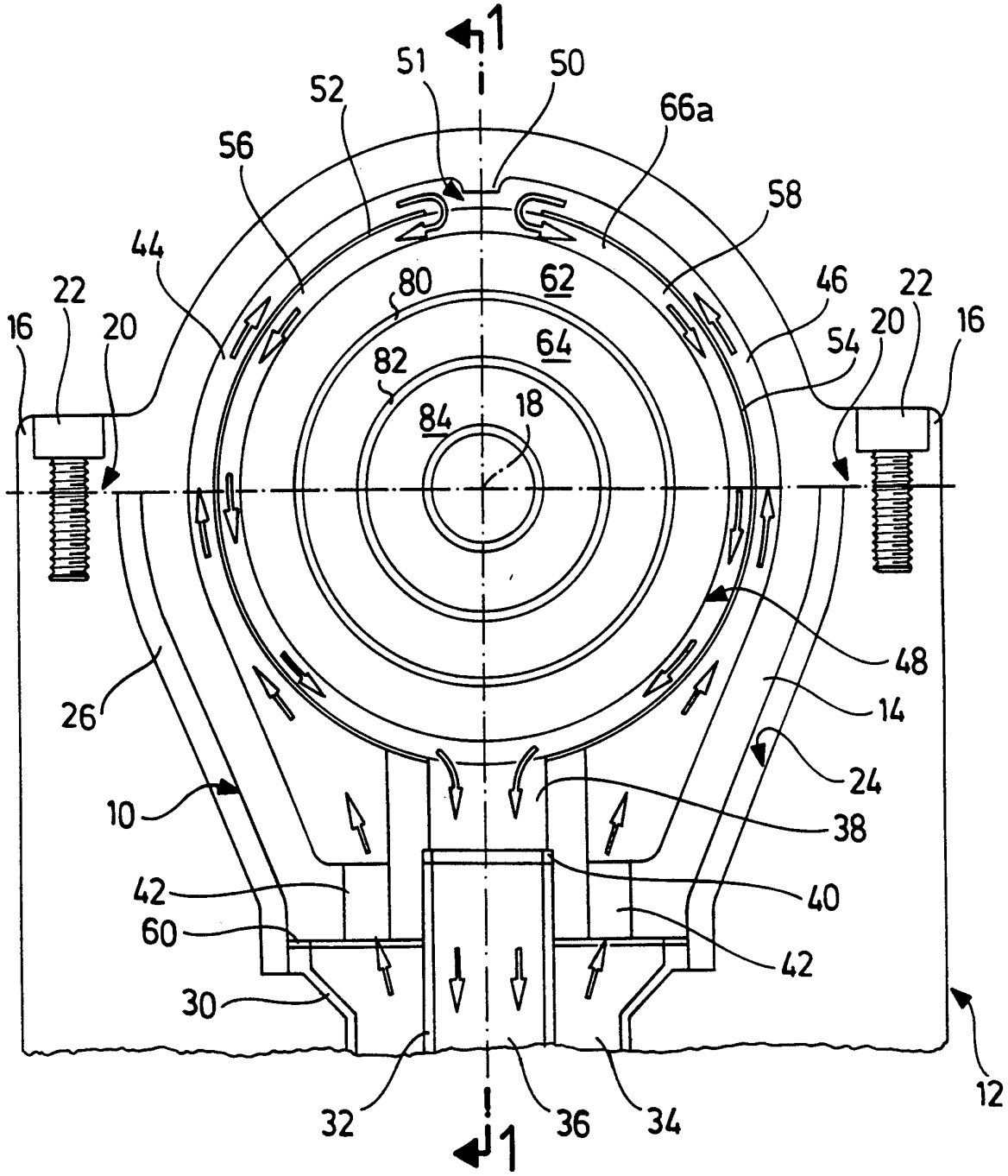

72
68
74
78
52
66b
66a
76
68
70
48
92
84
14
80
82
62
64
38
34
36
86
90
18
10
12
12

FIG.1

FIG.2


1
51
50
52
66a
56
58
44
80
62
46
22
16
20
64
54
20
22
16
82
84
18
48
26
14
24
10
38
42
40
60
42
30
32
36
34
12
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No
PCT/EP 94/00843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H02K9/04 H02K1/20 H02K9/19 B23Q11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 H02K B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 084 271 (FANUC LTD.) 27 July 1983	1,3,4,7, 14,19
A	see page 1, line 1 - line 12 see page 2, line 21 - page 3, line 9 see page 4, line 30 - page 5, line 16 see abstract; figures 1,2	2,5,6, 8-13,15
Y	DE,B,11 34 189 (SWF SÜDDEUTSCHE WINDEN- UND FÖRDERANLAGEN) 14 February 1963 see figures 1-3	1,3,4,7, 14,19
A	EP,A,0 376 178 (INDEX-WERKE KOMM.-GES.) 4 July 1990 cited in the application see column 1, line 46 - column 2, line 15 see column 3, line 41 - line 49 see abstract; figures 1-4	1-19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 June 1994	11. 07. 94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Haegeman, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,19 26 256 (HANNING R.) 26 November 1970 see page 2, paragraph 2 -paragraph 3 see figures 1-5	1-19
A	FR,A,655 366 (O.T.BLATHY) 18 April 1929 see figures 1-12	1-19
A	DE,C,39 02 592 (GILDEMEISTER AG) 15 March 1990 cited in the application see the whole document	
A	EP,A,0 415 138 (INDEX-WERKE GMBH) 6 March 1991 cited in the application see the whole document	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. onal Application No
PCT/EP 94/00843

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0084271	27-07-83	JP-A- 58120439	18-07-83
		JP-A- 58119744	16-07-83
		US-A- 4534686	13-08-85
DE-B-1134189		NONE	
EP-A-0376178	04-07-90	DE-A- 3844337	05-07-90
		DE-D- 58907104	07-04-94
		JP-A- 2269435	02-11-90
		US-A- 5062330	05-11-91
DE-A-1926256	26-11-70	NONE	
FR-A-655366		NONE	
DE-C-3902592	15-03-90	EP-A,B 0381009	08-08-90
		US-A- 5088362	18-02-92
EP-A-0415138	06-03-91	DE-A- 3928985	14-03-91
		DE-A- 4002453	01-08-91
		JP-A- 3170211	23-07-91

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00843

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 H02K9/04 H02K1/20 H02K9/19 B23Q11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 H02K B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 084 271 (FANUC LTD.) 27. Juli 1983	1,3,4,7, 14,19
A	siehe Seite 1, Zeile 1 - Zeile 12 siehe Seite 2, Zeile 21 - Seite 3, Zeile 9 siehe Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 16 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	2,5,6, 8-13,15

Y	DE,B,11 34 189 (SWF SÜDDEUTSCHE WINDEN- UND FÖRDERANLAGEN) 14. Februar 1963 siehe Abbildungen 1-3	1,3,4,7, 14,19

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Juni 1994	-1. 07. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Haegeman, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 376 178 (INDEX-WERKE KOMM.-GES.) 4. Juli 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 15 siehe Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 49 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-19
A	DE,A,19 26 256 (HANNING R.) 26. November 1970 siehe Seite 2, Absatz 2 -Absatz 3 siehe Abbildungen 1-5	1-19
A	FR,A,655 366 (O.T.BLATHY) 18. April 1929 siehe Abbildungen 1-12	1-19
A	DE,C,39 02 592 (GILDEMEISTER AG) 15. März 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	
A	EP,A,0 415 138 (INDEX-WERKE GMBH) 6. März 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00843

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-0084271	27-07-83	JP-A-	58120439	18-07-83
		JP-A-	58119744	16-07-83
		US-A-	4534686	13-08-85
DE-B-1134189		KEINE		
EP-A-0376178	04-07-90	DE-A-	3844337	05-07-90
		DE-D-	58907104	07-04-94
		JP-A-	2269435	02-11-90
		US-A-	5062330	05-11-91
DE-A-1926256	26-11-70	KEINE		
FR-A-655366		KEINE		
DE-C-3902592	15-03-90	EP-A,B	0381009	08-08-90
		US-A-	5088362	18-02-92
EP-A-0415138	06-03-91	DE-A-	3928985	14-03-91
		DE-A-	4002453	01-08-91
		JP-A-	3170211	23-07-91