



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: AT 407 516 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1217/93  
(22) Anmeldetag: 21.06.1993  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.08.2000  
(45) Ausgabetag: 25.04.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B61C 17/08  
B61C 9/00, F16H 57/04,  
F16J 15/447, F16N 31/00

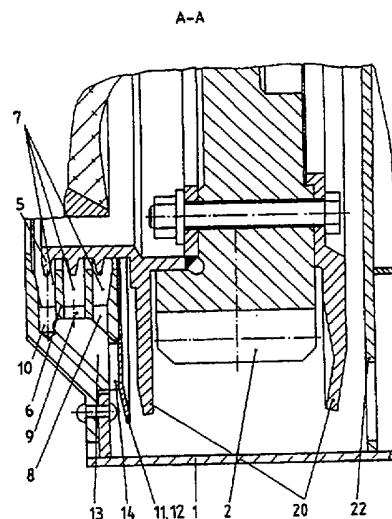
(30) Priorität:  
24.06.1992 DE 4220754 beansprucht.  
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0223324A1 DE 3150379A1 US 4347759A  
US 4470324A

(73) Patentinhaber:  
AEG SCHIENENFAHRZEUGE GMBH  
D-1422 HENNIGSDORF (DE).  
(72) Erfinder:  
FISCHER HERMANN  
HENNIGSDORF (DE).  
KOCH KARL-HEINZ  
HOHEN NEUENDORF (DE).  
LACHMANN KLAUS  
HENNIGSDORF (DE).  
STEFFEN JAHN  
HENNIGSDORF (DE).

(54) DICHTUNGSAORDNUNG FÜR EIN GETRIEBE EINES SCHIENENTRIEBFAHRZEUGES

AT 407 516 B

(57) Dichtungsanordnung für ein Schienentriebfahrzeuggetriebe mit einer Getriebegehäuse (1) durchdringenden Welle (4) und einer berührungslosen, als Labyrinth ausgebildeten Dichtung dazwischen, die aus einem inneren, Spritzringe tragenden, mit der Welle drehfest verbundenen Labyrinthring (5) und mindestens einer äußeren, gegenüber dem Getriebegehäuse (1) abgedichteten und mit diesem verbundenen, die Spritzringe umgreifenden Ölmut (7) und annähernd in der Ebene des Labyrinths verlaufenden Öllaufkanälen (8, 9, 10) besteht, die in einen Ölsammelraum (13) münden, wobei zumindest bei einem Teil der Öllaufkanäle (8, 9, 10) die Achsen in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölmuten (7) um den Winkel beta abweichenden Richtung verlaufen und der das abfließende Öl aufnehmende Ölsammelraum (13) gegenüber dem Innenraum des Gehäuses (1) weitgehend verschlossen ist und nur auf einem geringen Teil seines Umfangs einen begrenzten Ölauslauf (14) aufweist. Bei einer Variante sind der Spritzringe tragende innere Labyrinthring (5) und der Ölsammelraum (13) in das Großrad (2) eingearbeitet und die Öl läufe (14) erstrecken sich vom Grund des Ölsammelraumes (13) auf den Umfang des Großrades (2) verteilt radial durch das Großrad (2) und ins Innere des Gehäuses.



Figur 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtungsanordnung für ein Getriebe eines Schienenfahrzeugs, mit mindestens einer ein Getriebegehäuse durchdringenden, rotierenden Welle mit einem Zahnrad, insbesondere einem Ritzel oder Großrad, wobei zwischen der Welle und dem Getriebegehäuse eine berührungslose, als Labyrinth ausgebildete Dichtung angeordnet ist, die aus einem inneren, Spritzringe tragenden, mit der Welle drehfest verbundenen Labyrinthring und einer oder mehreren äußeren, gegenüber dem Getriebegehäuse abgedichteten und mit diesem verbundenen, die Spritzringe umgreifenden Öl nuten und annähernd in der Ebene des Labyrinths verlaufenden Ölablaufkanälen besteht, die außerhalb des Labyrinths in einen, dieses zumindest teilweise umgebenden Ölsammelraum münden, mit einem am Grund des Getriebegehäuses befindlichen Ölsumpf.

Schienentriebfahrzeuge werden mit Antrieben ausgestattet, die den hohen Anforderungen des modernen Verkehrs hinsichtlich Kraftübertragung in einem großen Geschwindigkeitsbereich, hoher Beschleunigungen und großer Bremsverzögerungen genügen. Bei bestimmten Antriebsanordnungen von elektrischen Schienentriebfahrzeugen (z.B. Tatzlagerantrieb, Hohlwellenantrieb) ist es üblich, den Fahrmotor achsparallel zum anzutreibenden Radsatz anzurufen, wobei die Drehmomentübertragung vom Fahrmotor über eine Antriebswelle zumeist über ein Ritzel auf ein Großrad und von dort z.B. über eine Abtriebswelle und deren elastische Verbindung mit dem Laufrad erfolgt. Ritzel und Großzahnrad sind von einem Gehäuse umgeben, das ein flüssiges Schmiermittel mit definierter Viskosität enthält. Derartige Getriebe und ihre Bauteile sind z.B. beschrieben in Sachs, K.; Elektrische Triebfahrzeuge, Bd. 1, Springer-Verlag Wien - New York 1973, Abschnitt 3.52.

Die US 4 347 759 A zeigt eine Wellendichtung eines Getriebes für Schienentriebfahrzeuge. Es handelt sich dabei um berührende Dichtungsanordnungen mit Dichtlippe (auf der Laufradseite) bzw. Dichtkragen (auf der Fahrmotorseite), die für die im Getriebe zu übertragenden mechanischen Leistungen und Geschwindigkeiten moderner Hochleistungsantriebe elektrischer Schienentriebfahrzeuge allerdings in keiner Weise geeignet sind.

Hohe Umfangsgeschwindigkeiten der An- und Abtriebswellen, die aus der Antriebskonzeption resultierenden Platz- und Spielverhältnisse für das Getriebe sowie die im Fahrbetrieb zu ertragenden Erschütterungen machen es bei modernen Schienentriebfahrzeugen erforderlich, die Dichtungen zwischen den Wänden des Gehäuses des Getriebes und den sie durchstoßenden Wellen als berührungslose Dichtungen auszuführen.

Neben der Realisierung der Energiewandlung erweist es sich bei derartigen Getrieben als besonderes Problem, die berührungslose Dichtung zwischen Welle und Gehäuse des Getriebes auf der Abtriebsseite, die anderen Getriebekomponenten und ihr Zusammenwirken so zu gestalten, daß ein Verlust an Schmiermittel sowie das Eindringen von Fremdstoffen ins Getriebeinnere unter allen Betriebsverhältnissen maximal eingeschränkt, eine lange wartungsfreie Laufdauer erreicht und eine Verschmutzung der Umwelt vermieden wird.

Für die Gestaltung eines Getriebes für Schienentriebfahrzeuge mit einer berührungslosen Dichtung für eine Wellendurchführung sind eine Reihe von technischen Detaillösungen bekannt.

Aus der DE 1 154 140 B ist bekannt, die Öabdichtung eines Getriebes gegenüber einem fettgefüllten Wälzlagern seiner Abtriebsseite (nicht gegenüber der Außenluft auf seiner Abtriebsseite) zu bewirken durch die Anordnung von in einer Abschleuderammer radial übereinander angeordneten Spritzringen sowie von Bohrungen im Großrad, die radial und schräg nach außen gerichtet sind und Schmiermittel, das die äußere Abdichtung des Getriebes überwunden hat, zurückzuwerfen.

Aus der DD 281 156 A5 ist bekannt, eine berührungslose Dichtung aus einem inneren und einem äußeren Labyrinthring zu bilden, wobei der innere Labyrinthring über mindestens drei axial nebeneinander liegende Spritznasen verfügt, von denen die beiden äußeren Spritznasen von im äußeren Labyrinthring angeordneten Öl nuten umgriffen werden, während die Öl nuten von einer Ölrinne umgeben sind, in deren unterer Hälfte von den Öl nuten ausgehende Öl rücklaufbohrungen einmünden, die von den Öl nuten aufgefangenes Schmiermittel über die Ölrinne in das Innere des Getriebegehäuses zurückleiten.

In Sachs, K.: Elektrische Triebfahrzeuge, Bd. 1, Springer-Verlag Wien - New York 1973, Abb. 3.222, der JP 63-269769, der US 4 347 759 A und der US 4 470 324 A sind an der Innenwand der Getriebegehäuse unterschiedliche Formen von abschirmenden Ölfangringen ange-

ordnet, die herablaufendes und verwirbeltes Schmiermittel am Eintritt in die Dichtung zwischen Getriebegehäuse und Welle hindern sollen.

Die US 4 470 324 A zeigt eine Wellendichtung, bei der auf der Motorseite eine berührungslose Dichtung realisiert ist, die Mittel zur mehrfachen Erweiterung und Verengung des Dichtspaltes aufweist. Die Dichtwirkung ist für moderne Hochleistungsantriebe völlig ungenügend.

In Sachs, K.: Elektrische Triebfahrzeuge, Bd. 1, Springer-Verlag Wien - New York 1973, Abb. 3.221, ist vorgesehen, durch eine besondere, oberhalb des Ölsumpfes und des Großrades dem Zahnradumfang folgende Zwischenwand innerhalb des Getriebegehäuses den Transport des Schmiermittels aus dem Ölsumpf im unteren Teil des Getriebegehäuses, in den das Großrad eintaucht, in den unmittelbaren Zahneingriff zwischen Ritzel und Großrad zu unterstützen.

In Sachs, K.: Elektrische Triebfahrzeuge, Bd. 1, Springer-Verlag Wien - New York 1973, Abb. 3.222, ist außerdem ein Entlüftungsrohr aus dem Getriebegehäuse oberhalb des Zahneingriffs zwischen Ritzel und Großrad vorgesehen, das dazu dienen soll, solche atmosphärischen Druckverhältnisse im Getriebe herzustellen, daß die Wellenabdichtung nicht druckbelastet wird.

Der vorliegenden Erfahrung liegen die folgenden Probleme zugrunde:

Bei Traktionsgeschwindigkeiten der Schienentriebfahrzeuge über 120 km/h können bisher bewährte Getriebekonstruktionen mit berührungslosen Dichtungen, wie z.B. nach der DD 281 156 A5, die Dichtheit nicht unter allen Betriebsbedingungen gewährleisten; die einfache Übernahme bekannter, oben beschriebener technischer Mittel zur Erhöhung der Dichtheit versagt.

Getriebe mit berührungslosen Wellendichtungen, bei denen die Passungen der Dichtungspartner enger toleriert sind oder die Zahl der Umlenkstellen für austretendes Schmiermittel vervielfacht wurde (z.B. durch vielstufige Labyrinthdichtungen nach DD 281 156 A5 oder durch vielstufige Treppenlabyrinthe), erfordern nicht nur erhöhten technologischen Aufwand und höhere Kosten, sondern sind häufig aufgrund der konstruktions- und betriebsbedingten Platz- und Spielerfordernisse nicht anwendbar.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß die bekannten Getriebe für Schienentriebfahrzeuge hinsichtlich Leistungsvermögen, Geschwindigkeit und Dichtheit meist in allen Bauteilen speziell angepaßte Konstruktionen für den jeweiligen Fahrzeugtyp sind; eine Fahrzeugeuentwicklung oder eine im Interesse der Erhöhung der Traktionsgeschwindigkeiten beabsichtigte Änderung der Getriebeübersetzung an im Betriebseinsatz befindlichen Schienentriebfahrzeugen z.B. erfordert nicht nur den Austausch der kraftübertragenden Zahnräder, sondern den Einsatz eines kompletten neuen Getriebes, so daß hohe Aufwände und Kosten für die Neuentwicklung und Erprobung, die Beschaffung, den Umbau und die Lagerhaltung entstehen.

Die EP 0 223 324 A1 betrifft die Abdichtung eines Schienentriebfahrzeuggetriebes gegenüber einem angeschlossenen Fahrmotor mittels einer berührungslosen und ein Mehrfachlabyrinth aufweisenden Dichtungsanordnung um die Fahrmotorwelle. Nachteilig ist der aus vielen, geometrisch kompliziert geformten und herstellungstechnisch sehr aufwendigen Teilen bestehende Aufbau dieser Dichtungsanordnung, die auf der Welle und am Gehäuse des Fahrmotors montiert ist und nicht mit dem Getriebekasten verbunden ist, sondern nur lose und mit einem Filzring gleitend abdichtend in ihn eingreift.

Die Erfahrung stellt sich dem Problem, den bekannten Lösungen für ein Getriebe für Schienentriebfahrzeuge mit einer berührungslosen Dichtung zwischen einer Welle und dem Gehäuse des Getriebes insbesondere auf der Abtriebsseite mehrere solcher Lösungen hinzufügen, die auf engem Raum und mit vertretbarem technologischen Aufwand realisierbar sind, deren Dichtheit unter allen Betriebsverhältnissen auch bei höheren Geschwindigkeiten gewährleistet ist und die es gleichzeitig gestatten, unterschiedliche Getriebeübersetzungen in einem weitestgehend einheitlichen Getriebegehäuse zu realisieren.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem mit einer Dichtungsanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß zumindest bei einem Teil der Ölablaufkanäle die Achsen in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnoten um den Winkel  $\beta$  abweichenden, vorzugsweise der jeweiligen schwerkraftbedingten Hauptfließrichtung des Öls in den Ölnoten nahe kommenden Richtung verlaufen, wobei der Übergang von der Oberfläche der Ölnoten zur Oberfläche der Ölablaufkanäle vorzugsweise stetig ausgeformt ist und daß der das abfließende Öl aufnehmende Ölsammelraum gegenüber dem Innenraum des Gehäuses weitgehend verschlossen ist und nur auf einem geringen Teil seines Umfanges, vorzugsweise an seinem tiefstgelegenen Punkt, einen

begrenzten Ölauslauf (14) aufweist.

Vorzugsweise sind die von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Öl nuten abweichen den Öl ablaufkanäle als Bohrungen eingebracht und der Durchmesser der Bohrungen entspricht der Breite der jeweiligen Öl nut.

Der das Labyrinth umgebende Ölsammelraum kann durch einen vorzugsweise umlaufenden Ölfangring verschlossen sein und der Ölfangring kann eine an sich bekannte, sich im wesentlichen radial und schräg zur Labyrinthachse ins Innere des Gehäuses erstreckende und die berührungslose Dichtung vor herablaufendem und abgeschleudertem Öl bewahrende, den Ölauslauf des Ölsammelraumes abschirmende Ölfanglippe aufweisen.

Alternativ kann die eingangs genannte Dichtungsanordnung dadurch gekennzeichnet sein, daß der Spritzringe tragende innere Labyrinthring in das Großrad eingearbeitet ist, daß der die Öl nuten umgebende, das aus ihnen durch die Öl ablaufkanäle abfließende Öl aufnehmende und gegenüber dem Innenraum des Gehäuses weitgehend verschlossene Ölsammelraum zumindest teilweise in das Großrad eingearbeitet ist, daß zur Ableitung des Öls aus dem Ölsammelraum mittels Zentrifugalkräften sich vom Grund des Ölsammelraumes auf den Umfang des Großrads gleichmäßig verteilt mehrere, vorzugsweise als Bohrungen ausgebildete, im wesentlichen in radialer Richtung durch das Großrad verlaufende und ins Innere des Gehäuses einmündende Öl abläufe erstrecken und daß zumindest bei einem Teil der Öl ablaufkanäle die Achsen in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Öl nuten um den Winkel  $\beta$  abweichenden, vorzugsweise der jeweiligen Schwerkraftbedingten Hauptfließrichtung des Öls in den Öl nuten nahe kommenden Richtung verlaufen, wobei der Übergang von der Oberfläche der Öl nuten zur Oberfläche der Öl ablaufkanäle vorzugsweise stetig ausgeformt ist.

Vorzugsweise sind auch bei dieser Variante die von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Öl nuten abweichenden Öl ablaufkanäle als Bohrungen eingebracht und der Durchmesser der Bohrungen entspricht mindestens der Breite der jeweiligen Öl nut.

Dadurch ergibt sich eine sehr viel einfachere Ausbildung eines Labyrinths mit vergleichbar guter oder sogar besserer Dichtwirkung als bei den Vorrichtungen des Standes der Technik.

Funktion und vorteilhafte Wirkungen der Erfindung werden mit Hilfe der folgenden Ausführungsbeispiele beschrieben.

In den Zeichnungen sind dargestellt:

- Fig. 1 eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Getriebes,
- Fig. 2 ein Querschnitt durch das Getriebe nach Fig. 1,
- Fig. 3 Quer- und Längsschnitte durch den äußeren Labyrinthring der berührungslosen Dichtung des Getriebes nach Fig. 1,
- Fig. 4 ein Querschnitt durch eine andere Ausführung eines erfindungsgemäßen Getriebes.

Nach Fig. 1 enthält das Gehäuse 1 eines Getriebes für Schienentriebfahrzeug, das in bekannter Weise aus einem Ober- und einem Unterkastenteil in einer Ebene, in der die Achsen von Großrad 2 und Ritzel 3 liegen, dichtend zusammengesetzt sein kann, in der von der Welle 4 der Abtriebsseite durchsetzen Seitenwand eine berührungslose Dichtung, deren Aufbau in Fig. 2 gezeigt wird. Das gezeigte Getriebe weist neben dem Ölsumpf 17 mit dem Ruhespiegel 19 einen Ölsumpf 18 im Bereich des Ritzels 3 auf. Damit wird die benötigte Gesamtmenge an Schmiermittel unterteilt, die Ölbadbewegung und Ölverwirbelung gedämpft und die berührungslose Dichtung entlastet.

Um ein wirksames Auffüllen des Ölsumpfes 18 bei beiden Drehrichtungen des Getriebes zu erreichen, sind im Gehäuse 1 eine obere Leiteinrichtung 15 sowie eine untere Leiteinrichtung 16 angeordnet, die in ihrer Form den Konturen des Großrades 2 entlang eines Teils seines Umfanges und unter Bildung eines Spaltes zur Verzahnung folgen und - je nach Drehrichtung unterschiedlich wirksam - umlaufend mitgeschleudertes Schmiermittel auffangen und in den Ölsumpf 18 leiten. Während in dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel mit der unteren Leiteinrichtung 16 gleichzeitig die Höhe des Ölsumpfes 18 begrenzt wird, bewirkt die Ausbildung der oberen Leiteinrichtung 15, daß Schmiermittel direkt in den Zahneingriff tropft.

Durch einen zusätzlichen mit einem Entlüfter 23 versehenen Vorratsbehälter 21, der durch eine Schwallwand 22 mit wenigen Durchbrüchen mit dem Inneren des Gehäuses 1 verbunden ist, wird das Volumen des Ölsumpfs 17 ausreichend groß gestaltet, die beiden Teilvolumina aber in ihrer Bewegung voneinander entkoppelt. Das ermöglicht einen niedrigen Ruhespiegel 19 des Ölsumpfes

17 einzustellen.

Bei der berührungslosen Dichtung gemäß Fig. 2 wird ein innerer Labyrinthring 5, der fest mit der rotierenden Welle 4 gekoppelt ist (im Ausführungsbeispiel durch feste Verbindung am Großrad 2), mit hier nicht mehr als drei axial nebeneinanderliegenden trapezförmigen Spritzringen von einem äußeren Labyrinthring 6 umgeben, der starr und in üblicher Weise abgedichtet mit dem Gehäuse 1 verbunden ist. Drei Ölnuten 7 umgreifen die Spritzringe des inneren Labyrinthringes 5.

Bei der in Fig. 2 dargestellten radialen Erstreckung der Spritzringe des inneren Labyrinthringes 5 und der Ölnuten 7 des äußeren Labyrinthringes 6 muß der äußere Labyrinthring 6 wie das Gehäuse geteilt sein und aus zwei dichtend zusammenzusetzenden Halbringen bestehen, um über dem inneren Labyrinthring 5 montiert werden zu können. Diese Ausführung ist herstellungstechnologisch aufwendig, da eine exakte Trennfuge zwischen den beiden Halbringen, eine genaue Kontur der (in den Zeichnungen nicht dargestellten) Dichtung zwischen ihnen und ein Zusammenfügen der beiden Halbringe mit dem Gehäuse 1 paßgenau und ohne in die Ölnuten 7 hineinragende Grate erfolgen muß, erzielt aber aufgrund der engen Spalte im Labyrinth gute Dichtwirkung und leichte Zugänglichkeit bei Demontage des Laufradsatzes des Schienentriebfahrzeugs.

Die Ölnuten 7 werden zumindest in einem Teil ihres Umfanges von einem Ölsammelraum 13 umgeben, der nach dem ersten Ausführungsbeispiel umlaufend in den äußeren Labyrinthring eingearbeitet sein kann (Fig. 2). In den Ölnuten 7 aufgefangenes, von den Spritzringen des inneren Labyrinthringes 5 abgeschleudertes Öl wird durch unterschiedliche Ölablaufkanäle 8, 9 und 10 in den Ölsammelraum 13 abgeleitet.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel die Ölablaufkanäle 8 im Grund der ersten Ölnut 7 in bekannter Weise radial zur Achse der Welle 4 als Bohrungen und Langlöcher eingebracht (Schnittbild C-C). Zumindest ein Teil der Ölablaufkanäle 9 und 10 der zweiten und dritten Ölnut 7 jedoch sind erfundungsgemäß so angeordnet, daß ihre Achse in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnut um den Winkel  $\beta$  abweichenden, vorzugsweise der jeweiligen schwerkraftbedingten Hauptfließrichtung  $b$  des Öls in der Ölnut nahe-kommenden Richtung verläuft (Schnittbilder D-D und E-E).

Diese Gestaltung folgt der überraschenden Erkenntnis, daß bei den zwischen den Labyrinthringen 5 und 6 bei hohen Fahrgeschwindigkeiten auftretenden hohen Relativgeschwindigkeiten bereits kleinste Stufen und Grate (z.B. auch ein rechtwinkliger Übergang von Nutgrund in einen Ablaufkanal) aufgrund der Oberflächenspannung des Öls zur Ansammlung geringer Ölmengen führen, die durch die von den rotierenden Teilen ausgehenden Luftwirbel wieder mitgerissen werden und zur Undichtigkeit führen, ein von der jeweiligen, durch die Schwerkraft und auch die Drehrichtung des Getriebes beeinflußten Hauptfließrichtung des Schmiermittels gesehen allmählicher, vorzugsweise stetig ausgeformter Übergang zwischen Nutgrund und Ölablaufkanal aber für eine sichere Ableitung des Öls sorgt.

Um das durch die Oberflächenspannung des Schmiermittels bewirkte Vorbeikriechen des Öls an den Ablaufkanälen zu verhindern, sind in einer Fortbildung der Erfindung die Ablaufkanäle 8, 9 und 10 so dimensioniert, daß ihre Erstreckung quer zur jeweiligen Ölnut 7 mindestens der Breite  $a$  der Ölnut 7 entspricht, so daß der Nutgrund vollständig unterbrochen wird und kein Öl in einer noch so schmalen verbleibenden Kehle zwischen dem Grund und den Seitenwänden der Ölnuten 7 an den Ölablaufkanälen 8, 9 und 10 vorbeikriechen kann.

Als zusätzliches Mittel für die Beförderung von Schmiermittel ist bei dem gezeigten Getriebe beidseitig des Großrades 2 jeweils eine Schleuderscheibe 20 angeordnet, deren Durchmesser und Form so ausgebildet ist, daß sie in den Ölsumpf 17 eintaucht, den Zahneingriff zum benachbarten Ritzel 3 überdeckt, den Zahneingriff zwischen Großrad 2 und Ritzel 3 sowie den zweiten Ölsumpf 18 ausreichend mit Öl versorgt, aus dem Zahneingriff herausgequetschtes und abgeschleudertes Öl zurückhält und die berührungslose Dichtung zwischen Abtriebswelle 4 und Gehäuse 1 des Getriebes abschirmt.

Aufgrund der Anordnung und oben beschriebenen Wirkung der zwei Schleuderscheiben ist es nicht mehr erforderlich, daß das Großrad mit seinen Zahnköpfen in den Ölsumpf 17 eintaucht, ohne daß die Schmierung und Kühlung des Getriebes eingeschränkt wird. Mit einer derartigen Anordnung wird nicht nur das Verwirbeln von Schmiermittel reduziert, sondern gleichzeitig die Voraussetzung geschaffen, unterschiedliche Zahnradgrößen und Getriebeübersetzungen in ein- und demselben Gehäuse unterzubringen und mit geringstem Aufwand Getriebe für unterschied-

liche Anforderungen bereitzustellen.

Es ist denkbar, die erfindungsgemäße Ausführung der Ölablaufkanäle auch bei anderer Form- und Raumgestaltung einer Labyrinthdichtung (z.B. radial übereinanderliegende Spritzringe und diese umgreifende Ölnuten; z.B. die Verbindung der äußeren Ölnut mit dem Außenbereich zum Abschleudern eingedrungenen Wassers) zu verwenden. So zeigt Fig. 4 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der der innere Labyrinthring 5 mit seinen Spritzringen nicht als separates Bauteil ausgeführt, sondern in das Großrad 2 eingearbeitet ist. Unterhalb der den Spritzringen gegenüberstehenden Ölnuten 7 ist der Ölsammelraum 13 umlaufend zum Teil im fest mit dem Gehäuse verbundenen äußeren Labyrinthring 6, zum Teil im rotierenden Großrad 2 angeordnet. Erfindungsgemäß gestaltete Ölablaufkanäle 10 verbinden in oben beschriebener Weise zumindest einen Teil der Ölnuten 7 mit dem Ölsammelraum 13, von dessen Grund mehrere, gleichmäßig über den Umfang des Großrades 2 verteilte, annähernd radial verlaufende Bohrungen als Ölablauf 14 ausgehen, durch die mittels Zentrifugalkraft im Ölsammelraum 13 aufgenommenes Öl in das Innere des Gehäuses zurückgeschleudert wird.

Mit dieser Ausführungsform wird auch gezeigt, wie in der räumlichen und maßlichen Gestaltung des Labyrinths der äußere, mit dem Gehäuse 1 dichtend zu verbindende Labyrinthring 6 als einstückiger, ungeteilter Ring ausgeführt werden kann, der in der Herstellung wesentlich vereinfacht ist und die gleiche Zugänglichkeit bei Demontage des Laufradsatzes des Schienentriebfahrzeugs gewährleistet.

Aus umfangreichen Versuchen wurde erkannt, daß eine sichere Funktion der erfindungsgemäßen berührungslosen Dichtung unterstützt werden kann, wenn der Ölsammelraum 13 weitgehend vom Inneren des Gehäuses 1 abgeschirmt wird, so daß in einer weiteren Ausgestaltung dieser Erfindung der Ölsammelraum 13 gegenüber dem Inneren des Gehäuses 1 von einem Ölfangring 11 verschlossen und damit als beruhigter Raum ausgebildet ist, der nur auf einem eng begrenzten Teil seines Umfanges (zweckmäßig am tiefstgelegenen Punkt des Ölsammelraumes 13) einen Ölauslauf 14 aufweist. Diese Öffnung wird gegen das Innere des Gehäuses 1 zusätzlich durch eine an sich bekannte Ölfanglippe 12 abgeschirmt, die die gesamte Dichtung umgibt, sich im wesentlichen radial und schräg zur Labyrinthachse im Inneren des Gehäuses erstreckt, im Ausführungsbeispiel Teil des Ölfangringes 11 ist und die Labyrinthdichtung in an sich bekannter Weise vor herablaufendem oder abgeschleuderten Öl abschirmt.

Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, daß die oben genannten, die berührungslose Dichtung zwischen Welle und Gehäuse, das Gehäuse sowie den Zahnratsatz eines Getriebes für ein Schienentriebfahrzeug für höhere Geschwindigkeiten betreffenden erfindungsgemäßen Lösungen gegenüber dem bisherigen Stand der Technik die Dichtheit unter allen Betriebsbereichen wesentlich verbessern, mit vertretbarem technologischen Aufwand zu erreichen sind und den Neubau oder die Umrüstung von Getrieben für höhere Geschwindigkeiten technisch wesentlich einfacher und kostengünstiger gestalten.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Dichtungsanordnung für ein Getriebe eines Schienentriebfahrzeuges, mit mindestens einer ein Getriebegehäuse durchdringenden, rotierenden Welle mit einem Zahnrad, insbesondere einem Ritzel oder Großrad, wobei zwischen der Welle und dem Getriebegehäuse eine berührungslose, als Labyrinth ausgebildete Dichtung angeordnet ist, die aus einem inneren, Spritzringe tragenden, mit der Welle drehfest verbundenen Labyrinthring und einer oder mehreren äußeren, gegenüber dem Getriebegehäuse abgedichteten und mit diesem verbundenen, die Spritzringe umgreifenden Ölnuten und annähernd in der Ebene des Labyrinths verlaufenden Ölablaufkanälen besteht, die außerhalb des Labyrinths in einen, dieses zumindest teilweise umgebenden Ölsammelraum münden, mit einem am Grund des Getriebegehäuses befindlichen Ölsumpf, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest bei einem Teil der Ölablaufkanäle (8, 9, 10) die Achsen in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnuten (7) um den Winkel  $\beta$  abweichenden, vorzugsweise der jeweiligen schwerkraftbedingten Hauptfließrichtung (b) des Öls in den Ölnuten (7) nahe kommenden Richtung verlaufen, wobei der Übergang von der Oberfläche der Ölnuten

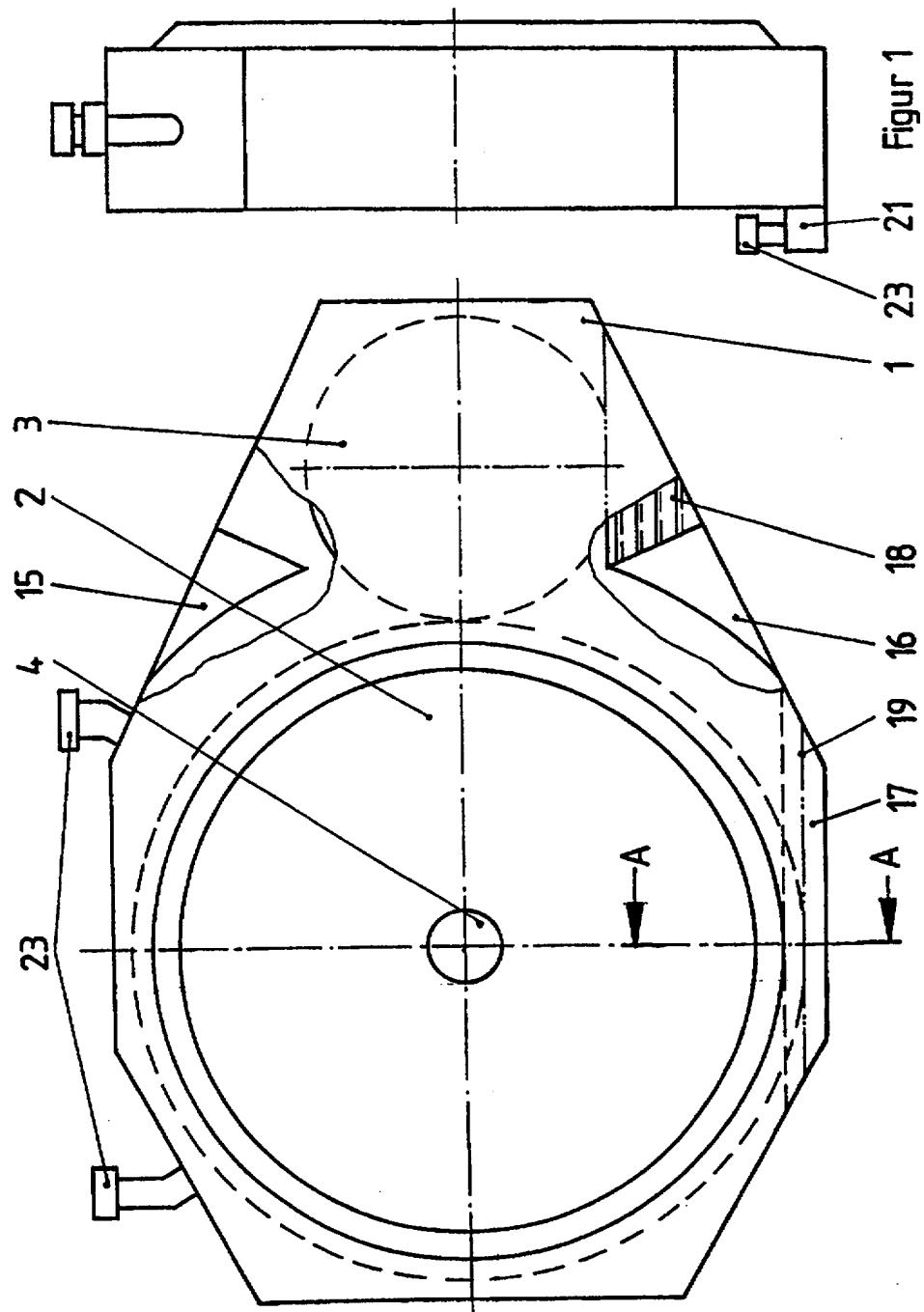
- (7) zur Oberfläche der Ölablaufkanäle (8, 9, 10) vorzugsweise stetig ausgeformt ist und daß der das abfließende Öl aufnehmende Ölsammelraum (13) gegenüber dem Innenraum des Gehäuses (1) weitgehend verschlossen ist und nur auf einem geringen Teil seines Umfangs, vorzugsweise an seinem tiefstgelegenen Punkt, einen begrenzten Ölauslauf (14) aufweist.
- 5           2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnuten (7) abweichenden Ölablaufkanäle (8, 9, 10) als Bohrungen eingebracht sind und daß der Durchmesser der Bohrungen mindestens der Breite (a) der jeweiligen Ölnut (7) entspricht.
- 10          3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der das Labyrinth umgebende Ölsammelraum (13) durch einen vorzugsweise umlaufenden Ölfangring (11) verschlossen ist und daß der Ölfangring (11) eine an sich bekannte, sich im wesentlichen radial und schräg zur Labyrinthachse ins Innere des Gehäuses (1) erstreckende und die berührungslose Dichtung vor herablaufendem und abgeschleudertem Öl bewahrende, den Ölauslauf (14) des Ölsammelraumes (13) abschirmende Ölfanglippe (12) aufweist.
- 15          4. Dichtungsanordnung für ein Getriebe eines Schienentriebfahrzeuges, mit mindestens einer ein Getriebegehäuse durchdringenden, rotierenden Welle mit einem Zahnrad, insbesondere einem Ritzel oder Großrad, wobei zwischen der Welle und dem Getriebegehäuse eine berührungslose, als Labyrinth ausgebildete Dichtung angeordnet ist, die aus einem inneren, Spritzringe tragenden, mit der Welle drehfest verbundenen Labyrinthring und einer oder mehreren äußeren, gegenüber dem Getriebegehäuse abgedichteten und mit diesem verbundenen, die Spritzringe umgreifenden Ölnuten und annähernd in der Ebene des Labyrinths verlaufenden Ölablaufkanälen besteht, die außerhalb des Labyrinths in einen, dieses zumindest teilweise umgebenden Ölsammelraum münden, mit einem am Grund des Getriebegehäuses befindlichen Ölsumpf, dadurch gekennzeichnet, daß der Spritzringe tragende innere Labyrinthring (5) in das Großrad (2) eingearbeitet ist, daß der die Ölnuten (7) umgebende, das aus ihnen durch die Ölablaufkanäle (10) abfließende Öl aufnehmende und gegenüber dem Innenraum des Gehäuses (1) weitgehend verschlossene Ölsammelraum (13) zumindest teilweise in das Großrad (2) eingearbeitet ist, daß zur Ableitung des Öls aus dem Ölsammelraum (13) mittels Zentrifugalkräften sich vom Grund des Ölsammelraumes (13) auf den Umfang des Großrads (2) gleichmäßig verteilt mehrere, vorzugsweise als Bohrungen ausgebildete, im wesentlichen in radialer Richtung durch das Großrad (2) verlaufende und ins Innere des Gehäuses (1) einmündende Ölabläufe (14) erstrecken und daß zumindest bei einem Teil der Ölablaufkanäle (8, 9, 10) die Achsen in einer von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnuten (7) um den Winkel  $\beta$  einer abweichenden, vorzugsweise der jeweiligen schwerkraftbedingten Hauptfließrichtung (b) des Öls in den Ölnuten (7) nahe kommenden Richtung verlaufen, wobei der Übergang von der Oberfläche der Ölnuten (7) zur Oberfläche der Ölablaufkanäle (8, 9, 10) vorzugsweise stetig ausgeformt ist.
- 20          5. Dichtungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Normalen zur Oberfläche des Grundes der Ölnuten (7) abweichenden Ölablaufkanäle (8, 9, 10) als Bohrungen eingebracht sind und daß der Durchmesser der Bohrungen mindestens der Breite (a) der jeweiligen Ölnut (7) entspricht.

45

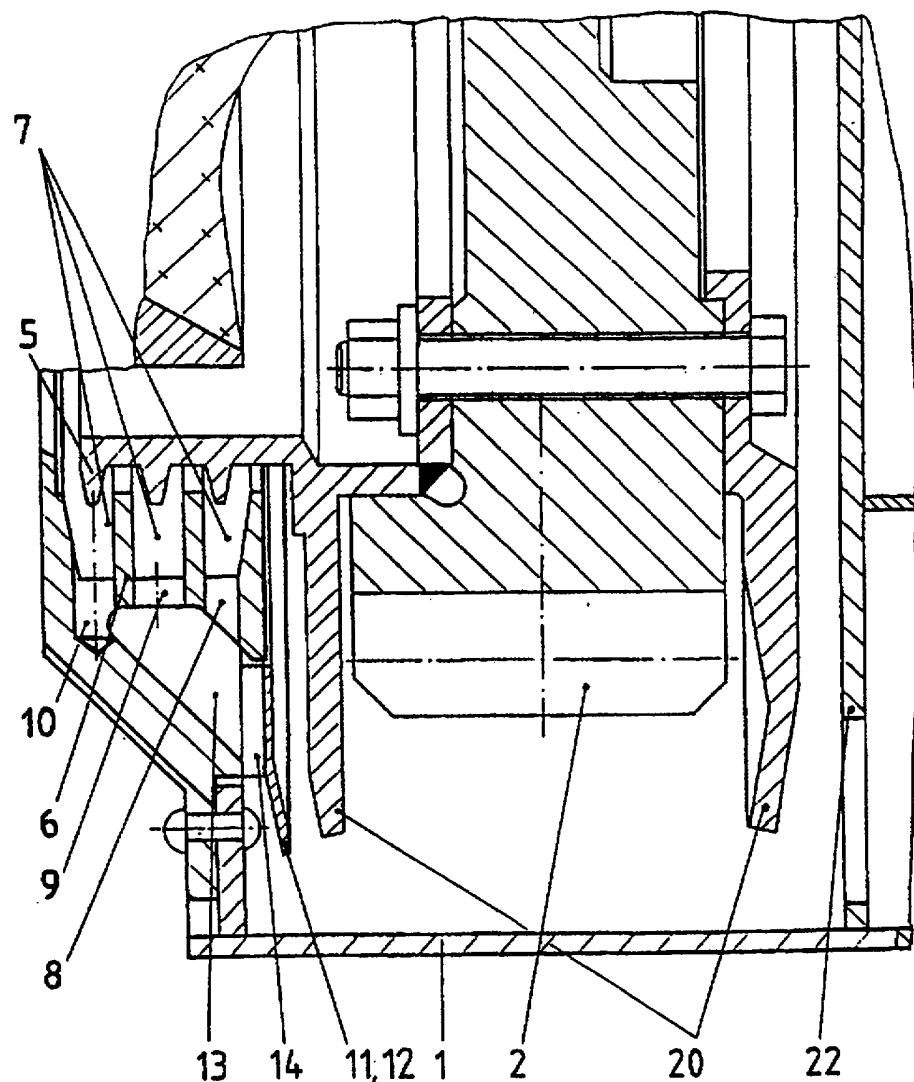
## HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

50

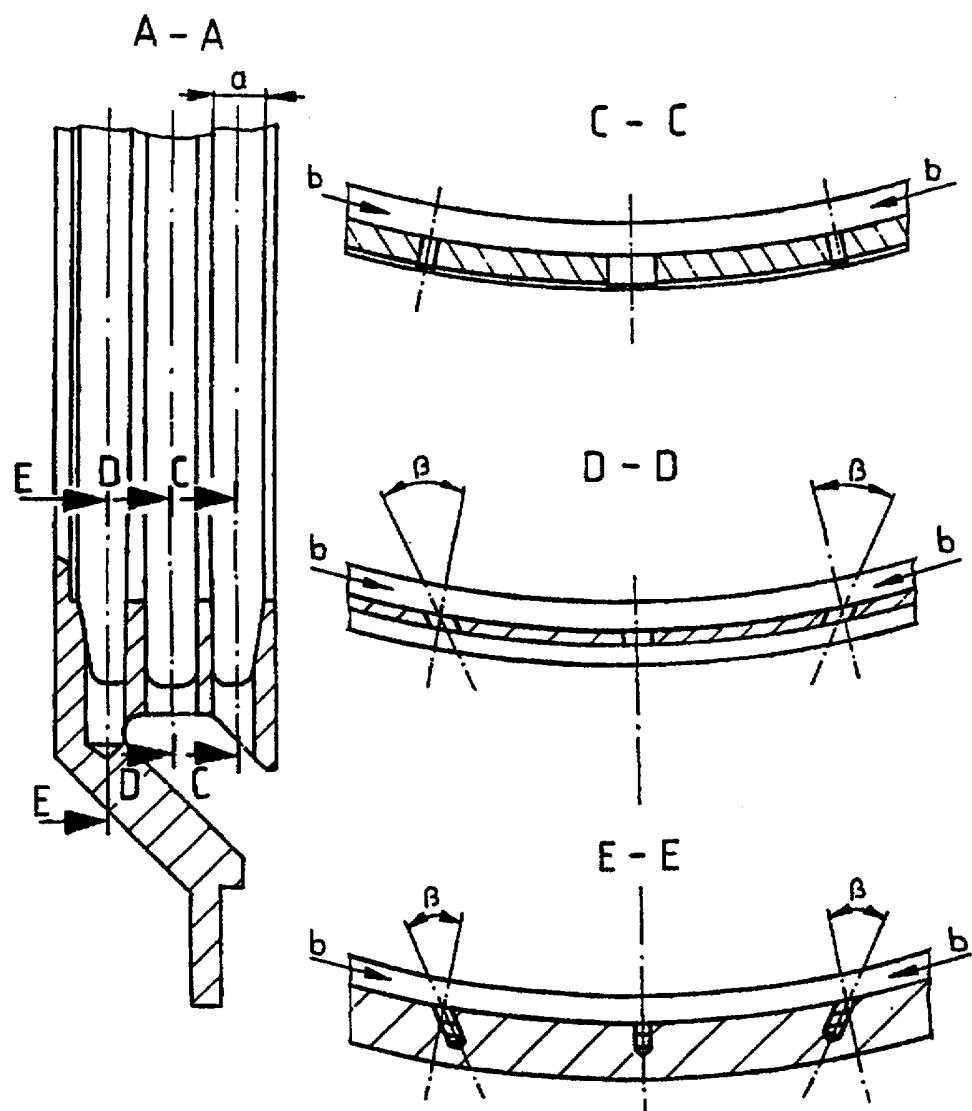
55



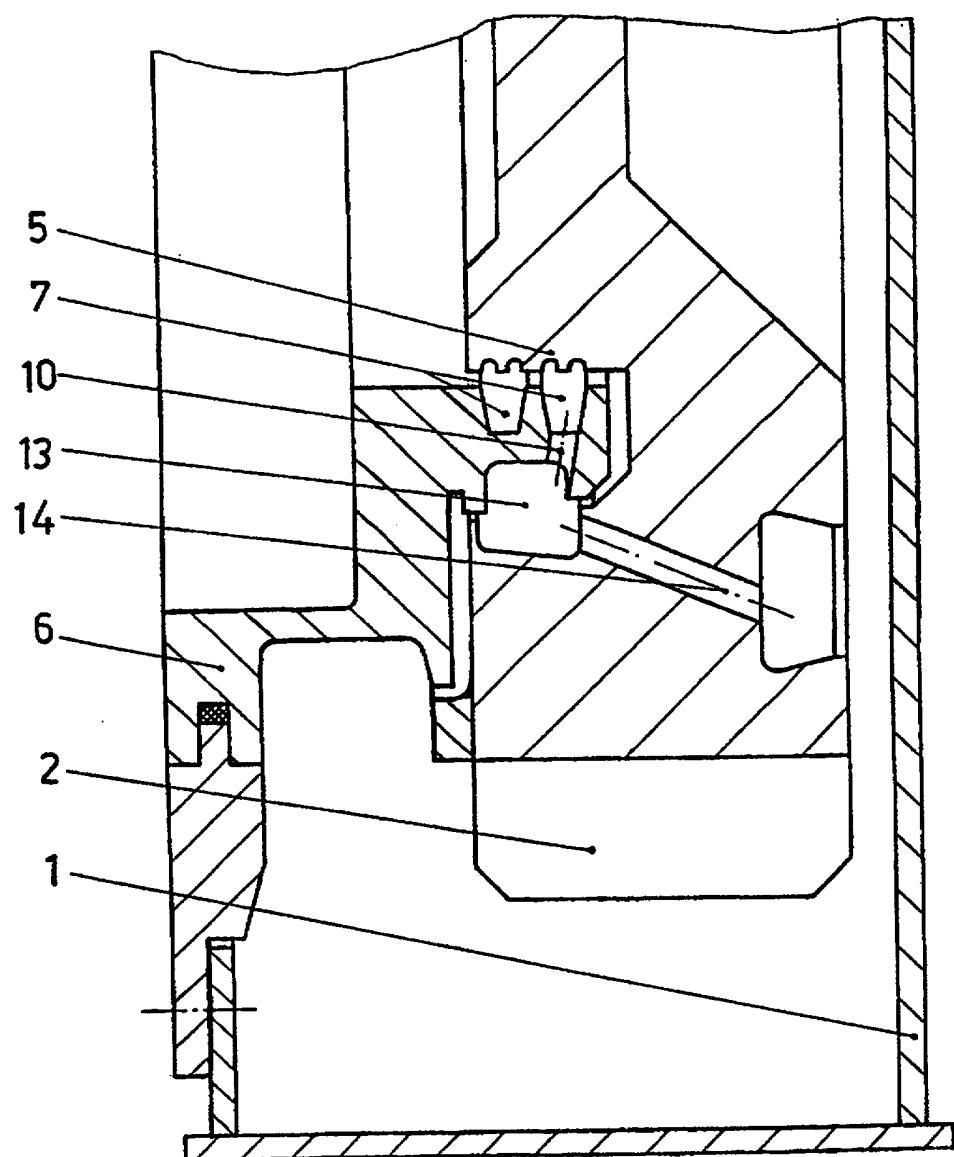
A-A



Figur 2



Figur 3



Figur 4