



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 008 288 T2 2008.05.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 642 820 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 008 288.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 256 002.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.09.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.04.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **15.08.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B62M 23/02 (2006.01)**

H02K 7/116 (2006.01)

B62M 11/18 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

NexxtDrive Ltd., London, GB

(74) Vertreter:

ZENZ Patent- und Rechtsanwälte, 45128 Essen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR**

(72) Erfinder:

Moeller, Frank, Milford, Stafford ST17 0UN, GB

(54) Bezeichnung: **Nabe mit einem Antrieb mit veränderlicher Übersetzung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Naben, insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, Fahrradlaufräder oder Motorradlaufräder, und betrifft jenen Nabentyp, welcher ein Getriebesystem mit veränderlicher Übersetzungsabstufung umfasst.

[0002] Fahrradlaufräder mit einer Nabe, welche ein Getriebesystem mit veränderlicher Übersetzungsabstufung umfasst, sind bekannt, aber diese Getriebesysteme stellen nur eine relativ kleine Anzahl an einzelnen Gangabstufungen bereit. Es wäre erstrebenswert, ein Fahrradlaufrad mit einer Nabe bereit zu stellen, welche ein Getriebesystem von kontinuierlich veränderbarer Stufung umfasst.

[0003] Es gibt einen steigenden sozialen und gesetzlichen Druck auf die Hersteller von Kraftfahrzeugen, Motoren mit einem verringerten Treibstoffverbrauch und folglich verringerter Schadstoffemission anzubieten. Ein Weg, diese Ziele zu erreichen, besteht darin, sicher zu stellen, dass das Getriebesystem des Fahrzeugs immer die optimale Getriebeabstufung einsetzt und dies kann nur erzielt werden, indem man vorsieht, dass das Getriebesystem vom kontinuierlich oder stufenlos veränderlichem Typ ist und folglich eine unendliche Anzahl von Gangabstufungen aufweist. Eines der Ergebnisse des Drucks, auf den oben Bezug genommen wird, um den Treibstoffverbrauch und folglich die Schadstoffemission von Motoren zu verringern, besteht darin, dass Fahrzeuge vom sogenannten Hybridtyp schnell an Beliebtheit gewinnen. Es besteht daher auch ein Bedarf für ein Getriebesystem, welches einfach sowohl einen mechanischen Leistungsantrieb und einen elektrischen Leistungsantrieb in einem einzigen mechanischen Leistungsabtrieb kombinieren kann.

[0004] GB-A-2398108 offenbart einen Automobili- superlader, welcher ein Luftantriebsrad, verbunden mit einem Abtrieb eines Getriebesystems von kontinuierlich veränderbarer Getriebeabstufung, umfasst, wobei dessen Antrieb mit dem Motor eines Fahrzeugs verbunden ist. Das Getriebesystem umfasst erste und zweite epizyklische Getriebebesätze. Der erste Getriebebesatz umfasst ein erstes Sonnenrad, welches zur Drehung um die Achse des Antriebs angebracht ist und welches mit einer Mehrzahl von ersten Planetenrädern kämmt, die angebracht sind, um um die jeweiligen Planetenstege zu rotieren, die durch einen ersten gemeinsamen Träger getragen werden. Die ersten Planetenräder kämmt mit einem weiteren Transmissionselement, nämlich dem ersten Hohlrad. Der zweite Getriebebesatz umfasst ein zweites Sonnenrad, welches angebracht ist, um um die Achse zu rotieren und mit einer Mehrzahl von zweiten Planetenrädern kämmt, die angebracht sind, um um die jeweiligen Planetenstege zu rotieren, die durch einen zweiten gemeinsamen Träger getragen werden, wel-

cher verbunden ist, um mit dem ersten Hohlrad zu rotieren. Die zweiten Planetenräder kämmt ebenfalls mit einem zweiten Hohlrad. Die zwei Hohlräder sind mit den Rotoren des ersten und des zweiten Motor/Generators verbunden, welche jeweils angeordnet sind, um Leistung zu erzeugen oder als Motoren zu wirken. Die Stromverbindungen der zwei Statoren der Motor/Generatoren sind über einen Controller verbunden, welcher angeordnet ist, um die Leistungsübertragung von einer Maschine auf die andere zu steuern.

[0005] JP-56120826 offenbart eine elektromagnetische Kupplung mit koaxialen Antriebs- und Abtriebswellen, zwischen welchen ein Transmissionssystem eingebunden ist. Das Transmissionssystem umfasst einen Rotor, welcher mit der Antriebswelle verbunden ist, und zwei elektromagnetische Einheiten. Wenn die erste elektromagnetische Einheit mit Strom versorgt wird, wird der Rotor mit einer Nabe verbunden, welche mit dem Abtrieb verbunden ist, wobei ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 erzeugt wird. Wenn die andere elektromagnetische Einheit mit Strom versorgt wird, wird der Rotor verbunden, um mit einem Sonnenrad zu rotieren, welches mit einem Planetenrad kämmt und das Übersetzungsverhältnis 1:-3 erzeugt.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nabe bereit zu stellen, welche ein veränderliches Transmissionssystem umfasst, das alle obigen Anforderungen erfüllt.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in Anspruch 1 definiert ist, liegt eine Nabe vor, mit einem im Wesentlichen zylindrischen, hohlen Nabenteil, der zur Drehung um seine Achse angeordnet ist und in dessen Inneren ein Transmissionssystem mit variablem Verhältnis mit einem Eingang untergebracht ist, der zur Drehung um die Achse angeordnet ist, und einem Ausgang, der zur Drehung mit dem Nabenteil verbunden ist, wobei das Transmissionssystem erste und zweite epizyklische Getriebebesätze aufweist, wobei der erste Getriebebesatz ein erstes Sonnenrad aufweist, das zur Drehung um die Achse angeordnet ist und in Eingriff mit einer Mehrzahl von ersten Planetenrädern steht, die zur Drehung um jeweilige Planetenstege angeordnet sind, die von einem ersten gemeinsamen Träger getragen sind, der zur Drehung um die Achse angeordnet ist, wobei die ersten Planetenräder in Eingriff mit einem weiteren Transmissionselement stehen, wobei der zweite Getriebebesatz ein zweites Sonnenrad aufweist, das zur Drehung um die Achse angeordnet ist und in Eingriff mit einer Mehrzahl von zweiten Planetenrädern steht, die zur Drehung um die jeweiligen Planetenstege angeordnet sind, welche durch einen zweiten gemeinsamen Träger getragen werden, wobei die zweiten Planetenräder in Eingriff mit einem zweiten Hohlrad stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten

Planetenräder oder der erste gemeinsame Träger zur synchronen Drehung mit den zweiten Planetenrädern oder dem zweiten gemeinsamen Träger verbunden sind und dass die ersten und zweiten Sonnenräder jeweils mit den Rotoren von ersten und zweiten Umkehrmaschinen verbunden sind, die zur Erzeugung von Strom oder zum Wirken als Motor angeordnet sind, wobei die Stromverbindungen der beiden Statoren über einen Controller verbunden sind, der zur Steuerung der Leistungsübertragung von einer Maschine an die andere angeordnet ist.

[0008] Das Transmissionssystem, welches in der Nabe gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, umfasst folglich ein zylindrisches Nabenelement, welches auf die übliche Weise angebracht ist, um um seine Achse zu rotieren. In seinem Inneren gibt es ein Transmissionssystem, welches einen coaxialen Eingang und Ausgang aufweist, der mit dem Nabenelement verbunden ist, wobei die Rotation des Eingangs zur Rotation des Nabenelements führt. Wenn die Nabe eine Fahrzeugradnabe ist, ist das Nabenelement mit dem Rest des Rades verbunden und der Eingang ist mit einem Ritzel, einer Riemenscheibe oder Ähnlichem verbunden, welche(s) angebracht ist, um um die Achse des Nabenelements zu rotieren und um welches eine Kette, einen Riemen oder Ähnliches läuft, um die Eingangsleistung auf die Nabe zu übertragen. Die Nabe könnte jedoch auch Teil von, zum Beispiel, einer Winde oder Windentrommel sein und in diesem Fall kann das Nabenelement einfach Seitenflansche tragen, um den Raum zu definieren, auf welchen das Seil, das Kabel oder Ähnliches aufgewickelt werden soll. Das Transmissionssystem umfasst zwei epizyklische Getriebebesätze, von denen jeder ein Sonnenrad, welches so angebracht ist, um um die Achse zu rotieren, und eine Mehrzahl von Planetenrädern umfasst, welche mit dem Sonnenrad kämmen und so angebracht sind, um um die jeweiligen Planetenstege zu rotieren, welche durch einen beigefügten gemeinsamen Träger getragen werden. Die zwei Sätze von Planetenrädern kämmen mit einem weiteren Getriebeelement, welches ein Hohlrad oder ein weiteres Sonnenrad sein kann. Entweder die Planetenräder oder der gemeinsame Träger des ersten Getriebebesatzes sind verbunden, um synchron mit den Planetenrädern oder dem gemeinsamen Träger des zweiten Getriebebesatzes zu rotieren. Diese Verbindung kann in vielen Formen ausgeführt sein und, wenn zwei gemeinsame Träger miteinander verbunden werden, werden sie natürlich mit der gleichen Drehzahl rotieren. Wenn jedoch die Planetenräder des ersten Getriebebesatzes mit einem weiteren Zahnrad kämmen, welches seinerseits entweder mit den Planetenrädern des zweiten Getriebebesatzes kämmt oder verbunden ist, um mit dem Träger des zweiten Getriebebesatzes zu rotieren, können die zwei verbundenen Elemente mit der gleichen Drehzahl oder mit unterschiedlicher Drehzahl rotieren, aber auch wenn sie mit einer unterschiedlichen Drehzahl rotieren,

werden sie trotzdem synchron rotieren, weil die Drehzahlen der zwei verbundenen Elemente notwendiger Weise sich in einem festen Verhältnis zueinander befinden. Die zwei Sonnenräder sind jeweils entsprechend mit den Rotoren der ersten und der zweiten Umkehrmaschinen verbunden, welche so angeordnet sind, um Strom zu erzeugen oder um als Motoren zu wirken. Die Stromverbindungen der zwei Statoren sind über einen Controller verbunden, welcher zur Steuerung der Leistungsübertragung von einer Maschine an die andere angeordnet ist.

[0009] Wenn die Nabe für ein großes Stück Vorrichtung besteht oder einen Teil derselben darstellt, wie eine Wickeltrommel oder Winde, können die erste und die zweite Umkehrmaschine hydraulische Pumpen/Motoren sein, von denen eine allgemein als eine Pumpe wirkt und Leistung in der Form von unter Druck stehendem Hydraulikfluid an die andere Maschine bereit stellt, die als ein Motor wirkt. Wenn jedoch die Nabe für ein Fahrzeuglaufrad bestimmt ist oder einen Teil desselben darstellt, ist es unwahrscheinlich, dass ausreichend Platz für zwei hydraulische Umkehrmaschinen vorhanden ist, und in diesem Fall wird bevorzugt, dass die zwei Maschinen elektrische Motoren/Generatoren sind. Im Einsatz dient einer der Motoren/Generatoren im Wesentlichen als ein Generator und überträgt elektrischen Strom auf den anderen Motor/Generator, welcher als Motor arbeitet. Die Menge elektrischen Stroms, welche so übertragen wird, kann ausgewählt mittels des Controllers verändert werden, wodurch das Übertragungsverhältnis des Transmissionssystems verändert wird. Leistung wird durch das Transmissionssystem sowohl mechanisch als auch elektrisch übertragen, in Anteilen, die sich mit dem verändernden Übertragungsverhältnis verändern. Die Ausgangsdrehzahl des Transmissionssystems und folglich die Drehzahl des Nabenelements kann daher unabhängig von der Eingangsdrehzahl verändert werden, was bedeutet, dass die Drehzahl des Rades oder Ähnlichen, das mit dem Nabenelement gemäß der Erfindung verbunden ist, unabhängig von der Drehzahl des Motors oder der Pedale, mit denen es verbunden ist, verändert werden kann, was wiederum bedeutet, dass es genau mit der Drehzahl betrieben werden kann, welche die geeignetste für die Fahrbedingungen des Fahrzeugs ist.

[0010] Der Eingang des Transmissionssystems kann verbunden werden, um mit dem ersten gemeinsamen Träger zu rotieren, aber in einer alternativen Ausführungsform ist das weitere Getriebeelement im ersten epizyklischen Getriebebesatz ein drittes Sonnenrad, welches angebracht ist, um um die Achse zu rotieren, und welches verbunden ist, um mit dem Eingang zu rotieren. Alternativ kann das weitere Getriebeelement ein erstes Hohlrad sein, welches verbunden ist, um mit dem Nabenelement zu rotieren. Das erste Hohlrad kann eine eigene Komponente sein,

welche mit dem Nabenelement verbunden ist, aber es wird bevorzugt, dass es einen integralen Teil des Nabenelements darstellt, z.B. ein Flansch, welcher einstückig mit der inneren Oberfläche des Nabenelements ist, dessen innere Kreisfläche als Flansch die Zahnradzähne trägt.

[0011] Der zweite gemeinsame Träger kann verbunden sein, um mit dem Nabenelement zu rotieren, oder alternativ kann das zweite Hohlrad verbunden sein, um mit dem Nabenelement zu rotieren.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform sind der erste und der zweite gemeinsame Träger verbunden, um gemeinsam zu rotieren. In einer weiteren Ausführungsform ist das zweite Hohlrad stationär.

[0013] Die Planetenräder können herkömmliche einfache Zahnräder darstellen, welche einen einzigen Satz von Zahnradzähnen aufweisen, welcher mit dem beigefügten Sonnenrad und dem beige fügten Hohlrad oder dem dritten Sonnenrad kämmt. Es wird jedoch bevorzugt, dass die Zahnräder von wenigstens einem und vorzugsweise von beiden der Mehrzahlen der Planetenräder sogenannte abgestufte Zahnräder sind, welche aus zwei verbundenen, vorzugsweise integral verbundenen, Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers bestehen, wobei beide von diesen Zahnradzähne tragen und eines davon mit dem beigefügten Sonnenrad kämmt und das andere davon mit dem beigefügten Hohlrad oder dem dritten Sonnenrad kämmt. Relativ große Verhältnisse der zwei epizyklischen Getriebebesätze sind erforderlich, wenn die Nabe für den Einsatz in einem Rad eines Fahrrads oder Motorrads vorgesehen ist, und dieses Merkmal ergibt eine Verringerung beim erforderlichen Drehmoment und folglich in der Größe der zwei Umkehrmaschinen und im Durchmesser der zwei Getriebebesätze. Der Gesamtdurchmesser der Nabe wird daher verringert.

[0014] Die Nabe kann Teil des Hinterrads eines Elektrofahrrads oder eines elektrisch unterstützten Fahrrads sein und in diesem Fall wird auch der Controller im Einsatzfall mit einer elektrischen Batterie verbunden und so angeordnet sein, um den Fluss des elektrischen Stroms zwischen den zwei Motoren/Generatoren und der Batterie zu steuern.

[0015] Die elektrischen Motoren/Generatoren sind folglich nicht nur das Mittel, durch welches das Übersetzungsverhältnis des Transmissionssystems kontinuierlich verändert werden kann, sondern sind auch das Mittel, durch welches elektrischer Strom von der Batterie in mechanische Leistung umgewandelt wird und auf das Fahrradlaufrad übertragen wird. Die Motoren/Generatoren können auch eine zweifache Funktion erfüllen, wenn die Nabe für ein Rad eines Motorrades bestimmt ist, da einer oder beide der Motoren/Generatoren zusätzlich die Funktion nicht nur

einer herkömmlichen Lichtmaschine erfüllen kann, welche dazu verwendet wird, elektrischen Strom für das Laden der Batterie zu erzeugen, sondern auch die Funktion des herkömmlichen Startermotors erfüllen kann. Ein Fahrzeug, welches ein Laufrad mit einer Nabe gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst, braucht daher nicht mit einer üblichen Lichtmaschine und einem üblichen Startermotor ausgestattet werden. Die Nabe gemäß der Erfindung kann auch in zwei Laufrädern oder sogar vier Laufrädern eines Kraftfahrzeugs eingebaut werden und dies schafft die Möglichkeit des unabhängigen Steuerns der Drehzahl der zwei oder sogar aller vier Räder eines Kraftfahrzeugs, was daher zulässt, das herkömmliche Differential ebenfalls weg zu lassen.

[0016] Weitere Merkmale und Details der Erfindung werden offensichtlich aus der folgenden Beschreibung von vier besonderen Ausführungsformen, welche als bloßes Beispiel mit Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen vorgelegt werden, wobei die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) schematische, axiale Schnittansichten von vier Ausführungsformen der Nabe gemäß der Erfindung sind, obwohl die elektrischen Bauteile aus den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) aus Gründen der Einfachheit weg gelassen wurden.

[0017] Mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) umfasst die Nabe einen hohlen, zylindrischen Nabenteil **2**, der zur Drehung um seine Achse auf einer Achse **4** mittels der Lager **6**, welche nur schematisch gezeigt sind, angebracht ist. Angebracht an einem Ende der Welle **4** zur Drehung um seine eigene Achse ist ein Ritzel **8**, um welches im Einsatz eine Kette herum läuft. Verbunden mit dem Ritzel **8** ist eine rohrförmige Eingangswelle **10**, welche sich um die Welle **4** erstreckt und welche angeordnet ist, um in Bezug auf sie mittels eines Lagers **12**, welches wiederum nur schematisch gezeigt ist, zu rotieren.

[0018] Aufgenommen im Inneren des Nabenelements **2** ist ein Transmissionssystem, wobei es einen ersten epizyklischen Getriebebesatz **14** und einen zweiten epizyklischen Getriebebesatz **16** aufweist. Der erste epizyklische Getriebebesatz **14** weist ein erstes Sonnenrad **18** auf, das auf dem Lager **19** angebracht ist, um um die Achse **4** zu rotieren, und das mit einer Anzahl von ersten Planetenrädern **20** kämmt. Die Planetenräder **20** sind zur Drehung um die jeweiligen Planetenstege **22** angeordnet, die mit einem ersten gemeinsamen Träger **24** verbunden sind. Der Träger **24** ist zur Drehung mit die Eingangswelle **10** angeordnet. Die ersten Planetenräder **20** sind vom abgestuften Typ und umfassen einen Abschnitt relativ großen Durchmessers, welcher Zahnradzähne trägt, die mit dem Sonnenrad **18** kämmen, und einen Abschnitt relativ kleinen Durchmessers, welcher Zahnradzähne trägt, die mit dem ersten Hohlrad **26** kämmen. Das erste Hohlrad **26** liegt durch Zähne auf der inneren Ringfläche eines inneren Flansches vor, welcher in-

tegral mit dem Nabenelement **2** ausgebildet ist.

[0019] Der zweite epizyklische Getriebeatz **16** weist ein zweites Sonnenrad **28** auf, das auf dem Lager **29** angebracht ist, um um die Achse **4** zu rotieren. Es kämmt mit einer Anzahl von zweiten Planetenrädern **30**, welche zur Drehung um die jeweiligen Planetenstege **32** angeordnet sind, die ihrerseits mit einem zweiten gemeinsamen Träger **34** verbunden sind. In diesem Fall stellt der Träger **34** einen weiteren inneren Flansch dar, welcher integral mit dem Nabenelement **2** ausgebildet ist und daher notwendigerweise mit der Nabe **2** rotiert. Die zweiten Planetenräder **30** sind wiederum vom abgestuften Typ und es ist der Abschnitt größeren Durchmessers, welcher mit dem zweiten Sonnenrad **28** kämmt. Der Abschnitt kleineren Durchmessers kämmt mit einem zweiten Hohlrad **36**, welches stationär ist. Die ersten Planetenräder **20** rotieren synchron mit dem zweiten Träger **34**, aber mit einer unterschiedlichen Drehzahl.

[0020] Die ersten und zweiten Sonnenräder **18**, **28** sind mit den Rotoren **38**, beziehungsweise **40** der ersten und zweiten elektrischen Motoren/Generatoren verbunden. Der Stator **42** des ersten Motor/Generators wird durch einen stationären Bügel **44** getragen. Der Stator **46** des zweiten Motor/Generators ist mit dem stationären zweiten Hohlrad **36** verbunden. Die elektrischen Verbindungen der zwei Statoren **42**, **46** sind schematisch bei **48** gezeigt und sind mit einem Controller **50** verbunden, welcher auch mit einer elektrischen Batterie **52** verbunden ist.

[0021] Im Einsatz wird das Ritzel **8** durch die Kette, welche um es herum läuft, gedreht und diese Drehung wird durch die Eingangswelle **10** des Trägers **24** des ersten Getriebeatzes übertragen. Einer der zwei Motoren/Generatoren wirkt allgemein als ein Generator und überträgt elektrischen Strom auf den anderen Motor/Generator, welcher dann als ein Motor wirkt. Die Menge elektrischen Stroms, welcher zwischen den zwei Motoren/Generatoren übertragen wird, wird durch den Controller **50** bestimmt, typischerweise als Reaktion auf das Motormanagementsystem des Fahrzeugs, an welchem die Nabe angebracht ist, und dies bestimmt die Drehzahl, mit welcher jener Motor/Generator, der als ein Motor arbeitet, rotiert und bestimmt folglich das Übersetzungsverhältnis des Transmissionssystems. Die Drehzahl des Ausgangs und folglich des Nabenelements **2** kann daher unabhängig von der Eingangsdrehzahl verändert werden. In der Praxis wird die meiste Leistung, welche durch das Transmissionssystem übertragen wird, in einer Form von mechanischer Leistung statt als elektrischer Strom übertragen und die Leistungsverluste sind daher relativ gering.

[0022] Wenn die Nabe in einem elektrisch unterstützten Fahrrad eingebaut ist, wird die Eingangsleistung, welche am Ritzel **8** angelegt wird, durch den Benut-

zer über die Pedale des Fahrrads aufgebracht. Der Controller kann jedoch betätigt werden, um zusätzlich elektrische Leistung von der Batterie **52** an den einen oder den anderen der Motoren/Generatoren zuzuführen, um die Leistung, die durch den Benutzer aufgebracht wird, zu verstärken und folglich dem Fahrradfahrer beizustehen, zum Beispiel leichter einen Hügel zu fahren. Wenn andererseits die Nabe einen Teil eines Motorrades bildet, kann die Batterie eingesetzt werden, um zusätzliche Leistung bereit zu stellen, wenn das Motorrad vom Hybridtyp ist, aber wenn es vom herkömmlichen Typ ist, wird die Batterie nur für ihre traditionellen Zwecke eingesetzt, das heißt für Starten, Beleuchtung und Zündung. Die Motoren/Generatoren können jedoch den herkömmlichen Startermotor ersetzen und die Batterie kann verwendet werden, um den Fahrzeugmotor zu starten, wenn erforderlich, und sie kann über den Controller zu jenen Zeiten aufgeladen werden, wenn elektrischer Strom im Überschuss zu den Anforderungen erzeugt wird. Das Transmissionssystem kann auch sehr wirkungsvoll als eine Bremse arbeiten und die Bremschaltung erzeugt Strom, welcher zum Wiederaufladen der Batterie verwendet werden kann. Der Einsatz solch regenerativen Bremsens erhöht den Gesamttreibstoffwirkungsgrad des Motorrades. Tatsächlich kann der Controller betrieben werden, um die Nabe praktisch zu verriegeln und die Nabe kann daher die Bremsen ersetzen, welche herkömmlicher Weise auf Motorrädern vorgesehen sind.

[0023] Die Ausführungsform aus [Fig. 2](#) ist sehr ähnlich jener aus [Fig. 1](#) und der einzige Unterschied besteht darin, dass das Nabenelement nicht mit dem gemeinsamen Träger des zweiten Getriebeatzes verbunden ist, sondern statt dessen ein zweites integrales Hohlrad **54** erfordert, welches mit dem kleineren Abschnitt der abgestuften Planetenräder **30** kämmt. Der gemeinsame Träger **56** des zweiten Getriebeatzes ist in diesem Fall stationär und bildet einen Teil des Bügels, an welchem der Stator **46** des zweiten Motor/Generators verbunden ist. Folglich kämmen beide Sätze Planetenräder mit den Hohlrädern, welche integral mit dem Nabenelement sind. Die Abmessungen der ersten und zweiten Planetenräder sind gleich wie auch die Abmessungen der zwei inneren Flansche, welche das erste und das zweite Hohlrad ausbilden, und das bedeutet, dass die ersten und die zweiten Planetenräder praktisch mit der gleichen Drehzahl um ihre jeweiligen Planetenwellen rotieren. Es wird jedoch geschätzt werden, dass dies nicht notwendigerweise der Fall ist und dass es für die zwei Sätze Planetenräder leicht möglich ist, mit unterschiedlichen Drehzahlen zu rotieren.

[0024] Die Ausführungsform aus [Fig. 3](#) ist wiederum allgemein ähnlich jener aus [Fig. 1](#), aber in diesem Fall ist der zweite gemeinsame Träger nicht verbunden, um mit dem Nabenelement zu rotieren, und die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten

Getriebebesatz wird durch die Tatsache aufgebaut, dass der erste und der zweite gemeinsame Träger verbunden sind, um gemeinsam zu rotieren, und sie eigentlich einen einzigen Träger **58** darstellen, welcher beiden Getriebebesätzen gemein ist. Wie dargestellt, erstreckt sich jeder Planetensteg **60** durch den einzelnen Träger **58** und trägt ein jeweils erstes und zweites Planetenrad. Dies ist jedoch nicht notwendig und jedes Planetenrad könnte auf einem jeweiligen Planetensteg angebracht sein, wie in den vorhergehenden Ausführungsformen.

[0025] Die Ausführungsform, gezeigt in [Fig. 4](#), unterscheidet sich von jener in [Fig. 1](#) darin, dass die ersten Planetenräder nicht mit einem Hohlrads kämmen, sondern statt dessen mit einem dritten Sonnenrad **62** kämmen, welches zur Drehung um die Achse **4** angebracht ist und mit der Eingangswelle **10** verbunden ist. Auf eine Weise ähnlich jener, die in [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind die zwei gemeinsamen Träger mit einander verbunden und bauen einen einzigen Träger **64** auf, welcher zur Drehung mit dem Nabenelement **2** verbunden ist. Wie in der Ausführungsform aus [Fig. 3](#) trägt jeder Planetensteg **60** wiederum ein jeweils entsprechendes erstes und zweites Planetenrad, aber dies ist wiederum nicht notwendig und jedes Planetenrad könnte auf einem jeweiligen Planetensteg angebracht sein.

Patentansprüche

1. Eine Nabe mit einem im wesentlichen zylindrischen, hohlen Nabenteil (**2**), der zur Drehung um seine Achse angeordnet ist und in dessen Inneren ein Transmissionssystem mit variablem Verhältnis mit einem Eingang (**10**) untergebracht ist, der zur Drehung um die Achse angeordnet ist, und einem Ausgang (**34**, **54**), der zur Drehung mit dem Nabenteil verbunden ist, wobei das Transmissionssystem erste (**14**) und zweite (**16**) epizyklische Getriebebesätze aufweist, wobei der erste Getriebebesatz ein erstes Sonnenrad (**18**) aufweist, das zur Drehung um die Achse angeordnet ist und in Eingriff mit einer Mehrzahl von ersten Planetenrädern (**20**) steht, die zur Drehung um jeweilige Planetensteg (**22**) angeordnet sind, die von einem ersten gemeinsamen Träger (**24**) getragen sind, der zur Drehung um die Achse angeordnet ist, wobei die ersten Planetengetriebe (**20**) in Eingriff mit einem weiteren Getriebeelement (**26**; **62**) stehen, wobei der zweite Getriebebesatz (**16**) ein zweites Sonnenrad (**28**) aufweist, das zur Drehung um die Achse angeordnet ist und in Eingriff mit einer Mehrzahl von zweiten Planetenrädern (**30**) steht, die zur Drehung um die jeweiligen Planetensteg (**32**) angeordnet sind, welche durch einen zweiten gemeinsamen Träger (**34**) getragen werden, wobei die zweiten Planetengetriebe (**30**) in Eingriff mit einem zweiten Hohlrads (**36**; **56**) stehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Planetengetriebe (**20**) oder der erste gemeinsame Träger (**24**) zur synchronen Drehung mit den

zweiten Planetengetriebe (**30**) oder dem zweiten gemeinsamen Träger (**34**) verbunden sind und das die ersten (**18**) und zweiten (**28**) Sonnenräder jeweils mit den Rotoren (**38**; **40**) von ersten und zweiten Umkehrmaschinen verbunden sind, die zur Erzeugung von Strom oder zum Wirken als Motor angeordnet sind, wobei die Stromverbindungen (**48**) der beiden Statoren (**44**; **46**) über einen Controller (**50**) verbunden sind, der zur Steuerung der Leistungsübertragung von einer Maschine an die andere angeordnet ist.

2. Eine Nabe gemäß Anspruch 1, wobei der Eingang (**10**) zum Drehen mit dem ersten gemeinsamen Träger (**24**) verbunden ist.

3. Eine Nabe gemäß Anspruch 1, wobei ein weiteres Getriebeelement ein drittes Sonnenrad (**62**) ist, welches zur Drehung um die Achse angeordnet ist und zur Drehung mit dem Eingang (**4**) verbunden ist.

4. Eine Nabe gemäß Anspruch 2, wobei ein weiteres Getriebeelement ein erstes Hohlrads (**26**) ist, welches zur Drehung mit dem Getriebeelement (**2**) verbunden ist.

5. Eine Nabe gemäß Anspruch 4, wobei der zweite gemeinsame Träger (**34**) zur Drehung mit dem Nabenteil (**2**) verbunden ist.

6. Eine Nabe gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei das zweite Hohlrads (**36**) zum Drehen mit dem Nabenteil (**2**) verbunden ist.

7. Eine Nabe gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei die ersten (**24**) und zweiten (**34**) gemeinsamen Träger zum gemeinsamen Drehen verbunden sind.

8. Eine Nabe gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei das zweite Hohlrads (**56**) stationär ist.

9. Eine Nabe gemäß irgendeinem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Getriebe (**20**; **30**) von wenigstens einem der Mehrzahl von Planetengetriebe abgestufte Getriebe sind, die aus zwei verbundenen Teilen verschiedenen Durchmessers bestehen, die jeweils Zähne tragen und von denen eines das zugeordnete Sonnenrad (**18**; **28**) kämmt und das andere das zugeordnete Hohlrads (**26**; **36**; **56**) oder das dritte Sonnenrad (**62**) kämmt.

10. Eine Nabe gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Umkehrmaschinen (**38**; **42** und **40**; **46**) elektrische Motoren/Generatoren sind.

11. Eine Nabe gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Nabe für ein Fahrzeugrad ist.

12. Eine Nabe gemäß Anspruch 11, wobei der Controller (**50**) außerdem mit einer Batterie (**52**) ver-

bunden ist und zur Steuerung des Flusses von elektrischem Strom zwischen zwei Motoren/Generatoren und der Batterie angeordnet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

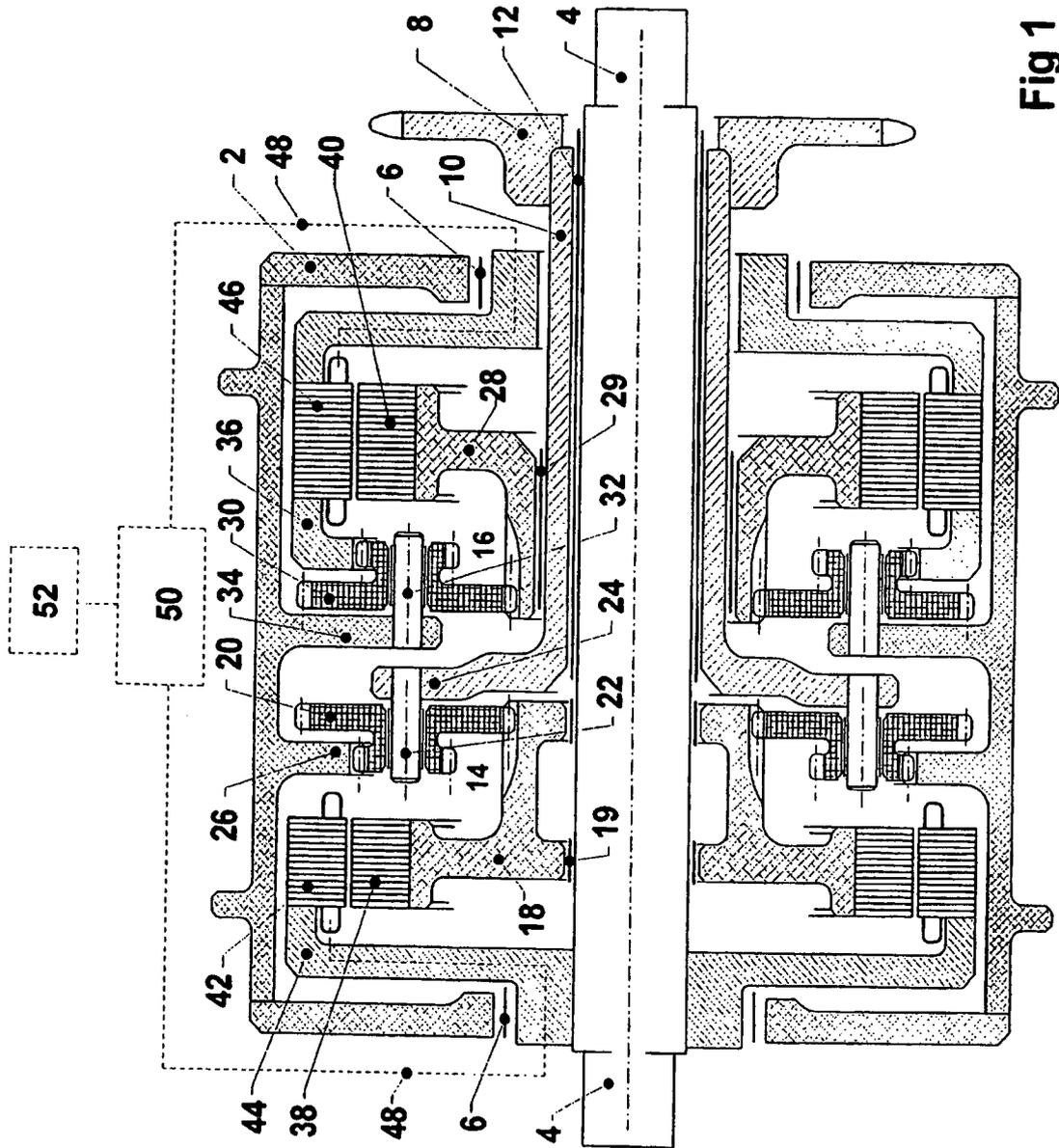


Fig 1

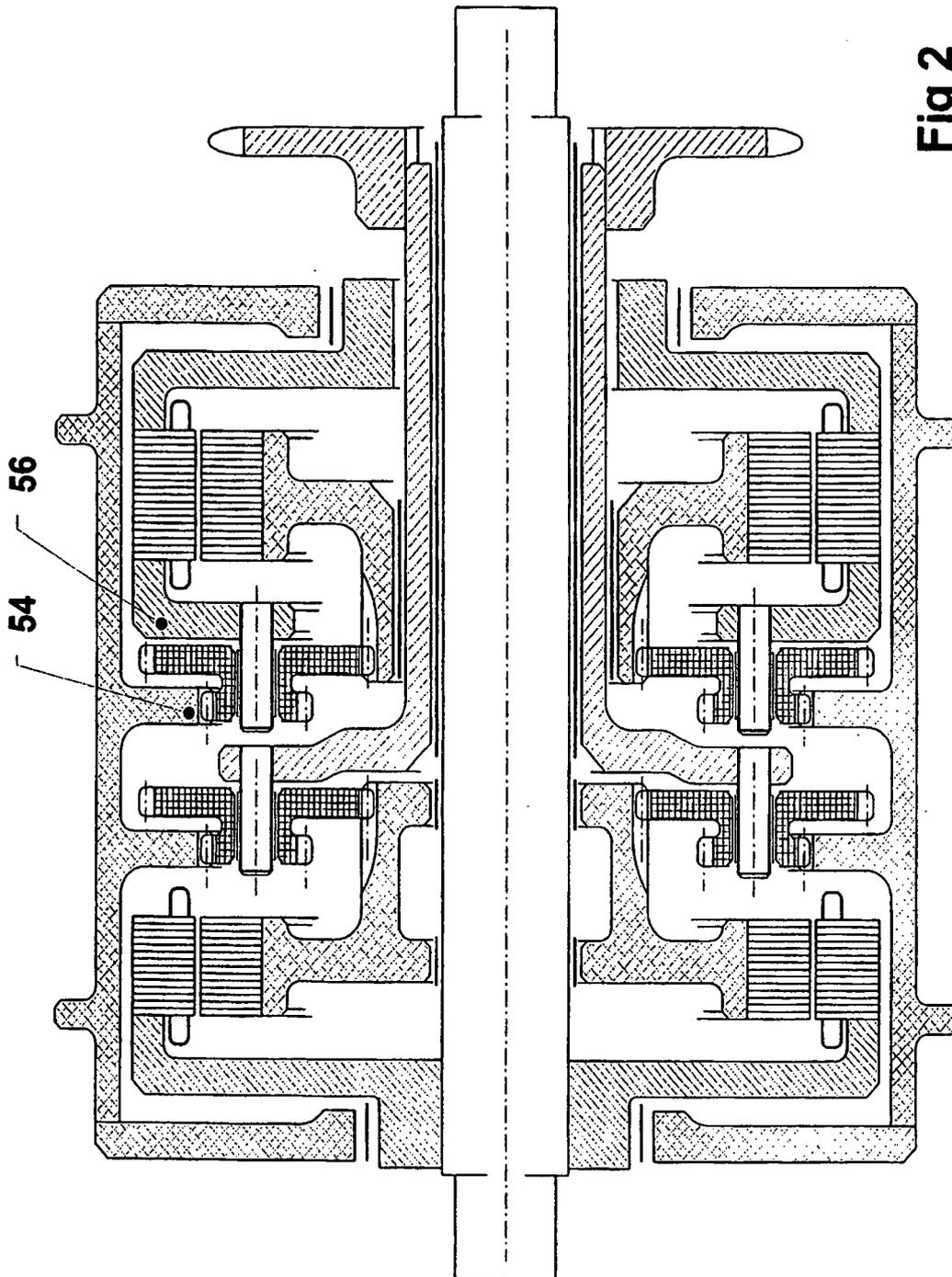


Fig 2

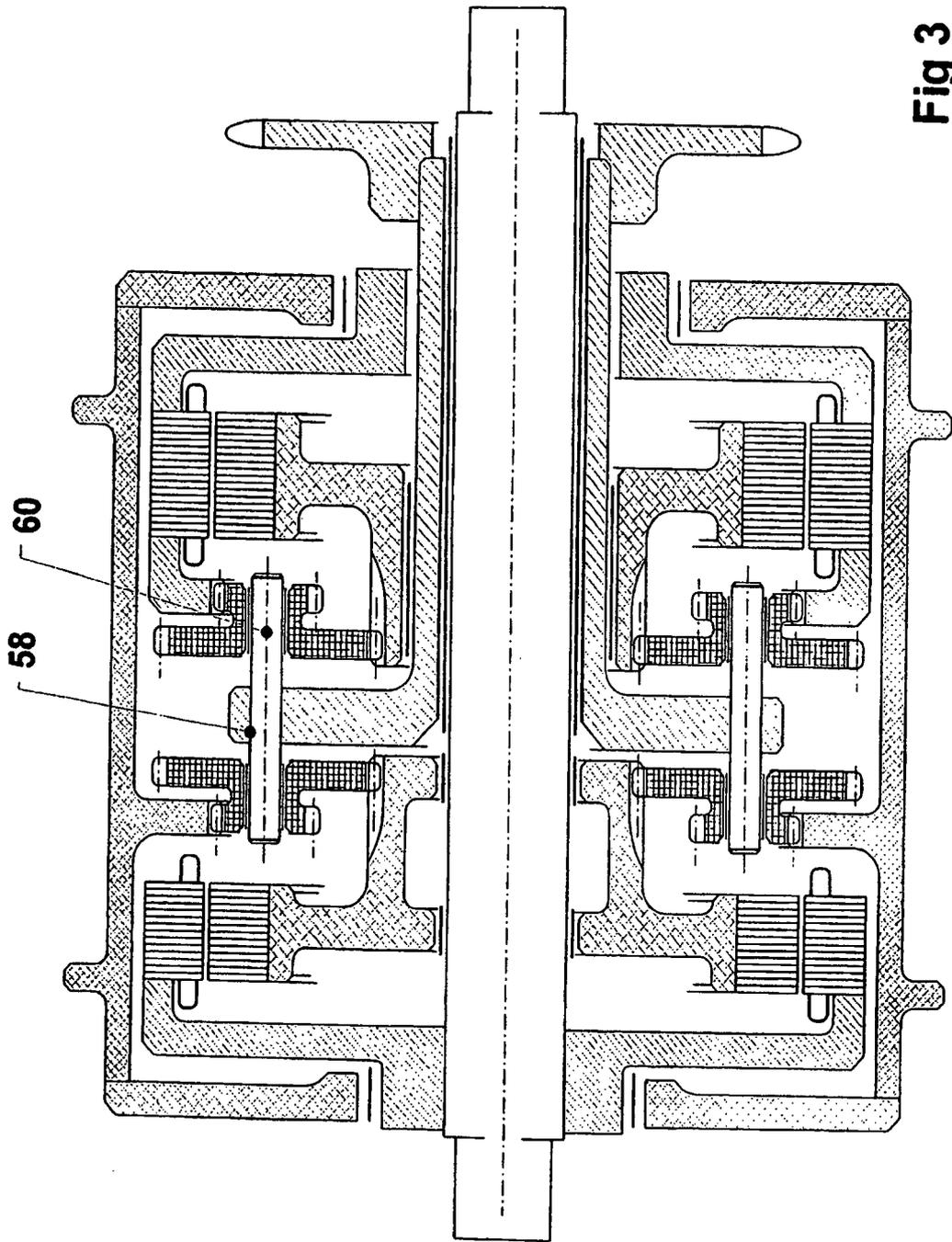


Fig 3

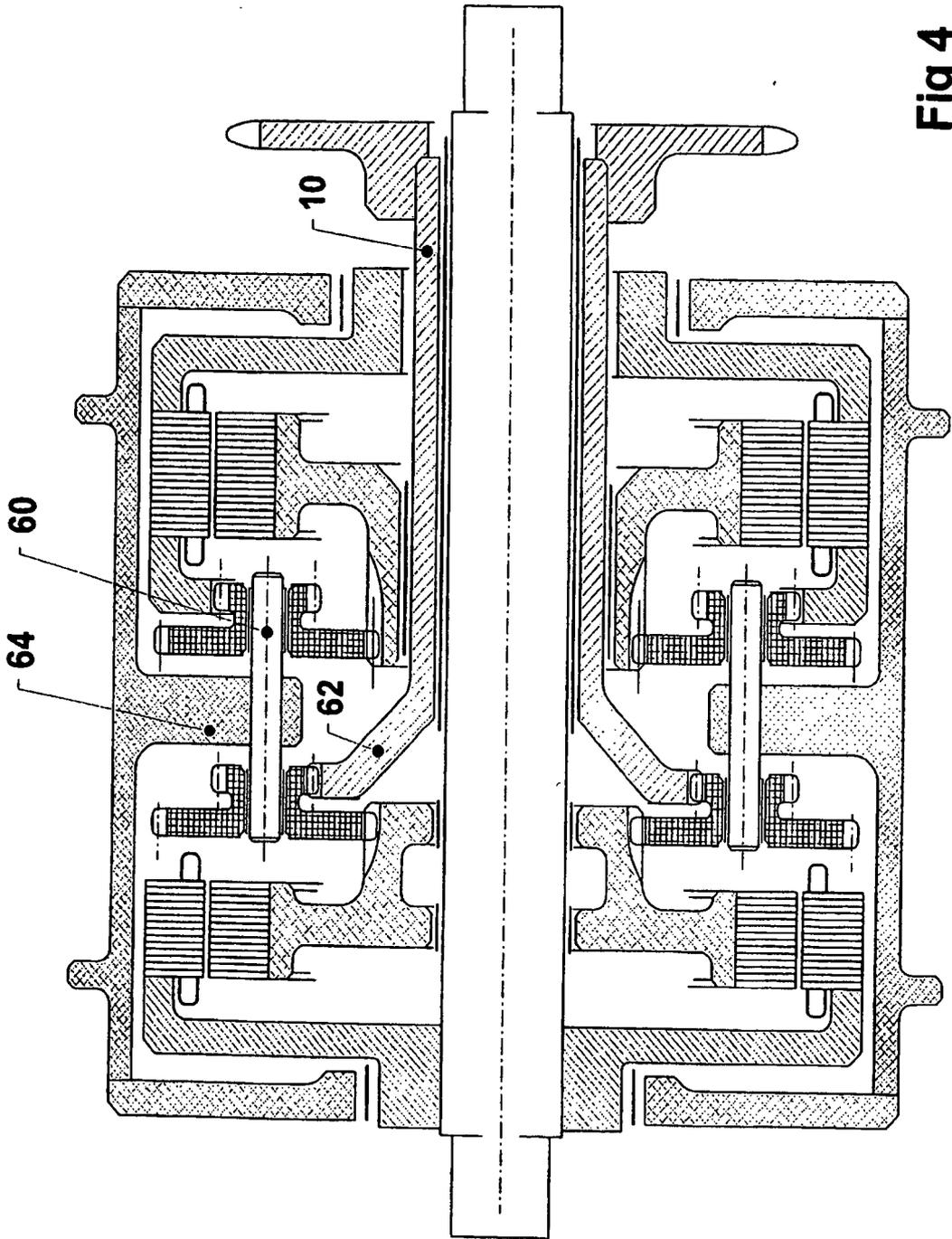


Fig 4