

(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
16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/107582 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B24B 39/02 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/052357
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2012 (10.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 000 618.4
10. Februar 2011 (10.02.2011) DE
10 2011 050 662.4 26. Mai 2011 (26.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MAUSER-WERKE OBERNDORF MASCHINENBAU GMBH [DE/DE]; Werkstr. 35, 78727 Oberndorf (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RÖMPP, Wolfgang [DE/DE]; Tischnecker Weg 7, 78739 Hardt (DE). GRUHLER, Siegfried [DE/DE]; Zollernstr. 10, 72189 Vöhringen (DE).
- (74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT; Bavariaring 10, 80336 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLING TOOL

(54) Bezeichnung : WALZWERKZEUG

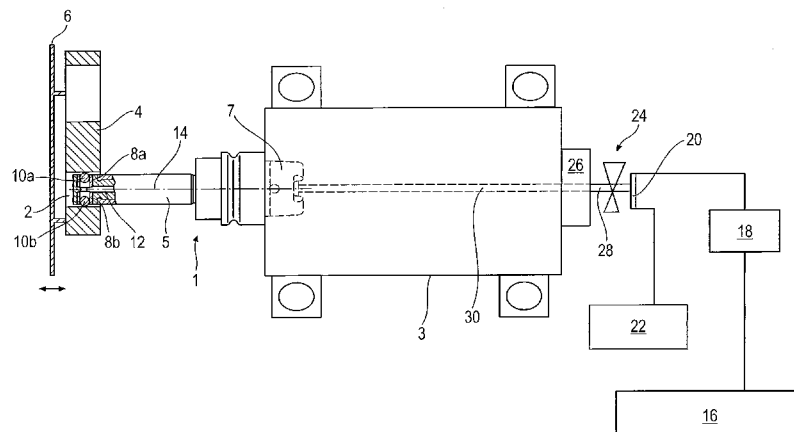


Fig.1

(57) Abstract: Disclosed is a rolling tool which serves for working - in particular rolling smooth - an inner lateral surface of a cylindrical clearance. For this purpose, the rolling tool has at least one rolling body, which is held in the rotatably drivable rolling tool, and can be taken along by said tool on a peripheral path along the inner lateral surface. In this case, the at least one rolling body is inserted into a radial clearance in the rolling tool and can be subjected to a pressurized fluid from the inside to the outside along the radial clearance. According to the invention, the fluid is an aerosol. The aerosol is a fluid mixed with gas and serves for hydrostatic bearing and lubrication. In this case, the amount of fluid required is reduced in comparison with the prior art - on the basis of minimal quantity lubrication (MQL).

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Walzwerkzeug, das zur Bearbeitung - insbesondere zum Glattwalzen - einer Innenmantelfläche einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/107582 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

zylinderförmigen Ausnehmung dient. Dazu hat das Walzwerkzeug zumindest ein Wälzkörper, der in dem rotatorisch antreibbaren Walzwerkzeug aufgenommen ist, und von diesem auf einer umlaufenden Bahn entlang der Innenmantelfläche mitgenommen werden kann. Dabei ist der zumindest eine Wälzkörper in eine radiale Ausnehmung des Walzwerkzeugs eingesetzt und kann entlang der radialen Ausnehmung von innen nach Außen mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt werden. Erfindungsgemäß ist das Fluid ein Aerosol. Das Aerosol ist ein mit Gas vermisches Fluid und dient zur hydrostatischen Lagerung und zur Schmierung. Dabei ist die Menge an benötigtem Fluid - gemäß einer Mindermengenschmierung (MMS) - gegenüber dem Stand der Technik verringert.

Walzwerkzeug

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein Walzwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Walzen.

Es sind Walzwerkzeuge für zylindrische Ausnehmungen - wie z.B. einem Auge eines Pleuels - bekannt, bei denen Wälzkörper mit nach außen gerichteter Anpresskraft
10 auf der inneren Mantelfläche der Ausnehmung abwälzen.

In der Patentschrift EP 1 275 472 B1 ist ein derartiges Walzwerkzeug offenbart, bei der Kugeln mit einer Flüssigkeit an eine zu walzenden Oberfläche gepresst werden. Dabei ist für die Kugeln jeweils ein hydrostatisches Lager vorgesehen, das mit der
15 Flüssigkeit versorgt wird.

Nachteilig an derartigen Walzwerkzeugen ist die erhebliche Leckage und der entsprechende Fluid- bzw. Emulsionsverlust.

20 Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Walzwerkzeug zu schaffen, deren Fluid- bzw. Emulsionsverlust verringert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Walzwerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren zum Walzen mit den Merkmalen des
25 Patentanspruchs 16.

Das erfindungsgemäße Walzwerkzeug dient zur Bearbeitung - insbesondere zum Glattwalzen - einer Innenmantelfläche einer zylinderförmigen Ausnehmung. Dazu dient
30 zumindest ein Wälzkörper, der in dem rotatorisch antreibbaren Walzwerkzeug aufgenommen ist, und von diesem auf einer umlaufenden Bahn entlang der Innenmantelfläche mitgenommen werden kann. Dabei ist der zumindest eine Wälzkörper in eine radiale Ausnehmung des Werkzeugs eingesetzt und kann entlang der radialen Ausnehmung von innen nach Außen mit einem unter Druck stehenden

Fluid beaufschlagt werden. Erfindungsgemäß ist das Fluid ein Aerosol. Das Aerosol ist ein mit Gas vermisches Fluid und dient zur hydrostatischen Lagerung und zur Schmierung. Dabei ist die Menge an benötigtem Fluid - gemäß einer Mindermengenschmierung - gegenüber dem Stand der Technik verringert.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist das Aerosol ein mit Luft versetztes Kühlschmiermittel. Die Luft kann kostengünstig aus der Umgebung entnommen werden. Das Kühlschmiermittel schmiert und kann dabei Wärme abführen.

10

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist der zumindest eine Wälzkörper eine Kugel. Die umlaufende Bahn, auf der sich die zumindest eine Kugel entlang der Innenmantelfläche der zylinderförmigen Ausnehmung bewegt, ist dann wendelförmig. Damit können verschieden lange zylindrische Ausnehmungen gewalzt werden.

15

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Walzwerkzeugs hat dabei jede radiale Ausnehmung einen Sitzring, der mit der in die radiale Ausnehmung eingesetzten Kugel ein Ventil für das Aerosol bildet, wobei das Ventil bei Anlage der Kugel an der zylinderförmigen Ausnehmung geöffnet ist. Damit sind die radialen Ausnehmungen bei nicht belasteten Kugeln geschlossen, so dass kein Aerosol entweicht. Damit ist der Bedarf weiter gesenkt.

20

Zur gleichmäßigen Kraftverteilung zwischen dem Werkzeug und der zylindrischen Ausnehmung wird es besonders bevorzugt, wenn zwei oder drei radiale Ausnehmungen mit entsprechend zwei oder drei Kugeln gleichmäßig am Umfang des Werkzeugs verteilt sind.

25

Bei einem besonders bevorzugten Anwendungsfall wird das Walzwerkzeug für ein Pleuelauge genutzt.

30

Die radiale Ausnehmung und der Sitzring können an einer Hülse gebildet sein.

Dabei kann die Hülse in das Werkzeug eingeklebt sein.

5 Oder die Hülse ist in das Werkzeug eingesetzt und von einem geschraubten Niederhalter - z.B. von einer Spannpratze - im Werkzeug gehalten. So kann die Hülse mit der Kugel einfach gewechselt werden.

10 Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung hat das Werkzeug eine an seinem Außenumfang angeordnete nach außen gerichtete mit Aerosol versorgbare Reinigungsdüse. Damit kann die zylinderförmigen Ausnehmung nach Ihrer Erzeugung bzw. Fertigung in einem ersten Schritt mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug auch gereinigt (insbesondere von Spänen befreit) werden. Als Reinigungsmittel und insbesondere zum abspülen dient das erfindungsgemäß im Werkzeug zur Verfügung stehende Aerosol, dessen Druck die Reinigung erleichtert.

15 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Reinigungsdüse in Dreh bzw. Umlaufrichtung des Werkzeugs (z.B. um 90 Grad) abgewinkelt bzw. versetzt am Außenumfang des Werkzeugs vor dem zumindest einen Wälzkörper angeordnet.

20 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Reinigungsdüse gegen die Umlaufrichtung des Werkzeugs angestellt. Der Anstellwinkel beträgt z.B. 45 Grad.

25 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Reinigungsdüse gegen eine lineare Vorschubrichtung des Werkzeugs angestellt. Der Anstellwinkel beträgt z.B. 45 Grad.

30 Mit den drei zuletzt genannten Ausführungsbeispielen - insbesondere auch in einer Kombination - ergibt sich ein Voreilen des reinigenden Aerosolstrahls vor dem Wälzkörper, so dass Bereiche der zylinderförmigen Ausnehmung zunächst gereinigt (insbesondere von Spänen befreit) und direkt danach im gleichen Arbeitsgang vom Wälzkörper beaufschlagt werden.

Die Reinigungsdüse ist bei einem Ausführungsbeispiel mit zwei Wälzkörpern, die an entgegen gesetzten Außenumfangsabschnitten des Werkzeugs angeordnet sind, um 90 Grad zu bei den Wälzkörpern abgewinkelt bzw. versetzt. Somit ist die Reinigungsdüse zwischen den beiden Wälzkörpern am Außenumfang des Werkzeugs angeordnet.

Die Reinigungsdüse kann als Bohrung in einem Düsenkörper gebildet sein, der sich etwa radial von einem Längskanal zum Außenumfang des Werkzeugs erstreckt. Dabei verbindet ein im Innern des Düsenkörpers angeordneter radialer Kanal den Längskanal mit der Bohrung. Der Düsenkörper kann in das Werkzeug eingeklebt sein.

Der Düsenkörper und der oder die Wälzkörper können in einer gemeinsamen Schnittebene des Werkzeugs angeordnet sein. Dann ergibt sich am Längskanal eine zentrale Stelle, von der aus das Aerosol radial in verschiedene Richtungen verteilt wird.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung hat das erfindungsgemäße Werkzeug ein Schnellentlüftventil, über das die Aerosolbeaufschlagung des oder der Wälzkörper entweder zuschaltbar oder abschaltbar ist, wobei im letzteren Fall über das Schnellentlüftventil auch die Aerosolbeaufschlagung des oder der Wälzkörper entspannt werden kann.

Dabei wird es bei einem Werkzeug mit Reinigungsdüse bevorzugt, wenn über das Schnellentlüftventil auch die die Aerosolbeaufschlagung der Reinigungsdüse zu- und abgeschaltet werden kann.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung wird das Schnellentlüftventil über eine fliehkraftabhängige Schaltung in Abhängigkeit einer Drehzahl des Werkzeugs geschaltet. Die Schaltdrehzahl kann z.B. 3000 U/min betragen, so dass bei einer Drehzahl des Werkzeugs > 3000 U/min die Aerosolbeaufschlagung der Wälzkörper und ggf. der Reinigungsdüse zugeschaltet ist, während sie bei einer Drehzahl < 3000 U/min abgeschaltet ist. Die Schaltdrehzahl kann auch bei einer Erhöhung der Drehzahl anders als bei einer Verringerung der Drehzahl sein (Hysterese). Durch die Abschaltung wird

auch die Aerosolbeaufschlagung des oder der Wälzkörper und ggf. der Reinigungsdüse entspannt.

- Das erfindungsgemäße Verfahren zum Walzen einer zylinderförmigen
- 5 Ausnehmung mit einem oben beschriebenen Walzwerkzeug hat die Schritte:
- Hereinfahren der zumindest einen Kugeln in die zylinderförmige Ausnehmung durch eine Linearbewegung des Walzwerkzeugs mit einer ersten Drehzahl des Walzwerkzeugs und mit einem ersten Druck des Aerosols und Abheben der zumindest einen Kugel vom Sitzring;
 - 10 - Glattwalzen bzw. rollieren der zylinderförmigen Ausnehmung mit einer Arbeitdrehzahl mit gleichzeitiger Linearbewegung des Walzwerkzeugs und mit einem Arbeitsdruck - z.B. 55 bar - des Aerosols, wobei die Arbeitdrehzahl höher ist als die erste Drehzahl, und wobei der Arbeitsdruck höher ist als der erste Druck; und
 - Herausfahren der zumindest einen Kugeln aus der zylinderförmigen Ausnehmung
 - 15 durch eine Linearbewegung mit der Arbeitdrehzahl des Walzwerkzeugs und mit dem Arbeitsdruck des Aerosols.

Das Hereinfahren und das Herausfahren können durch Linearbewegung der zylindrischen Ausnehmung relativ zum Werkzeug oder durch Linearbewegung des

20 Werkzeugs relativ zur zylindrischen Ausnehmung erfolgen. Die erstgenannte Möglichkeit bietet dabei den Vorteil, dass weitere Werkzeuge zusammen mit dem erfindungsgemäßen Walzwerkzeug in einer Inversmaschine gruppiert werden können, und ein Werkstück, das die zylindrische Ausnehmung aufweist, von einer Bearbeitungsstation zur anderen Bearbeitungsstation bewegt werden kann.

25

Im Betrieb des erfindungsgemäßen Werkzeugs mit Reinigungsdüse wird es bevorzugt, wenn die Reinigungsdüse vor dem Rollieren eingeschaltet wird. Dann steht beim Rollieren sofort hochwirksames Aerosol zur Verfügung.

30 Im Folgenden werden anhand der Figuren verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung detailliert beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Walzmaschine mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Walzwerkzeugs teils im seitlichen Schnitt und teils in einer schematischen Darstellung;

5 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Walzwerkzeugs in einer perspektivischen Ansicht;

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Walzwerkzeugs in einer perspektivischen Ansicht; und

10

Figur 4 das dritte Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Walzwerkzeugs in einer teils geschnittenen Ansicht.

Figur 1 zeigt eine Walzmaschine teils im seitlichen Schnitt und teils in einer schematischen Darstellung. Die Walzmaschine hat ein Walzwerkzeug 1, das rotatorisch gegenüber einem ortsfesten Gehäuse 3 angetrieben werden kann.

Ein Abschnitt 5 des Werkzeugs 1 ist abschnittsweise in ein Pleuelauge 2 eines Pleuels 4 eingeführt. Das Pleuel 4 ist an einer Aufnahme 6 befestigt und kann darüber translatorisch gegenüber dem Werkzeug 1 (gemäß dem Doppelpfeil) verfahren werden.

Der Abschnitt 5 des Werkzeugs 1, der in das Pleuelauge 2 eingeführt wird, ist im Wesentlichen zylindrisch. In den Abschnitt 5 sind zwei einander gegenüberliegende sich radial erstreckende Hülsen 8a, 8b eingesetzt. An deren radialen äußeren Endabschnitten sind durch jeweilige Verengungen Sitzringe gebildet (in Figur 1 nicht näher gezeigt). Weitgehend im Innern der Hülsen 8a, 8b sind Kugeln 10a, 10b aufgenommen, wobei es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Positionen der Kugeln 10a, 10b gibt: in einer (nicht gezeigten) Ruheposition liegen die Kugeln 10a, 10b dichtend am jeweiligen Sitzring an, während sie in einer Arbeitsposition über die Innenwandung des Pleuelauges 2 vom jeweiligen Sitzring abgehoben und nach innen in Richtung zu einer Längsachse 14 des Werkzeugs 1 gedrängt sind. Diese Position ist in Figur 1 gezeigt.

Von innen werden die Hülsen 8a, 8b über einen Längskanal 12, der sich im Innern des Werkzeugs 1 entlang der Längsachse 14 erstreckt, mit unter Druck stehendem Aerosol beaufschlagt. Das Aerosol ist eine Mischung aus Umgebungsluft und Kühlschmiermittel. Zu dessen Herstellung wird Umgebungsluft von einem Kompressor 5 16 angesaugt und verdichtet und über ein Luftmengenmessgerät 18 zu einer Aufmischungseinheit 20 gefördert. Parallel zur Umgebungsluft wird von einem Schmierstoff-Aggregat 22 Kühlschmiermittel zur Aufmischungseinheit 20 gefördert. Das Schmierstoff-Aggregat 22 hat einen Behälter und eine Pumpe. In der Aufmischungseinheit 20 wird das Aerosol erzeugt, das von Kühlschmiermittel 10 durchsetzte Luft darstellt.

Das Aerosol wird über eine programmierbare Beaufschaltung 24 zu einer Drehzuführung 26 gefördert. Die Beaufschaltung 24 ist von einem Absperrventil gebildet und die Drehzuführung 26 verbindet eine ortsfeste Aerosol-Leitung 28 mit einer 15 drehenden Aerosol-Leitung 30. Letztere mündet schließlich in den Längskanal 12, der wiederum in die beiden Hülsen 8a, 8b mündet.

Beim sogenannten Kugelrollieren des Pleuelauges 2 wird die Beaufschaltung 24 geöffnet, so dass das Aerosol z.B. mit einem Druck von 55 bar die Kugeln 10a, 10b mit 20 einer Kraft von jeweils ca. 150 Nm radial nach außen drängt. Da die Kugeln 10a, 10b durch Anlage am Pleuelauge 2 von ihrem jeweiligen Sitzring abgehoben werden, entsteht jeweils ein Ringspalt, durch den ebenfalls Aerosol in die Bearbeitungszone dringt. Durch die Rotation eines Antriebs, die über eine Werkzeugaufnahme (HSK) 7 an das Werkzeug 1 übertragen wird, und durch den gleichzeitig erfolgenden 25 Linearvorschub des Pleuels 4 über die Aufnahme 6 rollen die Kugeln 10a, 10b mit vergleichsweise hoher Anpresskraft auf wendelförmigen Bahnen durch das Pleuelauge 2 und walzen dieses glatt.

Beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind die beiden Hülsen 8a, 8b in 30 entsprechende radiale Bohrungen des Werkzeugs 1 eingesetzt und darin verklebt. Figur 2 zeigt davon abweichend ein Walzwerkzeug 101 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Ansicht. Dabei sind dessen Werkzeugaufnahme (HSK) 7, der Längskanal 12, die Hülsen 8a, 8b und die Kugeln

10a, 10b mit denen des ersten Ausführungsbeispiels vergleichbar. In Figur 2 ist der Längskanal 12 nicht gezeigt, während von den beiden Hülsen nur eine Hülse 8a und von den beiden Kugeln nur eine Kugel 10a gezeigt sind.

5 Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel sind die beiden Hülsen 8a jeweils über eine Spannpratze bzw. über einen Niederhalter, von denen in Figur 2 nur ein Niederhalter 109a gezeigt ist, in der jeweiligen Ausnehmung des Werkzeugs 101 gehalten. Die beiden Niederhalter 109a haben jeweils eine radiale Verschraubung und überlappen die jeweilige äußere Stirnseite der Hülse 8a, so dass diese formschlüssig
10 fest mit einem Abschnitt 105 des Werkzeugs 101 verbunden sind. Dabei sind die Niederhalter 109a jeweils in eine Vertiefung eingesetzt, um im Einsatz des erfindungsgemäßen Werkzeugs 101 das Pleuelauge 2 (vgl. Figur 2) nicht zu berühren.

Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen
15 Walzwerkzeugs 201 in einer perspektivischen Ansicht. Es hat einen Abschnitt 205, der beim Rollieren zumindest abschnittsweise in das kleinere Pleuelauge 2 des Pleuels 4 (vgl. Figur 1) translatorisch und rotatorisch hineinbewegt wird. Die beiden Kugeln 10a, die beiden Hülsen 8a und die beiden Niederhalter 109a entsprechen denjenigen der vorhergegangenen Ausführungsbeispiele und sind einerseits in Figur 3 oben dargestellt
20 und andererseits in Figur 3 unten verdeckt.

Ergänzend zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen sind am dritten Ausführungsbeispiel eine Reinigungsdüse 232 und ein Schnellentlüftventil 234 vorgesehen. Die Reinigungsdüse 232 erzeugt einen in 2-facher Hinsicht um 45°
25 schrägen Aerosolstrahl 236. Dieser ist einerseits um 45° zur Vorschubrichtung 238 des Werkzeugs 201 angestellt und andererseits um 45° zu einer Dreh- bzw. Umlaufrichtung 240 (vgl. Figur 4) angestellt. Die Reinigungsdüse 232 wird mit dem erfindungsgemäß im Innern des Werkzeugs 201 zur Verfügung stehenden Aerosol versorgt.

30 Wenn im Betrieb des dritten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs 201 dieses einerseits entlang der Vorschubrichtung 238 in das Pleuelauge 2 (vgl. Figur 1) hineinbewegt wird und andererseits um seine Längsachse rotatorisch angetrieben wird, ergeben sich für die Kugel 10a und für eine Auftreffstelle des

Aerosolstrahls 236 im Pleuelauge 2 jeweils eine spiralförmige Bewegungsrichtung. Mit dem Bezugszeichen 242a ist die Bewegungsrichtung der Kugel 10a und mit dem Bezugszeichen 244 die Bewegungsrichtung der Auftreffstelle des Aerosolstrahls 236 dargestellt.

5

Das Schnellentlüftventil 234 ist im Innern des Werkzeugs 201 angeordnet und in Figur 3 nur symbolisch dargestellt. Es hat einen Ventilkörper, der sich in Abhängigkeit von der Drehzahl des Werkzeugs 201 gegen eine Feder einstellt. Damit kann das Schnellentlüftventil 234 – bei vergleichsweise hoher Drehzahl – entweder die
10 Aerosolverorgung der beiden Kugeln 10a und der Reinigungsdüse 232 zuschalten oder – bei vergleichsweise niedrigen Drehzahlen und bei Stillstand – die Aerosolverorgung abschalten und gleichzeitig die Aerosol führenden Kanäle im Innern des Abschnitts 205 schnell entlasten. Dies geschieht durch Öffnungen 246.

15 Figur 4 zeigt das dritte Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Werkzeugs 201 gemäß Figur 3 in einer – teils geschnittenen – stirnseitigen Ansicht seines Abschnitts 205. Dabei ist zu erkennen, dass die Reinigungsdüse 232 als Bohrung in einer Abschlusskappe eines im Wesentlichen hohlzylindrischen Düsenkörpers 248 ausgebildet ist. Der Düsenkörper 248 erstreckt sich radial vom Längskanal 12 zum
20 Außenumfang des Abschnitts 205. Damit ergibt sich eine radiale Längsachse 250 des Düsenkörpers 248. Wie mit Bezug zu Figur 3 beschrieben, sind die Bohrung bzw. die Reinigungsdüse 232 und damit der aus ihr heraustretende Aerosolstrahl 236 in 2-facher Hinsicht um 45° abgewinkelt, wobei in Figur 4 nur die Abwinklung mit Bezug zur Umlaufrichtung 240 zu erkennen ist. Durch diese Abwinklung ergibt sich auch eine
25 eingezeichnete Abwinklung von 45° gegenüber der sich radial erstreckenden Längsachse 250 des Düsenkörpers 248. Ebenfalls entlang der Längsachse 250 erstreckt sich im Inneren des Düsenkörpers 248 ein radialer Kanal 252, über den die Bohrung 232 mit Aerosol aus dem Längskanal 12 versorgt wird.

30 Bei einer Betriebsart wird zunächst das Werkzeug 201 auf ca. 5000 U/min beschleunigt und (gemäß der in Figur 3 dargestellten Vorschubrichtung 238) im Eilvorhub in unmittelbare Nähe des Pleuelauges 2 (vgl. Figur 1) bewegt. Dann erfolgt (gemäß Vorschubrichtung 238) ein Arbeitsvorschub, bei dem - mit einem Druck von ca.

50 bis 60 bar - gleichzeitig gereinigt und rolliert wird. Daraufhin erfolgt eine Abschaltung des Drehantriebs, und bei ca. 2000 U/min öffnet das Schnelllüftventil 234. Der Druck und damit die Radialkräfte der Kugeln 10a, 10b werden schnell abgebaut und in einem Eilrückhub wird das Werkzeug 201 (entgegen Vorschubrichtung 238) aus dem
5 Pleuelauge 2 (vgl. Figur 1) zurückgezogen. Dann kann ein weiteres Pleuel 4 (vgl. Figur 1) zum Werkzeug 201 bewegt werden.

Bei einer anderen Betriebsart wird zunächst - mit ca. 6 bis 8 bar - bei einem schnellen Vorschub (gemäß Vorschubrichtung 238) durch das Pleuelauge 2 (vgl. Figur
10 1) nur die Reinigungsdüse 232 betrieben. Dann wird die Drehzahl erhöht und das Schnelllüftventil 234 schließt. Bei einem daran anschließenden Arbeitsrückhub wird - mit ca. 50 bis 60 bar - rolliert. In dieser Betriebsart kann das Abwinklung der Reinigungsdüse 232 und das Vorlaufen der Auftreffstelle des Aerosolstrahls 236 entfallen.

15
Offenbart ist ein Walzwerkzeug, das zur Bearbeitung - insbesondere zum Glattwalzen - einer Innenmantelfläche einer zylinderförmigen Ausnehmung dient. Dazu hat das Walzwerkzeug zumindest ein Wälzkörper, der in dem rotatorisch antreibbaren Walzwerkzeug aufgenommen ist, und von diesem auf einer umlaufenden Bahn entlang
20 der Innenmantelfläche mitgenommen werden kann. Dabei ist der zumindest eine Wälzkörper in eine radiale Ausnehmung des Walzwerkzeugs eingesetzt und kann entlang der radialen Ausnehmung von innen nach Außen mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt werden. Erfindungsgemäß ist das Fluid ein Aerosol. Das Aerosol ist ein mit Gas vermisches Fluid und dient zur hydrostatischen Lagerung und
25 zur Schmierung. Dabei ist die Menge an benötigtem Fluid - gemäß einer Mindermengenschmierung (MMS) - gegenüber dem Stand der Technik verringert.

Bezugszeichenliste

	1; 101; 201	Walzwerkzeug
	2	Pleuelauge
5	3	Gehäuse
	4	Pleuel
	5; 105; 205	Abschnitt
	6	Aufnahme
	7	Werkzeugaufnahme
10	8a, 8b	Hülse
	10a, 10b	Kugel
	12	Längskanal
	14	Längsachse
	16	Kompressor
15	18	Luftmengenmessgerät
	20	Aufmischungseinheit
	22	Schmierstoff-Aggregat
	24	Beaufschaltung
	26	Drehzuführung
20	28, 30	Aerosol-Leitung
	109a	Niederhalter
	232	Reinigungsdüse
	234	Schnellentlüftventil
	236	Aerosolstrahl
25	238	Vorschubrichtung
	240	Umlaufrichtung
	242a	Bewegungsrichtung
	244	Bewegungsrichtung
	246	Öffnung
30	248	Düsenkörper
	250	Längsachse
	252	radialer Kanal

Patentansprüche

1. Rotierbares Walzwerkzeug (1; 101; 201) zur Bearbeitung einer
5 zylinderförmigen Ausnehmung mit zumindest einem Wälzkörper (10a, 10b), der in dem
Walzwerkzeug (1; 101; 201) aufgenommen ist und von diesem mitnehmbar ist, wobei
der zumindest eine Wälzkörper (10a, 10b) in eine radiale Ausnehmung des
Walzwerkzeugs (1; 101; 201) eingesetzt ist und entlang der Ausnehmung nach Außen
10 mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet,
dass das Fluid ein Aerosol ist.
2. Walzwerkzeug nach Anspruch 1, wobei der zumindest eine Wälzkörper
eine Kugel (10a, 10b) ist.
- 15 3. Walzwerkzeug nach Anspruch 2, wobei jede radiale Ausnehmung einen
Sitzring hat, der mit der Kugel (10a, 10b) ein Ventil für das Aerosol bildet, wobei das
Ventil bei Anlage der Kugel (10a, 10b) an der zylinderförmigen Ausnehmung geöffnet
ist.
- 20 4. Walzwerkzeug nach Anspruch 2 oder 3, wobei zwei oder drei radiale
Ausnehmungen mit entsprechend zwei oder drei Kugeln (10a, 10b) gleichmäßig am
Umfang des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) verteilt sind.
5. Walzwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die
25 zylinderförmige Ausnehmung ein Pleuelauge (2) ist.
6. Walzwerkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die radiale
Ausnehmung und der Sitzring an einer Hülse (8a, 8b) gebildet sind.
- 30 7. Walzwerkzeug nach Anspruch 6, wobei die Hülse (8a, 8b) in das
Walzwerkzeug (1; 101; 201) eingesetzt und von einem geschraubten
Niederhalter (109a) im Walzwerkzeug (1; 101; 201) gehalten ist.

8. Walzwerkzeug nach einen der vorhergehenden Ansprüche mit einer am Umfang angeordneten mit Aerosol versorgbaren Reinigungsdüse (232).

5 9. Walzwerkzeug nach Anspruch 8, wobei die Reinigungsdüse (232) gegen eine Umlaufrichtung (240) des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) angestellt ist.

10. Walzwerkzeug nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Reinigungsdüse (232) gegen eine Vorschubrichtung (238) des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) angestellt ist.

10 11. Walzwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Reinigungsdüse (232) als Bohrung in einem Düsenkörper (248) gebildet ist, der sich etwa radial von einem Längskanal (12) zum Umfang erstreckt, und wobei ein im Innern des Düsenkörpers (248) angeordneter radialer Kanal (252) den Längskanal (12) mit der Bohrung verbindet.

15

12. Walzwerkzeug zumindest nach den Ansprüchen 6 und 11, wobei der Düsenkörper (248) und der zumindest eine Wälzkörper (10a, 10b) in einer Ebene angeordnet sind.

20

13. Walzwerkzeug nach einen der vorhergehenden Ansprüche mit einem Schnellentlüftventil (234), über das die Aerosolbeaufschlagung des zumindest einen Wälzkörpers (10a, 10b) zuschaltbar und abschaltbar ist, und wobei über das Schnellentlüftventil (234) die Aerosolbeaufschlagung des Wälzkörpers (10a, 10b) entspannbar ist.

25

14. Walzwerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12 und nach Anspruch 14, wobei über das Schnellentlüftventil (234) die Aerosolbeaufschlagung der Reinigungsdüse (232) zuschaltbar und abschaltbar ist.

30

15. Walzwerkzeug nach Anspruch 13 oder 14, wobei das Schnellentlüftventil (234) in Abhängigkeit einer Drehzahl des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) schaltbar ist.

16. Verfahren zum Walzen einer zylinderförmigen Ausnehmung mit einem Walzwerkzeug (1; 101; 201) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 16 mit den Schritten:
- Hereinfahren der zumindest einen Kugel (10a, 10b) in die zylinderförmige Ausnehmung durch eine Linearbewegung des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) mit einer ersten Drehzahl des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) und mit einem ersten Druck des Aerosols und Abheben der zumindest einen Kugel (10a, 10b) vom Sitzring;
 - Glattwalzen der zylinderförmigen Ausnehmung mit einer Arbeitsdrehzahl mit gleichzeitiger Linearbewegung des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) und mit einem Arbeitsdruck des Aerosols, wobei die Arbeitsdrehzahl höher ist als die erste Drehzahl, und wobei der Arbeitsdruck höher ist als der erste Druck; und
 - Herausfahren der zumindest einen Kugel (10a, 10b) aus der zylinderförmigen Ausnehmung durch eine Linearbewegung mit der Arbeitsdrehzahl des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) und mit dem Arbeitsdruck des Aerosols.
17. Verfahren nach Patentanspruch 16, wobei das Hereinfahren und das Herausfahren durch Linearbewegung der zylindrischen Ausnehmung relativ zum Walzwerkzeug (1; 101; 201) erfolgt, oder wobei das Hereinfahren und das Herausfahren durch Linearbewegung des Walzwerkzeugs (1; 101; 201) relativ zur zylindrischen Ausnehmung erfolgt.

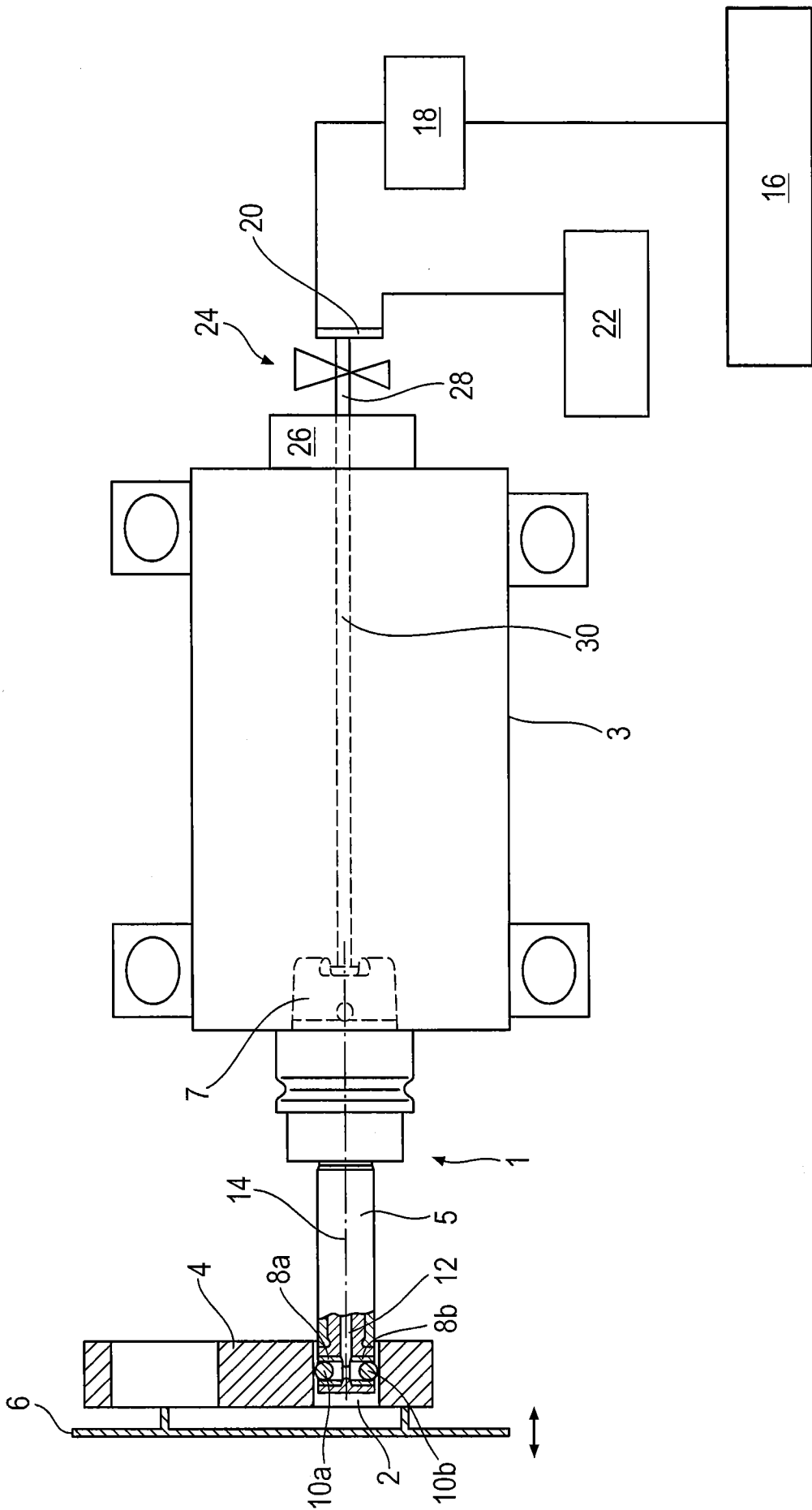


Fig.1

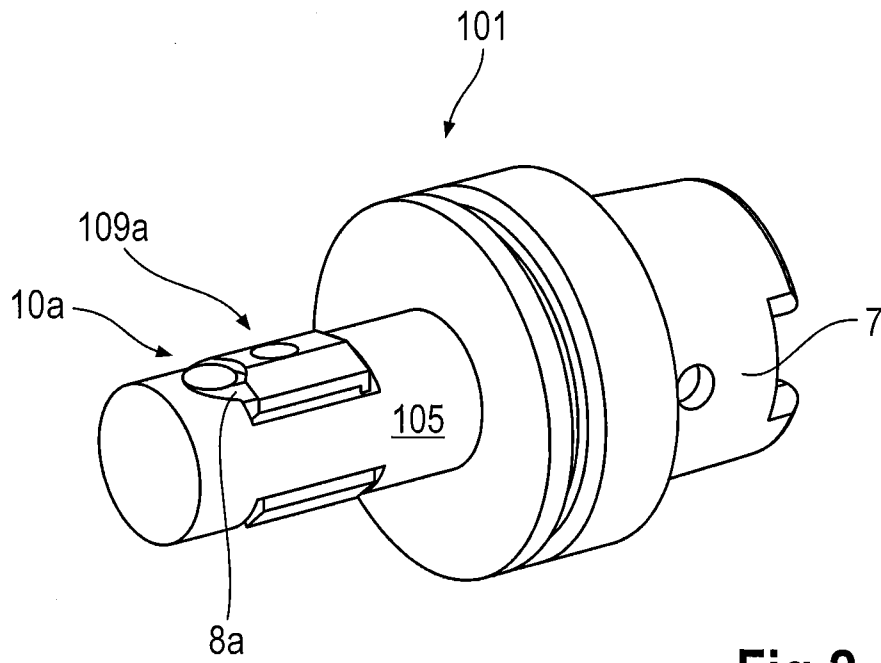


Fig.2

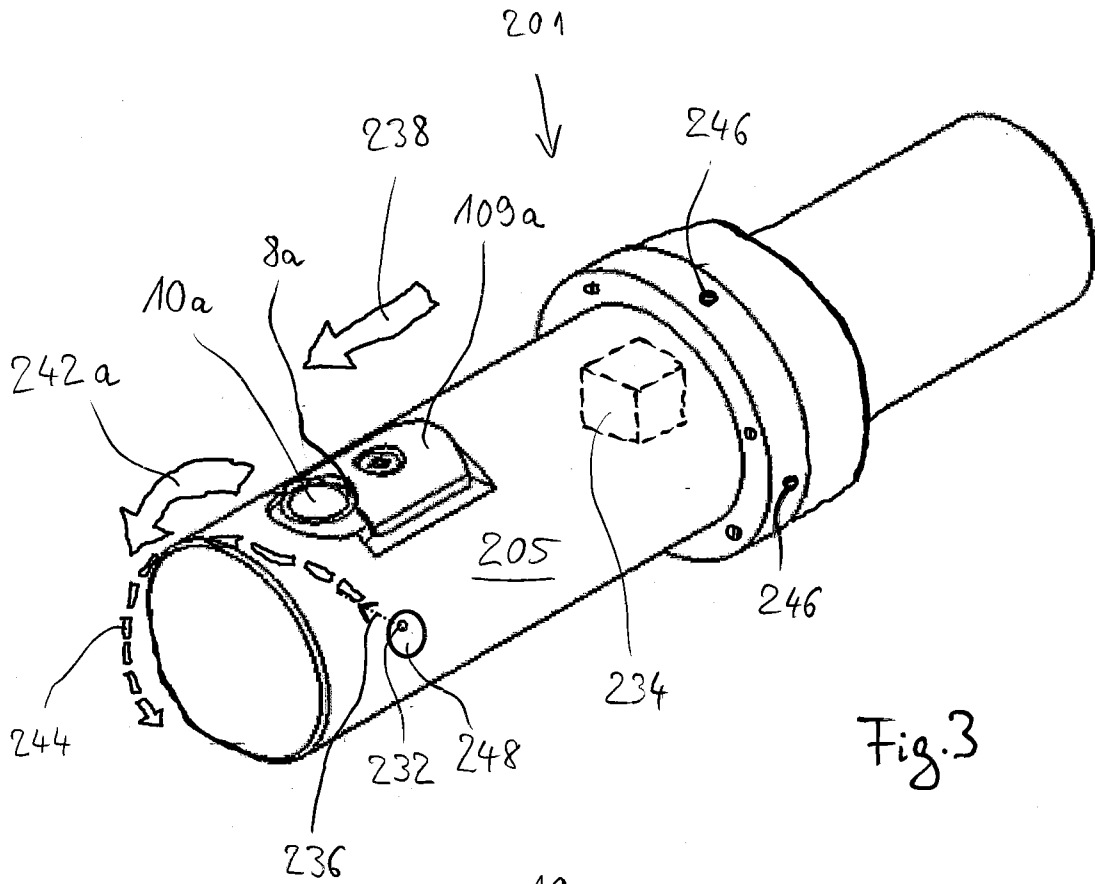


Fig. 3

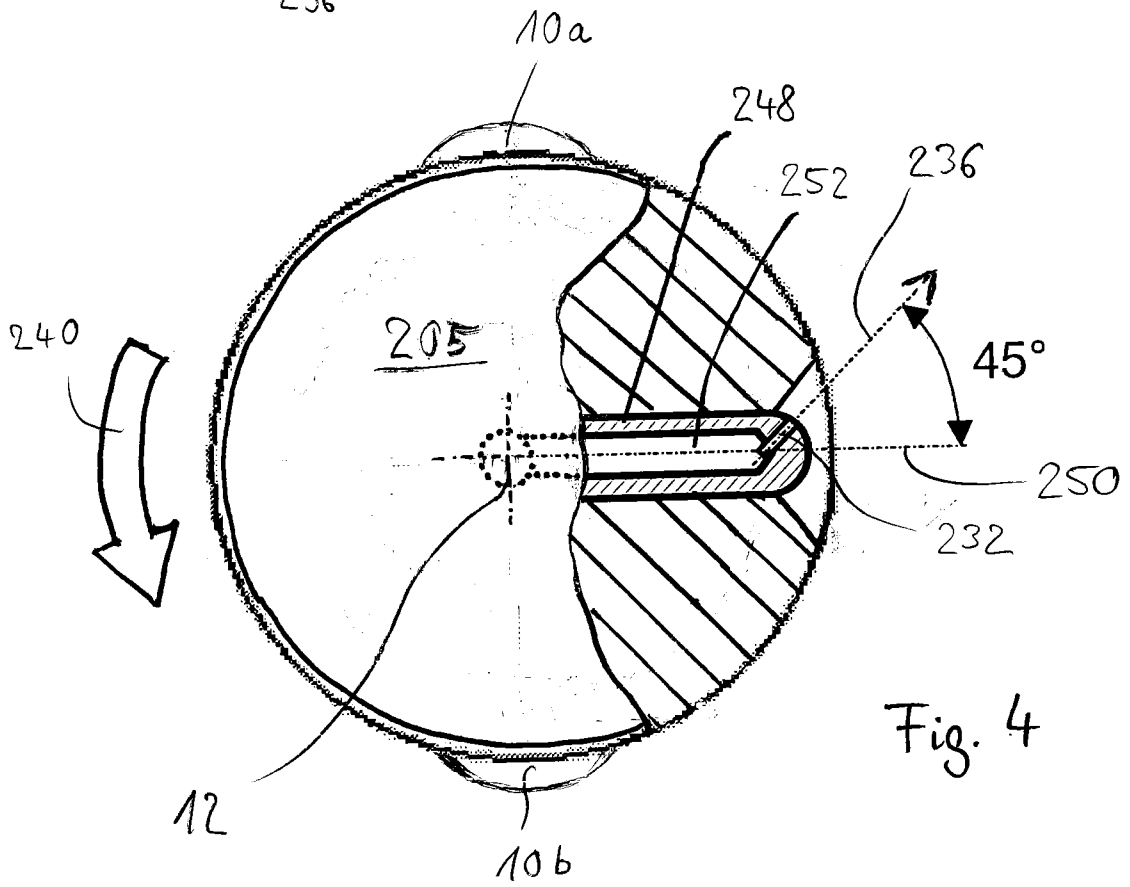


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/052357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B24B39/02
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

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	EP 1 275 472 A2 (ECOROLL AG [DE] ECOROLL AG WERKZEUGTECHNIK [DE]) 15 January 2003 (2003-01-15) cited in the application figure 5	1-17
A	EP 0 353 427 A1 (HEGENSCHEIDT GMBH WILHELM [DE]) 7 February 1990 (1990-02-07) figure 6	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 27 April 2012	Date of mailing of the international search report 08/05/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Müller, Andreas
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/052357

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1275472	A2	15-01-2003	
		AT 358554 T	15-04-2007
		CA 2393237 A1	12-01-2003
		DE 10133314 A1	23-01-2003
		EP 1275472 A2	15-01-2003
		KR 20030007143 A	23-01-2003
		PL 354890 A1	13-01-2003
		US 2003010080 A1	16-01-2003

EP 0353427	A1	07-02-1990	
		EP 0353427 A1	07-02-1990
		HU 207475 B	28-04-1993
		US 4922739 A	08-05-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B24B39/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B24B

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	EP 1 275 472 A2 (ECOROLL AG [DE] ECOROLL AG WERKZEUGTECHNIK [DE]) 15. Januar 2003 (2003-01-15) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 5	1-17
A	EP 0 353 427 A1 (HEGENSCHEIDT GMBH WILHELM [DE]) 7. Februar 1990 (1990-02-07) Abbildung 6	1-17



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

27. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Müller, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052357

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1275472	A2	15-01-2003	AT 358554 T 15-04-2007
		CA 2393237 A1	12-01-2003
		DE 10133314 A1	23-01-2003
		EP 1275472 A2	15-01-2003
		KR 20030007143 A	23-01-2003
		PL 354890 A1	13-01-2003
		US 2003010080 A1	16-01-2003

EP 0353427	A1	07-02-1990	EP 0353427 A1 07-02-1990
		HU 207475 B	28-04-1993
		US 4922739 A	08-05-1990
