

(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
8. August 2002 (08.08.2002)

PCT

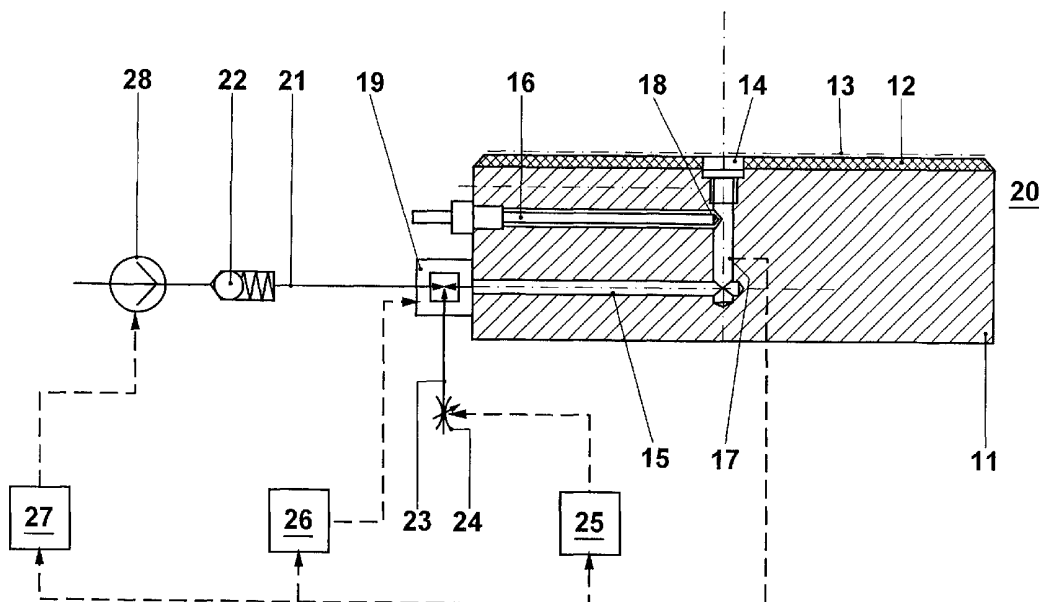
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/061297 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 37/00**, (72) Erfinder; und
17/24 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FUERST, Axel, Gün-
ter, Albert** [DE/CH]; Grenzstrasse 27, CH-5412 Geben-
storf (CH). **MATYSCAK, Kamil** [DE/DE]; Im Wiesen-
grund 15, 79777 Brenden (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB02/00385
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2002 (01.02.2002) (74) Gemeinsamer Vertreter: **ALSTOM (SWITZERLAND)
LTD.**; CHSP Intellectual Property, Brown Boveri Strasse
7/699/5, CH-5401 Baden (CH).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (30) Angaben zur Priorität:
101 04 697.9 2. Februar 2001 (02.02.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ALSTOM (SWITZERLAND) LTD.** [CH/CH];
Brown Boveri Strasse 7, CH-5401 Baden (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MONITORING THE OPERATION OF A PLAIN BEARING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BETRIEBSÜBERWACHUNG EINES GLEITLAGERS



(57) Abstract: The invention relates to a method for monitoring the operation of a plain bearing, whereby a lubricant channel (15), for a bearing segment (11), which is provided for provision of, for example, lifting oil, is used during hydrodynamic operation of the plain bearing for the taking of a sample for a temperature monitoring. A switching device (19) opens a flow path from the lubricant channel (15) into a drain channel (23) to initiate the measuring operation, such that lubricant from the lubricating film (13) flows through the lubricant channel, the temperature of which is determined by a temperature probe (16, 18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/061297 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Betriebsüberwachung eines Gleitlagers wird ein Schmierstoffkanal (15) eines Lagersegmentes (11), welcher beispielsweise für Hebeöl vorgesehen ist, im hydrodynamischen Betrieb des Gleitlagers als Probenentnahme für eine Temperaturmessung entnommen. Eine Umschaltvorrichtung (19) gibt für die Herstellung des Messbetriebes einen Strömungsweg aus dem Schmierstoffkanal (15) in einen Abströmkanal ((23) frei, dergestalt, dass Schmierstoff aus dem Schmierfilm (13) den Schmierstoffkanal durchströmt, dessen Temperatur von einem Temperaturaufnehmer (16, 18) bestimmt wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Betriebsüberwachung eines Gleitlagers

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Betriebsüberwachung eines Gleitlagers gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung gibt weiterhin ein Gleitlager an, welches zur Durchführung der Erfindung besonders geeignet ist.

Stand der Technik

Bei einem hydrostatischen oder hydrodynamischen Gleitlager, bei welchem die eigentliche Lagerung von einem ausgebildeten dünnen Schmierfilm aus einem Fluid (z.B. aus einem Öl) übernommen wird, gibt eine Messung der Temperatur des Schmiermittels im Schmierfilm oder eine Temperaturmessung in den angrenzenden Gleitflächen Auskunft über den Zustand des Lagers, und eignet sich daher besonders gut zur Betriebsüberwachung.

So ist aus EP 0 161 644 bekannt, bei einem Gleitlager zur Früherkennung von Schäden die Temperatur im Bereich der Gleitschicht zu überwachen, um bei einer merklichen Temperaturerhöhung rechtzeitig Gegenmassnahmen ergreifen zu können. Dabei wird allerdings eine Änderung der Schmierstofftemperatur mit erheblicher zeitlicher Verzögerung und nur mittelbar registriert. Selbst wenn der Temperaturaufnehmer direkt an die Oberfläche bzw. Gleitfläche geführt würde, würde bestenfalls die Lagersegmenttemperatur gemessen. Die Schmierstoff- bzw. Fluidtemperatur kann lokal deutlich darüber liegen, da 90-97% der im Fluid erzeugten Wärme durch das Fluid selbst abgeführt werden, also am

Temperatursensor vorbei; nur grössenordnungsmässig 5% der Wärme werden durch das Lagersegment geleitet.

Eine direkte Messung der Schmierstofftemperatur im Schmierfilm ist im Stand der Technik nicht bekannt. Das Problem bei der direkten Messung ist, dass der Film z.B. bei Öl als Schmierstoff nur 20- ca. 200 μm dick ist, so, dass sich keine Sonden einbauen lassen. DE -PS 883 984 gibt eine Lagerbauart für Walzwerke an, die zur Kühlung mit einer Überschuss-Schmierstoffmenge versorgt wird, welche grösser ist, als die in den Schmierspalt durchzusetzende Schmiermittelmenge. Die Überschussmenge wird durch eine Rücklaufleitung aus Frischölkammern abgeführt. DE-PS 883 984 schlägt vor, in dieser Rücklaufleitung einen Temperatursensor anzuordnen, um die Temperatur der Lagerfläche zu bestimmen. Dabei besteht aber einerseits die Gefahr, dass die Messung durch Zulauf-Schmierstoff verfälscht wird; andererseits kann das vorgeschlagene Messverfahren nur bei speziellen Lagern, die mit Überschussöl betrieben werden, zur Anwendung kommen. Weiterhin sind Rückschlüsse auf die Temperatur im Lagerspalt mit grossen Unsicherheiten behaftet, da das gemessene Medium ja explizit nicht aus dem Lagerspalt stammt.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Temperaturüberwachung in einem mit einem Schmierfilm arbeitenden Gleitlager, insbesondere in einem hydrodynamischen Gleitlager, zu schaffen, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und insbesondere eine weitgehend unmittelbare und genaue Überwachung der Schmiermitteltemperatur im Lagerspalt ermöglicht, und welches auch möglichst geringe Modifikationen bestehender Lager erfordert. Weiterhin soll ein Gleitlager angegeben werden, welches mit geringem konstruktivem Aufwand eine möglichst unmittelbare Messung der Schmiermitteltemperatur ermöglicht, und

möglicht keine weitgehende Umkonstruktion bestehender Lager oder Lagersegmente erfordert.

Gerade bei grossen Gleitlagern werden diese häufig aus mehreren Lagersegmenten zusammengestellt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird der Erfindungsgedanke in keiner Weise davon berührt, ob die Erfindung an einem segmentierten oder einem nichtsegmentierten Gleitlager implementiert wird. Daher umfasst der Bezug auf einen der Begriffe im folgenden auch den anderen, was sich dem Fachmann ohne Weiteres erschliesst.

Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, den Temperaturnahnehmer zur Messung direkt mit Schmierstoff aus dem Schmierfilm dadurch in Kontakt zu bringen, dass Schmierstoff aus dem Schmierfilm entnommen und die Temperatur des entnommenen Schmierstoffs unmittelbar nach der Entnahme mit dem Temperaturnahnehmer gemessen wird. Dies wird erreicht, indem ein Schmierstoffkanal, wie ein Schmierstoffkanal einer Hebeölvorrichtung, welcher im hydrodynamischen Betrieb des Lagers nicht oder nicht permanent zur Schmierstoffzufuhr benötigt wird, durch geeignete Umschaltmittel temporär oder permanent als Abströmkanal für einen Teilstrom des Schmierstoff aus dem Schmierfilm betrieben wird. Dabei ist der Entnahmestrom einerseits so klein zu halten, dass der Druckaufbau im Schmierfilm nicht gestört wird; andererseits muss der Entnahmestrom gross genug sein, um eine Temperaturänderung durch Wärmeverluste an das Lagersegment klein zu halten, damit die Temperatur aus dem Schmierfilm möglichst unverfälscht zum Temperaturnahnehmer "gebracht" werden kann. Bevorzugt wird der Entnahmestrom durch eine entsprechend angeordnete, bevorzugt einstellbare, Drosselstelle eingestellt. Für eine ungestörte Funktion des Gleitlagers ist es dabei von Vorteil, wenn die aus dem Schmierfilm entnommene Menge an Schmierstoff so klein gehalten wird, dass sich der Schmierfilm nicht wesentlich ändert; die Entnahmemenge beträgt daher bevorzugt weniger als 5%, insbesondere weniger als 2 oder gar deutlich weniger als 1% der gesamten dem

Lager für den hydrodynamischen Betrieb zugeführten Schmierstoffmenge; gleichwohl: je weniger entnommen wird, desto träger reagiert die Messung.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch ausgezeichnet, dass während der Durchführung des Verfahrens der Druck im Schmierstoffkanal gemessen wird. In Abhängigkeit von dem gemessenen Druck wird dann der Durchfluss durch eine variable Drosselstelle variiert. Alternativ oder ergänzend kann in Abhängigkeit vom gemessenen Druck das Umschaltmittel angesteuert werden, so, dass je nach gemessenem Schmierstoffdruck die Zuführung des Schmierstoffs zum Schmierfilm oder die Entnahme des Schmierstoffs aus dem Schmierfilm freigegeben wird.

Ein erfindungsgemässes Gleitlager oder ein Gleitlagersegment zeichnet sich dadurch aus, dass ein Schmierstoffkanal auf einer Gleitfläche des Gleitlagers mündet, wobei der Schmierstoffkanal an einem dieser Mündung gegenüberliegenden Ende mit einem geeigneten Umschaltmittel verbunden ist, über welches der Schmierstoffkanal wahlweise auf eine Zuleitung für Schmierstoff, beispielsweise aus einem Hochdruckschmiersystem, insbesondere einer Hebeölvorrichtung, und eine Abströmleitung für Schmierstoff aufschaltbar ist. Im Übrigen bezieht sich wie oben beschrieben der Terminus "Gleitlager" auch auf einzelne Gleitlagersegmente. Insbesondere vorteilhaft ist es, wenn ein Temperaturonfnehmer zur Bestimmung der Schmierstofftemperatur, insbesondere ein Thermoelement oder ein PT 100 Thermofühler, in den Schmierstoffkanal hineinreicht. Für eine möglichst präzise und schnelle Messung ist der Temperaturonfnehmer so nahe wie konstruktiv eben möglich an der Mündung des Schmierstoffkanals angeordnet. Zur Begrenzung und/oder Einstellung des Entnahmestroms ist in der Abströmleitung für den Schmierstoff eine bevorzugt einstellbare Drosselvorrichtung angeordnet.

In einer weiteren Ausführungsform des Gleitlagers ist in dem Schmierstoffkanal eine Druckmessstelle angeordnet, deren Signal bevorzugt über wenigstens einen Regler auf die Umschaltmittel und/oder eine in der Abströmleitung für Schmierstoff

angeordnete verstellbare Drosselvorrichtung und/oder ein Schmierstoff- oder Druckölsystem geführt ist.

Das erfindungsgemässe Lager zeichnet sich durch seine Einfachheit aus, da intern ohnehin vorhandene Leitungen, die nicht in allen Betriebszuständen für ihre eigentliche Verwendung benötigt werden, zur Entnahme eines Messfluides aus dem Lager entnommen werden, wobei der Temperaturfühler geschützt im Inneren des Lagers oder des Lagersegmentes angeordnet ist. Konstruktive Änderungen bestehender Lager oder Lagersegmente beschränken sich auf ein Minimum, und greifen nicht in die Funktionsweise ein. Insofern können auch bestehende Konstruktionen ohne übertriebenen Aufwand gemäss der Erfindung umgerüstet werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Die einzige Figur zeigt ein erfindungsgemässes Lagersegment in einer schematisierten Schnittdarstellung; die nachfolgenden Ausführungen und die Zeichnung dienen nur dem besseren Verständnis der Erfindung, und sollen nur instruktiv und nicht einschränkend verstanden werden.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In der Figur ist ein Lagersegment eines hydrodynamischen Gleitlagers mit einer Temperaturüberwachung des Schmierfilms gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wiedergegeben. Ein hydrodynamisches Gleitlager 20 der Figur besteht aus mehreren Lagersegmenten, von denen nur das Lagersegment 11 dargestellt, welches mit einem Hochdruckschmiersystem,

beispielsweise einer Hebeölvorrichtung, welche durch die Pumpe 28 unvollständig angedeutet ist, versehen ist. Derartige Lagersegmente sind insbesondere in einem unteren Bereich eines Lagers angeordnet. Bei niedrigen Drehzahlen einer im Lager gelagerten Welle kann noch kein ausreichender hydrodynamischer Schmierfilm aufgebaut werden. Gerade bei stark gewichtsbelasteten Lagern wird daher eine solche Hebeölvorrichtung eingesetzt. Vor dem Anfahren der Welle wird im Stillstand durch die Hochdruckpumpe 28 Schmiermittel durch den Schmierstoffkanal 15 Schmierstoff in den nicht dargestellten Lagerspalt gepresst, und hebt im Idealfall die zu tragende Last vollständig von der Gleitfläche 12 ab. Die Welle wird daraufhin sukzessive in Bewegung versetzt. Dabei ist die Mündung 14 des Schmierstoffkanals so ausgebildet, dass ein die Lagerfläche möglichst vollständig benetzender Schmierfilm 13 aufgebaut wird, dergestalt, dass die Notlaufeigenschaften einer Gleitschicht 12 nicht beansprucht werden. Mit steigender Drehzahl einer in einem hydrodynamischen Gleitlager gelagerten Welle baut sich im Schmierspalt ein ausreichend hoher Druck auf, damit die Lagerlast alleine durch den ausgebildeten hydrodynamischen Schmierfilm getragen werden kann. Dieser Druck übersteigt häufig den, der durch eine Pumpe vernünftig aufgebracht werden kann; daher ist in der Zuführleitung 21 für den Schmierstoff ein Rückschlagventil 22 angeordnet; Weiterhin könnte zwischen dem Rückschlagventil 22 und der Pumpe 28 beispielsweise eine an sich bekannte Druckentlastungsvorrichtung angeordnet sein, um die Pumpe vor Überlast zu schützen. Im hydrodynamischen Betrieb des Lagers wird der Schmierstoffkanal 15 also nicht mehr für seine eigentliche Aufgabe benötigt. Erfindungsgemäss wird der Schmierstoffkanal daher mit einer Probenströmung aus dem Lagerspalt heraus beaufschlagt. Hierzu ist an dem Schmierstoffkanal 15 ein Umschaltventil 19 angeordnet, mittels dem der Schmierstoffkanal wahlweise auf die Schmierstoff-Zuleitung 21 und eine Abströmleitung 23 aufschaltbar ist. Wenn also ein hydrodynamischer Betrieb gewährleistet ist, wird das Umschaltventil 19 so geschaltet, dass Schmierstoff aus dem Schmierfilm 13 in die Abströmleitung 23 abströmt. Ein Temperaturaufnehmer 16 ist so angeordnet, dass er mit seiner eigentlichen Messstelle 18 in den Schmierstoffkanal hineinreicht; dabei ist diese Messstelle bevorzugt so nahe als konstruktiv irgend möglich an der Mündung 14

des Schmierstoffkanals 15 angeordnet. Derart bestimmt der Temperaturofnemer 16 die Temperatur des vom Schmierfilm 13 kommenden Schmierstoffes, welche bei der gewählten konstruktiven Auslegung sehr genau der Temperatur des Schmierfilms 13 entspricht. Die Entnahmemenge muss dabei klein genug sein, um den Schmierfilm nicht wirksam zu stören; andererseits sollte sie gross genug sein, damit die Messung zeitnah und exakt erfolgt. Die Entnahmemenge wird über eine in der Abströmleitung 23 angeordnete, vorzugsweise variable, Drosselvorrichtung 24 eingestellt. Die Stellung des Umschaltventils 19 wird in einem einfachen Fall beispielsweise über die Wellendrehzahl gesteuert werden, dergestalt, dass bis zu einer ersten Drehzahl Schmierstoff aus der Zuleitung 21 in den Schmierstoffkanal 15 einströmt und oberhalb dieser Drehzahl der Strömungsweg vom Schmierstoffkanal zur Abströmleitung 23 freigegeben wird. Im dargestellten Beispiel wurde eine andere Steuerung gewählt. Im Schmierstoffkanal 15 ist eine Druckmessstelle 17 angeordnet. Ein dort gemessener Druck wird als Führungsgrösse für eine Anzahl von Regeleingriffen herangezogen. Dabei wird der Druck im Schmierstoffkanal bei der dargestellten Ausführungsform in drei Regeldomänen geregelt. In einer ersten Regeldomäne, welche in einem niedrigsten Druckbereich angesetzt ist, greift ein Drucksignal von der Messstelle 17 über den Regler 27 auf das Hockdruck-Schmiersystem respektive die Pumpe 28 ein. Dabei ist in Umschaltventil der Strömungsweg von der Zuleitung 21 zum Schmierstoffkanal 15 freigeschaltet. In einer zweiten Regeldomäne wird abhängig vom gemessenen Druck über den Regler 26 das Umschaltventil 19 betätigt, wobei der Regler 26 bevorzugt ein Zweipunktregler ist: Oberhalb eines ersten Druckgrenzwertes wird der Strömungsweg vom Schmierstoffkanal 15 zur Abströmleitung 23 freigeschaltet, die Schmierstoffführung wird also auf dem Messbetrieb umgeschaltet. Ein umgekehrter Schaltvorgang erfolgt bei einem zweiten Druckgrenzwert, der kleiner ist, als der erste Druckgrenzwert. Durch die so implementierte Hysterese der Schaltpunkte wird ein unkontrollierbares Hin- und Herschalten vermieden. Im Messbetrieb ist die Drosselvorrichtung 24 in einem untersten Druckbereich auf einen vorgegebenen Minimaldurchfluss eingestellt. Bei höherem Druck kommt die

dritte Regeldomäne zum tragen, und über den Regler 25 wird über den Durchfluss der Drosselstelle 24 der Druck im Schmierstoffkanal 15 eingestellt.

Durch die erfindungsgemässe Konfiguration und das erfindungsgemässe Verfahren ergibt sich eine sensible und exakte Betriebsüberwachung des Gleitlagers. Ein beginnender Lagerschaden, der sich durch einen Anstieg der Schmierstofftemperatur im Schmierfilm 13 ankündigt, wird sofort registriert.

Bezugszeichenliste

11	Lagersegment
12	Gleitschicht
13	Schmierfilm
14	Mündung, Schmierstoffaustritt
15	Schmierstoffkanal
16	Temperaturaufnehmer
17	Druckmessstelle, Druckaufnehmer
18	Messstelle des Temperaturaufnehmers
19	Umschaltmittel, Umschaltventil
20	Gleitlager
21	Zuleitung
22	Rückschlagventil
23	Abströmleitung
24	Drosselvorrichtung
25	Regler
26	Regler
27	Regler
28	Schmiersystem, Hochdruckschmiersystem, Hebeölvorrichtung, Pumpe

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Betriebsüberwachung eines Gleitlagers (20), in welchem Gleitlager in einem ersten Betriebszustand eine erste Schmierstoffmenge aus einem Schmierstoffkanal (15) zu einem Schmierfilm (13) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zweiten Betriebszustand eine zweite Schmierstoffmenge von dem Schmierfilm (13) durch den Schmierstoffkanal (15) abströmt, und die Temperatur der zweiten Schmierstoffmenge gemessen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmierstoffkanal (15) über ein Umschaltmittel (19) mit einer Zuleitung (21) für die erste Schmierstoffmenge und einer Abströmleitung (23) für die zweite Schmierstoffmenge verbunden ist, und dass zur Messung der Schmierstofftemperatur das Umschaltventil (19) so umgeschaltet wird, dass die zweite Schmierstoffmenge in die Abströmleitung (23) abströmt.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schmierstoffmenge durch eine Drosselvorrichtung (24) eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchfluss durch die Drosselvorrichtung (24) in Abhängigkeit von einem gemessenen Druck im Schmierstoffkanal (15) eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von einem gemessenen Druck im Zuführkanal (15) das Umschaltmittel (19) angesteuert wird, dergestalt, dass unterhalb eines ersten Grenzwertes die Zuleitung (21) für die erste Schmierstoffmenge freigegeben wird, und oberhalb eines zweiten Grenzwertes die Abströmleitung (23) für die zweite Schmierstoffmenge freigegeben wird.

6. Gleitlager oder Gleitlagersegment, mit einer Gleitfläche (12) und einem in der Gleitfläche mündenden Schmierstoffkanal (15), dadurch gekennzeichnet, dass der Schmierstoffkanal (15) über ein Umschaltmittel (19) wahlweise mit einer Zuleitung (21) für Schmierstoff und einer Abströmleitung (23) für Schmierstoff in Verbindung steht.

7. Gleitlager oder Gleitlagersegment nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperaturaufnehmer (16, 18) in den Schmierstoffkanal (15) hineinreicht.

8. Gleitlager oder Gleitlagersegment nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abströmleitung (23) für Schmierstoff eine insbesondere verstellbare Drosselvorrichtung (24) angeordnet ist

9. Gleitlager oder Gleitlagersegment nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Schmierstoffkanal (15) eine Druckmessstelle (17) angeordnet ist.

10. Gleitlager oder Gleitlagersegment nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Signal von der Druckmessstelle (17) über wenigstens einen Regler (25, 26, 27) auf das Umschaltmittel (19) und/oder eine in der Abströmleitung (23) für Schmierstoff angeordnete verstellbare Drosselvorrichtung (24) und/oder ein Schmiersystem (28) geführt ist.

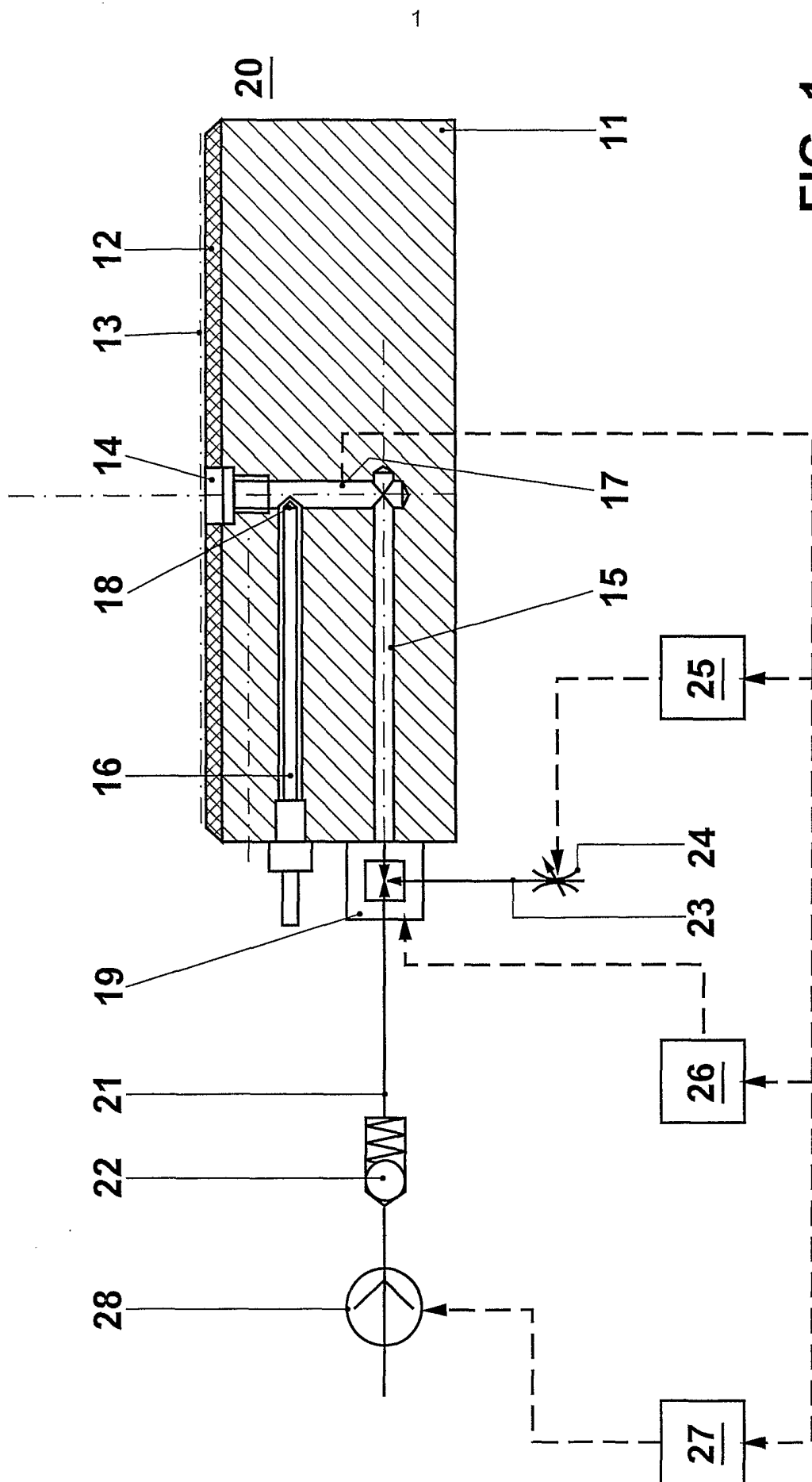


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB 02/00385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16C37/00 F16C17/24

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)

IPC 7 F16C

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 practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 349 (M-538), 26 November 1986 (1986-11-26) - & JP 61 149611 A (TOSHIBA CORP), 8 July 1986 (1986-07-08) abstract ----	1,6
A	DE 883 984 C (DEMAG AG) 23 July 1953 (1953-07-23) cited in the application ----	
A	US 5 145 322 A (SENIOR JR ROY F ET AL) 8 September 1992 (1992-09-08) ----	
A	US 5 894 868 A (WUESTER SR DAVID) 20 April 1999 (1999-04-20) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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 document 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 May 2002

Date of mailing of the international search report

14/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

BEGUIN, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/1B 02/00385

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 61149611	A	08-07-1986	NONE	
DE 883984	C	23-07-1953	NONE	
US 5145322	A	08-09-1992	NONE	
US 5894868	A	20-04-1999	US 5862841 A	26-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/IB 02/00385

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C37/00 F16C17/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C

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)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 349 (M-538), 26. November 1986 (1986-11-26) -& JP 61 149611 A (TOSHIBA CORP), 8. Juli 1986 (1986-07-08) Zusammenfassung ----	1,6
A	DE 883 984 C (DEMAG AG) 23. Juli 1953 (1953-07-23) in der Anmeldung erwähnt ----	
A	US 5 145 322 A (SENIOR JR ROY F ET AL) 8. September 1992 (1992-09-08) ----	
A	US 5 894 868 A (WUESTER SR DAVID) 20. April 1999 (1999-04-20) -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, 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 anderen 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

7. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/05/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

BEGUIN, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/IB 02/00385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 61149611	A	08-07-1986	KEINE		
DE 883984	C	23-07-1953	KEINE		
US 5145322	A	08-09-1992	KEINE		
US 5894868	A	20-04-1999	US	5862841 A	26-01-1999