

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 960/2011
(22) Anmeldetag: 30.06.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2013

(51) Int. Cl. : **B60K 6/36** (2007.10)
B60K 6/387 (2007.10)
B60K 6/48 (2007.10)
B60K 6/547 (2007.10)

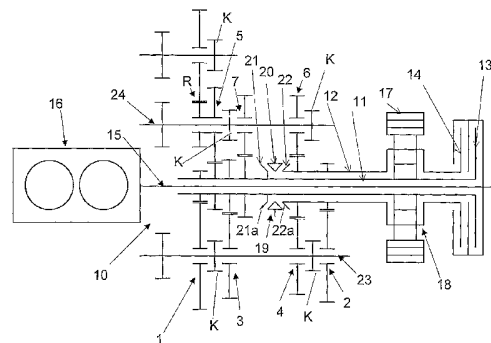
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102007039980 A1
WO 2010087311 A1

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
HELMS GEORG DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) **DOPPELKUPPLUNGS-GETRIEBE MIT MEHREREN SCHALTBAREN GANGSTUFEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungs-Getriebe (10) für ein Fahrzeug, mit mehreren schaltbaren Gangstufen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), mit einer ersten Getriebeeingangswelle (11) und einer zweiten Getriebeeingangswelle (12), wobei die erste Getriebeeingangswelle (11) über eine erste Kupplung (13) und die zweite Getriebeeingangswelle (12) über eine zweite Kupplung (14) mit einer treibenden Welle (15) einer Brennkraftmaschine (16) verbunden ist, wobei aufeinanderfolgende Gangstufen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) unterschiedlichen Getriebeeingangswellen (11, 12) zugeordnet sind, mit zumindest einer elektrischen Maschine (17), die mit zumindest einer der Getriebeeingangswellen (11, 12) wirksam drehverbindbar ist, wobei die erste Getriebeeingangswelle (11) und/oder die zweite Getriebeeingangswelle (12) mit zumindest einer Bremseinrichtung (19) verbindbar ist. Zur Hebung des Fahrkomforts ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung (19) als Zentralsynchronisationseinrichtung für beide Getriebeeingangswellen (11, 12) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungs-Getriebe für ein Fahrzeug, mit mehreren schaltbaren Gangstufen, mit einer ersten Getriebeeingangswelle und einer zweiten Getriebeeingangswelle, wobei die erste Getriebeeingangswelle über eine erste Kupplung und die zweite Getriebeeingangswelle über eine zweite Kupplung mit einer treibenden Welle einer Brennkraftmaschine verbunden ist, wobei aufeinanderfolgende Gangstufen unterschiedlichen Getriebeeingangswellen zugeordnet sind, mit zumindest einer elektrischen Maschine, die mit zumindest einer der Getriebeeingangswellen wirksam drehverbundbar ist, wobei die erste Getriebeeingangswelle und/oder die zweite Getriebeeingangswelle mit zumindest einer Bremseinrichtung verbindbar ist.

[0002] Aus der WO 2007/042109 A1 ist ein Doppelkupplungs-Getriebe für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten Getriebeeingangswelle und einer zweiten Getriebeeingangswelle bekannt, wobei die erste Getriebeeingangswelle über eine erste Kupplung und die zweite Getriebeeingangswelle über eine zweite Kupplung mit einem Verbrennungsmotor wirksam verbindbar sind. Dabei ist eine Elektromaschine über ein durch ein Planetengetriebe gebildetes zusätzliches Getriebe sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten Getriebeeingangswelle wirksam verbindbar. Die Elektromaschine kann somit verwendet werden, um ein zusätzliches Antriebsmoment der ersten oder der zweiten Getriebeeingangswelle zur Verfügung zu stellen. Weiters kann die Elektromaschine verwendet werden, um beim Wechseln der Gangstufen die jeweils ausgekuppelte Getriebeeingangswelle auf eine das Einlegen der folgenden Gangstufe ermöglichende Synchrondrehzahl zu bringen. Die Elektromaschine kann Drehmoment von dem Getriebe abgreifen oder Drehmoment einleiten oder - zum Synchronisieren eines vorzuwählenden Ganges - die nicht im Kraftfluss befindliche Getriebehälfte beschleunigen oder verzögern. Dieses Doppelkupplungs-Getriebe hat den Nachteil, dass die Elektromaschine zum Beispiel beim Beschleunigen des Fahrzeuges entweder zusätzliches Antriebsmoment zur Verfügung stellen ("Boosten") oder synchronisieren kann. Das bedeutet, wenn beispielsweise vor dem Anfahren in den Teilgetrieben die Gänge 1 und 2 geschaltet sind, dass spätestens vor dem weiteren Hochschalten in den 3. Gang das entsprechende Teilgetriebe synchronisiert werden muss. Dazu muss das "Boosten" unterbrochen werden, was vom Fahrer als sehr unangenehmer Momenteneinbruch wahrgenommen wird. Im Extremfall kann das Fahrzeug dabei als defekt empfunden werden.

[0003] Die DE 10 2007 039 980 A1 beschreibt ein Doppelkupplungsgetriebe für ein für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einer Ausgangswelle, mindestens einer ersten und einer zweiten Antriebswelle und einer Doppelkupplung, wobei das Doppelkupplungsgetriebe mit einem an einer Getriebeeingangsseite angeordneten Verbrennungsmotor wirksam verbindbar ist. Die Doppelkupplung ist an einem der Getriebeeingangsseite abgewandten Getriebeende angeordnet, wobei die erste Antriebswelle mit der ersten Reibkupplung und die zweite Antriebswelle mit der zweiten Reibkupplung wirksam verbindbar ist und wobei der ersten Antriebswelle bestimmte Gangstufen und der zweiten Antriebswelle bestimmte andere Gangstufen zugeordnet sind.

[0004] Ein ähnliches Doppelkupplungsgetriebe ist aus der WO 2010/087 311 A1 bekannt.

[0005] Ferner zeigt auch die DE 10 2009 031 786 A1 ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit einer ersten und einer zweiten Getriebeeingangswelle, sowie mit mindestens einer Triebwelle, wobei der ersten Getriebeeingangswelle bestimmte Gangstufen und der zweiten Getriebeeingangswelle bestimmte andere Gangstufen zugeordnet sind.

[0006] Ein weiteres ähnliches Doppelkupplungsgetriebe wird auch in der EP 2 243 983 A2 beschrieben, wobei das Getriebe eine Eingangswelle und eine erste sowie eine zweite Kupplung aufweist, wobei jede Kupplung einem geraden oder ungeraden Gangsatz zugeordnet sind.

[0007] Bei den letztgenannte vier Veröffentlichungen ist jeder Gangstufe eine Synchronisationseinrichtung zugeordnet.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Doppelkupplungsgetriebe der eingangs genannten Art die genannten Nachteile zu vermeiden und den Fahrkomfort zu verbessern. Insbesondere

re soll ein momenteneinbruchsfreies Schalten ermöglicht werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Bremseinrichtung als Zentralsynchronisationseinrichtung für beide Getriebeeingangswellen ausgebildet ist.

[0010] In einer besonders einfachen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung eine Reibungsbremse ist. Dadurch können Bauteile und Bauraum gespart und der Fertigungsaufwand möglichst gering gehalten werden.

[0011] Um mit besonders geringem Aufwand ein momenteneinbruchsfreies Hochschalten zu ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Bremseinrichtung einen drehfest und axial verschiebbaren, vorzugsweise rotationssymmetrischen, Bremskörper aufweist, welcher wahlweise über eine Verstelleinrichtung axial an einen mit der ersten Getriebeeingangswelle drehfest verbundene erste Bremsteil oder einen mit der zweiten Getriebeeingangswelle drehfest verbundenen zweiten Bremsteil anpressbar ist, wobei vorzugsweise der Bremskörper als Doppelkonus ausgebildet ist und die vorzugsweise als Bremsscheiben ausgebildeten Bremsteile jeweils eine mit dem Bremskörper zusammenwirkende konische Bremsfläche aufweisen. Die Verstelleinrichtung kann beispielsweise durch einen elektrischen Spindeltrieb gebildet werden.

[0012] Um den Fahrkomfort zu erhöhen und zusätzliche elektrische Antriebsenergie ohne Momenteneinbruch in allen Gangstufen zur Verfügung stellen zu können, ist es besonders vorteilhaft, wenn die elektrische Maschine über ein Planetengetriebe mit der ersten und zweiten Getriebeeingangswelle verbunden ist.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass vor und/oder während eines Schaltvorganges in einen höheren Gang die von der treibenden Welle getrennte Getriebeeingangswelle, welche von einer niedrigeren in eine höhere Gangstufe geschaltet werden soll, durch die Bremseinrichtung von einer Drehzahl über der jeweiligen Synchrondrehzahl für die höhere Gangstufe abgebremst wird, bis die Getriebeeingangswelle die zum Einlegen der höheren Gangstufe nötige Synchrondrehzahl aufweist. Nach Erreichen der Synchrondrehzahl wird die Bremseinrichtung wieder deaktiviert.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. näher erläutert.

[0015] Die Fig. zeigt ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe 10, welches im Ausführungsbeispiel sieben Gangstufen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und eine Rückwärtsgangstufe R aufweist. Dabei sind jeweils aufeinanderfolgende Gangstufen 1 bis 7 auf unterschiedlichen Getriebeeingangswellen 11, 12 angeordnet. Die erste Getriebeeingangswelle 11 ist über eine erste Kupplung 13 und die zweite Getriebeeingangswelle 12 über eine zweite Kupplung 14 mit der treibenden Welle 15 einer Brennkraftmaschine 16 antriebsverbindbar. Eine elektrische Maschine 17 ist über ein Planetengetriebe mit der ersten bzw. zweiten Getriebeeingangswelle 11, 12 verbunden.

[0016] Das Doppelkupplungs-Getriebe 10 weist eine Bremseinrichtung 19 mit einem als Doppelkonus ausgebildeten Bremskörper 20 auf, welcher Bremskörper 20 drehfest, aber axial über eine nicht weiter dargestellte Verstelleinrichtung gegen einen mit der ersten Eingangswelle 11 drehfest verbundenen, als Bremsscheibe ausgebildeten, ersten Bremsteil 21 oder einen mit der zweiten Eingangswelle 12 drehfest verbundenen, als Bremsscheibe ausgebildeten, zweiten Bremsteil 22 gepresst werden kann, wodurch die entsprechende Getriebeeingangswelle 11, 12 abgebremst wird. Im deaktivierten Zustand befindet sich der Bremskörper 20 in der in der Fig. eingezeichneten Mittelstellung. Der drehsymmetrische Bremskörper 20 weist eine doppelkonische Form auf, die Bremsteile 21, 22 weisen entsprechend dem Doppelkonus gestaltete konische Bremsflächen 21a, 22a auf.

[0017] Zum Schalten der Gangstufen 1 bis 7, R weisen die Zwischenwellen 23, 24, 25, welche über eine nicht weiter dargestellte Getriebestufe auf eine ebenfalls nicht dargestellte Abtriebswelle einwirken, unsynchronisierte Klauenkupplungen K auf.

[0018] Die Bremseinrichtung 19 ermöglicht es, die Gangstufen 1 bis 7 zu wechseln, ohne das

"Boosten" durch die elektrische Maschine 6 zu unterbrechen. Die Bremseinrichtung 19 ist dabei durch eine Zentralsynchronisierereinrichtung gebildet. Der Bremskörper 20 der Bremseinrichtung 19 ist in Umfangsrichtung gehäusefest, aber beispielsweise durch einen elektrischen Spindeltrieb wahlweise über den Bremsteil 21 mit der ersten Eingangswelle 11 oder über den Bremsteil 22 mit der zweiten Eingangswelle 12 verbindbar, indem durch ein geregeltes axiales Andrücken des Bremskörpers 20 an den Bremsteilen 21, 22 das betreffende Teilgetriebe abgebremst wird, bis eine maximale Drehzahldifferenz an der Schaltstelle der jeweiligen Klauenkupplung K erreicht ist, die ein komfortables und die Klauen der Klauenkupplung K nicht beschädigendes Schalten ermöglichen. Eine elektromotorisch betriebene Spindelbremse ist mit wesentlich geringerem Aufwand verbunden, als eine zusätzliche elektrische Maschine im Antriebsstrang, insbesondere hinsichtlich der zugehörigen Leistungselektronik.

[0019] Somit kann das "Boosten" über die elektrische Maschine 17 ununterbrochen fortgesetzt werden. Der Fahrer bemerkt dadurch den Gangwechsel kaum.

[0020] Im Schubbetrieb, wo das Doppelkupplungsgetriebe 10 herunterschalten soll (um bei einem eventuell folgenden Beschleunigungsvorgang die richtige Gangstufe vorgewählt zu haben), ist zum Einlegen einer niedrigeren Gangstufe eine höhere Drehzahl als vorher erforderlich. Dieses Beschleunigen der ersten oder zweiten Getriebeeingangswelle 11, 12 erfolgt über die elektrische Maschine 17. Wenn das Doppelkupplungs-Getriebe 10 während des Schubbetriebes im Rekuperationsmodus war, also das Fahrzeug merklich verzögert, kann zum Ausgleich des beim Synchronisieren fehlenden Bremsmomentes der elektrischen Maschine 17 die Betriebsbremse des Fahrzeuges kurz aktiviert bzw. verstärkt werden. Diese Funktion kann in konventionelle ABS- oder ESP-Assistenten integriert werden.

Patentansprüche

1. Doppelkupplungs-Getriebe (10) für ein Fahrzeug, mit mehreren schaltbaren Gangstufen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), mit einer ersten Getriebeeingangswelle (11) und einer zweiten Getriebeeingangswelle (12), wobei die erste Getriebeeingangswelle (11) über eine erste Kupplung (13) und die zweite Getriebeeingangswelle (12) über eine zweite Kupplung (14) mit einer treibenden Welle (15) einer Brennkraftmaschine (16) verbunden ist, wobei aufeinanderfolgende Gangstufen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) unterschiedlichen Getriebeeingangswellen (11, 12) zugeordnet sind, mit zumindest einer elektrischen Maschine (17), die mit zumindest einer der Getriebeeingangswellen (11, 12) wirksam drehverbindbar ist, wobei die erste Getriebeeingangswelle (11) und/oder die zweite Getriebeeingangswelle (12) mit zumindest einer Bremseinrichtung (19) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremseinrichtung (19) als Zentralsynchronisationseinrichtung für beide Getriebeeingangswellen (11, 12) ausgebildet ist.
2. Doppelkupplungs-Getriebe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremseinrichtung (19) eine Reibungsbremse ist.
3. Doppelkupplungs-Getriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremseinrichtung (19) einen drehfest und axial verschiebbaren, vorzugsweise rotationssymmetrischen, Bremskörper (20) aufweist, welcher wahlweise über eine Verstelleinrichtung axial an einen mit der ersten Getriebeeingangswelle (11) drehfest verbundene erste Bremsteil (21) oder einen mit der zweiten Getriebeeingangswelle (12) drehfest verbundenen zweiten Bremsteil (22) anpressbar ist.
4. Doppelkupplungs-Getriebe (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremskörper (20) als Doppelkonus ausgebildet ist und dass die vorzugsweise als Bremscheiben ausgebildeten Bremsteile (21, 22) jeweils eine mit dem Bremskörper (20) zusammenwirkende konische Bremsfläche (21a, 22a) aufweisen.
5. Doppelkupplungs-Getriebe (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung einen Spindeltrieb aufweist.

6. Doppelkupplungs-Getriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (17) über ein Planetengetriebe (18) mit der ersten und zweiten Getriebeeingangswelle 11, 12) verbunden ist.
7. Verfahren zum Betreiben eines Doppelkupplungsgetriebes (10) für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste Getriebeeingangswelle (11) oder die zweite Getriebeeingangswelle (12) über die erste bzw. zweite Kupplung (13, 14) mit der treibenden Welle (15) der ein Antriebsdrehmoment zur Verfügung stellenden Brennkraftmaschine (16) verbunden ist und wobei in zumindest einem Motorbetriebsbereich die elektrische Maschine (17) ein zusätzliches Antriebsdrehmoment zur ersten und/oder zweiten Getriebeeingangswelle (11, 12) einleitet, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor und/oder während eines Schaltvorganges in eine höhere Gangstufe die von der treibenden Welle (15) getrennte Getriebeeingangswelle (11, 12), welche von einer niedrigeren in eine höhere Gangstufe geschaltet werden soll, durch die Bremseinrichtung (20) von einer Drehzahl über der jeweiligen Synchrondrehzahl für die höhere Gangstufe abgebremst wird, bis die zu schaltende Getriebeeingangswelle (11, 12) die zum Einlegen der höheren Gangstufe nötige Synchrondrehzahl aufweist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremseinrichtung (20) deaktiviert wird, sobald die Synchrondrehzahl zum Einlegen der höheren Gangstufe erreicht wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

