(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
08. März 2018 (08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/041829 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23Q 11/10 (2006.01) *F16N 29/02* (2006.01)
F16N 7/38 (2006.01) *F01M 5/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/071659

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. August 2017 (29.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 085.7
30. August 2016 (30.08.2016) DE

(71) Anmelder: **GEBR. HELLER MASCHINENFABRIK GMBH** [DE/DE]; Gebrüder-Heller-Straße 15, 72622 Nürtingen (DE).

(72) Erfinder: **SIGEL, Sebastian**; Naberner Straße 18/1, 73235 Weilheim (DE). **SCHMID, Fabian**; Hintere Straße 1, 73277 Owen (DE).

(74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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.

WO 2018/041829 A1

(54) **Title:** ROTARY TABLE BEARING LUBRICATION DEVICE AND METHOD FOR LUBRICATING A ROTARY TABLE ROLLING BEARING

(54) **Bezeichnung:** DREHTISCHLAGER-SCHMIERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SCHMIERUNG EINES DREHTISCH-WÄLZLAGERS

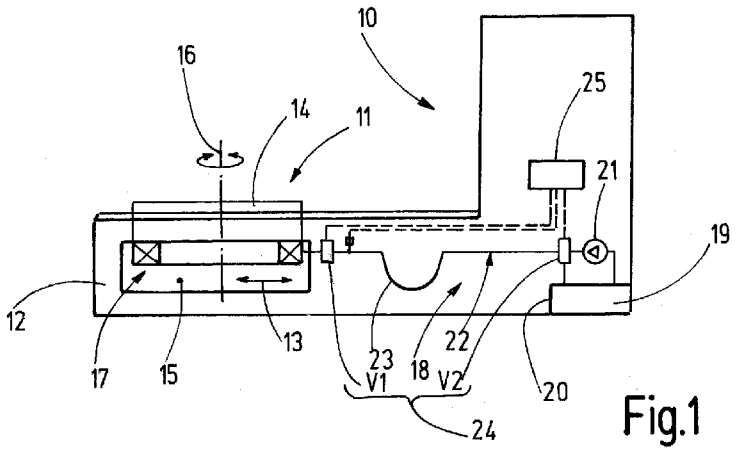


Fig.1

(57) **Abstract:** A lubricating device (18) for lubricating grease-lubricated bearings (17), in particular of rotary tables or similar machine parts, supplies a lubricant in the form of grease to the bearing (17), preferably via a relatively long conduit, the volume and/or elasticity of which is sufficiently large for supplying a lubricant quantity by expansion of the lubricating grease and/or contraction of the lubricant conduit. For exact dosing of the lubricant quantity, an on/off valve V1 is preferably provided at the bearing-side end of the lubricant conduit (22). In addition, a further valve V2 is preferably provided, by means of which the lubricant conduit (22) is relieved of pressure during lubrication pauses. A pressure sensor (27) monitors the pressure in the lubricant conduit, which is built up by a lubricant pump (21) only if necessary. After the pressure is built up in the lubricant conduit (22), the valve V1 is briefly opened to dispense a lubricant quantity. Thereafter, the valve V2 is opened, and the lubricant conduit (22) is depressurized. This prevents a demixing of the lubricating grease during day or week-long lubrication pauses.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Schmiervorrichtung (18)zur Schmierung fettge- schmierter Lager (17), insbesondere von Drehtischen oder ähn- lichen Maschinenteilen, führt dem Lager (17)ein Schmiermittel in Gestalt von Fett vorzugsweise über eine längere Leitung zu, deren Volumen und/oder Elastizität so groß ist, dass sie zur Lieferung eines Schmiermittelquantums durch Expansion des Schmierfetts und/oder Kontraktion der Schmiermittelleitung ausreicht. Zur exakten Dosierung des Schmiermittelquantums ist an dem lagerseitigen Ende der Schmiermittelleitung (22)vor- zugsweise ein Auf/Zu-Ventil V1vorgesehen. Außerdem ist vor- zugsweise ein weiteres Ventil V2vorgesehen, mittels dessen die Schmiermittelleitung (22)in Schmierpausen druckentlastet wird. Ein Drucksensor (27)überwacht den

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

Veröffentlicht:

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

Druck in der Schmier- mittelleitung, der mittels einer Schmiermittelpumpe (21)le- diglich bedarfsweise aufgebaut wird. Nach Aufbau des Drucks in der Schmiermittelleitung (22) wird das Ventil V1kurzzeitig geöffnet, um ein Schmiermittel- quantum auszulassen. Danach wird das Ventil V2geöffnet und die Schmiermittelleitung (22)drucklos geschaltet. Dies ver- meidet ein Entmischendes Schmierfetts in gegebenenfalls tage- oder wochenlangen Schmierpausen.

Drehtischlager-Schmiervorrichtung und Verfahren zur Schmierung eines Drehtisch-Wälzlagers

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lager-Schmiervorrichtung, insbesondere zur Schmierung eines Lagers eine Werkzeugmaschine, insbesondere eines Drehtischlagers, mit Wälzlagerfett, sowie ein Verfahren zur Schmierung eines Lagers einer Werkzeugmaschine mittels einer Schmiermittelpumpe, die über eine wenigstens abschnittsweise flexible Schmiermittelleitung an das Lager angeschlossen ist, an deren lagerseitigen Ende ein Auf/Zu-Ventil angeordnet ist.

[0002] In Werkzeugmaschinen werden beispielsweise zur Lagerung von Drehtischen (auch bezeichnet als „Rundtische") Wälzlager eingesetzt, die mit Fett geschmiert werden. Je nach Gebrauch, müssen diese Lager von Zeit zu Zeit mit frischem Schmiermittel, insbesondere Fett versehen werden. Dabei sind wegen der damit einhergehenden Verschmutzung der Maschine sowohl eine übermäßige Fettzufuhr und wegen der Gefahr der Lagerschädigung auch eine mangelhafte Fettzufuhr zu vermeiden. Probleme ergeben sich weiter wegen der Neigung von Fett zur Entmischung der enthaltenen Bestandteile, nämlich Eindicker und Schmieröl. Die Entmischung tritt vor allem auf, wenn das Fett dauerhaft unter Druck steht. Verschärft werden die vorhandenen Probleme, wenn ein größerer Abstand zwischen einer Schmiermittelpumpe und dem Wälzlager vorhanden ist, der durch eine Rohr- oder Schlauchleitung überbrückt wird. Wegen der infolge der geringen erfor-

derlichen Schmiermittelmengen langen Verweildauer des Schmierfetts in der Schmiermittelleitung, kann es in der Schmiermittelleitung zu Entmischungsphänomenen kommen.

[0003] Aus der DE 3129048 A1 ist eine Zentralschmieranlage für eine Kette für Fahrtreppen oder Kettenförderer in anderen Anwendungszusammenhängen bekannt. Die Schmieranlage weist eine kontinuierlich arbeitende Pumpe auf, die an eine Speiseleitung zur Speisung von Schmierstoffverteilern angeschlossen ist. An die Speiseleitung ist ein Druckspeicher angeschlossen, der auf einem Druck oberhalb 22 bar gehalten wird und dazu dient, die Kompressibilität des Schmierstoffs zu überwinden. Diese Zentralschmieranlage ist für die Lieferung von relativ großen für Ketten erforderlichen Schmierstoffmengen eingerichtet. Der Schmierstoff steht dabei fortwährend unter Druck. Ein Auslassventil gibt den Auslass periodisch frei, so dass nur die Kettenbolzen geschmiert werden.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Schmierung eines Lagers einer Werkzeugmaschine, insbesondere eines Drehtischwälzlagers anzugeben, die bzw. das eine zuverlässige Lagerschmierung insbesondere mit pastösem Schmierstoff gestattet.

[0005] Diese Aufgabe wird mit der Lager-Schmiervorrichtung nach Anspruch 1 sowie dem Verfahren zur Schmierung eines Lagers nach Anspruch 15 gelöst:

[0006] Erfindungsgemäß wird das Schmiermittel, insbesondere ein pastöses Schmiermittel, wie z.B. Wälzlagerfett, mittels einer Schmiermittelpumpe über eine Schmiermittelleitung zu dem Drehtischlager gefördert, wobei eine Ventileinrichtung dazu vorgesehen ist, den Schmiermittelfluss zu dem Lager definiert freizugeben und zu sperren und die Schmiermittelleitung ansonsten gesteuert von Druck zu entlasten.

[0007] Die Freigabe des Schmiermittelstroms zu dem Lager erfolgt durch die Ventileinrichtung erfindungsgemäß erst nach Aufbau eines ausreichenden Drucks in der Schmiermittelleitung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Elastizität des Schmierstoffs und der, gegebenenfalls auch langen, Leitung überwunden ist und somit an dem Lager auch tatsächlich Schmiermittel ankommt und in das Lager gegeben wird. Außerdem wird durch ein definiertes Öffnen und Schließen der Ventileinrichtung an dieser Stelle sichergestellt, dass lediglich die gewünschte Schmierstoffmenge austritt und somit sowohl eine Überschmierung mit der damit einhergehenden Verschmutzung der Maschine oder auch eine Mangelschmierung vermieden werden. Durch definierte Abgabe von Schmierstoffportionen kann erreicht werden, dass an dem Lager vorgesehene Auffangtaschen über die Lebensdauer des Lagers zur Aufnahme von verbrauchtem Schmierstoff ausreichen, ohne überfüllt zu werden.

[0008] Die Ventileinrichtung der erfindungsgemäßen Schmiervorrichtung kann außerdem dazu genutzt werden, die Schmiermittelleitung nach erfolgter Abgabe einer oder mehrerer Schmiermittportionen drucklos zu machen. Damit wird das in der Schmiermittelleitung befindliche Schmiermittel druckentlastet, womit einer Tendenz zur Entmischung der Schmiermittelbestandteile entgegen gewirkt wird. Insbesondere wird die Entmischung von Eindicker und Schmieröl vermieden, so dass das Schmiermittel seine gewünschte pastöse Konsistenz behält. Damit wird wiederum sichergestellt, dass beim nächsten Schmiervorgang einerseits Schmiermittel in der gewünschten Quantität an das Lager abgegeben wird, wobei das Schmiermittel dort auch in der gewünschten Qualität nämlich ohne Schädigungen durch Entmischung ankommt, um so seine Schmierfunktion wie gewünscht vollständig erfüllen zu können.

[0009] Als Schmiermittelpumpe kommt jede zur Förderung von pastösen Schmiermitteln, insbesondere Wälzlagerfett geeignete Schmiermittelpumpe in Betracht. Vorzugsweise wird eine Kolbenpumpe mit einem oder mit mehreren Pumpkolben vorgesehen.

[0010] Vorzugsweise ist der Schmiermittelpumpe eine Druckregeleinrichtung zugeordnet. Die Druckregeleinrichtung kann beispielsweise einen Drucksensor umfassen, über den die Steuereinrichtung den in der Schmiermittelleitung herrschenden Druck erfasst und dann die Schmiermittelpumpe entsprechend ansteuert. Als Drucksensor kann jedoch auch ein Druckschalter Anwendung finden, der druckabhängig ein- und ausschaltet. Vorzugsweise weist er eine Schalthysteresis auf. Dadurch kann das Erreichen des Solldrucks z.B. durch den Einschaltpunkt des Druckschalters und das Erreichen eines gewünschten Druckabfalls, der der Abgabe einer gewünschten Schmiermittelmenge entspricht, durch den Abschaltpunkt des Druckschalters signalisiert werden. Es können auch mehrere Druckschalter vorgesehen werden, um verschiedene Druckwerte zu erfassen.

[0011] Der Drucksensor der Druckregeleinrichtung kann an einem, von der Schmiermittelpumpe aus gesehen, fernen Ende der Schmiermittelleitung, d.h. in der Nähe des Lagers angeordnet sein. Jedenfalls ist die Leitungslänge von dem Drucksensor zu dem Lager vorzugsweise kürzer als die Leitungslänge von den Drucksensor zu der Schmiermittelpumpe.

[0012] Außerdem ist zwischen dem Drucksensor und dem Lager vorzugsweise ein zu der Ventileinrichtung gehöriges Auf/Zu-Ventil angeordnet. Der Drucksensor und das Auf/Zu-Ventil sind vorzugsweise in enger Nachbarschaft angeordnet. Damit wird sichergestellt, dass die Druckregeleinrichtung an dem Auf/Zu-Ventil, d.h. letztendlich an dem Lager den zum Austritt eines definierten Quantums erforderlichen Druck bereitstellt.

[0013] Die Schmiermittelleitung kann ein flexibles Element oder einen flexiblen Abschnitt beispielsweise in Gestalt eines Schlauchs enthalten. Dieser trägt zur Elastizität des unter Druck stehenden Schmiermittelvolumens bei. Mit dem erfindungsgemäßen Konzept wird es möglich, die durch die Kompressibilität des Schmiermittels und durch die Elastizität der Schmiermittelleitung gegebene Unsicherheit zu beseitigen, die dadurch gegeben ist, dass das von der Schmiermittelpumpe geförderte Schmiermittelquantum nicht zwangsläufig mit dem an dem Lager austretenden Schmiermittelquantum identisch ist. Vielmehr führt die Kontrolle des Drucks der Schmiermittelleitung und der Ventilöffnungszeit des Auf/Zu-Ventils nun zur Abgabe eines definierten Schmiermittelquantums.

[0014] Optional kann die Öffnungszeit des Auf/Zu-Ventils und/oder die Höhe des von der Schmiermittelpumpe in der Schmiermittelleitung aufzubauenden Drucks von der Schmiermitteltemperatur abhängig gemacht werden, um Viskositätsveränderungen auszugleichen. Die Schmiermitteltemperatur kann durch einen Temperatursensor erfasst werden, der vorzugsweise an der Schmiermittelleitung, gegebenenfalls aber auch an anderer Stelle, beispielsweise im Schmiermittelvorrat oder an der Schmiermittelpumpe angeordnet sein kann. Die Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur kann von der Steuereinrichtung mittels einer dort abgespeicherten Viskositätstabelle oder einem formelmäßigen Zusammenhang berücksichtigt werden. Unterschiedliche Schmiermitteltypen können sehr verschiedene Viskositätskennlinien in Bezug auf die Temperatur aufweisen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Steuereinrichtung dazu eingerichtet sein, diesen Zusammenhang zusätzlich zu berücksichtigen.

[0015] Die Druckentlastung der Schmiermittelleitung nach erfolgter Schmierung verhindert eine Schmiermittelentmischung und führt dazu, dass das Schmiermittel während eines Schmier-

vorgangs ohne druckbedingte Schädigung, insbesondere ohne Entmischung abgegeben wird. Somit ist es möglich, sehr lange Schmiermittelleitungen einzusetzen, in denen das Schmierfett eine sehr lange Verweildauer hat. Durch die drucklose Fetthaltung in der Schmiermittelleitung findet keine Entmischung, d.h. keine sogenannte Entfettung ab. Wird Schmierfett nämlich ganz der teilweise entmischt dem Lager zugeführt, verbleibt das dünnflüssige Öl nicht mehr im Lager, sondern tropft aus diesem heraus. Die Schmierung erfolgt dann nur noch mit den Eindickungsbestandteilen, typischerweise Seifen, was zu einer Schädigung des Lagers führen kann.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schmiermittelleitung mittels der Schmiermittelpumpe zunächst auf einen Solldruck von beispielsweise 20 bar gebracht, wonach die Pumpe stillgesetzt wird. Die Druckhaltung in der Leitung kann durch ein Rückschlagventil sichergestellt werden, das zwischen Kolbenpumpe und Schmiermittelleitung angeordnet ist, oder durch die Eigenschaft der Schmiermittelpumpe selbst, die typischerweise einen Schmiermittelrückstrom verhindert.

[0017] Ist der Druck in der Schmiermittelleitung aufgebaut, kann das Auf/Zu-Ventil geöffnet und somit das Lager geschmiert werden. Durch den Druck tritt das Schmiermittel beim Schmiervorgang schlagartig, also mit hoher Geschwindigkeit aus. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Schmierstellen im Lager ausreichend mit Schmierstoff versorgt werden, also auch diejenigen Lagerstellen, die bei einer schleichenden Fettförderung aufgrund eines höheren Strömungswiderstands zu einer Schmierstelle nicht ausreichend geschmiert würden. Es kommt bei dem Schmiervorgang zu einem Druckabfall in der Schmiermittelleitung, denn das Schmiermittel tritt aufgrund seiner Eigenelastizität und der Elastizität der Schmiermittelleitung aus. Die Energie für die Ejektion des Schmiermittels wird von seiner Eigenelastizität und der Elastizität der Schmiermittelleitung

aufgebracht. Die Pumpe fördert während des Schmiervorgangs vorzugsweise nicht.

[0018] Bei der bevorzugten Ausführungsform überwacht die Steuereinrichtung den Druckabfall in der Schmiermittelleitung und schließt das Auf/Zu-Ventil je nach Ausführungsform entweder nach einer gegebenen Zeitspanne oder nach einem gewünschten Druckabfall, der der ausgetretenen Schmiermittelmenge entspricht. Ist kein Druckabfall zu verzeichnen, liegt ein Fehler vor, und es ist davon auszugehen, dass kein Schmiermittel ausgetreten ist. Dieser Fehler kann der übergeordneten Maschinensteuerung signalisiert werden und weitere Aktionen, wie z.B. die Ausgabe eines Fehlersignals oder die Stillsetzung der Maschine auslösen.

[0019] Die Erfindung ist zur Schmierung von Lagern allgemein, auch Gleitlagern, insbesondere aber zur Schmierung von hoch belasteten Wälzlagern in Werkzeugmaschinen, insbesondere Wälzlagern geeignet, die an oder in der Nähe der vom Hersteller spezifizierten Höchstdrehzahl, an oder in der Nähe der vom Hersteller spezifizierten Höchstbelastung (Radialkraft, Axialkraft, Kippmoment) und/oder an oder in der Nähe der vom Schmierstoffhersteller spezifizierten Höchsttemperaturen arbeiten.

[0020] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus Unteransprüchen, der Beschreibung oder der Zeichnung. Es zeigen:

[0021] Figur 1 eine Werkzeugmaschine mit Drehtisch, in schematisierter Darstellung,

[0022] Figur 2 die Schmiervorrichtung des Drehtischwälzlagers der Werkzeugmaschine nach Figur 1, in schematisierter Darstellung,

[0023] Figur 3 Aktivitäts-Zeit-Diagramme zur Veranschaulichung des Betriebs der Drehtischlager-Schmiervorrichtung nach Figur 2.

[0024] In Figur 1 ist zur Veranschaulichung der Erfindung an einem Ausführungsbeispiel ganz schematisch ein Bearbeitungszentrum 10 dargestellt, das zur Aufnahme von Werkstücken einen Drehtisch 11 aufweist. Dieser ist insgesamt an einem Maschinengestell 12 ortsfest oder, wie es bevorzugt wird und in Figur 1 schematisch durch einen Pfeil 13 angedeutet ist, in mindestens einer Richtung beweglich gelagert angeordnet. Der Drehtisch 11 kann zusätzlich um eine Horizontalachse schwenkbar gelagert sein, was in Figur 1 nicht weiter veranschaulicht ist.

[0025] Der Drehtisch 11 weist einen Tischkörper 14 auf, der zur Aufnahme eines Werkstücks oder eines Werkstückträgers eingerichtet ist. Der Tischkörper 14 ist in dem Drehtischgestell 15 um eine Achse 16 drehbar gelagert, wozu ein Wälzlager 17 dient. Dieses ist vorzugsweise ein Kreuzrollenlager, es kann jedoch auch eine andere Bauform aufweisen, wie Kugellager, Rollenlager, Kegelrollenlager, Axial-Radial-Zylinderrollenlager oder dergleichen. Das Wälzlager 17 kann ein oder mehrere benachbarte oder axial voneinander beabstandete Einzelwälzlager umfassen.

[0026] Dem Wälzlager 17 ist eine Schmiervorrichtung 18 zugeordnet, die dazu dient, das Wälzlager 17 mit Schmiermittel zu versorgen, das aus einem Schmiermittelvorrat 19 entnommen wird. Als Schmiermittel ist in dem Schmiermittelvorrat 19 vorzugsweise ein Schmierfett, insbesondere ein zur Schmierung von Wälzlagern vorgesehenes Fett (Wälzlagerfett, beispielsweise gemäß Konsistenzklasse NLGI Klasse 2) vorgesehen. Es handelt sich dabei um einen pastösen Schmierstoff, der aus einem Schmieröl und einem Eindicker, typischerweise Alkali- oder Erdalkalisalze von Fettsäuren besteht. Die vorliegende Schmiervorrichtung 18 ist jedoch nicht auf die Verwendung im Zusammenhang mit solchen Fetten beschränkt.

[0027] Die Schmiervorrichtung 18 ist in dem Bearbeitungszentrum 10 in Figur 1 und gesondert in Figur 2 veranschaulicht. Sie umfasst neben dem Behälter 20 für den Schmiermittelvorrat 19 eine motorgetriebene Pumpe 21, z.B. in Gestalt einer Kolbenpumpe. Andere zur Förderung von pastösen Schmierstoffen geeignete Pumpen können bedarfsweise gleichermaßen zum Einsatz kommen.

[0028] An die Druckseite der Pumpe 21 ist eine Schmiermittelleitung 22 angeschlossen, die zu dem Wälzlager 17 führt. Die Schmiermittelleitung 22 kann dabei eine erhebliche Länge von zum Beispiel 10 m oder mehr aufweisen. Die Schmiervorrichtung 18 kann insoweit in erheblicher Entfernung von dem zu schmierenden Wälzlager 17 untergebracht werden. Insbesondere ist es auch möglich, dass die Schmiermittelleitung 22 ganz oder teilweise, d.h. wenigstens in einem Abschnitt, flexibel ausgebildet ist, bspw. indem sie einen Schlauchabschnitt 23 aufweist. Dieser ist biegeflexible und ermöglicht beispielsweise das lineare Verfahren des Drehtischs 11 bei ruhender Schmiervorrichtung 18 oder auch das Verschwenken desselben um eine Horizontalachse.

[0029] Das Volumen der Schmiermittelleitung 22 kann insgesamt erheblich sein und bspw. eine Menge an Schmiermittel beherbergen, das etwa so groß ist, wie die während der Lebensdauer des Wälzlagers 18 in dieses einzubringende Fettmenge oder sogar größer. Dadurch hat das Schmierfett in der Schmiermittelleitung 22 eine Verweildauer von Monaten oder Jahren.

[0030] Zu der Schmiervorrichtung 18 gehört außerdem eine Ventilvorrichtung 24, zu der zwei Ventile V1 und V2 gehören. Die Ventile V1 und V2 sind vorzugsweise 2/2-Wegeventile und arbeiten jeweils als Auf/Zu-Ventil. Ihre Betätigung wird von einer zentralen Steuereinrichtung 25 vorgenommen. Die Ventile V1, V2

können elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder anderweitig betätigt sein.

[0031] Das Ventil V2 ist vorzugsweise an dem der Pumpe 21 nahen Ende der Schmiermittelleitung 22 angeordnet und steuert einen Druckentlastungskanal 26, über den die Schmiermittelleitung 22 mit dem Schmiermittelvorrat 19 in Verbindung steht. Das Ventil V1 ist hingegen an dem zu dem Wälzlager 17 nahen Ende der Schmiermittelleitung 22 angeordnet, um den Zufluss von Schmiermittel zu dem Wälzlager 17 freizugeben oder zu sperren. Zwischen den beiden Ventilen V1, V2 liegt der größte Teil der Länge der Schmiermittelleitung 22 und insbesondere auch ein flexibler Abschnitt beispielsweise der Schlauchabschnitt 23, falls vorhanden.

[0032] An der Schmiermittelleitung 22, vorzugsweise in Nachbarschaft zu dem Ventil V1, jedenfalls aber in dem zwischen den Ventilen V1, V2 eingeschlossenen Leitungsabschnitt der Schmiermittelleitung 22 ist ein Drucksensor 27 angeordnet. Dieser misst fortwährend oder bedarfsweise den in der Schmiermittelleitung 22 herrschenden Druck und erzeugt ein entsprechendes Signal, das über eine Signalleitung an die Steuereinrichtung 25 geliefert wird. Im einfachsten Fall handelt es sich bei dem Drucksensor 27 um einen Druckschalter, der anzeigt, ob der in der Schmiermittelleitung 22 vorhandene Druck einen Grenzwert über- oder unterschreitet. Vorzugsweise weist dieser Druckschalter eine Schalthysterese auf.

[0033] Bei einer verbesserten Ausführungsform gibt der Drucksensor 27 einen analogen oder digitalen, den gemessenen Druck kennzeichnenden Wert an.

[0034] Optional kann die Schmiermittelleitung 22 mit einer Überdrucksicherung 28 verbunden sein. Diese enthält zum Beispiel ein Druckentlastungsventil, das bei Erreichen eines

Überdrucks öffnet und Schmiermittel in den Schmiermittelvorrat 19 zurückführt.

[0035] Die insoweit beschriebene Schmiervorrichtung 18 arbeitet wie folgt:

[0036] Für die nachfolgende Funktionsbeschreibung wird auf die Diagramme nach Figur 3 Bezug genommen, in denen das zeitliche Verhalten des zu der Pumpe 21 gehörigen Motors, gekennzeichnet mit „M", des Drucks, gekennzeichnet mit „P", und der Ventile V1 und V2 dargestellt ist. Bei „0" ist der Motor „M" aus. Bei „1" ist der Motor M der Pumpe 21 eingeschaltet. Der Druck P verändert sich zwischen einem unteren Wert P0 und einem oberen Wert P_{Soll}. Das Ventil V1 ist bei „0" geschlossen und bei „1" offen. Im Gegensatz dazu ist das Ventil V2 bei „0" offen und bei „1" geschlossen. Mit anderen Worten, das Ventil V1 ist ein Öffnungsventil (in Ruhe geschlossen) und das Ventil V2 ist ein Schließventil (in Ruhe offen). Diese Beschaltung des Ventils V2 hat den Vorteil, dass bei Stromausfall oder Kabelbruch gewährleistet ist, dass die Schmiermittelleitung sicher druckentlastet wird. Ein Kabelbruch kann dann von der Steuereinrichtung erkannt werden, weil sich an dem Drucksensor 27 kein Druck aufbauen kann.

[0037] Das Wälzlager 17 ist mit einer Fettfüllung versehen, die für einen Betrieb über einen bestimmten Zeittraum hinweg und/oder für eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen und/oder Drehrichtungswechseln genügt. Ein Schmierbedarf kann zum Beispiel nach Zeitablauf, nach Überschreitung einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen oder nach sonstigen Kriterien festgestellt werden. Dazu kann die übergeordnete Steuerung mit einer Einrichtung zur Erfassung des Schmierbedarfs versehen sein. Dies kann beispielsweise ein Betriebsstundenzähler, ein Umdrehungszähler oder ein Sensor sein, der Laufeigenschaften des Wälzlagers 17 erfasst. Dementsprechend kann ein Schmieranfor-

derungssignal S erzeugt und an die Steuereinrichtung 25 geliefert werden. Alternativ kann die Steuereinrichtung 25 so ausgebildet sein, dass sie den Schmierbedarf nach einem oder mehreren der oben genannten Kriterien von sich aus feststellt.

[0038] Zum Beispiel kann die Steuerung 25 oder die übergeordnete Steuerung bei Betrieb des Wälzlagers mit hoher Drehzahl, hoher Belastung und/oder hoher Temperatur einen Schmierbedarf erfassen und ein Signal S auslösen, während ein Betrieb bei niedriger Drehzahl, Belastung oder niedriger Temperatur kein Schmieranforderungssignal S auslöst. So kann für die Drehzahl und/oder die Temperatur und/oder die Belastung jeweils eine Grenze festgelegt sein, oberhalb derer Drehungen gezählt werden und nach Überschreiten einer Umdrehungszahlgrenzwerts das Schmieranforderungssignal erzeugt wird, während Drehungen unterhalb der Grenze nicht gezählt werden. Die Drehzahlzählung wird vorzugsweise schon dann ausgelöst, wenn nur eine der Grenzen für Drehzahl, Belastung oder Temperatur überschritten wird.

[0039] Zu dem Zeitpunkt, zu dem das Schmieranforderungssignal S vorliegt, sind erhält das Ventil V2 ein Schließsignal, so dass beide Ventile V1, V2 geschlossen sind, und es wird der Motor M der Pumpe 21 eingeschaltet. Damit beginnt der Druckaufbau in der Leitung 22, der zu einem Zeitpunkt t1 abgeschlossen ist. Über den Drucksensor 27 erfasst die Steuereinrichtung 25, dass der gewünschte Druck P_{Soll} erreicht ist und setzt den Motor M still. Die Schmiermittelleitung 22 ist nunmehr mit Schmiermittel aufgeladen, das unter dem Druck P_{Soll} steht.

[0040] Zur Belieferung des Wälzlagers 17 mit einem bestimmten Quantum Fett wird nun zu einem Zeitpunkt t2 kurzzeitig das Ventil V1 geöffnet. Nach dem Öffnen zum Zeitpunkt t2 strömt das Schmiermittel angetrieben von seiner Expansionsneigung und der Elastizität insbesondere des Schlauchabschnitts 23 schlag-

artig in das Wälzlager 17. Die austretende Schmiermittelmenge ist dabei von der Länge des Zeitintervalls bis zum Schließen, d.h. von der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten t2 und t3 und vom Druck P_{Soll} abhängig. Der in dem Intervall t2 bis t3 auftretende Druckabfall ist kennzeichnend für die ausgetretene Schmiermittelmenge. Dieser Druckabfall ΔP wird nach dem Schließen des Ventils V1 und vor dem Öffnen des Ventils V2 mittels des Drucksensors 27 ermittelt. Sollte kein Druckabfall auftreten, wird dieser Umstand von der Steuereinrichtung 25 als Fehler erkannt und ein Fehlersignal an die übergeordnete Maschinesteuerung gesendet, welche dann eine entsprechende Maßnahme ergreift, wie bspw. ein Alarmsignal aussendet oder das Bearbeitungszentrum stillsetzt. Alternativ wird das Ventil V1 erst dann geschlossen, wenn ein vorgesehener Druckabfall ΔP erfasst wird. Sollte auch hier kein Druckabfall auftreten, kann dies als Fehler gewertet und als Fehlersignal an die Maschinensteuerung gesendet werden, die dann eine entsprechende Maßnahme ergreift, wie bspw. ein Alarmsignal aussendet oder das Bearbeitungszentrum stillsetzt.

[0041] Die Druckdifferenz ΔP kann bspw. der Hysterese eines Druckschalters entsprechen wenn ein solcher als Drucksensor 27 verwendet wird. Er schaltet beispielsweise bei Erreichen des Solldrucks P_{Soll} ein, womit die Pumpe 21 abgeschaltet wird. Er schaltet zum Beispiel nach einer Druckabsenkung um das Maß ΔP, das einer Schalthysterese entspricht, wieder aus, womit das Ventil V1 geschlossen wird.

[0042] Alternativ können die Ein- und Ausschaltdruckwerte bei einem feinstufig oder analog ansprechenden Drucksensor 27 von der Steuereinrichtung 25 vorgegeben werden.

[0043] Nachdem in der Zeitspanne t2-t3 ein Schmiermittelquantum abgegeben und das Ventil V1 wieder geschlossen worden ist, steht die Schmiermittelleitung 22 zunächst noch immer unter

Druck. Zu einem Zeitpunkt t4 wird nun jedoch das Ventil V2 stromlos und somit geöffnet, womit das in der Schmiermittelleitung 22 vorhandene Schmiermittel drucklos gemacht wird und bleibt. Es kann sich in den Schmiermittelvorrat 19 hinein entspannen. Ist die Schmiermittelleitung 22 drucklos, kann das Ventil V2 zu einem Zeitpunkt t5 geschlossen werden.

[0044] Bei einer alternativen Ausführungsform, die als Ventil V2 ein Öffnungsventil (in Ruhe geschlossen) nutzt, kann nach erfolgreichem Druckabbau das Ventil V2 optional auch wieder geschlossen werden.

[0045] Die Zeitspanne t2-t3 liegt vorzugsweise im Bereich von Sekundenbruchteilen bis zu wenigen Sekunden. Die Zeitspanne t4-t5 kann Sekunden oder auch Minuten (auch wesentlich längere Zeiträume) betragen und ist jedenfalls so lang bemessen, dass kein nennenswerter Überdruck in der Schmiermittelleitung 22 verbleibt. Bei der bevorzugten Ausführungform bleibt das Ventil V2 nach dem Zeitpunkt t4 entregt und somit offen. Das in der Leitung 22 enthaltene Schmierfett kann sich deswegen vollständig entspannen, wodurch eine Entmischung des Schmierfetts verhindert wird.

[0046] Eine Schmiervorrichtung 18 zur Schmierung fettgeschmierter Wälzlager 17, insbesondere von Drehtischen oder ähnlichen Maschinenteilen, führt dem Wälzlager 17 ein Schmiermittel in Gestalt von Fett vorzugsweise über eine längere Leitung zu, deren Volumen und/oder Elastizität so groß ist, dass sie zur Lieferung eines Schmiermittelquantums durch Expansion des Schmierfetts und/oder Kontraktion der Schmiermittelleitung ausreicht. Zur exakten Dosierung des Schmiermittelquantums ist an dem lagerseitigen Ende der Schmiermittelleitung 22 vorzugsweise ein Auf/Zu-Ventil V1 vorgesehen. Außerdem ist vorzugsweise ein weiteres Ventil V2 vorgesehen, mittels dessen die Schmiermittelleitung 22 in Schmierpausen druckentlastet wird.

Ein Drucksensor 27 überwacht den Druck in der Schmiermittelleitung, der mittels einer Schmiermittelpumpe 21 lediglich bedarfsweise aufgebaut wird.

[0047] Nach Aufbau des Drucks in der Schmiermittelleitung 22 wird das Ventil V1 kurzzeitig geöffnet, um ein Schmiermittelquantum auszulassen. Danach wird das Ventil V2 geöffnet und die Schmiermittelleitung 22 drucklos geschaltet. Dies vermeidet ein Entmischen des Schmierfetts in gegebenenfalls tage- oder wochenlangen Schmierpausen.

[0048] Optional kann die Steuereinrichtung 25 derart ausgebildet sein, dass sie eine Funktionsstörung der Schmiervorrichtung 18 durch eine Laufzeitüberwachung der Pumpe 21 feststellt. Wird nach einer definierten Zeitspanne (S - t1) der Pumpe 21 der vorbestimmte Druck P_{Soll} am Drucksensor 27 nicht erreicht, schaltet die Steuereinrichtung 25 die Pumpe 21 ab und gibt ein Fehlersignal aus. Eine Funktionsstörung kann z.B. durch Undichtigkeiten in der Schmiermittelleitung (Leckage), durch Fehlstellungen der Ventile V1 oder V2 oder durch einen Defekt der Pumpe 21 entstehen. Wenn beispielsweise das Ventil V1 fälschlicherweise geöffnet ist, während die Pumpe 21 einen Druckaufbau bewirken soll, wird der gesamte Schmiermittelvorrat 19 aus dem Behälter 20 in das Wälzlager 17 gefördert. Dies kann zu einem erheblichen Schaden am Wälzlager 17 durch Überschmierung führen. Durch die zeitabhängige Überwachung des Druckaufbaus wird eine derartige Funktionsstörung erkannt und ein Schaden verhindert.

[0049] Die Erfindung ist für alle Arten von Lagern verwendbar, beispielsweise für Gleitlager oder Wälzlager, insbesondere für Linearwälzlager und Drehwälzlager.

[0050] Eine Schmiervorrichtung 18 zur Schmierung fettgeschmierter Lager 17, insbesondere von Drehtischen oder ähnlichen Ma-

schinenteilen, führt dem Lager 17 ein Schmiermittel in Gestalt von Fett vorzugsweise über eine längere Leitung zu, deren Volumen und/oder Elastizität so groß ist, dass sie zur Lieferung eines Schmiermittelquantums durch Expansion des Schmierfetts und/oder Kontraktion der Schmiermittelleitung ausreicht. Zur exakten Dosierung des Schmiermittelquantums ist an dem lagerseitigen Ende der Schmiermittelleitung 22 vorzugsweise ein Auf/Zu-Ventil V1 vorgesehen. Außerdem ist vorzugsweise ein weiteres Ventil V2 vorgesehen, mittels dessen die Schmiermittelleitung 22 in Schmierpausen druckentlastet wird. Ein Drucksensor 27 überwacht den Druck in der Schmiermittelleitung, der mittels einer Schmiermittelpumpe 21 lediglich bedarfsweise aufgebaut wird.

[0051] Nach Aufbau des Drucks in der Schmiermittelleitung 22 wird das Ventil V1 kurzzeitig geöffnet, um ein Schmiermittelquantum auszulassen. Danach wird das Ventil V2 geöffnet und die Schmiermittelleitung 22 drucklos geschaltet. Dies vermeidet ein Entmischen des Schmierfetts in gegebenenfalls tage- oder wochenlangen Schmierpausen.

Bezugszeichen:

10	Bearbeitungszentrum
11	Drehtisch
12	Maschinengestell
13	Pfeil
14	Tischkörper
15	Drehtischgestell
16	Achse (geometrisch)
17	Lager
18	Schmiervorrichtung
19	Schmiermittelvorrat
20	Behälter
21	Pumpe
22	Schmiermittelleitung
23	Schlauchabschnitt
V2, V1	Ventile
24	Ventileinrichtung
25	Steuereinrichtung
26	Druckentlastungskanal; Druckregeleinrichtung
27	Drucksensor
28	Überdrucksicherung
S	Schmieranforderungssignal

Patentansprüche:

1. Lager-Schmiervorrichtung (18), insbesondere zur Schmierung eines Drehtischlagers (17) mit Wälzlagerfett,

   mit einer Pumpe (21), die über eine Schmiermittelleitung (22) mit dem Lager speisend verbunden ist,

   mit einer Ventileinrichtung (24), die in der Schmiermittelleitung (22) angeordnet ist, um den Schmiermittelfluss in das Lager (17) gesteuert freizugeben und zu sperren, und um die Schmiermittelleitung (22) gesteuert von Druck zu entlasten, und

   mit einer Steuereinrichtung (25) zur Steuerung der Schmiermittelpumpe (21) und der Ventileinrichtung (24).

2. Schmiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelpumpe (21) eine Kolbenpumpe ist.

3. Schmiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmiermittelpumpe (21) eine Druckregeleinrichtung (26) zugeordnet ist.

4. Schmiervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckregeleinrichtung (26) einen Drucksensor (27) umfasst, der an einem, von der Schmiermittelpumpe (21) aus gesehen, distalen Ende der Schmiermittelleitung (22) angeordnet ist.

5. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelleitung (22) wenigstens einen biege-flexiblen Abschnitt (23) aufweist.

6. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelleitung (22) wenigstens einen Schlauchabschnitt (23) aufweist.

7. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu der Ventileinrichtung (24)

ein in Nachbarschaft des Lagers (17) angeordnetes Auf/Zu-Ventil (V1) gehört.

8. Schmiervorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Auf/Zu-Ventil (V1) aus Sicht der Schmiermittelpumpe (21) jenseits des biege-flexiblen Abschnitts (23) angeordnet ist.

9. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu der Ventileinrichtung (24) wenigstens ein Druckentlastungsventil (V2) gehört.

10. Schmiervorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckentlastungsventil (V2) aus Sicht der Schmiermittelpumpe (21) diesseits des biege-flexiblen Abschnitts (23) angeordnet ist.

11. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (25) derart ausgebildet ist, dass sie die Schmiermittelpumpe (21) lediglich zeitweilig aktiviert.

12. Schmiervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (25) derart ausgebildet ist, dass sie bei Aktivierung der Schmiermittelpumpe (21) zunächst die Ventileinrichtung (24) ansteuert, um den Schmiermittelfluss zu dem Lager (17) zu sperren und in der Schmiermittelleitung (22) einen gewünschten Druck aufzubauen, und dass sie die Ventileinrichtung (24) für eine definierte Zeitspanne ansteuert, um den Schmiermittelfluss zu dem Lager (17) freizugeben.

13. Schmiervorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (25) derart ausgebildet ist, dass sie die Schmiermittelpumpe (21) während der Freigabe des Schmiermittelflusses zu dem Drehtisch (11) abschaltet.

14. Schmiervorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (25) derart ausgebildet ist, dass sie die Ventileinrichtung (24) nach Unterbrechung des Schmiermittelflusses zu dem Drehtisch (11) ansteuert, um die Schmiermittelleitung (22) von Druck zu entlasten.

15. Verfahren zur Schmierung eines Lagers mittels einer Schmiermittelpumpe (21), der ein Druckentlasungsventil (27) zugeordnet ist und die über eine wenigstens abschnittsweise flexible Schmiermittelleitung (22) an das Lager (17) angeschlossen ist, an deren lagerseitigen Ende ein Auf/Zu-Ventil (V1) und ein Drucksensor (27) angeordnet ist, wobei bei dem Verfahren zur dosierten Schmiermittelzufuhr zu dem Lager (17):

    durch Aktivierung der Schmiermittelpumpe (21) bei geschlossenem Auf/Zu-Ventil (V1) in der Schmiermittelleitung (22) ein Druck P_{Soll} aufgebaut wird,

    das Auf/Zu-Ventil (V1) für eine definierte Zeitspanne (t2 bis t3) geöffnet wird, um Schmiermittel in das Lager (17) eintreten zu lassen,

    wonach das Auf/Zu-Ventil (V1) geschlossen und die Schmiermittelleitung (22) anschließend durch Öffnen des Druckentlastungsventils (V2) druckentlastet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an die definierte Zeitspanne (t2 bis t3), also nach dem Schließen von Auf/Zu-Ventil (V1), und vor dem Öffnen des Druckentlastungsventils (V2) mittels Drucksensor (27) ermittelt wird, ob in der Schmiermittelleitung (22) ein Druckabfall ΔP aufgetreten ist, wobei die Steuereinrichtung (25) ein Fehlersignal ausgibt, wenn kein Druckabfall ΔP aufgetreten ist.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckaufbau auf den Druck P_{Soll} in der Schmiermittellei-

tung (22) mittels Drucksensor (27) überwacht wird und innerhalb einer definierten Zeitspanne (S - t1) erfolgen muss.

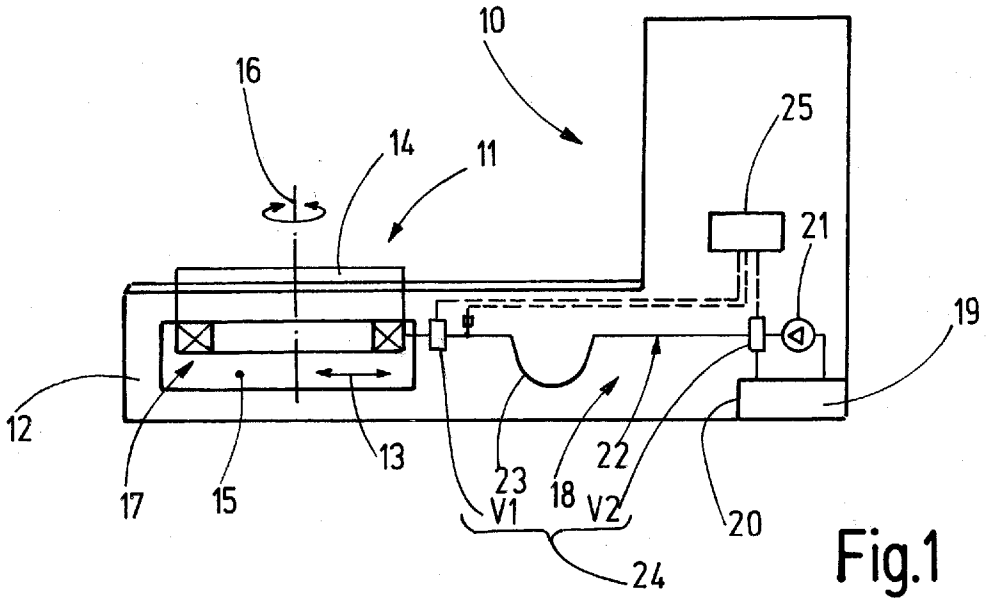


Fig.1

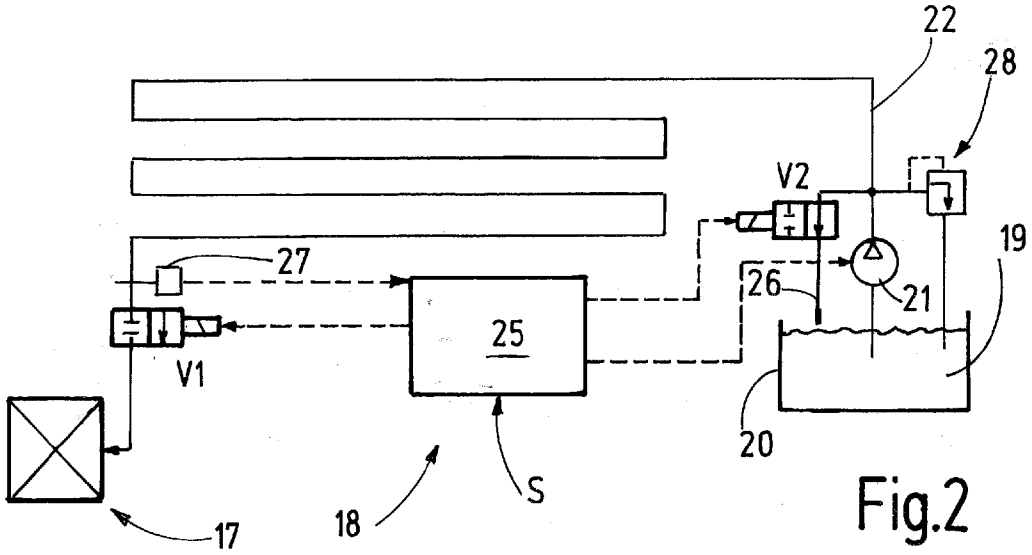


Fig.2

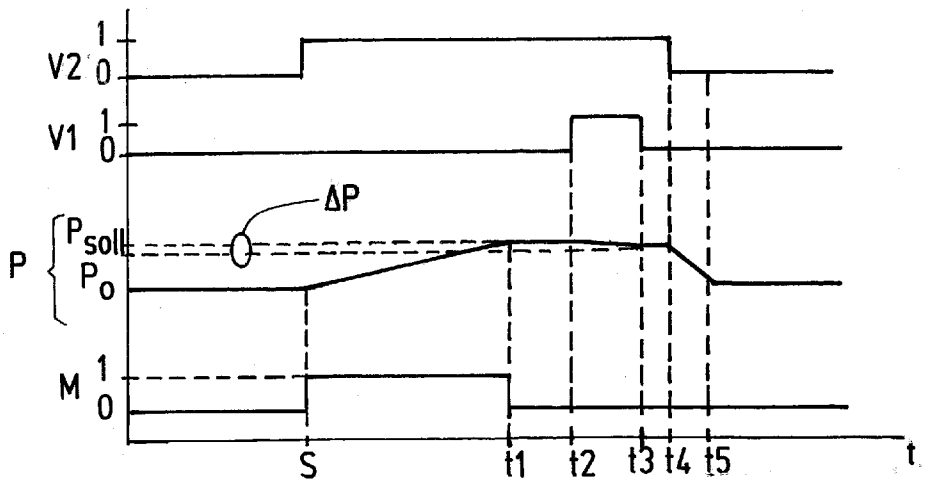


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/071659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23Q11/10 F16N7/38 F16N29/02
ADD. F01M5/02

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)
B23Q F16N F01M

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	DE 31 29 048 A1 (LIMON FLUHME & CO DE [DE]) 10 February 1983 (1983-02-10) cited in the application page 7, paragraph 4; figure 1	1-6
X	EP 0 368 430 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 16 May 1990 (1990-05-16) page 5, paragraph 2 - paragraph 3; figure 1 page 8, paragraph 2 - page 10, paragraph 1	1-5,7-13
A	DE 10 2011 008810 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19 July 2012 (2012-07-19) figures 1-3	1-17
A	DE 10 2009 015450 A1 (PORSCHE AG [DE]) 30 September 2010 (2010-09-30) figures 1-2	1-17

☐ 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
23 November 2017	29/11/2017

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	Flamme, Emmanuel

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/071659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3129048 A1	10-02-1983	NONE	
EP 0368430 A2	16-05-1990	DE 68913910 D1	21-04-1994
		DE 68913910 T2	23-06-1994
		DK 524589 A	02-05-1990
		EP 0368430 A2	16-05-1990
DE 102011008810 A1	19-07-2012	NONE	
DE 102009015450 A1	30-09-2010	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/071659

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23Q11/10 F16N7/38 F16N29/02
ADD. F01M5/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23Q F16N F01M

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	DE 31 29 048 A1 (LIMON FLUHME & CO DE [DE]) 10. Februar 1983 (1983-02-10) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Absatz 4; Abbildung 1	1-6
X	EP 0 368 430 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 16. Mai 1990 (1990-05-16) Seite 5, Absatz 2 - Absatz 3; Abbildung 1 Seite 8, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 1	1-5,7-13
A	DE 10 2011 008810 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19. Juli 2012 (2012-07-19) Abbildungen 1-3	1-17
A	DE 10 2009 015450 A1 (PORSCHE AG [DE]) 30. September 2010 (2010-09-30) Abbildungen 1-2	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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. November 2017	29/11/2017

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	Flamme, Emmanuel

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/071659

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3129048 A1	10-02-1983	KEINE	
EP 0368430 A2	16-05-1990	DE 68913910 D1	21-04-1994
		DE 68913910 T2	23-06-1994
		DK 524589 A	02-05-1990
		EP 0368430 A2	16-05-1990
DE 102011008810 A1	19-07-2012	KEINE	
DE 102009015450 A1	30-09-2010	KEINE	