



(11) **EP 2 781 304 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.2014 Patentblatt 2014/39

(51) Int Cl.:
B24B 31/108 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14160597.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Egon**
98663 Poppenhausen (DE)
• **Müller, Ralf**
96269 Großheirath (DE)
• **Denninger, Erwin**
96126 Maroldsweisach OT Hafenpreppach (DE)
• **Eichenberg, Dennis**
96275 Marktzeuln (DE)

(30) Priorität: **19.03.2013 DE 102013204816**

(71) Anmelder: **Rösler Holding GmbH & Co. KG**
96231 Bad Staffelstein (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(54) **Gleitschliffmaschine und Verfahren zur Spalteinstellung**

(57) Bei einem Verfahren zur automatischen Spalteinstellung bei Gleitschliffmaschinen mit Drehteller wird die Spaltweite zwischen Drehteller und Arbeitsbehälter

durch eine Regelung automatisch eingestellt, wobei ein Referenzwert für die Spaltweite von Null ermittelt wird.

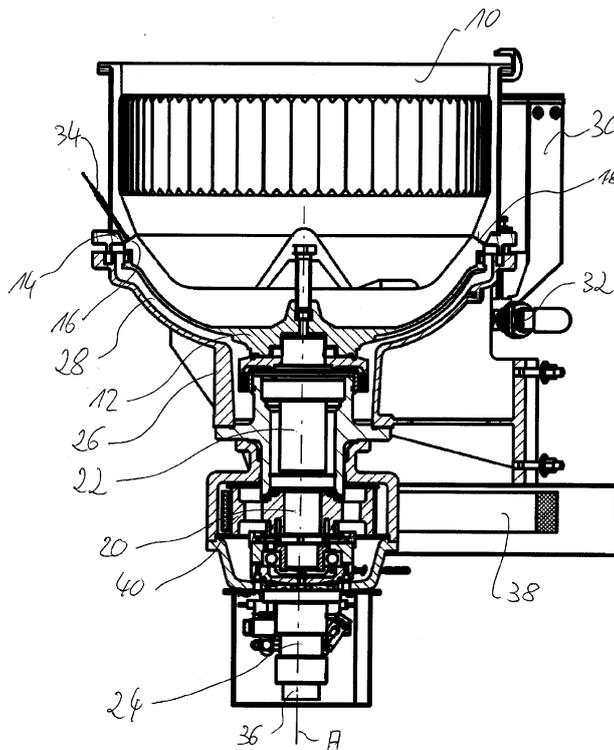


Fig. 1

EP 2 781 304 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Spalteinstellung bei Gleitschliffmaschinen mit Drehteller, wobei die Spaltweite eines zwischen dem Drehteller und einem Arbeitsbehälter befindlichen Spalts durch eine Regelung eingestellt wird.

[0002] Bei Gleitschliffmaschinen mit Drehteller wird ein Arbeitsbehälter mit Werkstücken und gegebenenfalls auch mit Schleifkörpern beladen, die durch den rotierenden Drehteller in Drehbewegung versetzt werden, wobei durch den Behälter Wasser und Reinigungsmittel geführt werden. Zwischen dem Drehteller und dem feststehenden Arbeitsbehälter ist ein Ringspalt vorhanden, der im Bereich von beispielsweise etwa 0,2 mm bis 0,8 mm liegen kann.

[0003] Da Veränderungen der Spaltweite einerseits den Flüssigkeitsdurchfluss beeinflussen und andererseits ein Verklemmen von Werkstücken oder Schleifkörpern hervorrufen können, ist es wünschenswert, eine voreingestellte Soll-Spaltweite während des Betriebs beizubehalten. Hierzu ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, die Spaltweite durch eine Regelung automatisiert einzustellen. Allerdings hat sich in der Praxis gezeigt, dass eine solche automatisierte Spaltweitereinstellung nicht dauerhaft zufriedenstellend funktioniert.

[0004] Aus der DE 38 02 542 C1 sind verschiedene Verfahren zur automatischen Spalteinstellung bei Gleitschliffmaschinen mit Drehteller bekannt. Bei einem dieser Verfahren wird beispielsweise gasförmiges Medium an einer Stelle in den Spalt zwischen Drehteller und Arbeitsbehälter eingeleitet und der in der Zuleitung im Medium entstehende Staudruck dient als Regelparameter für eine automatische Einstellung der Spaltweite. Nach einem anderen aus dieser Schrift bekannten Regelverfahren kann die Spaltweite indirekt über die Temperatur im Bereich des Spalts gemessen werden. Beide Verfahren haben sich in der Vergangenheit als nicht praktikabel erwiesen.

[0005] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren der vorstehenden Art und eine entsprechende Vorrichtung zu schaffen, mit denen eine dauerhaft zufriedenstellende Spaltweitenregelung erzielt werden kann.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst in einem ersten Schritt zur Bestimmung einer Spaltweite von Null der Spalt mit Druckluft beaufschlagt, so dass der im Bereich des Spalts entstehende Luftdruck auf der Druckseite gemessen werden kann. Unter der Druckseite wird hierbei diejenige Seite des Spalts verstanden, die mit Druckluft beaufschlagt wird. Hierbei mündet die Zuführung der Druckluft nicht nur an einer Stelle direkt in den Spalt. Vielmehr wird der Ringspalt entlang seines gesamten Umfangs von einer Seite her mit Druckluft beaufschlagt.

[0008] Nach Beaufschlagung mit Druckluft können

Drehteller und Arbeitsbehälter relativ zueinander aufeinander zu bewegt werden, so dass sich der Spalt zunehmend schließt. Hierdurch steigt auf der Druckseite der gemessene Luftdruck an. Mit zunehmendem Anstellen des Drehtellers an den Behälter (oder umgekehrt) schließt sich der Spalt zunehmend, bis der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat, bei dem keine oder nahezu keine Luft mehr durch den Spalt gelangt. Zu diesem Zeitpunkt kann dann als Referenzwert für die Spaltweite von Null diejenige Relativposition von Drehteller und Arbeitsbehälter definiert werden, die zu diesem Zeitpunkt vorhanden ist. Mit anderen Worten wird als Referenzwert für die Spaltweite von Null diejenige Relativposition von Drehteller und Arbeitsbehälter definiert, die vorhanden ist, wenn der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat, beispielsweise einen Wert von 150 mbar. Hierdurch ist sichergestellt, dass die beiden Bauteile zwar dicht aneinander anliegen, dass diese jedoch nicht übermäßig stark aneinander gepresst werden und sich beispielsweise im Bereich einer Beschichtung verformen. Auf Grundlage dieser definierten Relativposition, d.h. des ermittelten Abstands zwischen Drehteller und Arbeitsbehälter bei Erreichen des vorbestimmten Grenzwertes, kann dann in einem zweiten Schritt die gewünschte Spaltweite, d.h. der gewünschte axiale Abstand zwischen Arbeitsbehälter und Drehteller, so geregelt werden, dass diese im Betrieb konstant bleibt. Diese Regelung erfolgt bevorzugt ohne weitere Messung des Luftdrucks auf der Druckseite, nämlich ausschließlich über eine Temperaturregelung durch Messung der Temperatur im Spaltbereich.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich eine automatisierte Spaltweitenregelung außerordentlich zuverlässig und dauerhaft durchführen, da die für die Spaltweitenregelung erforderliche Nullposition äußerst genau ermittelt wird, ohne dass dabei Arbeitsbehälter und/oder Drehteller beschädigt werden. Diese beiden Bauteile sind in der Praxis üblicherweise mit heiß vergossenem Polyurethan beschichtet, das bei einem zu starken Anstellen des Drehtellers an den Behälter dauerhaft beschädigt werden könnte. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann der Drehteller jedoch vergleichsweise sanft angestellt werden und dies nur so lange, bis der vorbestimmte Grenzwert der Druckluft erreicht ist, der die Spaltweite von Null und die entsprechende Relativposition von Drehteller und Arbeitsbehälter definiert.

[0010] Weiterhin kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch ein Verschleiß von Drehteller und/oder Arbeitsbehälter kompensiert werden, da durch erneutes Erfassen und Definieren der Nulllage auch dann eine gewünschte Spaltweite exakt geregelt werden kann, wenn sich die Spaltflächen durch Verschleiß verändert haben sollten.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen zweistufigen Verfahren wird zunächst mit Hilfe der Luftdruckmessung in einem ersten Schritt ausschließlich die Spaltweite von

Null definiert, bei der Drehteller und Arbeitsbehälter zwar dicht aber nicht zu stark aneinander gepresst aneinander anliegen. Ausgehend von dieser Nullstellung wird dann in einem zweiten Schritt ohne Luftdruckmessung eine gewünschte Spaltbreite eingestellt. Die Regelung der Spaltbreite erfolgt bevorzugt über eine Temperaturregelung, bei der in Abhängigkeit von einer im Spaltbereich gemessenen Temperatur der Spalt vergrößert oder verkleinert wird. Die Änderung der Spaltbreite erfolgt aber stets in Relation zu der ursprünglich festgelegten Nullstellung, die mit Hilfe der über den Umfang des Ringspalts durchgeführten Luftdruckmessung ermittelt wurde.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform kann ein neuer Referenzwert für die Spaltbreite von Null definiert werden, nachdem eine vorbestimmte Betriebsdauer der Gleitschliffmaschine erreicht worden ist und/oder nachdem eine vorbestimmte Temperaturänderung im Bereich des Spalts erreicht worden ist. Eine solche Temperaturänderung kann einerseits durch Änderung der Raumtemperatur aber auch durch Temperaturänderung des Arbeitsbehälters und des Drehtellers während des Betriebs verursacht sein, die z.B. durch unterschiedlich temperierte Prozessflüssigkeit verursacht ist. Es kann deshalb vorteilhaft sein, wenn die konstante Spaltweite ausschließlich unter Berücksichtigung einer im Bereich des Spalts gemessenen Temperatur geregelt wird. Da sich sowohl das Material von Behälter und Drehteller wie auch die Polyurethanbeschichtung bei zunehmender Temperatur ausdehnen, würde sich ohne eine Regelung unter Berücksichtigung der Temperatur die Spaltweite im Betrieb verändern. Wenn allerdings die Temperatur im Bereich des Spalts erfasst wird, kann eine Temperaturkompensation erfolgen, so dass bei Veränderung der Temperatur um einen bestimmten Wert die Spaltweite entsprechend nachgestellt wird.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Relativposition zwischen Drehteller und Arbeitsbehälter durch einen Wegmessensor ermittelt werden. Hierdurch ist bei einer automatisierten Regelung eine reproduzierbare und wiederholbare Positionserfassung möglich.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Drehteller durch einen Hydraulikzylinder in Richtung des Arbeitsbehälters und auch von dem Arbeitsbehälter weg bewegt werden. Hierbei kann es vorteilhaft sein, einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder einzusetzen, da dann sowohl die Anstellbewegung des Drehtellers an den Arbeitsbehälter wie auch die Rückführbewegung des Drehtellers zur Einstellung der gewünschten Spaltweite präzise gesteuert werden kann.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der Drehteller durch einen Riemenantrieb in Drehung versetzt. Auf diese Weise muss nicht der gesamte Antriebsmotor bewegt werden, so dass das Gesamtgewicht der bewegten Einheit reduziert und die Kon-

struktion vereinfacht ist. Weiterhin kann durch Verwendung eines Riemenantriebs der Axialhub, d.h. der Hub des Drehtellers in Richtung Arbeitsbehälter durch den Riemen kompensiert werden, so dass der Motor feststehend auf einem Maschinengestell montiert werden kann und der Axialhub des angetriebenen Drehtellers durch den Riemen kompensiert wird.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann zur Messung des Luftdrucks ein Messwandler verwendet werden, der bei einem Betrieb der Gleitschliffmaschine als Flüssigkeitsstandsensoren verwendet wird. Somit kann bei Einsatz eines Messwandlers, der Drücke in flüssigen und auch in gasförmigen Medien erfassen kann, ein und derselbe Sensor einerseits für die Messung des Luftdrucks im Bereich des Spalts und andererseits als Messsensor für Füllstandshöhen herangezogen werden.

[0018] Es kann vorteilhaft sein, wenn nach einer Betriebsunterbrechung vorbestimmter Dauer vor neuerlicher Inbetriebnahme automatisch zunächst erneut ein Referenzwert für eine Spaltweite von Null ermittelt wird.

[0019] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden Drehteller und Arbeitsbehälter nicht mehr relativ zueinander aufeinander zu bewegt, wenn der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Maximalwert erreicht hat, der insbesondere gleich dem vorbestimmten Grenzwert ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass bei Erreichen der Nulllage der Drehteller nicht unnötig gegen den Arbeitsbehälter angedrückt wird, so dass eine Beschädigung dieser Bauteile ausgeschlossen ist.

[0020] Zu diesem Zweck kann auch die Anstellkraft des Stellantriebs redundant überwacht werden, um bei einem Ausfall des Luftdrucksensors eine Beschädigung von Drehteller und/oder Arbeitsbehälter zu verhindern.

[0021] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung betrifft diese eine Gleitschliffmaschine mit Arbeitsbehälter und Drehteller, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens der vorstehend beschriebenen Art, wobei die Spaltweite eines zwischen Drehteller und Arbeitsbehälter befindlichen Spalts automatisch eingestellt wird. Die Gleitschliffmaschine umfasst eine Luftdruckeinrichtung, mit der nur zur Bestimmung einer Spaltweite von Null der Spalt mit Druckluft beaufschlagbar ist. Zum Erfassen des im Bereich des Spalts auf der Druckseite entstehenden Luftdrucks ist ein Drucksensor vorgesehen und ein Stellantrieb dient dazu, Drehteller und Arbeitsbehälter relativ zueinander aufeinander zu und voneinander weg zu bewegen. Zur Einstellung einer konstanten vorbestimmten Spaltweite ist eine Steuer- und Regeleinrichtung vorgesehen, in der als Referenzwert für eine Spaltweite von Null diejenige Relativposition von Drehteller und Arbeitsbehälter abspeicherbar ist, die vorhanden ist, wenn der im Bereich des Spalts auf der Druckseite gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat. Schließlich ist in der Steuer- und Regeleinrichtung eine Regelung implementiert, mit der eine gewünschte konstante Spaltbreite auf Grundlage der abgespeicherten Relativposition während des Betriebs der Gleitschliffma-

schine mit Hilfe des Stellantriebs regelbar ist, beispielsweise durch eine Temperaturregelung ohne Verwendung des Luftdrucksensors.

[0022] Eine besonders präzise und reproduzierbare Wegmessung kann dadurch erreicht werden, dass ein Wegmesssensor in den Stellantrieb integriert ist, der Drehteller und Arbeitsbehälter relativ zueinander bewegt.

[0023] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand einer vorteilhaften Ausführungsform und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilschnittansicht einer Gleitschliffmaschine in einer Ebene, die durch die Rotationsachse des Drehtellers verläuft;

Fig. 2 eine vergrößerte Teilschnittansicht des Spaltbereichs; und

Fig. 3 eine weitere vergrößerte Teilschnittansicht des Spaltbereichs.

[0024] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand einer Gleitschliffmaschine beschrieben, bei welcher der Drehteller relativ zu dem Arbeitsbehälter bewegt wird und der Ringspalt von unten, d.h. von außerhalb des Innenvolumens des Arbeitsbehälters mit Druckluft beaufschlagt wird. Grundsätzlich könnte die Erfindung jedoch auch umgesetzt werden, indem der Arbeitsbehälter bewegt wird oder indem der Ringspalt von oben mit Druckluft beaufschlagt wird.

[0025] Fig. 1 zeigt im Teilschnitt eine Gleitschliffmaschine mit einem an seiner Oberseite offenen Arbeitsbehälter 10, der an seiner Unterseite von einem Drehteller 12 verschlossen ist, wobei zwischen dem unteren Behälterrand 14 und dem oberen Rand 16 des Drehtellers 12 ein umlaufender Ringspalt 18 vorhanden ist. Die Größe des Ringspalts 18 variiert je nach Maschinengröße und Anforderungen und kann im Bereich von etwa 0,2 mm bis etwa 0,8 mm liegen. In den Fig. 1 bis Fig. 3 ist jeweils ein Ringspalt mit einer Spaltweite von Null dargestellt.

[0026] Der Arbeitsbehälter 10 ist auf einem (nicht dargestellten) Maschinengestell fest montiert, während der Drehteller 12 mit Hilfe eines (ebenfalls nicht dargestellten) Motors um seine Mittelachse A rotiert werden kann. Hierzu ist der Drehteller 12 mit seiner Welle 20 in einem auf dem Maschinengestell montierten Axiallager 22 drehbar gelagert, wobei die Welle 20 mit Hilfe eines doppelt wirkenden Hydraulikzylinders 24 entlang der Rotationsachse A in Richtung des Arbeitsbehälters 10 und von diesem weg bewegt werden kann. Mit anderen Worten kann mit Hilfe des durch den Hydraulikzylinder 24 verwirklichten Stellantriebs der Drehteller 12 relativ zu dem Arbeitsbehälter 10 bewegt werden, so dass Drehteller und Arbeitsbehälter relativ zueinander aufeinander zu und voneinander weg bewegbar sind.

[0027] Unterhalb des Drehtellers 12 befindet sich ein mit dem Maschinengestell fest verbundenes Lagerteil 26, das zusammen mit dem Drehteller 12 einen geschlossenen Raum 28 bildet, durch den bei geöffnetem Ringspalt 18 Flüssigkeit abfließen kann. Der Raum 28 ist mit einem Flüssigkeitsbehälter 30 verbunden, in dem sich ein Messwandler 32 befindet, der im Betrieb der Gleitschliffmaschine als Flüssigkeitsstandsensoren verwendet wird, der jedoch auch in der Lage ist, den im Raum 28 vorhandenen Luftdruck zu messen. Der Raum 28 kann über ein - nicht dargestelltes - Ventil entlüftet werden, ist jedoch bei geschlossenem Ringspalt und geschlossenem Ventil luftdicht verschlossen. Über einen (in der Zeichnung nicht erkennbaren) Luftdruckanschluss kann der Raum 28 mit Druckluft beaufschlagt werden, so dass auch der Ringspalt 18 mit Druckluft beaufschlagt wird. Somit entsteht im Inneren des Raumes 28 bei geschlossenem Ringspalt 18 ein Luftdruck, der mit Hilfe des Messwandlers 32 gemessen werden kann.

[0028] Wie die Fig. 1 und 3 weiterhin verdeutlichen, ist im Bereich des Ringspalts 18 in dem Arbeitsbehälter 10 ein Temperatursensor 34 eingebracht, dessen vorderes Ende im Wesentlichen bündig mit der Behälterwandung, bzw. mit der in den Fig. 2 und 3 kariert schraffierten Polyurethanbeschichtung des Arbeitsbehälters 10 im Bereich des Ringspalts 18 abschließt. Auf diese Weise kann mit Hilfe des Temperatursensors 34 sehr exakt die im Bereich des Ringspalts 18 vorhandene Temperatur gemessen werden, beispielsweise die Temperatur einer durch den Ringspalt geleiteten Prozessflüssigkeit, aus der dann indirekt auf die Spaltmaßänderung rückgeschlossen werden kann, die sich durch die Temperaturveränderung ergibt.

[0029] Um den Hub des Drehtellers 12 zu erfassen, ist der Stellantrieb 24 mit einem Wegmesssensor 36 versehen, der den Hub des Drehtellers 12 parallel zur Rotationsachse A misst. Auf diese Weise lässt sich sehr genau der Axialabstand zwischen Arbeitsbehälter 10 und Drehteller 12 messen und somit auch die Spaltweite einstellen. Der Drehantrieb des Drehtellers 12 erfolgt über einen Riementrieb 38, wobei auch ein Antrieb über eine Kette oder dergleichen denkbar ist. Der Riementrieb 38 wird von dem (nicht dargestellten) Antriebsmotor angetrieben und treibt über eine Riemenscheibe 40, die an der Welle 20 befestigt ist, den Drehteller 12 an. Bei einer Axialverschiebung der Welle 20 mit Hilfe des Hydraulikzylinders 24 kompensiert der Riementrieb 38 den auftretenden Axialhub.

[0030] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren zur automatischen Spalteinstellung mit Hilfe einer Regelung beschrieben.

[0031] Zum Ermitteln eines Referenzwertes für die Spaltweite von Null wird zunächst der Arbeitsbehälter geleert und sich eventuell in dem Raum 28 befindliche Flüssigkeit wird entfernt bzw. abgelassen. Anschließend wird der Raum 28 bei geöffnetem Spalt 18 über den Druckluftanschluss mit Druckluft beaufschlagt, so dass auch der Ringspalt 18 auf seiner Druckseite, d.h. im Be-

reich des Raums 28 über seinen gesamten Umfang gleichmäßig mit Druckluft beaufschlagt wird. Der Versorgungsdruck kann hier beispielsweise 300 mbar betragen. Da der Spalt noch geöffnet ist, entweicht zunächst die Druckluft im Bereich des Raumes 28 (in Fig. 2 schraffiert dargestellt) durch den Ringspalt 18.

[0032] Anschließend wird bei ansonsten geschlossenen Entlüftungsventilen die Spaltweite zunehmend verringert, indem der Hydraulikzylinder 24 betätigt wird. Mit zunehmendem Schließen des Ringspalts erhöht sich der Luftdruck innerhalb des Raumes 28, was von dem Sensor 32 erfasst werden kann. Wenn der durch den Sensor 32 gemessene Luftdruck auf der Druckseite des Spalts 18, d.h. im Raum 28, einen vorbestimmten Grenzwert von beispielsweise 150 mbar erreicht hat, wird der Hydraulikzylinder 24 in seiner Position angehalten und die vom Wegmesssensor 36 ermittelte Position wird in der Steuer- und Regeleinrichtung abgespeichert. Hierdurch ist ein reproduzierbarer Parameter für die Nullreferenz des Mess- und Regelsystems gefunden, so dass ausgehend von diesem Referenzwert die gewünschte Spaltweite eingestellt werden kann, indem der Hydraulikzylinder 24 in der Gegenrichtung betätigt wird, so dass der Drehteller 12 nach unten etwas abgesenkt wird.

[0033] Während des nachfolgenden Gleitschleifens kann die so eingestellte Position des Drehtellers in Axialrichtung dauerhaft beibehalten werden, indem der Temperatursensor 34 die im Bereich des Spalts 18 vorhandene Temperatur misst und bei einer Temperaturerhöhung oder einer Temperaturverringerung den Drehteller 18 relativ zum ermittelten Referenzwert (Nullpunkt) um einen vorbestimmten Wert verstellt. Hierbei wurde in Praxisversuchen ermittelt, dass sich bei einer Temperaturveränderung von beispielsweise 1°C das Spaltmaß um einen konstanten Wert verändert. Durch eine entsprechende Regelung kann diese Veränderung des Spaltmaßes kontinuierlich, automatisch und dauerhaft korrigiert werden, indem der Hydraulikzylinder 24 durch die Steuer- und Regeleinrichtung entsprechend betätigt wird. Während des Betriebs misst die Steuer- und Regeleinrichtung kontinuierlich die im Spalt vorhandene Temperatur und regelt das Spaltmaß durch Betätigen des Stellantriebs 24 bei einer Temperaturänderung entsprechend nach. Hierdurch lässt sich das Spaltmaß mit einer Genauigkeit von etwa 25 µm konstant halten.

[0034] Die Ermittlung des Referenzwerts für die Spaltweite von Null kann anhand von vorgegebenen Kriterien wiederholt werden, beispielsweise nach Erreichen einer bestimmten Betriebsdauer der Gleitschliffmaschine oder aber bei Überschreiten einer vorbestimmten Temperaturgrenze.

[0035] Ergänzend sei erwähnt, dass im Bereich der Hydraulikversorgung des Hydraulikzylinders 24 (es könnte grundsätzlich auch eine pneumatische Ansteuerung oder auch ein Schrittmotor als Stellantrieb Verwendung finden) ein Druckregelventil und ein zusätzlicher Drucksensor vorhanden sind, die als redundante Überwachungseinrichtungen zusätzlich zu dem Drucksensor

32 vorhanden sind, falls dieser eine Fehlfunktion aufweisen sollte. Außerdem dient der Drucksensor im Bereich der Hydraulik zur genauen Steuerung des Hubs des Hydraulikzylinders 24.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Spalteinstellung bei Gleitschliffmaschinen mit Drehteller, wobei die Spaltweite eines zwischen dem Drehteller und einem Arbeitsbehälter befindlichen Ringspalts durch eine Regelung eingestellt wird, wobei zur Bestimmung einer Spaltweite von Null
 - der Spalt mit Druckluft beaufschlagt wird,
 - der im Bereich des Spaltes entstehende Luftdruck auf der Druckseite gemessen wird,
 - Drehteller und Arbeitsbehälter relativ zueinander aufeinander zu bewegt werden,
 - als Referenzwert für die Spaltweite von Null diejenige Relativposition von Drehteller und Arbeitsbehälter definiert wird, die vorhanden ist, wenn der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat, und
 - eine konstante Spaltweite auf Grundlage der definierten Relativposition eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konstante Spaltweite nur unter Berücksichtigung einer im Bereich des Spaltes gemessenen Temperatur geregelt wird, insbesondere ohne Verwendung einer Druckmessung, insbesondere einer Luft- oder Staudruckmessung.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativposition durch einen Wegmesssensor ermittelt wird.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt entlang seines gesamten Umfangs gleichmäßig mit Druckluft beaufschlagt wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein geschlossener Raum (28) unterhalb des Ringspalts mit Druckluft beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehteller durch einen Hydraulikzylinder in Richtung des Arbeitsbehälters bewegt wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Drehteller durch einen Riemenantrieb in Drehung versetzt wird. 5
8. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein neuer Referenzwert für die Spaltbreite von Null definiert wird, nachdem eine vorbestimmte Betriebsdauer der Gleitschliffmaschine und/oder eine vorbestimmte Temperaturänderung im Bereich des Spalts erreicht worden ist 10
9. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zur Messung des Luftdrucks ein Messwandler verwendet wird, der bei einem Betrieb der Gleitschliffmaschine als Flüssigkeitsstandsensoren verwendet wird. 20
10. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
Drehteller und Arbeitsbehälter nicht mehr relativ zueinander aufeinander zu bewegt werden, wenn der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Maximalwert erreicht hat, der vorzugsweise gleich dem vorbestimmten Grenzwert ist. 25
11. Gleitschliffmaschine mit Arbeitsbehälter (10) und Drehteller (12), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Spaltweite eines zwischen Drehteller (12) und Arbeitsbehälter (10) befindlichen Ringspalts (18) automatisch eingestellt wird, umfassend 30
- eine Luftdruckeinrichtung, mit der zur Bestimmung einer Spaltweite von Null der Spalt (18) entlang seines gesamten Umfangs mit Druckluft beaufschlagbar ist, 40
 - einen Drucksensor (32), der bei Beaufschlagen des Spalts (18) mit Druckluft den im Bereich des Spalts (18) auf der Druckseite entstehenden Luftdruck misst, 45
 - einen Stellantrieb (24), mit dem Drehteller (12) und Arbeitsbehälter (10) relativ zueinander aufeinander zu und voneinander weg bewegbar sind, 50
 - eine Steuer- und Regeleinrichtung, in der als Referenzwert für eine Spaltweite von Null diejenige Relativposition von Drehteller (12) und Arbeitsbehälter (10) abspeicherbar ist, die vorhanden ist, wenn der gemessene Luftdruck einen vorbestimmten Grenzwert erreicht hat, und 55
- eine in der Steuer- und Regeleinrichtung implementierte Regelung, mit der in Abhängigkeit von einer im Bereich des Spaltes gemessenen Temperatur eine gewünschte konstante Spaltbreite in Bezug auf die abgespeicherte Relativposition während des Betriebs der Gleitschliffmaschine mit Hilfe des Stellantriebs (24) regelbar ist.
12. Gleitschliffmaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Drehteller (12) über einen Riementrieb (38) angetrieben ist und dass eine Welle (20) des Drehtellers (12) mit Hilfe des Stellantriebs (24) relativ zu dem Arbeitsbehälter (10) bewegbar ist.
13. Gleitschliffmaschine nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Wegmesssensor (36) vorgesehen ist, der einen Positionsunterschied des Drehtellers (12) relativ zu dem Referenzwert detektiert.
14. Gleitschliffmaschine nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wegmesssensor (36) in den Stellantrieb (24) integriert ist.
15. Gleitschliffmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 11 - 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Temperatursensor (34) vorgesehen ist, der die Temperatur im Bereich des Spaltes ermittelt und als Regelgröße an die Steuer- und Regeleinrichtung weitergibt.

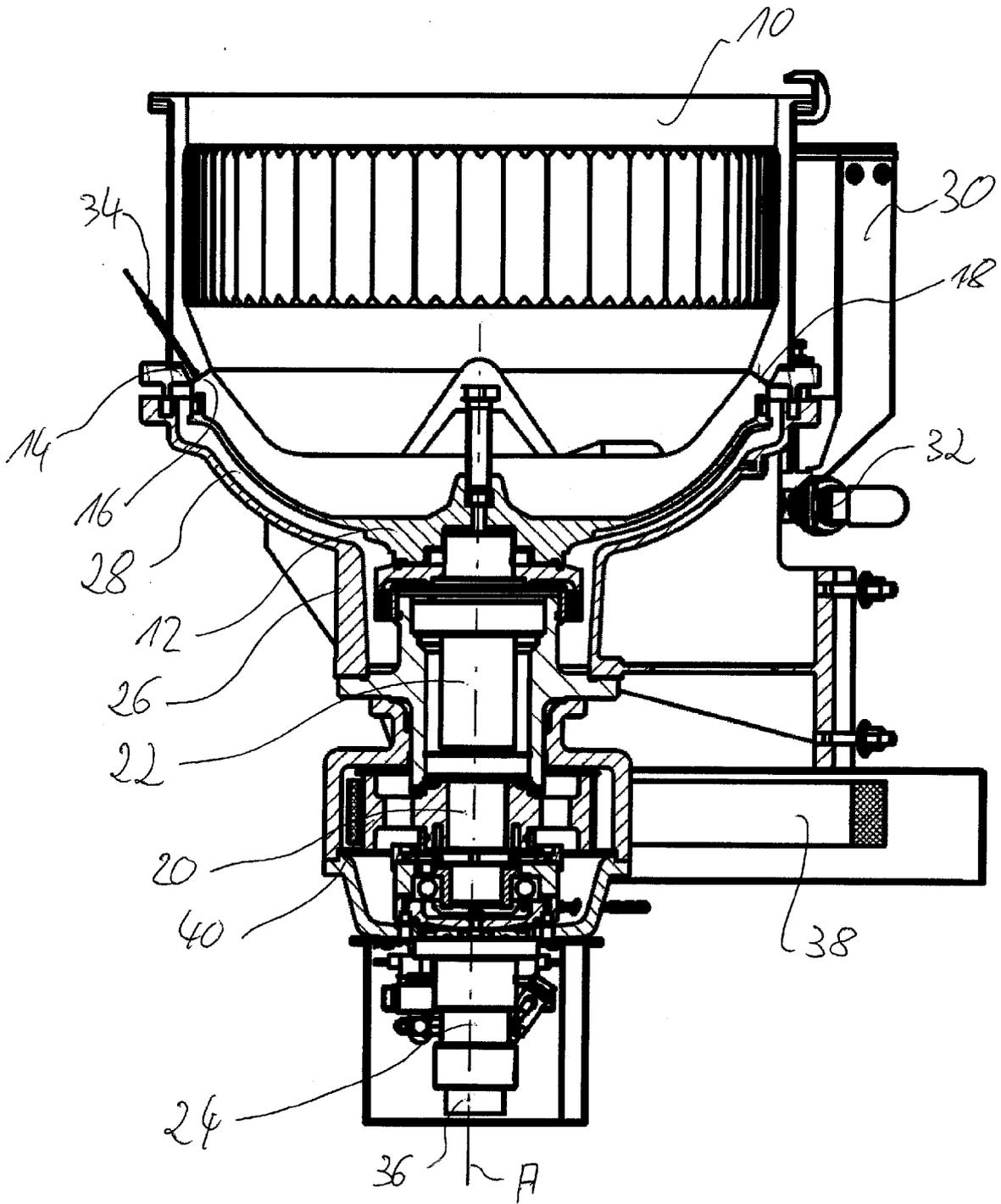


Fig. 1

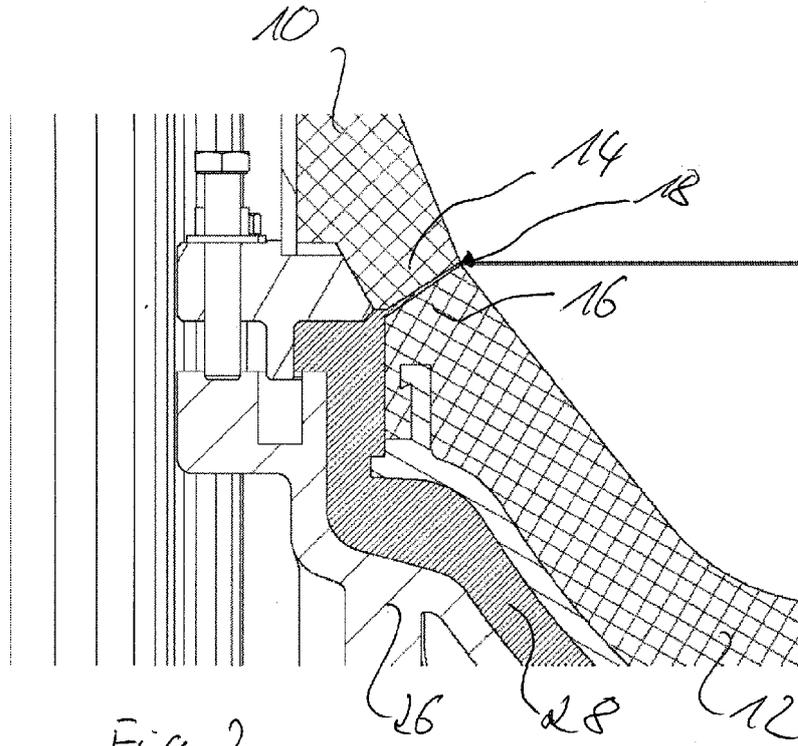


Fig. 2

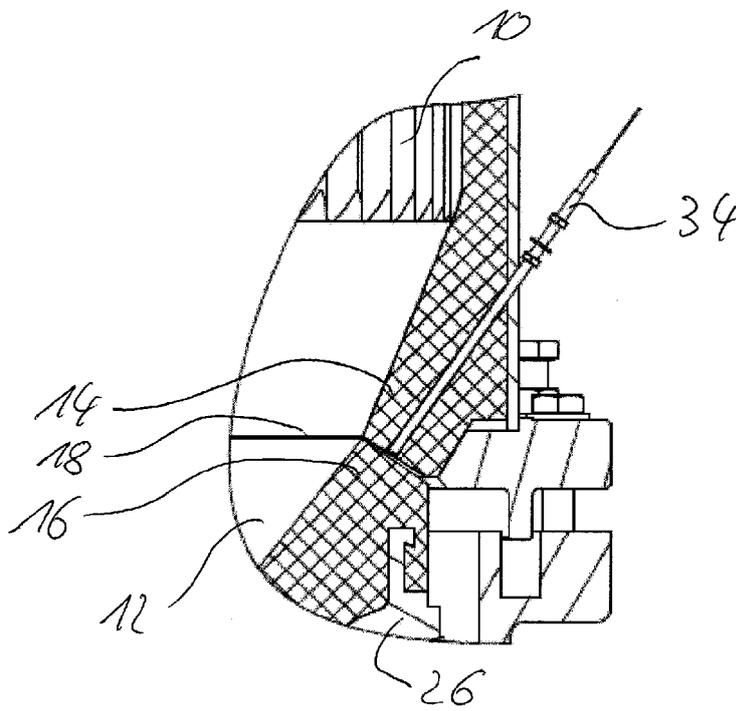


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3802542 C1 [0004]