

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 369/2007**

(51) Int. Cl.⁸: **F16H 48/08** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **08.03.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.04.2008**

(30) Priorität:

22.03.2006 DE 102006013577
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

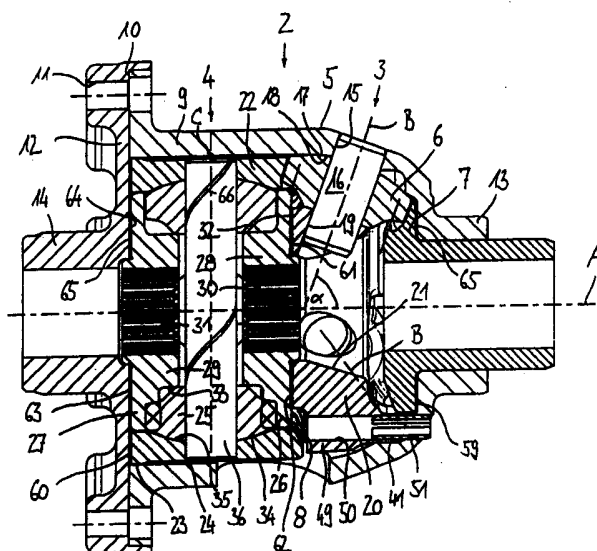
GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH
D-53797 LOHMAR (DE)

(72) Erfinder:

ENGELMANN MICHAEL
BERLIN (DE)
SCHMIDT MARK
KÖNIGSWINTER (DE)
FUCHS HEINZWILLI
MÜHLEIP (DE)

(54) **DOPPELDIFFERENTIALANORDNUNG FÜR EIN MEHRACHSGETRIEBENES KRAFT-
FAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Doppeldifferentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs. Die Doppeldifferentialanordnung umfasst ein erstes Differentialgetriebe 3 mit einem Differentialkorb 5, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren hierin drehbar gelagerten ersten Differentialrädern 6 sowie zwei Ausgangsrädern 7, 8, die koaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den ersten Differentialrädern 6 kämmen. Die Doppeldifferentialanordnung umfasst ferner ein zweites Differentialgetriebe 4 mit einem Trägerelement 22, das mit einem der Ausgangsräder 8 des ersten Differentialgetriebes 3 fest verbunden ist und von diesem um die Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren zweiten Differentialrädern 25, die im Trägerelement 22 drehbar gehalten sind, sowie zwei Seitenwellenrädern 26, 27, die koaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den zweiten Differentialrädern 25 kämmen. Zumindest eines der beiden Differentialgetriebe 3, 4 ist in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Doppeldifferentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs. Die Doppeldifferentialanordnung umfaßt ein erstes Differentialgetriebe 3 mit einem Differentialkorb 5, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren hierin drehbar gelagerten ersten Differentialrädern 6 sowie zwei Ausgangsrädern 7, 8, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den ersten Differentialrädern 6 kämmen. Die Doppeldifferentialanordnung umfaßt ferner ein zweites Differentialgetriebe 4 mit einem Trägerelement 22, das mit einem der Ausgangsräder 8 des ersten Differentialgetriebes 3 fest verbunden ist und von diesem um die Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren zweiten Differentialrädern 25, die im Trägerelement 22 drehbar gehalten sind, sowie zwei Seitenwellenrädern 26, 27, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den zweiten Differentialrädern 25 kämmen. Zumindest eines der beiden Differentialgetriebe 3, 4 ist in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet.

Figur 1

Die Erfindung betrifft eine Doppeldifferentialanordnung für den Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs. Mehrachsgetriebene Kraftfahrzeuge lassen sich in solche mit automatisch zuschaltbarem Allradantrieb, bei denen eine primäre Achse permanent angetrieben ist und eine sekundäre Achse bei Bedarf zugeschaltet wird (Hang-on), und solche mit permanentem Allradantrieb, bei denen beide Achsen permanent angetrieben sind, unterscheiden. Die konstruktive Ausgestaltung des Antriebsstrangs wird maßgeblich durch die Anordnung des Motors im Kraftfahrzeug beeinflusst, das heißt Front- oder Heckanordnung sowie Längs- oder Quereinbau. Dabei ist der ständigen Forderung aus der Automobilindustrie nach leichten und kompakten Lösungen Rechnung zu tragen.

Es sind bereits kombinierte Differentialanordnungen bekannt, die einerseits Ausgleichsbewegungen zwischen den beiden Seitenwellen einer der beiden angetriebenen Achsen, und andererseits zwischen den beiden angetriebenen Achsen untereinander ermöglichen.

Aus der EP 043 806 B1 oder der EP 1 239 188 B1 sind kombinierte Differentialanordnungen bekannt. Diese umfassen jeweils ein vom Motor angetriebenes erstes Differential zur Aufteilung des Drehmoments auf die Vorder- und auf die Hinterachse und ein hierzu in Reihe geschaltetes zweites Differential zur Aufteilung des Drehmoments auf die beiden Seitenwellen der Vorderachse. Das erste Differential ist in Form eines Planetendifferentials gestaltet, dessen Steg mit dem Korb des zweiten Differentials fest verbunden ist.

Aus der DE 33 11 175 A1 ist eine ähnliche Differentialanordnung bekannt. Hier ist das erste Differential als Planetendifferential oder Kegelraddifferential ausgebildet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kombinierte Differentialanordnung zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs vorzuschlagen, das kompakt aufgebaut ist und einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Doppeldifferentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs, gelöst, umfassend

ein erstes Differentialgetriebe mit einem Differentialkorb, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren ersten Differentialrädern, die im Differentialkorb auf zur Drehachse A winklig verlaufenden Achsen B drehbar gehalten sind und gemeinsam mit dem Differentialkorb um die Drehachse A umlaufen, sowie einem ersten Ausgangsrad und einem zweiten Ausgangsrad, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den ersten Differentialrädern kämmen;

ein zweites Differentialgetriebe mit einem Trägerelement, das mit dem ersten Ausgangsrad des ersten Differentialgetriebes fest verbunden und von diesem um die Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren zweiten Differentialrädern, die im Trägerelement auf zur Drehachse A senkrechten zweiten Achsen C drehbar gehalten sind und gemeinsam mit dem Trägerelement um die Drehachse A umlaufen, sowie einem ersten Seitenwellenrad und einem zweiten Seitenwellenrad, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den zweiten Differentialrädern kämmen.

Die erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung hat den Vorteil eines kompakten Aufbaus, der sich dadurch ergibt, daß zumindest eines der beiden Differentialgetriebe, das heißt das erste oder zweite Differentialgetriebe, in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet ist. Als Kronenraddifferential wird in diesem Zusammenhang ein Differentialgetriebe verstanden, bei dem die Differentialräder in Form von zylindrischen Stirnrädern mit Stirnverzahnung gestaltet sind, die mit Ausgangsrädern in Form von Kronenrädern mit Kronenverzahnung kämmen. Ein besonders kompakter Aufbau ergibt sich, wenn das Trägerelement im Differentialkorb angeordnet und ge-

genüber diesem drehbar gelagert ist. Damit sind der Differentialrädersatz des ersten Differentialgetriebes und der Differentialrädersatz des zweiten Differentialgetriebes gemeinsam in dem Differentialkorb aufgenommen. Zur Lagerung des Trägerelements im Differentialkorb kann beispielsweise eine Gleitlagerung vorgesehen werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß durch entsprechende Wahl der Winkel zwischen den Achsen B und der Drehachse A die Aufteilung des Drehmoments zwischen den beiden Ausgangsrädern bzw. zwischen der Vorder- und der Hinterachse nach Bedarf festgelegt werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist das erste Differentialgetriebe in Form eines Kronenraddifferential gestaltet, wobei die Ausgangsräder als Kronenräder und die ersten Differentialräder als zylindrische Stirnräder gestaltet sind. Dabei verlaufen Mittellinien der Zahnflanken der Ausgangsräder jeweils parallel zur Achse B der ersten Differentialräder. Alternativ oder in Ergänzung hierzu ist das zweite Differentialgetriebe auch in Form eines Kronenraddifferential gestaltet, wobei die Seitenwellenräder als Kronenräder und die zweiten Differentialräder als zylindrische Stirnräder gestaltet sind. Dabei liegen die Mittellinien der Zahnflanken der Kronenräder in einer zur Drehachse A normalen Ebene. Durch die Ausgestaltung der beiden Differentialgetriebe als Kronenraddifferentiale wird eine besonders kompakte Bauform erreicht, da die Kronenräder eine kurze axiale Baulänge aufweisen. Eine besonders günstige Ausgestaltung im Sinne eines rationellen Gleichteilekonzepts ergibt sich dadurch, daß die Differentialräder des ersten Differentialgetriebes und die Differentialräder des zweiten Differentialgetriebes gleich gestaltet sind. Hierdurch lassen sich Fertigungskosten reduzieren.

Nach einer ersten Ausgestaltung liegen die Winkel zwischen den Achsen B und der Drehachse A zwischen 10° und 90° , so daß ein größerer Drehmomentanteil auf die erste Querachse übertragen wird, als auf die zweite Querachse. Dabei kann die erste Querachse beispielsweise die Vorderachse und die zweite Querachse die Hinterachse des Kraftfahrzeugs sein. Es ist jedoch genauso auch eine umgekehrte Anordnung denkbar, beispielsweise bei einem im Heck sitzenden Motor. Zur ungleichen Drehmomentverteilung zwischen den beiden Achsen ist vorgesehen, daß die beiden Ausgangsräder unterschiedliche Durchmesser haben, wobei die Verzahnung des ersten

Ausgangsrad auf einem kleineren Radius in Bezug auf die Drehachse A liegt als die Verzahnung des zweiten Ausgangsrad. Besonders günstig ist es, wenn 60 % des in den Differentialkorb eingeleiteten Drehmoments auf das Trägerelement und damit auf die Vorderachse übertragen werden, während die übrigen 40 % auf das erste Ausgangsrad und damit die hiermit antriebsverbundene Hinterachse entfallen. Nach einer zweiten Ausgestaltung betragen die Winkel zwischen den Achsen B und der Drehachse A genau 90° , so daß eine symmetrische Drehmomentaufteilung zwischen den zwei Ausgangsrädern und damit zwischen Vorder- und Hinterachse erzeugt wird. In dieser Ausführungsform sind die beiden Ausgangsräder gleich gestaltet. In einer dritten Ausgestaltung können die Winkel zwischen den Achsen B und der Drehachse A auch größer als 90° sein, so daß ein größeres Drehmoment auf das erste Ausgangsrad bzw. die Hinterachse übertragen wird. Dabei hat das erste Ausgangsrad einen größeren Durchmesser als das zweite Ausgangsrad.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung liegt die Verzahnung des zweiten Ausgangsrad in Bezug auf die Drehachse A radial außerhalb der Verzahnung des ersten Seitenwellenrads. Weiterhin liegt die Verzahnung des zweiten Ausgangsrad in Bezug auf die Drehachse A vorzugsweise mit teilweiser axialer Überdeckung zum ersten Seitenwellenrad. Durch die genannten Maßnahmen ergibt sich ein besonders kompakter Aufbau der Doppeldifferentialanordnung.

Es ist nach einer günstigen Weiterbildung vorgesehen, daß in dem Differentialkorb ein Einsatzteil mit einem zentralen Durchbruch coaxial zur Drehachse A gehalten ist, das gegen den ersten Differentialkorb einerseits und gegen das erste Seitenwellenrad andererseits axial abgestützt ist. Das Einsatzteil kann somit von dem zweiten Differentialgetriebe ausgehende axiale Spreizkräfte aufnehmen und in den Differentialkorb einleiten. Der zentrale Durchbruch dient zum Durchtritt für eine mit dem ersten Seitenwellenrad drehfest zu verbindende Seitenwelle. Vorzugsweise hat das Einsatzteil Bohrungen, in die Zapfen zur Lagerung der ersten Differentialräder mit inneren Enden eingesteckt sind; dabei sind die äußeren Enden der Zapfen in radialen Durchbrüchen des Differentialkorbs aufgenommen. Somit sind die Zapfen radial innen und außen gelagert, so daß die ersten Differentialräder in ihrer Position sicher gehalten sind. Das Einsatzelement ist gegenüber dem Differentialkorb drehgesichert, damit

auch die inneren Enden der Zapfen gegenüber dem Differentialkorb in Umfangsrichtung abgestützt sind.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung hat der Differentialkorb einen innenzyklindrischen Abschnitt, in dem das Trägerelement mit einer zylindrischen Außenfläche gleitend gelagert ist. Dieses Merkmal trägt ebenfalls zu einer kompakten Anordnung bei. Weiterhin sind das Trägerelement und das zweite Ausgangsrad vorzugsweise einteilig gestaltet, was sich günstig auf die Teilezahl auswirkt. Das Trägerelement ist vorzugsweise ringförmig gestaltet, wobei es mit einer ersten Stirnfläche gegen eine Radialfläche des Differentialkorbs axial abgestützt ist, wobei an einer entgegengesetzt gerichteten zweiten Stirnfläche das zweite Ausgangsrad gebildet ist. Zwischen der ersten Stirnfläche des Trägerelements und der Radialfläche des Differentialkorbs ist vorzugsweise ein Axialnadellager zur drehbaren Lagerung vorgesehen. Das Trägerelement weist in einem Mantelabschnitt radiale Bohrungen auf, in die Zapfen zur Lagerung der zweiten Differentialräder eingesteckt sind. Dadurch, daß radial zwischen dem Trägerelement und dem Differentialkorb allenfalls ein kleiner Ringspalt vorhanden ist, sind für die Zapfen zur Lagerung der zweiten Differentialräder keine weiteren axialen Sicherungsmittel nötig. Die Zapfen können sich nämlich unmittelbar an der Innenwandung des Differentialkorbs in Bezug auf ihre Zapfenachse axial abstützen.

Zur radialen Abstützung der zweiten Differentialräder in Bezug auf die Drehachse A ist vorgesehen, daß die Kronenräder des zweiten Differentialgetriebes Naben aufweisen, die über Kopflinien der Kronenverzahnung axial hinausragen und gegen welche die zweiten Differentialräder anlaufen können.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele ergeben sich nachstehend anhand der Zeichnungsfiguren. Hierin zeigt

Figur 1 eine erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung in einer ersten Ausführungsform im Längsschnitt;

Figur 2 den Differentialrädersatz mit Einsatzteil der Doppeldifferentialanordnung aus Figur 1 in perspektivischer Ansicht;

- Figur 3 eine erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung in einer zweiten Ausführungsform im Längsschnitt;
- Figur 4 die Doppeldifferentialanordnung aus Figur 1 bzw. 3 als Prinzipdarstellung;
- Figur 5 die Doppeldifferentialanordnung aus Figur 4 mit eingezeichneten Drehmomentverläufen;
- Figur 6 eine erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung in einer dritten Ausführungsform als Prinzipdarstellung;
- Figur 7 eine erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung in einer vierten Ausführungsform als Prinzipdarstellung;
- Figur 8 eine Antriebsachse eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs mit der erfindungsgemäßen Doppeldifferentialanordnung aus Figur 4;

Die Figuren 1 und 2 werden im folgenden gemeinsam beschrieben. Es ist eine erfindungsgemäße Doppeldifferentialanordnung 2 für ein mehrachsgetriebenes Kraftfahrzeug ersichtlich. Die Doppeldifferentialanordnung 2 umfaßt ein erstes Differentialgetriebe 3 zum Aufteilen eines eingeleiteten Drehmoments auf die Vorder- und die Hinterachse des Kraftfahrzeugs und ein koaxial benachbart hierzu liegendes zweites Differentialgetriebe 4 zum Aufteilen des auf die Vorderachse übertragenden Drehmoments zwischen zwei Seitenwellen.

Das erste Differentialgetriebe 3 umfaßt einen Differentialkorb 5, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist, mehrere in dem Differentialkorb 5 auf zur Drehachse A winklig verlaufenden Achsen B drehbar gelagerte Differentialräder 6, die gemeinsam mit dem Differentialkorb um die Drehachse A umlaufen, sowie ein erstes und ein zweites Ausgangsrad 7, 8, die mit den Differentialrädern 6 in Verzahnungseingriff sind. Die Ausgangsräder 7, 8 sind im Differentialkorb 5 koaxial zur Drehachse A drehbar gelagert und dienen zum Antreiben der Vorder- bzw. Hinterachse des Kraft-

fahrzeugs. Das erste Differentialgetriebe 3 ist in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet, das heißt, die Differentialräder 6 sind als zylindrische Stirnräder mit Stirnverzahnung gestaltet, und die Ausgangsräder 7, 8 sind als Kronenräder mit Kronenverzahnung gestaltet. Dabei verlaufen die Berührlinien der Zahneingriffe zwischen den Kronenrädern und den Stirnrädern jeweils parallel zur entsprechenden Achse B des Stirnrads.

Der Differentialkorb 5 ist zweiteilig aufgebaut und umfaßt ein topfförmiges erstes Korbteil 9 und ein hiermit über eine Flanschverbindung 10 verbundenes deckelförmiges zweites Korbteil 12. Die Flanschverbindung 10 umfaßt mehrere umfangsverteilte Bohrungen 11, in die Schrauben einzustecken und zu verspannen sind. An das erste und das zweite Korbteil 9, 12 sind an axial entgegengesetzt gerichteten Enden des Differentialkorbs 5 hülsenförmige Ansätze 13, 14 zur Aufnahme von hier nicht dargestellten Lagermitteln angeformt, die koaxial zur Drehachse A angeordnet sind. Die Lagermittel dienen zum drehbaren Lagern des Differentialkorbs 5 in einem hier nicht dargestellten Getriebegehäuse.

In dem ersten Korbteil 9 sind zu den Achsen B koaxiale Bohrungen 15 vorgesehen, in die jeweils ein Zapfen 16 mit einem radial außenliegenden Ende eingesteckt ist. Zwischen den Achsen B und der Drehachse A ist jeweils ein Winkel α eingeschlossen, der in der vorliegenden Ausführungsform zwischen 45° und 90° liegt und etwa 70° beträgt. Hierdurch ergibt sich eine asymmetrische Drehmomentverteilung zwischen dem ersten Kronenrad 7, das zum Antrieb der Hinterachse dient, und dem zweiten Kronenrad 8, das zum Antrieb der Vorderachse dient. Vorliegend hat die Kronenverzahnung des ersten Kronenrads 7 einen kleineren Durchmesser als die Kronenverzahnung des zweiten Kronenrads 8, so daß ein größeres Drehmoment auf die Vorderachse übertragen wird. Dabei kann die Drehmomentverteilung durch entsprechende Wahl des Winkels α und damit der Durchmesser der Kronenverzahnungen der Kronenräder 7, 8 definiert werden.

Auf jedem der Zapfen 16 ist ein zugehöriges Stirnrad 6 drehbar gelagert. Die Stirnräder 6 haben jeweils eine sphärische Außenfläche 17, mit der sie gegen eine passende Innenfläche 18 des ersten Korbteils 9 radial abgestützt sind. Mit ihren radial in-

nenliegenden Enden sind die Zapfen 16 in Bohrungen 19 eines Einsatzelements 20 eingesteckt, das besonders gut in Figur 2 zu sehen ist. Dabei sind Achsen B jeweils durch die Bohrungen 15 des Differentialkorbs 5 und die Bohrungen 19 im Einsatzelement 20 definiert. Es ist ersichtlich, daß insgesamt drei Differentialräder 6 vorgesehen sind, die jeweils auf einem zugehörigen Zapfen 16 drehbar gelagert sind. Somit hat das Einsatzelement 20 auch drei Bohrungen 15, in die die Zapfen 16 eingesteckt sind.

Das Einsatzelement 20 ist insgesamt ringförmig gestaltet und hat einen zentralen Durchbruch 21, durch die eine hier nicht dargestellte Seitenwelle hindurchtreten kann. Weiterhin weist das Einsatzelement 20 im Bereich der Bohrungen 15 sich in Umfangsrichtung erstreckende radiale Ausnehmungen 48 auf, in denen die Differentialräder 6 Platz finden. Zwischen zwei benachbarten Ausnehmungen 48 sind sich in Umfangsrichtung erstreckende radiale Vorsprünge 49 ausgebildet, mit denen das Einsatzteil 20 in dem Differentialkorb 5 radial gehalten ist. In den Vorsprüngen 49 sind axial verlaufende Bohrungen 50 ersichtlich, in die jeweils ein Bolzen 51 zur Verdrehsicherung gegenüber dem Differentialkorb 5 eingesteckt ist. Es sind insgesamt drei Bolzen 51 über den Umfang vorgesehen, die in entsprechende Bohrungen im Differentialkorb 5 eingreifen. So sind das Einsatzteil 20 und der Differentialkorb 5 drehfest miteinander verbunden. Es ist weiter ersichtlich, daß das Einsatzteil 20 an seinen Vorsprüngen 49 zylindrische Außenflächen 41 aufweist, mit denen es gegenüber einer innenzylindrischen Fläche des Differentialkorbs 5 auf der Drehachse A zentriert ist.

Das zweite Differentialgetriebe 4 umfaßt ein Trägerelement 22, das einteilig mit dem zweiten Kronenrad 8 des ersten Differentialgetriebes 3 ausgebildet ist und als Differentialkorb für das zweite Differentialgetriebe 4 dient. Dabei ist das Trägerelement 22 ringförmig gestaltet und hat eine zylindrische Außenfläche 23, mit der es gegenüber einer zylindrischen Innenfläche 24 des Differentialkorbs 5 geführt bzw. gleitend gelagert ist.

Das zweite Differentialgetriebe 4 umfaßt neben dem Trägerelement 22 mehrere gemeinsam mit diesem um die Drehachse A umlaufende Differentialräder 25 sowie ein

erstes und ein zweites Seitenwellenrad 26, 27. Die beiden Seitenwellenräder 26, 27 sind koaxial zur Drehachse A einander gegenüberliegend im Trägerelement 22 angeordnet und kämmen mit den Differentialrädern 25. Das zweite Differentialgetriebe 4 ist ebenfalls als Kronenraddifferential gestaltet, das heißt, die Differentialräder 25 sind als zylindrische Stirnräder mit Stirnverzahnung gestaltet, und die Seitenwellenräder 26, 27 sind als Kronenräder mit Kronenverzahnung gestaltet. Die beiden Kronenräder 26, 27 haben jeweils eine Nabe 28, 29 mit einer Innenverzahnung 30, 31, in die hier nicht dargestellte Seitenwellen drehfest eingesteckt werden können. Die Naben 28, 29 der Kronenräder 26, 27 stehen axial über die Kronenverzahnung vor und bilden zylindrische Ansätze, die als Anlauffläche 32, 33 für die Differentialräder 25 dienen. Die Differentialräder 25 haben radial außen jeweils eine sphärische Außenfläche 34, mit der sie gegen eine passende sphärische Innenfläche 35 des Trägerelements 22 in Bezug auf die Drehachse A radial abgestützt sind. Vorliegend sind genau zwei Differentialräder 25 vorgesehen, die auf einem gemeinsamen Zapfen 36 drehbar gelagert sind. Der Zapfen 36 weist schraubenförmig umlaufende Schmiernuten 66 zur Schmierung der Lagerbereiche auf.

Bei Drehmomentübertragung vom Differentialkorb 5 auf den Differentialrädersatz des ersten Differentialgetriebes 3 und den Differentialrädersatz des zweiten Differentialgetriebes 4 entstehen Spreizkräfte, die in Bezug auf die Drehachse A in axial entgegengesetzte Richtung wirksam sind. Die am ersten Differentialgetriebe 3 wirksamen Spreizkräfte werden einerseits über eine Radialfläche 59 des ersten Ausgangsrad 7 und andererseits über eine Radialfläche 60 des mit dem zweiten Ausgangsrad 8 fest verbundenen Trägerelements 22 in das zweite Korbteil 12 eingeleitet. Die am zweiten Differentialgetriebe 4 wirksamen Spreizkräfte werden in die eine axiale Richtung über eine Radialfläche 61 des ersten Seitenwellenrads 26, das gegen eine radiale Stützfläche 62 des Einsatzelements 20 in Anlage ist, in den Differentialkorb 5 eingeleitet, gegen den das Einsatzelement mit einer entsprechenden Radialfläche abgestützt ist. Die in entgegengesetzte Richtung wirkenden Spreizkräfte des zweiten Differentialgetriebes 4 werden über eine Radialfläche 63 des zweiten Seitenwellenrads 27, das gegen eine entsprechende Stützfläche 64 abgestützt ist, in den Differentialkorb 5 eingeleitet. Zwischen den Radialflächen und den Stützflächen sind jeweils verschleißmindernde Anlaufscheiben 65 vorgesehen.

Die beiden Differentialgetriebe 3, 4 sind in Bezug auf die Drehachse A axial nah zueinander angeordnet. Dabei liegen die Verzahnungseingriffe zwischen den ersten Differentialrädern 6 und dem zweiten Ausgangsrad 8 radial außerhalb des ersten Seitenwellenrads 26 und mit teilweiser axialer Überdeckung hierzu bezüglich der Drehachse A. Diese Ausgestaltung ist besonders platzsparend, so daß das Gewicht der Differentialanordnung gering ist. Weiterhin sind die Verzahnungseingriffe zwischen den ersten Differentialrädern 6 und dem ersten Ausgangsrad 7 etwa auf einem Durchmesser mit den Kronenverzahnungen der Seitenwellenräder 26, 27. Insgesamt hat das Doppeldifferential somit eine geringe radiale Baugröße in Bezug auf die Drehachse A, was günstig für den Einsatz in einem mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeug mit quer eingebautem Motor ist. Die als Stirnräder gestalteten Differentialräder 6, 25 der beiden Differentialgetriebe 3, 4 sind gleich gestaltet, so daß die Teilevielfalt reduziert ist, was sich günstig auf die Fertigungskosten auswirkt.

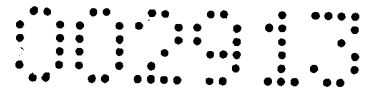
Figur 2 zeigt den Differentialrädersatz des ersten Differentialgetriebes 3 und den Differentialrädersatz des zweiten Differentialgetriebes 4. Dabei ist das zweite Ausgangsrad des ersten Differentialgetriebes mit einteilig angeschlossenem Trägerelement hier nicht dargestellt.

Figur 3 zeigt eine ähnliche Doppeldifferentialanordnung 2', die der in Figur 1 gezeigten Anordnung weitestgehend entspricht. Insofern wird auf die obige Beschreibung Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern, und abgewandelte Bauteile mit Bezugsziffern mit gestrichenen Indizes versehen sind. Der einzige Unterschied besteht in der Anzahl der Differentialräder der beiden Differentialgetriebe, die jeweils vier beträgt. Dabei sind die vier Differentialräder 6 des ersten Differentialgetriebes 3' regelmäßig über den Umfang verteilt. Entsprechend sind im Differentialkorb 5' vier Bohrungen 15' zur Aufnahme von vier Zapfen 16' vorgesehen, die jeweils um 90° versetzt um die Drehachse A angeordnet sind. Weiterhin ist auch das Einsatzteil 20' mit vier Bohrungen 19' ausgestattet, in die die Zapfen 16' mit ihren innenliegenden Enden eingesteckt sind. Die vorliegende Doppeldifferentialanordnung mit vier Differentialrädern 6 eignet sich zur Übertragung höherer Drehmomente, als die obengenannte Ausführungsform, da das vom Differentialkorb 5 auf die Aus-

gangsräder 7, 8 zu übertragende Drehmoment über insgesamt vier Verzahnungseingriffe übertragen wird. Die Anzahl der Differentialräder 25 des zweiten Differentialgetriebes beträgt ebenfalls vier. Es sind folglich zwei querverlaufende Zapfen 37 vorgesehen, die in eine zentrale Durchgangsbohrung des Zapfens 36 eingesteckt sind und auf denen die zusätzlichen beiden Differentialräder gelagert sind. Auch bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Differentialräder 6, 25 der beiden Differentialgetriebe 3', 4 gleich gestaltet, so daß die Teilevielfalt reduziert ist.

Figur 4 zeigt die Doppeldifferentialanordnung aus Figur 1 bzw. 3 als Prinzipbild. Es sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen. Zusätzlich zu den Bauteilen in Figur 1 ist vorliegend auch ein Eingangsrad 38 zur Einleitung des Drehmoments in den Differentialkorb 5 sowie die Lagermittel 39, 40 zur Lagerung des Differentialkorbs 5 ersichtlich. Diese sind üblicherweise als Wälzlager gestaltet. Weiterhin ist ein Winkeltrieb 42 zum Übertragen des für die Hinterachse bestimmten Drehmoments von dem ersten Ausgangsrad 7 auf die Längsantriebswelle 43 des Kraftfahrzeugs vorgesehen. Der Winkeltrieb 42 umfaßt ein drehfest mit dem ersten Ausgangsrad 7 verbundenes Tellerrad 44 und ein hiermit kämmendes Ritzel 45, das wiederum mit der Längsantriebswelle 43 fest verbunden ist. Es sind ferner die Seitenwellen 46, 47 der Vorderachse gezeigt, die koaxial zur Drehachse A liegen.

In Figur 5 sind die Drehmomentverläufe vom Eingangsrad 38 zu den Seitenwellen 46, 47 der Vorderachse und zur Längsantriebswelle 43 dargestellt. Das vom Motor über das Eingangsrad 38 in das erste Differentialgetriebe 3 eingeleitete Drehmoment wird hier aufgrund der unterschiedlichen Zähnezahlen der Ausgangsräder 7, 8 zu ungleichen Teilen verteilt. Daraus resultiert eine Winkellage der Ausgleichsräder gegenüber der Drehachse A. Dabei sind die Winkel α der Achsen B so gewählt, daß etwa 40 % des in den Differentialkorb 5 eingeleiteten Drehmoments auf das erste Ausgangsrad 7 über den Winkeltrieb 42 auf die Hinterachse übertragen werden, während 60 % des Drehmoments über das zweite Ausgangsrad 8 und das zweite Differentialgetriebe 3 auf die Vorderachse übertragen wird. Dabei wird das auf das zweite Differentialgetriebe 3 übertragene Drehmoment wiederum auf die beiden Seitenwellenräder 26, 27 zu gleichen Teilen aufgeteilt, so daß auf jede der beiden Seitenwellen 46, 47 30 % des in die Doppeldifferentialanordnung eingeleiteten Dreh-



moments entfallen. Die beiden Seitenwellen der Hinterachse werden entsprechend mit jeweils 20 % des gesamten zur Verfügung stehenden Drehmoments angetrieben.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Doppeldifferentialanordnung. Diese entspricht hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise weitestgehend den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 4. Insofern wird auf obige Beschreibung Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen und abgewandelte Bauteile mit Bezugszeichen mit um zwei gestrichenen Indizes versehen sind. Die vorliegende Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Differentialräder 6 des ersten Differentialgetriebes 3'' auf zur Drehachse A senkrechten Achsen B'' gehalten sind. Durch diese Ausgestaltung ergibt sich eine Drehmomentverteilung zu gleichen Teilen auf das erste und zweite Ausgangsrad 7'', 8'' bzw. die Hinterachse und die Vorderachse. Das erste Differentialgetriebe 3'' ist, wie auch bei der obigen Ausführungsform, als Kronenraddifferential gestaltet, das heißt die Differentialräder 6 sind als zylindrische Stirnräder gestaltet, und die Ausgangsräder 7'', 8'' sind als Kronenräder gestaltet. Dabei liegen die Kronenverzahnungen der Kronenräder bei der vorliegenden Ausführungsform in Radialebenen zur Drehachse A. Auch bei der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Differentialräder 6 und die zweiten Differentialräder 25 gleich gestaltet, was sich günstig auf die Herstellung auswirkt.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Doppeldifferentialanordnung. Diese entspricht hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise weitestgehend den obigen Ausführungsformen. Insofern wird auf obige Beschreibung Bezug genommen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen und abgewandelte Bauteile mit Bezugszeichen mit um drei gestrichenen Indizes versehen sind. Die Besonderheit der vorliegenden Ausführungsform ist, daß die Winkel α''' , den die Achsen B''' mit der Drehachse A einschließen größer sind als 90° und etwa 110° betragen. So wird ein größeres Drehmoment auf das erste Ausgangsrad 7''' bzw. die Hinterachse übertragen, als auf das zweite Ausgangsrad 8''' bzw. die Vorderachse. Bei der vorliegenden Doppeldifferentialanordnung sind die Zähnezahlen der Ausgangsräder 7''', 8''' so gewählt, daß etwa 60 % des in den Differentialkorb eingeleiteten Drehmoments auf die Hinterachse übertragen werden, während etwa 40 % auf die Vorder-

achse entfallen. Beide Differentialgetriebe 3", 4 sind, wie auch bei der obigen Ausführungsform, als Kronenraddifferentiale gestaltet, das heißt, daß die ersten und zweiten Differentialräder 6, 25 als zylindrische Stirnräder gestaltet sind. Dabei sind die Stirnräder des ersten und zweiten Differentialgetriebes gleich gestaltet. Die Kronenverzahnung des ersten Ausgangsrads 7" hat in der vorliegenden Ausführungsform einen größeren Durchmesser als die Kronenverzahnung des zweiten Ausgangsrads 8", das mit dem Trägerelement 22 fest verbunden ist.

Figur 8 zeigt die Vorderachse 52 eines hier nicht weiter dargestellten mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs. Die Vorderachse 52 umfaßt eine Doppeldifferentialanordnung 2 gemäß Figur 4 mit einem Winkeltrieb 42, zwei Seitenwellen 46, 47, zwei hieran angeschlossene Gelenkwellen 53, 54 und zwei Räder 55, 56. Die Doppeldifferentialanordnung 2 wird über ein Ritzel 57 von einer Motor-Getriebe-Einheit 58 angetrieben. Das Ritzel 57 ist mit dem Eingangsrads 38 in Verzahnungseingriff, das drehfest mit dem Differentialkorb 5 verbunden ist. Wie oben bereits gesagt, umfaßt die Doppeldifferentialanordnung 2 ein erstes Differentialgetriebe 3 zum Aufteilen des Drehmoments auf die Vorder- und Hinterachse sowie ein koaxial hierzu angeordnetes zweites Differentialgetriebe 4 zum Aufteilen des auf die Vorderachse 52 übertragenen Drehmoments zwischen den beiden Seitenwellen 46, 47. Dabei ermöglicht das erste Differentialgetriebe 3 eine Ausgleichswirkung zwischen der Vorder- und der Hinterachse, während das zweite Differentialgetriebe 4 eine Ausgleichswirkung zwischen den beiden Seitenwellen 46, 47 hat, um Verspannungen im Antriebsstrang zu vermeiden.

Selbstverständlich kann auch eines der erfindungsgemäßen Doppeldifferentialanordnungen gemäß den Figuren 6 oder 7 in der gezeigten Vorderachse zum Einsatz kommen.

Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

Die Erfindung betrifft eine Doppeldifferentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs. Die Doppeldifferentialanordnung umfaßt ein erstes Differentialgetriebe 3 mit einem Differentialkorb 5, der um eine Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren hierin drehbar gelagerten ersten Differentialrädern 6 sowie zwei Ausgangsrädern 7, 8, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den ersten Differentialrädern 6 kämmen. Die Doppeldifferentialanordnung umfaßt ferner ein zweites Differentialgetriebe 4 mit einem Trägerelement 22, das mit einem der Ausgangsräder 8 des ersten Differentialgetriebes 3 fest verbunden ist und von diesem um die Drehachse A drehend antreibbar ist, mehreren zweiten Differentialrädern 25, die im Trägerelement 22 drehbar gehalten sind, sowie zwei Seitenwellenrädern 26, 27, die coaxial zur Drehachse A angeordnet sind und mit den zweiten Differentialrädern 25 kämmen. Zumindest eines der beiden Differentialgetriebe 3, 4 ist in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet.

Bezugszeichenliste

2	Doppeldifferentialanordnung
3	erstes Differentialgetriebe
4	zweites Differentialgetriebe
5	Differentialkorb
6	Differentialrad
7	erstes Ausgangsrad
8	zweites Ausgangsrad
9	erstes Korbteil
10	Flanschverbindung
11	Bohrung
12	zweites Korbteil
13	Ansatz
14	Ansatz
15	Bohrung
16	Zapfen
17	Außenfläche
18	Innenfläche
19	Bohrung
20	Einsatzelement
21	Durchgangsbohrung
22	Trägerelement
23	Außenfläche
24	Innenfläche
25	Differentialräder
26	Seitenwellenrad
27	Seitenwellenrad
28	Nabe
29	Nabe
30	Innenverzahnung
31	Innenverzahnung
32	Anlauffläche

33	Anlauffläche
34	Außenfläche
35	Innenfläche
36	Zapfen
37	Zapfen
38	Eingangsrads
39	Lagermittel
40	Lagermittel
41	Außenfläche
42	Winkeltrieb
43	Längsantriebswelle
44	Tellerrad
45	Ritzel
46	Seitenwelle
47	Seitenwelle
48	Ausnehmung
49	Vorsprung
50	Bohrung
51	Bolzen
52	Vorderachse
53	Gelenkwelle
54	Gelenkwelle
55	Rad
56	Rad
57	Ritzel
58	Motor-Getriebe-Einheit
59	Radialfläche
60	Radialfläche
61	Radialfläche
62	Stützfläche
63	Radialfläche
64	Stützfläche
65	Anlaufscheibe

66	Schmiernut
A	Drehachse
B	Achse
C	Achse
α	Winkel

8.3.2007

**GKN Driveline
International GmbH
vertreten durch:**

**PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. MANTRED BEER
DIPL.-ING. REINHOLD SPENBERGER**
durch:

8.3.2007
H182-136000 pAT B/KR
GKN Driveline International GmbH
in Lohmar (DE)

Patentansprüche

1. Doppeldifferentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines mehrachsgetriebenen Kraftfahrzeugs, umfassend

ein erstes Differentialgetriebe (3) mit einem Differentialkorb (5), der um eine Drehachse (A) drehend antreibbar ist, mehreren ersten Differentialrädern (6), die im Differentialkorb (5) auf zur Drehachse (A) winklig verlaufenden ersten Achsen (B) drehbar gehalten sind und gemeinsam mit dem Differentialkorb (5) um die Drehachse (A) umlaufen, sowie einem ersten Ausgangsrad (7) und einem zweiten Ausgangsrad (8), die coaxial zur Drehachse (A) angeordnet sind und mit den ersten Differentialrädern (6) kämmen;

ein zweites Differentialgetriebe (4) mit einem Trägerelement (22), das mit dem zweiten Ausgangsrad (8) des ersten Differentialgetriebes (3) fest verbunden ist und von diesem um die Drehachse (A) drehend antreibbar ist, mehreren zweiten Differentialrädern (25), die im Trägerelement (22) auf zur Drehachse (A) senkrechten zweiten Achsen (C) drehbar gehalten sind und gemeinsam mit dem Trägerelement (22) um die Drehachse (A) umlaufen, sowie einem ersten Seitenwellenrad (26) und einem zweiten Seitenwellenrad (27), die coaxial zur Drehachse (A) angeordnet sind und mit den zweiten Differentialrädern (25) kämmen;

wobei zumindest eines der beiden Differentialgetriebe (3, 4) in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet ist.

2. Doppeldifferentialanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das erste Differentialgetriebe (3) in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet ist, wobei die Ausgangsräder (7, 8) als Kronenräder und die ersten Differentialräder (6) als zylindrische Stirnräder gestaltet sind.

3. Doppeldifferentialanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das zweite Differentialgetriebe (4) in Form eines Kronenraddifferentials gestaltet ist, wobei die Seitenwellenräder (26, 27) als Kronenräder und die zweiten Differentialräder (25) als zylindrische Stirnräder gestaltet sind.

4. Doppeldifferentialanordnung nach Anspruch 2 und 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Differentialräder (6) des ersten Differentialgetriebes (3) und die Differentialräder (25) des zweiten Differentialgetriebes (4) gleich gestaltet sind.

5. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Winkel, die die ersten Achsen (B) der ersten Differentialräder (6) mit der Drehachse (A) jeweils einschließen, zwischen 10° und 90° liegen.

6. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Winkel, die die ersten Achsen (B) der ersten Differentialräder (6) mit der Drehachse (A) jeweils einschließen, 90° betragen.

7. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Winkel, die die ersten Achsen (B) der ersten Differentialräder (6) mit der Drehachse (A) jeweils einschließen, zwischen 90° und 170° liegen.

8. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß das zweite Ausgangsrad (8) des ersten Differentialgetriebes (3) in Bezug auf die Drehachse (A) mit teilweiser axialer Überdeckung zum ersten Seitenwellenrad (26) des zweiten Differentialgetriebes (4) liegt.

9. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Differentialkorb (5) ein Einsatzteil (20) mit einem zentralen Durchbruch (21) coaxial zur Drehachse (A) gehalten ist, das gegen den ersten Differentialkorb (5) einerseits und gegen das erste Seitenwellenrad (26) andererseits axial abgestützt ist.

10. Doppeldifferentialanordnung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Einsatzteil (20) gegenüber dem Differentialkorb (5) drehfest gehalten ist.

11. Doppeldifferentialanordnung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Einsatzteil (20) Bohrungen (50) aufweist, in die Zapfen (16) zur Lagerung der ersten Differentialräder (6) mit inneren Enden eingesteckt sind, wobei die äußeren Enden der Zapfen (16) in Durchbrüchen (15) des Differentialkorbs (5) aufgenommen sind.

12. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Differentialkorb (5) einen innenzylindrischen Abschnitt (24) aufweist, in dem das Trägerelement (22) mit einer zylindrischen Außenfläche (23) gleitend gelagert ist.

13. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Trägerelement (22) und das zweite Ausgangsrad (8) einteilig gestaltet sind.

14. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Trägerelement (22) ringförmig gestaltet ist und mit einer ersten Stirnfläche gegen den Differentialkorb (5) axial abgestützt ist, wobei an der entgegengesetzt gerichteten zweiten Stirnfläche das zweite Ausgangsrad (8) gebildet ist.

15. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Seitenwellenräder (26, 27) des zweiten Differentialgetriebes (4) jeweils eine Nabe (28, 29) mit einer außenzyklindrischen Anlauffläche (32, 33) aufweisen, auf denen die zweiten Differentialräder (25), in Bezug auf die Drehachse (A), radial abgestützt sind.

16. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Trägerelement (22) radiale Bohrungen aufweist, in die Zapfen (36) zur Lagerung der zweiten Differentialräder (25) eingesteckt sind.

17. Doppeldifferentialanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Trägerelement (22) gegenüber dem Differentialkorb (5) mittels eines Nadellagers axial abgestützt ist.

8.3.2007

GKN Driveline
International GmbH
vertreten durch:

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. MANFRED BEER
DIPL.-ING. REINHARD HERENBERGER

durch:

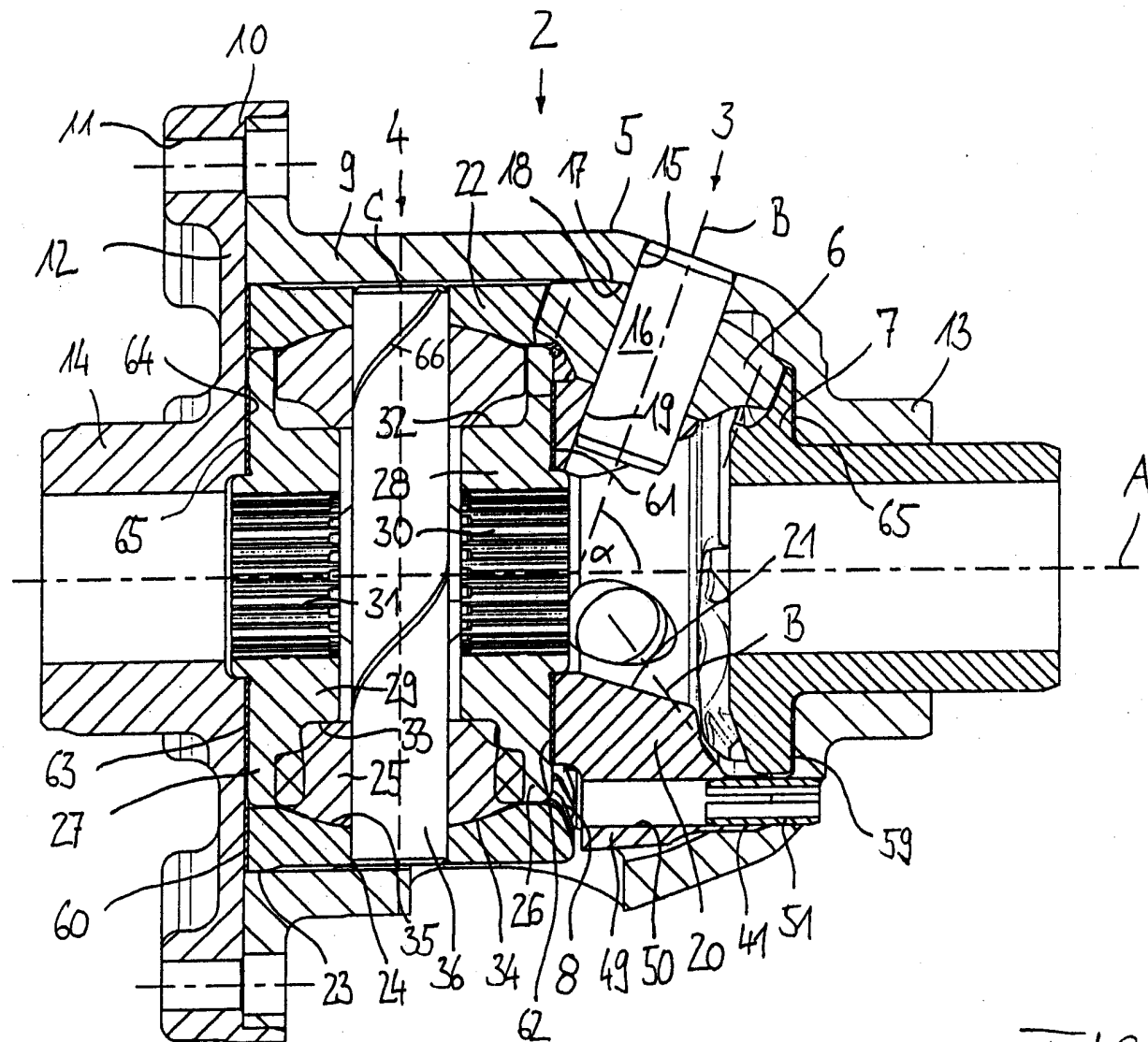


FIG. 1

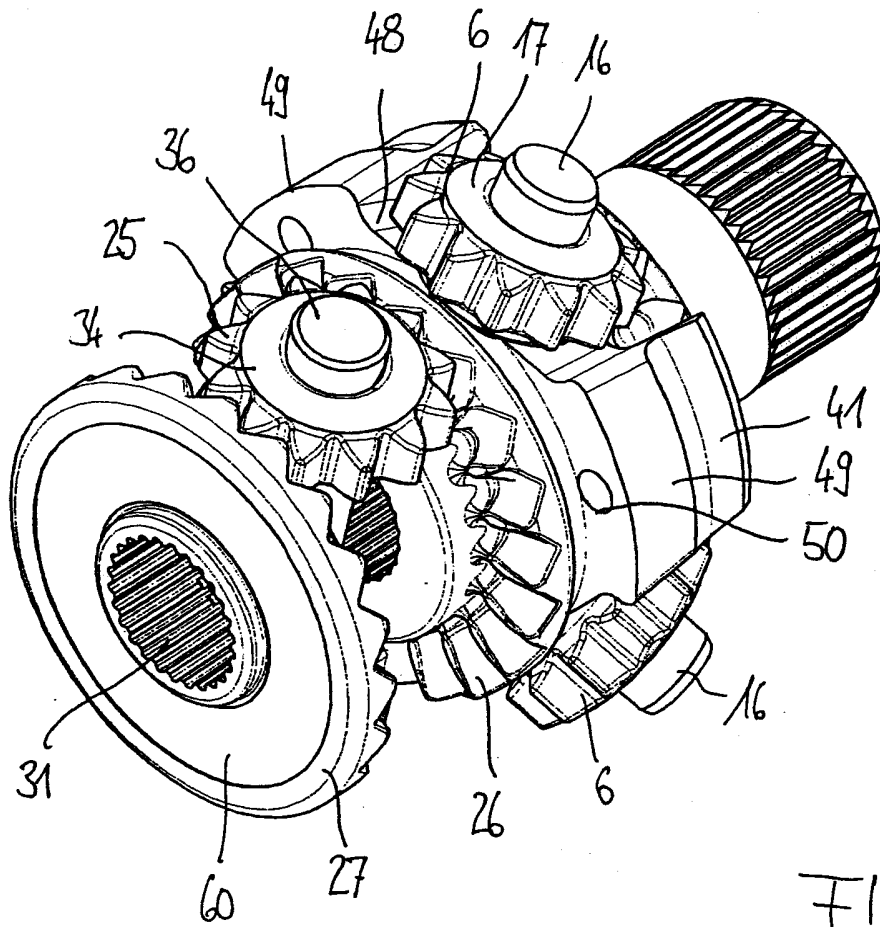


FIG. 2

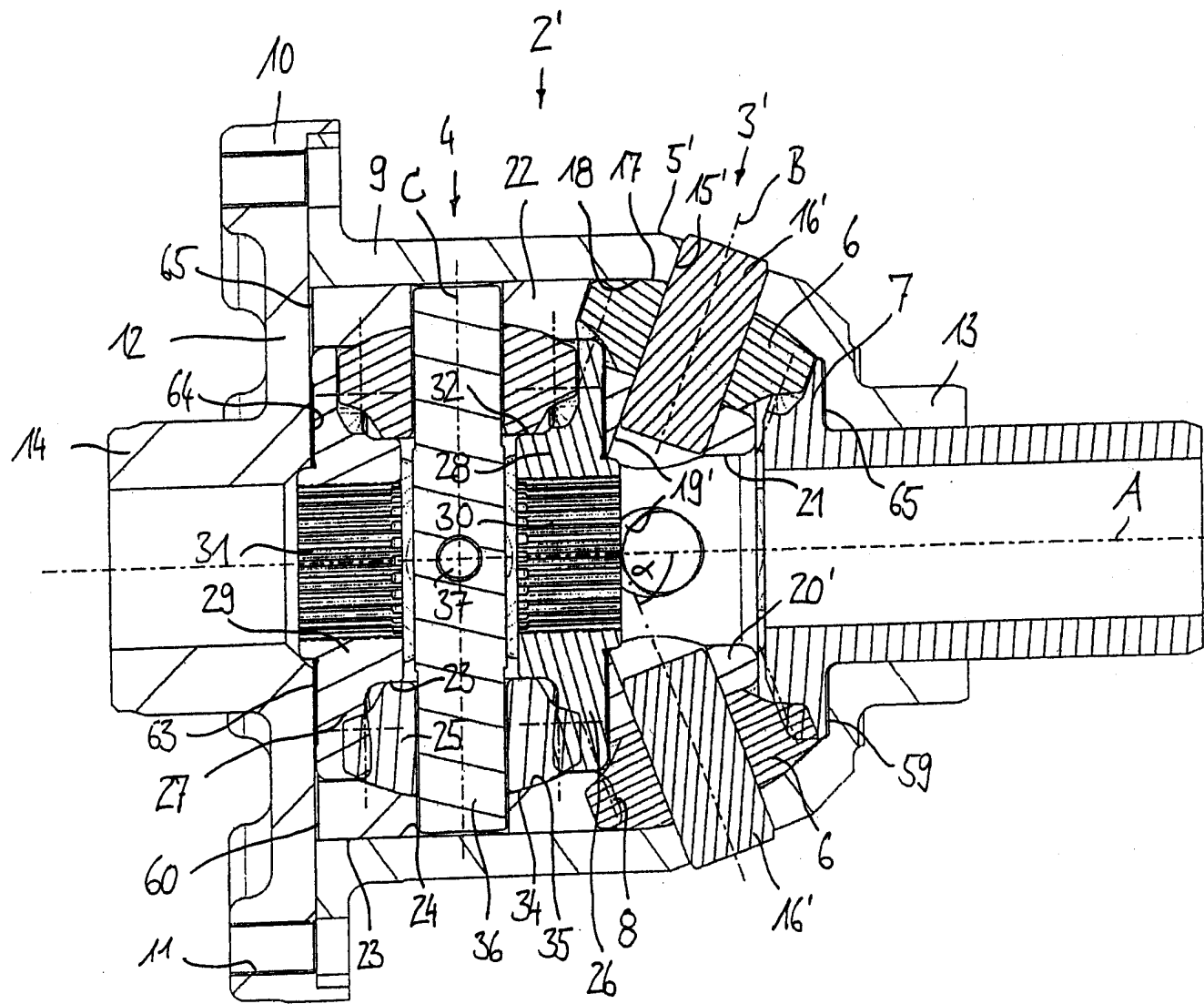
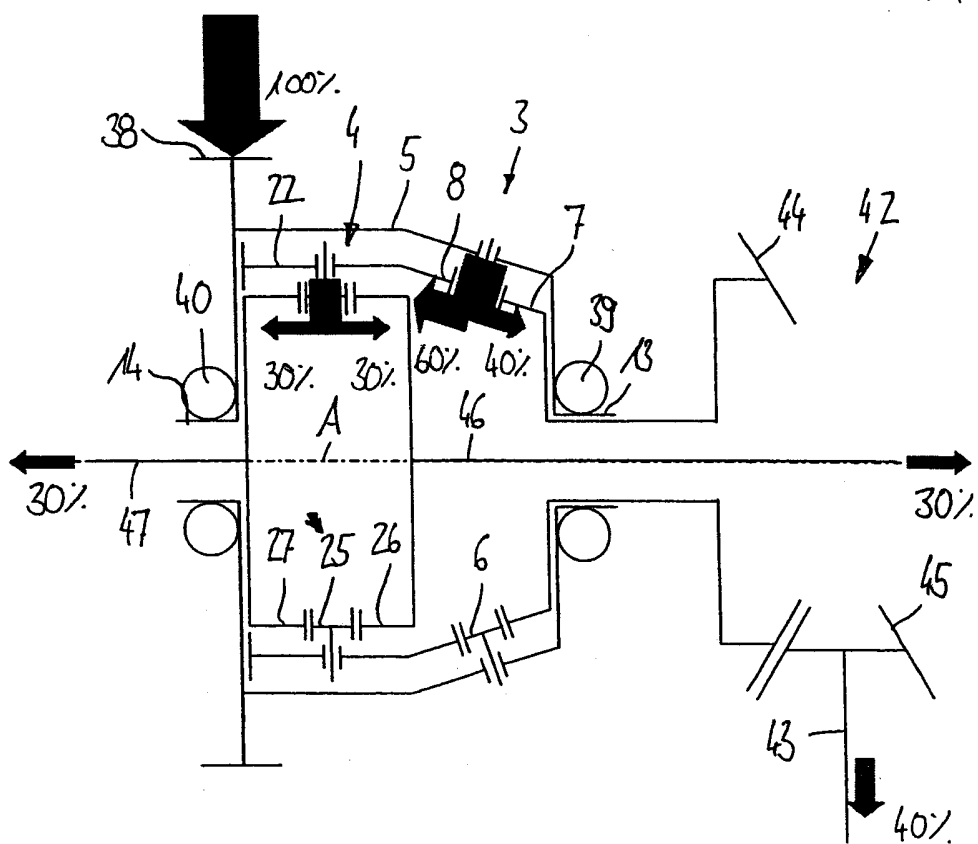
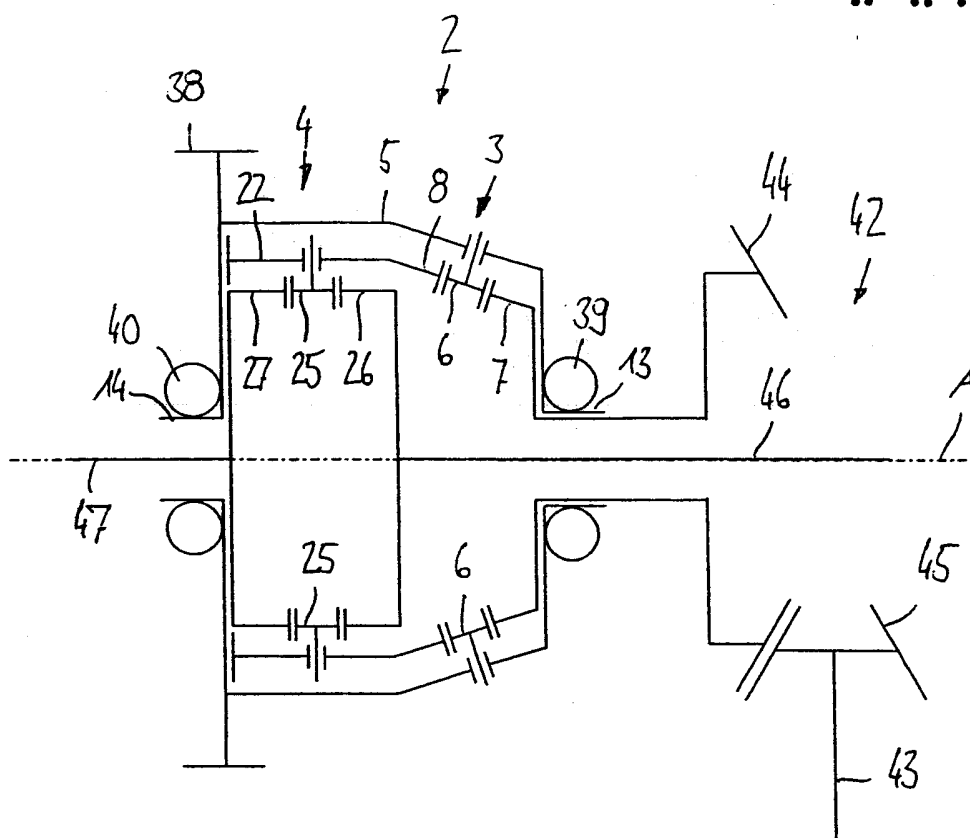


FIG. 3





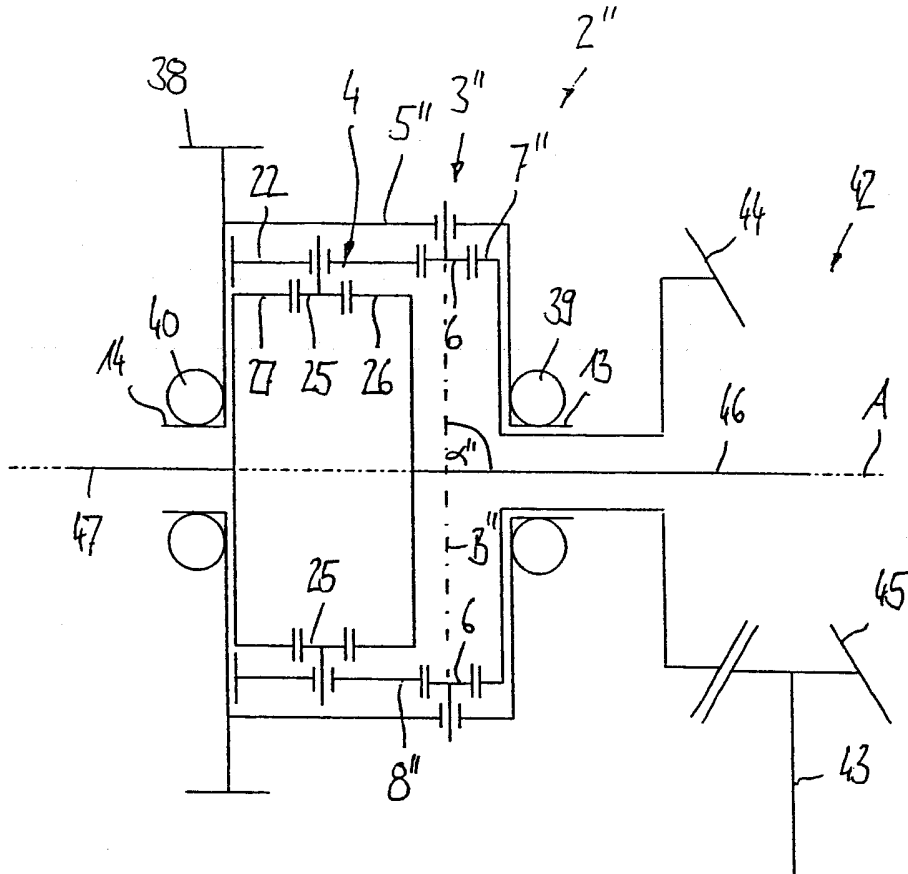


FIG. 6

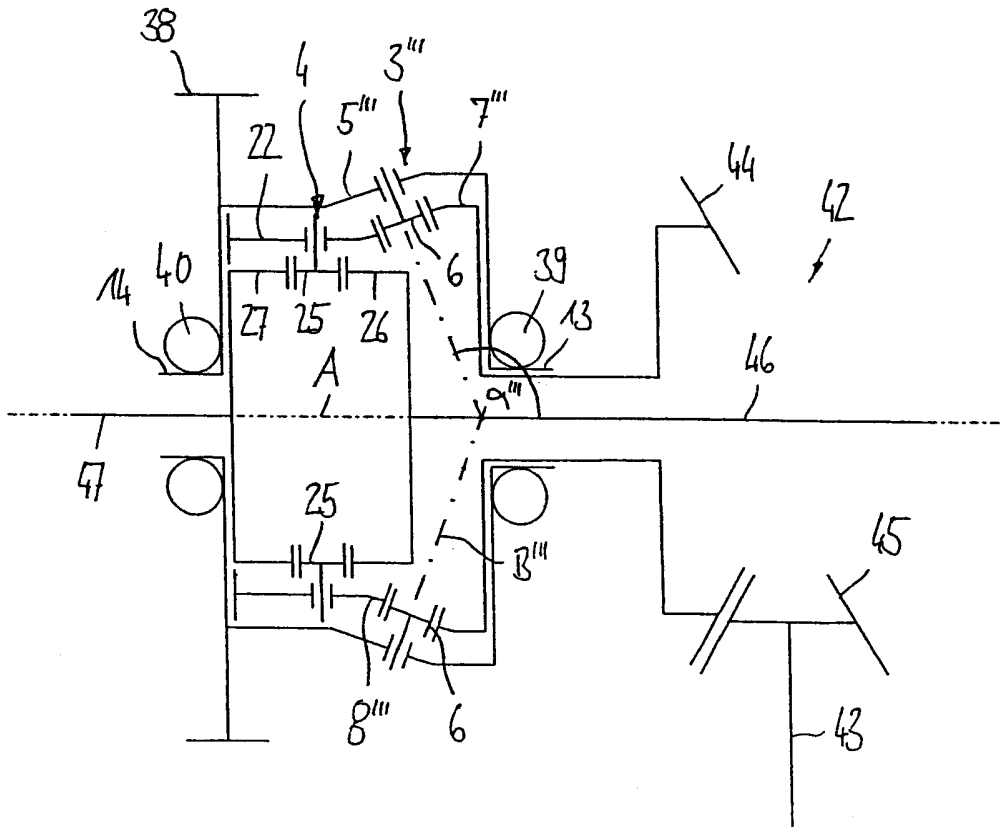


FIG. 7

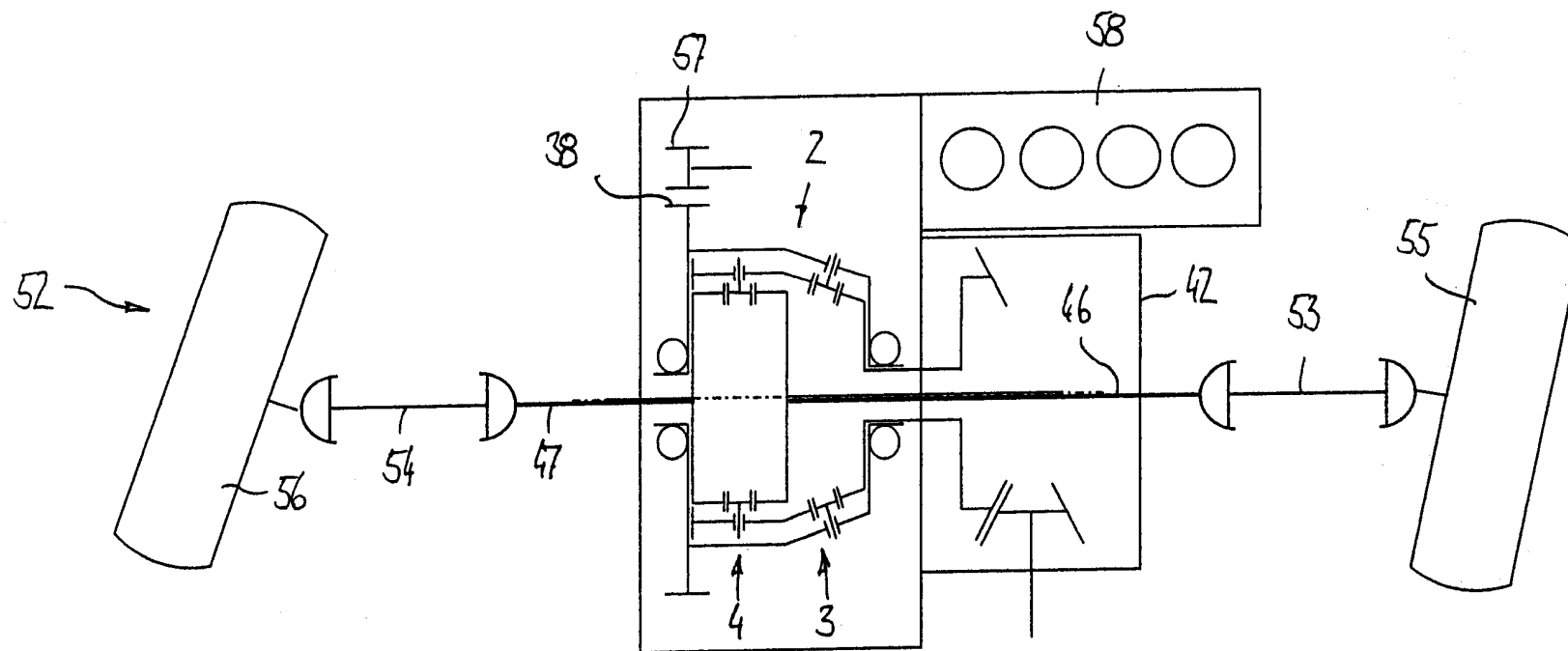


FIG. 8





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F16H 48/08 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F16H 1/40		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16H		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 8. März 2007 eingereichten Ansprüchen 1 bis 17 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DD 252 098 A3 (VEB BRAUNKOHLLENWERK COTTBUS) 9. Dezember 1987 (09.12.1987) Zusammenfassung ----	1 bis 3
Datum der Beendigung der Recherche: 29. Jänner 2008		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. REININGER
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		