

(19)



(10)

AT 519291 B1 2018-09-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50964/2016

(22) Anmeldetag: 21.10.2016

(45) Veröffentlicht am: 15.09.2018

(51) Int. Cl.: **F16H 59/14** (2006.01)**F16H 61/00** (2006.01)**F16H 3/72** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

DE 102010008786 A1

DE 102010021799 A1

US 2015184740 A1

(73) Patentinhaber:

AVL List GmbH

8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:

Rochette Ophelie

78280 Guyancourt (FR)

Yolga Muammer MSc

8020 Graz (AT)

Bachinger Markus Dipl.Ing.

8061 St. Radegund (AT)

Knoch Alexander

8010 Graz (AT)

(74) Vertreter:

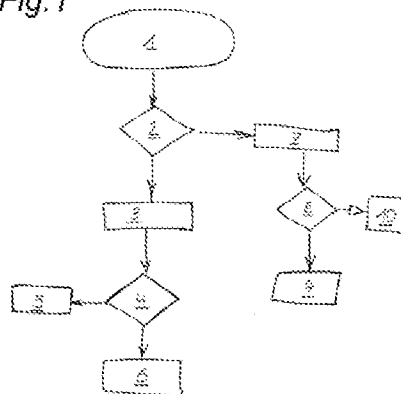
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.

1080 Wien (AT)

(54) VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES SCHALTVORGANGES EINES HYBRIDANTRIEBS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Schaltvorganges von einem aktuellen Gang zu einem Zielgang eines Hybridantriebs mit zumindest einer öffnenden Kupplung und zumindest einer schließenden Kupplung und mit einer ersten Entscheidung zur Wahl der Abfolge der Anpassung der Drehmomente von Kupplungen und Drehzahlen von Antriebselementen von einem Zustand für einen aktuellen Gang auf einen Zustand eines Zielganges. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, das auf einfache Weise das Treffen einer Entscheidung zur Steuerung des Schaltvorganges ermöglicht. Die Erfindung greift hierbei nicht in die Vorgabe von Fahrzeugantriebsmoment und Aufteilung der Drehmomente der Antriebselemente ein. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass ein Vorzeichen eines übertragenen Drehmomentes ($T_{\text{off, trans}}$) der öffnenden Kupplung darauf überprüft wird, ob eine erste Schaltsequenz möglich ist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Schaltvorganges eines Hybridantriebs, mit zumindest zwei Antriebselementen und mit zumindest einer öffnenden Kupplung und zumindest einer schließenden Kupplung und mit einer ersten Entscheidung zur Wahl der Abfolge der Anpassung des Drehmomente der Kupplungen und Drehzahlen der Antriebselementen von einem Zustand im aktuellen Gang auf einen Zustand eines Zielganges.

[0002] In konventionellen automatischen Schaltgetrieben wird der Schaltvorgang abhängig von der Orientierung der Größe des Eingangs- und des Ausgangsdrehmomentes bestimmt. Dabei unterscheidet man beim Schaltvorgang zwischen den Schaltungstypen Zug-Hochschaltung, Zug-Rückschaltung sowie Schub-Hochschaltung und Schub-Rückschaltung. Aus dem Schaltungstyp entscheidet sich, welche Größen zuerst angepasst werden, das Drehmoment oder die Drehzahl.

[0003] Bestimmte Arten von Hybridantrieben, welche in der Literatur als Dedicated Hybrid Transmission (DHT) bezeichnet werden, ermöglichen neben den konventionellen Hybridbetriebsmodi auch Hybridbetriebsmodi (Gänge) mit kontinuierlich variablem Übersetzungsverhältnis, also ein fest eingelegter Gang entspricht zwei mechanischen Freiheitsgraden im Getriebe.

[0004] Bei Fahrzeugen mit Hybridantrieb ist nun die Orientierung der Größe des Eingangs- und des Ausgangsdrehmomentes kein Garant mehr dafür, zwischen den verschiedenen Arten des Schaltvorganges zu unterscheiden und die richtige Entscheidung zu treffen, zumal solche Getriebe üblicherweise über zwei Eingangswellen verfügen.

[0005] Es ist nicht mehr zwingend notwendig, dass für die Anforderung an das Ausgangsdrehmoment immer die gleiche Drehmomentübertragung über die Kupplung erfolgt. Abhängig von der Aufteilung des Drehmoments zwischen den verschiedenen Antriebsarten kann durch die Kupplung einmal ein negatives und einmal ein positives Drehmoment zum Abtrieb übertragen werden. Dies ist insofern problematisch, als dass es damit derzeit nicht möglich ist, einen Schaltvorgang ruckfrei durchzuführen.

[0006] In der US 2015/0184740 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung des Schaltvorgangs gezeigt. Dazu wird ein Verhältnis zwischen den einzelnen übertragenen Drehmomenten betrachtet und anhand dessen über die Einstellung der einzelnen Größen nach dem Schaltvorgang entschieden. Nachteilig daran ist, dass es zum Treffen von Entscheidungen eines komplizierten und aufwändigen Algorithmus bedarf und die Entscheidung somit einigen Rechenaufwand benötigt und sogar zur Verzögerung führt. Des Weiteren ist die Gefahr von Fehlern erhöht.

[0007] Aus der DE 102010008786 A1 und der DE 102010021799 A1 sind Verfahren zur Steuerung von Schaltvorgängen eines Hybridantriebs bekannt. Dabei wird jeweils überprüft, ob unter Verwendung der herankommenden Kupplung oder der weggehenden Kupplung eine Schaltsequenz abgeschlossen wird. Dies benötigt einiges an Zeit und auch an Rechenleistung. Es kann daher bis zur Wahl der richtigen Schaltsequenz zu einer Verzögerung kommen.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren bereitzustellen, das diese Nachteile vermeidet und auf einfache Weise eine Entscheidung zur Steuerung des Schaltvorgangs ermöglicht.

[0009] Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, dass ein Vorzeichen eines übertragenen Drehmomentes der öffnenden Kupplung darauf überprüft wird, ob eine erste Schaltsequenz möglich ist. Da in diesem Schritt nur das Vorzeichen des Drehmomentes überprüft wird, ist nur ein sehr einfacher Algorithmus nötig und der Rechenaufwand begrenzt. Dabei kann das Vorzeichen beispielsweise mithilfe einer sogenannten Lookup-Tabelle (LUT), einer Umsetzungstabelle überprüft werden. Dabei wird für eine vorgegebene Aufteilung des Antriebsdrehmomentes abhängig von einem aktuellen Gang und einem Zielgang das Vorzeichen mit dem Eintrag in der LUT verglichen und so entschieden, ob die erste Schaltsequenz möglich ist, oder nicht.

[0010] Unter einer ersten Schaltsequenz versteht sich hier die vorhergehende Anpassung der Drehzahlen der Antriebselemente von einem Zustand im aktuellen Gang auf einen Zustand

eines Zielganges.

[0011] Es ist günstig, wenn bei einer möglichen ersten Schaltsequenz überprüft wird, ob ein erforderliches Drehmoment der schließenden Kupplung und eine aktuelle Schlupfdrehzahl dasselbe Vorzeichen aufweisen und wenn eine Anpassung der Eingangsdrehzahl zu der Ausgangsdrehzahl so ausgeführt wird, dass das Vorzeichen der Schlupfdrehzahl seine Orientierung wechselt, wenn das Vorzeichen der Schlupfdrehzahl und das Vorzeichen des erforderlichen Drehmomentes der schließenden Kupplung unterschiedlich sind. Dadurch entsteht der Vorteil, dass eine Entscheidung zur richtigen Anpassung der Drehzahlen schnell getroffen werden kann.

[0012] Dabei wird das erforderliche Drehmoment der schließenden Kupplung beispielsweise modellbasiert berechnet und das Vorzeichen des erforderlichen Drehmoments der schließenden Kupplung mit dem Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl verglichen.

[0013] Es ist vorteilhaft, wenn vor Beginn der Drehmomentanpassung bei der ersten Schaltsequenz die aktuelle Schlupfdrehzahl dasselbe Vorzeichen aufweist wie das erforderliche Drehmoment der schließenden Kupplung, was ggf. in der vorgelagerten Phase der Drehzahlanpassung sichergestellt werden kann.

[0014] Ein besonders günstiges Verfahren sieht vor, dass bei einer nicht möglichen ersten Schaltsequenz eine zweite Schaltsequenz gewählt wird. Dadurch kann einfach zwischen der ersten und der zweiten Schaltsequenz entschieden werden.

[0015] Unter einer zweiten Schaltsequenz versteht sich hier die vorhergehende Anpassung des Eingangsdrehmomentes zum Ausgangsdrehmoment und die Anpassung der Drehmomente der Kupplungen und im aktuellen Gang auf einen Zustand eines Zielganges.

[0016] In einer anderen Ausführung kann die Zuordnung Drehmomentanpassung und Drehzahlanpassung zur ersten Schaltsequenz und zur zweiten Schaltsequenz vertauscht sein.

[0017] Es kann schnell und unkompliziert überprüft werden, ob eine Anpassung der Größen vor oder während der Schaltung nötig ist, wenn überprüft wird, ob ein Vorzeichen des erforderlichen Drehmoments der schließenden Kupplung gleich eines Vorzeichens einer aktuellen Schlupfdrehzahl ist.

[0018] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt dabei darin, den Schaltvorgang durchzuführen, ohne die beiden in der Hybridantriebs-Strategie vorgegebenen Ziele während des Schaltvorganges zu verändern. Denn sowohl das gewünschte Antriebsdrehmoment des Fahrzeuges, welches vom Fahrer vorgegeben wird, als auch die gewünschte Aufteilung des Antriebsdrehmomentes auf die beiden Antriebselemente werden während des Schaltvorgangs nicht verändert.

[0019] Als Antriebselemente können sowohl Verbrennungsmotoren, als auch Elektromotoren gesehen werden, wobei hier grundsätzlich jede vorstellbare Art von Motor bzw. Kombination daraus verwendet werden kann.

[0020] In einem speziellen Fall kann es für einen ruckfreien Schaltvorgang notwendig sein, eine Änderung von einer Aufteilung der Drehmomente von zwei Antriebselementen durchzuführen, bevor der Schaltvorgang selbst durchgeführt wird, so dass das Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl seine Orientierung wechselt, wenn das Vorzeichen des Drehmomentes der schließenden Kupplung nicht gleich des Vorzeichens der aktuellen Schlupfdrehzahl ist und wenn der Schaltvorgang durchgeführt wird, wenn das Vorzeichen des Drehmomentes der schließenden Kupplung dem Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl entspricht. Dadurch kann eine nötige Anpassung der Drehmomente durchgeführt werden, wenn es nötig ist.

[0021] Anhand der nicht einschränkenden Figuren wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 ein Entscheidungsdiagramm zum erfindungsgemäßen Verfahren;

[0023] Fig. 2 ein erstes Diagramm von Drehzahlen von Eingangswellen über der Zeit während einer ersten Schaltsequenz;

- [0024]** Fig. 3 ein zweites Diagramm von angeforderten (bzw. erforderlichen) Kupplungs- und Antriebsquellendrehmomenten über der Zeit während der ersten Schaltsequenz;
- [0025]** Fig. 4 ein drittes Diagramm von einem Schlupf einer schließenden Kupplung während der ersten Schaltsequenz;
- [0026]** Fig. 5 ein viertes Diagramm von übertragenen Kupplungsdrehmomenten über der Zeit während der ersten Schaltsequenz;
- [0027]** Fig. 6 ein fünftes Diagramm von Drehzahlen von Eingangswellen über der Zeit während einer zweiten Schaltsequenz;
- [0028]** Fig. 7 ein sechstes Diagramm von angeforderten (bzw. erforderlichen) Kupplungs- und Antriebsquellendrehmomenten über der Zeit während der zweiten Schaltsequenz;
- [0029]** Fig. 8 ein siebentes Diagramm von einem Schlupf einer schließenden Kupplung während der zweiten Schaltsequenz; und
- [0030]** Fig. 9 ein achttes Diagramm von übertragenen Kupplungsdrehmomenten über der Zeit während der zweiten Schaltsequenz.

[0031] Fig. 1 zeigt den Ablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Entscheidungsdiagramm. Ein Start 1 eines Verfahrens wird mit dem Wunsch nach einem Schaltvorgang ausgelöst. In einer ersten Entscheidung 2 wird anhand eines Vorzeichens eines übertragenen Drehmomentes $T_{\text{off, trans}}$ einer öffnenden Kupplung und Vergleich mit einem Zieldrehmoment in einem Zielgang (z.B. über eine LUT oder ein Modell) überprüft, ob die Durchführung einer ersten Schaltsequenz möglich ist.

[0032] Wenn die Durchführung der ersten Schaltsequenz möglich ist und eine erste Aktion 3 gesetzt wird, das heißt es wird eine erste Schaltsequenz ausgewählt, wird in weiterer Folge eine zweite Entscheidung 4 getroffen. Bei der zweiten Entscheidung 4 wird überprüft, ob eine aktuelle Schlupfdrehzahl s das gleiche Vorzeichen aufweist wie ein erforderliches Drehmoment $T_{\text{on, erf}}$ in einem Zielgang einer schließenden Kupplung.

[0033] Bei Übereinstimmung der Vorzeichen wird eine zweite Aktion 5 gesetzt. Bei der zweiten Aktion 5 wird der Schaltvorgang durchgeführt. Es wird die Schlupfdrehzahl s der schließenden Kupplung reduziert, bis er annähernd null ist, oder einer vorgegebenen Restschlupfdrehzahl entspricht.

[0034] Wenn die Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl s und des erforderlichen Drehmomentes $T_{\text{on, erf}}$ nicht übereinstimmen, erfolgt in einer dritten Aktion 6 die Anpassung von Eingangsdrehzahl zur Ausgangsdrehzahl s_0 , dass die Schlupfdrehzahl s ihre Orientierung wechselt.

[0035] Wenn in der ersten Entscheidung 2 die Durchführung der ersten Schaltsequenz nicht möglich ist, dann wird eine vierte Aktion 7 gesetzt und eine zweite Schaltsequenz eingeleitet. Bei der zweiten Schaltsequenz wird zuerst die Anpassung des Eingangsdrehmomentes zum Ausgangsdrehmoment durchgeführt und anschließend die Anpassung der Eingangsdrehzahl zur Ausgangsdrehzahl durchgeführt.

[0036] Es kommt zu einer dritten Entscheidung 8, zu der überprüft wird, ob ein Vorzeichen des erforderlichen Drehmomentes $T_{\text{on, erf}}$ der schließenden Kupplung gleich dem Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl s ist. Bei gleichen Vorzeichen wird eine fünfte Aktion 9 eingeleitet und der Schaltvorgang durchgeführt.

[0037] Wenn diese Bedingung nicht zutrifft, wird eine sechste Aktion 10 eingeleitet, bei der eine Änderung von einer Aufteilung der Drehmomente von zwei Antriebselemente durchgeführt wird, so dass ohne Beeinflussung der Fahrzeugbeschleunigung das Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl s die Orientierung wechselt. Dann erst wird der Schaltvorgang durchgeführt.

[0038] In den Figuren Fig. 2 bis Fig. 5 ist ein Beispiel zur Durchführung der ersten Schaltsequenz gezeigt. In Fig. 2 ist ein erstes Diagramm gezeigt in dem Drehzahlen n über der Zeit t aufgetragen sind. Dabei bezeichnet n_a eine Eingangsdrehzahl eines aktuellen Ganges, n_r eine Eingangsdrehzahl eines Zielganges und n_e eine Drehzahl eines Verbrennungsmotors. In Fig. 3 ist ein zweites Diagramm gezeigt, in dem Drehmomente über der Zeit t angegeben sind. T_e steht für ein Drehmoment von dem Verbrennungsmotor, T_m ist ein Drehmoment eines Elektromotors. $T_{off, erf}$ ist ein erforderliches Drehmoment der öffnenden Kupplung und $T_{on, erf}$ ist ein erforderliches Drehmoment der schließenden Kupplung. In Fig. 4 ist eine Schlupfdrehzahl s über der Zeit aufgezeichnet und in Fig. 5 ist ein übertragenes Drehmoment T_t über der Zeit aufgezeichnet, wobei $T_{off, trans}$ ein übertragenes Drehmoment der öffnenden Kupplung und $T_{on, trans}$ ein übertragenes Drehmoment der schließenden Kupplung bezeichnet.

[0039] Vor einer ersten Phase A wird ein Vorzeichen des übertragenen Drehmomentes der öffnenden Kupplung $T_{off, trans}$ überprüft. In einer ersten Ausführung wird das Vorzeichen anhand einer LUT mit einem, für die erste Schaltsequenz notwendigen Vorzeichen verglichen. In der LUT ist das notwendige Vorzeichen für die erste Schaltsequenz abhängig von dem aktuellen Gang und dem Zielgang abgelegt.

[0040] Vor der ersten Phase A ist das übertragene Drehmoment $T_{off, trans}$ der öffnenden Kupplung negativ, wie in Fig. 5 gezeigt. In der LUT ist beispielsweise nun ebenfalls ein negatives Vorzeichen für die erste Schaltsequenz abgelegt. Dadurch ergibt sich bei der ersten Entscheidung 2 die erste Aktion 3 und die erste Schaltsequenz wird ausgeführt.

[0041] In einer anderen Ausführung wird das Vorzeichen über ein Modell berechnet.

[0042] Weiters wird vor der ersten Phase A das erforderliche Drehmoment $T_{on, erf}$ für den Zielgang der schließenden Kupplung beispielsweise modellbasiert berechnet, wie in Fig. 3 gezeigt ist und das Vorzeichen wird mit dem Vorzeichen der Schlupfdrehzahl s in Fig. 4 verglichen.

[0043] Wenn diese beiden Vorzeichen übereinstimmen, wird eine Anpassung der Drehzahlen der schließenden Kupplung so durchgeführt, dass die Schlupfdrehzahl s gegen null geformt wird, wobei eine vorgegebene Restschlupfdrehzahl erreicht werden kann.

[0044] Wenn diese beiden Vorzeichen nicht übereinstimmen, wie in Fig. 4 dargestellt, wird eine dritte Aktion 6 durchgeführt und die Anpassung der Drehzahlen in der ersten Phase A der schließenden Kupplung erfolgt so, dass die Schlupfdrehzahl s ihr Vorzeichen wechselt und auf eine vorgebbare Restschlupfdrehzahl geregelt wird, wie mit der strichpunktierten Linie in Fig. 4 gezeigt ist. In der ersten Phase A wird die schließende Kupplung noch nicht angepresst.

[0045] Die strichlierte Linie in Fig. 4 zeigt dabei den Fall der eintritt, wenn diese Bedingung der gleichen Vorzeichen missachtet wird. Dabei kommt es zu einer sprunghaften Änderung des Vorzeichens des übertragenen Drehmomentes $T_{on, trans}$ in der zweiten Phase B, wie in Fig. 5 mit der strichlierten Linie gezeigt ist.

[0046] In einer zweiten Phase B erfolgt eine normale Drehmomentübergabe, wie sie nach dem Stand der Technik auch für Schaltvorgänge in konventionellen Getrieben (Automatikgetrieben und Doppelkupplungsgetrieben) stattfindet. Dabei wird, die in der ersten Phase A aufgebaute Restschlupfdrehzahl in der zweiten Phase B beibehalten.

[0047] In einer dritten Phase C wird, wie in Fig. 4 gezeigt ist, die Schlupfdrehzahl s der schließenden Kupplung zu null geregelt und danach eine Überanpressung durchgeführt. Eventuell erfolgt noch eine Rückstellung auf eine von außen vorgegebene Drehmomentaufteilung.

[0048] Die Figuren Fig. 6 bis Fig. 9 zeigen analog zu Fig. 2 bis Fig. 5 die Größen während, vor und nach dem Schaltvorgang, bei Durchführung der zweiten Schaltsequenz.

[0049] Nach Start 1 des Verfahrens wird zu der ersten Entscheidung 2 festgestellt, dass das Vorzeichen des übertragenen Drehmomentes $T_{off, trans}$ der öffnenden Kupplung ungleich dem notwendigen Vorzeichen für die erste Schaltsequenz in der LUT ist, oder ungleich dem errechneten notwendigen Vorzeichen ist. Dadurch wird bei der ersten Entscheidung 2 die zweite Schaltsequenz bei der vierten Aktion 7 ausgewählt.

[0050] Gleichzeitig wird das erforderliche Drehmoment $T_{on, erf}$ modellbasiert berechnet und dessen Vorzeichen mit dem Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl s verglichen. Bei Übereinstimmung wird bei der dritten Entscheidung 8 die zweite Schaltsequenz durch die fünfte Aktion 9 gestartet. Wenn die Vorzeichen nicht übereinstimmen, wird die Drehmomentaufteilung soweit angepasst, dass sich das Vorzeichen des übertragenen Drehmomentes $T_{on, trans}$ ändert. Damit wird garantiert, dass die aktuelle Drehmomentaufteilung immer über einer, für die Umkehr des Drehmomentes der schließenden Kupplung, kritischen Aufteilung während des Schließvorganges liegt.

[0051] In einer weiteren Ausführung wird dabei die Drehmomentaufteilung so verändert, dass die Bedingung zur Ausführung der ersten Schaltsequenz erfüllt wird und diese anschließend durchgeführt wird.

[0052] In der ersten Phase A wird die vorgegebene Drehmomentaufteilung mit der kritischen Drehmomentaufteilung verglichen und ein vorgegebener Abstand dazu eingehalten. In der zweiten Phase B wird die Anpassung der Drehzahlen nach einer Standard-Routine durchgeführt. Die Anpassung der Drehzahlen für konventionelle Getriebe ist aus dem Stand der Technik bekannt. In der dritten Phase C wird die Schlupfdrehzahl s kontrolliert gegen null geregelt und danach findet eine Überanpressung der Kupplungshälften der schließenden Kupplung statt. Bei Bedarf findet eine Rückstellung auf die vorgegebene Drehmomentaufteilung statt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Schaltvorganges eines Hybridantriebs, mit zumindest zwei Antriebselementen und mit zumindest einer öffnenden Kupplung und zumindest einer schließenden Kupplung und mit einer ersten Entscheidung (2) zur Wahl der Abfolge der Anpassung der Drehmomente der Kupplungen und Drehzahlen der Antriebselemente von einem Zustand im aktuellen Gang auf einen Zustand eines Zielganges, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Vorzeichen eines übertragenen Drehmomentes ($T_{\text{off, trans}}$) der öffnenden Kupplung darauf überprüft wird, ob eine erste Schaltsequenz möglich ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer möglichen ersten Schaltsequenz überprüft wird, ob ein in einem Zielgang erforderliches Drehmoment ($T_{\text{on, erf}}$) der schließenden Kupplung und eine aktuelle Schlupfdrehzahl (s) dasselbe Vorzeichen aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anpassung der Drehzahlen der Antriebselemente im Zustand eines Zielganges so ausgeführt wird, dass das Vorzeichen der Schlupfdrehzahl (s) seine Orientierung wechselt, wenn das Vorzeichen der Schlupfdrehzahl (s) und das Vorzeichen des erforderlichen Drehmomentes ($T_{\text{on, erf}}$) der schließenden Kupplung in einem Zielgang unterschiedlich sind.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaltvorgang mit einer ersten Schaltsequenz durchgeführt wird, wenn die aktuelle Schlupfdrehzahl (s) dasselbe Vorzeichen aufweist, wie das erforderliche Drehmoment ($T_{\text{on, erf}}$) der schließenden Kupplung in einem Zielgang.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer nicht möglichen ersten Schaltsequenz eine zweite Schaltsequenz gewählt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass überprüft wird, ob ein Vorzeichen des in einem Zielgang erforderlichen Drehmoments ($T_{\text{on, erf}}$) der schließenden Kupplung gleich eines Vorzeichens einer aktuellen Schlupfdrehzahl (s) ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Änderung von einer Aufteilung der Drehmomente der zumindest zwei Antriebselemente durchgeführt wird, bevor der Schaltvorgang durchgeführt wird, so dass das Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl (s) seine Orientierung wechselt, wenn das Vorzeichen des übertragenen Drehmomentes ($T_{\text{on, trans}}$) der schließenden Kupplung nicht gleich dem Vorzeichens der aktuellen Schlupfdrehzahl (s) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaltvorgang durchgeführt wird, wenn das Vorzeichen des übertragenen Drehmomentes ($T_{\text{on, trans}}$) der schließenden Kupplung dem Vorzeichen der aktuellen Schlupfdrehzahl (s) entspricht.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig.1

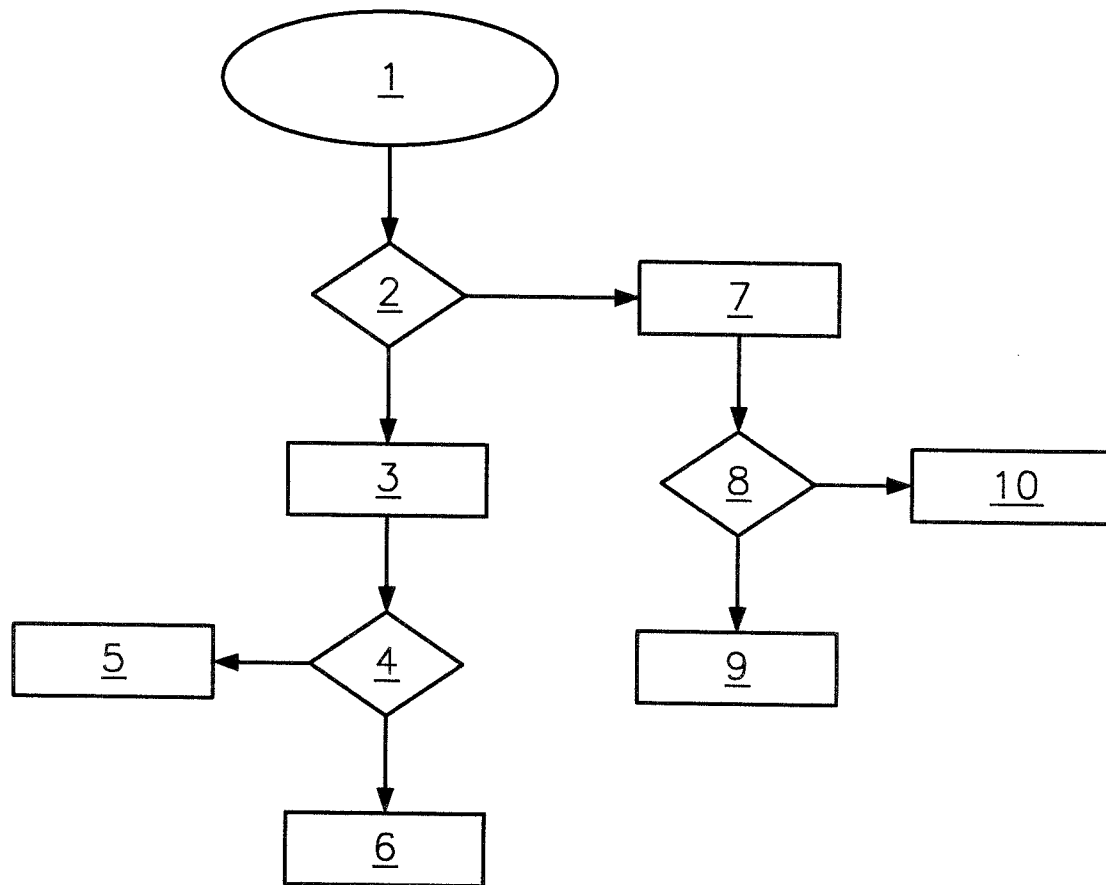


Fig.2

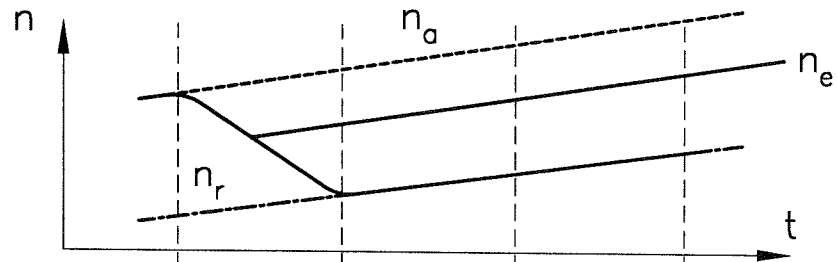


Fig.3

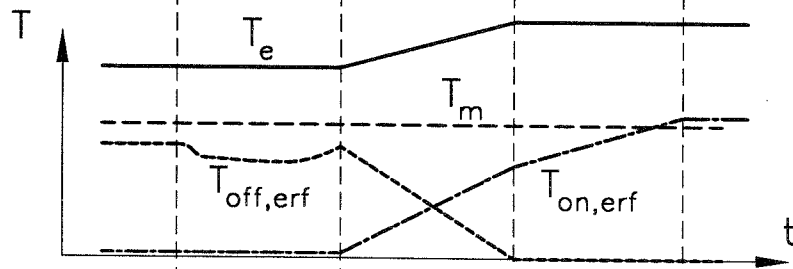


Fig.4

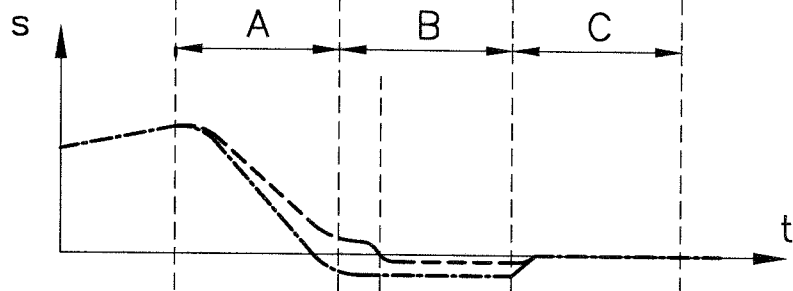


Fig.5

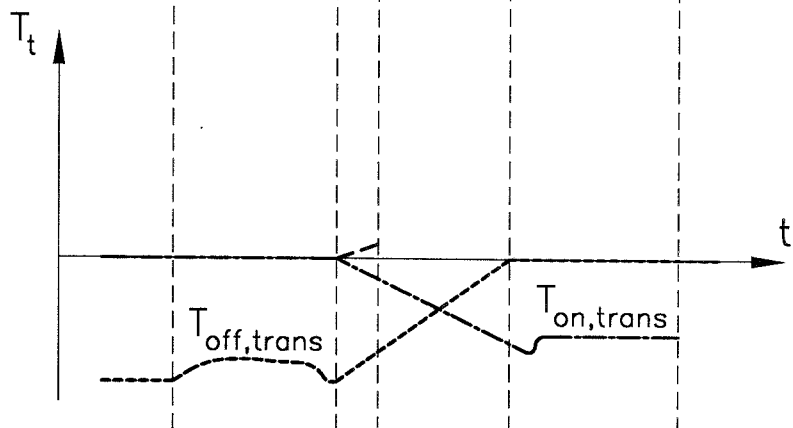


Fig.6

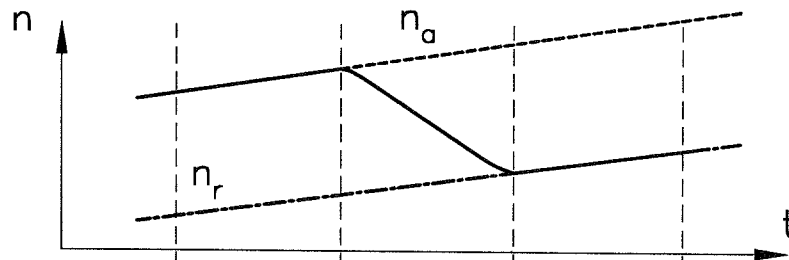


Fig.7

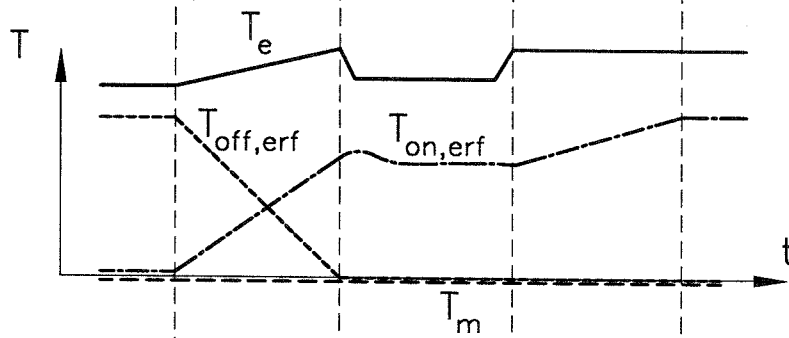


Fig.8

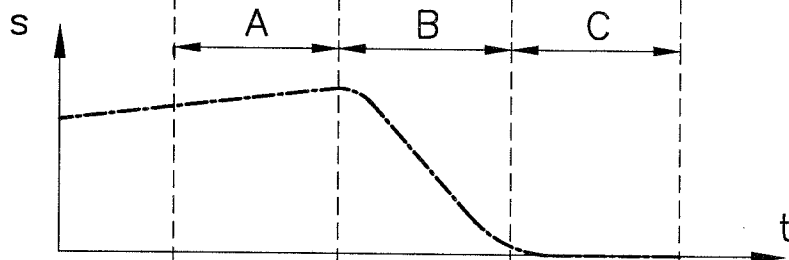


Fig.9

