



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 027 117 A1** 2006.12.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 027 117.0**

(22) Anmeldetag: **10.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **14.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 11/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
Boss, Ralf, Dipl.-Ing., 88079 Kressbronn, DE;
Freudenreich, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 89608
Griesingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 100 05 527 A1

DE 38 33 784 A1

US 54 45 234 A

EP 03 04 594 A2

EP 01 70 647 A2

WO 05/0 39 958 A1

WO 02/0 83 483 A1

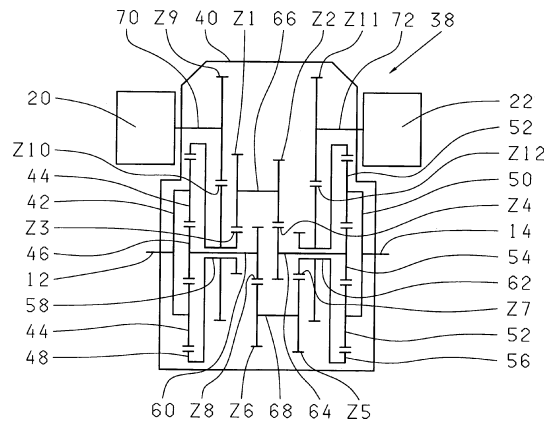
WO 93/05 995 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung, Getriebeeinheit und Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Das elektrische Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung weist zwei gleichartige Antriebsmaschinen (20, 22), eine elektrische Energiequelle, eine elektronische Steuerungseinrichtung sowie ein linkes und rechtes Summierungsgetriebe auf, welche als Planetengetriebe ausgebildet sind. Eine Antriebsmaschine treibt das Hohlrad des linken Summierungsgetriebes an, während die andere Antriebsmaschine das Hohlrad des rechten Summierungsgetriebes antreibt. Das Hohlrad des linken Summierungsgetriebes ist durch einen mechanischen Getriebezug trieblich direkt mit dem Sonnenrad des rechten Summierungsgetriebes verbunden, während das Hohlrad des rechten Summierungsgetriebes durch einen zweiten mechanischen Getriebezug trieblich direkt mit dem Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes verbunden ist. Es wird vorgeschlagen, dass eine linke Sonnenradwelle durch eine linke Hohlwelle in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist und dass eine rechte Sonnenradwelle durch eine rechte Hohlwelle in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, eine Getriebeeinheit eines solchen Antriebssystems sowie ein damit ausgerüstetes Fahrzeug.

[0002] Fahrzeuge mit Rutschlenkung sind Kettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge, bei denen zur Kurvenfahrt jeweils die kurveninnere Kette bzw. die kurveninneren Antriebsräder gegenüber der kurvenäußeren Kette bzw. den kurvenäußeren Antriebsrädern verlangsamt werden. Insbesondere bei schweren Kettenfahrzeugen bedarf es hierzu an der kurveninneren Kette erheblicher Bremsleistungen.

[0003] Es sind verschiedene Systeme bekannt, die es erlauben, diese Bremsleistung zu nutzen, indem sie der kurvenäußeren Kette zugeführt wird. Bei einem mechanischen oder hydrostatisch-mechanischen Überlagerungslenkgetriebe mit einem Lenkgetriebe und einem Fahrgetriebe, wie es in der DE 38 33 784 A1 offenbart ist, ist hierzu eine vom Lenkgetriebe angetriebene Null-Welle vorgesehen. Der Leistungsaustausch von der kurveninneren Kette zur kurvenäußeren Kette erfolgt mechanisch über den Fahrgetriebe.

Stand der Technik

[0004] Bei der in der DE 100 05 527 A offenbarten dieselektrischen Antriebsanlage ist jeder der beiden Ketten eine eigene elektrische Antriebsanlage zugeordnet, wobei keine mechanische triebliche Verbindung dazwischen besteht. Die Leistungsübertragung zwischen linker und rechter Seite erfolgt ausschließlich auf elektrischem Weg, was eine bauraumgünstige Anordnung der Antriebs Elemente erlaubt, allerdings eine entsprechend leistungsfähige elektrische Anlage und leistungsstarke elektrische Antriebsmaschinen erfordert. Die EP 0 304 594 zeigt ebenfalls eine dieselektrische Antriebsanlage, welche darüber hinaus ein mechanisches Überlagerungslenkgetriebe aufweist. Für Fahr- und Lenkantrieb ist jeweils ein elektrischer Antriebsmotor verschiedener Baugröße vorgesehen. Bei dieser Antriebsanlage erfolgt die Leistungsübertragung zwischen der linken und rechten Seite ausschließlich mechanisch. Diese bekannte Antriebsanlage ist jedoch sehr aufwendig und nicht optimal hinsichtlich Bauraum, da nicht nur ein Dieselmotor und ein komplexes mechanisches Überlagerungslenkgetriebe, sondern darüber hinaus noch ein leistungsstarker Generator und zwei elektrische Antriebsmaschinen benötigt werden. Bei Geradeausfahrt wird ausschließlich der Fahrtrieb motor belastet, während die im Lenkantriebsmotor installierte Leistung nicht genutzt wird.

[0005] Die WO 02/083483 A zeigt eine Antriebsanlage, bei der gleichartige elektrische Fahrtriebmaschinen auf jeder Seite angeordnet sind und bei welcher darüber hinaus ein zentraler dritter Elektromotor als Lenkmotor vorgesehen ist.

[0006] Die US 5,445,234 zeigt ein Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung mit einer linken und einer gleichartigen rechten elektrischen Antriebsmaschine. Bei diesem elektrischen Antriebssystem dienen beide elektrische Antriebsmaschinen gleichzeitig sowohl als Fahr- als auch als Lenkantrieb. Die volle installierte elektrische Antriebsleistung steht für Geradeausfahrt zur Verfügung. Die Leistungsübertragung zwischen linker und rechter Seite erfolgt teilweise mechanisch und teilweise elektrisch. Auf jeder Seite ist ein als Planetengetriebe ausgebildetes Summierungsgetriebe angeordnet. Die Planetenträger dieser beiden Summierungsgetriebe bilden die beiden Abtriebe, die auf die Gleisketten wirken. Das Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes wird über eine Stirnradstufe von der linken Antriebsmaschine und das Sonnenrad des rechten Summierungsgetriebes über eine Stirnradstufe von der rechten Antriebsmaschine angetrieben. Die beiden Hohlräder des linken und rechten Summierungsgetriebes sind durch eine Verbindungswelle drehstarr miteinander verbunden. Außerdem ist zwischen dem Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes und dem Sonnenrad des rechten Summierungsgetriebes ein Getriebe angeordnet, der auch die beiden Antriebsmaschinen miteinander koppelt. Damit nun bei Kurvenfahrt die beiden Antriebsmaschinen mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden können, weist dieser Getriebezug mittig ein Differenzialgetriebe auf.

[0007] Schließlich zeigt die als nächstliegend betrachtete WO 2005/039958 A1 ein elektrisches Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung mit einer linken und einer gleichartigen rechten elektrischen Antriebsmaschine, mit einer Kombination von Dieselmotor und Generator als elektrische Energiequelle, einer elektronischen Steuerungseinrichtung zur unabhängigen Ansteuerung von Drehzahlen an den beiden Antriebsmaschinen, mit einem linken und einem gleichartigen rechten Summierungsgetriebe, die als Planetengetriebe ausgebildet sind, wobei die Planetenträger den Abtrieb bilden und wobei das Hohlrad des linken Summierungsgetriebes trieblich direkt von der linken Antriebsmaschine und das Hohlrad des rechten Summierungsgetriebes trieblich direkt von der rechten Antriebsmaschine antreibbar ist, und wobei das Hohlrad des linken Summierungsgetriebes durch einen ersten mechanischen Getriebezug direkt mit dem Sonnenrad des rechten Summierungsgetriebes verbunden ist, und das Hohlrad des rechten Summierungsgetriebes durch einen zweiten mechanischen Getriebezug trieblich direkt mit dem Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes ver-

bunden ist.

[0008] Dieses elektromechanische Antriebssystem weist in vorteilhafter Weise nur wenige unterschiedliche Bauteile sowie zwei gleichartige Antriebsmaschinen auf. Beide Antriebsmaschinen werden sowohl als Fahrtrieb als auch als Lenkantrieb genutzt. Das Antriebssystem weist darüber hinaus durch die mechanische Leistungsübertragung zwischen linker und rechter Seite einen sehr guten Wirkungsgrad auf, so dass verhältnismäßig kleine und kompakte elektrische Antriebsmaschinen verwendet werden können.

[0009] Allerdings ist bei diesem System die mechanische, kreuzweise triebliche Verbindung zwischen dem linken und dem rechten Summierungsgetriebe durch Verbindungswellen realisiert, die außen um die Summierungsgetriebe herumgeführt sind. Diese Anordnung bedingt relativ lange Verbindungswellen und Einschränkungen bezüglich einer kompakten Bauform.

Aufgabenstellung

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Antriebssystem, eine Getriebeeinheit hierfür sowie ein damit ausgestattetes Fahrzeug anzugeben, mit dem durch eine kompaktere Bauform eine verbesserte Ausnutzung des beschränkten Bauraums erzielt werden kann.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein, auch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs aufweisendes elektrisches Antriebssystem bzw. eine Getriebeeinheit hierfür bzw. ein hiermit ausgestattetes Fahrzeug gelöst.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch die Unteransprüche gegeben.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen Antriebssystem sitzt also das als "linkes" Hohlrad bezeichnete Hohlrad des linken Summierungsgetriebes auf einer "linken" Hohlwelle. In dieser Hohlwelle ist die als "linke" Sonnenradwelle bezeichnete Welle, die das Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes trägt, in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt. Symmetrisch dazu ist eine "rechte" Sonnenradwelle durch eine "rechte" Hohlwelle, auf der das "rechte" Hohlrad sitzt, in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt. Die triebliche Verbindung zwischen dem Hohlrad des linken Summierungsgetriebes und dem Sonnenrad des rechten Summierungsgetriebes und zwischen dem Hohlrad des rechten Summierungsgetriebes und dem Sonnenrad des linken Summierungsgetriebes wird dadurch hergestellt, dass die linke Hohlwelle trieblich direkt mit der rechten Sonnenradwelle und die rechte Hohlwelle trieblich direkt mit der linken Sonnenradwelle verbunden ist. Im Zusammenhang

mit der vorliegenden Erfindung bedeutet eine "trieblich direkte Verbindung", dass eine Drehung des einen Teils unmittelbar mit einer Drehung des anderen Teils einhergeht. Eine trieblich direkte Verbindung kann eine drehstarre Verbindung oder auch eine Verbindung über eine Räderkette eines Getriebezugs sein.

[0014] In vorteilhafter Weise erfolgt die kreuzweise Anbindung der Hohl- bzw. Sonnenräder der beiden Summierungsgetriebe nicht außen um die Summierungsgetriebe herum, sondern entlang der Hauptachse der Summierungsgetriebe in konzentrisch ineinander drehenden Wellen. Es können sehr viel kürzere Verbindungswellen benutzt werden, die außerdem im Bereich der Fahrzeugmitte und innerhalb eines von den beiden Hohlradern der Summierungsgetriebe begrenzten Zylinderraumes angeordnet werden können. So sind in einem kompakten Getriebegehäuse alle mechanischen Übertragungselemente mit hoher Packungsdichte zusammengefaßt.

[0015] Die trieblich direkten Verbindungen können auf einfache Weise dadurch hergestellt werden, dass die linke Hohlwelle mit der rechten Sonnenradwelle trieblich verbunden ist durch eine erste Zwischenwelle, auf der ein erstes und ein zweites Zahnrad angeordnet sind, wobei das erste Zahnrad mit einem auf der linken Hohlwelle sitzenden dritten Zahnrad und das zweite Zahnrad mit einem auf der rechten Sonnenradwelle sitzenden vierten Zahnrad in Eingriff stehen, und dass die rechte Hohlwelle mit der linken Sonnenradwelle trieblich verbunden ist durch eine zweite Zwischenwelle, auf der ein fünftes und ein sechstes Zahnrad angeordnet sind, wobei das fünfte Zahnrad mit einem auf der rechten Hohlwelle sitzenden siebten Zahnrad und das sechste Zahnrad mit einem auf der linken Sonnenradwelle sitzenden achten Zahnrad in Eingriff stehen.

[0016] Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann der Aufbau des Getriebes symmetrisch erfolgen, wobei jedes Bauteil, inklusive der Zwischenwellen, mit den darauf angeordneten Zahnradern doppelt verwendet wird. Insgesamt sind auf diese Weise nur wenige verschiedene Bauteile zum Aufbau erforderlich, was große Vorteile hinsichtlich Herstellungskosten und Ersatzteillagerhaltung bietet.

[0017] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Antriebsmaschinen gegenüber einer Mittelachse der Summierungsgetriebe versetzt angeordnet. Dabei ist das linke Hohlrad von der ersten Antriebsmaschine über ein Zahnradpaar antreibbar, welches aus einem auf einer Abtriebswelle der ersten Antriebsmaschine angeordneten neunten Zahnrad und einem auf der linken Hohlwelle angeordneten zehnten Zahnrad gebildet ist. Das rechte Hohlrad ist von der zweiten Antriebsmaschine über ein Zahnradpaar antreibbar, welches aus einem auf

einer Abtriebswelle der zweiten Antriebsmaschine angeordneten elften Zahnrad und einem auf der rechten Hohlwelle angeordneten zwölften Zahnrad gebildet ist.

[0018] Der Vorteil dieser Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass eine aufgelöste Bauweise erreicht wird, in der die elektrischen Antriebsmaschinen nach außen versetzt angeordnet sind. Dort sind sie unter anderem für Wartungsarbeiten sehr gut zugänglich. Die gegenüber der Mittelachse der Summierungsgetriebe versetzte Anordnung der beiden Antriebsmaschinen erlaubt, diese dort anzuordnen, wo freier Bauraum zur Verfügung steht, beispielsweise oberhalb der Gleisketten.

[0019] Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass die Baulänge des Getriebes erheblich reduziert werden kann.

[0020] Werden extreme Anforderungen sowohl an die Steigfähigkeit des Fahrzeugs als auch an die zu erreichende Höchstgeschwindigkeit gestellt, ist es möglich, die erste Antriebsmaschine mit dem linken Hohlrad und die zweite Antriebsmaschine mit dem rechten Hohlrad wahlweise mit verschiedenen schaltbaren Übersetzungen trieblich zu verbinden. Der Mehraufwand, der im Getriebe durch die weiteren Übersetzungen und die notwendigen Schaltelelemente, wie Lamellenkupplungen oder Klauenkupplungen, erforderlich ist, zahlt sich dadurch aus, dass kleinere, leichtere und kostengünstigere elektrische Antriebsmaschinen verwendet werden können.

Ausführungsbeispiel

[0021] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert.

[0022] Darin zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) schematisch ein Fahrzeug mit Rutschlenkung;

[0024] [Fig. 2](#) schematisch ein elektrisches Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Rutschlenkung und

[0025] [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) schematisch verschiedene Ausgestaltungen von Getriebeeinheiten mit angeflanschten elektrischen Antriebsmaschinen.

[0026] In [Fig. 1](#) ist mit **2** ein Fahrzeug mit Rutschlenkung bezeichnet, das neben einer Fahrzeugwanne **4** eine linke Gleiskette **6**, eine rechte Gleiskette **8** sowie ein elektrisches Antriebssystem **10** aufweist, dessen Abtriebswellen **12**, **14** die beiden Gleisketten **6**, **8** antreiben.

[0027] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, weist das elektri-

sche Antriebssystem **10** zwei gleichartige elektrische Antriebsmaschinen **20**, **22** auf, die jeweils zwei voneinander unabhängige Wicklungen aufweisen, die unabhängig voneinander angesteuert werden. Als elektrische Energiequelle dienen Kombinationen von Dieselmotoren **13**, **15** mit elektrischen Generatoren **16**, **18**. Die elektrischen Generatoren **16**, **18** sind über eine Leistungselektronik, die Gleichrichter **24**, **26** und Wechselrichter **28**, **30**, **32**, **34** umfaßt, elektrisch mit den elektrischen Antriebsmaschinen **20**, **22** verbunden. Die einzelnen Komponenten werden von der elektronischen Steuerungseinrichtung **36** über gestrichelt dargestellte Signalleitungen derart angesteuert, dass an den Antriebsmaschinen **20**, **22** unabhängig voneinander bestimmte, vorgegebene Drehzahlen sich einstellen. Mit **38** ist die Getriebeeinheit bezeichnet, welche die beiden Abtriebswellen **12**, **14** zum Antrieb der beiden Gleisketten aufweist.

[0028] Die in [Fig. 3](#) dargestellte Getriebeeinheit **38** wird von den beiden elektrischen Antriebsmaschinen **20**, **22** angetrieben. Sämtliche mechanischen Übertragungsteile sind in einem Getriebegehäuse **40** untergebracht, das einen linken Abtrieb **12** und einen rechten Abtrieb **14** aufweist. Der Abtrieb **12** ist mit dem Planetenträger **42** des linken Summierungsgetriebes verbunden, auf dem mehrere Planetenräder **44** drehbar gelagert sind, welche in gleichzeitigem Eingriff mit dem Sonnenrad **46** und dem Hohlrad **48** stehen. Das rechte Summierungsgetriebe ist identisch aufgebaut und wird durch den Planetenträger **50**, die Planetenräder **52**, das Sonnenrad **54** und das Hohlrad **56** gebildet. Das "linke" Hohlrad **48** des linken Summierungsgetriebes sitzt auf einer Hohlwelle **58**, durch welche die "linke" Sonnenradwelle **60** in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist. Entsprechend sitzt das "rechte" Hohlrad **56** auf einer rechten Hohlwelle **62**, durch welche die "rechte" Sonnenradwelle **64** in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist. Die linke Hohlwelle **58** ist mit der rechten Sonnenradwelle **64** trieblich verbunden durch eine erste Zwischenwelle **66**, auf der ein Zahnrad Z1 und ein Zahnrad Z2 angeordnet sind, wobei das Zahnrad Z1 mit dem auf der linken Hohlwelle sitzenden Zahnrad Z3 und das Zahnrad Z2 mit dem auf der rechten Sonnenradwelle **64** sitzenden Zahnrad Z4 in Eingriff stehen. Die triebliche Verbindung der rechten Hohlwelle **62** mit der linken Sonnenradwelle **60** ist hergestellt durch die zweite Zwischenwelle **68**, auf der das Zahnrad Z5 und das Zahnrad Z6 angeordnet sind, wobei das Zahnrad Z5 mit einem auf der rechten Hohlwelle **62** sitzenden Zahnrad Z7 und das Zahnrad Z6 mit dem auf der linken Sonnenradwelle **60** sitzenden Zahnrad Z8 in Eingriff stehen.

[0029] Die linke Hohlwelle **58** bzw. das linke Hohlrad **48** ist trieblich direkt von der linken Antriebsmaschine **20** antreibbar. Hierzu dient ein Zahnradpaar, welches aus dem auf der Abtriebswelle **70** der linken Antriebsmaschine **20** angeordneten Zahnrad Z9 und dem auf

der linken Hohlwelle **58** angeordneten Zahnrad Z10 gebildet ist.

[0030] Die beiden elektrischen Antriebsmaschinen **20**, **22** sind gegenüber der Mittelachse der beiden Summierungsgetriebe parallel versetzt angeordnet.

[0031] In entsprechender Weise ist die rechte Hohlwelle **62** bzw. das rechte Hohlrad **56** trieblich direkt von der rechten elektrischen Antriebsmaschine **22** antreibbar. Hierzu dienen das Zahnrad Z11, welches auf der Abtriebswelle **72** der rechten elektrischen Antriebsmaschine **22** angeordnet ist, und welches mit dem auf der rechten Hohlwelle **62** angeordneten Zahnrad Z12 in Eingriff steht.

[0032] Die in [Fig. 4](#) dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform dadurch, dass die linke Antriebsmaschine **20** mit dem linken Hohlrad **48** sowie die rechte Antriebsmaschine **22** mit dem rechten Hohlrad **56** wahlweise mit verschiedenen schaltbaren Übersetzungen trieblich verbindbar ist. Ansonsten sind in den [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) die selben Bezugszeichen wie in [Fig. 3](#) verwendet.

[0033] Auf der linken Hohlwelle **58** ist eine als Schaltelement dienende Klauenkupplung **74** angeordnet. Je nach Schaltstellung der Schiebemuffe **76** ist wahlweise das Zahnrad Z10 oder das Zahnrad Z13 mit der linken Hohlwelle **58** koppelbar. Auf der Abtriebswelle **70** der linken elektrischen Antriebsmaschine **20** ist neben dem Zahnrad Z9 das Zahnrad Z14 angeordnet, welches im Eingriff mit dem Zahnrad Z13 ist. Für hohe Drehmomentanforderungen, z.B. bei steilen Steigungsstrecken, wird über das Zahnradpaar Z14, Z13 angetrieben, während für höchste Fahrzeuggeschwindigkeiten mit dem Zahnradpaar Z9, Z10 angetrieben wird. Anstelle der schematisch gezeigten Klauenkupplung **74** kann auch eine lastschaltbare hydraulische Lamellenkupplung als Schaltelement verwendet werden.

[0034] Auf der rechten Seite werden die schaltbaren Übersetzungen in entsprechender Weise durch die Klauenkupplung **78**, die Schiebemuffe **80**, das Zahnrad Z15 und das Zahnrad Z16 gebildet.

[0035] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen alternative Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen elektrischen Antriebssystemen, bei denen die beiden Antriebsmaschinen **20**, **22** konzentrisch auf der linken Hohlwelle **58** bzw. der rechten Hohlwelle **62** angeordnet sind. Sowohl die Hohlwellen **58**, **62** als auch die Sonnenradwellen **60**, **64** durchdringen die elektrischen Antriebsmaschinen. Die jeweils zugeordnete Hohlwelle ist gleichzeitig Abtriebswelle der elektrischen Antriebsmaschinen.

[0036] [Fig. 6](#) zeigt eine Ausgestaltung der Erfin-

dung, bei der die linke elektrische Antriebsmaschine **20** mit dem rechten Sonnenrad **54** und die rechte elektrische Antriebsmaschine **22** mit dem linken Sonnenrad **46** wahlweise mit verschiedenen schaltbaren Übersetzungen trieblich verbindbar ist.

[0037] Hierzu ist auf der ersten Zwischenwelle **66** eine als Schaltelement dienende Klauenkupplung **82** angeordnet. Durch Verschieben der Schiebemuffe **84** der Klauenkupplung **82** ist wahlweise das Zahnrad Z1 oder das Zahnrad Z17 mit der ersten Zwischenwelle **66** koppelbar, während das Zahnrad Z1 in ständigem Eingriff mit dem auf der linken Hohlwelle **58** sitzenden Zahnrad Z3 und das Zahnrad Z17 in ständigem Eingriff mit dem ebenfalls auf der linken Hohlwelle **58** sitzenden Zahnrad Z18 ist. In entsprechender Weise ist auf der zweiten Zwischenwelle **68** eine Klauenkupplung **86** angeordnet. Durch Verschieben der Schiebemuffe **88** ist wahlweise das Zahnrad Z5 oder das Zahnrad Z19 mit der zweiten Zwischenwelle **68** koppelbar, während das Zahnrad Z5 in ständigem Eingriff auf dem der rechten Hohlwelle **62** sitzenden Zahnrad Z7 ist und das Zahnrad Z19 in ständigem Eingriff mit einem ebenfalls auf der rechten Hohlwelle **62** sitzenden Zahnrad Z20 ist.

Bezugszeichenliste

2	Fahrzeug
4	Fahrzeugwanne
6, 8	Gleisketten
10	Antriebssystem
12, 14	Abtriebswellen
13, 15	Brennkraftmaschinen
16, 18	elektrische Generatoren
20, 22	elektrische Antriebsmaschinen
24, 6	Gleichrichter
28, 30, 32, 34	Wechselrichter
36	elektronische Steuerungseinrichtung
38	Getriebeeinheit
40	Getriebegehäuse
42	Planetenträger
44	Planetenräder
46	Sonnenrad
48	Hohlrad
50	Planetenträger
52	Planetenräder
54	Sonnenrad
56	Hohlrad
58	Hohlwelle
60	Sonnenradwelle
62	Hohlwelle
64	Sonnenradwelle
66	Zwischenwelle
68	Zwischenwelle
70	Antriebsmaschinen Abtriebswelle
72	Antriebsmaschinen Abtriebswelle
74	Klauenkupplung
76	Schiebemuffe

78	Klauenkupplung
80	Schiebemuffe
82	Klauenkupplung
84	Schiebemuffe
86	Klauenkupplung
88	Schiebemuffe
Z1 bis Z20	Zahnräder

Patentansprüche

1. Elektrisches Antriebssystem (10) für ein Fahrzeug (2) mit Rutschlenkung mit

- mindestens einer ersten (20) und einer gleichartigen zweiten elektrischen Antriebsmaschine (22),
- einer elektrischen Energiequelle (13, 16; 15, 18),
- einer elektronischen Steuerungseinrichtung (36) zur unabhängigen Einsteuerung von Drehzahlen an der ersten und zweiten Antriebsmaschine (20, 22),
- einem als Planetengetriebe ausgebildeten linken Summierungsgetriebe, mit einem einen linken Abtrieb bildenden linken Planetenträger (42), einem linken Hohlrad (48) und einem linken Sonnenrad (46),
- einem gleichartigen rechten Summierungsgetriebe, mit einem einen rechten Abtrieb bildenden rechten Planetenträger (50), einem rechten Hohlrad (56) und einem rechten Sonnenrad (54),
- wobei das linke Hohlrad (48) trieblich direkt von der ersten Antriebsmaschine (20) und das rechte Hohlrad (56) trieblich direkt von der zweiten Antriebsmaschine (22) antreibbar ist,
- wobei das linke Hohlrad (48) durch einen ersten mechanischen Getriebezug (58, Z3, Z1; 66, Z2, Z4; 64) trieblich direkt mit dem rechten Sonnenrad (54) verbunden ist, und das rechte Hohlrad (56) durch einen zweiten mechanischen Getriebezug (62, Z7, Z5; 68, Z6, Z8; 60) trieblich direkt mit dem linken Sonnenrad (46) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine linke Sonnenradwelle (60) durch eine linke Hohlwelle (58), auf der das linke Hohlrad (48) sitzt, in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist und eine rechte Sonnenradwelle (64) durch eine rechte Hohlwelle (62), auf der das rechte Hohlrad (56) sitzt, in Richtung zur Fahrzeugmitte geführt ist und
- die linke Hohlwelle (58) trieblich direkt mit der rechten Sonnenradwelle (64) und die rechte Hohlwelle (62) trieblich direkt mit der linken Sonnenradwelle (60) verbunden ist.

2. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die linke Hohlwelle (58) mit der rechten Sonnenradwelle (64) trieblich verbunden ist durch eine erste Zwischenwelle (66), auf der ein erstes und ein zweites Zahnrad (Z1, Z2) angeordnet sind, wobei das erste Zahnrad (Z1) mit einem auf der linken Hohlwelle (58) sitzenden dritten Zahnrad (Z3) und das zweite Zahnrad (Z2) mit einem auf der rechten Sonnenradwelle (64) sitzenden vierten Zahnrad (Z4) in Eingriff stehen, und dass die rechte Hohlwelle (62) mit der linken Sonnenradwelle

(60) trieblich verbunden ist durch eine zweite Zwischenwelle (68), auf der ein fünftes und ein sechstes Zahnrad (Z5, Z6) angeordnet sind, wobei das fünfte Zahnrad (Z5) mit einem auf der rechten Hohlwelle (62) sitzenden siebten Zahnrad (Z7) und das sechste Zahnrad (Z6) mit einem auf der linken Sonnenradwelle (60) sitzenden achten Zahnrad (Z8) in Eingriff stehen.

3. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das linke Hohlrad (48) von der ersten Antriebsmaschine (20) über ein Zahnradpaar antreibbar ist, welches aus einem auf einer Abtriebswelle (70) der ersten Antriebsmaschine (20) angeordneten neunten Zahnrad (Z9) und einem auf der linken Hohlwelle (58) angeordneten zehnten Zahnrad (Z10) gebildet ist, dass das rechte Hohlrad (56) von der zweiten Antriebsmaschine (22) über ein Zahnradpaar antreibbar ist, welches aus einem auf einer Abtriebswelle (72) der zweiten Antriebsmaschine (22) angeordneten elften Zahnrad (Z11) und einem auf der rechten Hohlwelle (62) angeordneten zwölften Zahnrad (Z12) gebildet ist, und dass die beiden Antriebsmaschinen (20, 22) gegenüber einer Mittelachse der Summierungsgetriebe versetzt angeordnet sind.

4. Elektrisches Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsmaschine (20) mit dem linken Hohlrad (48) und die zweite Antriebsmaschine (22) mit dem rechten Hohlrad (56) wahlweise mit verschiedenen schaltbaren Übersetzungen trieblich verbindbar ist.

5. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der linken Hohlwelle (58) ein Schaltelement (74) angeordnet ist, mit dem wahlweise das zehnte Zahnrad (Z10) oder ein dreizehntes Zahnrad (Z13) mit der linken Hohlwelle (58) koppelbar ist, während das zehnte Zahnrad (Z10) in ständigem Eingriff mit dem auf der Abtriebswelle (70) der ersten Antriebsmaschine (20) drehfest angeordneten neunten Zahnrad (Z9) ist und das dreizehnte Zahnrad (Z13) in ständigem Eingriff mit einem ebenfalls auf der Abtriebswelle (70) der ersten Antriebsmaschine (20) drehfest angeordneten vierzehnten Zahnrad (Z14) ist, und dass auf der rechten Hohlwelle (62) ein Schaltelement (78) angeordnet ist, mit dem wahlweise das zwölfte Zahnrad (Z12) oder ein fünfzehntes Zahnrad (Z15) mit der rechten Hohlwelle (62) koppelbar ist, während das zwölfte Zahnrad (Z12) in ständigem Eingriff mit dem auf der Abtriebswelle (72) der zweiten Antriebsmaschine (22) drehfest angeordneten elften Zahnrad (Z11) ist und das fünfzehnte Zahnrad (Z15) in ständigem Eingriff mit einem ebenfalls auf der Abtriebswelle (72) der zweiten Antriebsmaschine (22) drehfest angeordneten sechzehnten Zahnrad (Z16) ist

6. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 1

oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsmaschine (20) konzentrisch auf der linken Hohlwelle (58) und die zweite Antriebsmaschine (22) konzentrisch auf der rechten Hohlwelle (62) angeordnet ist.

7. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsmaschine (20) mit dem rechten Sonnenrad (54) und die zweite Antriebsmaschine (22) mit dem linken Sonnenrad (46) wahlweise mit verschiedenen schaltbaren Übersetzungen trieblich verbindbar ist.

8. Elektrisches Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf der ersten Zwischenwelle (66) ein Schaltelement (82) angeordnet ist, mit dem wahlweise das erste Zahnrad (Z1) oder ein siebzehntes Zahnrad (Z17) mit der ersten Zwischenwelle (66) koppelbar ist, während das erste Zahnrad (Z1) in ständigem Eingriff mit dem auf der linken Hohlwelle (58) sitzenden dritten Zahnrad (Z3) ist und das siebzehnte Zahnrad (Z17) in ständigem Eingriff mit einem ebenfalls auf der linken Hohlwelle (58) sitzenden achtzehnten Zahnrad (Z18) ist, und dass auf der zweiten Zwischenwelle (68) ein Schaltelement (86) angeordnet ist, mit dem wahlweise das fünfte Zahnrad (Z5) oder ein neunzehntes Zahnrad (Z19) mit der zweiten Zwischenwelle (68) koppelbar ist, während das fünfte Zahnrad (Z5) in ständigem Eingriff mit dem auf der rechten Hohlwelle (62) sitzenden siebten Zahnrad (Z7) ist und das neunzehnte Zahnrad (Z19) in ständigem Eingriff mit einem ebenfalls auf der rechten Hohlwelle (62) sitzenden zwanzigsten Zahnrad (Z20) ist.

9. Getriebeeinheit eines elektrischen Antriebssystems nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche zumindest die beiden Summierungsgetriebe umfaßt und baulich in einem Gehäuse (40) vereint.

10. Fahrzeug mit einem elektrischen Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

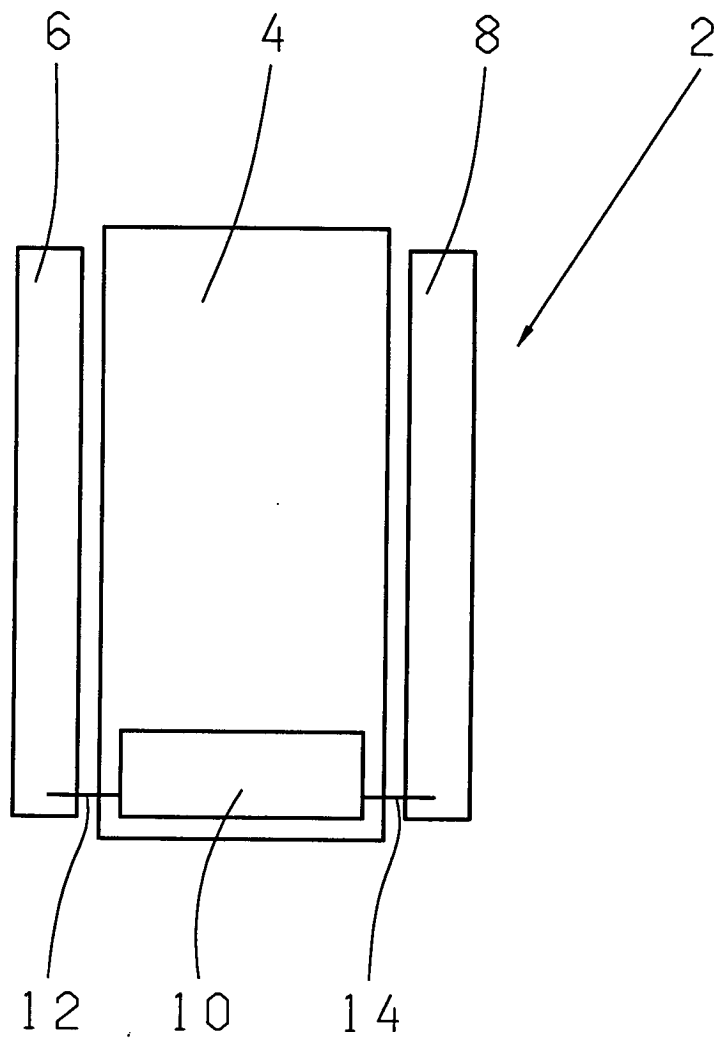


Fig. 1

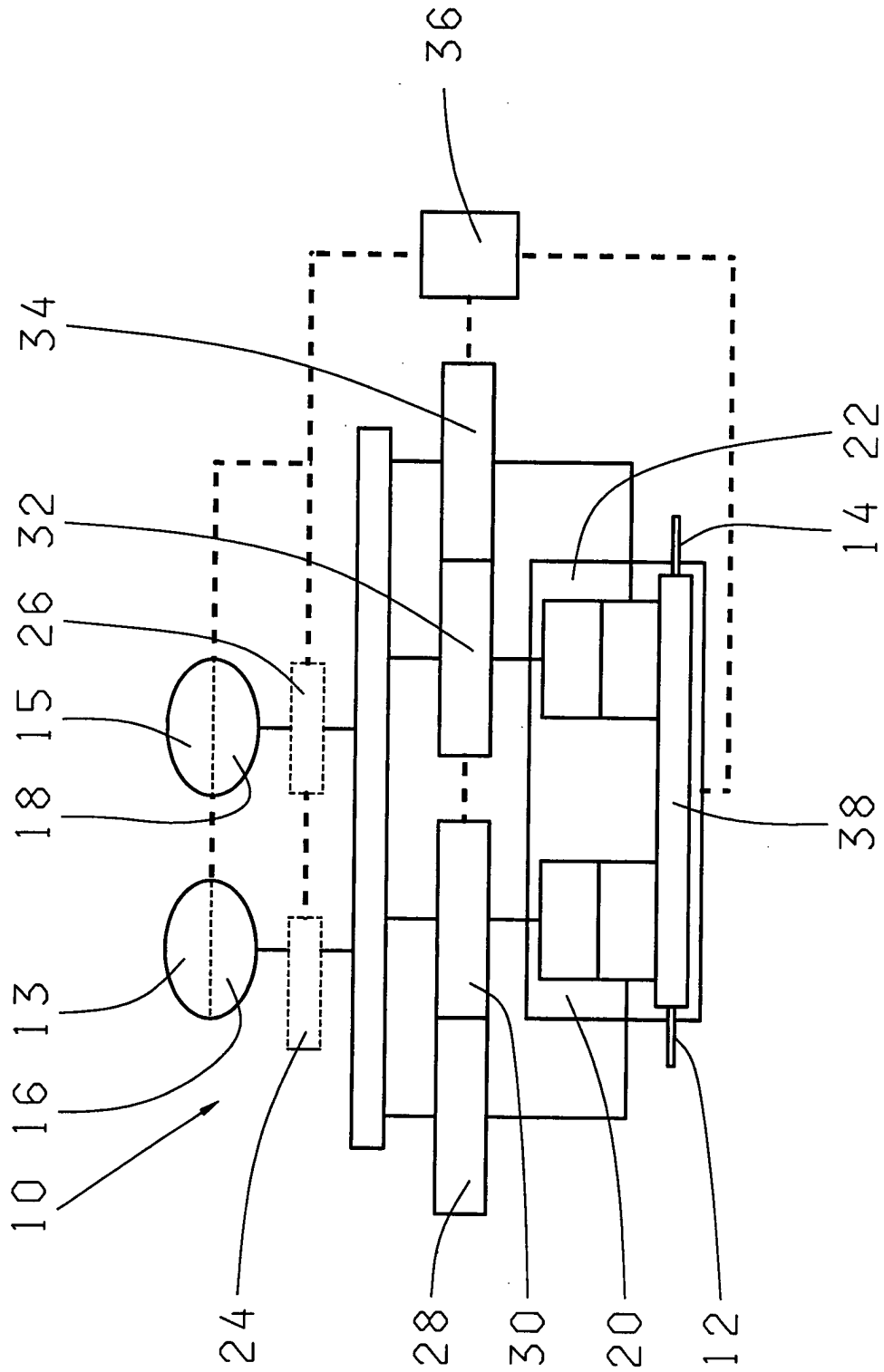
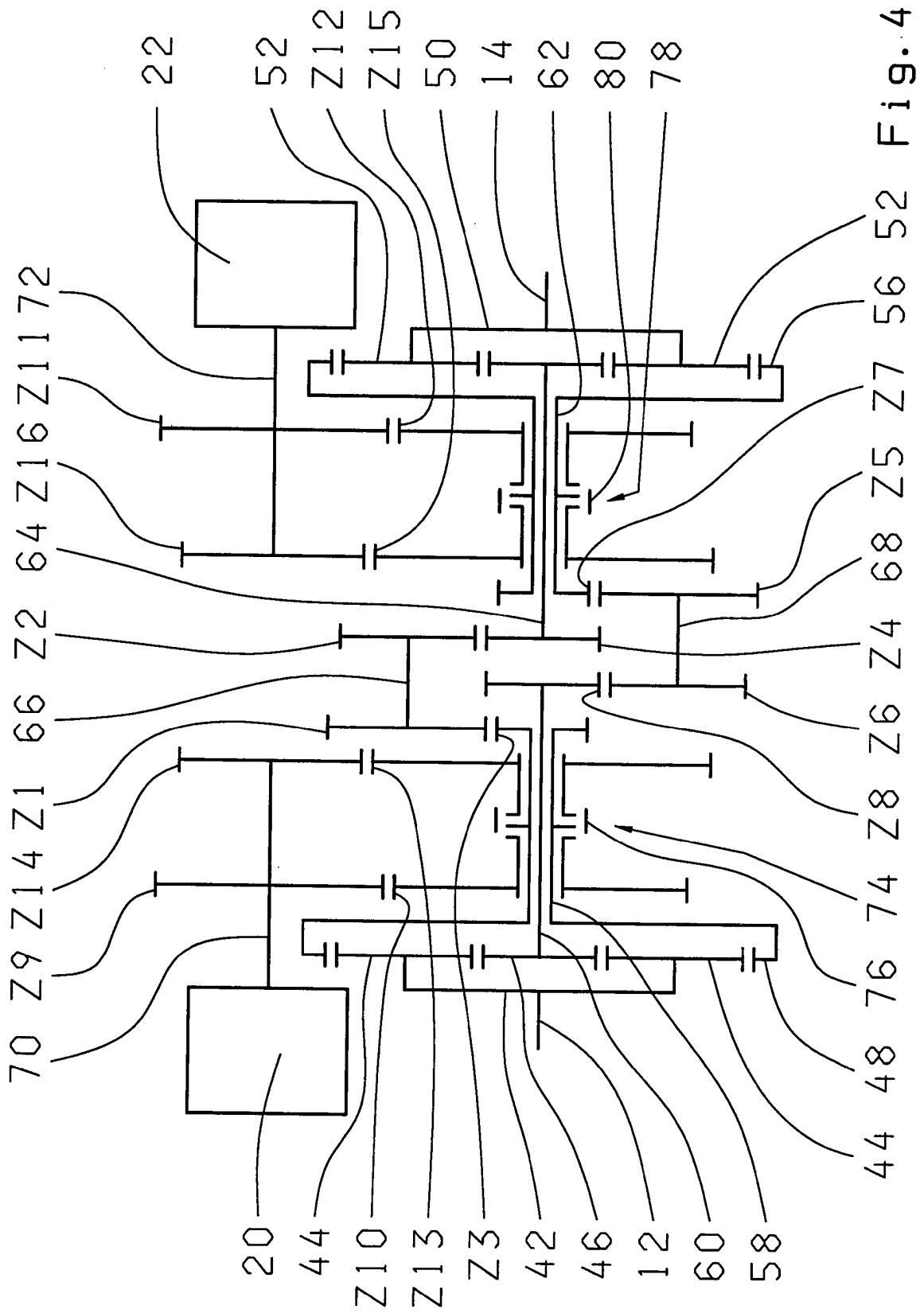


Fig. 2



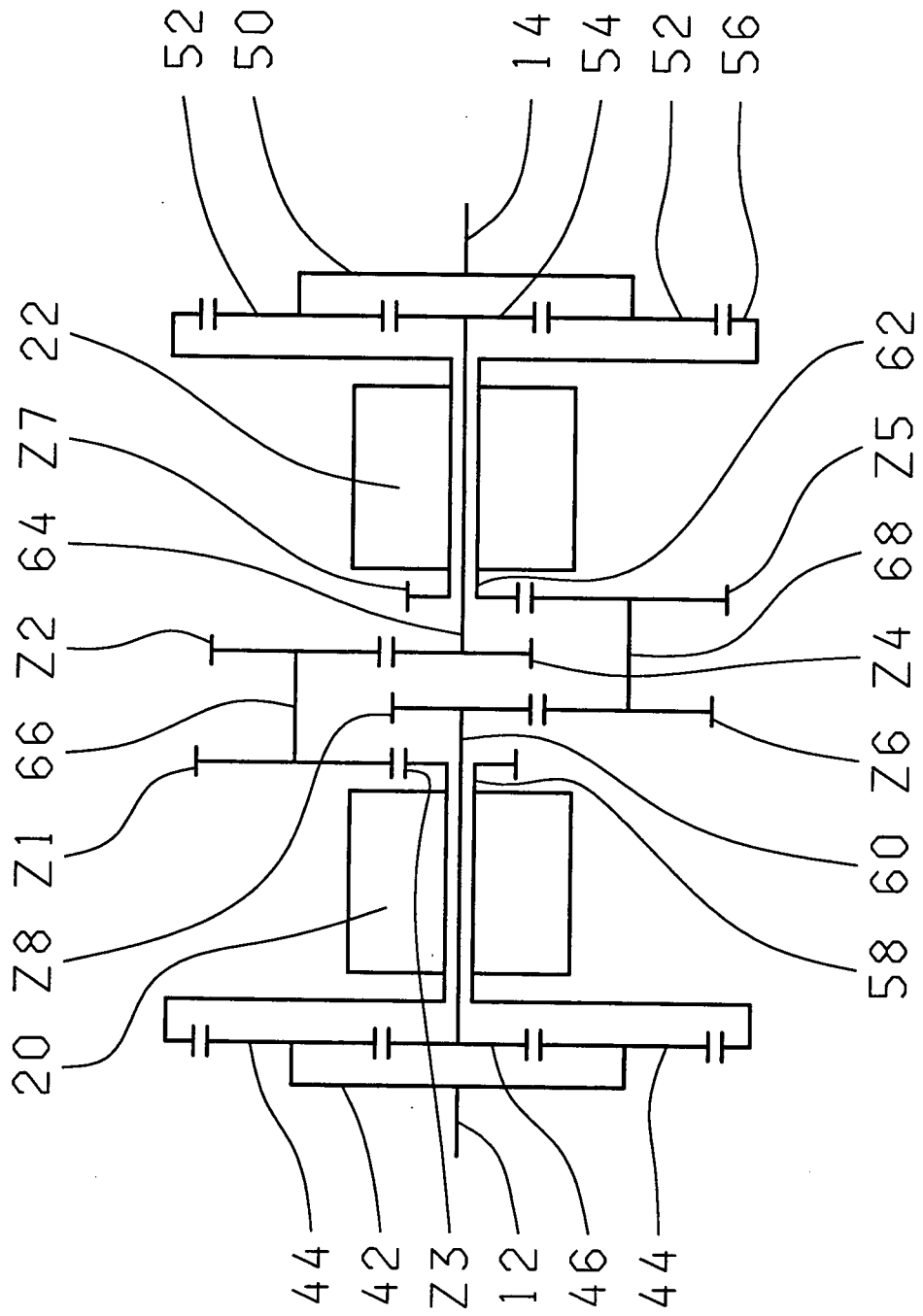


Fig. 5

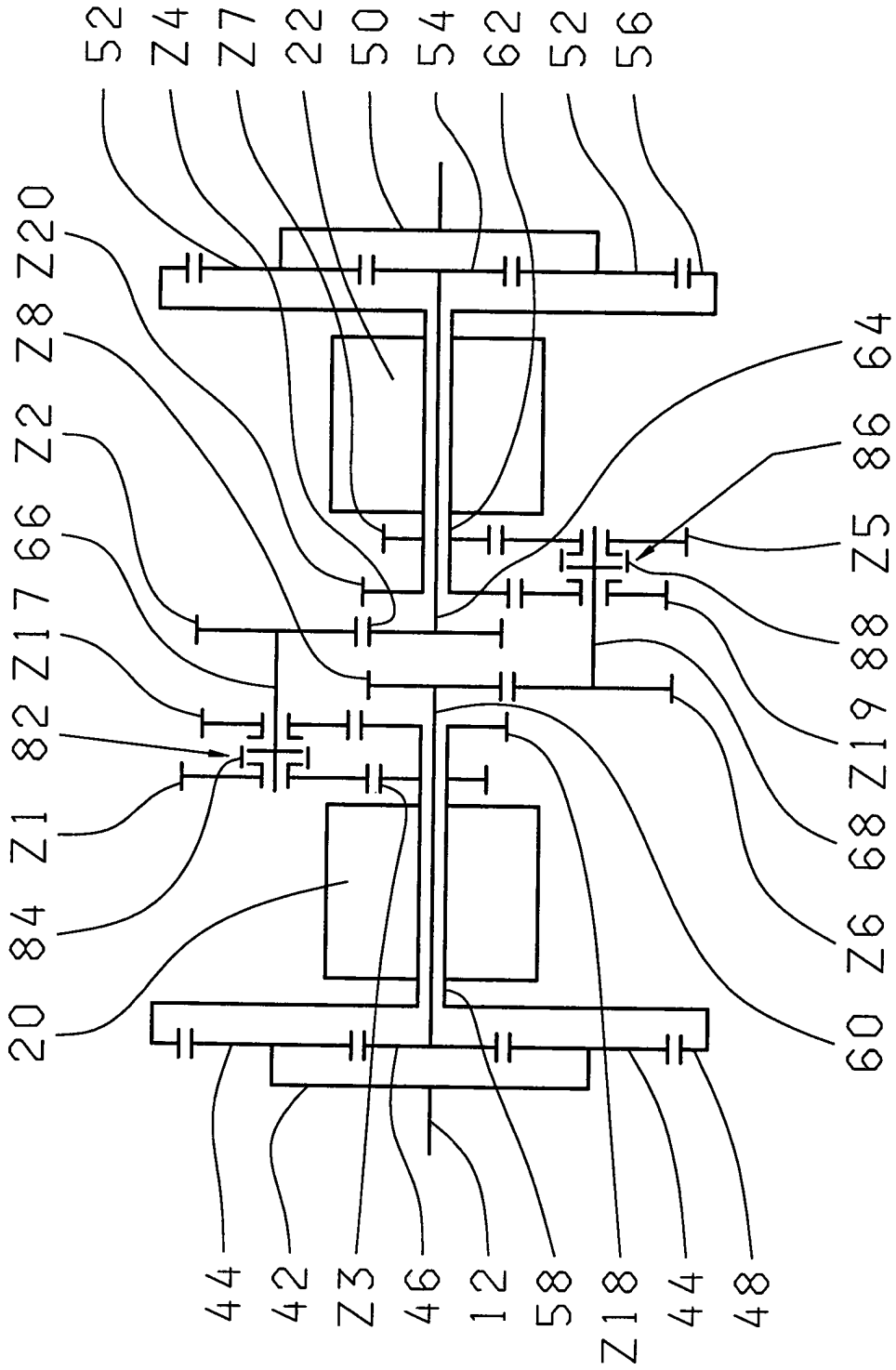


Fig. 6