



Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung (1) eines Kraftfahrzeuges, mit einem Verbrennungsmotor (2), mit mindestens einer elektrischen Maschine (3), mit einem elektrischen Energiespeicher (4) und mit einer Trennkupplung (K0), wobei der Verbrennungsmotor (2) mittels der Trennkupplung (K0) zuschaltbar und abkoppelbar ist, wobei das Kraftfahrzeug von der elektrischen Maschine (3) in einer ersten Phase rein elektrisch angetrieben wird, und wobei der Verbrennungsmotor (2) ohne Verbrennung von Kraftstoff angeschleppt wird. Ein erhöhter elektrischer Energiebedarf beim Anschleppen ist dadurch vermieden, dass das Anschleppen des Verbrennungsmotors (2) in einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges durchgeführt wird.

Beschreibung

Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges, mit einem Verbrennungsmotor, mit mindestens einer elektrischen Maschine, mit einem elektrischen Energiespeicher und mit einer Trennkupplung, wobei der Verbrennungsmotor mittels der Trennkupplung zuschaltbar und abkoppelbar ist, wobei das Kraftfahrzeug von der elektrischen Maschine während eines elektrischen Fahrbetriebs rein elektrisch angetrieben wird, und wobei der Verbrennungsmotor ohne Verbrennung von Kraftstoff angeschleppt wird.

Bei dem Hybridantrieb handelt es sich insbesondere um einen sogenannten „Plug-in-Hybrid“, wobei ein elektrischer Energiespeicher, insbesondere eine Batterie über ein Stromnetz extern geladen werden kann. Bei dem Hybridantrieb handelt es sich um einen sogenannten Parallelhybrid, wobei signifikante Strecken auch rein elektrisch gefahren werden können. Für die Darstellung bzw. Realisierung hoher Antriebsmomente und Leistungen kann aus dem zunächst elektrischen Fahrbetrieb heraus der Verbrennungsmotor zugeschaltet werden, um durch den kombinierten Betrieb das maximale Drehmoment beziehungsweise die maximale Leistung zu steigern. Hierzu muss der Verbrennungsmotor gestartet werden. Der Verbrennungsmotor wird beispielsweise auch gestartet, wenn der Restenergiegehalt der Batterie nur gering ist.

Im Stand der Technik ist nun bereits vorgeschlagen worden, den Verbrennungsmotor zunächst ohne Verbrennung von Kraftstoff anzuschleppen und damit zu beschleunigen und erst danach die Verbrennung des Kraftstoffs zu beginnen, wenn ein spezifisches Startkriterium erfüllt ist. Dadurch, dass der Verbrennungsmotor ohne Verbrennung von Kraftstoff zunächst angeschleppt wird, ist der Verschleiß des Verbrennungsmotors vermindert. Durch das Anschleppen werden entsprechende Reibstellen beölt und so die Schmiereigenschaften für den nachfolgenden Betrieb verbessert.

Aus der DE 198 14 402 A1 ist eine Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges und ein zugehöriges Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der Hybridantriebsanordnung bekannt. Die Hybridantriebsanordnung weist einen Verbrennungsmotor und eine elektrische Maschine auf. Der Fahrer des Kraftfahrzeuges gibt bei abgestellten Verbrennungsmotor durch Betätigen des Fahrpedals ein Anfahrtsignal. Das Kraftfahrzeug fährt darauf praktisch verzögerungsfrei an und beschleunigt stetig. Der erste Teil des Anfahrvorganges erfolgt durch den Antrieb der elektrischen Maschine bis der Verbrennungsmotor den weiteren Antrieb übernimmt. Die elektrische Maschine hat in der ersten Phase des Anfahrvorganges eine Doppelfunktion. Die elektrische Maschine dient einerseits der Fahrzeugsbeschleunigung und andererseits dreht die elektrische Maschine gleichzeitig den drehfest mit ihr verbundenen Verbrennungsmotor mit hoch, wobei dieser im Verlauf der Anfahrbeschleunigung gestartet werden kann. Im ersten Teil dieser Phase wird der Verbrennungsmotor im dekomprimierten Zustand hochgedreht, wobei die Dekompression beispielsweise durch ein Offenhalten eines Auslassventils erfolgen kann. Bei Erreichen eines spezifischen Startkriteriums, nämlich einer ausreichenden Drehzahl, wird die Dekompression beendet, wonach die Einspritzung des Kraftstoffes und die Aktivierung der Zündung erfolgt. Dann startet der Verbrennungsmotor und übernimmt die weitere Fahrzeugbeschleunigung.

Aus der DE 10 2007 040 727 A ist eine Hybridantriebsanordnung und ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln der Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges bekannt. Es ist ein Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors mit einer gekoppelten elektrischen Maschine in einem Kraftfahrzeug beschrieben, wobei ein bestimmtes Wunschkrehmoment an eine Antriebsteuerung des Verbrennungsmotors übermittelt wird. Hiernach wird der Verbrennungsmotor von der elektrischen Maschine für den Start angeschleppt und damit vorbeschleunigt. Um Abgasemissionen beim Starten des Verbrennungsmotors zu reduzieren, wird der Verbrennungsmotor ohne Einspritzung von Kraftstoff so lange von der elektrischen Maschine angeschleppt, bis das vom Verbrennungsmotor umsetzbare Motordrehmoment im wesentlichen dem Wunschkrehmoment entspricht. Danach wird erst die Einspritzung von Kraftstoff in den Verbrennungsmotor freigegeben. Es wird dabei die Temperatur des Verbrennungsmotors, insbesondere die Kühlmitteltemperatur gemessen. Auch die Temperatur des Verbrennungsmotors beeinflusst das Drehmoment des Verbrennungsmotors, so dass die Temperatur des Verbrennungsmotors in das entsprechende Startkriterium eingerechnet wird.

Aus der gattungsbildenden DE 10 2010 038 086 A1 ist ein Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges bekannt. Die Hybridantriebsanordnung weist einen Verbrennungsmotor und eine mit dem

Verbrennungsmotor wirkverbundene, elektrische Maschine auf. Die elektrische Maschine schleppt in einem rein elektrischen Fahrbetrieb den abgeschalteten Verbrennungsmotor mit, wodurch dieser vorbeschleunigt wird. Die elektrische Maschine treibt über ein Getriebe alleine das Kraftfahrzeug an. Der Verbrennungsmotor kann mittels einer Trennkupplung vom restlichen Antriebssystem abgetrennt werden. Dies ermöglicht im Rekuperationsbetrieb ein Abkoppeln des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine, wobei der Verbrennungsmotor nicht mitgeschleppt werden muss. Hierdurch erzeugt der Verbrennungsmotor kein Schleppmoment. Dies soll den Wirkungsgrad der Hybridantriebsanordnung erhöhen.

Bei einer Plug-in-Hybridantriebsanordnung ist davon auszugehen, dass viele Fahrten rein elektrisch, das heißt ohne Mitwirken des Verbrennungsmotors erfolgen werden. Der Start des Verbrennungsmotors ist insbesondere dann nicht vorhersehbar, wenn er durch eine Interaktion des Fahrers erfolgt, beispielsweise durch eine hohe Fahrpedal-/Radmoment-/Radleistungsanforderung oder durch eine manuelle Umschaltung vom elektrischen Betrieb in den Verbrennungsmotorbetrieb oder dergleichen.

Das gattungsbildende Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges ist daher noch nicht optimal ausgebildet. Während des elektrischen Fahrbetriebs führt das Anschleppen des Verbrennungsmotors zu einem erhöhten elektrischen Antriebsleistungsbedarf und damit zu einer Erhöhung des elektrischen Energiebedarfes. Der elektrische Energiespeicher kann somit durch das Anschleppen zusätzlich belastet werden. Ferner ist es denkbar, dass es durch das Anschleppen zu Drehunförmigkeiten kommt, was den Fahrkomfort beeinträchtigen könnte.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren derart auszugestalten und weiterzubilden, dass ein erhöhter elektrischer Energiebedarf beim Anschleppen, insbesondere zur Vorkonditionierung des Verbrennungsmotors vermieden ist.

Diese zuvor aufgezeigte Aufgabe wird nun dadurch gelöst, dass das Anschleppen des Verbrennungsmotors in einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges durchgeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass hierfür keine oder nur sehr wenig zusätzliche elektrische Energie aus dem Energiespeicher, zum Beispiel der entsprechenden Batterie eingesetzt werden muss. Hierdurch wird zwar vorzugsweise auch das Rekuperationspotential um das Schleppmoment des Verbrennungsmotors verringert, dieses ist wirkungsgradmäßig jedoch günstiger als die aktive Entnahme von Energie aus der Batterie. In einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges, insbesondere bei einer Bremsphase wird das Anschleppen des Verbrennungsmotors auch

komfortabler empfunden als die Ankopplung des Verbrennungsmotors in Beschleunigungsphasen des Kraftfahrzeuges, insbesondere bei niedrigen Geschwindigkeiten beziehungsweise geringen Antriebsleistungen, da hierdurch Drehungleichförmigkeiten vermindert sind. Der Fahrkomfort ist daher entsprechend erhöht. Der elektrische Maschine ist insbesondere ein Getriebe, vorzugsweise ein Automatikgetriebe nachgeordnet. Wenn nun das Kraftfahrzeug verzögert, das heißt gebremst wird, wird zu einem bestimmten Zeitpunkt der Verbrennungsmotor durch Schließen der Trennkupplung zugeschaltet bzw. angekoppelt. Der Verbrennungsmotor wird nachfolgend angeschleppt. Um die Verzögerungswirkung am Rad im wesentlichen konstant zu halten, wird das Rekuperationsmoment der elektrischen Maschine vorzugsweise entsprechend reduziert. In besonders bevorzugter Ausgestaltung wird während der Verzögerungsphase kurzzeitig das Drehmoment der elektrischen Maschine erhöht, um den Verbrennungsmotor zu beschleunigen. Der Verbrennungsmotor wird insbesondere durch Schließen der Trennkupplung vorbeschleunigt. Eine geringe Belastung der Trennkupplung durch Wärmeeintrag und damit auch nur ein geringer Verschleiß ist insbesondere dadurch erreicht, dass der Schlupf der Trennkupplung beim Anschleppen (bzw. Mitschleppen) minimiert wird. Es ist denkbar, in alternativer Ausgestaltung den Schlupf an der Trennkupplung beim Mitschleppen einzustellen und dabei die Drehzahl des Verbrennungsmotors im wesentlichen konstant zu halten. Die Drehzahl des Verbrennungsmotors kann um beispielsweise +/- 150 Umdrehungen, insbesondere +/- 50 Umdrehungen, insbesondere +/- 20 Umdrehungen pro Minute um eine Zieldrehzahl schwanken. Dies hat den Vorteil, dass die Motordrehzahl beim Anschleppen (bzw. Mitschleppen) im wesentlichen konstant ist. Der Kupplungsschlupf sollte 2.000, insbesondere 1.500, vorzugsweise 1.000, in besonders bevorzugter Ausgestaltung 500 Umdrehungen pro Minute nicht überschreiten. Zu einem weiteren Zeitpunkt wird die Trennkupplung nun geöffnet und der Verbrennungsmotor wieder abgekoppelt. Das Rekuperationsmoment wird wieder entsprechend erhöht. Die Abkopplung erfolgt insbesondere dann, wenn der Verbrennungsmotor eine minimale Drehzahlschwelle unterschreitet. Diese Drehzahlschwelle kann beispielsweise in Abhängigkeit der Resonanzdrehzahl eines Zweimassenschwungrades oder eines Torsionsdämpfers gewählt werden, um Drehungleichförmigkeiten beim Anschleppen zu vermeiden. Der Betrieb mit sehr niedrigen Motordrehzahlen kann mit stärkeren Drehungleichförmigkeiten behaftet sein, was den Fahrkomfort benachteiligen könnte. Daher ist es vorteilhaft, wenn der Motor oberhalb der Resonanzdrehzahl des Zweimassenschwungrades oder der Resonanzdrehzahl eines Torsionsdämpfers mitgeschleppt wird. Das Anschleppen kann insbesondere auch dann beendet werden, wenn eine Motorschleppzeit von mehr als 5 Sekunden oder mehr als 10 Sekunden, oder mehr als 30 Sekunden erreicht wurde. Gegebenenfalls kann das Anschleppen auch nach Erreichen der Überschreitung einer Mindestdrehzahl des Verbrennungsmotors

abgebrochen werden. Desweiteren kann das Anschleppen beendet werden, wenn der Öldruck zum Beispiel im Kurbelgehäuse oder in einem Zylinderkopf einen Druckschwellwert von 0,3, insbesondere 0,6 oder vorzugsweise 1,2 bar überschreitet. Der Druckschwellwert sollte für mindestens 5 Sekunden, insbesondere für mindestens 10 Sekunden, vorzugsweise für 20 Sekunden überschritten sein. Weitere Abbruchkriterien des Anschleppens kann das Erreichen einer kumulierten Reibarbeit des geschleppten Verbrennungsmotors eines geförderten Ölvolumens oder einer vordefinierten Öltemperaturerhöhung sein. Die eingangs genannten Nachteile sind daher vermieden und entsprechende Vorteile sind erzielt.

Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Verfahren in vorteilhafter Art und Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens anhand der Zeichnung und der dazugehörigen Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 in einer schematischen Darstellung eine Hybridantriebsanordnung eines Kraftfahrzeuges mit einem Verbrennungsmotor, mit einer Trennkupplung und mit einer elektrischen Maschine,
- Fig. 2 in einem Diagramm den zeitabhängigen Drehzahlverlauf und den zeitabhängigen Drehmomentverlauf der elektrischen Maschine und des Verbrennungsmotors während einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges ohne Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3 in einem schematischen Diagramm den zeitabhängigen Drehzahlverlauf und den zeitabhängigen Drehmomentverlauf der elektrischen Maschine und des Verbrennungsmotors während einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges, wobei das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird und die Trennkupplung geschlossen wird, und
- Fig. 4 in einem schematischen Diagramm den zeitabhängigen Drehzahlverlauf und den zeitabhängigen Drehmomentverlauf der elektrischen Maschine und des Verbrennungsmotors während einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeugs, wobei das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird und die Trennkupplung schlupfend betrieben wird.

Bevor das Verfahren anhand der Fig. 2 und 3 sowie 4 näher erläutert wird, darf zunächst auf die Hybridantriebsanordnung 1 anhand der Fig. 1 näher eingegangen werden.

Die Hybridantriebsanordnung 1 eines hier nicht im einzelnen dargestellten Kraftfahrzeuges weist einen Verbrennungsmotor 2, in diesem Ausführungsbeispiel nur eine elektrische Maschine 3 und eine Trennkupplung K0 auf. Der Verbrennungsmotor 2 kann als Benzinmotor oder als Dieselmotor ausgebildet sein.

Die elektrische Maschine 3 und der Verbrennungsmotor 2 sind über die Trennkupplung K0 koppelbar. Durch Öffnen der Trennkupplung K0 kann der Verbrennungsmotor 2 abgekoppelt werden. Die Trennkupplung K0 ist funktional wirksam zwischen der elektrischen Maschine 3 und dem Verbrennungsmotor 2 angeordnet.

Die elektrische Maschine 3 ist als Motor und als Generator einsetzbar. Die elektrische Maschine 3 ist über eine entsprechende Leitung (nicht näher bezeichnet) mit einem Energiespeicher 4, insbesondere mit einer Batterie 5 verbunden. Die Batterie 5 ist insbesondere als HV-Batterie beziehungsweise Hochvolt-Batterie ausgebildet.

Ferner weist die Hybridantriebsanordnung 1 ein Anfaehrelement, nämlich eine Kupplung 6 oder einen entsprechenden Wandler auf. Die Kupplung 6 ist insbesondere als Doppelkupplung ausgebildet. Der Kupplung 6 ist ein Getriebe 7 nachgeschaltet. Das Getriebe 7 ist insbesondere als Doppelkupplungsgetriebe ausgebildet.

Zur Steuerung des Verbrennungsmotors 2 ist ein Motorsteuergerät 8 vorgesehen. Zur Steuerung der elektrischen Maschine 3 ist ein E-Maschinen-Steuerungsgerät 9 mit entsprechender Leistungselektronik vorgesehen. Zur Steuerung oder Regelung des Getriebes 7 ist ein Getriebesteuergerät 10 vorgesehen. Zur Steuerung und/oder Regelung der Batterie 5 ist ein Batteriemanagementsystem 11 vorgesehen.

Das Motorsteuergerät 8 ist über entsprechende Leitungen (nicht näher bezeichnet), insbesondere über einen Bus 13, sowohl mit dem Verbrennungsmotor 2 als auch mit dem E-Maschinen-Steuerungsgerät 9 und mit dem Getriebesteuergerät 10 verbunden. Das Getriebesteuergerät 10 ist über die Leitung beziehungsweise den Bus 13 mit dem Getriebe 7 verbunden.

Die Batterie 5 ist mit einem Ladegerät 12 verbunden. Das Ladegerät 12, das Batteriemanagement 11, das Getriebesteuergerät 10, das E-Maschinen-Steuerungsgerät 9 sowie das Motorsteuergerät 8 sind über einen gemeinsamen Bus 13 miteinander verbunden.

Die Hybridantriebsanordnung 1 ist insbesondere als sogenannter „Plug-in-Hybrid“ ausgebildet. Hierbei kann die Batterie 5 über ein nicht dargestelltes Stromnetz geladen werden. Dabei stehen zum Betrieb des Kraftfahrzeuges zwei Energiequellen zur Verfügung, nämlich einmal in Form des elektrischen Energiespeichers 4 und zum anderen in Form des Kraftstoffs (nicht dargestellt), der dem Verbrennungsmotor 2 zugeführt werden kann.

Es ist ein rein elektrischer Fahrbetrieb möglich, wobei der Verbrennungsmotor 2 an- oder abgekoppelt werden kann durch Schließen oder Öffnen der Trennkupplung K0.

Der Verbrennungsmotor 2 kann nun ohne Verbrennung von Kraftstoff angeschleppt werden. Nach Erreichen eines entsprechenden Startkriteriums kann der Verbrennungsmotor gestartet werden, wobei dann Kraftstoff verbrannt wird.

Dadurch, dass neben dem Verbrennungsmotor 2 ein leistungsstarker elektrischer Antrieb in Form der elektrischen Maschine 3 zur Verfügung steht und eine entsprechend angepasste Batterie 5, ist es möglich, dass signifikante Strecken auch rein elektrisch gefahren werden können. Für die Darstellung von hohen Antriebsmomenten und Antriebsleistungen kann aus dem elektrischen Fahrbetrieb heraus der Verbrennungsmotor 2 zugeschaltet werden, um durch den kombinierten Betrieb das maximale Drehmoment beziehungsweise die maximale Leistung zu steigern. Der Verbrennungsmotor 2 wird durch Schließen der Trennkupplung K0 in dem Boost-Betrieb zugeschaltet. Ein Start des Verbrennungsmotors 2 erfolgt vorzugsweise ferner dann, wenn der Restenergiegehalt der Batterie 5 nur gering ist.

Zur Verringerung des Motorverschleißes wird nun vor dem Start des Verbrennungsmotors 2 der Verbrennungsmotor 2 angeschleppt und damit vorbeschleunigt und einige Umdrehungen durchgedreht, ohne ihn zu „befeuern“, um eine Beölung der entsprechenden Reibstellen vorzunehmen und so die Schmiereigenschaften für einen „nachbefeuernden“ Betrieb zu verbessern, wodurch sich der Motorverschleiß verringern lässt. Das Anschleppen des Verbrennungsmotors 2 kann insbesondere bei niedrigen Motortemperaturen und/oder niedrigen Umgebungstemperaturen erfolgen. Die Motortemperatur kann dabei gemessen werden, beispielsweise durch Messen der Temperatur des Kühlmittels, des Öls oder entsprechender Motorbauteile. Diese Temperaturen für den Einsatz des im folgenden beschriebenen

Verfahrens liegen vorzugsweise bei weniger als 20°C, insbesondere bei weniger als 10°C, vorzugsweise bei weniger als 0°C und insbesondere bei weniger als -10°C.

Der Verbrennungsmotor 2 wird ohne die Verbrennung von Kraftstoff vorzugsweise auf eine Drehzahl von mindestens 400, insbesondere 600, vorzugsweise 800, weiter vorzugsweise 1000, weiter vorzugsweise 1200, weiter vorzugsweise 1500 Umdrehungen pro Minute beschleunigt und anschließend geschleppt betrieben. Der Verbrennungsmotor 2 wird dabei ohne Verbrennung von Kraftstoff vorzugsweise oberhalb einer Resonanzdrehzahl eines gegebenenfalls angeordneten Zweimassenschwungrades oder der Resonanzdrehzahl eines entsprechenden Torsionsdämpfers betrieben (nicht dargestellt).

Das Anschleppen und damit das Beschleunigen des Verbrennungsmotors 2 erfolgt insbesondere über eine geschlossene oder bevorzugt schlupfend betriebene Trennkupplung K0. Alternativ ist es denkbar, den Verbrennungsmotor 2 über eine separate, weitere elektrische Maschine (nicht dargestellt) anzuschleppen und so durchzudrehen. Mit der Bezeichnung „Anschleppen“ ist daher die Übertragung eines Drehmomentes auf den Verbrennungsmotor 2 gemeint, insbesondere bis der Verbrennungsmotor 2 zündet. Das entsprechende Drehmoment kann daher von der elektrischen Maschine 3, die auch das Kraftfahrzeug antreibt, bereitgestellt werden, oder von einer weiteren, zusätzlichen separaten, hier nicht dargestellten elektrischen Maschine. Für den ersteren Fall, also dass das Drehmoment von der elektrischen Maschine 3 bereitgestellt wird, die auch das Kraftfahrzeug antreibt, ist auch denkbar, den Begriff „Anschleppen“ durch den Begriff „Mitschleppen“ zu ersetzen. Grundsätzlich gilt hier aber, dass mit dem Begriff „Anschleppen“ beide oben genannten Fälle umfasst sein sollen. Weiterhin umfasst der Begriff „Anschleppen“ das Hochdrehen des Verbrennungsmotors und/oder das Halten des Verbrennungsmotors auf einer Zieldrehzahl.

Das Anschleppen kann insbesondere beendet werden, wenn eine Motorschleppzeit von mehr als 30 Sekunden oder 10 Sekunden oder auch nur 5 Sekunden erreicht wurde. Dies kann auch in Kombination mit der Überschreitung einer Mindestdrehzahl des Verbrennungsmotors 2 erfolgen. Desweiteren kann das Anschleppen beendet werden, wenn der Öldruck, zum Beispiel in einem Kurbelgehäuse oder in einem Zylinderkopf einen Druckschwellwert von 0,3, 0,6, oder insbesondere 1,2 bar überschreitet. Dieser Druckschwellwert sollte dabei insbesondere für mindestens 5, insbesondere 10, vorzugsweise 20 Sekunden überschritten sein.

Weitere Abbruchkriterien für das Anschleppen können das Erreichen einer kumulierten Reibarbeit des geschleppten Verbrennungsmotors, eines geförderten Ölvolumens oder einer

vordefinierten Öl-Temperaturerhöhung sein. Erfolgt der Antrieb des mitdrehenden Verbrennungsmotors mit einer schlupfenden Trennkupplung K0, können sich allerdings bei hohen Drehzahlen der elektrischen Maschine 3 auch hohe Kupplungsschlupfdrehzahlen ergeben. In bevorzugter Ausgestaltung erfolgt ein Mitdrehen beziehungsweise Anschleppen des Verbrennungsmotors 2 solange der Kupplungsschlupf 2.000, insbesondere 1.500, 1.000, vorzugsweise 500 Umdrehungen pro Minute nicht überschreitet.

Die eingangs genannten Nachteile sind nun dadurch vermieden, dass das Anschleppen in einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges durchgeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass hierfür insbesondere keine zusätzliche elektrische Energie aus dem Energiespeicher 4, zum Beispiel der Batterie 5 eingesetzt werden muss. Hierdurch wird zwar auch das Rekuperationspotential um das Schleppmoment des Verbrennungsmotors 2 verringert, dies ist wirkungsgradmäßig jedoch günstiger als die Entnahme von Energie aus der Batterie 5 beziehungsweise dem elektrischen Energiespeicher 4 während des Anschleppens. Ferner ist der Fahrkomfort dadurch gesteigert, dass der Schleppbetrieb nicht bei niedrigen Geschwindigkeiten erfolgt, sondern während der Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges, wodurch gegebenenfalls auftretende Drehungleichförmigkeiten nicht so sehr ins Gewicht fallen. Vorzugsweise erfolgt das Anschleppen (bzw. Mitschleppen) mit einer Drehzahl, die oberhalb der Resonanzdrehzahl des Zweimassenschwungrades liegt.

In Fig. 2, die den Stand der Technik zeigt, sind beispielhaft die Drehzahl 14 und das Drehmoment 15 der elektrischen Maschine 3 dargestellt. Es ist ferner die Drehzahl 16 und das Drehmoment 17 des Verbrennungsmotors 2 dargestellt. In der Verzögerungsphase wird mittels der elektrischen Maschine 3 Bremsenergie in elektrische Energie umgewandelt. Die elektrische Maschine 3 dient hierbei als Generator. Diese elektrische Energie wird in dem elektrischen Energiespeicher 4, insbesondere in die Batterie 5 gespeichert. Die elektrische Maschine 3 stellt hier für die Rekuperation beziehungsweise Erzeugung von elektrischer Energie ein negatives Drehmoment bereit, d.h. hierbei tritt ein Rekuperationsmoment auf.

Zu den Zeitpunkten t1 und t2 erfolgen Getrieberückschaltungen, bspw. vom 4. Gang in den 3. Gang und vom 3. Gang in den 2. Gang. Es erfolgen bei der Rückschaltung, d.h. zu den Zeitpunkten t1 und t2 kurzzeitige Drehmomenterhöhungen 20. Wenn kein Anschleppen des Verbrennungsmotors 2 erforderlich ist, wird der Verbrennungsmotor 2 in der Verzögerungsphase durch Öffnen der Trennkupplung K0 abgekoppelt, um das Rekuperationspotential zu erhöhen. Zum Zeitpunkt t4 befindet sich das Fahrzeug im Stillstand.

In Fig. 3 und 4 sind nun die entsprechenden Verläufe nach Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für zwei Varianten dargestellt. Hier wird der Verbrennungsmotor 2 zum Zeitpunkt t_0 an den Antriebsstrang durch Schließen der Trennkupplung K_0 angekoppelt. Nach dem Zeitpunkt t_0 wird der Verbrennungsmotor 2 ohne Verbrennung von Kraftstoff angeschleppt. Um die Verzögerungswirkung am Rad bei konstanter Bremspedalbetätigung konstant zu halten, wird vorzugsweise das Rekuperationsmoment der elektrischen Maschine 4 reduziert. Ein kurzzeitiger Drehmomenteingriff 21 der elektrischen Maschine 3 zum Zeitpunkt t_0 erfolgt insbesondere, um das Hochdrehen des Verbrennungsmotor 2 radmomentenneutral zu kompensieren.

Es sind nun zwei Ausgestaltungen möglich und dargestellt:

In der ersten Ausgestaltung (vgl. Fig. 3) ist der Schlupf der Trennkupplung K_0 während des Anschleppens beziehungsweise während der Vorbeschleunigung des Verbrennungsmotors 2 in etwa 0 beziehungsweise liegt unter einer Obergrenze von maximal 50, insbesondere 20, vorzugsweise 5 Umdrehungen pro Minute. Denkbar ist auch ein vollständiges Schließen der Trennkupplung mit einem Schlupf von „0“. Der Drehzahlverlauf 18 des Verbrennungsmotors 2 nähert sich durch das Schließen der Trennkupplung K_0 und den parallel erfolgenden Drehmomenteingriff der elektrischen Maschine 3 schnell im wesentlichen der Drehzahl 14 der elektrischen Maschine 3 an. Dadurch, dass der Schlupf der Trennkupplung K_0 hier äußerst gering ist, erfolgt auch nur eine geringe Belastung der Trennkupplung K_0 durch Wärmeeintrag. Hierdurch wird der Verschleiß der Trennkupplung K_0 minimiert. Durch die variierende Drehzahl 18 des Verbrennungsmotors 2 in den Zeitabschnitten t_0 bis t_1 bzw. t_1 bis t_2 und t_2 bis t_3 ergeben sich auch unterschiedliche Schleppmomente bzw. Drehmomente 17 des Verbrennungsmotors 2.

In der zweiten Ausgestaltung (vgl. Fig. 4) wird der Schlupf an der Trennkupplung K_0 derart eingestellt, so dass die Drehzahl 19 des Verbrennungsmotors 2 zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_3 im wesentlichen konstant ist. Im wesentlichen konstant bedeutet hier, dass die Drehzahl 19 des Verbrennungsmotors 2 in einem Drehzahlbereich um eine Zieldrehzahl gehalten wird. Die kann dabei um vorzugsweise ± 150 Umdrehungen pro Minute, vorzugsweise ± 50 Umdrehungen pro Minute, insbesondere ± 20 Umdrehungen pro Minute von der Zieldrehzahl abweichen. Eine gleichmäßige Drehzahl während des Anschleppens ist besonders verschleißarm für den Verbrennungsmotor 2. Dadurch dass die Drehzahl 19 des Verbrennungsmotors 2 in der Zeitspanne t_0 bis t_3 im wesentlichen konstant ist, ergibt sich

hierdurch auch ein im wesentlichen konstantes Schleppmoment bzw. Drehmoment 17 des Verbrennungsmotors 2 während dieser Zeitspanne.

Zum Zeitpunkt t_3 wird die Trennkupplung K0 nun geöffnet und der Verbrennungsmotor 2 abgekoppelt. Das Rekuperationsmoment wird wieder entsprechend erhöht. Die Abkopplung erfolgt, wenn die elektrische Maschine 3 und damit der Verbrennungsmotor 2 eine minimale Drehzahlschwelle unterschreiten. Diese Drehzahlschwelle kann beispielsweise durch die Resonanzdrehzahl eines vorgeschalteten Zweimassenschwungrades plus einen Abstandswert definiert sein. Der Betrieb mit sehr niedrigen Motordrehzahlen kann zudem mit starken Drehungleichförmigkeiten behaftet sein, was den Fahrkomfort benachteiligen würde. Daher ist es vorteilhaft, das Anschleppen mit höheren Drehzahlen durchzuführen.

Vorzugsweise wird der Verbrennungsmotor 2 in einem bestimmten Drehzahlbereich der elektrischen Maschine 3 angeschleppt. Der Drehzahlbereich kann insbesondere zwischen 1.100 und 700 Umdrehungen bzw. zwischen 1600 und 600 Umdrehungen pro Minute liegen. Die Koppelzeitpunkte für das Ankoppeln und Abkoppeln des Verbrennungsmotors 2 ergeben sich dann insbesondere bei Unterschreiten der entsprechenden Drehzahlwerte 14 während der Verzögerungsphase. Das Verfahren kann insbesondere in mehreren Verzögerungsphasen nacheinander eingesetzt werden, um eine ausreichende Beölung der Reibstellen sicherzustellen.

Bezugszeichenliste

- 1 Hybridantriebsanordnung
- 2 Verbrennungsmotor
- 3 elektrische Maschine
- 4 elektrischer Energiespeicher
- 5 Batterie
- 6 Kupplung
- 7 Getriebe
- 8 Motorsteuergerät
- 9 E-Maschinen-Steuerungsgerät
- 10 Getriebesteuergerät
- 11 Batteriemanagementsystem
- 12 Ladegerät
- 13 Bus
- 14 Drehzahl der elektrischen Maschine
- 15 Drehmoment der elektrischen Maschine
- 16 Drehzahl des Verbrennungsmotors
- 17 Drehmoment des Verbrennungsmotors
- 18 Drehzahlverlauf des Verbrennungsmotors (geschlossene Trennkupplung)
- 19 Drehzahlverlauf des Verbrennungsmotors (mit schlupfender Trennkupplung)
- 20 Drehmomenterhöhung (Rückschaltung)
- 21 Drehmomenterhöhung (Anschleppen)

- K0 Trennkupplung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern und/oder Regeln einer Hybridantriebsanordnung (1) eines Kraftfahrzeuges, mit einem Verbrennungsmotor (2), mit mindestens einer elektrischen Maschine (3), mit einem elektrischen Energiespeicher (4) und mit einer Trennkupplung (K0), wobei der Verbrennungsmotor (2) mittels der Trennkupplung (K0) zuschaltbar und abkoppelbar ist, wobei das Kraftfahrzeug von der elektrischen Maschine (3) während eines elektrischen Fahrbetriebes rein elektrisch angetrieben wird, und wobei der Verbrennungsmotor (2) wenigstens zeitweise ohne Verbrennung von Kraftstoff angeschleppt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen des Verbrennungsmotors (2) in einer Verzögerungsphase des Kraftfahrzeuges durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen durch zumindest teilweises Schließen der Trennkupplung (K0) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass während des Anschleppens ein kurzzeitiger Drehmomenteneingriff der elektrischen Maschine (3) erfolgt, insbesondere um das Hochdrehen des Verbrennungsmotors (2) radmomentenneutral zu kompensieren.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Anschleppen die Kupplung (K0) schlupfend betrieben wird, wobei die Drehzahl des Verbrennungsmotors (2) nahezu konstant gehalten wird, das heißt, dass die Drehzahl des Verbrennungsmotors (2) nicht mehr als +/- 150 Umdrehungen pro Minute, insbesondere +/- 50 Umdrehungen pro Minute, insbesondere +/- 20 Umdrehungen pro Minute von einer Zieldrehzahl abweicht.
5. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass beim Anschleppen der Verbrennungsmotor (2) auf eine Zieldrehzahl von mindestens 400, insbesondere 600, vorzugsweise 800, weiter vorzugsweise 1.000, weiter vorzugsweise 1.200, weiter vorzugsweise 1500 Umdrehungen pro Minute beschleunigt und anschließend geschleppt betrieben wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlupf der Trennkupplung (K0) 2000 Umdrehungen pro Minute, insbesondere 1500 Umdrehungen pro Minute, vorzugsweise 500 Umdrehungen pro Minute nicht überschreitet.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen durch Schließen der Trennkupplung (K0) erfolgt, wobei der Schlupf der Trennkupplung (K0) unter 50 Umdrehungen pro Minute, unter 20 Umdrehungen pro Minute, insbesondere unter 5 Umdrehungen pro Minute liegt oder die Trennkupplung (K0) vollständig geschlossen wird (Schlupf = „0“).
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Hybridantriebsanordnung (1) ein Zweimassenschwungrad und/oder einen Torsionsdämpfer aufweist, wobei beim Anschleppen die Drehzahl des Verbrennungsmotors (2) oberhalb einer Resonanzdrehzahl des Zweimassenschwungrades oder des Torsionsdämpfers liegt.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen in einem bestimmten Drehzahlbereich der elektrischen Maschine (3) erfolgt, wobei bei Unterschreiten einer oberen Drehzahlgrenze die Trennkupplung (K0) zumindest teilweise geschlossen wird und bei Unterschreiten einer unteren Drehzahlgrenze die Trennkupplung (K0) geöffnet wird.
10. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Drehzahlgrenze bei in etwa 1.100 Umdrehungen pro Minute, und die untere Drehzahlgrenze bei in etwa 700 Umdrehungen pro Minute oder die obere Drehzahlgrenze bei etwa 1600 und die untere Drehzahlgrenze bei etwa 600 Umdrehungen pro Minute liegt.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verzögerungsphase mittels der elektrischen Maschine (3) Bremsenergie in einen elektrischen Energiespeicher (4), insbesondere in eine Batterie (5) gespeichert wird, wodurch ein Rekuperationsmoment auftritt und/oder dass die Verzögerungswirkung bei konstanter Bremspedalbetätigung dadurch konstant gehalten wird, dass das Rekuperationsmoment der elektrischen Maschine (3) beim Anschleppen des Verbrennungsmotors (2) reduziert wird.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu Beginn des Anschleppens eine kurzzeitige Drehmomenterhöhung (20) der elektrischen Maschine (3) erfolgt, um den Verbrennungsmotor (2) zu beschleunigen.
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen beendet wird, wenn eine Schleppzeit von mehr als 30 Sekunden, mehr als 10 Sekunden oder mehr als 5 Sekunden erreicht wurde und/oder eine Minstdrehzahl überschritten wurde.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschleppen beendet wird, wenn ein Öldruck, insbesondere in einem Kurbelgehäuse oder in einem Zylinderkopf einen Schwellwert von 0,3 bar, insbesondere 0,6 bar, vorzugsweise 1,2 bar überschritten wird für eine Zeitspanne von mindestens 5, vorzugsweise 10, insbesondere 20 Sekunden.
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Motortemperatur gemessen wird, wobei der Verbrennungsmotor (2) angeschleppt wird, wenn die gemessene Temperatur weniger als 20 °Grad, insbesondere weniger als 10° Grad, vorzugsweise weniger als 0° Grad, weiter vorzugsweise weniger als -10° Grad beträgt.

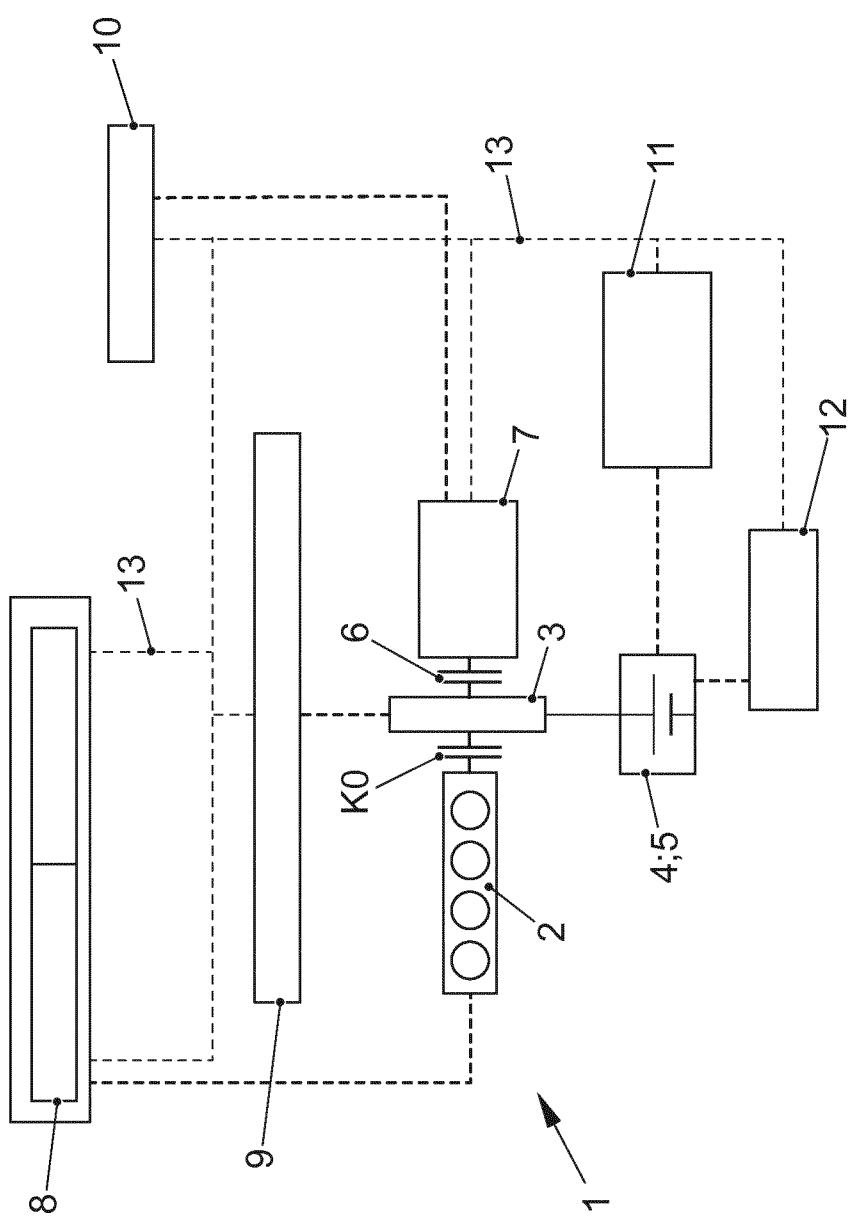


FIG. 1

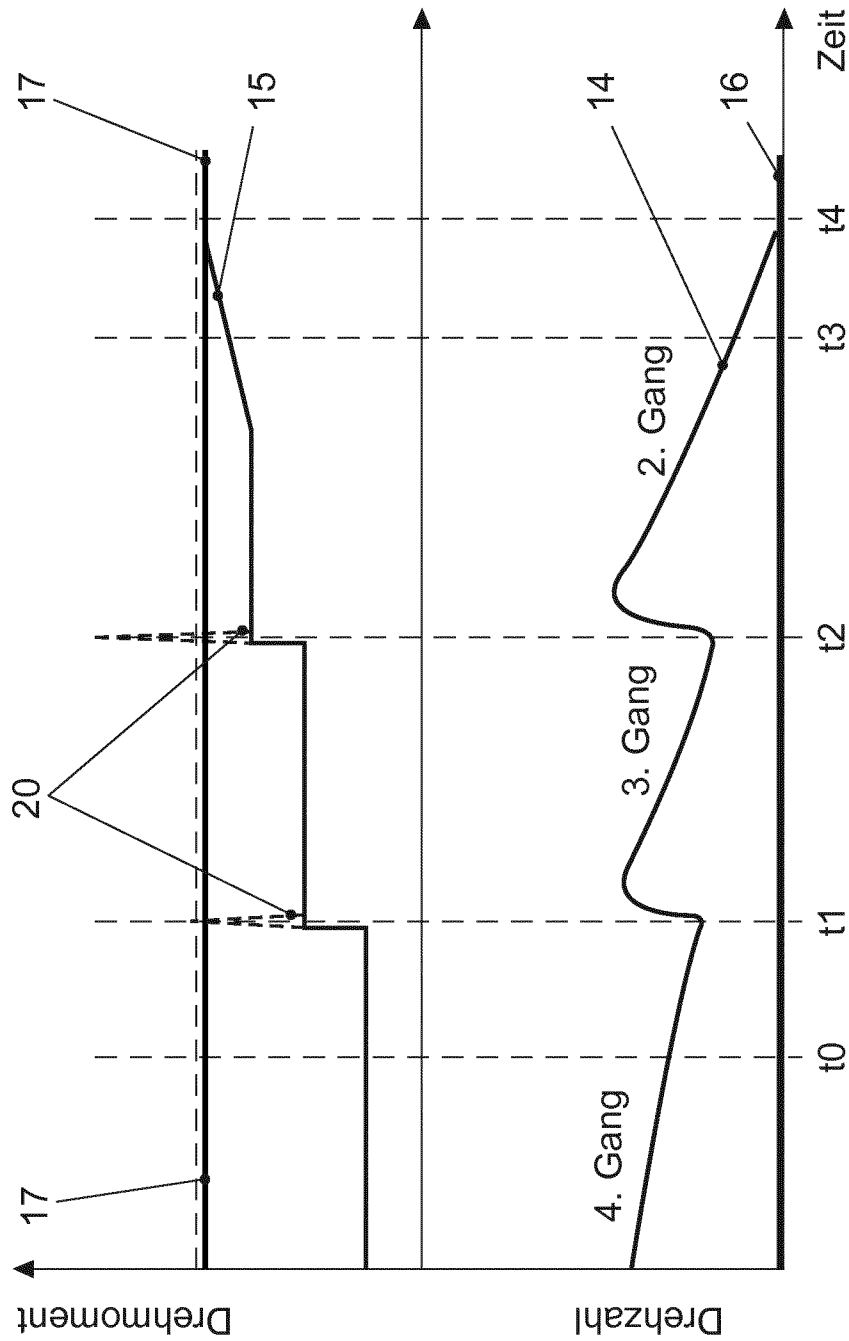


FIG. 2

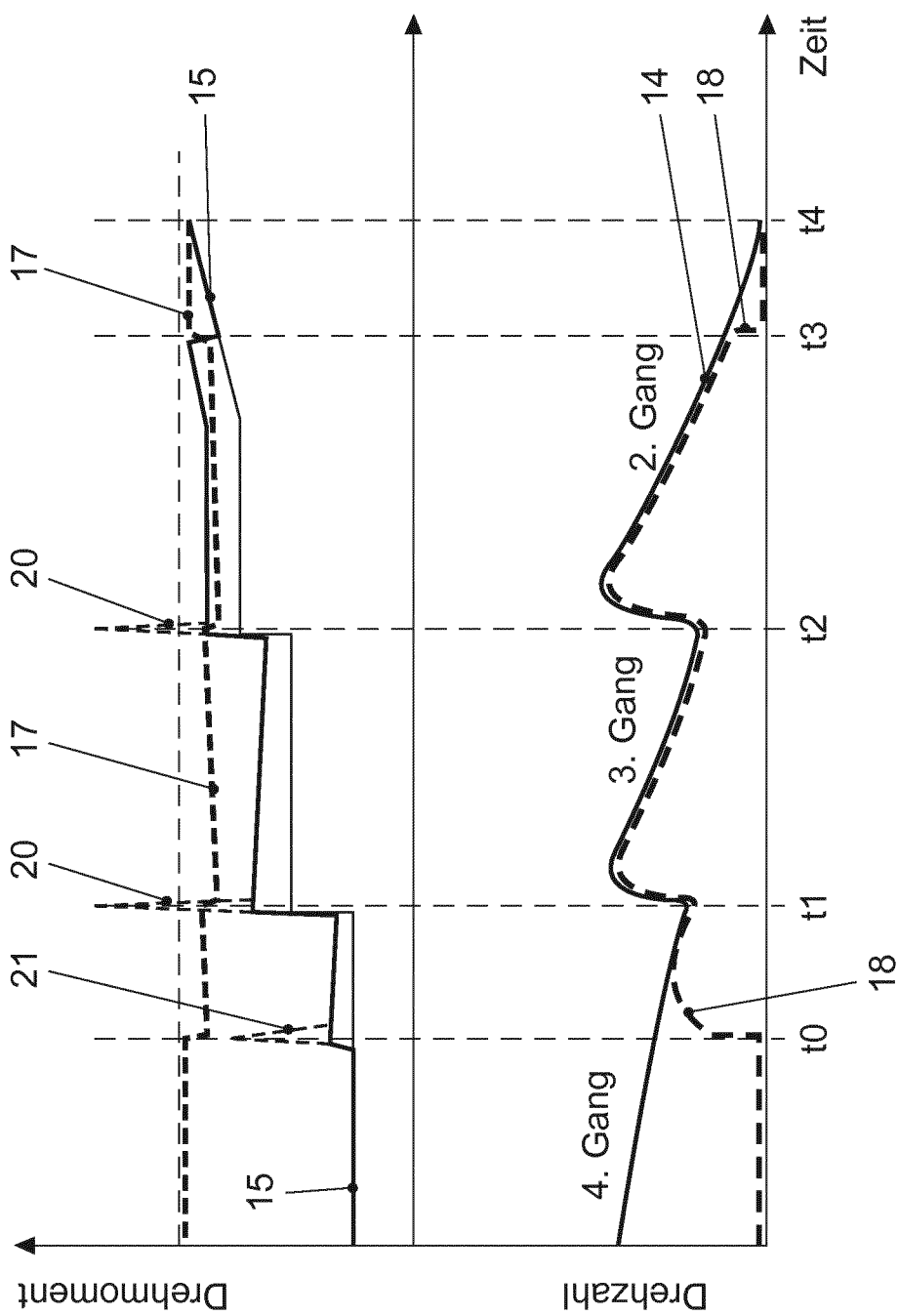


FIG. 3

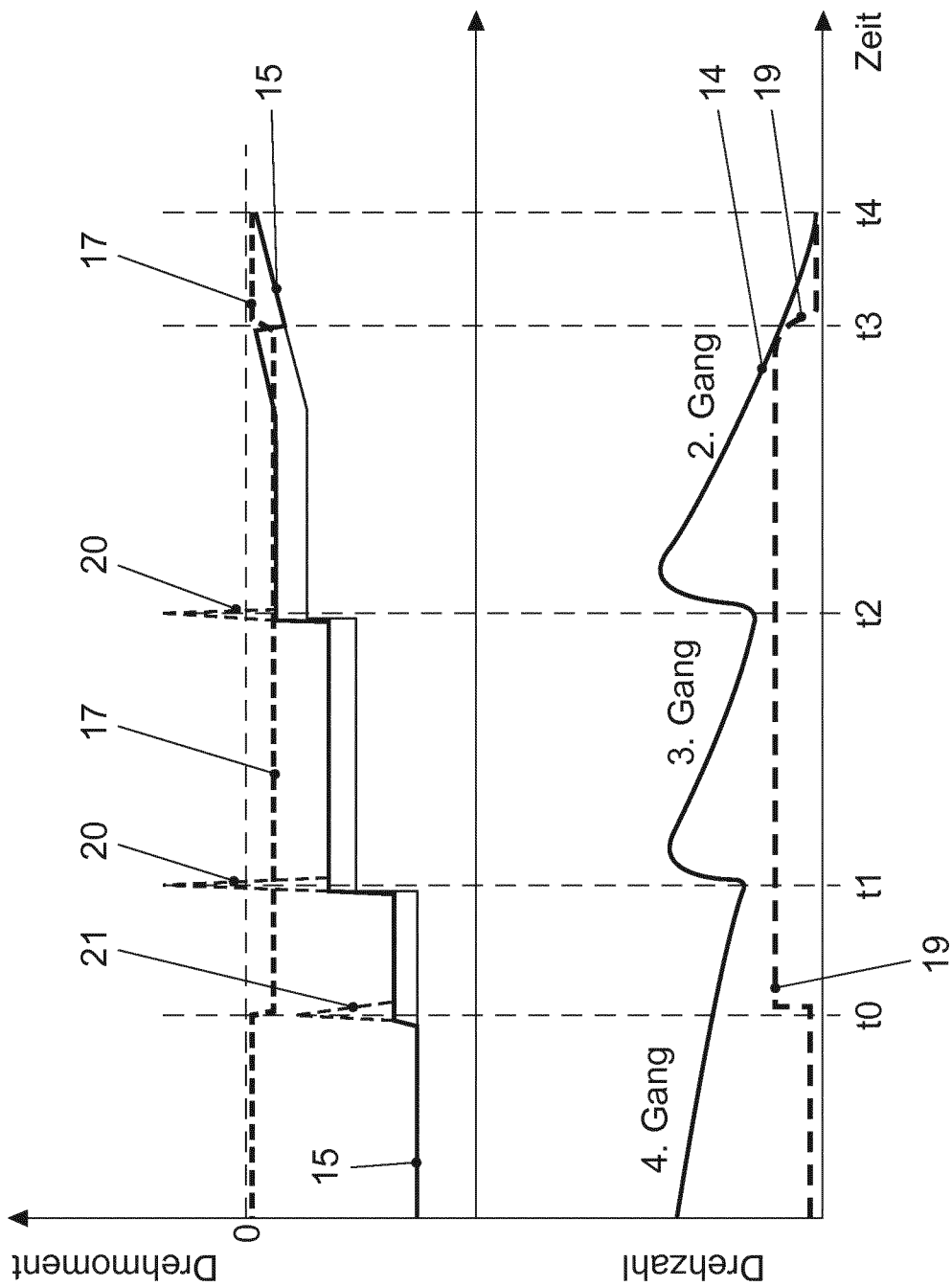


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W20/00 B60K6/48 B60W10/02 B60W10/04 B60W30/20
B60W30/18 F02D41/12

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W B60K F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 496 982 A (LAND ROVER [GB]) 29 May 2013 (2013-05-29)	1-6, 9-12,15
Y	page 1, line 10 - line 14; figures 1,2 page 2, line 15 - line 21 page 2, line 31 - line 33 page 3, line 27 - line 34 page 5, line 1 - line 4 page 5, line 14 - line 18 page 5, line 24 - line 26 page 15, line 33 - line 36 page 17, line 5 - line 10 page 18, line 13 - line 15 page 19, line 16 - line 20 ----- -/-	7,8,14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2014

Date of mailing of the international search report

29/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rameau, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059638

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	REIK, W., et al.: "Die Kupplung-das Herz des Doppelkupplungsgetriebes.", VDI BERICHTE, 2004, 1827. Jg., S. 65-88. 22 June 2004 (2004-06-22), XP002727050, Retrieved from the Internet: URL: http://www.schaeffler.com/remotemedien/media/shared_media/08_media_library/01_publications/schaeffler_2/technicalpresentation/downloads_20/luk_dr_reik.pdf 2., 7.; figure 12	7,8
Y	Robert Bosch GmbH: "Kraftfahr-technisches Taschenbuch - 25. Auflage", 1 October 2003 (2003-10-01), Vieweg Verlag, XP002727051, ISBN: 3-528-23876-3 page 523 page 738	8,14
X	WO 2009/109826 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; UENO MUNETOSHI [JP]; SAITO MASAKAZU [JP]) 11 September 2009 (2009-09-11) paragraphs [0004], [0021]; claim 4	1,2,13
X	US 2012/010047 A1 (STRENGERT STEFAN [DE] ET AL) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0006], [0007], [0019], [0020], [0022]	1,2
X	EP 1 807 278 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 18 July 2007 (2007-07-18) paragraphs [0001], [0002], [0004], [0012], [0021]; figure 1	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059638

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2496982 A	29-05-2013	GB 2496982 A	29-05-2013
		WO 2013076217 A2	30-05-2013

WO 2009109826 A1	11-09-2009	CN 101959730 A	26-01-2011
		EP 2247479 A1	10-11-2010
		JP 2009234566 A	15-10-2009
		JP 2014051278 A	20-03-2014
		US 2011165992 A1	07-07-2011
		WO 2009109826 A1	11-09-2009

US 2012010047 A1	12-01-2012	CN 102328657 A	25-01-2012
		DE 102010031036 A1	12-01-2012
		FR 2962394 A1	13-01-2012
		US 2012010047 A1	12-01-2012

EP 1807278 A1	18-07-2007	AT 421441 T	15-02-2009
		CN 101052541 A	10-10-2007
		DE 102004052786 A1	24-05-2006
		EP 1807278 A1	18-07-2007
		US 2008227589 A1	18-09-2008
		WO 2006048102 A1	11-05-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60W20/00 B60W30/18	B60K6/48 F02D41/12
	B60W10/02	B60W10/04 B60W30/20
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W B60K F02D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 496 982 A (LAND ROVER [GB]) 29. Mai 2013 (2013-05-29)	1-6, 9-12,15
Y	Seite 1, Zeile 10 - Zeile 14; Abbildungen 1,2 Seite 2, Zeile 15 - Zeile 21 Seite 2, Zeile 31 - Zeile 33 Seite 3, Zeile 27 - Zeile 34 Seite 5, Zeile 1 - Zeile 4 Seite 5, Zeile 14 - Zeile 18 Seite 5, Zeile 24 - Zeile 26 Seite 15, Zeile 33 - Zeile 36 Seite 17, Zeile 5 - Zeile 10 Seite 18, Zeile 13 - Zeile 15 Seite 19, Zeile 16 - Zeile 20 ----- -/-	7,8,14
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. Juli 2014		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 29/07/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rameau, Pascal

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	REIK, W., et al.: "Die Kupplung-das Herz des Doppelkupplungsgetriebes.", VDI BERICHTE, 2004, 1827. Jg., S. 65-88. 22. Juni 2004 (2004-06-22), XP002727050, Gefunden im Internet: URL: http://www.schaeffler.com/remotemedien/media/shared_media/08_media_library/01_publications/schaeffler_2/technicalpresentation/downloads_20/luk_dr_reik.pdf 2., 7.; Abbildung 12	7,8
Y	Robert Bosch GmbH: "Kraftfahr-technisches Taschenbuch - 25. Auflage", 1. Oktober 2003 (2003-10-01), Vieweg Verlag, XP002727051, ISBN: 3-528-23876-3 Seite 523 Seite 738	8,14
X	WO 2009/109826 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; UENO MUNETOSHI [JP]; SAITO MASAKAZU [JP]) 11. September 2009 (2009-09-11) Absätze [0004], [0021]; Anspruch 4	1,2,13
X	US 2012/010047 A1 (STRENGERT STEFAN [DE] ET AL) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Absätze [0006], [0007], [0019], [0020], [0022]	1,2
X	EP 1 807 278 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 18. Juli 2007 (2007-07-18) Absätze [0001], [0002], [0004], [0012], [0021]; Abbildung 1	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059638

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2496982 A	29-05-2013	GB 2496982 A	29-05-2013
		WO 2013076217 A2	30-05-2013
WO 2009109826 A1	11-09-2009	CN 101959730 A	26-01-2011
		EP 2247479 A1	10-11-2010
		JP 2009234566 A	15-10-2009
		JP 2014051278 A	20-03-2014
		US 2011165992 A1	07-07-2011
		WO 2009109826 A1	11-09-2009
US 2012010047 A1	12-01-2012	CN 102328657 A	25-01-2012
		DE 102010031036 A1	12-01-2012
		FR 2962394 A1	13-01-2012
		US 2012010047 A1	12-01-2012
EP 1807278 A1	18-07-2007	AT 421441 T	15-02-2009
		CN 101052541 A	10-10-2007
		DE 102004052786 A1	24-05-2006
		EP 1807278 A1	18-07-2007
		US 2008227589 A1	18-09-2008
		WO 2006048102 A1	11-05-2006