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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. April 2017 (20.04.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/064613 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D01H 7/08 (2006.01) *H02K 1/28* (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 7/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2016/056071

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Oktober 2016 (11.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
01501/15 16. Oktober 2015 (16.10.2015) CH

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG** [CH/CH]; Klosterstrasse 20, 8406 Winterthur (CH).

(72) Erfinder: **KAPPELER, Hanspeter**; Langwiesenstrasse 44, 9535 Wilen bei Wil (CH). **BRAND, Rudolf**; Dorfstrasse 3, 8261 Hemishofen (CH). **INGOLD, Benedikt**; Lättenstrasse 5, 8953 Dietikon (CH). **ZIMMERMANN, Lukas**; Bützíackerstrasse 6, 8406 Winterthur (CH).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SPINDLE BASE FOR SPINDLES OF A RING SPINNING FRAME

(54) **Bezeichnung** : SPINDELUNTERTEIL FÜR SPINDELN EINER RINGSPINNMASCHINE

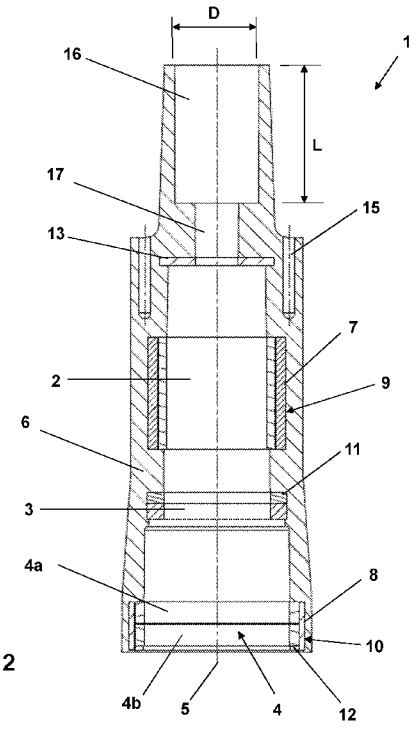


Fig. 2

(57) **Abstract**: The invention relates to a spindle base (1) for spindles of a ring spinning frame with a receiving element (28) provided on one end of the spindle base (1) for holding a spindle top (20) in a rotationally fixed manner, and with a first magnet (2) for a motor (23, 24), a second magnet (3) for a magnetic axial bearing (27), and a third magnet (4) for a magnetic radial bearing (26). The spindle base (1) is embodied as a cylindrical hollow body (6) produced by injection-moulding and consisting of a fibre-reinforced plastic, with a longitudinal axis (5), and the magnets (2, 3, 4) are arranged in the hollow body (6). The first magnet (2) is held in a first hollow cylinder (7) and the third magnet in a second hollow cylinder (8) in a rotationally fixed manner. The hollow cylinders (7, 8) are at least partially surrounded by fibre-reinforced plastic, a surface (9, 10) of the hollow cylinders (7, 8), which faces the fibre-reinforced plastic, forming a non-detachable connection to the fibre-reinforced plastic, the hollow cylinders (7, 8) being held as a result in the hollow body (6) in a rotationally fixed manner.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Spindelunterteil (1) für Spindeln einer Ringspinnmaschine mit einer an einem Ende des Spindelunterteils (1) vorgesehenen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/064613 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Aufnahme (28) zur drehfesten Halterung eines Spindeloberteils (20) und mit einem ersten Magnet (2) für einen Motor (23, 24) und einem zweiten Magnet (3) für ein magnetisches Axiallager (27) und einem dritten Magnet (4) für ein magnetisches Radiallager (26). Das Spindelunterteil (1) ist als ein im Spritzgussverfahren hergestellter zylinderförmiger Hohlkörper (6) aus einem faserverstärkten Kunststoff mit einer Längsachse (5) ausgebildet und die Magnete (2, 3, 4) sind im Hohlkörper (6) angeordnet. Der erste Magnet (2) ist in einem ersten Hohlzylinder (7) und der dritte Magnet ist in einem zweiten Hohlzylinder (8) drehfest gehalten Die Hohlzylinder (7, 8) sind zumindest teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umschlossen, wobei eine dem faserverstärkten Kunststoff zugewandte Oberfläche (9, 10) der Hohlzylinder (7, 8) mit dem faserverstärkten Kunststoff eine unlösbare Verbindung ausbildet und dadurch die Hohlzylinder (7, 8) drehfest im Hohlkörper (6) gehalten sind.

Spindelunterteil für Spindeln einer Ringspinnmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Spindelunterteil für Spindeln einer Ringspinnmaschine.

Ringspinnmaschinen mit Einzelspindelantrieb als Alternative zum Bandantrieb sind schon seit längerer Zeit bekannt, auch wenn sich diese bis heute in der Praxis aus verschiedenen Gründen gegenüber dem herkömmlichen Bandantrieb noch nicht durchsetzen konnten. Dementsprechend existieren zahlreiche Publikationen auf diesem Gebiet, welche sich unter anderem mit dem Antriebskonzept, dem Lagerkonzept oder mit der Befestigung solcher Spindelaggregate am Maschinengestell, d. h. an der Spindelbank befassen. In Ringspinnmaschinen werden zu bespulende Hülsen auf Spindeloberteilen gehalten. Bei einem Bandantrieb werden mehrere Spindeln über einen gemeinsamen Antriebsriemen in Drehung versetzt. Dabei umschlingt der Antriebsriemen meist einen Spindelunterteil, wobei Spindeloberteil und Spindelunterteil einstückig ausgeführt sind und die Spindel bilden. Bei einem Einzelspindelantrieb wird jede einzelne Spindel durch einen ihr zugewiesenen Motor angetrieben.

Beispielsweise offenbart die DE 198 420 C1 eine einzelmotorisch angetriebene Spindel. Dabei ist die Spindel auf einem Schaft gelagert, welcher gleichzeitig die Motorachse bildet. Der Motor ist als ein Aussenläufermotor ausgebildet. Der Stator ist dabei drehfest auf dem Schaft gehalten und der Rotor dreht, wobei durch den Rotor ein Spindeloberteil über eine Kupplung mitgenommen wird. Auf dem Spindeloberteil ist die zu bespulende Hülse befestigt ist. Das Spindeloberteil ist auf dem Schaft mit einer vom Spindelunterteil unabhängigen Lagerung versehen.

Die EP 1 156 141 A1 hingegen offenbart eine einzelmotorisch angetriebene Spindel, bei welcher der Rotor am Spindelunterteil befestigt ist. Der Stator ist an der Spindelbank drehfest verankert. Damit dreht die Motorwelle, die gleichzeitig den Spindelunterteil darstellt. Der Spindeloberteil ist als Verlängerung des Spindelunterteils ausgeführt und dient als Aufnahme für die zu bespulende Hülse. Die Lagerung des Spindelunterteils erfolgt unterhalb des Motors in einer Lagerhülse.

Weiter ist der CH 701 482 A2 eine mögliche Magnetlagerung einer bandgetriebenen oder einzelmotorisch getriebenen Spindel zu entnehmen. Die darin vorgeschlagene Lagerung umfasst ein Magnetlager in Kombination mit einem Wälzlager. Auch die in der CH 701 482 A2 offenbarte Ausführung der Spindel zeigt einen in Lagern gehaltenen Spindelunterteil, welcher in einen Spindeloberteil übergeht, dabei bilden Spindelunterteil und Spindeloberteil zwei Teilbereiche einer Spindel.

Die zahlreich bekannten Konzepte der einzelmotorisch angetriebenen Spindeln von Ringspinnmaschinen sind jedoch mit verschiedenen Mängeln behaftet, so dass deren wirtschaftliche Umsetzung bis anhin fehlgeschlagen ist. Nachteilig an den bekannten Ausführungen ist die aufwändige Konstruktion von Motor und Spindelunterteil in Verbindung mit dem Spindeloberteil und die dadurch bedingte Lagerung der drehenden Bauteile. Ebenfalls ergibt sich durch die aufwändige Konstruktion ein erhöhter Wartungsaufwand und ein grosser Platzbedarf für die einzelnen Spindeln, was sich negativ auf die Bedienerfreundlichkeit auswirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Spindelunterteil vorzuschlagen, welcher durch eine kompakte Bauart und eine reduzierte Masse der sich drehenden Bauteile und einer entsprechend einfachen Lagerung eine Energieeinsparung im Betrieb gegenüber herkömmlichen Konstruktionen und eine hohe Bedienerfreundlichkeit ermöglicht.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der unabhängigen Ansprüche.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Spindelunterteil vorgeschlagen mit einer an einem Ende des Spindelunterteils vorgesehenen Aufnahme zur drehfesten Halterung eines Spindeloberteils und einem ersten Magnet für einen Motor und einem zweiten Magnet für ein magnetisches Axiallager und einem dritten Magnet für ein magnetisches Radiallager. Das Spindelunterteil ist als ein im Spritzgussverfahren hergestellter zylinderförmiger Hohlkörper aus einem faserverstärkten Kunststoff mit einer Längsachse ausgebildet. Die Magnete sind im Hohlkörper angeordnet, wobei der erste Magnet in einem ersten Hohlzylinder und der dritte Magnet in einem zweiten Hohlzylinder drehfest gehalten

sind. Die Hohlzylinder sind zumindest teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umschlossen, wobei eine dem faserverstärkten Kunststoff zugewandte Oberfläche der Hohlzylinder mit dem faserverstärkten Kunststoff eine unlösbare Verbindung ausbildet. Dadurch sind die Hohlzylinder drehfest im Hohlkörper gehalten.

Das Spindelunterteil wird in der Ringspinnmaschine auf einen Spindelfuss aufgesetzt, welcher an der Spindelbank drehfest befestigt ist. Auf dem Spindelfuss sind die für den Motor und die magnetischen Lagerungen notwendigen Gegenstücke aufgebracht. Da der Spindelfuss drehfest gehalten ist, bildet dieser im Motorbereich den Stator und das Spindelunterteil ist entsprechend als Rotor ausgebildet. Da der erste Magnet für den Motor den Rotor bildet und drehfest über den ersten Hohlzylinder im Hohlkörper des Spindelunterteils gehalten ist, wird das gesamte Spindelunterteil durch den Motor in Drehung versetzt. Der Motor wird damit als ein sogenannter Aussenläufermotor betrieben, bei welchem die Motorenachse den Stator und damit den ruhenden Teil des Motors darstellt.

Die Anordnung der verschiedenen Lagerungen auf dem Spindelfuss ist beliebig, wobei es sich gezeigt hat, dass vorteilhafterweise das Axiallager an einem, der Aufnahme für das Spindeloberteil entgegengesetzten, Ende des Spindelunterteils anzuordnen ist. Ein magnetisches Radiallager ist in diesem Fall zwischen dem Motor und dem Axiallager vorgesehen. Die Lagerung des Spindelunterteils auf dem Spindelfuss mit einem magnetischen Axiallager und einem ebenfalls magnetischen Radiallager kann zur Verbessrung der Laufeigenschaften vorteilhafterweise durch ein weiteres Radiallager ergänzt werden. Dieses Radiallager ist vorteilhafterweise nicht in das Spindelunterteil zu integrieren, sondern zwischen dem Spindeloberteil und dem Spindelfuss angebracht. Vorteilhafterweise wird das Radiallager im Spindeloberteil vorgesehen und ist ebenfalls als ein Magnetlager ausgeführt.

In einer bevorzugten Ausführung ist der erste Hohlzylinder, in welchem der Magnet für den Motor gehalten ist, aus einem magnetisch leitenden respektive ferromagnetischen Werkstoff gebildet. Durch den ferromagnetischen Werkstoff werden die magnetischen Feldlinien gefangen und eine Ausbreitung des Magnetfeldes begrenzt. Als magnetisch

leitfähige Werkstoffe kommen nicht austenitische Stahllegierungen mit einem hohen Anteil an Eisen, Nickel oder Kobalt in Betracht. Der Magnet ist in den Hohlzylinder eingepresst und wird dadurch drehfest gehalten. Zur Verbesserung sind auch Verrippungen in axialer Richtung denkbar, welche zwischen dem Hohlzylinder und dem Magnet in wechselseitig passender Ausführung am Magnet und Hohlzylinder angebracht. Die Verrippungen von Hohlzylinder und Magnet greifen ineinander und ergeben dadurch eine zusätzliche Verdrehsicherung.

In einer weiteren Ausführung ist angrenzend an den zweiten Magneten eine Ringscheibe aus einem magnetisch nicht leitenden Werkstoff vorgesehen ist. Die Ringscheibe dient der fertigungstechnischen Notwendigkeit den zweiten Magneten in einer vorgegebenen Position zu halten. Der verwendete magnetisch nicht leitende Werkstoff kann beispielsweise Aluminium oder ein Kunststoff sein.

Bevorzugterweise ist im zweiten Hohlzylinder neben dem zweiten Magneten ein Kunststoffring gehalten. Dieser Kunststoffring ist als Notlauflager geeignet und vorteilhafterweise aus PA6, PTFE oder POM gefertigt. Im Falle eines Versagens des magnetischen Radiallagers wird durch das Notlauflager eine Berührung des Spindelunterteils mit dem Spindelfuss vermieden. Auch wird das Spindelunterteil bei Stillstand der Anlage durch das Notlauflager in seiner axialen Position gehalten. Der Kunststoffring kann in den Hohlzylinder geklemmt werden, dazu ist der Aussendurchmesser des Kunststoffrings mit einem leichten Übermass gegenüber dem Innendurchmesser des Hohlzylinders zu fertigen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest einer der drei Magneten aus mehreren Magnetelementen gebildet. Für die Stabilität der Lagerung hat sich ein Aufbau des magnetischen Radiallagers aus zumindest zwei Magnetelementen als vorteilhaft erwiesen. Die beiden Magnetelemente sind dabei als Ringe in Achsrichtung nebeneinander angeordnet und werden durch den gemeinsamen Hohlzylinder gehalten. Die Verwendung eines ferromagnetischen Werkstoffes für den Hohlzylinder des Radiallagers ist mit dem Einsatz von mehreren Magnetelementen nicht notwendig. Der Hohlzylinder kann beispielsweise aus Bronze, Aluminium oder Legierungen davon sowie aus

Kunststoff gebildet sein. Die Magnetelemente werden durch Einpressen oder Einkleben im Hohlzylinder gehalten.

Das Axiallager ist vorteilhafterweise als ein aktives Magnetlager vorgesehen. Bedingt dadurch, dass im Betrieb auf eine auf dem Spindeloberteil aufgesetzte Spinnhülse ein Garn aufgewickelt wird, verändert sich die axiale Belastung des Spindelunterteils ständig. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen wird das axiale Magnetlager als aktives Element ausgeführt. Mit einem aktiven Axiallager gelingt es die axiale Position des Spindelunterteils auch bei wechselnder axialer Belastung konstant zu halten. Um eine Regelung des aktiven Axiallagers zu ermöglichen muss die aktuelle Position des Spindelunterteils auf der Längsachse bestimmt werden. Zur Bestimmung der Position respektive einer Abweichung von einer vorgegebenen Position wird ein Abstandssensor verwendet, welcher eine Messung gegen eine im Spindelunterteil vorgesehene Sensorplatte vornimmt. Als Sensoren können dabei beispielsweise Wirbelstromsensoren oder induktive Sensoren zur Anwendung kommen. Im Spindelunterteil ist eine Sensorplatte aus Stahl vorgesehen. Die Sensorplatte ist ringförmig und durch eine unlösbare Verbindung im faserverstärkten Kunststoff des Spindelunterteils gehalten. Hierzu ist die Sensorplatte auf mindestens drei Seiten teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umschlossen und ist so unverrückbar im Spindelunterteil gehalten. Eine dem faserverstärkten Kunststoff des Spindelunterteils zugewandte Oberfläche der Sensorplatte ist beispielsweise mit einer Struktur versehen, welche eine Verbindung des Stahls mit dem Kunststoff fördert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung sind die Oberflächen der Hohlzylinder mit einer Struktur zur Oberflächenvergrösserung versehen. Die Struktur kann durch eine Verrippung, Rändelung oder eine einfache Aufrauhung der Oberfläche gebildet werden. Die Oberflächenvergrösserung dient dazu die Verbindung des Hohlzylinders mit dem faserverstärkten Kunststoff zu verbessern und auch eine Verdrehsicherung zwischen faserverstärktem Kunststoff und dem Hohlkörper zu erreichen.

In einer bevorzugten Ausführung sind in einer Wandung des Hohlkörpers Vertiefungen in Richtung der Längsachse vorgesehen sind, wobei die Vertiefungen konzentrisch zur

Längsachse angeordnet. Die Vertiefungen können bei der Herstellung des Spindelunterteils angeformt sein oder in einem späteren Zeitpunkt in Form von Bohrungen eingebracht werden. Dabei sind die Vertiefungen in Form von einzelnen Löchern gleichmässig konzentrisch zur Längsachse verteilt. Beispielsweise hat sich eine Anordnung von fünfzehn bis achtzehn Vertiefungen mit einem Durchmesser von 2 bis 3 mm als ausreichend erwiesen. Die Vertiefungen dienen der Möglichkeit einer Schwerpunktskorrektur bei einer Auswuchtung des Spindeloberteils. Der exakte Rundlauf des Spindelunterteils selbst wie auch bei aufgesetztem Spindeloberteil ist für einen zuverlässigen Betrieb einer Spinnstelle wesentlich. Daher muss eine Möglichkeit bestehen eine sich aus der Herstellung ergebende Unwucht durch Korrekturen am fertigen Bauteil zu korrigieren. Die hierzu vorgesehenen Vertiefungen können in einem Auswuchtprozess wenn nötig mit verschiedenen Materialen befüllt werden um einen exakten Rundlauf des Spindeloberteils zu erreichen.
Alternativ zu einer bestimmten Anzahl von einzelnen Vertiefungen kann auch eine Vertiefung in Form eines konzentrisch zur Längsachse angeordneten Ringspaltes vorgesehen sein.

Die im Spindelunterteil vorgesehene Aufnahme für das Spindeloberteil ist in einer bevorzugten Ausführung als eine in der Längsachse verlaufende zylindrische Öffnung ausgebildet. Die zylindrische Öffnung hat bevorzugterweise einen Durchmesser von 17 bis 18 mm auf einer Länge von 29 bis 30 mm. Diese Abmessungen ermöglichen eine Befestigung von Spindeloberteilen mit heute üblichen Durchmessern, wobei der Durchmesser eines Spindeloberteils auf die Dimensionen der darauf aufzusteckenden Spinnhülsen abgestimmt ist. Alternative Ausführungen der Aufnahme sind beispielsweise eine mit einem vieleckigen Querschnitt geformte oder mit einem Gewinde versehene Aufnahme. Auch eine derartige Form würde eine verdrehsichere Befestigung des Spindeloberteils im Spindelunterteil ermöglichen.
Das Spindeloberteil kann in das Spindeloberteil eingepresst sein. Eine Sicherung gegen Verdrehen kann mit einem entsprechenden Pressvorgang erreicht werden, jedoch auch auf eine andere bekannte Art erreicht werden, wie beispielsweise ein Verkleben, Verschweissen, Verstiften oder Ähnliches.

Das Spindelunterteil wird in einem Spritzgussverfahren aus einem faserverstärkten Kunststoff hergestellt. Die Verstärkung des Kunststoffes ist in einer bevorzugten Ausführung durch Glasfasern, Aramidfasern oder Karbonfasern gebildet. Durch die Beigabe der Fasern wird eine Erhöhung der Festigkeit und Formstabilität der Kunststoffmasse erreicht, was dazu beiträgt, dass die im Kunststoff gehaltenen Bauteile wie Hohlzylinder, Ringscheibe, Magnete und Sensorplatte unverrückbar in das Spindelunterteil eingebunden sind. Als Kunststoff hat sich aufgrund seiner mechanischen und thermischen Eigenschaften bei einer guten Eignung zur Verarbeitung in einem Spritzgussverfahren ein thermoplastischer Kunststoff als zu bevorzugendes Material herausgestellt, wie beispielsweise Polypropylen.

Zur Herstellung des Spindelunterteils kommt ein Spritzgussverfahren zur Anwendung. Dabei werden die Hohlzylinder mit den darin gehaltenen Magneten auf einen Kern aufgebracht und mit einer faserverstärkten Kuststoffmasse umspritzt. Bei der anschliessenden Ausformung wird das Spindelunterteil vom Kern abgezogen und ist ohne weitere Nachbearbeitung verwendbar. Diese kostengünstige Art der Herstellung ermöglicht eine massgetreue Fertigung der Spindelunterteile mit der gleichzeitigen Einbindung der Magnete und weiterer Bauteile. Ein im Nachgang notwendiger aufwändiger Zusammenbau der einzelnen Bauteile mit Hilfe von Befestigungsmitteln erübrigt sich.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer beispielhaften Ausführungsform erklärt und durch Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 Schematische Darstellung einer Spindel einer Ringspinnmaschine

Figur 2 Schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Spindelunterteils in einem Längsschnitt

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Spindel 25 einer Ringspinnmaschine. Ringspinnmaschinen heutiger Bauart sind mit mehreren hundert Spinnstellen ausgerüstet, wobei jede einzelne Spinnstelle mit einer Spindel 25 versehen ist. Die Spindel 25 setzt sich zusammen aus einem Spindeloberteil 20 und einem Spindelunterteil 1. Das Spindeloberteil 20 ist drehfest im Spindelunterteil 1 in einer dafür vorgesehenen Auf-

nahme 28 gehalten. Das Spindelunterteil 1, welches mit dem Spindeloberteil 20 um eine gemeinsame Längsachse 5 rotiert, ist gemeinsam mit dem Spindeloberteil 20 wiederum drehbar auf einem ortsfest auf einer Spindelbank 21 angebrachten Spindelfuss 22 gelagert. Die Lagerung der Spindel 25 erfolgt über ein magnetisches Axiallager 27 und zwei beabstandete Radiallager 26, 29. Dabei ist zumindest das der Spindelbank 21 zugewandte Radiallager 29 als ein magnetisches Radiallager 29 ausgeführt und im Spindelunterteil angeordnet. Das der Spindelbank 21 abgewandte Radiallager 26 kann ebenfalls als Magnetlager ausgeführt sein und ist im Spindeloberteil 20 angeordnet. Zwischen den Lagerstellen 26, 27, 29 ist der Antrieb der Spindel 25 vorgesehen, mit dem auf dem Spindelfuss 22 drehfest verankerten Stator 23 und den im Spindelunterteil 1 eingebauten Rotor 24. Eine notwendige Umhüllung des im Betrieb mit hoher Drehzahl rotierenden Spindelunterteils 1 ist hier nicht gezeigt.

In Figur 2 ist eine Ausführungsform eines Spindelunterteils 1 in einem Längsschnitt schematisch dargestellt. Das Spindelunterteil 1 ist als ein zylindrischer Hohlkörper 6 aus einem faserverstärkten Kunststoff hergestellt. In den Hohlkörper 6 eingebunden sind die für die Lagerung und den Antrieb notwendigen Elemente. Unter eingebunden ist zu verstehen, dass die Elemente teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umgeben sind und dadurch in ihrer Position gehalten werden. Die Elemente werden im Herstellungsprozess auf einen der inneren Kontur des Spindelunterteils 1 entsprechenden Kern aufgebracht und anschliessend in einem Spritzgussverfahren mit dem faserverstärkten Kunststoff umspritzt.

An einem Ende des Spindelunterteils 1 ist eine Aufnahme in Form einer zylindrischen Öffnung 16 für ein Spindeloberteil vorgesehen. Die zylindrische Öffnung 16 weist auf eine Länge L von 29 mm bis 30 mm einen Durchmesser D von 17 mm bis 18 mm auf. Ausgehend von der zylindrischen Öffnung 16 folgt in Richtung der Längsachse 5 eine eingebundene Sensorplatte 13. Die Sensorplatte 13 ist eine ringförmig ausgebildete Scheibe aus Stahl, welche unverrückbar in den Hohlkörper 6 des Spindelunterteils 1 eingebunden ist. Die Sensorplatte 13 dient der Bestimmung der Position des Spindelunterteils 1 auf der Längsachse 5 in Bezug zum Spindelfuss respektive der Spindelbank. Mit Hilfe dieser Positionsbestimmung ist die Regelung eines aktiven magnetischen Axi-

allagers möglich. Weiter ist im Hohlkörper 6 ein erster Hohlzylinder 7 aus einem ferromagnetischen Material eingebunden, welcher den Magneten 2 für den Motor hält. Der Hohlzylinder 7 mit dem Magneten 2 bilden dabei den Rotor des Motors zum Antrieb des Spindelunterteils 1. Die der Längsachse 5 abgewandte Oberfläche 9 des Hohlzylinders 7 ist mit einer Struktur zur Oberflächenvergrösserung versehen. Dies trägt zu einer besseren Verbindung und damit drehfesten Verankerung des Hohlzylinders 7 im Hohlkörper 6 bei.

Ebenfalls konzentrisch zur Längsachse 5 ist ein zweiter Magnet 3 für ein Axiallager in Form eines Ringes im Hohlkörper 6 vorgesehen. Angrenzend an den Magneten 3 auf der dem Magneten 2 zugewandten Seite ist eine aus einem nicht magnetisch leitenden Material bestehende Ringscheibe 11 eingebaut. Diese Ringscheibe 11 dient der Halterung des Magneten 3 im Fertigungsprozess.

Des Weiteren ist im Hohlkörper 6 ein zweiter Hohlzylinder 8 eingebunden. Analog dem ersten Hohlzylinder 7 ist auch die der Längsachse 5 abgewandte Oberfläche 9 des zweiten Hohlzylinders 8 ist mit einer Struktur zur Oberflächenvergrösserung versehen. Dieser zweite Hohlzylinder 8 trägt zwei ringförmige Magnetelemente 4a, 4b, welche zusammen den Magneten 4 für ein Radiallager bilden. Der Hohlzylinder 8 muss nicht aus einem ferromagnetischen Material bestehen und dient lediglich der Halterung der ringförmigen Magnetelemente 4a, 4b. Ebenfalls im Hohlzylinder 8 gehalten ist ein Kunststoffring 12. Dieser dient als Notlauflager, sodass bei Ausfall der magnetischen Radiallagerung das Spindelunterteil 1 nicht oder nur geringfügig aus der Längsachse 5 ausweicht.

In einer Wandung des Hohlkörpers 6 sind Vertiefungen 15 in Richtung der Längsachse 5 vorgesehen. Die Vertiefungen 15 sind als kreisförmige Löcher auf einem konzentrisch zur Längsachse 5 angeordneten Durchmesser ausgebildet. Um die Längsachse sind achtzehn derartige Vertiefungen 15 gleichmässig verteilt angeordnet. Die Vertiefungen 15 werden in einem Auswuchtvorgang genutzt. Durch unterschiedliches Befüllen der einzelnen Vertiefungen 15 können aus der Herstellung des Spindelunterteils 1 entstandene Unwuchten ausgeglichen werden.

Legende

1	Spindelunterteil
2	Erster Magnet
3	Zweiter Magnet
4	Dritter Magnet
4a, 4b	Magnetelemente
5	Längsachse
6	Hohlkörper
7	Erster Hohlzylinder
8	Zweiter Hohlzylinder
9	Oberfläche erster Hohlzylinder
10	Oberfläche zweiter Hohlzylinder
11	Ringscheibe
12	Kunststoffring
13	Sensorplatte
15	Vertiefung
16	Zylindrische Öffnung
17	Lagersitz
20	Spindeloberteil
21	Spindelbank
22	Spindelfuss
23	Stator
24	Rotor
25	Spindel
26	Radiallager
27	Magnetisches Axiallager
28	Aufnahme
29	Magnetisches Radiallager
D	Durchmesser zylindrische Öffnung
L	Länge zylindrische Öffnung

Patentansprüche

1. Spindelunterteil (1) für Spindeln einer Ringspinnmaschine mit einer an einem Ende des Spindelunterteils (1) vorgesehenen Aufnahme (28) zur drehfesten Halterung eines Spindeloberteils (20) und mit einem ersten Magnet (2) für einen Motor (23, 24) und einem zweiten Magnet (3) für ein magnetisches Axiallager (27) und einem dritten Magnet (4) für ein magnetisches Radiallager (29),dadurch gekennzeichnet, dass das Spindelunterteil (1) als ein im Spritzgussverfahren hergestellter zylinderförmiger Hohlkörper (6) aus einem faserverstärkten Kunststoff mit einer Längsachse (5) ausgebildet ist und die Magnete (2, 3, 4) im Hohlkörper (6) angeordnet sind, und dass der erste Magnet (2) in einem ersten Hohlzylinder (7) und der dritte Magnet in einem zweiten Hohlzylinder (8) drehfest gehalten sind und die Hohlzylinder (7, 8) zumindest teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umschlossen sind, wobei eine dem faserverstärkten Kunststoff zugewandte Oberfläche (9, 10) der Hohlzylinder (7, 8) mit dem faserverstärkten Kunststoff eine unlösbare Verbindung ausbildet und dadurch die Hohlzylinder (7, 8) drehfest im Hohlkörper (6) gehalten sind.

2. Spindelunterteil (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Hohlzylinder (7) aus einem ferromagnetischen Werkstoff gebildet ist.

3. Spindelunterteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass angrenzend an den zweiten Magneten (3) eine Ringscheibe (11) aus einem magnetisch nicht leitenden Werkstoff vorgesehen ist.

4. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Hohlzylinder (8) neben dem zweiten Magneten (4a, 4b) ein Kunststoffring (12) gehalten ist, welcher als Notlauflager geeignet ist.

5. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der drei Magneten (2, 3, 4) aus mehreren Magnetelementen gebildet (4a, 4b) ist.

6. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorplatte (13) aus Stahl im Spindelunterteil (1) vorgesehen ist, wobei die Sensorplatte (13) auf mindestens drei Seiten teilweise vom faserverstärkten Kunststoff umschlossen ist.

7. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen (9, 10) der Hohlzylinder (7, 8) mit einer Struktur zur Oberflächenvergrösserung versehen sind.

8. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Wandung des Hohlkörpers (6) Vertiefungen (15) in Richtung der Längsachse (5) vorgesehen sind, wobei die Vertiefungen (15) konzentrisch zur Längsachse (5) angeordnet sind.

9. Spindelunterteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vertiefung (15) in Form eines konzentrisch zur Längsachse (5) angeordneten Ringspaltes vorgesehen ist.

10. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die an einem Ende des Spindelunterteils (1) vorgesehene Aufnahme (28) als eine in der Längsachse (5) verlaufende zylindrische Öffnung (16) ausgebildet ist.

11. Spindelunterteil (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zylindrische Öffnung (16) einen Durchmesser (D) von 17mm bis 18 mm auf einer Länge (L) von 29 mm bis 30 mm aufweist.

12. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkung des Kunststoffs durch Glasfasern, Aramidfasern oder Karbonfasern gebildet ist.

13. Spindelunterteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Polypropylen ist.

14. Verfahren zur Herstellung eine Spindelunterteils (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlzylinder (7, 8) mit den darin gehaltenen Magneten (2, 4), die Ringscheibe (11) mit dem daran gehaltenen Magneten (3) und die Sensorplatte (13) auf einen Kern aufgebracht und mit einer faserverstärkten Kunststoffmasse umspritzt werden.

15. Ringspinnmaschine mit mindestens einer Spindel mit einem Spindelunterteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

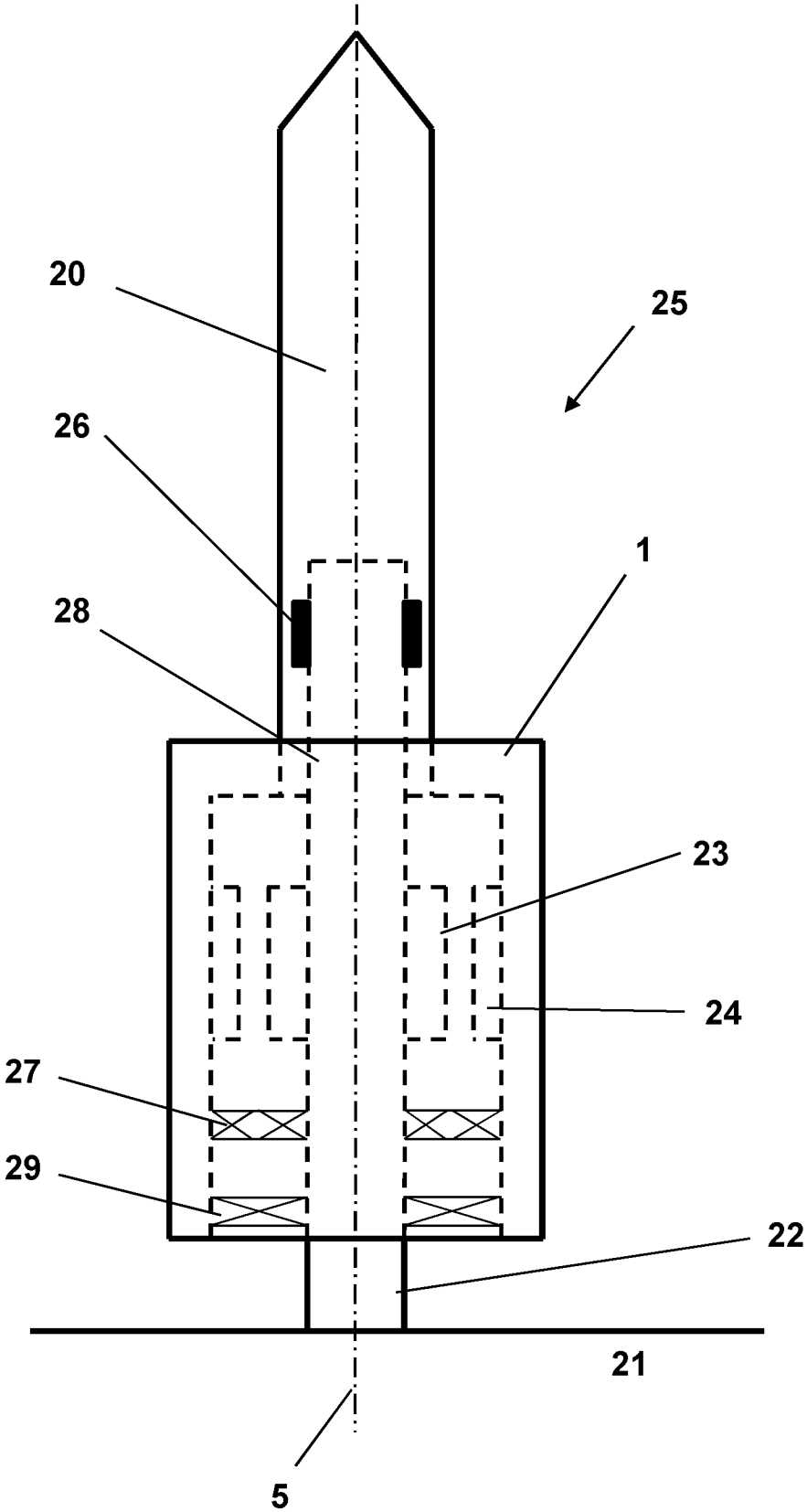


Fig. 1

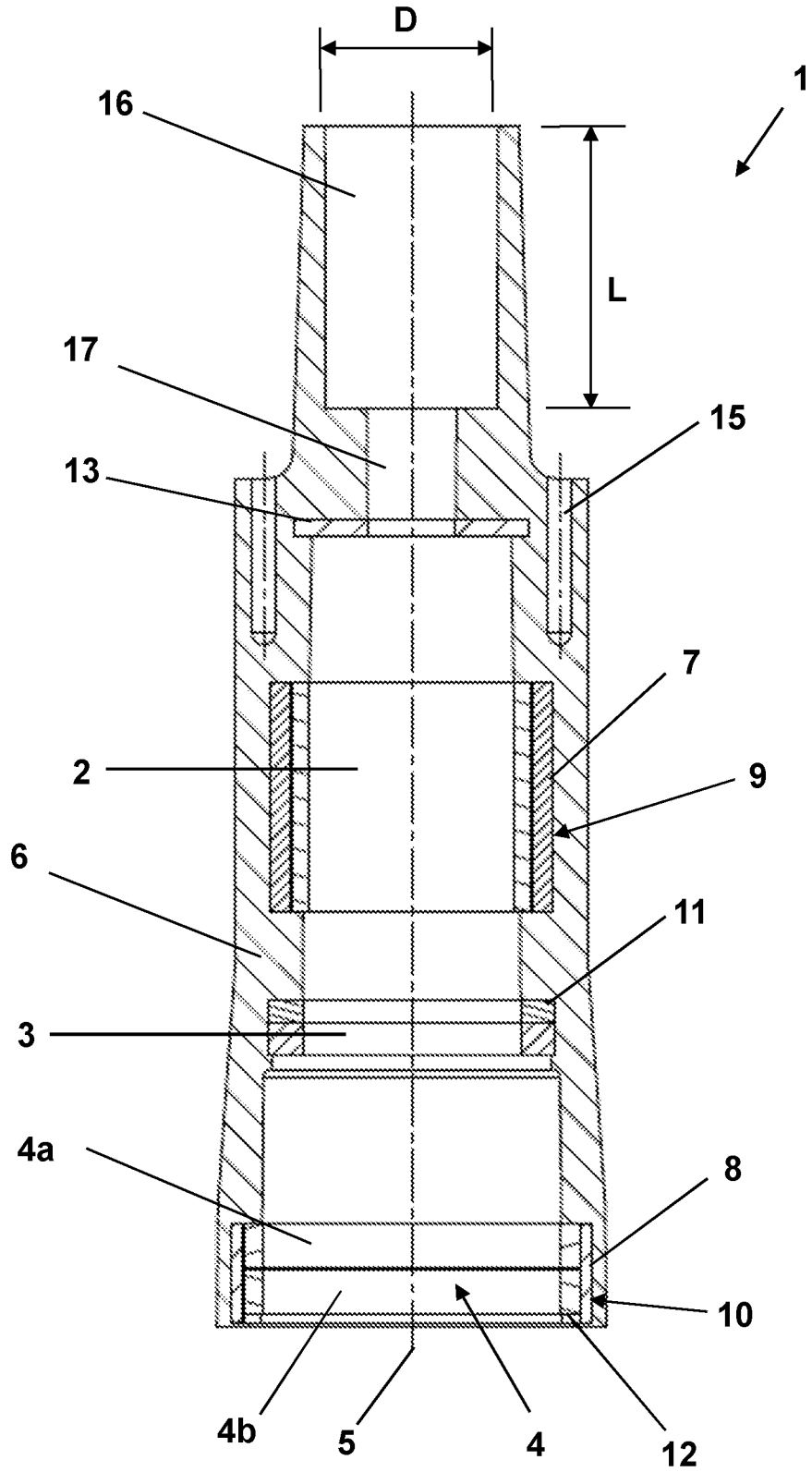


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2016/056071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D01H7/08 H02K1/27 H02K1/28 H02K7/14
ADD.

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)
D01H H02K B65H

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 008339 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]) 30 August 2007 (2007-08-30) paragraphs [0011], [0024] - [0029], [0032]; figures 1,2,4	1-15
A	DE 10 2014 119131 A1 (FANUC CORP [JP]) 2 July 2015 (2015-07-02) paragraphs [0009], [0014], [0037] - [0040]; figures 1-3	1-15
A	US 2014/300233 A1 (ARIMATSU YOHEI [JP]) 9 October 2014 (2014-10-09) paragraphs [0011], [0015], [0051], [0052], [0055] - [0061], [0073]; figures 1,2,5,7	1-15

-/--

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

[X] See patent family 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 application or patent 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
1 December 2016	13/12/2016

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Wendl, Helen

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2016/056071

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 701 482 A2 (RIETER AG MASCHF [CH]) 31 January 2011 (2011-01-31) cited in the application paragraphs [0001], [0005], [0008], [0017], [0018], [0023], [0024]; figure 1 -----	1-15
A	DE 694 17 253 T2 (SOC D MECANIQUE MAGNETIQUE [FR]) 8 July 1999 (1999-07-08) page 2, paragraph 5 - page 4, paragraph 1; figure 1 page 8, line 4 - page 11, paragraph 4 -----	1-15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2016/056071

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006008339 A1	30-08-2007	CN 101384499 A	11-03-2009
		DE 102006008339 A1	30-08-2007
		EP 1986943 A1	05-11-2008
		JP 5044574 B2	10-10-2012
		JP 2009527433 A	30-07-2009
		WO 2007096145 A1	30-08-2007
DE 102014119131 A1	02-07-2015	CN 104753216 A	01-07-2015
		CN 204391925 U	10-06-2015
		DE 102014119131 A1	02-07-2015
		JP 5820046 B2	24-11-2015
		JP 2015144550 A	06-08-2015
		US 2015188369 A1	02-07-2015
US 2014300233 A1	09-10-2014	CN 104104166 A	15-10-2014
		CN 203896069 U	22-10-2014
		DE 102014104677 A1	09-10-2014
		JP 5689550 B2	25-03-2015
		JP 2014212680 A	13-11-2014
		US 2014300233 A1	09-10-2014
CH 701482 A2	31-01-2011	NONE	
DE 69417253 T2	08-07-1999	DE 69417253 D1	22-04-1999
		DE 69417253 T2	08-07-1999
		EP 0728264 A1	28-08-1996
		FR 2712358 A1	19-05-1995
		JP 3258021 B2	18-02-2002
		JP H09504856 A	13-05-1997
		US 5973430 A	26-10-1999
		WO 9513480 A1	18-05-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2016/056071

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D01H7/08 H02K1/27 H02K1/28 H02K7/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D01H H02K B65H

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)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 008339 A1 (SAURER GMBH & CO KG [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) Absätze [0011], [0024] - [0029], [0032]; Abbildungen 1,2,4	1-15
A	DE 10 2014 119131 A1 (FANUC CORP [JP]) 2. Juli 2015 (2015-07-02) Absätze [0009], [0014], [0037] - [0040]; Abbildungen 1-3	1-15
A	US 2014/300233 A1 (ARIMATSU YOHEI [JP]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) Absätze [0011], [0015], [0051], [0052], [0055] - [0061], [0073]; Abbildungen 1,2,5,7	1-15

-/--

[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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
1. Dezember 2016	13/12/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wendl, Helen

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2016/056071

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CH 701 482 A2 (RIETER AG MASCHF [CH]) 31. Januar 2011 (2011-01-31) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0005], [0008], [0017], [0018], [0023], [0024]; Abbildung 1 -----	1-15
A	DE 694 17 253 T2 (SOC D MECANIQUE MAGNETIQUE [FR]) 8. Juli 1999 (1999-07-08) Seite 2, Absatz 5 - Seite 4, Absatz 1; Abbildung 1 Seite 8, Zeile 4 - Seite 11, Absatz 4 -----	1-15

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2016/056071

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006008339 A1	30-08-2007	CN 101384499 A	11-03-2009
		DE 102006008339 A1	30-08-2007
		EP 1986943 A1	05-11-2008
		JP 5044574 B2	10-10-2012
		JP 2009527433 A	30-07-2009
		WO 2007096145 A1	30-08-2007
DE 102014119131 A1	02-07-2015	CN 104753216 A	01-07-2015
		CN 204391925 U	10-06-2015
		DE 102014119131 A1	02-07-2015
		JP 5820046 B2	24-11-2015
		JP 2015144550 A	06-08-2015
		US 2015188369 A1	02-07-2015
US 2014300233 A1	09-10-2014	CN 104104166 A	15-10-2014
		CN 203896069 U	22-10-2014
		DE 102014104677 A1	09-10-2014
		JP 5689550 B2	25-03-2015
		JP 2014212680 A	13-11-2014
		US 2014300233 A1	09-10-2014
CH 701482 A2	31-01-2011	KEINE	
DE 69417253 T2	08-07-1999	DE 69417253 D1	22-04-1999
		DE 69417253 T2	08-07-1999
		EP 0728264 A1	28-08-1996
		FR 2712358 A1	19-05-1995
		JP 3258021 B2	18-02-2002
		JP H09504856 A	13-05-1997
		US 5973430 A	26-10-1999
		WO 9513480 A1	18-05-1995