



(10) **DE 10 2010 004 912 A1** 2011.07.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 004 912.3**

(22) Anmeldetag: **19.01.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.07.2011**

(51) Int Cl.: **B60W 30/18 (2006.01)**

B60W 10/04 (2006.01)

B60W 10/02 (2006.01)

F16H 61/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
**GM Global Technology Operations LLC , (n. d.
Ges. d. Staates Delaware), Mich., Detroit, US**

(72) Erfinder:
**Kleila, Hans, 65428, Rüsselsheim, DE; Becker,
Gernot, 55130, Mainz, DE**

(74) Vertreter:
**Strauß, Peter, Dipl.-Phys.Univ. MA, 65193,
Wiesbaden, DE**

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

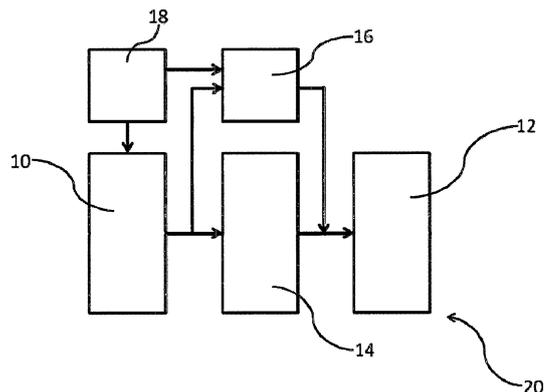
DE	199 49 118	A1
GB	23 02 145	A
US	56 65 027	A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Kuppeln eines Automatikgetriebes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kuppeln eines Automatikgetriebes (12) eines Kraftfahrzeugs, bei dem ein von einem Motor (10) erzeugtes und an einer Eingangswelle anliegendes Motordrehmoment mittels eines Drehmomentwandlers (14) und/oder mittels einer Überbrückungskupplung (16) zum Überbrücken des Drehmomentwandlers (14) an eine Ausgangswelle weitergeleitet wird, wobei nach einer Initiierung eines Überbrückungsvorgangs eine Reduktion des Motordrehmoments folgt und danach die Überbrückungskupplung (16) geschlossen wird. Dieses Verfahren ermöglicht einen verbesserten Wirkungsgrad beim Kuppeln des Automatikgetriebes (12).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit dessen Hilfe ein Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs gekuppelt wird. Ferner betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, mit dessen Hilfe ein durch einen Motor erzeugtes Motordrehmoment von einer Eingangswelle auf eine Ausgangswelle weitergeleitet wird.

[0002] Das Motordrehmoment eines Kraftfahrzeugs mit einem Automatikgetriebe wird üblicherweise von der Kurbelwelle mittels eines Drehmomentwandlers an das Automatikgetriebe weitergeleitet. Zur Optimierung des Gesamtwirkungsgrades des Getriebes kann der Drehmomentwandler mit einer Überbrückungskupplung versehen sein, die in höheren Gangstufen in Abhängigkeit von Drehzahl und Last des Motors geschlossen wird.

[0003] Nachteilig ist, dass der Betrieb über den Drehmomentwandler stets mit vergleichsweise hohen Energieverlusten verbunden ist, so dass das Kuppeln eines Automatikgetriebes mit hohen Wirkungsgradverlusten verbunden ist.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Kuppeln eines Automatikgetriebes eines Kraftfahrzeugs sowie einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, mit deren Hilfe ein verbesserter Wirkungsgrad beim Kuppeln eines Automatikgetriebes möglich ist.

[0005] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch einen Antriebsstrang mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Kuppeln eines Automatikgetriebes eines Kraftfahrzeugs wird ein von einem Motor erzeugtes und an einer Eingangswelle anliegendes Motordrehmoment mittels eines Drehmomentwandlers und/oder mittels einer Überbrückungskupplung zum Überbrücken des Drehmomentwandlers an eine Ausgangswelle weitergeleitet. Erfindungsgemäß wird nach einer Initiierung eines Überbrückungsvorgangs eine Reduktion des Motordrehmoments durchgeführt und danach die Überbrückungskupplung geschlossen.

[0007] Dieses Verfahren ermöglicht einen verbesserten Wirkungsgrad beim Kuppeln eines Automatikgetriebes. Aufgrund des reduzierten Motordrehmoments beim Schließen der Überbrückungskupplung des Drehmomentwandlers ist es möglich die Überbrückungskupplung nach einem Anfahrvorgang deutlich früher zu schließen und somit die Energieverluste des Drehmomentwandlers zu reduzieren. Das reduzierte Motordrehmoment führt dazu, dass sich

die Drehzahl der Eingangswelle entweder direkt, spätestens aber unverzüglich nach dem Schließen der Überbrückungskupplung rasch verkleinert. Dies wiederum führt dazu, dass sich die Schlupfdrehzahl der Überbrückungskupplung sehr schnell reduziert. Der Zeitraum, in dem die geschlossene Überbrückungskupplung mit Schlupf läuft wird somit verkürzt. Da in diesem Zeitraum der hauptsächlich Verschleiß der Überbrückungskupplung erfolgt, wird dieser Verschleiß somit stark reduziert. Somit ermöglicht die erfindungsgemäße Reduktion des Motordrehmoments ein Schließen der Überbrückungskupplung auch in Lastfällen, die ohne diese Momentreduktion zu einem zu starken Verschleiß führen würden. Somit kann die Überbrückungskupplung beispielsweise nach einem Anfahrvorgang deutlich früher geschlossen werden. Der jedem Drehmomentwandler zu eigene stets verbleibende Restschlupf, bei nicht geschlossener Überbrückungskupplung, kann somit zügig umgangen werden. Des Weiteren führt die erfindungsgemäße Reduzierung des Motordrehmoments zu einem weniger ruckbehafteten Schließen der Überbrückungskupplung und somit zu einem angenehmeren Fahrverhalten des Fahrzeugs. Eine Initiierung eines Überbrückungsvorgangs kann dabei durch ein Signal einer Steuereinheit des Antriebsstrangs des Fahrzeugs in Abhängigkeit der Auslegung des Antriebsstrangs, bei bestehendem Bedürfnis die Überbrückungskupplung zu schließen, erfolgen. Ein solches Bedürfnis, die Überbrückungskupplung zu schließen kann beispielsweise nach einem erfolgten Anfahrvorgang bereits in der ersten Gangstufe des Automatikgetriebes bestehen. Eine Reduktion des Motordrehmoments kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass das von dem Motor erzeugte an der Eingangswelle anliegende Drehmoment verkleinert wird. Dies kann beispielsweise durch eine motorseitige Begrenzung der Motorleistung erfolgen. Durch das Schließen der Überbrückungskupplung wird ein Wechsel des Kraftflusses des von dem Motor erzeugten Drehmoments von dem Drehmomentwandler zu der Überbrückungskupplung eingeleitet. Dabei ist die Überbrückungskupplung vollständig geschlossen, sobald zwischen der Eingangs- und der Ausgangswelle kein wesentlicher Schlupf mehr existiert.

[0008] Bevorzugt wird vor dem Schließen der Überbrückungskupplung ein an der Eingangswelle anliegendes Motordrehmoment auf einen Maximalwert von 200 Nm, insbesondere von 180 Nm und besonders bevorzugt von 160 Nm reduziert. Dadurch, dass ein zunächst höheres Motordrehmoment vor dem Überbrücken des Drehmomentwandlers durch das Schließen der Überbrückungskupplung auf einen derartigen Maximalwert reduziert wird, ist es möglich den Verschleiß der Überbrückungskupplung so weit zu reduzieren, dass ein früheres Überbrücken möglich ist. So kann erfindungsgemäß die Überbrückungskupplung beispielsweise bereits in der ersten Gangstufe des Automatikgetriebes geschlossen wer-

den, wohingegen ohne vorherige Motormomentreduzierung die Überbrückungskupplung üblicherweise erst in der zweiten beziehungsweise dritten Gangstufe geschlossen wird.

[0009] Besonders bevorzugt wird das Schließen der Überbrückungskupplung bei einer Schaltung einer ersten Vorwärtsgangstufe des mit der Ausgangswelle verbundenen Automatikgetriebes durchgeführt. Bei Schaltung der ersten Gangstufe des Automatikgetriebes und somit des geringsten Übersetzungsverhältnisses des Getriebes wirken die größten Kräfte. Dadurch, dass die Überbrückungskupplung bereits bei Schaltung dieser Gangstufe geschlossen werden kann, ist der Arbeitsbereich der Überbrückungskupplung nahezu maximiert und somit die Verluste nahezu minimiert.

[0010] Insbesondere kann die Überbrückungskupplung bei einer Schaltung jeder weiteren Vorwärtsgangstufe des mit der Ausgangswelle verbundenen Automatikgetriebes geschlossen bleiben. Somit kann die Nutzung des Drehmomentwandlers auf eine reine Anfahrkupplung reduziert werden. Nach dem Anfahren wird einmalig die Überbrückungskupplung geschlossen und bis zum nächsten Anfahrvorgang nicht mehr gelöst. Die durch den Drehmomentwandler verursachten Energieverluste treten somit ebenfalls nur einmalig beim Anfahren auf.

[0011] Vorzugsweise wird als Drehmomentwandler ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, insbesondere ein Trilok-Wandler verwendet, wobei das Schließen der Überbrückungskupplung bei im Wandlungsbereich des Trilok-Wandlers liegenden Drehzahlunterschieden zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle stattfindet. Trilok-Wandler stellen eine ausgereifte Technologie dar, die die Vorzüge eines Drehmomentwandlers und einer Strömungskupplung miteinander vereint. Die Möglichkeit des Überbrückens bereits im Wandlungsbereich trägt zur weiteren Vergrößerung des Arbeitsbereichs der Überbrückungskupplung bei. Der Wandlungsbereich eines Drehmomentwandlers ist der Bereich, in dem eine Momentüberhöhung und somit eine Momentverstärkung erfolgt. Typischerweise ist der Wandlungsbereich eines Drehmomentwandlers durch den sogenannten Kupplungspunkt von dem Kupplungsbereich, in dem keine Momentverstärkung stattfindet, getrennt.

[0012] Insbesondere wird als Überbrückungskupplung eine Reibkupplung verwendet. Reibkupplungen bieten eine einfache Möglichkeit, die mit unterschiedlichen Drehzahlen rotierenden Elemente kraftschlüssig miteinander zu koppeln. Sobald eine Drehzahlangleichung der Reibflächen stattgefunden hat gibt es keine wesentlichen weiteren Reibungsverluste. Im vorliegenden Fall wäre beispielweise eine Ein-LamelLENkupplung möglich.

[0013] Besonders bevorzugt wird die Reduzierung des Motordrehmoments vor dem Schließen der Überbrückungskupplung bei einem Kraftfahrzeug mit einem maximalen Motordrehmoment in einem Bereich von 250 Nm bis 700 Nm und/oder mit einer Festbremsdrehzahl in einem Bereich von 2000 U/min bis 3000 U/min durchgeführt. Bei diesen Fahrzeugen mit hohen Motorleistungen und lose ausgelegten Drehmomentwandlern, ergeben sich erhöhte Verlustverringerungspotenziale. Bei einem Drehmomentwandler versetzt beispielsweise ein drehsteif mit der Eingangswelle verbundenes Pumpenrad eine Flüssigkeit in Bewegung in Richtung eines Turbinenrads, welches durch die Flüssigkeit wiederum in eine Drehbewegung versetzt wird. Das Turbinenrad wiederum ist drehsteif mit der Ausgangswelle verbunden. Die Festbremsdrehzahl ist diejenige Drehzahl, die sich gleichgewichtsmäßig einstellt, wenn der Motor bei Volllast betrieben und das Turbinenrad des Drehmomentwandlers festgehalten wird. Um diese Drehzahl zu ermitteln wird das Turbinenrad blockiert und das Pumpenrad durch den Motor angetrieben. Ein starker Motor ermöglicht ein erfindungsgemäß frühes Schließen der Überbrückungskupplung, da die Reduzierung des Motordrehmoments nach dem vollständigen Schließen der Überbrückungskupplung durch die hohen Kraftreserven schnell wieder kompensiert werden können.

[0014] Vorzugsweise erfolgt die Reduzierung des Motordrehmoments vor dem Schließen der Überbrückungskupplung über eine Reduzierung der Menge des in einen Brennraum des Motors zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemisches und/oder der Menge des in den Brennraum des Motors zugeführten Kraftstoffs. Die Momentreduzierung kann somit Motorseitig in Abhängigkeit des Motortyps erfolgen.

[0015] Die Erfindung betrifft ferner einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Eingangswelle und eine Ausgangswelle zur Übertragung eines durch einen Motor erzeugtes Motordrehmoments, wobei die Eingangswelle mittels eines Drehmomentwandlers und einer Überbrückungskupplung mit der Ausgangswelle verbindbar ist und wobei die Ausgangswelle mit einem Automatikgetriebe verbindbar ist. Erfindungsgemäß ist eine Steuereinheit zum Steuern des Motordrehmoments vorgesehen ist, die derart ausgestaltet ist, dass das an der Eingangswelle anliegende Motordrehmoment gemäß des vorstehend beschriebenen Verfahrens reduzierbar ist. Mit Hilfe eines derartigen Antriebsstrangs ist es möglich einen verbesserten Wirkungsgrad beim Kuppeln eines Automatikgetriebes zu erreichen.

[0016] Vorzugsweise ist der Drehmomentwandler als hydrodynamischer Drehmomentwandler, insbesondere als ein Trilok-Wandler ausgestaltet. Ein Trilok-Wandler verbindet die positiven Eigenschaften

eines Drehmomentwandlers und einer Strömungskupplung.

[0017] Bevorzugt ist die Überbrückungskupplung als Reibkupplung ausgestaltet. Reibkupplungen bieten eine einfache Möglichkeit, die mit unterschiedlichen Drehzahlen rotierenden Elemente kraftschlüssig miteinander zu kuppeln.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0019] **Fig. 1** eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Antriebsstrangs.

[0020] Der in **Fig. 1** dargestellte Antriebsstrang **20** eines Kraftfahrzeugs weist einen Motor **10** auf, der ein Motordrehmoment erzeugt, wobei der Kraftfluss dieses Motordrehmoments über einen Drehmomentwandler **14** und/oder eine Überbrückungskupplung **16** an ein Automatikgetriebe **12** weitergeleitet wird. Der Antriebsstrang **20** weist ferner eine Steuereinheit **18** auf, die bei einer Initiierung eines Wechsels des Kraftflusses von den Drehmomentwandler **14** zu der Überbrückungskupplung **16**, das Motordrehmoment sowie das Schließen der Überbrückungskupplung **16** steuert. So verläuft der Kraftfluss beispielsweise nach einem Anfahrvorgang zunächst immer über den Drehmomentwandler **14**. Wird der Zeitpunkt erreicht, zu dem der Kraftfluss auf die Überbrückungskupplung **16** umgeleitet werden soll, wird der Überbrückungsvorgang von der Steuereinheit **18** initiiert. Zunächst sendet die Steuereinheit **18** ein Steuersignal an den Motor **10**, so dass das von diesem aktuell erzeugte Motordrehmoment reduziert wird. Nachdem das Motordrehmoment entsprechend der Vorgabe des Steuersignals reduziert ist, sendet die Steuereinheit **18** ein Steuersignal an die Überbrückungskupplung **16**, so dass diese geschlossen wird. Sobald die Überbrückungskupplung **16** vollständig geschlossen ist, das heißt kein wesentlicher Schlupf mehr existiert, ist der Überbrückungsvorgang abgeschlossen und der Kraftfluss des Motordrehmoments verläuft vollständig über die Überbrückungskupplung **16**.

Bezugszeichenliste

10	Motor
12	Automatikgetriebe
14	Drehmomentwandler
16	Überbrückungskupplung
18	Steuereinheit
20	Antriebsstrang

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kuppeln eines Automatikgetriebes (**12**) eines Kraftfahrzeugs, bei dem ein von ei-

nem Motor (**10**) erzeugtes und an einer Eingangswelle anliegendes Motordrehmoment mittels eines Drehmomentwandlers (**14**) und/oder mittels einer Überbrückungskupplung (**16**) zum Überbrücken des Drehmomentwandlers (**14**) an eine Ausgangswelle weitergeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach einer Initiierung eines Überbrückungsvorgangs eine Reduktion des Motordrehmoments durchgeführt wird und danach die Überbrückungskupplung (**16**) geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem vor dem Schließen der Überbrückungskupplung (**16**) ein an der Eingangswelle anliegendes Motordrehmoment auf einen Maximalwert von 200 Nm, insbesondere von 180 Nm und besonders bevorzugt von 160 Nm reduziert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem das Schließen der Überbrückungskupplung (**16**) bei einer Schaltung einer ersten Vorwärtsgangstufe des mit der Ausgangswelle verbundenen Automatikgetriebes (**12**) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die Überbrückungskupplung (**16**) bei einer Schaltung jeder weiteren Vorwärtsgangstufe des mit der Ausgangswelle verbundenen Automatikgetriebes (**12**) geschlossen bleibt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem als Drehmomentwandler (**14**) ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, insbesondere ein Trilok-Wandler verwendet wird, wobei das Schließen der Überbrückungskupplung (**16**) bei im Wandlungsbereich des Trilok-Wandlers liegenden Drehzahlunterschieden zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle stattfindet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem als Überbrückungskupplung (**16**) eine Reibkupplung verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Reduzierung des Motordrehmoments vor dem Schließen der Überbrückungskupplung (**16**) bei einem Kraftfahrzeug mit einem maximalen Motordrehmoment in einem Bereich von 250 Nm bis 700 Nm und/oder bei einem Kraftfahrzeug mit einer Festbremsdrehzahl in einem Bereich von 2000 U/min bis 3000 U/min durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Reduzierung des Motordrehmoments vor dem Schließen der Überbrückungskupplung (**16**) über eine Reduzierung der Menge des in einen Brennraum des Motors (**10**) zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemisches und/oder der Menge des in den Brennraum des Motors (**10**) zugeführten Kraftstoffs erfolgt.

9. Antriebsstrang (20) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Eingangswelle und eine Ausgangswelle zur Übertragung eines durch einen Motor (10) erzeugtes Motordrehmoments, wobei die Eingangswelle mittels eines Drehmomentwandlers (14) und einer Überbrückungskupplung (16) mit der Ausgangswelle verbindbar ist und wobei die Ausgangswelle mit einem Automatikgetriebe (12) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (18) zum Steuern des Motordrehmoments vorgesehen ist, die derart ausgestaltet ist, dass das an der Eingangswelle anliegende Motordrehmoment gemäß eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 reduzierbar ist.

10. Antriebsstrang (20) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehmomentwandler (14) als hydrodynamischer Drehmomentwandler, insbesondere als ein Trilok-Wandler ausgestaltet ist.

11. Antriebsstrang (20) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Überbrückungskupplung (16) als Reibkupplung ausgestaltet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

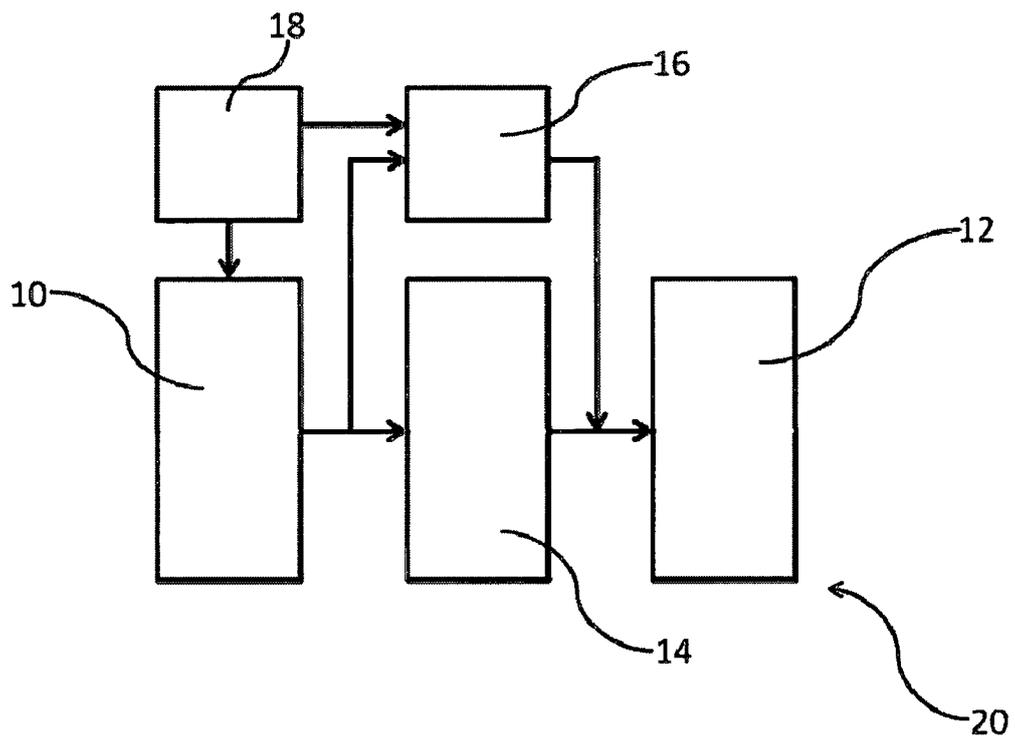


Fig. 1