

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 234/2010**

(22) Anmeldetag: **16.02.2010**

(43) Veröffentlicht am: **15.05.2010**

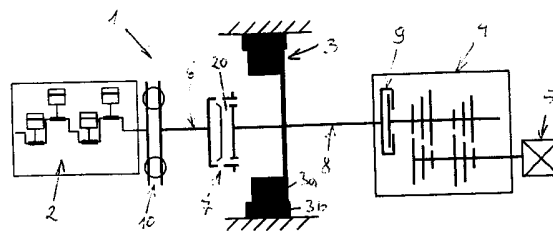
(51) Int. Cl.⁸: **B60K 6/48** (2006.01),
B60K 6/387 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) **PARALLELHYBRIDANTRIEB FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

(57) Bei einem Parallelhybridantrieb (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (2) und einer elektrischen Maschine (3) ist im Antriebsstrang (6) zwischen Brennkraftmaschine (2) und elektrischer Maschine (3) eine erste Kupplung (7) und zwischen elektrischer Maschine (3) und einem Getriebe (4) eine zweite Kupplung (9) angeordnet. Die erste Kupplung (7) ist dabei als Synchron-Schaltkupplung (20) ausgebildet.



ZUSAMMENFASSUNG

Bei einem Parallelhybridantrieb (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (2) und einer elektrischen Maschine (3) ist im Antriebsstrang (6) zwischen Brennkraftmaschine (2) und elektrischer Maschine (3) eine erste Kupplung (7) und zwischen elektrischer Maschine (3) und einem Getriebe (4) eine zweite Kupplung (9) angeordnet. Die erste Kupplung (7) ist dabei als Synchron-Schaltkupplung (20) ausgebildet.

Fig. 1

55981

Die Erfindung betrifft einen Parallelhybridantrieb für ein Kraftfahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine und einer elektrischen Maschine, wobei im Antriebsstrang zwischen Brennkraftmaschine und elektrischer Maschine eine erste Kupplung und zwischen elektrischer Maschine und einem Getriebe eine zweite Kupplung angeordnet ist, wobei eine der beiden Kupplungen als Synchronkupplung ausgebildet ist.

Aus der US 6,308,794 A ist ein Parallelhybridantrieb für ein Fahrzeug bekannt, wobei zwischen einer Brennkraftmaschine und einem Getriebe eine erste Kupplung und zwischen der elektrischen Maschine und dem Getriebe eine zweite Kupplung angeordnet ist. Die zweite Kupplung ist dabei in den Elektromotor integriert und als Synchronkupplung ausgebildet. Diese Anordnung erlaubt es, die elektrische Maschine vom Antriebsstrang vollständig abzukoppeln. Nachteilig ist, dass das Getriebe während des Schaltvorganges auch die elektrische Maschine mitsynchronisieren muss, solange die Synchronkupplung geschlossen ist, was sich ungünstig auf die Schaltzeiten auswirkt. Dies könnte nur vermieden werden, wenn beim Schaltvorgang beide Kupplungen getrennt werden, was aber den Steuerungs- und Betätigungsaufwand wesentlich erhöhen würde.

Die Verwendung von Synchron-Schaltkupplungen ermöglicht es, Bauraum und Fertigungskosten einzusparen.

Eine Synchron-Schaltkupplungsanordnung zur drehfesten Verbindung einer Welle mit einem daran gelagerten Drehglied ist aus der Veröffentlichung WO 2008/101729 A2 bekannt. Sie weist dabei eine Schaltmuffe auf, die mit der Welle drehfest verbunden, in Bezug auf die Welle axial verschiebbar gelagert und mit einer Verzahnung versehen ist, sowie einen Kupplungsträger, der mit dem Drehglied drehfest verbunden und mit einer zweiten Verzahnung versehen ist, die zur drehfesten Verbindung von Welle und Drehglied mit der ersten Verzahnung in Eingriff bringbar ist. Weiters ist eine Sperr-Synchronisiereinrichtung mit einem Synchronring und einer Reibfläche vorgesehen, mittels dessen die Drehzahlen der Welle und des Drehgliedes synchronisierbar sind, bevor die erste und die zweite Verzahnung in Eingriff gebracht werden. Die Sperr-Synchronisiereinrichtung ist weiters mit einem Sperrglied ausgestattet, das mit der Schaltmuffe über eine Rastnut gekoppelt ist und das mit dem Synchronring in Drehrichtung über eine Sperrflächenpaarung gekoppelt ist. Die Sperrflächenpaarung ist dabei zwischen dem Sperrglied und einem Synchronglied ausgebildet, das in axialer Richtung mit dem Sperrglied und in Drehrichtung mit dem Synchronring gekoppelt ist.

Eine ähnliche Synchron-Schaltkupplung ist auch aus der US 6,814,682 B2 bekannt. Sie dient hier zum Umschalten zwischen Zwei- und Vierradantrieb eines Allradfahrzeuges.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen kostengünstig zu fertigenden kompakten Parallelhybridantrieb bereitzustellen, mit welchem auf einfache Weise schnelle Gangwechsel realisiert werden können.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die erste Kupplung als Synchron-Schaltkupplung ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die elektrische Maschine im Antriebsstrang zwischen der Brennkraftmaschine und dem Getriebe angeordnet ist. Dies ermöglicht es, die erste Kupplung kompakt und kostengünstig herzustellen.

Die Ausführung als Synchron-Schaltkupplung hat den Vorteil, dass jede der beiden Schaltstellungen stabil ist, sodass keine weiteren Kraftaufbringelemente wie Druckfedern oder dergleichen für das Halten der Schaltstellungen nötig sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die elektrische Maschine im Antriebsstrang zwischen der Brennkraftmaschine und dem Getriebe, vorzugsweise zwischen der ersten und der zweiten Kupplung, angeordnet ist. Um das Geräusch- und Schwingungsverhalten zu verbessern, kann im Antriebsstrang zwischen Brennkraftmaschine und erster Kupplung ein Drehschwingungsdämpfer angeordnet sein.

In einer besonders kompakten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Kupplung in die elektrische Maschine integriert ist. Die Synchron-Schaltkupplung kann dabei innerhalb des Rotors der elektrischen Maschine angeordnet sein.

Die zweite Kupplung kann als Reibkupplung, beispielsweise als Lamellenkupplung, oder aber als hydraulischer Drehmomentwandler ausgebildet sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Betätigung der Synchron-Schaltkupplung die elektrische Maschine vorgesteuert wird, indem das Drehmoment der elektrischen Maschine im Sinne eines Impulsausgleiches zwischen Brennkraftmaschine und elektrischer Maschine noch vor Beendigung des Kupplungsvorganges verändert wird. Wenn beispielsweise durch ein Wegsignal der Schaltmuffe oder ein Kräftesignal einer Betätigungsvorrichtung erkannt wird, dass die Synchron-Schaltkupplung geschlossen wird, kann das Drehmoment der elektrischen Maschine entsprechend reduziert werden, um den Impuls durch ein zusätzliches Antriebsdrehmoment bei Zuschaltung der Brennkraftmaschine zu reduzieren. Umgekehrt kann das Drehmo-

ment der elektrischen Maschine erhöht werden, wenn die Brennkraftmaschine ein Bremsmoment - beispielsweise bei einem Startvorgang - in den Antriebsstrang einbringt.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Parallelhybridantrieb in einer schematischen Darstellung und Fig. 2 eine elektrische Maschine mit integrierter Synchron-Schaltkupplung eines erfindungsgemäßen Parallelhybridantriebs.

Der in Fig. 1 dargestellte Parallelhybridantrieb 1 weist eine Brennkraftmaschine 2, eine elektrische Maschine 3 und ein Getriebe 4 auf, welches mit Antriebsrädern 5 des nicht weiter dargestellten Kraftfahrzeugs verbunden ist. Mit Bezugszeichen 3a ist der Rotor, mit Bezugszeichen 3b der Stator der elektrischen Maschine angedeutet. Im Antriebsstrang 6 zwischen Brennkraftmaschine 1 und elektrischer Maschine 2 ist eine erste Kupplung 7 angeordnet. Im Antriebsstrang 8 zwischen elektrischer Maschine 3 und Getriebe 4 ist eine zweite Kupplung 9 angeordnet. Die elektrische Maschine 3 ist im Antriebsstrang 6, 8 zwischen Brennkraftmaschine 2 und Getriebe 4, insbesondere zwischen erster und zweiter Kupplung 7, 9 positioniert. Zwischen der Brennkraftmaschine 2 und der ersten Kupplung 7 kann ein Drehschwingungsdämpfer 10 vorgesehen sein.

Um Bauraum und Fertigungskosten so gering wie möglich zu halten, ist die erste Kupplung 7 als Synchron-Schaltkupplung 20 ausgebildet.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, kann dabei die Synchron-Schaltkupplung 20 in die elektrische Maschine 3 integriert sein. Die erste Kupplung 7 und die elektrische Maschine 3 können somit eine Baueinheit 11 ausbilden. Die Synchron-Schaltkupplung 20 kann dabei innerhalb des mit dem Antriebsstrang 8 drehfest verbundenen Rotors 3a angeordnet sein.

Die Synchron-Schaltkupplung 20 ist ähnlich den in Schaltgetrieben verwendeten Synchroneinrichtungen aufgebaut und weist eine einseitige Synchronisiereinrichtung 19 mit einer Führungsmuffe 21 auf, die mit dem Antriebsstrang 8 drehfest verbunden ist. Die Führungsmuffe 21 weist ferner eine Außenverzahnung 21a auf. An der Führungsmuffe 21 ist eine Schaltmuffe 22 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Die Schaltmuffe 22 weist eine äußere Radialnut 23 für den Eingriff einer hydraulischen oder elektromechanischen Betätigungsverrichtung 24. Der Schaltzustand der Synchron-Schaltkupplung 20, insbesondere der Weg der Schaltmuffe 22 kann durch zumindest einen integrierten Sensor (nicht weiter dargestellt) überwacht werden. Ferner weist die Schaltmuffe 22 an Ihrem Innenumfang eine Innenverzahnung 22a auf, welche mit der Außenverzahnung 21a der Führungsmuffe 21 im Eingriff steht. Die Synchron-Schaltkupplung 20 bein-

haltet ferner einen Kupplungskörper 25, der fest mit dem brennkraftseitigen Antriebsstrang 6 in Verbindung steht. Der Kupplungskörper 25 weist eine Außenverzahnung 26 auf, auf die die Innenverzahnung 22a der Schaltmuffe 22 aufgeschoben werden kann, um in Drehrichtung eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Abtriebssträngen 6, 8 einzurichten.

Die Synchron-Schaltkupplung 20 weist ferner zumindest einen Synchronring 27 auf, welcher einer Reibfläche aufweist, die mit einer Gegenfläche des Kupplungskörpers 25 oder eines dazwischenliegenden Konusringes 28 zusammenwirkt.

Weiters weist die Synchron-Schaltkupplung 20 ein Sperrglied 29 auf, welches in radialer Richtung frei beweglich ist. Das Sperrglied 29 greift in der in Fig. 2 gezeigten Stellung in eine Rastnut am Innenumfang der Schaltmuffe 22. Das Sperrglied 29 wird durch eine Feder 30 in radialer Richtung nach außen gegen die Schaltmuffe 22 gedrückt.

Die Komponenten sind dabei so dimensioniert, dass in jedem Betriebsbereich das maximale Drehmoment der Brennkraftmaschine 2 übertragen werden kann. Zur Schmierung aller internen Komponenten ist das Gehäuse der Synchron-Schaltkupplung 20 zumindest teilweise mit einem Schmiermittel gefüllt.

Im Ausführungsbeispiel ist der Kupplungskörper 25 mit dem brennkraftmaschinenseitigen Antriebsstrang 6 und die Führungsmuffe 21 mit dem kupplungsseitigen Antriebsstrang 8 verbunden. Selbstverständlich ist auch eine andere Anordnung möglich, bei der der Kupplungskörper 25 mit dem kupplungsseitigen Antriebsstrang 8 und die Führungsmuffe 21 mit dem brennkraftmaschinenseitigen Antriebsstrang 6 verbunden ist. Die Verbindung zwischen der Synchron-Schaltkupplung 20 und den Antriebssträngen 6, 8 kann beispielsweise durch eine Profilwellenverbindung oder durch einen Flansch erfolgen.

Die Synchron-Schaltkupplung 20 fungiert als Schaltelement, um den Antriebsstrang 6 zwischen der Brennkraftmaschine 2 und der elektrischen Maschine 3 zu trennen oder zu verbinden. Sie kann als ein- oder Mehrkonus-Synchronisations-einrichtung ausgebildet sein.

Die Synchron-Schaltkupplung 20 erlaubt folgende Betriebszustände:

Im rein elektrischen Fahrbetrieb ist die Brennkraftmaschine 2 durch die Synchron-Schaltkupplung 20 von der elektrischen Maschine 3 getrennt. Die Brennkraftmaschine 2 kann somit deaktiviert werden.

Ist die Synchron-Schaltkupplung 20 geschlossen, kann die Brennkraftmaschine 2 für den Antrieb des Kraftfahrzeuges verwendet werden. Die Drehverbindung wird

dabei durch das Eingreifen der Innenverzahnung 22a der Schaltmuffe 22 in die Außenverzahnung 26 des Kupplungskörpers 25 hergestellt.

Die elektrische Maschine 3 kann auch für den Start der Brennkraftmaschine 2 eingesetzt werden, während das Fahrzeug elektrisch betrieben wird. Dabei wird das Startdrehmoment von der elektrischen Maschine 3 auf die Brennkraftmaschine 2 übertragen, indem die erste Kupplung 7 als Synchronisiereinrichtung verwendet wird, bis die Brennkraftmaschine 2 die gleiche Drehzahl erreicht, wie die elektrische Maschine 3. Nach vollendeter Synchronisierung greift die Innenverzahnung 22a der Schaltmuffe 22 in die Außenverzahnung 26 des Kupplungskörpers 25 ein, wodurch die Brennkraftmaschine 2 Antriebsmoment über den Antriebsstrang 6, die Synchron-Schaltkupplung 20, den Antriebsstrang 8 und die zweite Kupplung 9 auf das Getriebe 4 übertragen kann. Das Getriebe kann ein manuelles oder automatisiertes Schaltgetriebe oder ein Automatikgetriebe sein.

Weiters ist es auch möglich, die elektrische Maschine 3 bei stillstehendem Fahrzeug als Starteinrichtung für die Brennkraftmaschine 2 einzusetzen, wobei der Antriebsstrang 8 durch die zweite Kupplung 9 vom Getriebe 4 getrennt ist.

Sowohl die geöffnete Schaltstellung, als auch die geschlossene Schaltstellung der Synchron-Schaltkupplung 20 ist stabil, so dass in beiden Schaltstellungen keine aktiven Haltekräfte erforderlich sind.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das Moment der elektrischen Maschine 3 vorgesteuert wird. Wenn zum Beispiel durch ein Wegsignal der Schaltmuffe 22, ein Kräftesignal der Betätigungsvorrichtung 24 oder dergleichen, erkannt wird, dass die Schaltmuffe 22 in Richtung Schließstellung verschoben wird, kann das Drehmoment der elektrischen Maschine 3 so gesteuert werden, dass der Impuls durch ein zusätzliches Antriebsdrehmoment der Brennkraftmaschine 2 reduziert wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Parallelhybridantrieb (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine (2) und einer elektrischen Maschine (3), wobei im Antriebsstrang (6) zwischen Brennkraftmaschine (2) und elektrischer Maschine (3) eine erste Kupplung (7) und zwischen elektrischer Maschine (3) und einem Getriebe (4) eine zweite Kupplung (9) angeordnet ist, wobei eine der beiden Kupplungen (7, 9) als Synchronkupplung ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kupplung (7) als Synchron-Schaltkupplung (20) ausgebildet ist.
2. Parallelhybridantrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (3) im Antriebsstrang (6) zwischen der Brennkraftmaschine (2) und dem Getriebe (4), vorzugsweise zwischen der ersten und der zweiten Kupplung (7, 9), angeordnet ist.
3. Parallelhybridantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Antriebsstrang (6) zwischen Brennkraftmaschine (2) und erster Kupplung (7) ein Drehschwingungsdämpfer (10) angeordnet ist.
4. Parallelhybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kupplung (7) in die elektrische Maschine (3) integriert ist, wobei vorzugsweise die Synchron-Schaltkupplung (20) innerhalb des Rotors (3a) der elektrischen Maschine (3) angeordnet ist.
5. Parallelhybridantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Kupplung (9) durch einen Drehmomentwandler gebildet ist.
6. Verfahren zum Betreiben eines Parallelhybridantriebes für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Betätigung der Synchron-Schaltkupplung (20) die elektrische Maschine (3) vorgesteuert wird, indem das Drehmoment der elektrischen Maschine im Sinne eines Impulsausgleiches zwischen Brennkraftmaschine (2) und elektrischer Maschine (3) noch vor Beendigung des Kupplungsvorganges verändert wird.

2010 02 16

Fu

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

001842

