

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50017/2021
(22) Anmeldetag: 19.01.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2022

(51) Int. Cl.: **F16H 61/32** (2006.01)
F16H 61/12 (2010.01)
F16D 13/52 (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 3421282 A1
EP 3009293 A1
EP 3354920 A1

(73) Patentinhaber:
Oberaigner Powertrain GmbH
4155 Nebelberg (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) Schaltvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung (10) zur lösbaren Verbindung einer Antriebswelle (1) mit einer Abtriebswelle (2), wobei die Schaltvorrichtung (10) eine Antriebswelle (1) eine zur Antriebswelle (1) koaxial angeordnete Abtriebswelle (2) eine, Schaltmuffe (3), eine Stelleinheit (5) und ein Lamellenpaket (6) bestehend aus einer Anzahl von Lamellen (7) umfasst,

- wobei das Lamellenpaket (6) derart zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) angeordnet ist, dass mittels des Lamellenpakets (6) ein Drehmoment zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) übertragbar ist,
- wobei die Stelleinheit (5) einen die Stelleinheit (5) betätigbaren Stellegeber (8) umfasst,
- wobei die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist, dass die Schaltvorrichtung (10) zwischen einem geöffneten und einem geschlossenen Zustand verstellbar ist,
- wobei im geschlossenen Zustand der Schaltvorrichtung (10) eine Druckkraft durch die Schaltmuffe (3) auf das Lamellenpaket (6) aufgebracht und dieses komprimiert wird und eine Verbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) vorliegt, sodass ein Drehmoment von der Antriebswelle (1) zur Abtriebswelle (2) übertragen werden kann,
- wobei im geöffneten Zustand der Schaltvorrichtung (1) das Lamellenpaket (6) frei von Druck ist, sodass die drehmomentübertragende Verbindung zwischen den Lamellen (7) des Lamellenpakets (6) und die

drehmomentübertragende Verbindung zwischen die der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) getrennt ist, sodass die Antriebswelle (1) und die Abtriebswelle (2) relativ zueinander frei drehbar sind, wobei die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist, dass ein durch den Stellegeber (8) auf die Stelleinheit (5) einwirkendes Drehmoment an der Stelleinheit (5) in eine Axialkraft an der Schaltmuffe (3) in Axialrichtung des Lamellenpakets (6) bewirkbar ist, und dass die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist,

- dass bei Anliegen eines durch den Stellegeber (8) an der Stelleinheit (5) relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle (2) aufgetragenen Bremsmoments die Stelleinheit (5) in den geöffneten Zustand verstellt und in diesem gehalten wird, und dass bei Anliegen eines durch den Stellegeber (8) an der Stelleinheit (5) relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle (2) aufgetragenen Beschleunigungsmoments die Stelleinheit (5), die Schaltmuffe (3) und das Lamellenpaket (6) in den geschlossenen Zustand verstellt wird.

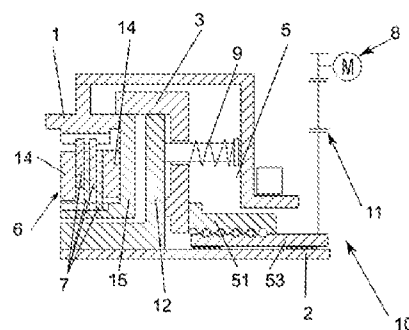


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung zur lösbaren Verbindung einer Antriebswelle mit einer Abtriebswelle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8 sowie ein Verfahren zur Energierückgewinnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Schaltvorrichtungen bekannt, mit denen unterschiedliche Wellen miteinander verbunden werden können. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schaltvorrichtungen sind oft Fail-Safe-Vorrichtungen vorgesehen, die bewirken, dass im stromlosen bzw. energielosen Zustand der Schaltvorrichtung die Verbindung zwischen den beiden Wellen getrennt oder hergestellt wird. Diese Fail-Safe-Vorrichtungen sollen sicherstellen, dass die Schaltvorrichtungen in den derart bewerkstelligten, sicheren Zustand wechseln. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schaltvorrichtungen muss die Schaltenergie aus einem Energiespeicher, beispielsweise einer Feder, kommen, der während des sicheren Betriebs gefüllt bzw. gespannt wird. Es wird also eine Kraft oder ein Moment benötigt, welche bzw. welcher diesen Schaltzustand aufrecht, also z.B. die Schaltvorrichtung im geöffneten Zustand, hält. In Verbindung mit rotierenden Wellen entsteht hierbei eine hohe Verlustleistung. Ziel der Erfindung ist es daher, diese Verluste im nicht sicheren Zustand, bei Schaltkupplungen meist im geöffneten Zustand, zu reduzieren und trotzdem den Fail- Safe-Ansprüchen zu genügen.

[0003] In der EP 3421282 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) vom 02. Januar 2019 und der EP 3009293 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) vom 20. April 2016 wird jeweils eine Vorrichtung zum Umschalten zwischen mehreren Fahrbetrieben, Allrad, Frontantrieb und Heckantrieb, gezeigt bei dem eine Lammellenkupplung über einen Elektromotor über einen Spindeltrieb aktiv geöffnet oder geschlossen wird, um die Verbindung der einzelnen Achsen mit den Antrieb zu verändern.

[0004] In der EP 3354920 A1 (GKN DRIVELINE BRUNECK AG) vom 01. August ist eine Kupplungsanordnung offenbart, mit einer Reiblamellenkupplung, die über einen Ölfluss an einer Druckplatte geöffnet oder geschlossen werden kann. Die Kupplung schaltet dabei zwischen zwei unterschiedlichen Leistungssträngen hin und her.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Stelleinheit derart ausgebildet ist, dass ein durch den Stellgeber auf die Stelleinheit einwirkendes Drehmoment an der Stelleinheit in eine Axialkraft an der Schaltmuffe in Axialrichtung des Lamellenpakets bewirkbar ist, und dass die Stelleinheit derart ausgebildet ist, dass bei Anliegen eines durch den Stellgeber an der Stelleinheit relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle aufgebrachten Bremsmoments die Stelleinheit in den geöffneten Zustand verstellt und in diesem gehalten wird, und dass bei Anliegen eines durch den Stellgeber an der Stelleinheit relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle aufgebrachten Drehmoments die Stelleinheit, die Schaltmuffe und das Lamellenpaket in den geschlossenen Zustand verstellt wird.

[0006] Durch die erfindungsgemäßen Merkmale kann beispielsweise das durch den Stellgeber aufgebrachte Bremsmoment zur Energierückgewinnung genutzt werden und derart in geöffnetem Zustand der Schaltvorrichtung Energie gewonnen werden.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausführungen ergeben sich durch die abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Schaltvorgänge der Schaltvorrichtungen können einfach durchgeführt werden, indem der Stellgeber als, insbesondere mit der Stelleinheit über eine Getriebestufe verbundener, Aktor, insbesondere als Elektromotor, ausgebildet ist.

[0009] Um Energie einfach aus den Schaltvorgängen der Schaltvorrichtung gewinnen zu können, kann vorgesehen sein, dass der Stellgeber als Elektromotor ausgebildet ist, der im Motor- und im Generatorbetrieb betreibbar ist. Durch die Ausbildung des Stellgebers als Generator kann derart der Elektromotor als Generator betrieben und über diesen ein Bremsmoment an die Stelleinheit abgegeben bzw. auf diese aufgebracht werden. Auf diese Weise kann ein Großteil der zur Verstellung benötigten Energie zurückgewonnen werden. Durch das Bremsmoment und die Drehzahl der mit der Abtriebswelle verbundenen Stelleinheit wird eine mechanische Leistung mit dem

im generatorischen Betrieb laufenden Elektromotor zugefügt, in elektrische Leistung umgewandelt und beispielsweise in Speichermodulen, wie Akkus, gespeichert.

[0010] Um die Fail-Safe-Funktion der Schaltvorrichtung einfach gewährleisten zu können, kann vorgesehen sein, dass die Stelleinheit eine Energiespeichereinheit, insbesondere eine Feder, aufweist, wobei die Energiespeichereinheit derart ausgebildet ist, dass die Stelleinheit durch die Energiespeichereinheit selbsttätig in den geschlossenen Zustand überführbar ist, wobei die durch die Energiespeichereinheit auf die Stelleinheit aufgebrachte Verstellwirkung in Richtung des geschlossenen Zustands der Schaltvorrichtung geringer ist als die von dem Stellgeber auf die Stelleinheit aufgebrachte Verstellwirkung in Richtung des geöffneten Zustands der Schaltvorrichtung.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird bereitgestellt, indem die Stelleinheit eine Schraubenwelle, insbesondere eine Spindel, und einen Schraubenschlitten, insbesondere eine Spindelmutter, aufweist, wobei die Schaltmuffe mit dem Schraubenschlitten in axialer Richtung des Lamellenpakets verstellbar verbunden ist und die Schraubenwelle mit dem Stellgeber drehmomentübertragend verbunden ist, oder wobei die Schaltmuffe mit der Schraubenwelle in axialer Richtung des Lamellenpakets verstellbar verbunden ist und der Schraubenschlitten mit dem Stellgeber drehmomentübertragend verbunden ist, wobei die Schraubenwelle und der Schraubenschlitten über ein Gewinde, insbesondere ein Kugelgewinde, oder eine Führung in axialer Richtung des Lamellenpaktes derart bewegbar zueinander angeordnet sind, dass bei Verstellung der Schaltvorrichtung in den geschlossenen Zustand der Abstand zwischen den Lamellen über die Schaltmuffe und den Schraubenschlitten oder die Schraubenwelle in axialer Richtung zueinander verringert wird, und bei Verstellung der Schaltvorrichtung in den geöffneten Zustand der Abstand zwischen den Lamellen über den Schraubenschlitten oder die Schraubenwelle und die Schaltmuffe in axialer Richtung zueinander vergrößert wird, sodass die Antriebswelle relativ zur Abtriebswelle frei drehbar ist.

[0012] Um eine geringere Abnutzung der Schaltvorrichtung zu erreichen und ruckartige Schaltvorgänge besser verhindern zu können, kann vorgesehen sein, dass die Schaltvorrichtung ein, insbesondere zwischen der Schaltmuffe und dem Lamellenpaket angeordnetes, vorzugsweise mit der Antriebswelle oder der Abtriebswelle über einen Drehflansch verbundenes, Synchronisierelement, aufweist, wobei das Synchronisierelement derart ausgebildet und angeordnet ist, dass mittels des Synchronisierelements die Synchronisierung der Drehzahlen der Antriebswelle mit der Abtriebswelle und/oder der Lamellen mit der Schaltmuffe zueinander erzielbar ist.

[0013] Das übertragbare Kupplungsmoment der Schalteinheit bzw des Lamellenpaketes kann gesteigert werden, indem die Stelleinheit mit der Schaltmuffe derart ausgebildet ist, dass bei Umschalten des geöffneten in den geschlossenen Zustand der Schaltvorrichtung mittels des Synchronisierelements und/oder des Drehflansches und/oder des Lamellenpakets ein Angleich der Drehzahlen der Antriebswelle mit der Abtriebswelle erzielbar ist und nach Anliegen der Synchrondrehzahl der Antriebswelle mit der Abtriebswelle eine formschlüssige Verbindung zwischen der Antriebswelle mit der Abtriebswelle mittels der Schaltmuffe herstellbar ist.

[0014] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Fahrzeug bereitzustellen, das energiesparende Schaltvorgänge z.B. zum Erreichen eines Segelbetriebes, ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 8 gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass zwischen dem Motor und zumindest einem der Räder eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung angeordnet ist, wobei der Motor mit der Antriebswelle und die Räder mit der Abtriebswelle drehmomentübertragend verbindbar sind, wobei das Fahrzeug eine Fahrzeugsteuerung umfasst, wobei die Schaltvorrichtung durch die Fahrzeugsteuerung betätigbar ist. Hier ist die Schaltvorrichtung zwischen Tellerrad und Differentialgetriebe angeordnet.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, ein Verfahren zur Energierückgewinnung bei einer Schaltvorrichtung zu erreichen. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 9 gelöst. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Stellgeber als Elektromotor ausgebildet ist, der im Motor- und im Generatorbetrieb betreibbar ist, wobei mittels des im Generatorbetrieb betriebenen Elektromotors ein Bremsmoment auf die Stelleinheit ausgeübt wird und diese die Schaltvorrichtung in den geöffneten Zustand verstellt und hält, wobei der im als

Generator betriebenen Stellgeber erzeugte Strom zum Laden eines, insbesondere im Fahrzeug befindlichen, Akkus und/oder zum Betrieb elektrischer Bauteile, insbesondere des Fahrzeugs, verwendet wird.

[0016] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

[0017] Die Erfindung ist im Folgenden anhand von besonders vorteilhaften aber nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben:

[0018] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung in geschlossenem Zustand und Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung im geöffneten Zustand.

[0019] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltvorrichtung 10 in einer Schnittansicht entlang der Längsachse in geschlossenem Zustand. Die Schaltvorrichtung 10 weist eine Antriebswelle 1 auf, die zu einer Abtriebswelle 2 koaxial, also in der gemeinsamen Längsachse der Schaltvorrichtung 10, angeordnet ist. Die Schaltvorrichtung 10 weist weiters ein Lamellenpaket 6 auf, das eine Anzahl von Lamellen 7, jeweils zwei Innen- und zwei Außenlammellen, umfasst. An beiden Seiten der Lamellen 7 ist jeweils eine Druckplatte 14 vorgesehen, mit denen die einzelnen Lamellen 7 aneinander angelegt und gegeneinander entlang der Längsachse der Schaltvorrichtung 10 komprimiert werden können. Die Schaltvorrichtung 10 weist weiters eine Schaltmuffe 3 auf, die entlang der Achsen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 in Richtung des Lamellenpakets 6 verstellbar ist. Über die Schaltmuffe 3 wird die Verbindung über ein Synchronisierelement 15 zu einer der Druckplatten 14 hergestellt und über die Schaltmuffe 3 Druck auf das Lamellenpaket 6 ausgeübt und dieses in geschlossenem Zustand gehalten. Auf der Abtriebswelle 2 ist zwischen der Schaltmuffe 3 und dem Synchronisierelement 15 ein Drehflansch 12 angeordnet. Das Synchronisierelement 15 ist bei dieser Ausführungsform als Synchronisiererring mit Dachschrägen ausgebildet. Die Schaltvorrichtung 10 weist weiters eine Stelleinheit 5 auf, mit der die Schaltmuffe 3 in Axialrichtung des Lamellenpakets 6 bzw. in Axialrichtung der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 verstellbar ist.

[0020] Die Stelleinheit 5 umfasst eine Schraubenwelle 53, die bei der Ausführungsform der Fig. 1 als Kugelspindel ausgebildet ist, auf der ein Schraubenschlitten 51, der als Spindelmutter ausgebildet ist, angeordnet ist. Die Schaltmuffe 3 ist mit dem Schraubenschlitten 51 verbunden und mit diesem in axialer Richtung des Lamellenpakets 6 bzw. der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 mitverstellbar. Die Schraubenwelle 53 ist auf der Abtriebswelle 2 gelagert und zu dieser frei drehbar. Wird zwischen Schraubenschlitten 51 und der Schraubenwelle 53 ein relativer Drehzahlunterschied aufgebracht, wird der Schraubenschlitten 51 relativ zur Schraubenwelle 53 in axialer Richtung verstellt und mit dem Schraubenschlitten 51 die Schaltmuffe 3, die an dem Schraubenschlitten 51 befestigt ist, mitverstellt.

[0021] Die Schraubenwelle 53 ist im Bereich des dem Schraubenschlitten 51 gegenüberliegenden Endes der Schraubenwelle 53 in axialer Richtung gesehen über eine Getriebestufe 11 mit einem Stellgeber 8 verbunden. Der Stellgeber 8 ist als Elektromotor ausgebildet, der sowohl im Motorbetrieb als auch im Generatorbetrieb betrieben werden kann. Die Stelleinheit 5 weist weiters eine Energiespeichereinheit 9 auf, die bei dieser Ausführungsform als Druckfederpaket ausgebildet ist. Die Energiespeichereinheit 9 bewirkt eine Druckkraft auf die Schaltmuffe 3, die diese in Richtung des Lamellenpakets 6 drückt bzw. verstellt. Im stromlosen Zustand der Schaltvorrichtung 10 drückt die Energiespeichereinheit 9, also die Feder, die Schaltmuffe 3 in Richtung des Lamellenpakets 6, wodurch das Synchronisierelement 15 in Richtung der Druckplatte 14 gedrückt wird und bewirkt damit, dass die Lamellen 7 des Lamellenpakets 6 aneinander gepresst werden. So bewirkt die Kraftausübung der Energiespeichereinheit 9 eine sogenannte Fail-Safe-Funktion, die bewirkt, dass im stromlosen bzw. energielosen Zustand die Schaltvorrichtung 10 und die Verbindung zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 geschlossen ist.

[0022] Im Folgenden wird anhand der Fig. 1 und 2 die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 10 beispielhaft beschrieben:

[0023] Die Schaltvorrichtung 10 ist auf einer drehenden Abtriebswelle 2 montiert. Die Schaltvorrichtung 10 weist, wie zu Fig. 1 beschrieben, eine Synchronisierungslamellenkupplung mit Lamellenpaket 6 und einer Schaltmuffe 3 auf und verbindet eine von einem Motor eines Fahrzeugs angetriebene Antriebswelle 1 mit einer Abtriebswelle 2, die beispielsweise bei Fahrzeugen mit den Rädern verbunden ist und ein großes Trägheitsmoment aufweist. Die Schaltmuffe 3 ist, wie zuvor beschrieben, axial verschieblich. Die Schaltmuffe 3 ist mit der Stelleinheit 5 verbunden, die als Vorrichtung zum Übersetzen von Dreh- in Längsbewegungen ausgebildet ist, also ein an der Stelleinheit 5 einwirkendes Drehmoment in eine Axialkraft an der Schaltmuffe 3 umwandelt. In geschlossenem Zustand ist die Schaltmuffe 3 so positioniert, dass das Antriebsdrehmoment der Antriebswelle 1 direkt über die Schaltmuffe 3 und den Drehflansch 12 der Schaltvorrichtung 10 zur Abtriebsseite 2 geleitet wird (Fig. 1). Soll die Abtriebswelle 2 bzw. die Räder eines Fahrzeuges frei drehen, was beispielsweise im sogenannten Segelbetrieb vorgesehen ist, wird die Schaltvorrichtung durch die Stelleinheit 5 in den geöffneten Zustand verstellt (Fig. 2). Im Segelbetrieb, beispielsweise bei Bergabfahrt können die Räder des Fahrzeuges frei rollen und der Motor im Leerlauf betrieben oder abgeschaltet werden und derart Energie oder Treibstoff gespart werden. In geöffnetem Zustand werden das Lamellenpaket 6 und die Verbindung der Schaltmuffe 3 geöffnet, indem die Stelleinheit 5 die Schaltmuffe 3 entgegen der Kraftwirkungsrichtung der Energiespeichereinheit 9 verstellt und so die Energiespeichereinheit 9 spannt. Um diese Verschiebung zu erreichen, wird die mit der Schaltmuffe 3 mitdrehende Schraubenwelle 53 bzw. die als Gewindespindel ausgebildete Schraubenwelle 53 durch den im generatorischen Betrieb laufenden Stellgeber 8, der als Elektromotor ausgebildet ist, gebremst. Es entsteht ein Drehzahlunterschied und ein Drehmomentenunterschied zwischen der Schraubenwelle 53 und dem Schraubenschlitten 51 bzw. zwischen der Spindel und der Spindelmutter. Durch das durch den Stellgeber 8 aufgebraachte Bremsmoment und die Drehzahl der Spindel wird eine mechanische Leistung dem im generatorischen Betrieb laufenden Stellgeber 8 zugeführt, in elektrische Leistung umgewandelt und in den Speichermodulen, beispielsweise Akkus, gespeichert.

[0024] Beim Schalten vom geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand der Schaltvorrichtung 10 wird durch die Energiespeichereinheit 9, bei dieser Ausführungsform die Druckfedern, die Schaltmuffe 3 in axialer Richtung gegen das Lamellenpaket 6 verstellt und gegen den Synchronisiererring 15 und den Drehflansch 12 gepresst. Es wird derart ein Reibmoment erzeugt, das die stillstehende Antriebswelle 1 beschleunigt. Die Schaltmuffe 3 bzw. die Schaltvorrichtung 10 wird beim Erreichen der Synchrondrehzahl zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 in den geschlossenen Zustand verschoben und die Verbindung zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 geschlossen.

[0025] Bevorzugt ist vorgesehen, dass in geschlossenem Zustand bei Erreichen der Synchrondrehzahl zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 die Schaltmuffe 3 weiter verstellt wird, sodass eine formschlüssige Verbindung zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 erreicht wird. Hierzu kann beispielsweise die Schaltmuffe 3 in Ausnehmungen der Antriebswelle 1 eintauchen oder über andere aus dem Stand der Technik bekannte Kupplungsvarianten die formschlüssige Verbindung der Antriebswelle 1 mit der Abtriebswelle 2 herstellen.

[0026] Um die Schließgeschwindigkeit der Schaltvorrichtung 10 weiter zu erhöhen, kann der Stellgeber 8 bzw. der Motor in geöffnetem Zustand in den Motorbetrieb geschaltet werden und derart ein Beschleunigungsmoment auf die Schraubenwelle 53 aufbringen und die Energiespeichereinheit 9 im Schließvorgang der Schaltvorrichtung 10 unterstützen und so die Schließzeiten verringern.

[0027] Die während des Schaltvorgangs durch den im Generatorbetrieb betriebenen Motor gewonnene Energie kann beispielsweise zu einem Energiespeicher, wie einem Akku, befördert und dort gespeichert oder für den Betrieb von Nebenaggregaten bzw. der elektrischen Bauteile, beispielsweise eines Fahrzeuges, verwendet werden.

[0028] In geöffnetem Zustand der Schaltvorrichtung 10 kann dauerhaft ein Bremsmoment über den Stellgeber 8 an die Stelleinheit 5 abgegeben, sodass diese in geöffnetem Zustand verharrt. Die durch den Stellgeber 8 aufgebraachte Verstellwirkung, also das durch den Stellgeber 8 im

vorliegenden Ausführungsbeispiel aufgebrachte Bremsmoment, übersteigt dabei die Verstellwirkung des Energiespeichers 9, sodass die Schaltvorrichtung 10 im geöffneten Zustand verharrt. Wird das Bremsmoment des Stellgebers 8 dann auf Null gesetzt, wird die Schaltvorrichtung 10 automatisch durch die Energiespeichereinheit 9 bzw. die Druckfedern in den geschlossenen Zustand überführt.

[0029] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Stelleinheit 5 anstelle der in Fig. 1 und 2 beschriebenen Kugelspindelausbildung auch andere Ausbildungen aufweist, die ein Drehmoment des Stellgebers 8 in eine axiale Verschiebung der Schaltmuffe 3 umwandeln.

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung (10) zur lösbaren Verbindung einer Antriebswelle (1) mit einer Abtriebswelle (2), wobei die Schaltvorrichtung (10) eine Antriebswelle (1) eine zur Antriebswelle (1) koaxial angeordnete Abtriebswelle (2) eine, Schalmuffe (3), eine Stelleinheit (5) und ein Lammellenpaket (6) bestehend aus einer Anzahl von Lamellen (7) umfasst,
 - wobei das Lamellenpaket (6) derart zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) angeordnet ist, dass mittels des Lamellenpakets (6) ein Drehmoment zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) übertragbar ist,
 - wobei die Stelleinheit (5) einen die Stelleinheit (5) betätigbaren Stellegeber (8) umfasst,
 - wobei die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist, dass die Schaltvorrichtung (10) zwischen einem geöffneten und einem geschlossenen Zustand verstellbar ist,
 - wobei im geschlossenen Zustand der Schaltvorrichtung (10) eine Druckkraft durch die Schalmuffe (3) auf das Lamellenpaket (6) aufgebracht und dieses komprimiert wird und eine Verbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) vorliegt, sodass ein Drehmoment von der Antriebswelle (1) zur Abtriebswelle (2) übertragen werden kann,
 - wobei im geöffneten Zustand der Schaltvorrichtung (1) das Lamellenpaket (6) frei von Druck ist, sodass die drehmomentübertragende Verbindung zwischen den Lamellen (7) des Lamellenpakets (6) und die drehmomentübertragende Verbindung zwischen die der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) getrennt ist, sodass die Antriebswelle (1) und die Abtriebswelle (2) relativ zueinander frei drehbar sind,**dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist, dass ein durch den Stellgeber (8) auf die Stelleinheit (5) einwirkendes Drehmoment an der Stelleinheit (5) in eine Axialkraft an der Schalmuffe (3) in Axialrichtung des Lamellenpakets (6) bewirkbar ist, und dass die Stelleinheit (5) derart ausgebildet ist,
 - dass bei Anliegen eines durch den Stellgeber (8) an der Stelleinheit (5) relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle (2) aufgebrachten Bremsmoments die Stelleinheit (5) in den geöffneten Zustand verstellt und in diesem gehalten wird, und dass bei Anliegen eines durch den Stellgeber (8) an der Stelleinheit (5) relativ zur Drehrichtung der Abtriebswelle (2) aufgebrachten Beschleunigungsmoments die Stelleinheit (5), die Schalmuffe (3) und das Lamellenpaket (6) in den geschlossenen Zustand verstellt wird.
2. Schaltvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellgeber (8) als, insbesondere mit der Stelleinheit (5) über eine Getriebestufe (11) verbundener, Elektromotor ausgebildet ist.
3. Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellgeber (8) als Elektromotor ausgebildet ist, der im Motor- und im Generatorbetrieb betreibbar ist.
4. Schaltvorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (5) eine Energiespeichereinheit (9), insbesondere eine Feder, aufweist, wobei die Energiespeichereinheit (9) derart ausgebildet ist, dass die Stelleinheit (5) durch die Energiespeichereinheit (9) selbsttätig in den geschlossenen Zustand überführbar ist, wobei die durch die Energiespeichereinheit (9) auf die Stelleinheit (5) aufgebrachte Verstellwirkung in Richtung des geschlossenen Zustands der Schaltvorrichtung (10) geringer ist als die von dem Stellgeber (8) auf die Stelleinheit (5) aufgebrachte Verstellwirkung in Richtung des geöffneten Zustands der Schaltvorrichtung (10).
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (5) eine Schraubenwelle (53), insbesondere eine Spindel, und einen Schraubenschlitten (51), insbesondere eine Spindelmutter, aufweist,
 - wobei die Schalmuffe (3) mit dem Schraubenschlitten (51) in axialer Richtung des Lamellenpakets (6) verstellbar verbunden ist und die Schraubenwelle (53) mit dem Stellgeber (8) drehmomentübertragend verbunden ist, oder wobei die Schalmuffe (3) mit der Schraubenwelle (53) in axialer Richtung des

Lamellenpakets (6) verstellbar verbunden ist und der Schraubenschlitten (51) mit dem Stellgeber (8) drehmomentübertragend verbunden ist, wobei die Schraubenwelle (53) und der Schraubenschlitten (51) über ein Gewinde, insbesondere ein Kugelgewinde, oder eine Führung in axialer Richtung des Lamellenpaktes (6) derart bewegbar zueinander angeordnet sind, dass

- bei Verstellung der Schaltvorrichtung in den geschlossenen Zustand der Abstand zwischen den Lamellen (7) über die Schaltmuffe (3) und den Schraubenschlitten (51) oder die Schraubenwelle (53) in axialer Richtung zueinander verringert wird, und
 - bei Verstellung der Schaltvorrichtung in den geöffneten Zustand der Abstand zwischen den Lamellen (7) über den Schraubenschlitten (51) oder die Schraubenwelle (53) und die Schaltmuffe (3) in axialer Richtung zueinander vergrößert wird, sodass die Antriebswelle (1) relativ zur Abtriebswelle (2) frei drehbar ist.
6. Schaltvorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung (10) ein, insbesondere zwischen der Schaltmuffe (3) und dem Lamellenpaket (6) angeordnetes, vorzugsweise mit der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) über einen Drehflansch (12) verbundenes, Synchronisierelement (15), aufweist, wobei das Synchronisierelement (15) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass mittels des Synchronisierelements (15) die Synchronisierung der Drehzahlen der Antriebswelle (1) mit der Abtriebswelle (2) und/oder der Lamellen (7) mit der Schaltmuffe (3) zueinander erzielbar ist.
7. Schaltvorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelleinheit (5) mit der Schaltmuffe (3) derart ausgebildet ist, dass bei Umschalten des geöffneten in den geschlossenen Zustand der Schaltvorrichtung (10) mittels des Synchronisierelements (15) und/oder des Drehflansches (12) und/oder des Lamellenpakets (6) ein Angleich der Drehzahlen der Antriebswelle (1) mit der Abtriebswelle (2) erzielbar ist und nach anliegen der Synchrondrehzahl der Antriebswelle (1) mit der Abtriebswelle (2) eine formschlüssige Verbindung zwischen der Antriebswelle (1) mit der Abtriebswelle (2) mittels der Schaltmuffe (3) herstellbar ist.
8. Fahrzeug umfassend einen Motor und eine Anzahl von Rädern, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Motor und zumindest einem der Räder eine Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 angeordnet ist, wobei der Motor mit der Antriebswelle (1) und die Räder mit der Abtriebswelle (2) drehmomentübertragend verbindbar sind, wobei das Fahrzeug eine Fahrzeugsteuerung umfasst, wobei die Schaltvorrichtung (10) durch die Fahrzeugsteuerung betätigbar ist.
9. Verfahren zur Energierückgewinnung mit einer Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einem Fahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellgeber (8) als Elektromotor ausgebildet ist, der im Motor- und im Generatorbetrieb betreibbar ist, wobei mittels des im Generatorbetrieb betriebenen Elektromotors ein Bremsmoment auf die Stelleinheit (8) ausgeübt wird und diese die Schaltvorrichtung (10) in den geöffneten Zustand verstellt und hält, wobei der im als Generator betriebenen Stellgeber (8) erzeugte Strom zum Laden eines, insbesondere im Fahrzeug befindlichen, Akkus und/oder zum Betrieb elektrischer Bauteile, insbesondere des Fahrzeugs, verwendet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

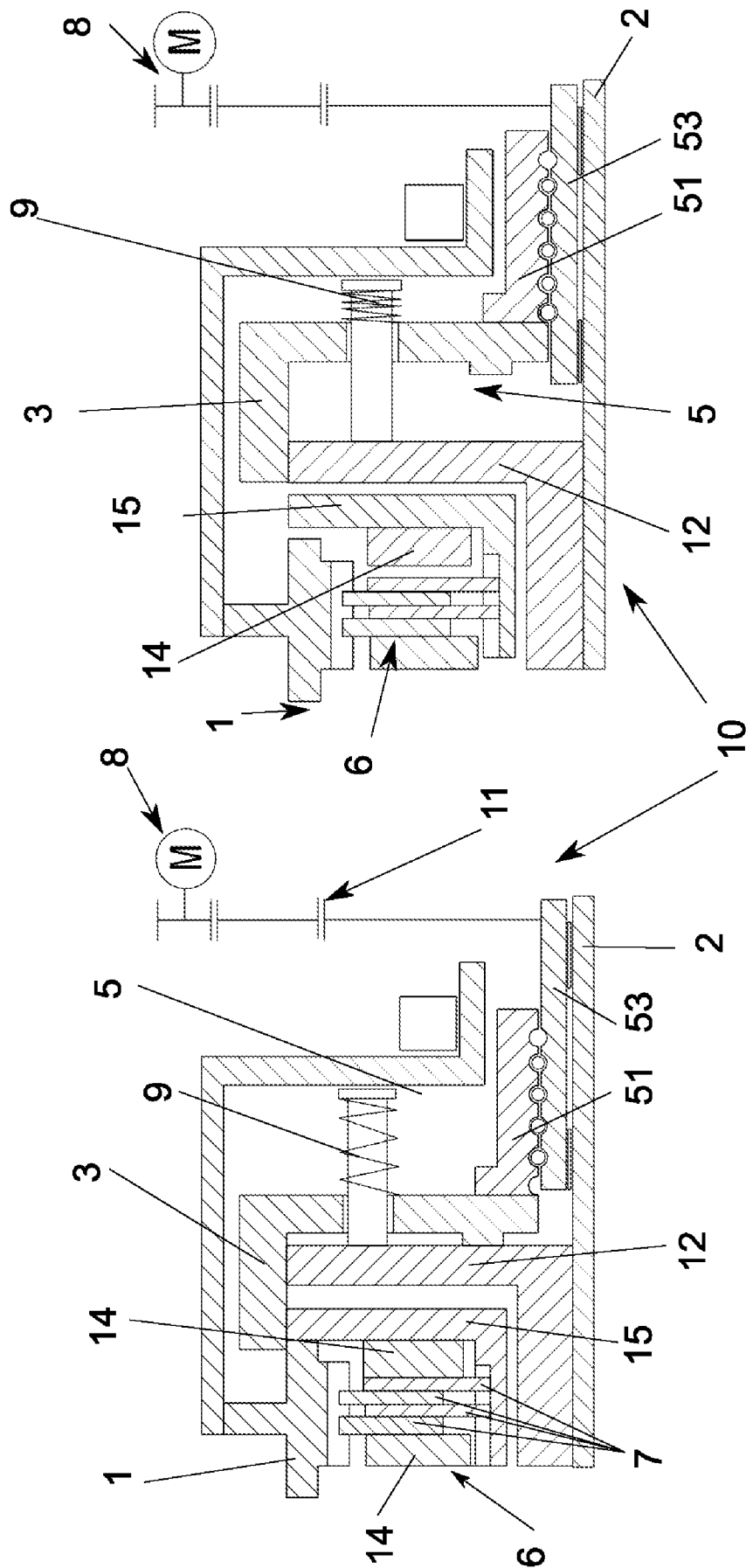


Fig. 2

Fig. 1