



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 209 653.5**

(22) Anmeldetag: **08.06.2017**

(43) Offenlegungstag: **13.12.2018**

(51) Int Cl.: **B60W 30/18 (2012.01)**

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:
**Bühle, Felix, 88097 Eriskirch, DE; Lemp, Thomas,
88085 Langenargen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

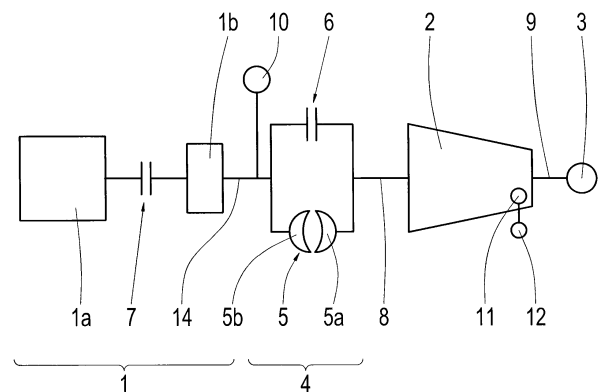
DE	10 2006 018 058	A1
DE	10 2015 208 402	A1
US	2008 / 0 058 154	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Steuergerät zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs mit einem Antriebsaggregat (1), einem Abtrieb (3), einem Getriebe (2), und mit einem Anfahrlement (4), wobei das Anfahrlement entweder als Wandler (5) mit einer Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder als getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) ausgebildet ist. Dann, wenn ausgehend von einem Zustand, in welchem die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die Anfahrkupplung (13) geschlossen sowie das Getriebe (2) kraftschlüssig und demnach eine Antriebsaggregatdrehzahl an eine Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, wird ausgelöst durch ein Ereignis die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die Anfahrkupplung (13) in Schlupf gebracht und hierdurch die Antriebsaggregatdrehzahl von der Abtriebsdrehzahl entkoppelt. Erfindungsgemäß wird die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die Anfahrkupplung (13) dadurch in Schlupf gebracht, dass bei einer Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) bestimmenden, unverringerten Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) für das Antriebsaggregat (1) eine Soll-drehzahl oder ein Sollmoment derart vorgegeben wird, dass ein von der Soll-drehzahl abhängiges Moment oder das Sollmoment größer als die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) ist und somit an derselben Schlupf aufgebaut wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Ein Kraftfahrzeug verfügt über ein Antriebsaggregat, ein Getriebe sowie einen Abtrieb, wobei das Getriebe zwischen das Antriebsaggregat und den Abtrieb geschaltet ist. Das Getriebe wandelt Drehzahlen und Drehmomente und stellt so das Zugkraftangebot des Antriebsaggregats am Abtrieb bereit. Kraftfahrzeuge verfügen weiterhin über ein Anfahrerelement.

[0003] Beim Anfahrerelement kann es sich um einen Wandler mit einer Wandlerüberbrückungskupplung oder auch um eine Anfahrkupplung handeln, wobei die Anfahrkupplung als getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung ausgeführt sein kann. Beim Antriebsaggregat des Kraftfahrzeugs kann es sich um einen Verbrennungsmotor oder eine elektrische Maschine oder auch um einen Hybridantrieb handeln, der sowohl einen Verbrennungsmotor als auch eine elektrische Maschine umfasst.

[0004] Dann, wenn es sich beim Antriebsaggregat um einen Hybridantrieb handelt, ist typischerweise zwischen den Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine eine Trennkupplung geschaltet, um bei geöffneter Trennkupplung den Verbrennungsmotor stillzusetzen und dann ausschließlich die elektrische Maschine zum Antrieb des Kraftfahrzeugs zu verwenden.

[0005] Dann, wenn bei einem Kraftfahrzeug mit Wandler die Wandlerüberbrückungskupplung oder bei einem Kraftfahrzeug ohne Wandler die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung geschlossen ist, und wenn weiterhin das Getriebe kraftschlüssig ist, wenn also die Aggregatdrehzahl durch die Getriebeübersetzung an die Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, kann es durch ein betriebsbedingtes Ereignis erforderlich sein, die Drehzahl des Antriebsaggregats von der Abtriebsdrehzahl zu entkoppeln, um die Antriebsaggregatdrehzahl entkoppelt von der Abtriebsdrehzahl zu verändern, insbesondere zu erhöhen.

[0006] Dies kann zum Beispiel dann erforderlich sein, wenn zum Beispiel ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, der rein elektrisch betrieben wird, in Fahrtrichtung gesehen bergauf in einem Hang steht und die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung oder die Übertragungsfähigkeit der Abfahrkupplung zu gering ist, um ein zum Anfahren benötigtes Moment in Richtung auf den Abtrieb zu übertragen. Ferner kann es zum Beispiel auch erforderlich sein dann die Antriebsaggregatdrehzahl zu er-

höhen, wenn ein Ladezustand eines elektrischen Energiespeichers zu gering ist und derselbe über das Antriebsaggregat geladen werden soll.

[0007] Dann, wenn bei geschlossener Wandlerüberbrückungskupplung oder geschlossener Anfahrkupplung sowie bei kraftschlüssigem Getriebe das Antriebsaggregat vom Abtrieb abgekoppelt werden soll, wird bei aus der Praxis bekannten Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs so vorgegangen, dass die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung oder die Übertragungsfähigkeit der Anfahrkupplung durch eine entsprechende Reduzierung der Druckansteuerung derselben verringert wird. Hierdurch wird dann die Wandlerüberbrückungskupplung oder die Anfahrkupplung in Schlupf gebracht, um so die Antriebsaggregatdrehzahl von der Abtriebsdrehzahl zu entkoppeln und nachfolgend die Antriebsaggregatdrehzahl entkoppelt von der Abtriebsdrehzahl vorzugsweise zu erhöhen. Durch die Verringerung der Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. der Anfahrkupplung durch die entsprechende Reduzierung der Druckansteuerung kann folglich weniger Moment in Richtung auf den Abtrieb übertragen werden, sodass das In-Schlupfbringen der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. der Anfahrkupplung am Abtrieb spürbar ist. Dann, wenn das Kraftfahrzeug im Hang steht, kann hierdurch ein Zurückrollen des Kraftfahrzeugs im Hang verursacht werden.

[0008] Aus der DE 10 2006 018 058 A1 ist ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, einem als Wandler ausgebildeten Anfahrerelement und einem Getriebe bekannt. So sind in diesem Stand der Technik verschiedene Anfahrvorgänge für das Kraftfahrzeug offenbart, in welchen die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung verändert wird, um ein Antriebsmoment schlupffrei von der Wandlerüberbrückungskupplung in Richtung auf den Abtrieb zu übertragen.

[0009] Aus der DE 10 2015 208 402 A1 ist ein weiteres Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, einem als Wandler ausgebildeten Anfahrerelement sowie einem Getriebe bekannt. Dann, wenn eine Entkopplung angefordert wird, wird die Wandlerüberbrückungskupplung in Schlupf gebracht und dann, wenn der Schlupf an der Wandlerüberbrückungskupplung gleich oder größer als ein Grenzwert ist, wird anschließend eine Soll-Drehzahl für die elektrische Maschine des Antriebsaggregats vorgegeben.

[0010] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs und ein Steuergerät zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs zu schaffen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Wandlerüberbrückungskupplung oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung dadurch in Schlupf gebracht, dass bei einer unverringerten Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung oder Anfahrkupplung, welche eine Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung oder Anfahrkupplung bestimmt, für das Antriebsaggregat eine Soll-drehzahl oder ein Sollmoment derart vorgegeben wird, dass ein von der Soll-drehzahl abhängiges Moment oder das Sollmoment größer als die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung oder Anfahrkupplung ist und somit an derselben Schlupf aufgebaut wird.

[0013] Mit der Erfindung wird die Wandlerüberbrückungskupplung oder die Anfahrkupplung auf neuartige Art und Weise in Schlupf gebracht, und zwar derart, dass sich das In-Schlupfbringen der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. Anfahrkupplung hinsichtlich des in Richtung auf den Abtrieb übertragenen Moments nicht auswirkt. Das In-Schlupfbringen der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. Anfahrkupplung ist demnach radmomentneutral. Dies ist nicht nur aus Komfort- und Sicherheitsgründen von Vorteil, sondern auch im Hinblick auf die Fahrdynamik.

[0014] Vorzugsweise erfolgt die Vorgabe der Soll-drehzahl oder des Sollmoments zum Aufbau des Schlupfs an der Wandlerüberbrückungskupplung, bzw. der Anfahrkupplung erst dann, wenn eine Differenz zwischen einem von der Wandlerüberbrückungskupplung, bzw. der Anfahrkupplung übertragenen Moment und der zeitgleich vorliegenden Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung, bzw. der Anfahrkupplung einen Grenzwert erreicht oder unterschreitet. Dadurch führt die Vorgabe der Soll-drehzahl oder des Sollmoments nicht zu einer Erhöhung des von der Wandlerüberbrückungskupplung, bzw. der Anfahrkupplung übertragenen Moments, sondern zum Aufbau von Schlupf. Somit kann ein unerwarteter Beschleunigungsvorgang des Kraftfahrzeugs vermieden werden.

[0015] Vorzugsweise befindet sich die Wandlerüberbrückungskupplung oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung zu Beginn des Verfahrens, also zeitlich unmittelbar vor der Vorgabe der Soll-drehzahl oder des Sollmoments in einem Mikro-Schlupf. Ein Mikro-Schlupf ist durch eine sehr geringe Differenzdrehzahl der Kupplungshälften gekennzeichnet, beispielsweise zwischen fünf und zehn Umdrehungen pro Minute. In einem solchen Zustand ist die Antriebsaggregatdrehzahl weiterhin an die Abtriebsdrehzahl gekoppelt. Durch einen solchen Aus-

gangszustand ist sichergestellt, dass die Vorgabe der Soll-drehzahl oder des Sollmoments zu einem Aufbau von Schlupf an der Wandlerüberbrückungskupplung, bzw. der Anfahrkupplung führt. Durch die geringe Differenzdrehzahl ist der Energieeintrag in die schlupfende Kupplung gering.

[0016] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird zeitgesteuert und/oder eventgesteuert nach der Vorgabe der Soll-drehzahl oder des Sollmoments oder nach dem Aufbauen des Schlupfs die Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung oder der Anfahrkupplung verändert, um anschließend den Schlupf an derselben wieder abzubauen. Nachfolgend an das In-Schlupfbringen der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. der Anfahrkupplung wird der Schlupf also wieder abgebaut, bzw. der Mikro-Schlupf-Zustand wieder hergestellt. Hierdurch wird die Wandlerüberbrückungskupplung oder Anfahrkupplung vor einer Überlastung geschützt.

[0017] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird zum Schlupfaufbau eine Soll-drehzahl für das Antriebsaggregat derart vorgegeben, dass die Soll-drehzahl rampenartig erhöht wird, und dass nachfolgend, vorzugsweise zusammen mit einer zeitgesteuerten und/oder eventgesteuerten Änderung der Druckansteuerung, die Soll-drehzahl abhängig von einem Fahrerwunsch und/oder einer steuerungsseitigen Vorgabe weiter erhöht wird. Das Vorgeben einer Soll-Drehzahl für das Antriebsaggregat für den Schlupfaufbau an der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. Anfahrkupplung ist bevorzugt. Über die rampenartige Erhöhung der Soll-Drehzahl für den Schlupfaufbau kann der Schlupf definiert und komfortabel an der Wandlerüberbrückungskupplung bzw. Anfahrkupplung aufgebaut werden. Über die nachfolgende weitere Erhöhung der Soll-Drehzahl kann dem Fahrerwunsch oder einer steuerungsseitigen Vorgabe komfortabel Rechnung getragen werden.

[0018] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird zum Schlupfaufbau vor der vorzugsweise zeitgesteuerten und/oder eventgesteuerten Änderung der Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung oder der Anfahrkupplung die Druckansteuerung abhängig von einem Fahrerwunsch und/oder einer steuerungsseitigen Vorgabe erhöht. Bereits das In-Schlupfbringen der Wandlerüberbrückungskupplung oder Anfahrkupplung kann mit einer Lastzugabe erfolgen, um dem Fahrerwunsch oder der steuerungsseitigen Vorgabe definiert und komfortabel Rechnung zu tragen.

[0019] Vorzugsweise wird die Soll-drehzahl oder das Sollmoment abhängig von einem Fahrerwunsch bestimmt. Auch dies dient der Berücksichtigung des Fahrerwunschs beim In-Schlupfbringen der Kupplung sowie beim nachfolgenden Schlupfabbau.

[0020] Vorzugsweise umfasst die Antriebseinheit einen Verbrennungsmotor und eine elektrische Maschine, wobei ein Kraftfluss zwischen dem Verbrennungsmotor und der elektrischen Maschine mittels einer steuerbaren Trennkupplung trennbar ist. Die Umsetzung der Soll Drehzahl oder des Sollmoments zum Schlupfaufbau an der Wandlerüberbrückungskupplung oder der Anfahrkupplung erfolgt bevorzugt allein mittels der elektrischen Maschine, da die Stellgenauigkeit und die Stellgeschwindigkeit des Drehmoments mittels der elektrischen Maschine genauer, bzw. höher ist als jene des Verbrennungsmotors.

[0021] Das erfindungsgemäße Steuergerät ist in Anspruch 8 definiert.

[0022] Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Antriebsstrangschema eines Kraftfahrzeugs;

Fig. 2 ein alternatives Antriebsstrangschema eines Kraftfahrzeugs;

Fig. 3 ein Zeitdiagramm zur Verdeutlichung der Erfindung.

[0023] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Steuergerät zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs und ein Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens.

[0024] **Fig. 1** zeigt ein exemplarisches Antriebsstrangschema eines Kraftfahrzeugs, bei welchem das Verfahren zum Einsatz kommen kann.

[0025] So umfasst das Kraftfahrzeug der **Fig. 1** ein Antriebsaggregat **1**, ein Getriebe **2** und einen Abtrieb **3**, wobei das Getriebe **2** zwischen das Antriebsaggregat **1** und den Abtrieb geschaltet ist.

[0026] Beim Getriebe **2** handelt es sich vorzugsweise um ein Automatikgetriebe, welches mehrere Gänge bereitstellt, und welches abhängig vom eingelegten Gang Drehzahlen und Drehmomente wandelt und so das Zugkraftangebot des Antriebsaggregats **1** am Abtrieb **3** bereitstellt.

[0027] Im gezeigten Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** ist das Antriebsaggregat **1** als Hybridantrieb ausgebildet, dasselbe umfasst einen Verbrennungsmotor **1a** und eine elektrische Maschine **1b**, wobei zwischen den Verbrennungsmotor **1a** und die elektrische Maschine **1b** eine Trennkupplung **7** geschaltet ist. Bei geöffneter Trennkupplung **7** kann der Verbrennungsmotor **1a** abgekoppelt und im abgekoppelten Zustand stillgesetzt werden.

[0028] Das Kraftfahrzeug der **Fig. 1** verfügt weiterhin über ein Anfaherelement **4**, welches in **Fig. 1** als Wandler **5** mit Wandlerüberbrückungskupplung **6** ausgeführt ist. Dieses Anfaherelement **4** ist zwischen das Antriebsaggregat **1** und das Getriebe **2** geschaltet. Dabei ist ein Turbinenrad **5a** des Wandlers **5** an eine Getriebeeingangswelle **8** des Getriebes **2** gekoppelt, ein Pumpenrad **5b** des Wandlers **5** an eine antriebsseitige Welle **14** gekoppelt ist.

[0029] Der Abtrieb **3** ist an eine Getriebeausgangswelle **9** des Getriebes **2** gekoppelt.

[0030] **Fig. 1** zeigt weiterhin eine an die antriebsseitige Welle **14** gekoppelte Hauptpumpe **10** einer Hydraulikversorgung des Kraftfahrzeugs, wobei es sich bei dieser Hauptpumpe **10** um eine von der Antriebswelle **14** aus mechanisch angetriebene Ölpumpe handelt. Das in **Fig. 1** gezeigte Hybridfahrzeug mit dem Hybridantrieb umfasst zusätzlich zu dieser mechanisch angetriebenen Hauptpumpe **10** eine elektrisch angetriebene Zusatzpumpe **11**, die von einem Elektromotor **12** aus angetrieben wird.

[0031] Wird ein solches Kraftfahrzeug bei stillgesetztem Verbrennungsmotor **1a** ausschließlich über die elektrische Maschine **1b** betrieben und steht die elektrische Maschine **1b** zum Beispiel im Stillstand des Kraftfahrzeugs still, so kann dann die mechanisch angetriebene Hauptpumpe **10** eine Ölversorgung für zum Beispiel das Getriebe **2** nicht aufrechterhalten, vielmehr muss in diesem Fall die elektrische Zusatzpumpe **11** über den Elektromotor **12** angetrieben werden, um eine Hydraulikölversorgung für das Getriebe **2** und auch den Wandler **4** zu gewährleisten.

[0032] Die Erfindung betrifft nun ein Verfahren, um zum Beispiel ein Kraftfahrzeug mit dem Antriebsstrang der **Fig. 1** zu betreiben, und zwar ausgehend von einem Zustand des Kraftfahrzeugs, in welchem in **Fig. 1** die Wandlerüberbrückungskupplung **6** geschlossen ist, das Getriebe **2** kraftschlüssig ist und demnach die Antriebsaggregatdrehzahl an die Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, wobei in diesem Zustand das Getriebe **2** ein vom Antriebsaggregat **1** bereitgestelltes Moment in Richtung auf den Abtrieb **3** überträgt, das Getriebe **2** also kraftschlüssig bzw. momentübertragend betrieben wird. Die Wandlerüberbrückungskupplung **6** kann in diesem Zustand auch einen Mikro-Schlupf aufweisen, also eine geringe Differenzdrehzahl in einem beispielhaften Bereich zwischen fünf und zehn Umdrehungen pro Minute.

[0033] In einem solchen Zustand soll ausgelöst durch ein vorzugsweise eine höhere Antriebsaggregatdrehzahl erforderndes Ereignis beim Kraftfahrzeug der **Fig. 1** die Wandlerüberbrückungskupplung **6** in Schlupf gebracht werden, um hierdurch die Antriebsaggregatdrehzahl von der Abtriebsdrehzahl zu entkoppeln und bei von der Abtriebsdrehzahl entkop-

pelter Antriebsaggregatdrehzahl die Antriebsaggregatdrehzahl vorzugsweise zu erhöhen.

[0034] In einem konkreten Fall eines derartigen Betriebszustands des Kraftfahrzeug kann das Kraftfahrzeug zum Beispiel bei stillgesetztem Verbrennungsmotor **1a**, geöffneter Trennkupplung **7**, laufender elektrischer Maschine **1b**, geschlossener Wandlerüberbrückungskupplung **6** und kraftschlüssigem Getriebe **2** in einem Hang in Vorwärtsfahrtrichtung gesehen bergauf im geringer Geschwindigkeit rollen, wobei hierbei das Getriebe **2** ein Moment in Richtung auf den Abtrieb **3** überträgt. Aufgrund der geringen Drehzahl der elektrischen Maschine **1b** kann dann die mechanische Hauptpumpe **10** keine ausreichende Hydraulikölversorgung für das Getriebe **2** und den Wandler **5** sowie die Wandlerüberbrückungskupplung **6** gewährleisten, sodass dann die elektrische Zusatzpumpe **11** über den Elektromotor **12** angetrieben wird, um einen definierten Öldruck bereitzustellen, wobei der durch die elektrische Zusatzpumpe **11** bereitstellbare Öldruck begrenzt ist, wodurch auch eine Druckansteuerung für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** sowie für Schaltelemente im Getriebe **2** begrenzt ist, sodass deren Übertragungsfähigkeit nicht der maximal möglichen Übertragungsfähigkeit entspricht, sondern von dem von der elektrischen Zusatzpumpe **11** bereitgestellten Öldruck abhängig und demnach begrenzt ist. Soll aus einem solchen Zustand heraus das Kraftfahrzeug der **Fig. 1** im Hang beschleunigen, ist es erforderlich, zur Übertragung eines höheren Moments den Öldruck zu erhöhen, dies ist jedoch nicht über die elektrische Zusatzpumpe **11** möglich, sodass die Erhöhung des Öldrucks über die mechanische Hauptpumpe **10** erfolgen muss. Aufgrund eines solchen Ereignisses muss dann das Antriebsaggregat **1** drehzahlseitig vom Abtrieb **3** entkoppelt werden, um durch Erhöhung der Drehzahl des Antriebsaggregats **1**, im obigen Ausführungsbeispiel durch Erhöhung der Drehzahl der elektrischen Maschine **1b**, die Drehzahl der Antriebswelle **14** zu erhöhen und so über die mechanische Hauptpumpe **10** einen höheren Öldruck bereitzustellen.

[0035] Hierzu wird im in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel die Wandlerüberbrückungskupplung **6** dadurch in Schlupf gebracht, dass bei einer die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung **6** bestimmenden, unverringerten Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** von derselben ein nicht verringertes Moment in Richtung auf den Abtrieb **3** übertragen werden kann, wobei hierbei für das Antriebsaggregat **1** eine Soll-Drehzahl oder ein Soll-Moment derart vorgegeben wird, dass ein von der Soll-Drehzahl abhängiges Moment oder das Soll-Moment größer als die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung **6** ist, wodurch dann an der Wandlerüberbrückungskupplung **6** Schlupf aufgebaut wird.

[0036] Dabei ist es möglich, bei Schlupf an der Wandlerüberbrückungskupplung **6** die Antriebsaggregatdrehzahl entkoppelt von der Abtriebsdrehzahl zu erhöhen und so im konkreten Anwendungsfall die mechanische Zusatzpumpe **10** zur Erhöhung einer Öldruckversorgung anzutreiben.

[0037] Im Anschluss an den definierten Schlupfaufbau wird nachfolgend die Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** verändert, um den Schlupf an derselben wieder abzubauen.

[0038] Diese Veränderung der Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** zum Schlupfabbau an derselben im Anschluss an den zuvor durchgeführten Schlupfaufbau erfolgt vorzugsweise zeitgesteuert und/oder eventgesteuert nach der Vorgabe der Soll-Drehzahl oder des Soll-Moments und demnach zeitgesteuert und/oder eventgesteuert nach dem Aufbauen des Schlupfs an der Wandlerüberbrückungskupplung **6**.

[0039] So kann zum Beispiel vorgesehen sein, die Drehzahl der Hauptpumpe **10** zu erfassen und dann, wenn die Drehzahl der Hauptpumpe **10** einen Grenzwert erreicht oder größer als der Grenzwert wird, nachfolgend eventgesteuert die Druckansteuerung für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** zu verändern, nämlich um den Schlupf an derselben nachfolgend wieder abzubauen. Alternativ dazu kann vorgesehen sein, die Wandlerüberbrückungskupplung **6** vollständig zu öffnen.

[0040] Ebenfalls kann abhängig von einer gemessenen oder errechneten Beschleunigung des Kraftfahrzeugs im Anschluss an den Schlupfaufbau die Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** eventgesteuert verändert werden, um den Schlupf an derselben wieder zu reduzieren.

[0041] Alternativ oder zusätzlich zu einer solchen eventgesteuerten Veränderung der Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** im Anschluss an den Schlupfaufbau kann auch eine zeitgesteuerte Veränderung der Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung **6** erfolgen, also nach Ablauf einer definierten Zeitspanne nach der Vorgabe der Soll-Drehzahl oder des Soll-Moments oder nach Ablauf einer definierten Zeitspanne nach Aufbauen des Schlupfs.

[0042] Ferner kann die obige Eventsteuerung mit der obigen Zeitsteuerung kombiniert werden, insbesondere derart, dass eine maximal zulässige Zeit für den Schlupf nicht überschritten werden darf, jedoch abhängig von einem entsprechenden Event, wie zum Beispiel der Kraftfahrzeugbeschleunigung, nach dem Beginn des Schlupfaufbaus die den Schlupfabbau bewirkende Veränderung der Druckansteuerung vor Ablauf dieser Maximalzeit erfolgen kann.

[0043] In **Fig. 3** sind über der Zeit t mehrere zeitliche Kurvenverläufe **15**, **16**, **17**, **18**, **19** und **20** gezeigt, und zwar für den Fall, in welchem das Kraftfahrzeug bei geschlossener Wandlerüberbrückungskupplung **6**, bei kraftschlüssigem Getriebe **2** in Fahrtrichtung vorwärts im Hang mit geringer Geschwindigkeit bergauf rollt. Zum Zeitpunkt t_0 tritt ein Ereignis ein, welches eine höhere Drehzahl des Antriebsaggregats **1** erfordert. Dabei visualisiert der Kurvenverlauf **15** eine Soll-Drehzahlvorgabe für das Antriebsaggregat **1**, nämlich in **Fig. 1** für die elektrische Maschine **1b**, wobei die Soll-Drehzahlvorgabe in **Fig. 3** vor dem Zeitpunkt t_0 Null beträgt. Der Kurvenverlauf **16** visualisiert eine Drehzahl am Getriebeeingang, also an der Getriebeeingangswelle **8**. Der Kurvenverlauf **17** verdeutlicht ein vom Antriebsaggregat **1** bereitgestelltes Moment. Der Kurvenverlauf **18** visualisiert die Druckansteuerung für die Wandlerüberbrückungskupplung **6**, der Kurvenverlauf **19** zeigt einen Motorregler-Eingriff. Der Motorregler regelt die Drehzahl des Antriebsaggregats **1** entsprechend der Soll-Drehzahlvorgabe durch Beeinflussung des Drehmoments des Antriebsaggregats **1**. Wenn sich die Soll-drehzahl erhöht, wird der Motorregler dem Antriebsaggregat **1** daher ein zusätzliches Drehmoment vorgeben, um die Massenträgheit des Antriebsaggregats **1** zu überwinden und dessen Drehzahl anzuheben. Der Kurvenverlauf **20** zeigt die Ist-Drehzahl des Antriebsaggregats **1**, die der Soll-Drehzahlvorgabe folgt.

[0044] Zum Zeitpunkt t_0 der **Fig. 3** liegt ein Ereignis vor, welches eine höhere Antriebsaggregatdrehzahl erfordert. Dies kann zum Beispiel ein Ereignis sein, ausgelöst durch einen zu niedrigen Ladezustand eines elektrischen Energiespeichers oder auch durch eine zu erhöhende Druckanforderung für das Ölvorsorgungssystem des Kraftfahrzeugs, um z.B. nachfolgend mit höherer Geschwindigkeit bergauf zu fahren. Daher wird in **Fig. 3** zum Zeitpunkt t_0 die Soll-Drehzahlvorgabe **15** zunächst sprunghaft auf die Ist-Drehzahl des Antriebsaggregats **1** initialisiert, um nachfolgend rampenartig erhöht zu werden.

[0045] Dabei zeigen **Fig. 3** mit durchgezogenen Linienführungen für die Kurvenverläufe **15**, **16**, **17**, **18** und **19** jeweils Kurvenverläufe für einen Fall, in welchem keine Lastzugabe erfolgt, in welchem also beim Kriechen im Hang die Kriechgeschwindigkeit unverändert bleiben soll. So bleibt in **Fig. 3** die Drehzahl **16** am Getriebeeingang **8** unverändert. Das vom Antriebsaggregat **1** gemäß dem Kurvenverlauf **17** bereitgestellte Moment wird durch die Soll-Drehzahlvorgabe **15** leicht erhöht. Mit Eintreten des die Erhöhung der Antriebsaggregatdrehzahl erfordernden Ereignisses zum Zeitpunkt t_0 wird nachfolgend nicht nur die Soll-Drehzahl rampenartig erhöht, vielmehr bleibt gemäß dem Kurvenverlauf **18** die Druckansteuerung für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** für den Fall ohne Lastzugabe unverändert. Die Druckansteuerung

für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** wird demnach nicht reduziert, sondern bleibt für den Fall ohne Lastzugabe konstant. Die Soll-Drehzahlvorgabe **15** bewirkt den Motorregler-Eingriff (siehe Kurvenverlauf **19**). Das von der Soll-Drehzahlvorgabe **15** abhängige Motormoment ist größer als das infolge der unveränderten Druckansteuerung (Kurvenverlauf **18**) von der Wandlerüberbrückungskupplung **6** übertragbare Moment, sodass also an der Wandlerüberbrückungskupplung **6** Schlupf aufgebaut wird. Zum Zeitpunkt t_1 wird zeitgesteuert oder eventgesteuert nach dem erfolgten Schlupfaufbau die Druckansteuerung (siehe Kurvenverlauf **18**) für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** verändert, um den Schlupf an derselben wieder abzubauen.

[0046] **Fig. 3** zeigt mit Kurvenverläufen **15'**, **16'**, **17'**, **18'** und **19'** jeweils in strichpunktierter Linienführung Abwandlungen für das oben unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschriebene Verfahren für den Fall des Kriechens im Hang, und zwar eine Abwandlung mit Lastzugabe, also eine Abwandlung, in welcher z.B. eine Erhöhung der Kriechgeschwindigkeit bzw. Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs vorzugsweise abhängig vom Fahrerwunsch durchgeführt werden soll. Hierzu bleibt die rampenartige Erhöhung der Soll-Drehzahl zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_1 unverändert. Dem Kurvenverlauf **18'** kann entnommen werden, dass zum Zeitpunkt t_0 die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung **6** erhöht wird. Ferner erhöht sich in Folge der z.B. fahrerwunschabhängigen Lastzugabe im Vergleich zu den Kurvenverläufen **17**, **19** auch das Motormoment **17'** bzw. die Solldrehzahlvorgabe **15'** und dadurch der Eingriff **19'** durch den Motorregler um der erhöhten Dynamik gerecht zu werden. Dann, wenn zum Zeitpunkt t_1 wiederum zeitgesteuert und/oder eventgesteuert der Schlupf an der Überbrückungskupplung **6** nachfolgend wieder abgebaut werden soll, wird, wie dem Kurvenverlauf **18'** entnommen werden kann, nachfolgend die Druckansteuerung für die Wandlerüberbrückungskupplung **6** verändert. Abhängig vom Fahrerwunschmoment erhöht sich jedoch gegenüber dem Kurvenverlauf **15** die Soll-Drehzahlvorgabe **15'** mit Lastzugabe und damit auch die Getriebeeingangsdrehzahl **16'**.

[0047] Aus dem unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschriebenen Ausführungsbeispiel folgt demnach, dass die Soll-Drehzahl für das Antriebsaggregat **1** abhängig vom Fahrerwunsch ist, alternativ oder zusätzlich auch abhängig von einer steuerungsseitigen Vorgabe. Die Soll-Drehzahl oder das Soll-Moment werden vorzugsweise abhängig vom Fahrerwunsch und/oder einer steuerungsseitigen Vorgabe bestimmt.

[0048] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 3**, wurde die Erfindung für einen Antriebsstrang mit einem Anfahrlement **4** beschrieben, das als Wandler **5** mit Wandlerüberbrückungskupplung **6** ausgebildet

ist. Die Erfindung ist nicht auf ein solches Kraftfahrzeug beschränkt, vielmehr kann die Erfindung auch bei dem in **Fig. 2** gezeigten Kraftfahrzeug zum Einsatz kommen, welches als Anfahrlelement eine getriebeinterne Anfahrkupplung **13** aufweist. Ansonsten werden zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet.

[0049] Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass dann, wenn bei kraftschlüssigem Getriebe **2** und kraftübertragendem Anfahrlelement eine Drehzahl des Antriebsaggregats **1** entkoppelt von der Drehzahl des Abtriebs **3** vorzugsweise erhöht werden soll, steuerungsseitig eine Soll-Drehzahl oder ein Soll-Moment für das Antriebsaggregat **1** vorgegeben wird, und zwar derart, dass das vorgegebene Soll-Moment bzw. das von der Soll-Drehzahl abhängige Moment des Antriebsaggregats **1** größer ist als die Übertragungsfähigkeit des Anfahrlements, sodass sich dann am Anfahrlelement Schlupf aufbaut, wodurch das Antriebsaggregat **1** vom Abtrieb **3** drehzahlseitig entkoppelt wird, um so die Drehzahl des Antriebsaggregats **1** vorzugsweise zu erhöhen. Dadurch, dass die Übertragungsfähigkeit des Anfahrlements nicht reduziert wird, sondern zumindest konstant bleibt, kann das Erhöhen der Drehzahl des Antriebsaggregats **1** radmomentneutral durchgeführt werden. Abhängig vom Fahrerwunsch oder einem sonstige steuerungsseitigen Ereignis kann auch zusätzlich Motormoment aufgebaut werden, nämlich zur Bereitstellung einer Lastzugabe.

[0050] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Steuergerät zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das Steuergerät vorzugsweise als Getriebebesteuergerät ausgeführt ist und das Verfahren steuerungsseitig ausführt. Das Steuergerät steuert demnach hierzu über entsprechende Steuersignale die an der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beteiligten Baugruppen an, so zum Beispiel Ventile zur Druckansteuerung des Anfahrlements sowie ein Motorsteuergerät.

[0051] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das erfindungsgemäße Steuergerät hardwareseitige und softwareseitige Mittel.

[0052] Zu den hardwareseitigen Mitteln gehören Datenschnittstellen, um mit den an der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beteiligten Baugruppen Daten auszutauschen. Zu den hardwareseitigen Mitteln zählen weiterhin ein Prozessor zur Datenverarbeitung und ein Speicher zur Datenspeicherung. Zu softwareseitigen Mitteln gehören Programmbausteine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsaggregat
1a	Verbrennungsmotor
1b	elektrische Maschine
2	Getriebe
3	Abtrieb
4	Anfahrlelement
5	Wandler
5a	Turbinenrad
5b	Pumpenrad
6	Wandlerüberbrückungskupplung
7	Trennkupplung
8	Getriebeeingangswelle
9	Getriebeausgangswelle
10	Hauptpumpe
11	Zusatzpumpe
12	Elektromotor
13	Anfahrkupplung
14	Welle
15, 15'	Kurvenverlauf
16, 16'	Kurvenverlauf
17, 17'	Kurvenverlauf
18, 18'	Kurvenverlauf
19, 19'	Kurvenverlauf
20	Kurvenverlauf

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006018058 A1 [0008]
- DE 102015208402 A1 [0009]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs mit einem Antriebsaggregat (1), einem Abtrieb (3), einem Getriebe (2), wobei das Getriebe (2) zwischen das Antriebsaggregat (1) und den Abtrieb (3) geschaltet ist, und mit einem Anfahrerelement (4), wobei das Anfahrerelement (4) entweder als Wandler (5) mit einer Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder als getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) ausgebildet ist,

wobei dann, wenn ausgehend von einem Zustand, in welchem die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) geschlossen sowie das Getriebe (2) kraftschlüssig und demnach eine Antriebsaggregatdrehzahl an eine Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, ausgelöst durch ein insbesondere eine höhere Antriebsaggregatdrehzahl erforderndes Ereignis die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) in Schlupf gebracht und hierdurch die Antriebsaggregatdrehzahl von der Abtriebsdrehzahl entkoppelt wird, um die Antriebsaggregatdrehzahl entkoppelt von der Abtriebsdrehzahl zu verändern, insbesondere zu erhöhen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) dadurch in Schlupf gebracht wird, dass bei einer unverringerten Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13), die eine Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) bestimmt, für das Antriebsaggregat (1) eine Sollzahl oder ein Sollmoment derart vorgegeben wird, dass ein von der Sollzahl abhängiges Moment oder das Sollmoment größer als die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) ist und somit an derselben Schlupf aufgebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollzahl oder das Sollmoment erst dann vorgegeben wird, wenn eine Differenz zwischen einem von der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder der getriebeinternen oder getriebeexternen Anfahrkupplung (13) übertragenen Moment und der zeitgleich vorliegenden Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6), bzw. der Anfahrkupplung (13) einen Grenzwert erreicht oder unterschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zustand, in welchem die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) geschlossen sowie das Getriebe (2) kraftschlüssig und demnach eine Antriebsaggregatdrehzahl an eine Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, einem

Mikro-Schlupf der Wandlerüberbrückungskupplung (6), bzw. der Anfahrkupplung (13) entspricht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zeitgesteuert und/oder eventgesteuert nach der Vorgabe der Sollzahl oder des Sollmoments oder zeitgesteuert und/oder eventgesteuert nach dem Aufbauen des Schlupfs die Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder der Anfahrkupplung (13) verändert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Schlupfaufbau eine Sollzahl für das Antriebsaggregat (1) derart vorgegeben wird, dass die Sollzahl rampenartig erhöht wird, und dass nachfolgend, vorzugsweise zusammen mit einer zeitgesteuerten und/oder eventgesteuerten Änderung der Druckansteuerung, die Sollzahl abhängig von einem Fahrerwunsch und/oder einer steuerungsseitigen Vorgabe weiter erhöht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Schlupfaufbau vor der vorzugsweise zeitgesteuerten und/oder eventgesteuerten Änderung der Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder der Anfahrkupplung (13) die Druckansteuerung abhängig von einem Fahrerwunsch und/oder einer steuerungsseitigen Vorgabe erhöht wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollzahl oder das Sollmoment abhängig von einem Fahrerwunsch vorgegeben wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit (1) einen Verbrennungsmotor (1a) und eine elektrische Maschine (1b), wobei zwischen den Verbrennungsmotor (1a) und die elektrische Maschine (1b) eine Trennkupplung 7 geschaltet ist, wobei die Umsetzung der Sollzahl oder des Sollmoments zum Schlupfaufbau an der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) allein mittels der elektrischen Maschine (1b) erfolgt.

9. Steuergerät, insbesondere Getriebesteuergerät, für ein Kraftfahrzeug, wobei das Steuergerät das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 steuerungsseitig ausführt.

10. Steuergerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät dann, wenn ausgehend von einem Zustand, in welchem die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) geschlossen sowie das Getriebe (2) kraftschlüssig und demnach eine Antriebsaggregatdrehzahl an

eine Abtriebsdrehzahl gekoppelt ist, insbesondere ausgelöst durch ein eine höhere Antriebsaggregatdrehzahl erforderndes Ereignis die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (6) steuerungsseitig in Schlupf bringt und hierdurch steuerungsseitig die Antriebsaggregatdrehzahl von der Abtriebsdrehzahl entkoppelt, wobei das Steuergerät die Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder die getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrkupplung (13) dadurch steuerungsseitig in Schlupf bringt, dass das Steuergerät eine Druckansteuerung der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder der Anfahrkupplung (13), welche die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) bestimmt, nicht verringert und für das Antriebsaggregat (1) eine Soll Drehzahl oder ein Sollmoment derart vorgibt, dass ein von der Soll Drehzahl abhängiges Moment oder das Sollmoment größer als die Übertragungsfähigkeit der Wandlerüberbrückungskupplung (6) oder Anfahrkupplung (13) ist und somit an derselben Schlupf aufgebaut wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

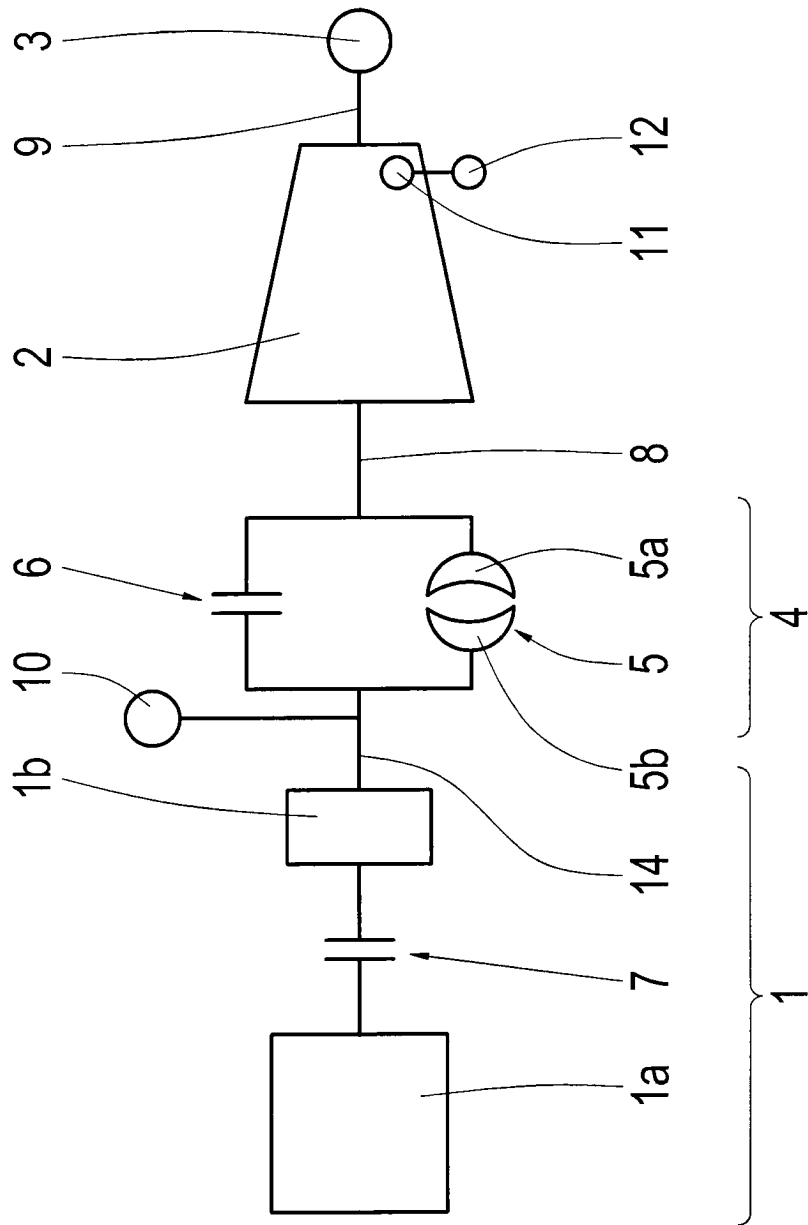


Fig. 1

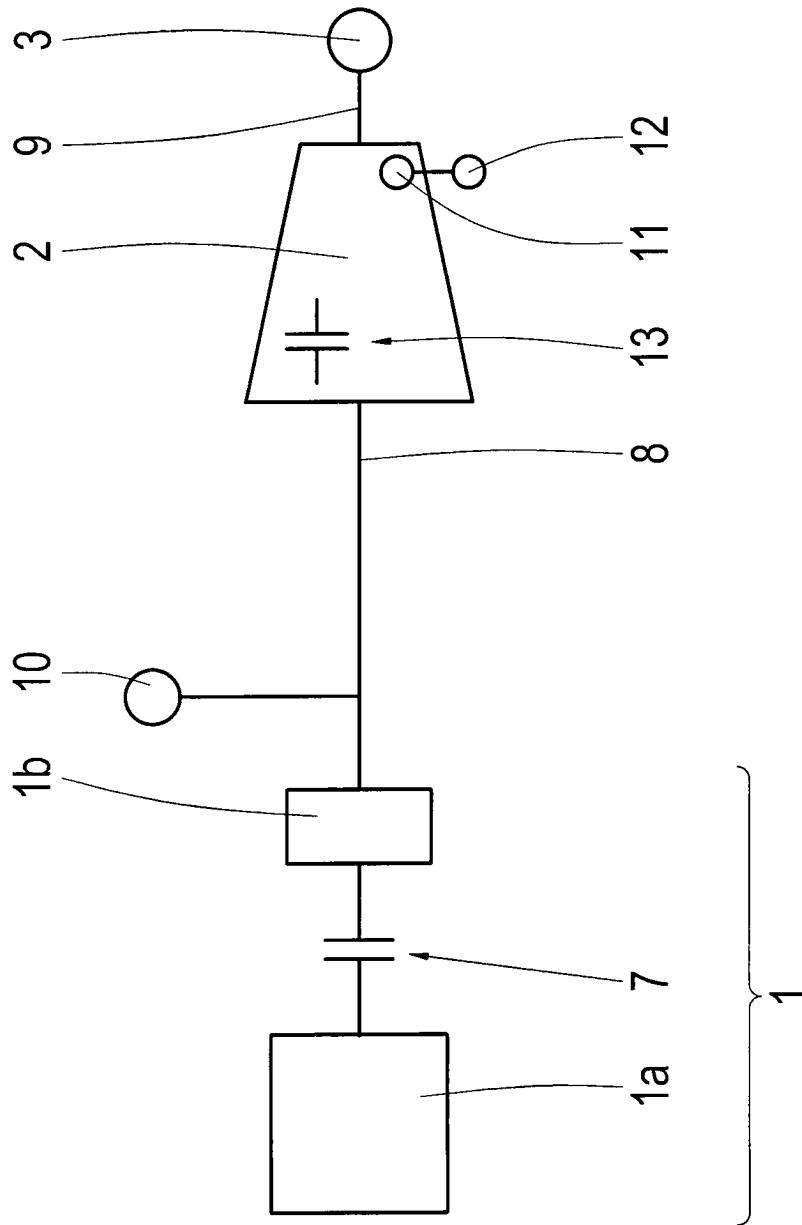


Fig. 2

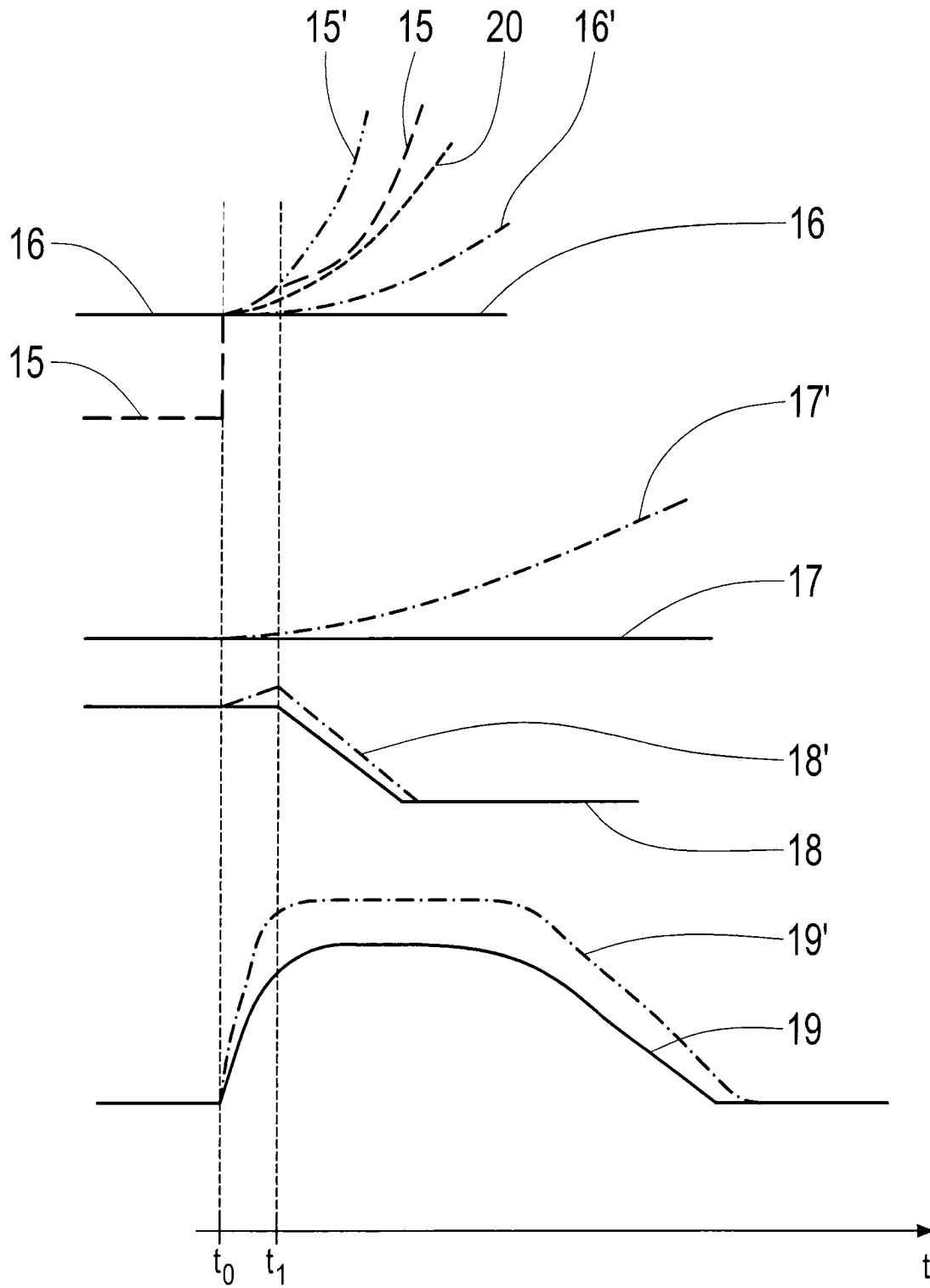


Fig. 3