(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
07. Dezember 2017 (07.12.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/206986 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B24B 41/04 (2006.01) *B24B 5/40* (2006.01)
B24B 47/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100447

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Mai 2017 (24.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 209 718.0
02. Juni 2016 (02.06.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **PICHL, Klaus**; Richard-Wagner-Str. 9b, 91074 Herzogenaurach (DE).

(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, 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, KH, 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, 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,

WO 2017/206986 A1

(54) Title: GRINDING SPINDLE, INTERNAL CYLINDRICAL GRINDING MACHINE, AND METHOD FOR INTERNAL CYLINDRICAL GRINDING

(54) Bezeichnung: SCHLEIFSPINDEL, INNENRUNDSCHLEIFMASCHINE UND EIN VERFAHREN ZUM INNENRUNDSCHLEIFEN

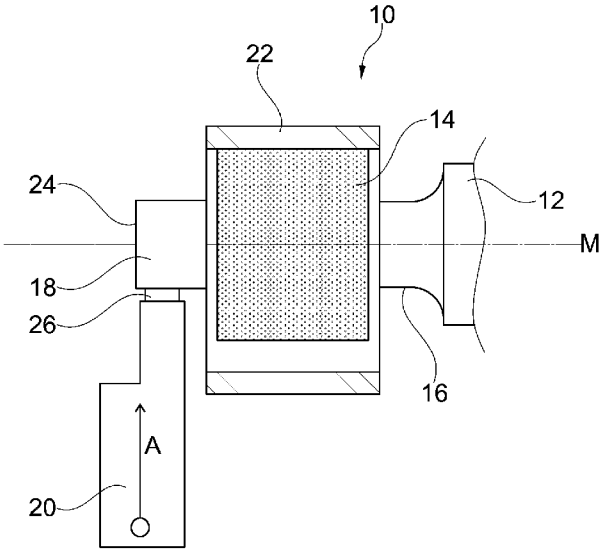


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a grinding spindle (12) and to an internal cylindrical grinding machine having a grinding spindle (12), wherein the grinding spindle insert (16) comprises a grinding wheel receptacle; and a coaxially arranged grinding wheel (14) is arranged on the grinding spindle receptacle, wherein the grinding spindle insert (16) comprises an end portion (18) for supporting the grinding spindle insert (16), wherein the end portion (12) is able to be supported by a support element (20) against bending during grinding. Furthermore, the invention relates to a method for reducing bending of a grinding spindle during an internal cylindrical grinding operation on a workpiece. As a result, the machining time for a workpiece (22) can be reduced.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schleifspindel (12) und eine Innenrundschleifmaschine mit einer Schleifspindel (12), wobei der Schleifspindeleinsatz (16) eine Schleifscheibenaufnahme (16) umfasst, wobei der Schleifspindeleinsatz (16) eine Schleifscheibenaufnahme umfasst; und auf der Schleifspindelaufnahme eine koaxial angeordneten Schleifscheibe (14) angeordnet ist, wobei der Schleifspindeleinsatz (16) einen Stirnabschnitt (18) zum Abstützen des Schleifspindeleinsatzes (16) umfasst, wobei der Stirnabschnitt (12) von einem Abstützelement (20) gegen Abbiegen während des Schleifens abstützbar ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Verringerung einer Abbiegung einer Schleifspindel während eines Innenrundschleifvorgangs eines Werkstücks. Dadurch kann die Bearbeitungszeit für ein Werkstück (22) verringert werden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Schleifspindel, Innenrundschleifmaschine und ein Verfahren zum Innenrundschleifen

Die Erfindung betrifft eine Schleifspindel für eine Innenrundschleifmaschine, eine Innenrundschleifmaschine zum Schleifen einer Innenseite eines Werkstückes und ein Verfahren zur Verringerung einer Abbiegung einer Schleifspindel während eines Innenrundschleifvorgangs eines Werkstücks.

Es sind verschiedene Ausführungsformen von Innenrundschleifmaschinen zum Schleifen oder Schneiden einer Kontur oder eines Lehrrings bekannt. Eine solche herkömmliche Innenrundschleifmaschine ist im Allgemeinen so aufgebaut, dass ein ringförmiges Werkstück durch ein Spannwerkzeug, beispielsweise ein Spannfutter, erfasst wird. Die innere Oberfläche des Werkstücks wird durch einen Schleifkörper, insbesondere eine Schleifscheibe, geschliffen der an einer Schleifspindel befestigt ist. Diese Spindel kann in diametraler Richtung dieses Werkstücks oder längs seiner inneren Oberfläche bewegt werden.

Bei einer herkömmlichen Innenrundschleifmaschine mit dem oben beschriebenen Aufbau wird jedoch das Schleifen des Werkstücks auf den Bereich konzentriert, an dem der Schleifkörper anliegt. Damit sind jedoch verschiedene Nachteile verbunden. Es ist beispielsweise schwierig, den gesamten Schleifvorgang sehr gleichmäßig durchzuführen.

Es besteht daher das ständige Bedürfnis die Einsatzfähigkeit und die Effektivität einer Innenrundschleifmaschine zu erhöhen.

Es ist Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, welche es ermöglichen die die Einsatzfähigkeit und die Effektivität einer Innenrundschleifmaschine zu erhöhen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine Schleifspindel mit den Merkmalen des Anspruchs 1, mit einer Innenrundschleifmaschine mit den Merkmalen

des Anspruchs 2, sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

Die Erfindung betrifft eine Schleifspindel für eine Innenrundschleifmaschine umfassend einen Schleifspindeleinsatz, wobei der Schleifspindeleinsatz eine Schleifscheibenaufnahme umfasst, wobei der Schleifspindeleinsatz einen Stirnabschnitt zum Abstützen des Schleifspindeleinsatzes umfasst.

Insbesondere kann die Schleifscheibenaufnahme einen Stirnabschnitt zum Abstützen einer an der Schleifscheibenaufnahme anordbaren Schleifscheibe umfassen. Durch eine Verlängerung der Schleifscheibenaufnahme kann der Schwerpunkt des Schleifscheibenspindeleinsatzes zusammen mit einer angeordneten Schleifscheibe in Richtung weg von dem Stirnabschnitt verschoben werden. Der Stirnabschnitt kann dabei einen kleineren Außendurchmesser als der Schleifscheibenaufnahmedurchmesser der Schleifspindelaufnahme aufweisen um ein einfacheres anordnen der Schleifscheibe auf der Schleifspindelaufnahme zu ermöglichen. Auf diese Weise kann eine Verbiegung der Schleifscheibenaufnahme verringert oder vermeiden werden, so dass ein gleichmäßigerer Schleifvorgang ohne eine Verformung des Spindeleinsatzes ermöglicht werden kann. Insbesondere kann der Stirnabschnitt abgestützt werden, so dass die wirkende Steifigkeit des Schleifspindeleinsatzes erhöht werden kann.

Auf diese Weise kann eine Zerspanung der Innenseite des Werkstücks erhöht werden, so dass die Schleifzeit reduziert werden kann.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Innenrundschleifmaschine umfassend eine Schleifspindel, welche wie vorstehend ausgebildet oder weitergebildet sein kann, wobei die Schleifspindel einen Schleifspindeleinsatz umfasst, wobei der Schleifspindeleinsatz (16) eine Schleifscheibenaufnahme umfasst; und auf der Schleifspindelaufnahme eine koaxial angeordnete Schleifscheibe angeordnet ist, wobei der Schleifspindeleinsatz einen Stirnabschnitt zum Abstützen des Schleifspindeleinsatzes umfasst, wobei der Stirnabschnitt von einem Abstützelement gegen Abbiegen während des Schleifens abstützbar ist.

Mit Hilfe der Innenrundschleifmaschine kann eine Zerspannleistung erhöht und dadurch eine Bearbeitungszeit reduziert werden. Dies kann durch eine Verlängerung der Schleifscheibenaufnahme ermöglicht werden, da dadurch die Abstützkraft des Schleifscheibenspindeleinsatzes zusammen mit einer angeordneten Schleifscheibe in Richtung weg von dem Stirnabschnitt verschoben werden kann. Insbesondere kann der Stirnabschnitt einen kleineren Außendurchmesser als der Schleifscheibenaufnahmedurchmesser der Schleifspindelaufnahme aufweisen um ein einfacheres anordnen der Schleifscheibe auf der Schleifspindelaufnahme zu ermöglichen. Durch das Abstützelement kann ein Abbiegen der Schleifspindelaufnahme während einer Bearbeitung des Werkstückes reduziert oder verhindert werden. Das Abstützelement kann somit bei der Innenrundbearbeitung die Steifigkeit an dem Stirnabschnitt der Schleifspindelaufnahme erhöhen, so dass eine Abbiegung der Schleifspindelaufnahme während der Bearbeitung vermieden oder reduziert werden kann. Dabei kann das Abstützelement entweder ausfahrbar sein um bei Bedarf die Schleifspindelaufnahme abzustützen oder eine vorgegebene Länge aufweisen, um den Stirnabschnitt der Schleifspindelaufnahme ab einer vorgegebenen Abbiegung abzustützen. Dabei kann das Abstützelement den Stirnabschnitt kontaktieren oder beabstandet von dem Stirnabschnitt angeordnet sein. Beispielsweise kann das Abstützelement ein Schuh, insbesondere ein Rollschuh, sein.

Auf diese Weise kann die Einsatzfähigkeit und die Effektivität einer Innenrundschleifmaschine erhöht werden. Insbesondere kann durch derartige Maßnahmen eine Zerspanleistung einer Innrundschleifmaschine erhöht werden, wodurch die Schleifzeit reduziert werden kann. Weiterhin kann ein gleichmäßiger Schleifvorgang ermöglicht werden.

Es ist bevorzugt, dass das Abstützelement an der Stirnseite des Stirnabschnittes angeordnet ist. Dabei kann die Stirnseite an dem stirnseitigen Ende des Schleifspindeleinsatzes angeordnet sein, welche gegenüber dem Ende angeordnet ist, welche mit der Schleifspindel verbunden ist. Auf diese Weise kann eine Abstützung am gegenüberliegenden Ende der Schleifspindel erfolgen. Insbesondere kann die Stirnseite des Stirnabschnittes eine Bohrung aufweisen und das Abstützelement kann eine Erhebung, beispielsweise einen Dorn, aufweisen, welche in die Bohrung einführbar ist. Weiterhin kann auch das Abstützelement flach ausgestaltet sein und das gegenüber

von der Schleifspindel liegende Ende des Schleifspindeleinsatzes abstützen. Eine weitere Ausführungsform kann beispielsweise eine hohlzylindrische Form aufweisen und dadurch den Stirnabschnitt am Umfang des Stirnabschnitts umfassen. Weiterhin kann auch die Stirnseite des Stirnabschnitts einen Dorn aufweisen oder einen Hohlzylinder, und das Abstützelement kann entsprechend geformt sein.

Vorzugsweise ist das Abstützelement senkrecht zu einer Mittelachse des Schleifspindeleinsatzes angeordnet und stützt den Schleifspindeleinsatz am Umfang des Stirnabschnitts ab. Auf diese Weise kann das Abstützelement eine Abbiegung des Schleifspindeleinsatzes gegensteuern. Dabei kann der Schleifspindeleinsatz während einer Schruppphase mittels des Abstützelementes gegen eine Abbiegung unterstützt werden. Insbesondere kann das Abstützelement derart beabstandet von dem Stirnabschnitt angeordnet sein, dass die Schleifspindelaufnahme ab einer vorgegebenen Abbiegung von dem Abstützelement abgestützt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Abstützelement bei einer Abbiegung des Stirnabschnittes von der Mittelachse der Schleifspindel ausfahrbar zur Abstützung des Stirnabschnittes. Auf diese Weise kann das Abstützelement bei Bedarf in Richtung des Stirnabschnittes ausgefahren werden.

Es ist bevorzugt, dass zwischen dem Abstützelement und dem Stirnabschnitt ein Gleitelement angeordnet ist zur Verringerung der Reibung. Auf diese Weise kann bei einem Kontakt des Abstützelementes mit dem Stirnabschnitt die Reibung vermindert werden. Das Gleitelement kann beispielsweise eine Rolle, Kugel oder ein Kegel sein.

Vorzugsweise ist das Abstützelement durch eine Krafteinleitung in eine Vorschubrichtung ausfahrbar. Die Krafteinleitung kann dabei durch eine Vorrichtung, beispielsweise ein elektrischer Motor und/oder durch ein Energiespeicherelement, wie eine Druckfeder oder Tellerfeder erfolgen. Dabei kann die Vorrichtung innerhalb des Abstützelementes angeordnet sein. Das Abstützelement kann dabei blasebalgartig oder ziehharmonikartig ausgestaltet sein. Insbesondere kann die Abbiegung der Schleifspindelaufnahme durch mindestens einen Sensor detektiert werden. Dadurch kann die Abbiegung der Schleifspindelaufnahme erfasst werden um das Abstützelement auszufahren.

In einer bevorzugten Ausführungsform umschließt ein Abstützelement den Stirnabschnitt radial. Durch eine radiale Umschließung des Stirnabschnitts am Umfang kann der Stirnabschnitt während der Bearbeitung des Werkstücks immer in der gleichen Position gehalten werden.

Es ist bevorzugt, dass das Abstützelement eine Abbiegung des Stirnabschnittes hydrostatisch abstützt. Insbesondere kann das Abstützelement Kanäle aufweisen, durch welche ein Fluid, beispielsweise ein Hydrauliköl, Kühlöl, Motoröl, Wasser, eine Kühlemulsion oder eine andere Kühlflüssigkeit fließt. Auf diese Weise kann eine kontaktlose Abstützung erfolgen, so dass eine Reibung zwischen dem Abstützelement und dem Umfang des Stirnabschnitts vermieden werden kann.
Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Verringerung einer Abbiegung einer Schleifspindel während eines Innenrundschleifvorgangs eines Werkstücks mit folgenden Schritten:
Schleifen des Werkstückes mit einer Schleifscheibe,
Abstützen der Schleifspindel an einem der Schleifscheibe zum Abstützen geeigneten Stirnabschnitt der Schleifspindel mit einem Abstützelement.

Durch dieses Verfahren kann einer Abbiegung des Schleifspindeleinsatzes während eines Innenrundschleifens eines Werkstückes gegengesteuert werden, wodurch die Zerspanleistung einer Innrundschleifmaschine erhöht und dadurch die Schleifzeit reduziert werden kann.

Es ist bevorzugt, dass das Abstützelement in Abhängigkeit der Abbiegung der Schleifspindel ausgefahren wird zur Abstützung der Schleifspindel. Auf diese Weise kann das Abstützelement nur bei Bedarf in dem Werkraum der Innenrundschleifmaschine angeordnet werden.

Vorzugsweise wird das Abstützelement durch eine Krafteinleitung in eine Vorschubrichtung ausgefahren. Auf diese Weise kann das Ausfahren des Abstützelementes der Abbiegung des Schleifspindeleinsatzes angepasst werden.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigt:

Fig. 1 eine Detailansicht eines Ausschnitts einer Schnittansicht einer Innenrundschleifmaschine; und

Fig. 2 eine Detailansicht eines Ausschnitts einer Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform einer Innenrundschleifmaschine.

In Fig. 1 ist eine Detailansicht einer Schnittansicht einer Innenrundschleifmaschine 10 dargestellt. In der Detailansicht ist eine Schleifspindel 12 dargestellt. Die Schleifspindel 12 umfasst einen Schleifspindeleinsatz 16 mit einer Schleifscheibenaufnahme. Die Schleifscheibenaufnahme weist eine längere Länge auf als eine von der Schleifscheibenaufnahme koaxial aufgenommene Schleifscheibe 14 auf. Dies ist an einem Stirnabschnitt 18 der Schleifspindelaufnahme erkennbar, welche in Axialrichtung der Schleifspindel 12 über die Schleifscheibe 14 herausragt. Weiterhin ist die Schleifscheibe 14 koaxial innerhalb eines Werkstücks 22 angeordnet, um das Werkstück 22 von innen zu schleifen.

Der Stirnabschnitt 18 ist von einem Abstützelement 20 gegen Abbiegen während des Schleifens abgestützt. Dabei ist das Abstützelement 20 senkrecht zu einer Mittelachse M der Schleifspindel 12 angeordnet ist und stützt den Stirnabschnitt 18 am Umfang des Stirnabschnitts 18 ab. Das Abstützelement 20 ist bei einer Abbiegung des Stirnabschnittes von der Mittelachse der Schleifspindel 12 ausfahrbar um den Stirnabschnitt 18 abzustützen. Dabei ist zwischen dem Abstützelement 20 und dem Stirnabschnitt 18 ein Gleitelement 26 angeordnet zur Verringerung der Reibung. Das Gleitelement 26 kann beispielsweise eine Kugel oder eine Rolle sein auf dem der Umfang der Stirnabschnitts 18 abrollen. Das Abstützelement 20 wird durch eine Krafteinleitung in Vorschubrichtung A ausgefahren. Die Vorschubrichtung A ist in Fig. 1 durch ein Pfeil gekennzeichnet.

Das Verfahren zur Verringerung einer Abbiegung der Schleifspindel 12 während eines Innenrundschleifvorgangs eines Werkstücks 22 umfasst folgende Schritte:
Schleifen des Werkstückes 22 mit der Schleifscheibe 14,
Abstützen der Schleifspindel 12 an einer der Schleifscheibe 14 herausragenden Stirnabschnitt 18 der Schleifspindel 12 mit einem Abstützelement 20. Dabei wird das Abstützelement 20 in Abhängigkeit der Abbiegung der Schleifspindel 12 ausgefahren um die Schleifspindel 12 abzustützen.

Fig. 2 zeigt ein eine Detailansicht einer Schnittansicht einer Innenrundschleifmaschine 30. In der Detailansicht ist eine Schleifspindel 12 dargestellt. Die Schleifspindel 12 umfasst einen Schleifspindeleinsatz 16 mit einer Schleifscheibenaufnahme. Die Schleifscheibenaufnahme weist eine längere Länge auf als eine von der Schleifscheibenaufnahme koaxial aufgenommene Schleifscheibe 14 auf. Dies ist an einem Stirnabschnitt 18 der Schleifspindelaufnahme erkennbar, welche in Axialrichtung der Schleifspindel 12 über die Schleifscheibe 14 herausragt. Weiterhin ist die Schleifscheibe 14 koaxial innerhalb eines Werkstücks 22 angeordnet, um das Werkstück 22 von innen zu schleifen.

Der Stirnabschnitt 18 ist von einem Abstützelement 28 gegen Abbiegen während des Schleifens abgestützt. Dabei umschließt das Abstützelement 28 radial den Stirnabschnitt 18 und stützt auf diese Weise den Umfang des Stirnabschnitts 18 ab. Das Abstützelement 28 umfasst Kanäle durch welche ein Fluid, beispielsweise ein Hydrauliköl oder Motoröl, fließt, um den Stirnabschnitt 18 gegen Abbiegen kontaktlos abzustützen.

Bezugszeichenliste

10	Innenrundschleifmaschine
12	Schleifspindel
14	Schleifscheibe
16	Schleifspindeleinsatz
18	Stirnabschnitt
20	Abstützelement
22	Werkstück
24	Stirnseite des Stirnabschnittes
26	Gleitelement
A	Vorschubrichtung

Patentansprüche

1. Schleifspindel für eine Innenrundschleifmaschine (10) umfassend einen Schleifspindeleinsatz (16),

   wobei der Schleifspindeleinsatz (16) eine Schleifscheibenaufnahme umfasst,

   wobei der Schleifspindeleinsatz (16) einen Stirnabschnitt (18) zum Abstützen des Schleifspindeleinsatzes (16) umfasst.

2. Innenrundschleifmaschine umfassend

   eine Schleifspindel (12) nach Anspruch 1,

   wobei die Schleifspindel (12) einen Schleifspindeleinsatz (16) umfasst,

   wobei der Schleifspindeleinsatz (16) eine Schleifscheibenaufnahme umfasst; und

   auf der Schleifspindelaufnahme eine koaxial angeordnete Schleifscheibe (14) angeordnet ist,

   wobei der Schleifspindeleinsatz (16) einen Stirnabschnitt (18) zum Abstützen der des Schleifspindeleinsatzes (16) umfasst,

   wobei der Stirnabschnitt (12) von einem Abstützelement (20) gegen Abbiegen während des Schleifens abstützbar ist.

3. Innenrundschleifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (20) an der Stirnseite (24) des Stirnabschnittes (18) angeordnet ist.

4. Innenrundschleifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (20) senkrecht zu einer Mittelachse (M) des Schleifspindeleinsatzes (16) angeordnet ist und den Schleifspindeleinsatz (16) am Umfang des Stirnabschnitts (18) abstützt.

5. Innenrundschleifmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (20) bei einer Abbiegung des Stirnabschnittes (18) von der Mittelachse (M) der Schleifspindel (12) ausfahrbar ist zur Abstützung des Stirnabschnittes (18).

6. Innenrundschleifmaschine nach Anspruch 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Abstützelement (20) und dem Stirnabschnitt (18) ein Gleitelement (26) angeordnet ist zur Verringerung der Reibung.

7. Innenrundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (20) durch eine Krafteinleitung in Vorschubrichtung (A) ausfahrbar ist.

8. Innenrundschleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstützelement (28) den Stirnabschnitt (18) radial umschließt.

9. Innenrundschleifmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (28) eine Abbiegung des Stirnabschnittes (18) hydrostatisch abstützt.

10. Verfahren zur Verringerung einer Abbiegung einer Schleifspindel während eines Innenrundschleifvorgangs eines Werkstücks mit folgenden Schritten:

Schleifen des Werkstückes (22) mit einer Schleifscheibe (14),

Abstützen der Schleifspindel (12) an einem der Schleifscheibe (14) zum Abstützen geeigneten Stirnabschnitt (18) der Schleifspindel (12) mit einem Abstützelement.

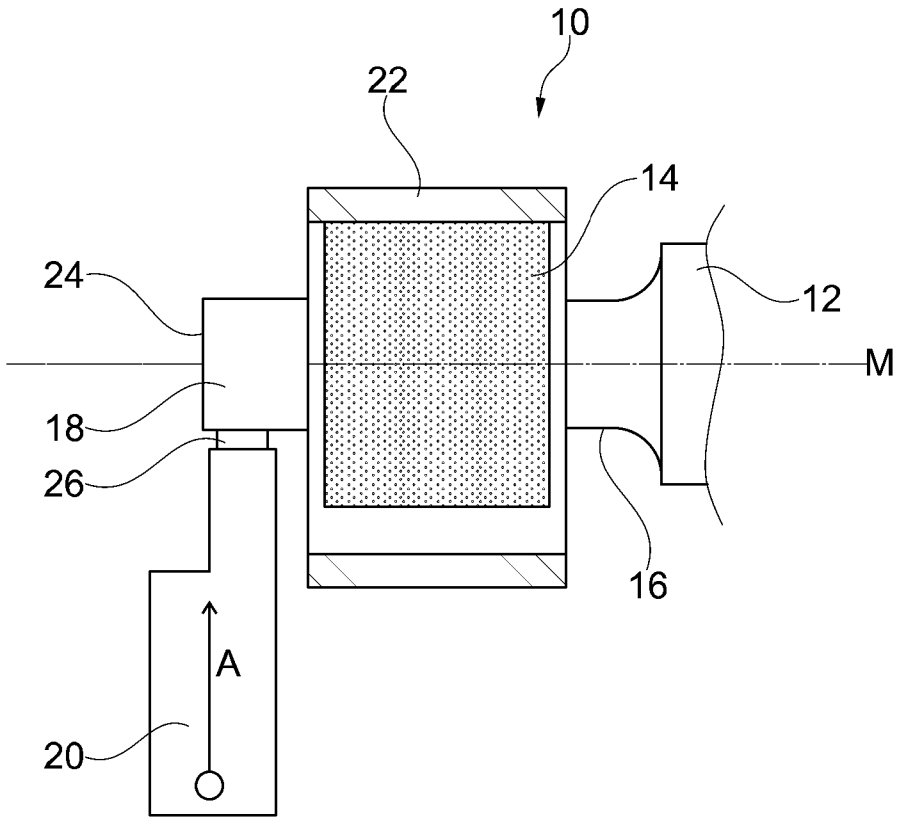


Fig. 1

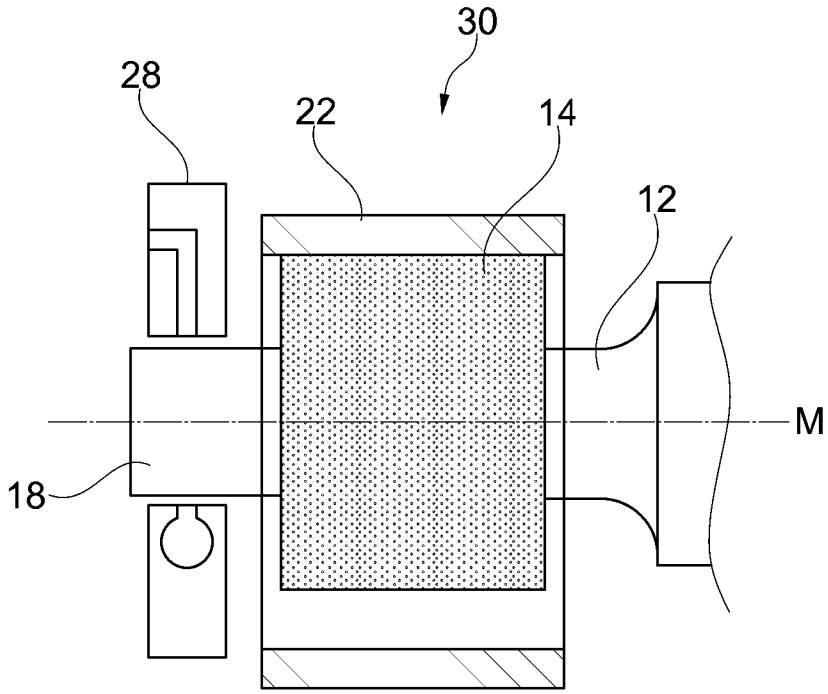


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B24B41/04 B24B47/10 B24B5/40
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)
B24B B23B

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.
X Y	JP 2008 023683 A (JTEKT CORP) 7 February 2008 (2008-02-07) abstract; figure 1 paragraphs [0002], [0013], [0037] -----	1-4,8-10 5,7
X	JP 2002 361543 A (TEIJIN SEIKI CO LTD) 18 December 2002 (2002-12-18) paragraph [0025]; figures 2,3 -----	1-3
Y	JP 2006 150483 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 15 June 2006 (2006-06-15) figure 4 -----	5,7
X	JP 2008 023684 A (JTEKT CORP) 7 February 2008 (2008-02-07) paragraph [0031]; figure 3 -----	1-3,6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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
6 September 2017	21/09/2017

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	Arhire, Irina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100447

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008023683 A	07-02-2008	NONE	
JP 2002361543 A	18-12-2002	NONE	
JP 2006150483 A	15-06-2006	JP 4788132 B2	05-10-2011
		JP 2006150483 A	15-06-2006
JP 2008023684 A	07-02-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100447

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B24B41/04 B24B47/10 B24B5/40
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B24B B23B

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.
X	JP 2008 023683 A (JTEKT CORP) 7. Februar 2008 (2008-02-07)	1-4,8-10
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0002], [0013], [0037]	5,7
X	JP 2002 361543 A (TEIJIN SEIKI CO LTD) 18. Dezember 2002 (2002-12-18) Absatz [0025]; Abbildungen 2,3	1-3
Y	JP 2006 150483 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Abbildung 4	5,7
X	JP 2008 023684 A (JTEKT CORP) 7. Februar 2008 (2008-02-07) Absatz [0031]; Abbildung 3	1-3,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
6. September 2017	21/09/2017

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	Arhire, Irina

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100447

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2008023683 A	07-02-2008	KEINE	
JP 2002361543 A	18-12-2002	KEINE	
JP 2006150483 A	15-06-2006	JP 4788132 B2 JP 2006150483 A	05-10-2011 15-06-2006
JP 2008023684 A	07-02-2008	KEINE	