



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 038 344.1**

(22) Anmeldetag: **21.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **24.02.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 25/10** (2006.01)
B60K 6/387 (2007.10)

(71) Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
**Schmidt, Andreas, Dr., 32602 Vlotho, DE; Kolze,
Fabian, 39179 Barleben, DE; Müller, Frank, 38165
Lehre, DE**

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

DE	10 2007 060165	A1
DE	10 2007 003107	A1
DE	10 2004 061020	A1
DE	101 46 837	A1
AT	0 08 336	U1
EP	15 41 401	A1

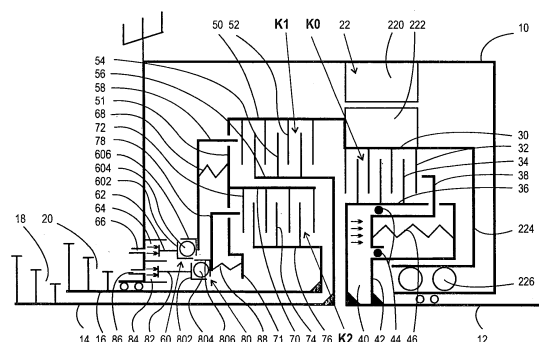
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Antriebsstrangmodul für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Antriebsstrangmodul für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- ein äußeres Gehäuse (10),
- eine als Innenläufer ausgestaltete elektrische Maschine (22) mit einem gehäusefesten Stator (220) und einem radial innerhalb des Stators (220) auf einem Rotorträger (224) festgelegten, rotierbaren Rotor (222),
- eine Moduleingangswelle (12), die mit dem Rotor (222) über eine Rotorkupplung (K0) koppelbar ist, wobei die Rotorkupplung als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (30) mit einem Paket Außenlamellen (32), einen Innenlamellenträger (36) mit einem mit dem Paket Außenlamellen (32) geschachtelten Paket Innenlamellen (34) und eine die Lamellenpakete (32, 34) axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
- eine erste Modulausgangswelle (14), die über eine erste Schaltkupplung (K1) mit dem Rotor (222) koppelbar ist, wobei die erste Schaltkupplung (K1) als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (50) mit einem Paket Außenlamellen (52), einen Innenlamellenträger (56) mit einem mit dem Paket Außenlamellen (52) geschachtelten Paket Innenlamellen (54) und eine die Lamellenpakete (52, 54) axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
- eine zweite Modulausgangswelle (16), die über eine zweite Schaltkupplung (K2) mit dem Rotor (222) koppelbar ist, wobei die zweite Schaltkupplung (K2) als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (70) ...



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Antriebsstrangmodul für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- ein äußeres Gehäuse,
- eine als Innenläufer ausgestaltete elektrische Maschine mit einem gehäusefesten Stator und einem radial innerhalb des Stators auf einem Rotorträger rotierbaren Rotor,
- eine Moduleingangswelle, die mit dem Rotor über eine Rotorkupplung koppelbar ist, wobei die Rotorkupplung als Lamellenkupplung, umfassend
 - einen Außenlamellenträger mit einem Paket Außenlamellen,
 - einen Innenlamellenträger mit einem mit dem Paket Außenlamellen geschachtelten Paket Innenlamellen und
 - eine die Lamellenpakete axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
 - eine erste Modulausgangswelle, die über eine erste Schaltkupplung mit dem Rotor koppelbar ist, wobei die erste Schaltkupplung als Lamellenkupplung, umfassend
 - einen Außenlamellenträger mit einem Paket Außenlamellen,
 - einen Innenlamellenträger mit einem mit dem Paket Außenlamellen geschachtelten Paket Innenlamellen und
 - eine die Lamellenpakete axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
 - eine zweite Modulausgangswelle, die über eine zweite Schaltkupplung mit dem Rotor koppelbar ist, wobei die zweite Schaltkupplung als Lamellenkupplung, umfassend
 - einen Außenlamellenträger mit einem Paket Außenlamellen,
 - einen Innenlamellenträger mit einem mit dem Paket Außenlamellen geschachtelten Paket Innenlamellen und
 - eine die Lamellenpakete axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 10 2007 003 107 A1 ist ein gattungsgemäßes Antriebsstrangmodul mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 bekannt.

[0003] Hybrid-Antriebsstränge für Kraftfahrzeuge sind seit langem bekannt. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen sogenannten Parallel-Hybriden, bei dem ein Verbrennungsmotor und eine elektrische Maschine in momentenadditiver Weise auf den Eingang einer Momenten- und/oder Drehzahlwandlerinheit einwirken. Bei derartigen Hybriden hat sich eine Bauform durchgesetzt, bei der der Verbrennungsmotor mittels einer Trennkupplung an-

bzw. abkoppelbar ist. Dies hat beispielsweise beim rein elektrischen Betrieb oder im Fall der Bremskraftrekuperation den Vorteil, dass das Schleppmoment des Verbrennungsmotors, welches die Effizienz des Vorgangs mindernd würde, ausgeschaltet werden kann.

[0004] Wird als Momenten- und/oder Drehzahlwandlerinheit ein Mehrfachkupplungsgetriebe, insbesondere ein Doppelkupplungsgetriebe verwendet, bietet es sich an, dessen Schaltkupplungen zusammen mit der Trennkupplung in einem gemeinsamen Modul zu integrieren. Die Moduleingangswelle wird dann von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors oder von einem diese ankoppelnden Verbindungsstück gebildet; die Modulausgangswellen sind dann die Eingangswellen des nachgeschalteten Getriebes. Letztere werden durch geeignetes Kupplungsmanagement der in dem Modul enthaltenen Schaltkupplungen mit dem Moment der elektrischen Maschine und/oder der Verbrennungskraftmaschine beaufschlagt.

[0005] Die gattungsbildende Druckschrift offenbart ein solches Modul, bei dem die Trennkupplung den Rotorträger der elektrischen Maschine mit der Moduleingangswelle koppelt und daher nachfolgend als Rotorkupplung bezeichnet werden soll. Die Rotorkupplung und die beiden Schaltkupplungen eines Doppelkupplungsgetriebes sind zusammen mit der elektrischen Maschine in einem gemeinsamen Gehäuse integriert. Die elektrische Maschine ist als Innenläufermaschine ausgebildet, d. h. ihr Stator ist gehäusefest angeordnet und ihr Rotor rotiert radial innerhalb des Stators um die Zentralachse des Moduls. Die beiden Schaltkupplungen sind bei verschiedenen Ausführungsformen der genannten Druckschrift axial oder radial zueinander benachbart, liegen in jedem Fall jedoch radial innerhalb der Rotorkupplung. Sämtliche Elemente des bekannten Moduls sind „nass“ ausgeführt.

[0006] Aus der DE 2007 060 165 A1 ist ein ähnliches Antriebsstrangmodul bekannt, welches im Unterschied zu der vorgenannten Druckschrift eine axial versetzte Anordnung von Rotorkupplung einerseits und Schaltkupplungen andererseits offenbart. Weiter offenbart diese Druckschrift die Verwendung einer trockenen elektrischen Maschine, die gegen die nasen Kupplungen in einem abgedichteten Gehäusekompartiment umläuft. Gemeinsam ist den bekannten Antriebsstrangmodulen die klassische, hydraulische Kupplungsansteuerung, bei der gegeneinander ganz oder teilweise abgedichtete Scheiben Druckräume bilden, die mit unter Druck stehendem Hydrauliköl gespeist werden können, sodass jeweils wenigstens eine der Druckraumbegrenzungsscheiben, die axial beweglich angeordnet ist, bei Druckbeaufschlagung verschoben wird. Diese Verschiebung wird an eine Druckplatte übertragen, die ihrerseits die

Lamellenpakete der jeweils zugeordneten Kupplung mit einem Axialdruck beaufschlagt, sodass der Grad der Momentenübertragung in der Kupplung gesteuert werden kann. Antagonistisch zu der hydraulischen Druckbeaufschlagung ist typischerweise eine Feder- spannung vorgesehen, die die Druckplatte im un- betätigten Zustand in einer definierten Position hält. Problematisch bei dieser Art der hydraulischen An- steuerung ist die Speisung der Druckräume mit dem Hydrauliköl, da die den Druckraum begrenzenden Scheiben mit der Rotation der Kupplung bzw. der ge- koppelten Wellen umlaufen müssen, die Öl- und Druckquellen jedoch relativ zum Modulgehäuse fest- gelegte Elemente darstellen. Typischerweise wird dieses Problem dadurch gelöst, dass wenigstens eine der Zentralwellen des Moduls axial verlaufende Ölkanäle aufweist, die über sogenannte Drehdurch- führungen, welche mittels mitlaufender Ringdichtun- gen abgedichtet sind, mit den jeweiligen Druckräumen verbunden sind. Bei komplexen Kupplungssystemen ergibt sich hier zum einen ein erheblicher konstruktiver Aufwand. Zum anderen ergibt sich ein Leckageproblem der mitlau- fenden Ringdichtungen. Dieses Problem wird durch wachsende Komplexität des Kupplungssystems wei- ter verschärft, da umso weniger Bauraum für Dich- tungselemente zur Verfügung steht, je mehr Kupp- lungen angesteuert werden müssen. Eine weitere Verschärfung des Leckageproblems tritt bei Verwen- dung moderner Hochdruckhydrauliksysteme mit ih- ren Drücken von bis zu 40 bar auf, die jedoch gerne genutzt werden, um kurze Schaltzeiten zu realisie- ren.

Aufgabenstellung

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfin- dung, ein gattungsgemäßes Antriebsstrangmodul derart weiterzubilden, dass Leckageprobleme bei der Ansteuerung der Kupplungen reduziert werden.

Darlegung der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 da- durch gelöst, dass die Betätigungsvorrichtung we- nigstens einer Schaltkupplung einen gehäusefesten Ausrücker umfasst, dessen axial beweglicher Kolben über ein axiale Druckkräfte übertragendes und rota- torisch entkoppelndes Ringlager mit einer die zuge- ordneten Lamellenpakete mit den übertragenen Druckkräften axial beaufschlagenden Druckplatte verbunden ist.

[0009] Die Erfindung wendet sich ab von der be- kannten Art der Kupplungsbetätigung über rotierende Druckräume mit wenigstens einer axial verschieb- lichen Wand und Speisung aus einer zentralen Ölfüh- rung über Drehdurchführungen. Die Erfindung sieht vielmehr vor, gehäusefeste Ausrücker zu verwenden,

die über geeignete Ringlager an den Druckplatten der Kupplungen rotatorisch entkoppelt werden. Grundsätzlich können verschiedene Typen von Aus- rückern, beispielsweise mechanische, elektromotori- sche oder elektromagnetische Hebel- und Kolben- systeme verwendet werden. Bevorzugt sind die Aus- rücker jedoch als gehäusefeste Hydraulikzylinder ausgebildet. Die mit dem Gehäuse drehfest verbun- denen, jedoch axial verschieblichen Kolben der be- vorzugt verwendeten Hydraulikzylinder können leicht über feste Ölkanäle im Gehäuse angesteuert wer- den. Leckageprobleme ergeben sich hierbei nicht. Die axiale Bewegung wird an das Ringlager weiterge- geben und von diesem auf die rotierende Druckplatte übertragen. Da das Ringlager keine Drehmomente übertragen kann, sind der Hydraulikkolben und die rotierende Druckplatte rotatorisch entkoppelt.

[0010] Außer der Lösung der Leckageprobleme weist die Erfindung zusätzlich den Vorteil eines Bau- raumgewinns auf, da einige der ansonsten zur Bil- dung der Druckräume erforderlichen Scheiben nicht mehr benötigt werden. Auch vereinfacht sich die Ge- samtkonstruktion erheblich, da auf Ölkanäle in den Zentralwellen wenigstens teilweise verzichtet und die Form der verbleibenden Scheiben, insbesondere der Druckplatten der Kupplungen, vereinfacht werden kann.

[0011] Besonders vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der nachgeordneten, abhängigen Ansprüche.

[0012] Als gehäusefeste Hydraulikzylinder kommen beispielsweise sogenannte CSC-Zylinder (concentric slave cylinder) in Frage. Grundsätzlich ist es durch- aus möglich, neben den Schaltkupplungen auch die Rotorkupplung mittels eines gehäusefesten Hydrau- likzylinders anzusteuern. In vielen Fällen ist es je- doch günstiger, wenn die Betätigungsvorrichtung der Rotorkupplung einen von gegenüber dem Gehäuse rotierbaren Scheiben begrenzten Druckraum um- fasst, der über eine Drehdurchführung mit einem in der Moduleingangswelle ausgebildeten Hydraulikka- nal in Verbindung steht, wobei eine der den Druck- raum begrenzenden Scheiben axial verschieblich und mit einer die zugeordneten Lamellenpakete axial druckbeaufschlagenden Druckplatte verbunden ist. Mit anderen Worten wird bei dieser Ausführungsform die Rotorkupplung in der herkömmlichen Weise an- gesteuert. Dies kann günstig sein, da durch die erfin- dungsgemäße Ausgestaltung der Schaltkupplungen Raum auf der Moduleingangswelle zur Ausbildung von Ölkanälen frei wird, sodass die verbleibenden Öl- kanäle größer und leckagefester ausgebildet werden können. Zudem ist bei der Rotorkupplung eine be- sonders schnelle und präzise Ansteuerung wie dies bei den Schaltkupplungen vorteilhaft ist, nicht erfor- derlich, sodass hier mit einem Niederdrucksystem gearbeitet werden kann, welches weniger anfällig für

Leckageprobleme ist.

[0013] Günstigerweise sind sowohl der Rotor als auch die Kupplungen in einem gemeinsamen Nassraum angeordnet. Dies vereinfacht die Konstruktion und spart Bauraum gegenüber Varianten mit gegeneinander abgedichteten Teilräumen.

[0014] Günstigerweise ist der Außenlamellenträger der Rotorkupplung an dem Rotorträger selbst und radial innerhalb des Rotors festgelegt. Mit anderen Worten dient die radiale Innenfläche des Rotorträgers, auf dessen radialer Außenfläche der Rotor festgelegt ist, als Außenlamellenträger einer konzentrisch zu dem Rotor radial innen angeordneten Rotorkupplung. Der korrespondierende Innenlamellenträger, der noch weiter radial innen angeordnet ist, ist drehfest mit der Moduleingangswelle verbunden. Der Rotorträger selbst ist gegenüber dem Gehäuse rotatorisch entkoppelt gelagert.

[0015] Wie aus dem Stand der Technik bekannt, ist es die Aufgabe der Kupplungsanordnung verschiedene Kraftflusswege zu realisieren. So koppelt bzw. entkoppelt die Rotorkupplung den Rotor und die Moduleingangswelle, d. h. die Verbrennungskraftmaschine. Die Schaltkupplungen koppeln bzw. entkoppeln die Ihnen jeweils zugeordnete Modulausgangswelle mit dem Rotor und über diesen ggf. (bei geschlossener Rotorkupplung) mit der Moduleingangswelle. Es lassen sich somit folgende Kraftflusswege (mit entsprechenden Zwischenzuständen) realisieren:

Moduleingangswelle-Rotor – erste Modulausgangswelle (gekoppeltes oder rein verbrennungsmotorisches Fahren);

Moduleingangswelle-Rotor – zweite Modulausgangswelle (gekoppeltes oder rein verbrennungsmotorisches Fahren);

Rotor – erste Modulausgangswelle (rein elektrisches Fahren);

Rotor – zweite Modulausgangswelle (rein elektrisches Fahren).

[0016] Bei allen Kraftflusswegen ist also der Rotor als zentrales Element involviert. Entsprechend ist es günstig, einen Lamellenträger wenigstens einer Schaltkupplung direkt an dem Rotorträger festzulegen. Bei einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Außenlamellenträger der ersten Schaltkupplung an den Rotorträger festgelegt, vorzugsweise direkt mit diesem verschweißt ist. Günstigerweise wird zusätzlich – jedoch auch alternativ möglich – der Außenlamellenträger der ersten Schaltkupplung mit dem Außenlamellenträger der zweiten Schaltkupplung über ein Leitblech drehfest verbunden. Dies erlaubt es, wie bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die zweite Schaltkupplung radial innerhalb der ersten Schaltkupplung angeordnet ist.

[0017] Alternativ zur drehfesten Kopplung der Außenlamellenträger der Schaltkupplungen mit dem Rotor kann bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass der Innenlamellenträger der ersten Schaltkupplung über ein Leitblech mit dem Rotorträger verbunden ist, wobei er zugleich als Außenlamellenträger der zweiten Schaltkupplung ausgebildet ist, die radial innerhalb der ersten Schaltkupplung angeordnet ist. Diese Variante erlaubt zwar nicht die günstige, direkte Anschweißung eines Lamellenträgers einer Schaltkupplung am Rotorträger; dafür wird aber einem Lamellenträger eine Doppelfunktion als Innenlamellenträger einer radial weiter außen angeordneten Schaltkupplung und als Außenlamellenträger einer radial weiter innen angeordneten Schaltkupplung zugewiesen. Dies kann zu einer beträchtlichen radialen Bauraumeinsparung führen.

[0018] Bei jeder der oben genannten Alternativen ist günstigerweise vorgesehen, dass die Druckplatte der ersten Schaltkupplung gegen das Leitblech federvorgespannt ist, sodass die erste Schaltkupplung im unbetätigten Zustand offen ist. Die Druckplatte der ersten Schaltkupplung kann das Leitblech bereichsweise durchsetzen. Die Durchsetzung ist insofern unproblematisch, als Leitblech und Druckplatte gemeinsam umlaufen, d. h. keine rotatorische Relativbewegung aufbringen müssen.

[0019] Auch für die zweite Schaltkupplung wird günstigerweise für den Fall der Nichtbetätigung eine definierte Position festgelegt. Insbesondere kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Druckplatte der zweiten Schaltkupplung gegen einen radialen Fortsatz des Leitblechs federvorgespannt ist, sodass die zweite Schaltkupplung im unbetätigten Zustand offen ist. Die Druckplatte der zweiten Schaltkupplung durchsetzt bevorzugt den radialen Fortsatz des Leitblechs.

[0020] Günstigerweise sind die Schaltkupplungen axial versetzt zu dem Rotor angeordnet. Zwar ist auch eine konzentrische Anordnung der Schaltkupplungen und des Rotors möglich.

[0021] Dies vergrößert jedoch den radialen Bauraum erheblich. Ein weiterer Vorteil dieser Bauform ist ihre Modularität, die es erlaubt, ohne erheblichen Umkonstruktionsaufwand unterschiedlich große, d. h. leistungsstarke elektrische Maschinen einzusetzen. Elektrische Maschinen unterschiedlicher Leistung unterscheiden sich insbesondere in der axialen Länge ihrer Statoren bzw. Rotoren. Die Wahl einer anderen elektrischen Maschine kann bei dem erfindungsgemäßen Modul durch einfache Variation des Abstandes zwischen der Rotorkupplung und den Schaltkupplungen durchgeführt werden. Weitergehende Änderungen des Aufbaus sind nicht erforderlich. Als rein beispielhafte Kenndaten für verschiedene elektrische Maschinen kann angegeben werden:

125 V für einen sogenannten Mild-Hybriden, 200 V für einen Full-Hybriden und 370 V für einen Plug-In-Hybriden.

[0022] Schließlich sollte günstigerweise auch für die Rotorkupplung eine definierte Position für den Fall der Nichtbetätigung vorgesehen sein. Im Unterschied zu den Schaltkupplungen ist hier jedoch bevorzugt vorgesehen, dass die Druckplatte der Rotorkupplung gegen eine nicht axial verschiebliche Begrenzungsscheibe des Druckraumes federvorgespannt ist, sodass die Rotorkupplung im unbetätigten Zustand geschlossen ist. Dies hat den Vorteil, dass im Fall eines Ausfalls der Rotorkupplungsansteuerung und/oder der elektrischen Maschine noch immer rein verbrennungsmotorisch gefahren werden kann.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden, speziellen Beschreibung und den Zeichnungen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0024] Es zeigen:

[0025] [Fig. 1](#) eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0026] [Fig. 2](#) eine Prinzipskizze einer alternativen Ausführungsform der Erfindung,

[0027] [Fig. 3](#) eine ausschnittsweise Konstruktions- skizze der Ausführungsform von [Fig. 1](#),

[0028] [Fig. 4](#) eine ausschnittsweise Konstruktions- skizze einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0029] [Fig. 1](#) zeigt eine Prinzipskizze einer ersten, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Darstellung beschränkt sich auf wesentliche Komponenten der Erfindung. Weitere Komponenten, die zum Verständnis der vorliegenden Erfindung nicht wesentlich beitragen, sind aus Gründen der Anschaulichkeit in [Fig. 1](#) nicht dargestellt.

[0030] Das erfindungsgemäße Antriebsstrangmodul umfasst ein äußeres Gehäuse **10**, welches die wesentlichen Modulkomponenten enthält. Das Gehäuse **10** ist als Nassraum ausgebildet, in dem die enthaltenden Komponenten gemeinsam von Öl umspült werden.

[0031] In das Gehäuse **10** ragt eine Moduleingangswelle **12** hinein, welche beim typischen Anwendungsfall eine Verbrennungskraftmaschine ankoppelt. Gehäuseausgangsseitig sind zwei Modulausgangswellen **14** und **16** vorgesehen, die bei der gezeigten Aus-

führungsform konzentrisch zueinander verlaufen. Bei der typischen Anwendungsform bilden die Modulausgangswellen **14**, **16** die beiden Getriebeeingangswellen eines Doppelkupplungsgetriebes, wobei einer der Wellen die geraden Gänge des Getriebes und der anderen Welle die ungeraden Gänge des Getriebes zugeordnet sind. Dies ist in [Fig. 1](#) durch die Ritzelpakete **18** und **20** angedeutet.

[0032] In dem Gehäuse **10** ist eine elektrische Maschine **22** angeordnet, deren Stator **220** drehfest mit dem Gehäuse **10** verbunden ist, und deren Rotor **222** axial innerhalb des Stators und zu diesem drehbeweglich angeordnet ist. Hierzu ist der Rotor **222** auf einem Rotorträger **224** festgelegt, der über ein Rotorlager **226**, welches beispielsweise als Kugel- oder Zylinderrollenlager ausgebildet sein kann, gegen das Gehäuse **10** gelagert.

[0033] Aufgabe des erfindungsgemäßen Antriebsstrangmoduls ist es, je nach Bedarf einen Kraftfluss von der Moduleingangswelle **12** oder von dem Rotor **222** auf eine oder (in Schaltzwischenzuständen) beide der Modulausgangswellen **14**, **16** zu lenken. Hierzu ist eine Rotorkupplung **K0** vorgesehen, die den Rotor **222** mit der Moduleingangswelle **12** koppelt. Weiter ist eine erste Schaltkupplung **K1** vorgesehen, die den Rotor **222** mit der ersten Modulausgangswelle **14** koppelt. Schließlich eine zweite Schaltkupplung **K2** vorgesehen, die den Rotor **222** mit der zweiten Modulausgangswelle **16** koppelt.

[0034] Die Rotorkupplung **K0** ist als Lamellenkupplung ausgebildet, deren Außenlamellenträger **30**, an welchem die Außenlamellen **32** axial verschieblich gelagert sind, unmittelbar radial innerhalb (unterhalb in [Fig. 1](#)) des Rotors **222** am Rotorträger **224** festgelegt ist. Verschachtelt zu den Außenlamellen **32** ist ein Paket von Innenlamellen **34** axial verschieblich auf einem Innenlamellenträger **36** gelagert. Der Innenlamellenträger **36** ist drehfest mit der Moduleingangswelle **12** verbunden. Zur Betätigung der Rotorkupplung **K0** ist eine Druckplatte **38** vorgesehen, welche relativ zu den Lamellenträgern **30**, **36** axial beweglich ist und die Lamellen **32**, **34** mit einem axialen Druck beaufschlagen kann, sodass eine Momentenübertragung ermöglicht wird. Ein Bereich der Druckplatte **38** bildet einen Teil einer Begrenzungswand eines Druckraumes **40**, der über einen in [Fig. 1](#) nicht näher dargestellten Zufluss mit Hydrauliköl gespeist werden kann. Wie weiter unten im Zusammenhang mit den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) näher beschrieben werden soll, besteht der Zufluss aus einer Drehdurchführung, die mit einem axialen Ölkanal in der Moduleingangswelle **12** verbunden ist. Eine weitere Wand des Druckraumes **40** wird von dem Fußbereich des Innenlamellenträgers **36** gebildet. Schließlich fungiert ein Teil eines ebenfalls drehfest mit der Moduleingangswelle **12** verbundenen Leitbleches **42** als weiterer nicht axial verschieblicher Wandteil des Druck-

raumes **40**. Der den Druckraum **40** mit begrenzende Teil der Druckplatte **38** ist gegen die starren Wandbereiche des Druckraumes **40** mittels der Dichtungen **44** abgedichtet. Beaufschlagung des Druckraumes **40** mit hydraulischem Druck, d. h. Einspeisung von Hydrauliköl, verschiebt somit die Druckplatte **38** gegen die Kraft einer vorzugsweise als Tellerfeder ausgebildeten Druckfeder **46**, welche sich gegen das Leitblech **42** abstützt. Bei der dargestellten Ausführungsform überführt die Druckfeder **46** die Druckplatte **38** im hydraulisch unbetätigten Zustand der Rotor-Kupplung **K0** in eine Position, in der sie die Lamellen **32, 34** mit einem axialen Druck beaufschlagt, sodass die Kupplung im nicht betätigten Zustand geschlossen ist. Erst hydraulische Betätigung, d. h. Erhöhung des Drucks im Druckraum **40** durch Öleinspeisung verringert den von der Druckplatte **38** auf die Lamellen **32, 34** aufgebrachten Druck, sodass die Rotor-Kupplung **K0** öffnet.

[0035] Axial versetzt zu der elektrischen Maschine und der konzentrisch zu dieser angeordneten Rotor-Kupplung **K0** sind die beiden Schaltkupplungen **K1** und **K2** angeordnet, welche ein am Rotorträger **224** anliegendes Moment bedarfsgemäß auf die Modulausgangswellen **14, 16** übertragen. Hierzu ist ein Außenlamellenträger **50** der ersten Schaltkupplung **K1** drehfest mit dem Rotorträger **224** verbunden, vorzugsweise unmittelbar verschweißt. Der Außenlamellenträger **50** trägt axial verschiebliche Außenlamellen **52**, die mit einem Paket Innenlamellen **54** verschachtelt sind, wobei die Innenlamellen **54** auf einem axial innerhalb (unterhalb in [Fig. 1](#)) des Außenlamellenträgers **50** angeordneten Innenlamellenträger **56** axial verschieblich angeordnet sind. Der Innenlamellenträger **56** ist drehfest mit der ersten Modulausgangswelle **14** verbunden. Zur Betätigung der ersten Schaltkupplung **K1** ist eine Druckplatte **58** vorgesehen, welche die Lamellenpakete **52, 54** mit einem axialen Druck beaufschlagt, sodass diese ein Moment übertragen können. Die Druckplatte **58** ist über ein erstes Ringlager **60** mit dem Druckkolben **62** eines an dem Gehäuse **10** festgelegten Hydraulikzylinders **64** verbunden. Der Hydraulikzylinder **64**, der bevorzugt als sogenannter CSC-Zylinder (concentric slave cylinder) ausgestaltet ist, wird über einen ebenfalls drehfest mit dem Gehäuse **10** verbundenen Ölkanal **66** gespeist. Zur Betätigung der ersten Schaltkupplung **K1** wird der Hydraulikzylinder **64** mit hydraulischem Druck beaufschlagt, sodass sein Kolben **62** axial verschoben wird. Diese Axialverschiebung wird an den Außenring **602** des Ringlagers **60** und über dessen Wälzkörper **604** auch an dessen Innenring **606** weitergegeben. Dabei erfolgt jedoch eine rotatorische Entkopplung, sodass der Innenring **606** des Ringlagers **60** relativ zu dem gehäusefesten Außenring **602** rotieren kann. Der Innenring **606** ist fest mit der Druckplatte **58** verbunden, sodass über diese die ausgelöste Axialbewegung auf die Lamellen **52, 54** übertragen wird. Die Bewegung der Druckplatte

58 erfolgt gegen die Kraft einer Druckfeder **68**, die sich zwischen der Druckplatte **58** und einem mit dem Außenlamellenträger **50** fest verbundenen Leitblech **51** abstützt. Die Druckplatte **58** durchsetzt das Leitblech **51** bereichsweise.

[0036] Radial innerhalb (in [Fig. 1](#) unterhalb) der ersten Schaltkupplung **K1** ist eine zweite Schaltkupplung **K2** angeordnet, deren Außenlamellenträger **70** fest mit dem Leitblech **51** verbunden ist. Der Außenlamellenträger **70** der zweiten Schaltkupplung, **K2** trägt ein Paket axial beweglicher Außenlamellen **72**, die versetzt zu einem Paket Innenlamellen **74** angeordnet sind, welche auf einem weiter radial innen liegenden Innenlamellenträger **76** axial beweglich gelagert sind. Zur Betätigung der zweiten Schaltkupplung **K2** ist eine Druckplatte **78** vorgesehen, welche mit dem Innenring **806** eines zweiten Ringlagers **80** fest verbunden ist. Das Ringlager **80** koppelt seinen Innenring **806** mit seinem Außenring **802**, sodass eine axiale Kraftübertragung möglich ist, eine Drehmomentübertragung durch die Wälzkörper **804** des Ringlagers **80** jedoch unterbunden wird. Der Außenring **802** des Ringlagers **80** ist mit dem Druckkolben **82** eines vorzugsweise als CSC-Zylinder ausgebildeten Hydraulikzylinders **84** verbunden. Der gehäusefeste Hydraulikzylinder **84** wird über einen ebenfalls gehäusefesten Ölkanal **86** gespeist. Die Betätigung der zweiten Schaltkupplung **K2** erfolgt analog zu der oben beschriebenen Funktionsweise der ersten Schaltkupplung **K1**. Auch die axiale Auslenkung der Druckplatte **78** erfolgt gegen die Kraft einer Druckfeder, nämlich die Feder **88**, welche sich gegen einen radialen Fortsatz **71** des Leitbleches **51** abstützt.

[0037] [Fig. 2](#) zeigt eine alternative Ausführungsform der Erfindung. Zur Vermeidung von Wiederholungen soll hier lediglich auf die Unterschiede zu der Ausführungsform von [Fig. 1](#) eingegangen werden.

[0038] Im Gegensatz zur Ausführungsform von [Fig. 1](#) ist hier nicht der Außenlamellenträger **50** der ersten Schaltkupplung **K1** sondern deren Innenlamellenträger **56** über das Leitblech **50** mit dem Rotorträger **224** verbunden. Der Außenlamellenträger **50** ist seinerseits mit der ersten Modulausgangswelle **14** drehfest verbunden. Der Innenlamellenträger **56** der ersten Schaltkupplung **K1** dient zugleich als Außenlamellenträger **70** der zweiten Schaltkupplung **K2**. Im Übrigen entsprechen die Funktionen und Wirkungsweisen der Elemente der Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#) denjenigen der Ausführungsform von [Fig. 1](#).

[0039] [Fig. 3](#) zeigt eine detailliertere, ausschnittsweise Konstruktions-skizze der Ausführungsform von [Fig. 1](#). Die einzelnen Elemente weisen dieselben Bezugszeichen auf, wie in [Fig. 1](#), sodass eine wiederholende Beschreibung unterbleiben kann. Lediglich die Ölzuführung zum Druckraum **40**, die in [Fig. 1](#) nicht erkennbar war, soll näher diskutiert werden. Die

Öleinspeisung erfolgt über einen axialen Ölkanal **41** in der Moduleingangswelle **12**. Bei der gezeigten Ausführungsform setzt sich dieser Kanal in der hohl ausgebildeten ersten Modulausgangswelle **14** fort. Über eine Drehdurchführungshülse **43** ist der Kanal **41** mit dem Druckraum **40** verbunden.

[0040] **Fig. 4** schließlich zeigt eine dritte, alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Gleiche oder äquivalente Elemente tragen in **Fig. 4** die gleichen Bezugszeichen wie in den zuvor diskutierten Figuren. So sind die Funktionen von Außen- und Innenlamellen der zweiten Schaltkupplung **K2** gegenüber der Ausführungsform der **Fig. 1** und **Fig. 3** vertauscht. D. h. die axial äußersten Lamellen sind hier Innenlamellen und keine Außenlamellen wie in den zuvor diskutierten Ausführungsbeispielen. Hieraus ergibt sich, dass sich die Druckfeder **88** nicht gegen den Außenlamellenträger **70** sondern gegen den Innenlamellenträger **76** abzustützen hat, wozu ein eigenes Leitblech **77** vorgesehen ist. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass der radiale Fortsatz **71** des Leitbleches **58** entfallen kann.

[0041] Weiter ist die Druckfeder **46** der Rotorkupplung **K0** bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4** axial benachbart zu dem zugehörigen Lamellenpaket angeordnet. Die Ausführungsform der **Fig. 1** und **Fig. 3**, bei denen die Feder **46** radial benachbart zu den Lamellenpaketen angeordnet ist, wird derzeit als günstiger erachtet.

[0042] Natürlich stellen die in den Figuren gezeigten und in der speziellen Beschreibung diskutierten Ausführungsformen nur illustrative Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar. Dem Fachmann ist im Lichte der hiesigen Offenbarung ein breites Spektrum an Variationsmöglichkeiten anhand gegeben. Insbesondere kann die konkrete Ausgestaltung der Lamellenpakete, z. B. die verwendete Abfolge von Stahl- und Reiblamellen, an die Erfordernisse des jeweiligen Einzelfalls angepasst werden.

Bezugszeichenliste

10	Gehäuse	36	Innenlamellenträger von K0
12	Moduleingangswelle	38	Druckplatte von K0
14	erste Modulausgangswelle	40	Druckraum
16	zweite Modulausgangswelle	41	Ölkanal
18	erstes Teilgetriebe	42	Leitblech
20	zweites Teilgetriebe	43	Drehdurchführungshülse
22	elektrische Maschine	44	Dichtung
220	Stator von 22	46	Druckfeder
222	Rotor von 22	K1	erste Schaltkupplung
224	Rotorträger	50	Außenlamellenträger von K1
226	Rotorträgerlager	51	Leitblech
K0	Rotorkupplung	52	Außenlamellen von K1
30	Außenlamellenträger von K0	54	Innenlamellen von K1
32	Außenlamellen von K0	56	Innenlamellenträger von K1
34	Innenlamellen von K0	58	Druckplatte von K1
		60	erstes Ringlager
		602	Außenring von 60
		604	Wälzkörper von 60
		606	Innenring von 60
		62	Druckkolben
		64	Hydraulikzylinder
		66	Ölkanal
		68	Druckfeder
		K2	zweite Schaltkupplung
		70	Außenlamellenträger von K2
		71	Leitblechfortsatz
		72	Außenlamellen von K2
		74	Innenlamellen von K2
		76	Innenlamellenträger von K2
		77	Leitblech
		78	Druckplatte von K2
		80	zweites Ringlager
		802	Außenring von 80
		804	Wälzkörper von 80
		806	Innenring von 80
		82	Druckkolben
		84	Hydraulikzylinder
		86	Ölkanal
		88	Druckfeder

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007003107 A1 [\[0002\]](#)
- DE 2007060165 A1 [\[0006\]](#)

Patentansprüche

1. Antriebsstrangmodul für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- ein äußeres Gehäuse (10),
- eine als Innenläufer ausgestaltete elektrische Maschine (22) mit einem gehäusefesten Stator (220) und einem radial innerhalb des Stators (220) auf einem Rotorträger (224) festgelegten, rotierbaren Rotor (222),
- eine Moduleingangswelle (12), die mit dem Rotor (222) über eine Rotorkupplung (K0) koppelbar ist, wobei die Rotorkupplung als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (30) mit einem Paket Außenlamellen (32), einen Innenlamellenträger (36) mit einem mit dem Paket Außenlamellen (32) geschachtelten Paket Innenlamellen (34) und eine die Lamellenpakete (32, 34) axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
- eine erste Modulausgangswelle (14), die über eine erste Schaltkupplung (K1) mit dem Rotor (222) koppelbar ist, wobei die erste Schaltkupplung (K1) als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (50) mit einem Paket Außenlamellen (52), einen Innenlamellenträger (56) mit einem mit dem Paket Außenlamellen (52) geschachtelten Paket Innenlamellen (54) und eine die Lamellenpakete (52, 54) axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist,
- eine zweite Modulausgangswelle (16), die über eine zweite Schaltkupplung (K2) mit dem Rotor (222) koppelbar ist, wobei die zweite Schaltkupplung (K2) als Lamellenkupplung, umfassend einen Außenlamellenträger (70) mit einem Paket Außenlamellen (72), einen Innenlamellenträger (76) mit einem mit dem Paket Außenlamellen (72) geschachtelten Paket Innenlamellen (74) und eine die Lamellenpakete (72, 74) axial druckbeaufschlagende Betätigungsvorrichtung, ausgestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsvorrichtung wenigstens einer Schaltkupplung (K1; K2) einen gehäusefesten Ausrücker umfasst, dessen axial beweglicher Kolben (62; 68) über ein axiale Druckkräfte übertragendes und rotatorisch entkoppelndes Ringlager (60; 80) mit einer die zugeordneten Lamellenpakete (52, 54; 72, 74) mit den übertragenen Druckkräften axial beaufschlagenden Druckplatte (58; 78) verbunden ist.

2. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausrücker als Hydraulikzylinder (64; 84) ausgebildet ist.

3. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsvorrichtung der Rotorkupplung (K0)

einen von gegenüber dem Gehäuse (10) rotierbaren Scheiben begrenzten Druckraum (40) umfasst, der über eine Drehdurchführung (43) mit einem in der Moduleingangswelle (12) ausgebildeten Hydraulikkanal (41) in Verbindung steht, wobei eine der den Druckraum (40) begrenzenden Scheiben axial verschieblich und mit einer die zugeordneten Lamellenpakete (32, 34) axial druckbeaufschlagenden Druckplatte (38) verbunden ist.

4. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Rotor (222) als auch die Kupplungen (K0, K1, K2) in einem gemeinsamen Nassraum angeordnet sind.

5. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenlamellenträger (30) der Rotorkupplung (K0) an dem Rotorträger (224) und radial innerhalb des Rotors (222) festgelegt ist.

6. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenlamellenträger (50) der ersten Schaltkupplung (K1) an dem Rotorträger (224) festgelegt ist.

7. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenlamellenträger (50) der ersten Schaltkupplung (K1) mit dem Außenlamellenträger (70) der zweiten Schaltkupplung (K2) über ein Leitblech (51) drehfest verbunden ist.

8. Antriebsstrangmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schaltkupplung (K2) radial innerhalb der ersten Schaltkupplung (K1) angeordnet ist.

9. Antriebsstrangmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenlamellenträger (56) der ersten Schaltkupplung (K1) über ein Leitblech (51) mit dem Rotorträger (224) verbunden ist, wobei er zugleich als Außenlamellenträger (70) der zweiten Schaltkupplung (K0) ausgebildet ist, die radial innerhalb der ersten Schaltkupplung (K1) angeordnet ist.

10. Antriebsstrangmodul nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (58) der ersten Schaltkupplung (K1) gegen das Leitblech (51) federvorgespannt ist, sodass die erste Schaltkupplung im unbetätigten Zustand offen ist.

11. Antriebsstrangmodul nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (58) der ersten Schaltkupplung das Leitblech (51) bereichsweise durchsetzt.

12. Antriebsstrangmodul nach einem der Ansprü-

che 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (**78**) der zweiten Schaltkupplung (K2) gegen einen radialen Fortsatz (**71**) des Leitblechs (**51**) federvorgespannt ist, sodass die zweite Schaltkupplung (K2) im unbetätigten Zustand offen ist.

13. Antriebsstrangmodul nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte der zweiten Schaltkupplung (K2) einen radialen Fortsatz (**71**) des Leitblechs (**51**) bereichsweise durchsetzt.

14. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltkupplungen (K1, K2) axial versetzt zu dem Rotor (**222**) angeordnet sind.

15. Antriebsstrangmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (**38**) der Rotorkupplung (K0) gegen eine nicht axial verschiebliche Begrenzungsscheibe (**42**) des Druckraumes federvorgespannt ist, sodass die Rotorkupplung (K0) im unbetätigten Zustand geschlossen ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

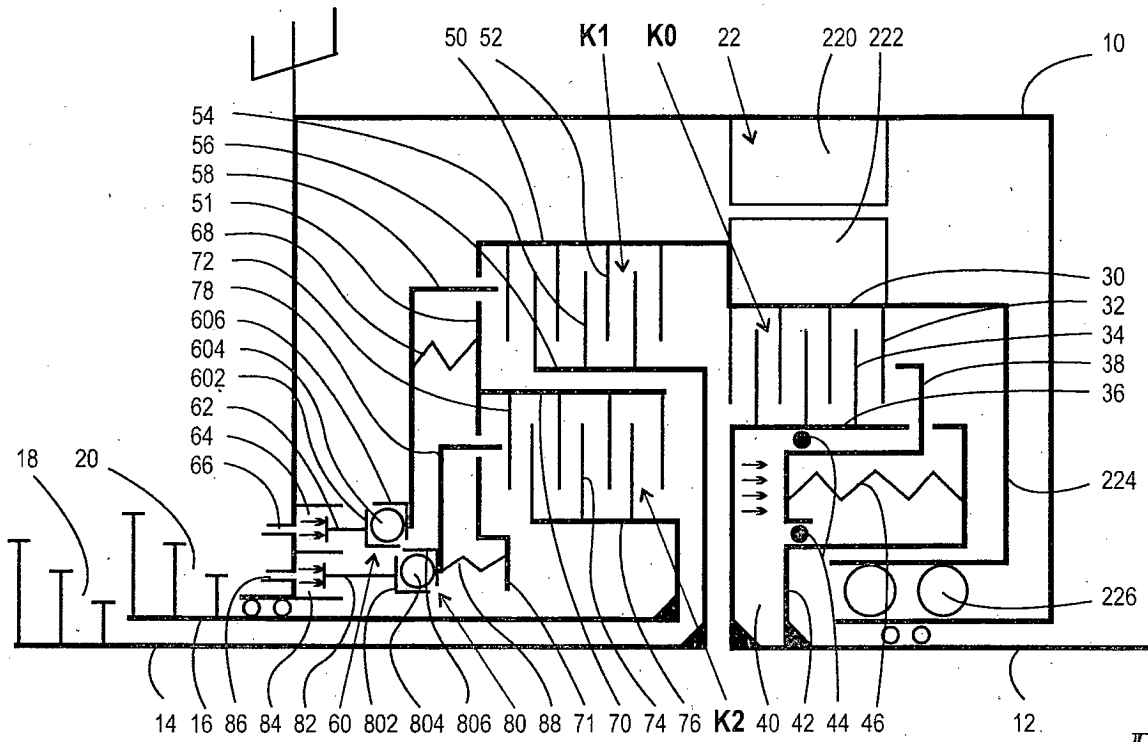


Fig. 1

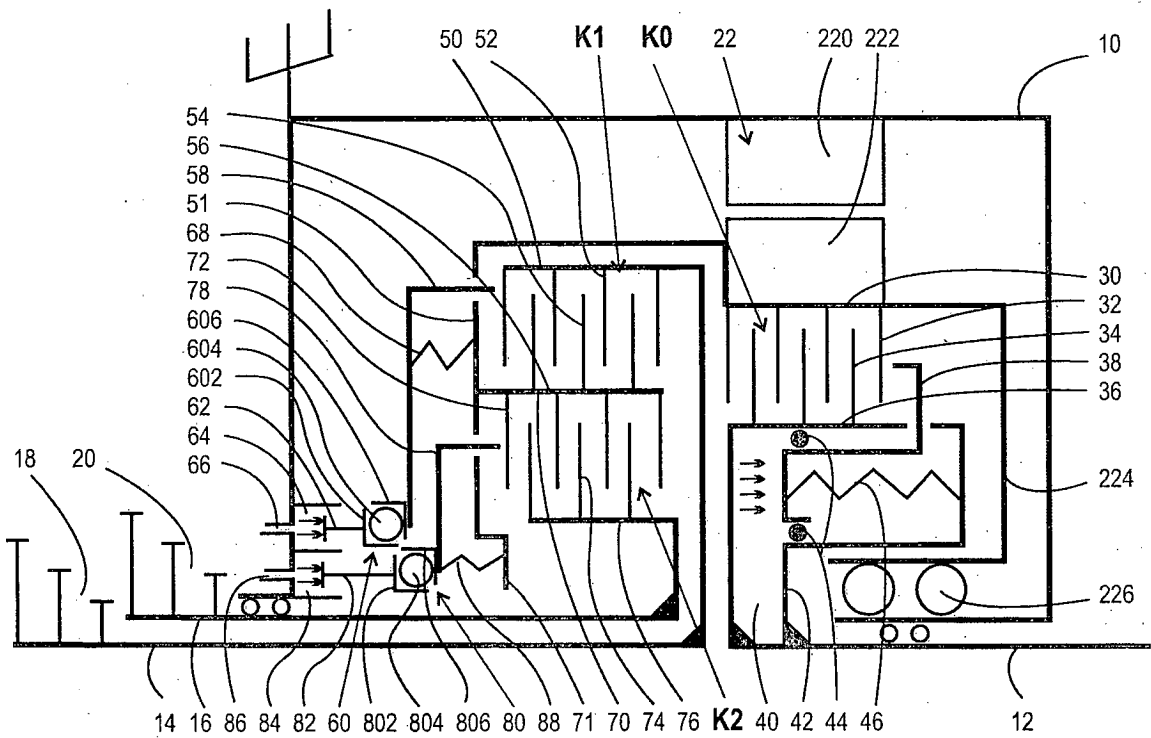


Fig. 2

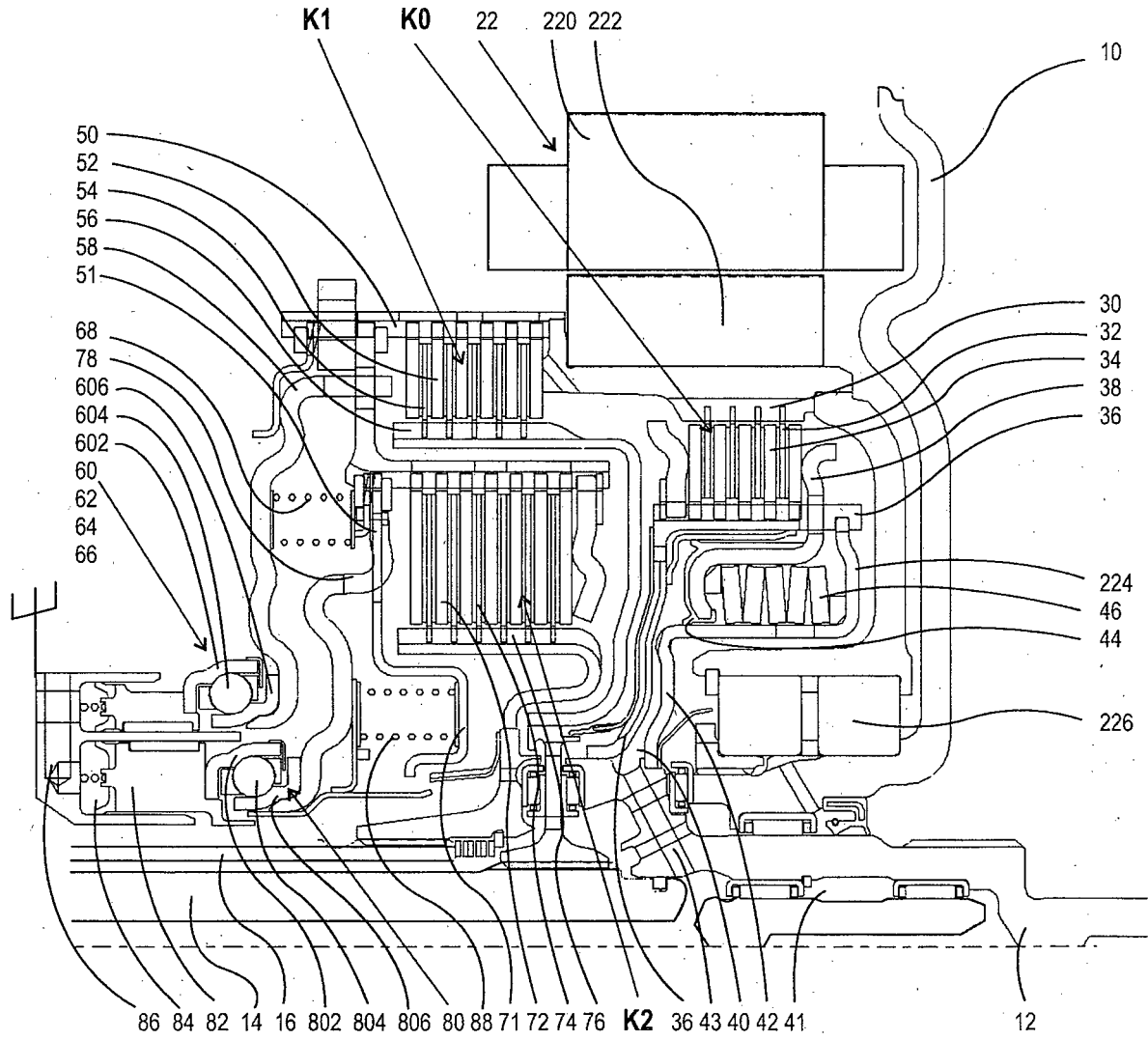


Fig. 3

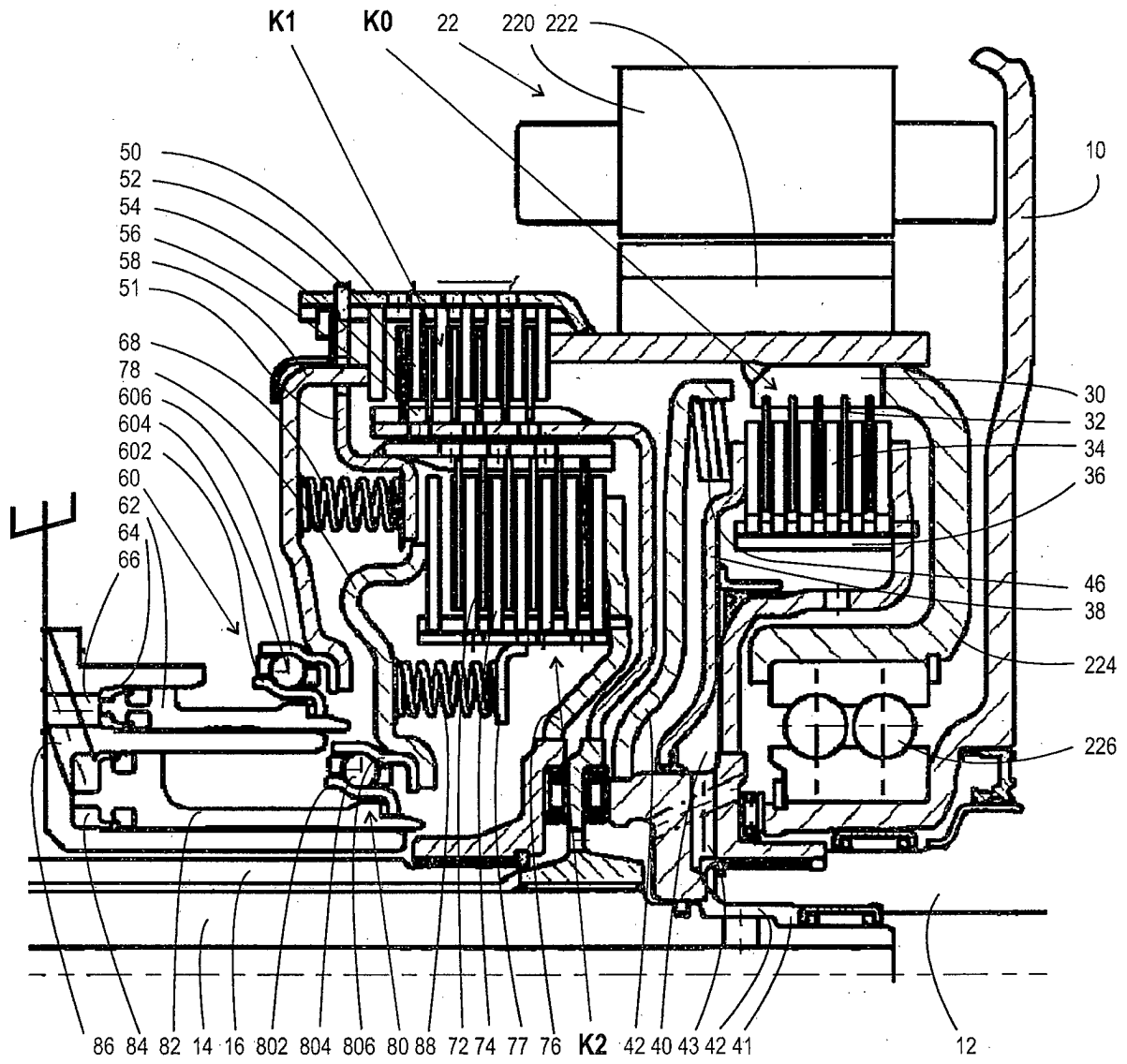


Fig. 4