



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 651 896 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 16 C 25/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 1004/81

⑫② Anmeldungsdatum: 16.02.1981

⑫④ Patent erteilt: 15.10.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1985

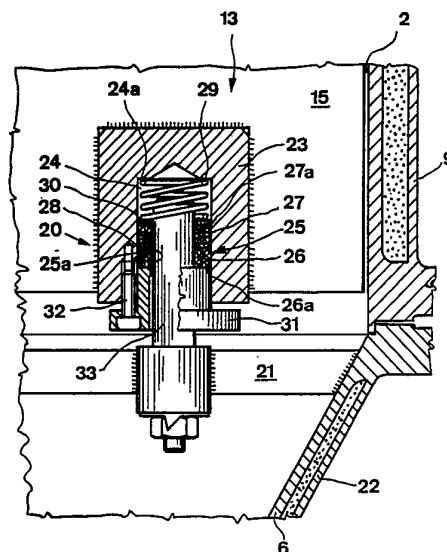
⑫③ Inhaber:
Luwa AG, Zürich

⑫⑦ Erfinder:
Grüter, Johann, Zürich

⑫④ Vertreter:
Patentanwälte, Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑫⑤ **Radialgleitlageranordnung.**

⑫⑦ Der durch das Lager (20) zu führende Rotor (13) weist eine Lagerbüchse (23) mit einer Ausnehmung (24) auf. In dieser Ausnehmung ist ein Lagerkörper (25) angeordnet, der zwischen einer Druckfeder (29) und einer mit der Lagerbüchse (23) verschraubten Spannbrille (31) eingespannt ist. Der Lagerkörper (25) besteht aus einem Festschmiermittel, z.B. Graphit, und verformt sich bei einer Axialbelastung quer zur Belastungsrichtung, d.h. quer zu seiner Führungsfläche (25a). Der Lagerkörper (25) umgibt einen ortsfesten Lagerzapfen (33). Der Lagerkörper (25) besteht aus zwei Ringen (26, 27), von denen jeder aus mehreren Wickellagen (26a, 27a) eines Bandes gebildet ist, das aus einem Festschmiermittel, z.B. Graphit, besteht, oder ein solches Festschmiermittel enthält. Durch die Spannbrille (31) und die Druckfeder (29) wird der Lagerkörper (25) axial belastet und verformt sich aus diesem Grund in radialer Richtung. Bei einem verschleissbedingten Materialabtrag stellt sich somit der Lagerkörper (25) selbsttätig nach, wodurch das Auftreten eines Lagerspiels vermieden wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Radialgleitlageranordnung mit einem in radialer Richtung abgestützten Lagerkörper (25) mit selbstschmierenden Eigenschaften, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (25) bei axialer Belastung quer zur Belastungsrichtung verformbar ist und in axialer Richtung in einer Spanneinrichtung (24a, 29, 31, 32) eingespannt ist, die auf den Lagerkörper (25) die genannte axiale Belastung ausübt.

2. Radialgleitlageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung ein Widerlager (24a) und ein in axialer Richtung verstellbares Spannelement (31) aufweist.

3. Radialgleitlageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung wenigstens ein federelastisch zusammenpressbares Druckelement (29) aufweist.

4. Radialgleitlageranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckelement eine Feder (29) ist.

5. Radialgleitlageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (25) durch wenigstens einen Ring (26, 27) aus einem aus einem Festschmiermittel bestehenden oder ein Festschmiermittel enthaltenden Werkstoff gebildet ist.

6. Radialgleitlageranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (26, 27) aus wenigstens einer Wickellage (26a, 27a) eines Bandes, das vorzugsweise aus einem Festschmiermittel besteht oder ein solches enthält, gebildet ist.

7. Radialgleitlageranordnung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Festschmiermittel Graphit oder Molybdädisulfid ist.

8. Verfahrenstechnischer Apparat mit einer Radialgleitlageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Apparat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialgleitlageranordnung (20) zur Führung des Rotors (13) eines Dünnschichtapparates eingesetzt ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Radialgleitlageranordnung gemäss Oberbegriff des Anspruches 1. Radialgleitlager mit Kohle als Lagerwerkstoff finden wegen ihrer guten Trockenlaufeigenschaften und ihrer Unempfindlichkeit gegenüber vielen chemischen Stoffen häufig in chemischen und verfahrenstechnischen Apparaten, u.a. auch in Dünnschichtapparaten, aber auch in anderen Gebieten, z.B. bei ölfrei arbeitenden Kompressoren, Verwendung. Solche Lager sind im Betrieb bekanntlich einem Verschleiss unterworfen, dessen Grösse beim Einsatz im Vakuum oder einer Umgebung geringen Feuchtigkeitsgehaltes merklich zunimmt. Das durch diese Abnutzung des Lagerkörpers hervorgerufene Lagerspiel bringt nun seinerseits eine Verschlechterung der Führungs- und Laufeigenschaften mit sich, was eine entsprechende regelmässige Wartung notwendig macht.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Radialgleitlageranordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der mit einem möglichst geringen Wartungsaufwand eine allmähliche Verschlechterung seiner Führungs- und Laufeigenschaften weitgehend vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruches 1 gelöst.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass eine Abnutzung von Lagerkörper und/oder Welle bzw. Lagerzapfen nicht ohne weiteres gänzlich vermieden werden kann

und dass es daher trotz Vorhandensein eines Verschleisses das Auftreten eines Lagerspieles zu verhindern gilt.

Der durch die Spanneinrichtung belastete Lagerkörper stellt sich wegen seiner Verformbarkeit in einer quer zu seiner Lagerfläche verlaufenden Richtung bei Abnutzung nach. Auf diese Weise wird ein verschleissbedingter Materialabtrag ausgeglichen, wodurch das Auftreten eines Spiels zwischen Lagerkörper und der in diesem gelagerten Welle vermieden wird.

Das Lager lässt sich so konstruieren, dass durch Lösen der Spanneinrichtung der Lagerkörper inspiziert und/oder ausgebaut werden kann, ohne dass ein Ausbau der durch das Lager geführten Welle bzw. der Lagerbüchse notwendig ist. Zusätzlich zur Wellenführung kann der Lagerkörper noch als Dichtung dienen.

Vorzugsweise ist der Lagerkörper aus wenigstens einem Ring aufgebaut, der durch eine oder mehrere Wickellagen eines Bandes gebildet ist, das aus einem Festschmiermittel besteht, oder ein solches enthält. Ein solcher Lagerkörper lässt sich auf einfache Weise herstellen, wobei bei der Herstellung sich die am Einsatzort des Lagerkörpers herrschenden Bedingungen ohne grosse Schwierigkeiten berücksichtigen lassen.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes näher erläutert. Es zeigt rein schematisch:

Fig. 1 in Seitenansicht und teilweise im Längsschnitt einen Dünnschichtapparat, und

Fig. 2 in gegenüber der Fig. 1 vergrössertem Massstab und im Schnitt den Bereich des Führungslagers dieses Dünnschichtapparates.

Der in Fig. 1 gezeigte Dünnschichtapparat ist im wesentlichen bekannter Bauart und weist einen aufrechtstehenden Behälter 1 mit einem Behandlungsraum 2 und einem über diesem angeordneten Abscheide- und Brüdensammelraum 3 auf. An letzterem ist ein Brüdenauslassstutzen 4 angegeschlossen. Das zu behandelnde Gut wird über einen Zuführstutzen 5 in den Behandlungsraum 2 eingeführt. Am unteren Ende des Behandlungsraumes 2 ist ein Austragskonus 6 angeordnet, der mit einem Produktaustritt 7 versehen ist. Der Behandlungsraum 2 ist von einem durch zwei Abschnitte 8 und 9 gebildeten Heiz- bzw. Kühlmantel umgeben. Jeder dieser Heiz- bzw. Kühlmantelabschnitte 8 und 9 ist mit einem Zuführstutzen 11 bzw. 11' und einem Auslassstutzen 12 bzw. 12' für das Heiz- bzw. Kühlmedium versehen. Die voneinander unabhängige Speisung der beiden Abschnitte 8 und 9 erlaubt es, den Behandlungsraum 1 im Bereich des einen Abschnittes 8 bzw. 9 anders zu beheizen als im Bereich des anderen Abschnittes. Im weiteren ist es möglich, dem einen Abschnitt 8 oder 9 ein Kühlmedium und dem anderen Abschnitt 9 bzw. 8 ein Heizmedium zuzuführen.

Im Innern des Behälters 1 ist ein in bekannter Weise als Behandlungsorgan dienender, drehend angetriebener Rotor 13 angeordnet, der eine sich in Richtung der Behälterachse erstreckende Welle 14 aufweist. Mit dieser Welle 14 sind flügelartige Verstreichelemente 15 verbunden, welche das durch den Zuführstutzen 5 zugeführte Gut im Bereich des Behandlungsraumes 2 an der Innenwand des Behälters 1 verstreichen. An ihrem oberen Ende ist die Welle 14 mit einer Riemenscheibe 16 verbunden, die über einen Riemen 17 mit einem Antrieb 18 antriebsverbunden ist. Die Lagerung des Rotors 13 bzw. der Welle 14 erfolgt durch zwei Lager 19 und 20.

Das obere Lager 19 ist als kombiniertes Axial- und Radiallager ausgebildet und dient zur axialen und radialen Führung der Welle 14. Dieses obere Lager 19 kann beispielsweise ein

Pendelrollenlager sein. Das untere Lager 20 ist als Radialgleitlager mit Selbstschmiereigenschaften ausgebildet, wie das anhand der Fig. 2 noch näher zu erläutern sein wird. Dieses untere Lager 20 bzw. der in diesem gelagerte Wellenstummel ist über eine Abstützung 21 (Lagerstern) mit dem Behälter 1 verbunden. Das Lager 20 dient nur zur Führung des Rotors 13 bzw. der Welle 14 und ist im wesentlichen keiner Belastung ausgesetzt.

In Fig. 2, in der sich entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind wie in Fig. 1, ist im Schnitt und in vergrössertem Massstab der Bereich des Führungslagers 20 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass das in dieser Fig. 2 gezeigte Lager 20 einen etwas anderen Aufbau als das in Fig. 1 nur schematisch dargestellte untere Lager 20 hat. Zudem ist in Fig. 2 im Gegensatz zur Fig. 1 der Austragskonus 6 ebenfalls mit einem Heiz- bzw. Kühlmantel 22 versehen.

Der Rotor 13 ist an seinem unteren Ende mit einer Lagerbüchse 23 versehen, die eine nach unten offene Ausnehmung 24 aufweist. In dieser Ausnehmung 24 ist ein Lagerkörper 25 aus einem selbstschmierenden Werkstoff angeordnet, der sich auf der seiner Lagerfläche 25a abgekehrten Seite in radialer Richtung an der Lagerbüchse 23 abstützt. Der Lagerkörper 25 ist so ausgebildet, dass er sich bei axialer Belastung quer zu seiner Lagerfläche 25a, d.h. in radialer Richtung, verformt. Der Lagerkörper 25 besteht aus einem Festschmiermittel, z.B. Graphit oder Molybdändisulfid, oder enthält ein solches Festschmiermittel.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Lagerkörper 25 durch zwei Ringe 26 und 27 gebildet, welche durch eine Scheibe 28 voneinander getrennt sind. Jeder Ring 26 und 27 besteht aus mehreren Wickellagen 26a bzw. 27a eines Bandes, das ganz oder teilweise aus einem Festschmiermittel besteht. Im vorliegenden Fall werden die Ringe 26, 27 durch ein aufgewickeltes Graphitband gebildet. Es versteht sich, dass je nach Bedarf der Lagerkörper 25 nur aus einem Ring oder auch aus mehr als zwei Ringen gebildet werden kann.

Um auf den Lagerkörper 25 bzw. die Ringe 26 und 27 eine Belastung in axialer Richtung ausüben zu können, ist eine Spanneinrichtung vorhanden. Diese weist eine Druckfeder 29 auf, auf der sich der Ring 27 über eine Scheibe 30 abstützt. Die Druckfeder 29 stützt sich ihrerseits am Boden 24a der Ausnehmung 24 ab. An der der Druckfeder 29 gegenüberliegenden Seite steht der Lagerkörper 25, d.h. der Ring 26, unter Einwirkung einer Spannbrille 31, die mittels Schrauben 32 mit der Lagerbüchse 23 verbunden ist. Durch Anziehen der Schrauben 32 wird die Spannbrille 31 in axialer Richtung verschoben, was eine Erhöhung der Belastung des Lagerkörpers 25 zur Folge hat.

An der Abstützung 21 ist auf nicht näher dargestellte Weise ein Lagerzapfen 33 befestigt, der in die Ausnehmung 24 der Lagerbüchse 23 eingreift und an dem der Lagerkörper 25 mit seiner Führungsfläche 25a angreift. Durch diesen Lagerzapfen 33 wird der Rotor über den Lagerkörper 25 und die Lagerbüchse 23 geführt.

In Folge der Einspannung zwischen der Spannbrille 31 und der Druckfeder 29 ist der Lagerkörper 25 einer Belastung in axialer Richtung ausgesetzt. Das hat – wie bereits erwähnt – zur Folge, dass der Lagerkörper 25 quer zu seiner Belastungsrichtung, d.h. quer zur Lagerfläche 25a, elastisch verformt wird. Da der Lagerkörper 25 auf einer Seite an der Lagerbüchse 23 anliegt, erfolgt diese Verformung in Richtung gegen den Lagerzapfen hin, was eine einwandfreie Anlage des Lagerkörpers 25 an diesem Lagerzapfen 33 zur Folge hat. Auf diese Weise wird eine gute Führung sichergestellt. Durch Einstellen der Grösse der axialen Belastung des Lagerkörpers 25 mittels der Spannbrille 31 kann der Druck,

mit welchem der Lagerkörper 25 am Lagerzapfen 33 anliegt, eingestellt werden.

Bei einem verschleissbedingten Materialabtrag am Lagerkörper 25 und eventuell auch am Lagerzapfen 33 stellt sich der Lagerkörper 25 dank seiner Verformbarkeit unter axialer Belastung selbsttätig nach. Das bedeutet, dass der durch Abnutzung erzeugte Materialverlust kompensiert wird, so dass das Entstehen eines Lagerspiels vermieden wird, und die Führungs- und Laufeigenschaften aufrechterhalten bleiben. Bei gleichbleibender Stellung der Spannbrille 31 sorgt die Druckfeder 29 dafür, dass die axiale Belastung des Lagerkörpers 25 genügend gross bleibt, um im Betrieb das vorstehend erwähnte Nachstellen des Lagerkörpers 25 zu gewährleisten.

Auf dieselbe Weise wird auch das Auftreten eines Lagerspiels vermieden, das durch eine temperaturbedingte unterschiedliche Massänderung der Lagerbauteile, d.h. der Lagerbüchse 23 und des Lagerzapfens 33, hervorgerufen werden könnte. Eine Änderung des Abstandes zwischen Lagerzapfen 33 und Lagerbüchse 23 wird durch entsprechende Verformung des Lagerkörpers 25 wieder ausgeglichen.

Falls von Zeit zu Zeit ein Nachspannen erforderlich sein sollte, so lässt sich zu diesem Zweck die Spannbrille 31 ohne grosse Mühe mittels der Schrauben 32 nachstellen. Eine Inspektion oder ein Auswechseln der Ringe 26 und 27 ist ohne Demontage des Rotors 13 möglich. Durch Entfernen des Austragskonus 6 und Lösen der Spannbrille 31 wird der Lagerkörper 25 zugänglich.

Die den Lagerkörper 25 bildenden Ringe 26 und 27 lassen sich in den gewünschten Dimensionen ohne Schwierigkeiten durch Aufwickeln eines Bandes herstellen, das aus einem Festschmiermittel besteht oder ein solches enthält.

Durch die Verwendung eines selbstschmierenden Materials für den Lagerkörper 25 erübrigt sich die Verwendung eines Schmiermittels, das mit dem das Lager umgebenden Medium chemisch reagieren oder dieses Medium verschmutzen könnte. Dies ist vor allem beim Einsatz dieses Lagers in einem chemischen oder verfahrenstechnischen Apparat von Bedeutung.

Durch geeignete Wahl der Werkstoffe für den Lagerkörper 25 und den Lagerzapfen 33 sowie der Oberflächenbeschaffenheit (Oberflächengüte und -härte) des Lagerzapfens 33 kann der Verschleiss auf ein Mindestmass herabgesetzt werden. Im weiteren kann durch die vorstehend erwähnten Massnahmen und durch Einstellen des Anpressdruckes des Lagerkörpers 25 dafür gesorgt werden, dass keine zu grosse Erwärmung eintritt.

Es versteht sich, dass das vorstehend beschriebene Radialgleitlager in verschiedenen Teilen anders als wie gezeigt ausgebildet werden kann. Im folgenden wird auf einige der möglichen Ausbildungsvarianten hingewiesen.

Anstelle einer Druckfeder 29 können selbstverständlich auch andere Druckelemente mit federelastischen Eigenschaften Verwendung finden, z.B. Teller- oder Gummifedern. Unter Umständen kann auch auf ein solches federelastisch zusammenpressbares Druckelement am Grunde der Ausnehmung 24 verzichtet werden. Im weiteren ist es möglich, die Spannbrille 31 in Richtung gegen den Lagerkörper 25 elastisch vorzuspannen, z.B. mittels zwischen die Schrauben 32 und die Spannbrille 31 eingesetzten Druckfedern. Da in diesem Fall die Spannbrille 31 für eine dauernde Axialbelastung des Lagerkörpers 25 sorgt, ist die Druckfeder 29 nicht mehr erforderlich. Es ist auch nicht zwingend notwendig, den Lagerkörper 25 aus gewickelten Ringen 26, 27 zu bilden. Der Lagerkörper 25 kann irgendeine geeignete Ausbildung haben und aus jedem geeigneten Werkstoff mit selbstschmierenden Eigenschaften bestehen, sofern sich der Lagerkörper 25 bei einer axialen Belastung quer zu seiner Belastungsrichtung, d.h. in radialer Richtung, verformen kann.

des in Fig. 2 gezeigten Radialgleitlagers 20 möglich ist. Bei einer solchen Ausführungsform ist der Lagerzapfen 33 am Rotor 13 befestigt, während die Lagerbüchse 23 mit der Abstützung 21 verbunden ist. In diesem Fall steht die Lagerbüchse 23 still, während sich der Lagerzapfen 33 mit dem Rotor 13 dreht.

Das beschriebene Radialgleitlager 20 kann auch zum Führen von Wellen dienen, die sich um einen Winkel von weniger als 360° drehen. So ist es z.B. denkbar, bei einem Rotor 13 mit verschwenkbaren Verstreichelementen 15 letz-

Es versteht sich, dass auch eine kinematische Umkehrung tere in solchen Radialgleitlagern zu lagern.

Der Einsatz des beschriebenen Radialgleitlagers 20 ist selbstverständlich nicht auf Dünnschichtapparate beschränkt. Beispielsweise eignet sich ein solches Radialgleitlager zum Führen einer Welle irgend eines chemischen oder verfahrenstechnischen Apparates, z.B. eines Filters oder Rührkessels. Auch lässt sich dieses Lager in anderen technischen Gebieten einsetzen, z.B. in ölfrei arbeitenden Kompressoren.

