

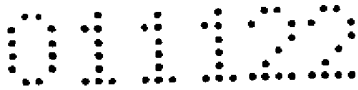
## ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes (1) mit zwei Getriebeeingangswellen ( $W_1$ ,  $W_2$ ) und einer Getriebeabtriebswelle (A), wobei einer ersten Getriebeeingangswelle ( $W_1$ ) eine als Reibungskupplung ausgebildete erste Kupplung ( $K_1$ ) und einer zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) eine als Reibungskupplung ausgebildete zweite Kupplung ( $K_2$ ) zugeordnet ist, wobei jede Kupplung ( $K_1$ ,  $K_2$ ) eine durch eine Antriebsmaschine angetriebene motorseitige Kupplungshälfte ( $K_{1m}$ ,  $K_{2m}$ ) aufweist, und wobei im Ausgangszustand die erste Kupplung ( $K_1$ ) im Haftzustand ein Drehmoment (M) der Antriebsmaschine überträgt, und die zweite Kupplung ( $K_2$ ) geöffnet ist, mit folgenden Schritten:

- ) Bringen der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) auf eine synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ );
- ) Einlegen eines neuen Ganges ( $S_H$ ,  $S_L$ ), sobald die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ ) erreicht;
- ) koordinierte Drehmomentübergabe durch Öffnen der ersten Kupplung ( $K_1$ ) und gleichzeitiges Schließen der zweiten Kupplung ( $K_2$ ), bis letztere alleine die Motorleistung überträgt;
- ) momentenfreies Herausnehmen des alten Ganges ( $S_L$ ,  $S_H$ ).

Eine wesentliche Verbesserung des Fahr- und Ansprechverhaltens des Fahrzeuges kann mit geringem Aufwand erreicht werden, wenn das Drehmoment (M) und/oder die Drehzahl (n) der Antriebsmaschine während des Synchronisiervorganges der zweiten Getriebewelle ( $W_2$ ) in einem geschlossenen Regelkreis nachgeregelt wird.

Fig. 1

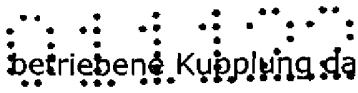


Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes mit zwei Getriebeeingangswellen und einer Getriebeabtriebswelle, wobei einer ersten Getriebeeingangswelle eine als Reibungskupplung ausgebildete erste Kupplung und einer zweiten Getriebeeingangswelle eine als Reibungskupplung ausgebildete zweite Kupplung zugeordnet ist, wobei jeder Getriebeeingangswelle mindestens ein Gang zugeordnet ist, um die jeweilige Getriebeeingangswelle mit der Getriebeabtriebswelle zu verbinden, und wobei jede Kupplung eine durch eine Antriebsmaschine angetriebene motorseitige Kupplungshälfte aufweist, und wobei im Ausgangszustand die erste Kupplung im Haftzustand ein Drehmoment der Antriebsmaschine überträgt, und die zweite Kupplung geöffnet ist, mit folgenden Schritten:

- ) Bringen der zweiten Getriebeeingangswelle auf eine synchrone Drehzahl;
- ) Einlegen eines neuen Ganges, sobald die zweite Getriebeeingangswelle die synchrone Drehzahl erreicht;
- ) koordinierte Drehmomentübergabe durch Öffnen der ersten Kupplung und gleichzeitiges Schließen der zweiten Kupplung, bis letztere alleine die Motorleistung überträgt;
- ) momentenfreies Herausnehmen des alten Ganges.

Aus der DE 196 31 983 C1 ist ein Verfahren zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes der eingangs genannten Art bekannt. Während eines Rückschaltvorganges wird die durch einen Schlupfregler geregelte eine Kupplung soweit geöffnet, dass sie bei einer Solldrehzahl ihrer motorseitigen Hälfte an der Gleitgrenze arbeitet. Die andere Kupplung wird gesteuert geschlossen, bis die eine, durch den Schlupfregler an der Gleitgrenze betriebene Kupplung kein Moment mehr überträgt. Danach wird die eine Kupplung voll geöffnet, sodass die andere Kupplung alleine die Motorleistung überträgt, und danach der alte Gang momentenfrei herausgenommen.

Beim Hochschaltvorgang wird die durch einen Schlupfregler geregelte andere Kupplung soweit geschlossen, dass sie bei einer definierten Solldrehzahl ihrer motorseitigen Hälfte an der Gleitgrenze arbeitet. Dann wird die eine Kupplung gesteuert geöffnet, bis die andere durch den Schlupfregler an der Gleitgrenze



betriebe Kupplung das volle, aus Motorleistung und Drehzahl sich ergebende Moment überträgt. Sodann wird die andere Kupplung voll geschlossen, so dass die andere Kupplung allein die Motorleistung überträgt. Wenn die eine Kupplung voll geöffnet ist, wird der alte Gang momentenfrei herausgenommen.

Somit wird bei bekannten Verfahren sowohl beim Rückschalt- als auch beim Hochschaltvorgang die Drehzahl jeweils einer Kupplung geregelt. Es wird kein Einfluss auf das Leistungsstellglied der Antriebsmaschine genommen. Eine Änderung des Fahrerwunschkomentes wirkt damit nur indirekt über eine Änderung der Drehzahl der motorseitigen Kupplungshälfte und führt in der Folge zu einer Nachjustierung des Schlupfreglers. Dies hat zur Folge, dass während des Synchronisiervorganges der Fahrerwunsch nur verzögert berücksichtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Nachteil zu vermeiden und das Fahrverhalten und den Fahrkomfort während Schaltvorgängen mit möglichst geringem Aufwand zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Drehmoment und/oder die Drehzahl der Antriebsmaschine während des Synchronisiervorganges der zweiten Getriebewelle in einem geschlossenen Regelkreis nachgeregelt wird.

Beim Hochschaltvorgang wird dabei das Drehmoment der Antriebsmaschine über das Fahrerwunschkoment hinaus während des Synchronisiervorganges der zweiten Getriebeeingangswelle so nachgeregelt, dass eine durch den Synchronisiervorgang hervorgerufene Veränderung des Abtriebsdrehmomentes kompensiert wird.

Ein einfacher Synchronisiervorgang lässt sich beim Hochschaltvorgang erzielen, wenn - im Falle, dass die Drehzahl der zweiten Getriebeeingangswelle kleiner ist als die synchrone Drehzahl - die zweite Kupplung durch einen Schlupfregler in einem geschlossenen Regelkreis geregelt geschlossen wird, bis die zweite Getriebeeingangswelle die synchrone Drehzahl erreicht. Im Falle, dass die Drehzahl der zweiten Getriebeeingangswelle größer ist als die synchrone Drehzahl, wird eine auf die zweite Getriebeeingangswelle einwirkende Getriebeklemme durch einen Schlupfregler in einem geschlossenen Regelkreis geregelt geschlossen, bis die zweite Getriebeeingangswelle die synchrone Drehzahl erreicht. In beiden Fällen kann die erste Kupplung geschlossen bleiben.



Beim Rückschaltvorgang wird vor dem Synchronisiervorgang die zweite Kupplung geschlossen und die erste Kupplung soweit geöffnet, dass die erste Kupplung bei einem Sollwert eines definierten Betriebsparameters ihrer getriebeeingangswellenseitigen Kupplungshälfte im Schlupfbetrieb arbeitet, wobei vorzugsweise dem Sollwert des definierten Betriebsparameters ein Drehmoment zugeordnet wird, welches einem Fahrerwunschmoment entspricht. Kann ein entsprechend negatives Drehmoment bei positivem Schlupf auf der ersten Kupplung bei einer Schub-Rückschaltung nicht dargestellt werden, so wird das Bremsmoment auf der Getriebeabtriebsseite – zum Beispiel mittels Fahrzeugbremse – entsprechend moduliert.

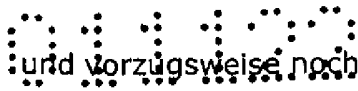
Erfindungsgemäß ist beim Rückschaltvorgang vorgesehen, dass während des Synchronisiervorganges die Drehzahl der Antriebsmaschine in einem geschlossenem Regelkreis derart geregelt wird, dass die zweite Getriebeeingangswelle eine Synchrodrehzahl in Bezug auf ein treibendes Zahnrad eines neuen Ganges erreicht.

Vorzugsweise kann weiter vorgesehen sein, dass das Schließen der zweiten Kupplung bis zur Haftgrenze geregelt in einem geschlossenen Regelkreis erfolgt, bis die zweite Getriebeeingangswelle die Drehzahl der motorseitigen Kupplungshälfte der zweiten Kupplung erreicht.

Erfindungsgemäß wird dabei dem Sollwert des definierten Betriebsparameters ein Drehmoment zugeordnet, welches einem Fahrerwunschmoment entspricht.

Zum Unterschied zu bekannten Verfahren erfolgt somit während des Rückschaltvorganges die Schlupfregelung der ersten Kupplung auf Drehmoment laut Fahrerwunsch und die Regelung der zweiten Kupplung auf Drehzahl. Weiters wird die Drehzahl der Antriebsmaschine geregelt, bis die Synchrodrehzahl erreicht wird. Dadurch wird gewährleistet, dass auf der Abtriebswelle stets das den Fahrerwunschmoment entsprechende Drehmoment zur Verfügung steht.

Während dem Hochschaltvorgang erfolgt – zum Unterschied zum Stand der Technik – eine Schlupfregelung der zweiten Kupplung oder der Getriebebremse auf Synchrodrehzahl, und es wird das Drehmoment der Antriebsmaschine entsprechend dem Fahrerwunsch während des Synchronvorganges nachgeregelt



und vorzugsweise noch mit dem Drehmoment für die Schlupfregelung der zweiten Kupplung kompensiert.

In der hier verwendeten Terminologie soll unter der „ersten“ Getriebeeingangswelle, jeweils die zum Zeitpunkt der geplanten Getriebeschaltung Last übertragenden Welle verstanden werden. Unter der zweiten Getriebeeingangswelle wird jeweils die den zu schaltenden Gang tragende, zunächst frei rotierende Welle verstanden. Für die Komponenten Kupplung und Klauenkupplung gilt Entsprechendes.

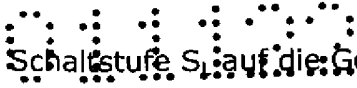
Die Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 1 näher erläutert. Es zeigen schematisch Fig. 1 und 2 Doppelkupplungsgetriebe während eines Hochschalt- beziehungsweise Rückschaltvorganges.

Die Fig. zeigen schematisch ein Doppelkupplungsgetriebe 1 mit einer durch eine nicht weiter dargestellte Antriebsmaschine, beispielsweise eine Brennkraftmaschine, getriebene Motorantriebswelle  $W_{\text{Eng}}$ , mit zwei Getriebeeingangswellen  $W_1, W_2$  und einer Getriebeabtriebswelle  $A$ , wobei jeder Getriebeeingangswelle  $W_1, W_2$  eine als Reibkupplung ausgebildete Kupplung  $K_1, K_2$  zugeordnet ist. Jede Getriebeeingangswelle  $W_1, W_2$  ist über mehrere auswählbare Gänge (Schaltstufen), von denen hier nur ein „niederer“ Gang  $S_L$  und ein „höherer“ Gang  $S_H$  dargestellt ist, mit der Getriebeabtriebswelle  $A$  antriebsverbindbar, wobei die Drehverbindung zwischen der Getriebeeingangswelle  $W_1, W_2$  und dem jeweiligen Schaltstufe  $S_L, S_H$  jeweils über eine Klauenkupplung  $C_L, C_H$  erfolgt. Dabei ist jedem Gang eine Klauenkupplung zugeordnet. In den Fig. sind exemplarisch nur zwei Schaltstufen  $S_L, S_H$  gezeigt. Es versteht sich von selbst, dass das Doppelkupplungsgetriebe 1 eine beliebige Anzahl an Schaltstufen  $S_L, S_H$  aufweisen kann.

Im Folgenden wird ein Hochschaltvorgang und ein Rückschaltvorgang mit dem gezeigten Doppelkupplungsgetriebe 1 unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Detail erläutert.

### **HOCHSCHALTVORGANG** (Fig. 1)

Die Ausgangssituation ist, dass die erste Kupplung  $K_1$  und die erste Klauenkupplung  $C_1$  geschlossen ist und das Drehmoment  $M$  der Motorantriebswelle  $W_{\text{Eng}}$  der Antriebsmaschine über die erste Getriebeeingangswelle  $W_1$  und die niedrigere



Schaltstufe  $S_1$  auf die Getriebeausgangswelle A übertragen wird. Die zweite Kupplung  $K_2$ , sowie die zweite Klauenkupplung  $C_H$  der höheren Schaltstufe  $S_H$  sind geöffnet.

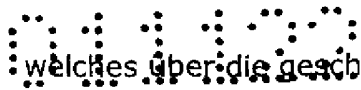
Zu Beginn des Hochschaltvorganges wird geprüft, ob die Drehzahl  $n_2$  der zweiten Getriebeeingangswelle  $W_2$  größer oder kleiner ist als die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$ , also zum Beispiel die Drehzahl des treibenden Zahnrades  $Z_2$  der höheren Schaltstufe  $S_2$ , welches über eine Klauenkupplung  $C_2$  mit der zweiten Getriebeeingangswelle  $W_2$  antriebsverbindbar ist. Ist die Drehzahl  $n_2$  der zweiten Getriebeeingangswelle  $W_2$  kleiner als die zum Einlegen des entsprechenden höheren Ganges  $S_H$  erforderliche Synchrondrehzahl  $n_{s2}$ , so wird die durch einen Schlupfregler  $R_2$  geregelte zweite Kupplung  $K_2$  soweit auf Schlupf geschlossen, dass die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  erreicht. Wenn die Drehzahl  $n_2$  der zweiten Getriebeeingangswelle  $W_2$  größer ist als die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$ , so wird die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  durch eine auf die zweiten Getriebeeingangswelle  $W_2$  wirkende Getriebekupplung B abgebremst, bis die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  erreicht. Die erste Kupplung  $K_1$  bleibt während dieses Synchronisiervorganges geschlossen, so dass weiterhin das gewünschte Antriebsmoment  $M_A$  an der Getriebeabtriebswelle A zur Verfügung steht. Falls die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  auf die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  beschleunigt werden muss, so wird das Drehmoment  $M$  der Motorantriebswelle  $W_{eng}$  entsprechend gesteigert, so dass das Drehmoment  $M_A$  an der Getriebeausgangswelle A unverändert bleibt.

Wenn die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  erreicht, kann die zweite Klauenkupplung  $C_2$  geschlossen und somit die zweite Gangstufe  $S_2$  eingelegt werden. Sobald die zweite Gangstufe  $S_2$  eingelegt ist, wird die erste Kupplung  $K_1$  geöffnet und die zweite Kupplung  $K_2$  koordiniert weiter geschlossen, wobei ein Momentwechsel unter Last erfolgen kann.

Das Drehmoment  $M$  an der Motorantriebswelle  $W_{eng}$  kann nun in konventioneller Weise wieder über das Fahrerwunschkraftmoment vorgegeben werden.

### **RÜCKSCHALTVORGANG** (Fig. 2)

Ausgangszustand ist, dass die erste Kupplung  $K_1$  geschlossen ist und im Haftzustand ein Motormoment auf die erste Getriebeeingangswelle  $W_1$  überträgt,



welches über die geschlossene Klauenkupplung  $C_H$  und die höhere Schaltstufe  $S_H$  auf die Getriebeabtriebswelle A übertragen wird. Die zweite Kupplung  $K_2$  und die Klauenkupplung  $C_L$  des niederen Ganges  $S_L$  sind geöffnet.

Der Rückschaltvorgang beginnt damit, dass die zweite Kupplung  $K_2$  geschlossen wird, bis die Drehzahl  $n_2$  zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  die Drehzahl  $n_{2m}$  der motorseitigen Kupplungshälfte  $K_{2m}$  der zweiten Kupplung  $K_2$  erreicht. Dies geschieht ohne Schlupf bei der zweiten Kupplung  $K_2$  bei minimalem Kupplungsmoment, da die Klauenkupplung  $C_L$  der niedrigeren Schaltstufe  $S_L$  geöffnet ist. Die über einen Schlupfregler  $R_1$  auf Schlupf geregelte erste Kupplung  $K_1$  wird gerade so weit geöffnet, dass das Drehmoment  $M_A$  an der Getriebeabtriebswelle A dem Fahrerwunschkmoment entspricht. Hierbei handelt es sich um eine Drehmomentregelung und nicht etwa um eine Drehzahlregelung. Kann ein entsprechend negatives Drehmoment bei positivem Schlupf auf der ersten Kupplung  $K_1$  bei einer Schub-Rückschaltung nicht realisiert werden, so wird durch einen geschlossenen Regelkreis additiv das negative Drehmoment auf der Seite der Getriebeabtriebswelle A über ein zusätzliches bremsendes Stellglied - zum Beispiel mittels Fahrzeugbremse - erhöht. Gleichzeitig wird die Drehzahl  $n$  der Motorantriebswelle  $W_{Eng}$  so geregelt (also erhöht), dass die zweite Getriebeeingangswelle  $W_2$  mit einer Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  in Bezug auf das treibende Zahnrad  $Z_2$  der niedrigeren Schaltstufe  $S_L$  umläuft. Wenn die zweite Getriebebewelle  $W_2$  die Synchrondrehzahl  $n_{s2}$  erreicht, wird durch Schließen der Klauenkupplung  $C_L$  die niedrigere Gangstufe  $S_L$  eingelegt. Danach wird die erste Kupplung  $K_1$  ganz geöffnet. Das Drehmoment  $M$  der Antriebsmaschine kann nun wieder über das Fahrerwunschkmoment vorgegeben werden.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht expliziten Durchgriff des Fahrerwunschkmomentes auf der Getriebeabtriebswelle für Hoch- und Rückschaltvorgänge inklusive Synchronisation der Gänge ohne mechanische Synchronisiervorrichtungen für die jeweiligen Gangstufen, wodurch die Komponentenkosten und der Bauraumbedarf gesenkt werden können und das Fahr- und Ansprechverhalten des Fahrzeuges und der Fahrkomfort verbessert werden kann.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Schalten eines Doppelkupplungsgetriebes (1) mit zwei Getriebeeingangswellen ( $W_1, W_2$ ) und einer Getriebeabtriebswelle (A), wobei einer ersten Getriebeeingangswelle ( $W_1$ ) eine als Reibungskupplung ausgebildete erste Kupplung ( $K_1$ ) und einer zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) eine als Reibungskupplung ausgebildete zweite Kupplung ( $K_2$ ) zugeordnet ist, wobei jeder Getriebeeingangswelle mindestens ein Gang zugeordnet ist, um die jeweilige Getriebeeingangswelle mit der Getriebeabtriebswelle zu verbinden, und wobei jede Kupplung ( $K_1, K_2$ ) eine durch eine Antriebsmaschine angetriebene motorseitige Kupplungshälfte ( $K_{1m}, K_{2m}$ ) aufweist, und wobei im Ausgangszustand die erste Kupplung ( $K_1$ ) im Haftzustand ein Drehmoment (M) der Antriebsmaschine überträgt, und die zweite Kupplung ( $K_2$ ) geöffnet ist, mit folgenden Schritten:

- c) Bringen der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) auf eine synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ );

- d) Einlegen eines neuen Ganges ( $S_H, S_L$ ), sobald die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die synchrone Drehzahl ( $N_{s2}$ ) erreicht;

- e) koordinierte Drehmomentübergabe durch Öffnen der ersten Kupplung ( $K_1$ ) und gleichzeitiges Schließen der zweiten Kupplung ( $K_2$ ), bis letztere alleine die Motorleistung überträgt;

- f) momentenfreies Herausnehmen des alten Ganges ( $S_L, S_H$ );

dadurch gekennzeichnet, dass

- in Schritt c) das Drehmoment (M) und/oder die Drehzahl ( $\dot{n}$ ) der Antriebsmaschine während des Synchronisiervorganges der zweiten Getriebewelle ( $W_2$ ) in einem geschlossenen Regelkreis nachgeregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Hochschaltvorgang von einem niedrigeren auf einen höheren Gang ( $S_L, S_H$ ) durchgeführt wird,

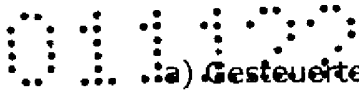
dadurch gekennzeichnet, dass

- in Schritt c) das Drehmoment (M) der Antriebsmaschine während des Synchronisiervorganges der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) so nachgeregelt wird, dass eine durch den Synchronisiervorgang hervorgerufene



Veränderung des Abtriebsdrehmomentes ( $M_A$ ) an der Getriebeabtriebswelle (A) kompensiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) die aktuelle Drehzahl ( $n_2$ ) der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) und die Synchrondrehzahl ( $n_{s2}$ ) zum Schalten des höheren Ganges ( $S_H$ ) ermittelt und miteinander verglichen werden und dass - im Falle, dass die Drehzahl ( $n_2$ ) der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) kleiner ist als die synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ ) - die zweite Kupplung ( $K_2$ ) durch einen Schlupfregler ( $R_2$ ) in einem geschlossenen Regelkreis geregelt geschlossen wird, bis die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ ) erreicht.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) die aktuelle Drehzahl ( $n_2$ ) der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) und die Synchrondrehzahl ( $n_{s2}$ ) zum Schalten des höheren Ganges ( $S_H$ ) ermittelt und miteinander verglichen werden und dass - im Falle dass die Drehzahl ( $n_2$ ) der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) größer ist als die synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ ) - eine auf die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) einwirkende Getriebebremse (B) durch einen Schlupfregler ( $R_2$ ) in einem geschlossenen Regelkreis geregelt geschlossen wird, bis die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die synchrone Drehzahl ( $n_{s2}$ ) erreicht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, , dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) zum Schalten des höheren Ganges ( $S_H$ ) die aktuelle Drehzahl ( $n_2$ ) der zweiten Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) auf die Synchrondrehzahl ( $n_{s2}$ ) in einem geschlossenen Regelkreis unter Verwendung der zweiten Kupplung ( $K_2$ ) und/oder der Getriebebremse (B) als Stellglieder nachgeregelt wird, bis die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die synchrone Drehzahl ( $n_2$ ) erreicht.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) während des Synchronisiervorganges die erste Kupplung ( $K_1$ ) geschlossen bleibt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Rückschaltvorgang von einem höheren Gang ( $S_H$ ) auf einen niedrigeren Gang ( $S_L$ ) durchgeführt wird, welcher in zeitlicher Reihenfolge vor dem oder gleichzeitig zu Schritt c) noch folgende zusätzliche Schritte aufweist:



a) Gesteuertes Schließen der zweiten Kupplung ( $K_2$ );

b) Öffnen der durch einen Schlupfregler ( $R_1$ ) geregelten ersten Kupplung ( $K_1$ ) so weit, dass die erste Kupplung ( $K_1$ ) bei einem Sollwert eines definierten Betriebsparameters ihrer getriebeeingangswellenseitigen Kupplungshälfte ( $K_{1w}$ ) im Schlupfbetrieb arbeitet;

dadurch gekennzeichnet, dass

in Schritt c) die Drehzahl ( $n$ ) der Antriebsmaschine in einem geschlossenen Regelkreis derart geregelt wird, dass die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) eine Synchrodrehzahl ( $n_{s2}$ ) zum Schalten des niedrigeren Ganges ( $S_L$ ) erreicht.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) das Schließen der zweiten Kupplung ( $K_2$ ) bis zur Haftgrenze geregelt in einem geschlossenen Regelkreis erfolgt, bis die zweite Getriebeeingangswelle ( $W_2$ ) die Drehzahl ( $n_{2m}$ ) der motorseitigen Kupplungshälfte ( $K_{2m}$ ) der zweiten Kupplung ( $K_2$ ) erreicht.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) dem Sollwert des definierten Betriebsparameters ein Drehmoment zugeordnet wird, welches einem Fahrerwunschkmoment entspricht.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) bei Erreichen der Stellgrenze des Schlupfreglers ( $R_1$ ) ein zusätzliches bremsendes Stellglied verwendet wird, um das Drehmoment auf der Seite der Getriebeabtriebswelle ( $A$ ) auf das Fahrerwunschkmoment hin zu regeln.

**Patentsanwalt**

**Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk**

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 89 2 99 323

e-mail: [patents@babeluk.com](mailto:patents@babeluk.com)

2011 11 03

Fu/Bt

390

0112

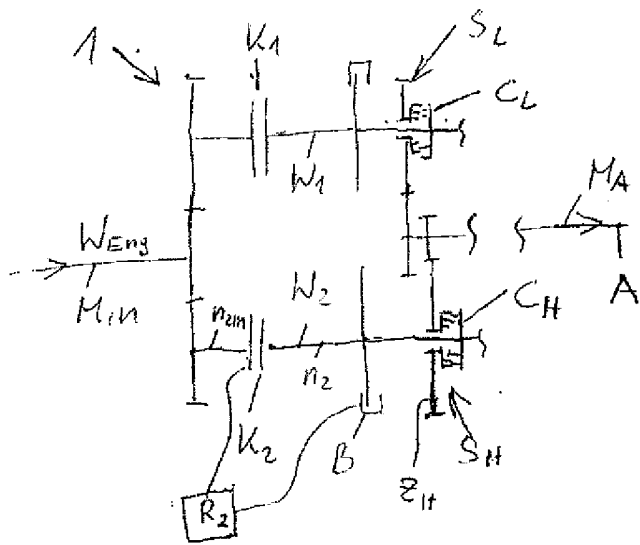


Fig. 1

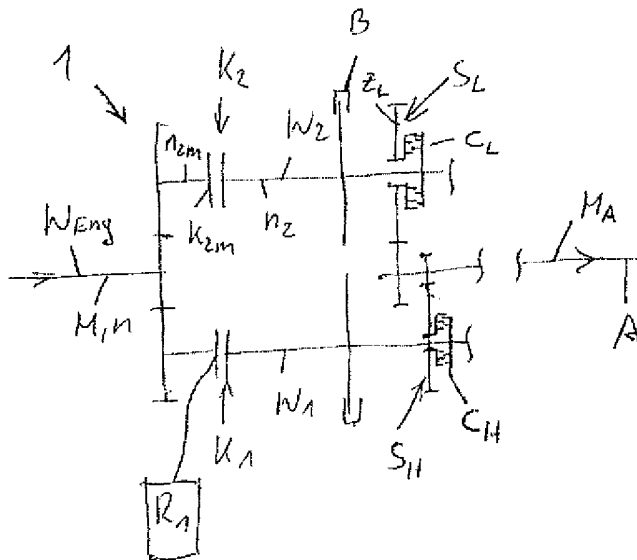


Fig. 2