



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 61 288 A1** 2005.07.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 61 288.2**

(22) Anmeldetag: **24.12.2003**

(43) Offenlegungstag: **28.07.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F16H 59/68**
F16H 61/08, B60K 41/04

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Traut, Otmar, 73773 Aichwald, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 42 41 171 C2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

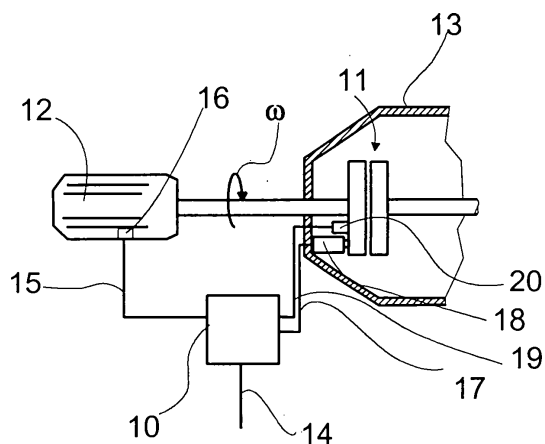
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (10), die wenigstens in einem Betriebsmodus (C, S) zum zumindest teilautomatisierten Betätigen einer Drehmomentübertragungseinheit (11) und eines Antriebsaggregats (12) während eines Schaltvorgangs unter Last zur Reduktion eines Drehmoments (M) des Antriebsaggregats (12) in einem ersten Zeitpunkt (t_1) während des Schaltvorgangs vorgesehen ist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit (10) zur Reduktion des Drehmoments (M) vor einem Beenden einer Anlegephase (A) der Drehmomentübertragungseinheit (11) in einem zweiten Zeitpunkt (t_2) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betätigen einer Steuer- und/oder Regeleinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Lehrbuch „Automatische Fahrzeuggetriebe“ von Hans-Joachim Förster, erschienen im Springer-Verlag Berlin-Heidelberg 1991, S. 209 ff ist ein Verfahren zum Steuern einer als Kupplung ausgebildeten Drehmomentübertragungseinheit während eines Zughochschaltvorgangs unter Antriebsmoment bekannt. Um den Zughochschaltvorgang zu verkürzen und eine Wärmebelastung der Reibflächen der Kupplung zu mildern, wird vorgeschlagen, ein von einem Antriebsaggregat erzeugtes Drehmoment, beginnend mit einem Zeitpunkt nach einem Beenden einer Anlegephase, zu reduzieren, in dem die Kupplung das Drehmoment voll übernehmen kann. Zudem sind Vorrichtungen bekannt, in denen ein solches Verfahren realisierbar ist.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren mit einer wenigstens in einem Betriebsmodus verkürzten Reaktionszeit bereitzustellen. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 und des unabhängigen Nebenanspruchs 6 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit, die zum Betätigen eines Antriebsaggregats während eines zumindest teilautomatisierten Schaltvorgangs einer Drehmomentübertragungseinheit unter Last und zur Reduktion eines Drehmoments des Antriebsaggregats in einem ersten Zeitpunkt des Schaltvorgangs vorgesehen ist.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit zur Reduktion des Drehmoments in wenigstens einem Betriebsmodus vor dem Beenden einer Anlegephase der Drehmomentübertragungseinheit in einem zweiten Zeitpunkt vorgesehen ist. Eine Reaktionszeit kann vorteilhaft verkürzt werden, da eine Reaktion schon zum ersten Zeitpunkt, in dem ein Drehmoment des Antriebs reduziert wird, als leichter Ruck in einem Antriebsstrang spürbar ist. Dieser Zeitpunkt kann in die Nähe eines Zeitpunkts gerückt werden, in dem die Vorrichtung ein Schaltsignal empfängt, während der zweite Zeitpunkt durch eine Dauer einer Füllphase und einer Anlegephase bestimmt ist. Diese Dauer ist nur unter einem

großen technischen Aufwand verkürzbar. Einem Fahrer eines die Vorrichtung umfassenden Kraftfahrzeugs kann vorteilhaft ein Gefühl eines spontaneren Schaltvorgangs vermittelt werden. In einem weiteren Betriebsmodus kann das Drehmoment entsprechend dem beschriebenen Stand der Technik reduziert werden.

[0006] Es ist denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit in eine umfassendere Einheit eines Kraftfahrzeugs integriert ist oder aber mehrere kommunizierende Untereinheiten aufweist, z.B. eine erste, dem Antrieb zugeordnete Untereinheit und/oder eine zweite, der Drehmomentübertragungseinheit zugeordnete Untereinheit. Dabei kann die Steuer- und/oder Regeleinheit zum Betätigen der Drehmomentübertragungseinheit und/oder des Motors entweder entsprechende Signale geben oder eine direkte Steuerung und/oder Regelung selbst vornehmen. Der zweite Zeitpunkt markiert den Beginn eines schnellen Schließvorgangs der Drehmomentübertragungseinheit und kann adaptiv zum Beispiel an einen Zustand der Drehmomentübertragungseinheit anpassbar sein. Der erste Zeitpunkt liegt eine einstellbare Zeitspanne vor dem zweiten Zeitpunkt. Die genannte Zeitspanne kann während des Betriebs der Steuer- und/oder Regeleinheit adaptiert werden. Die Last des Schaltvorgangs kann sowohl durch eine beschleunigende Kraft des Antriebsaggregats als auch durch einen Schub gegeben sein, wobei im letzteren Fall der Betrag des Drehmoments des Antriebsaggregats reduziert werden soll. Dies kann im Fall eines Schubs eines brennstoffbetriebenen Antriebsaggregats durch eine zwischenzeitliche Erhöhung der Brennstoffzufuhr erreicht werden, während im Fall einer beschleunigenden Kraft eine Reduktion des Drehmoments durch eine Reduktion der Brennstoffzufuhr und/oder durch ein Verstellen eines Zündzeitpunkts erreicht werden kann. Die Drehmomentübertragungseinheit kann als eine Kupplung, eine Bremse oder als eine andere dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Drehmomentübertragungseinheit ausgebildet sein.

[0007] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der erste Zeitpunkt dem zweiten Zeitpunkt um weniger als 60 Millisekunden, insbesondere zwischen 20 und 40 Millisekunden vorausgeht. Dadurch kann vorteilhaft vermieden werden, dass die Reduktion des Drehmoments und das Ende der Anlegephase bzw. der anschließende schnelle Schließvorgang der Drehmomentübertragungseinheit als getrennte Vorgänge wahrnehmbar sind. Es kann erreicht werden, dass der Fahrer den Schaltvorgang vorteilhaft als zeitlich kompakt und kraftvoll empfindet. Eine merkliche Verkürzung der Reaktionszeit ist erreichbar, wenn der erste Zeitpunkt dem zweiten Zeitpunkt zwischen 80 und 100 Millisekunden vorausgeht.

[0008] Prinzipiell ist ein Vorverlegen des ersten Zeitpunkts in allen Betriebsmodi aller dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden wenigstens teilautomatisierten Drehmomentübertragungseinheiten möglich. Besondere Vorteile hinsichtlich eines Fahrgefühls ergeben sich jedoch beim Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung zur Steuerung eines Schaltvorgangs in einem automatischen oder automatisierten Kraftfahrzeuggetriebe. Dem Fahrer kann, insbesondere in durch Sportlichkeit gekennzeichneten Betriebsmodi, vorteilhaft ein Gefühl von Dynamik vermittelt werden. Solche sportlichen Betriebsmodi weisen häufig eine durch hohen Druck beschleunigte Füllphase auf und sind zudem durch eine im Vergleich zu anderen Betriebsmodi erhöhte Schaltheizung gekennzeichnet.

[0009] Ist die Steuer- und/oder Regeleinheit insbesondere dann zur Steuerung des Schaltvorgangs vorgesehen, wenn es sich bei diesem um einen Zughochschaltvorgang handelt, kann vorteilhaft vermieden werden, dass eine Verlustleistung an der Drehmomentübertragungseinheit während des Zughochschaltvorgangs zu einer Beschädigung von Reibbelägen der Drehmomentübertragungseinheit durch ein Überhitzen führt.

[0010] Eine zusätzliche Verkürzung einer Reaktionszeit im ersten Betriebsmodus kann erreicht werden, wenn der erste Betriebsmodus zum Schließen der Drehmomentübertragungseinheit mit einer im Vergleich zu einem zweiten Betriebsmodus erhöhten Schließgeschwindigkeit vorgesehen ist. Im Falle hydraulisch betätigter Drehmomentübertragungseinheiten kann eine solche Beschleunigung konstruktiv einfach und robust durch einen erhöhten Druck in der Füllphase erreicht werden. Dadurch kann die Zeitspanne zwischen dem Schaltsignal und dem zweiten Zeitpunkt verkürzt werden.

[0011] Fällt der erste Zeitpunkt mit einem Beginn der Anlegephase zusammen, kann vorteilhaft eine verfrühte Reduktion des Drehmoments zu einem Zeitpunkt, in dem die Drehmomentübertragungseinheit noch nicht zur Aufnahme von Drehmoment bereit ist, vermieden werden. Zudem kann vorteilhaft eine Greifpunktadaption, welche den Zeitpunkt des Beginns der Anlegephase bestimmt, zum Zweck einer Adaption des ersten Zeitpunkts genutzt werden. Toleranzen und Verschleißeffekte in der Drehmomentübertragungseinheit können vorteilhaft vermieden werden.

[0012] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. Dabei zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) Eine Vorrichtung mit einer Steuer- und Regeleinheit sowie eine Drehmomentübertragungseinheit und einen Antrieb,

[0014] [Fig. 2](#) ein Ablaufdiagramm zur Betätigung

der Drehmomentübertragungseinheit und des Antriebs aus [Fig. 1](#),

[0015] [Fig. 3](#) einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments, eines Drucks und einer Drehzahl während eines Zughochschaltvorgangs in einem Komfort-Betriebsmodus und

[0016] [Fig. 4](#) einen zeitlichen Verlauf eines Drehmoments, eines Drucks und einer Drehzahl während eines Zughochschaltvorgangs in einem Sport-Betriebsmodus.

Ausführungsbeispiel

[0017] [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Vorrichtung mit einer Steuer- und Regeleinheit **10** und mit einer als Reibkupplung ausgebildeten Drehmomentübertragungseinheit **11**, die zum Einkuppeln eines nicht dargestellten Planetensatzes in einem automatischen Kraftfahrzeuggetriebe **13** während eines Zughochschaltvorgangs von einem zweiten in einen dritten Gang vorgesehen ist. Die Steuer- und Regeleinheit **10** verfügt über eine Kommunikationsleitung **14**, über welche die Steuer- und Regeleinheit **10** ein Schaltsignal Sch empfangen kann, über eine erste Ausgangsleitung **15** zum Ansteuern eines als Brennkraftmaschine ausgebildeten Antriebsaggregats **12** bzw. einer internen Regeleinheit **16** des Antriebsaggregats **12**, über eine zweite Ausgangsleitung **17** zum Ansteuern eines Aktuators **18** der Drehmomentübertragungseinheit **11** und über eine Sensorleitung **19** zum Erfassen eines Signals eines Sensors **20**, welcher eine Ausrückposition der Drehmomentübertragungseinheit **11** sensiert. Durch die Leitungen **14**, **15**, **17** und **19** ist die Steuer- und Regeleinheit **10** zum Steuern des Antriebsaggregats **12** und zum Regeln der Drehmomentübertragungseinheit **11** vorgesehen bzw. ausgelegt.

[0018] Das die Vorrichtung umfassende Kraftfahrzeug verfügt über mehrere Betriebsmodi, welchen jeweils ein Betriebsmodus der Steuer- und Regeleinheit **10** zugeordnet ist. In diesem Zusammenhang werden nur zwei Betriebsmodi, namentlich ein Komfort-Betriebsmodus C und ein Sport-Betriebsmodus S, dargestellt und beschrieben.

[0019] Das Schaltsignal Sch wird im Komfort-Betriebsmodus C automatisch von einer nicht dargestellten Zentraleinheit des Kraftfahrzeugs ausgelöst, während es im Sport-Betriebsmodus S von einem Fahrer des Kraftfahrzeugs über Lenkradtasten ausgelöst werden kann. Empfängt die Steuer- und Regeleinheit **10** das Schaltsignal Sch, wird in einer Abfrage Ab ([Fig. 2](#)) über die Kommunikationsleitung **14** von der Zentraleinheit der aktuelle Betriebsmodus C, S abgefragt.

[0020] Wird im Abfrageschritt Ab von der Zentralein-

heit der Komfort-Betriebsmodus C übermittelt, beginnt eine Füllphase F', während der nach Verstreichen einer Reaktionszeit t_R' der Aktuator **18** mit einem ersten Druck p_{C1} (Fig. 3) beaufschlagt wird und die Drehmomentübertragungseinheit **11** beginnt, sich zu schließen. In einem ersten Zeitpunkt t_1' berühren sich Reibeinheiten der Drehmomentübertragungseinheit **11** erstmals und eine Anlegephase A' beginnt. Das Berühren der Reibeinheiten wird über einen hier nicht dargestellten Drehmomentsensor des Kraftfahrzeuggetriebes **13** sensiert und eine im Zeitpunkt t_1' vorliegende Ausrückposition der Drehmomentübertragungseinheit **11** wird in einer Speichereinheit der Zentraleinheit gespeichert. Während der Anlegephase A' wird ein Druck p_C des Aktuators **18** ebenso wie der Druck p_{C1} in der Füllphase F' abhängig von einer Temperatur eingestellt. Außerdem wird der Druck p_C in der Anlegephase A' lastabhängig eingestellt. Am Ende der Anlegephase A' wird, beginnend mit einem Zeitpunkt t_2' und auf ein Schließsignal **21'** der Steuer- und Regeleinheit **10** hin, der Druck p_C in einer Geschwindigkeit, die einen ruckfreien und komfortablen Zughochschaltvorgang gewährleistet, auf einen Druck p_{C2} erhöht. Sensiert in einem Zeitpunkt t_3' ein nicht dargestellter Drehzahlsensor der Zentraleinheit einen Abfall einer Drehzahl ω_C des Antriebsaggregats **12**, der ein Einsetzen einer bedeutenden Übertragung von Drehmoment über die Drehmomentübertragungseinheit **11** signalisiert, wird eine Reduktion eines Drehmoments M_C des Antriebsaggregats **12** durch ein Signal MR' der Steuer- und Regeleinheit **10** an die Regeleinheit **16** ausgelöst. Der Druck p_{C2} steht in direktem Zusammenhang mit einem Reibdruck der Drehmomentübertragungseinheit **11**, die ein Drehmoment M_C zunächst teilweise und in einem Zeitpunkt t_4' dann vollständig überträgt. In einem Zeitpunkt t_5' wird der Druck p_C weiter erhöht, und die geschlossene Drehmomentübertragungseinheit **11** wird in einen Ausgangszustand Au überführt.

[0021] Wird im Abfrageschritt Ab von der Zentraleinheit der Sport-Betriebsmodus S übermittelt, beginnt eine Füllphase F, während der nach dem Verstreichen der Reaktionszeit t_R der Aktuator **18** mit einem Druck p_{S1} beaufschlagt wird (Fig. 4), welcher zur Verkürzung der Füllphase F höher ist als der entsprechende Druck p_{C1} im Komfort-Betriebsmodus C. Durch den höheren Druck p_{S1} ist der Sport-Betriebsmodus S zum Schließen der Drehmomentübertragungseinheit **11** mit einer im Vergleich zum Komfort-Betriebsmodus C erhöhten Schließgeschwindigkeit vorgesehen. Im Bereich eines ersten Zeitpunkts t_1 , der von der Zentraleinheit mit Hilfe der im Komfort-Modus C gespeicherten, dem ersten Berühren der Reibeinheiten der Drehmomentübertragungseinheit **11** zugeordneten Ausrückposition berechnet ist, berühren sich die Reibeinheiten der Drehmomentübertragungseinheit **11** erstmals, und eine Anlegephase A mit abhängig von der Temperatur und der Last bzw. dem anliegenden Drehmoment angepasstem

Druck p_S beginnt im Zeitpunkt t_1 , in dem gleichzeitig durch ein Signal MR von der Steuer- und Regeleinheit **10** an die Regeleinheit **16** eine Reduktion des Drehmoments M_S des Antriebsaggregats **12** ausgelöst wird, indem ein Zündzeitpunkt verstellt wird. Durch das Vermindern des Drehmoments M_S im Zeitpunkt t_1 geht ein spürbarer Ruck durch einen Getriebestrang des Kraftfahrzeugs, den der Fahrer als schnelle Reaktion auf sein Schaltsignal Sch empfindet. Im Sport-Betriebsmodus S folgt auf Zeitpunkt t_1 nach 20 bis 60 Millisekunden ein zweiter Zeitpunkt t_2 , welcher das Ende der Anlegephase A markiert. Am Ende der Anlegephase A wird in einem Zeitpunkt t_2 , auf ein Schließsignal **21** der Steuer- und Regeleinheit **10** hin, der Druck p_S schlagartig auf einen Druck p_{S2} erhöht. In einem Zeitpunkt t_3 wird der Druck p_S weiter erhöht, und die geschlossene Drehmomentübertragungseinheit **11** wird in den Ausgangszustand Au überführt.

[0022] Die Vorrichtung kann auch ohne einen Sensor zur Erfassung der Ausrückposition der Drehmomentübertragungseinrichtung und ohne einen Drehmomentsensor ausgeführt sein. Die genannten Zeitpunkte können beispielsweise in einer Entwicklungsphase der Vorrichtung bestimmt und in der Steuer- und/oder Regeleinheit abgespeichert werden. Während des Betriebs der Vorrichtung sind Adaptionen der Zeitpunkte durchführbar.

Bezugszeichenliste

10	Steuer- und Regeleinheit
11	Drehmomentübertragungseinheit
12	Antriebsaggregat
13	Kraftfahrzeuggetriebe
14	Kommunikationsleitung
15	Ausgangsleitung
16	Regeleinheit
17	Ausgangsleitung
18	Aktuator
19	Sensorleitung
20	Sensor
21	Schließsignal
A	Anlegephase
Ab	Abfrage
Au	Ausgangszustand
F	Füllphase
Sch	Schaltsignal
M	Drehmoment
M_C	Drehmoment
M_S	Drehmoment
ω	Drehzahl
ω_C	Drehzahl
ω_S	Drehzahl
MR	Signal
C	Komfort-Betriebsmodus
S	Sport-Betriebsmodus

t	Zeit
t_R	Reaktionszeit
t_1	Zeitpunkt
t_2	Zeitpunkt
t_3	Zeitpunkt
t_1'	Zeitpunkt
t_2'	Zeitpunkt
t_3'	Zeitpunkt
t_4'	Zeitpunkt
t_5'	Zeitpunkt
p_c	Druck
p_{c1}	Druck
p_{c2}	Druck
p_s	Druck
p_{s1}	Druck
p_{s2}	Druck

rend eines Schaltvorgangs unter Last, wobei während des Schaltvorgangs in einem ersten Zeitpunkt (t_1) ein Drehmoment (M) des Antriebsaggregats (**12**) reduziert wird, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens in einem Betriebsmodus (S) der erste Zeitpunkt (t_1) einem zweiten Zeitpunkt (t_2) vorausgeht, in dem die Steuer- und/oder Regeleinheit (**10**) eine Anlegephase (A) der Drehmomentübertragungseinheit (**11**) beendet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit (**10**), die zum Betätigen eines Antriebsaggregats (**12**) während eines zumindest teilautomatisierten Schaltvorgangs einer Drehmomentübertragungseinheit (**11**) unter Last und zur Reduktion eines Drehmoments (M) des Antriebsaggregats (**12**) in einem ersten Zeitpunkt (t_1) des Schaltvorgangs vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit (**10**) zur Reduktion des Drehmoments wenigstens in einem Betriebsmodus (S) vor einem Beenden einer Anlegephase (A) der Drehmomentübertragungseinheit (**11**) in einem zweiten Zeitpunkt (t_2) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zeitpunkt (t_1) dem zweiten Zeitpunkt (t_2) um weniger als 60 Millisekunden vorausgeht.

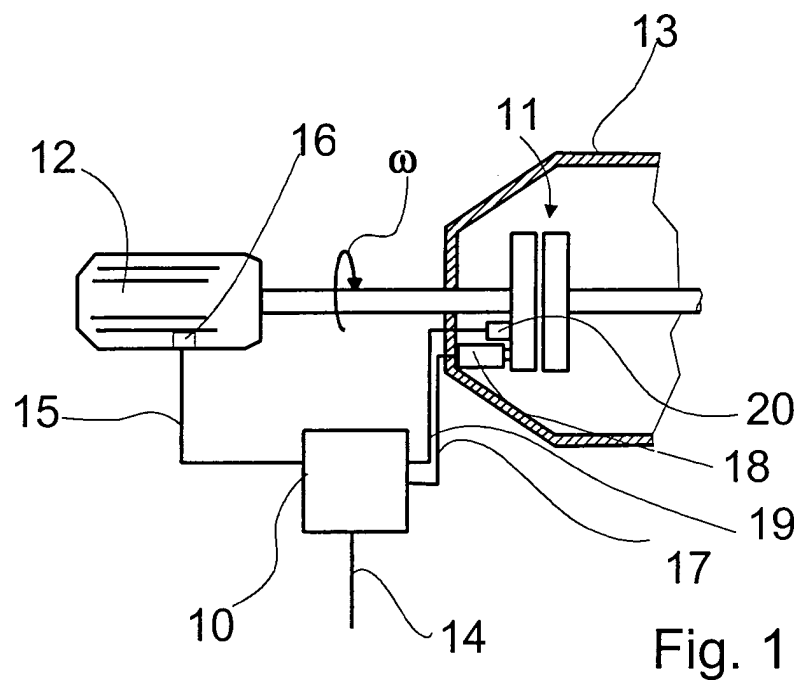
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit (**10**) zur Steuerung eines Schaltvorgangs in einem automatischen Kraftfahrzeuggetriebe (**13**) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Betriebsmodus (S) zum Schließen der Drehmomentübertragungseinheit (**11**) mit einer im Vergleich zu einem zweiten Betriebsmodus (C) erhöhten Schließgeschwindigkeit vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zeitpunkt (t_1) mit einem Beginn der Anlegephase (A) zusammenfällt.

6. Verfahren zum Betätigen einer Steuer- und Regeleinheit (**10**) einer Drehmomentübertragungseinheit (**11**) und eines Antriebsaggregats (**12**) wäh-

Anhängende Zeichnungen



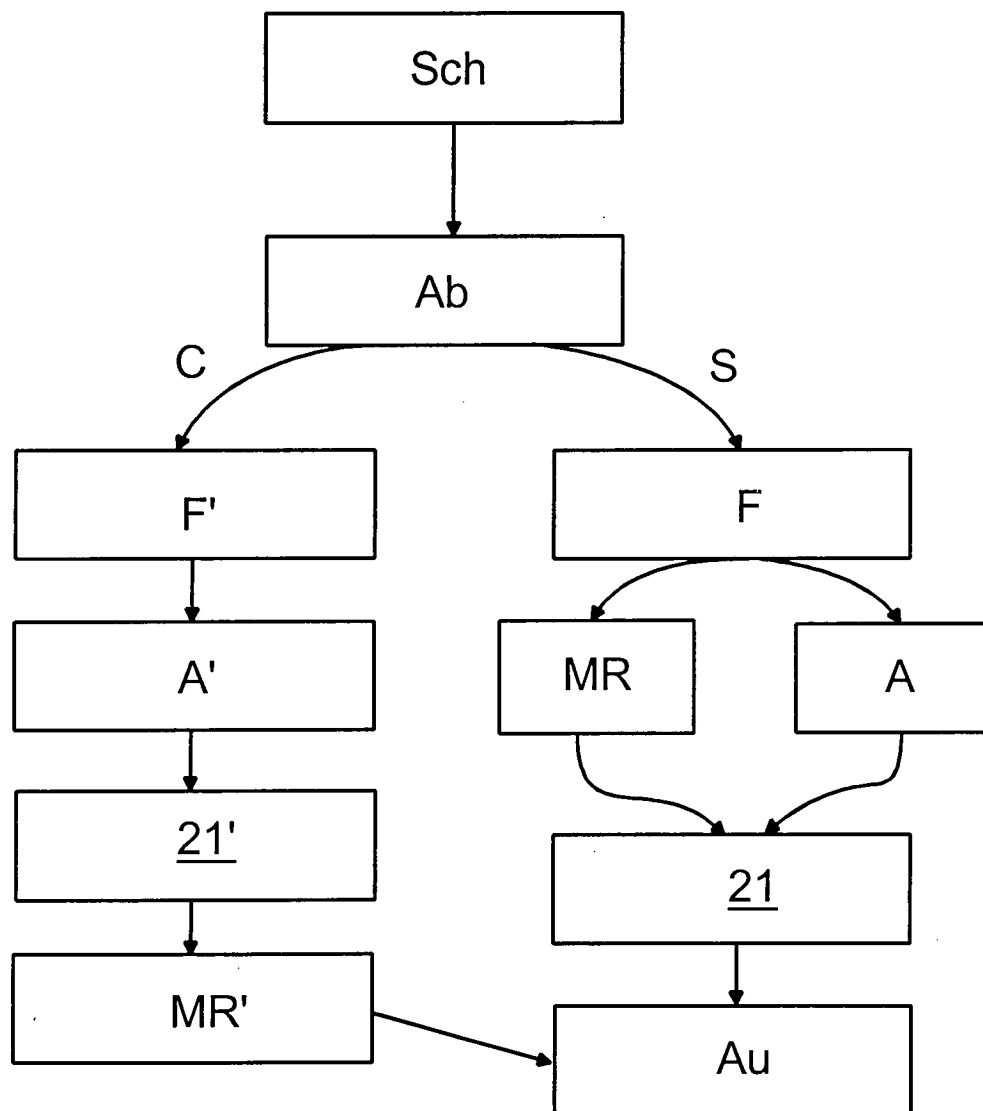


Fig. 2

