

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8013/2010
(22) Anmeldetag: 13.03.2009
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2011

(51) Int. Cl. : **F16F 15/26** (2006.01)

(67) Umwandlung von A 410/2009

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
SALZGEBER KURT DR.
LASSNITZHÖHE (AT)

(54) BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit mehreren Zylindern, mit einem Antriebsstrang (2) mit einer Kurbelwelle (1) und zumindest einer von der Kurbelwelle (1) antreibbaren Schwungmasse (3). Um mit möglichst geringen Schwungmassen Ungleichförmigkeiten auszugleichen ohne das Beschleunigungsverhalten der Brennkraftmaschine zu verschlechtern ist vorgesehen, dass das Drehträgheitsmoment des Antriebsstranges (2) veränderbar ist.

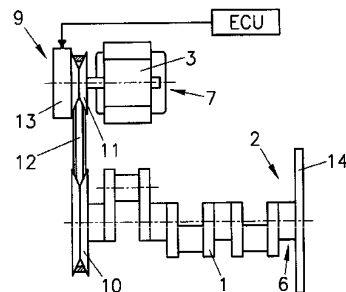


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere mit mehreren Zylindern, mit einem Antriebsstrang mit einer Kurbelwelle und zumindest einer von der Kurbelwelle antreibbaren Schwungmasse.

[0002] Brennkraftmaschinen welche mit sogenannten Downsizing Konzepten ausgelegt sind, haben den Nachteil, dass die Reduktion der Zylinderzahl zu einer Erhöhung der Drehungleichförmigkeit der Brennkraftmaschine führt. Eine Erhöhung des Drehträgheitsmoments der Schwungmasse ist aber nachteilig hinsichtlich Masse und Beschleunigungsverhalten.

[0003] Aus der DE 20109160 U1 ist ein Beschleunigungsschwungrad mit angeflanschter abschaltbarer Kupplung bekannt, wobei die Antriebsmaschine das Schwungrad über eine eingeschaltete Kupplung durch Drehen mit kinetischer Energie auflädt und nach der mit dieser Energie geleisteten Arbeit die Kupplung wieder ausgeschaltet wird.

[0004] Weiters ist aus der DE 32 45 045 A1 eine Kraftfahrzeug-Hybridantriebsvorrichtung bekannt, welche eine Brennkraftmaschine aufweist, die über eine Kupplung und ein stufenloses Getriebe mit wenigstens einem Rad antriebsmäßig verbunden ist. Ein Schwungradenergiespeicher ist über eine Kupplungsanordnung parallel zu der Brennkraftmaschine an den Eingang des stufenlosen Getriebes anschließbar. Der Stellbereich des stufenlosen Getriebes kann durch ein Stufengetriebe erweitert werden. Der getriebeseitig angeordnete Schwungradenergiespeicher ist aber nicht geeignet, die Drehschwingungsamplitude der Brennkraftmaschine an der Getriebeeingangswelle zu mindern.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art Drehungleichförmigkeiten durch eine ausreichend drehsteife Ankoppelung der Schwungmasse auszugleichen, ohne das Beschleunigungsverhalten nachteilig zu beeinflussen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Drehträgheitsmoment des Antriebsstranges veränderbar ist. Dabei kann vorzugsweise sein, dass zwischen der Schwungmasse und der Kurbelwelle eine schaltbare Kupplung angeordnet ist oder dass zwischen der Schwungmasse und der Kurbelwelle ein vorzugsweise variabel verstellbares Getriebe angeordnet ist.

[0006] Die Schwungmasse kann dabei durch den Rotor eines Startergenerators gebildet sein.

[0007] Die schaltbare Kupplung und/oder das variabel verstellbare Getriebe befindet sich dabei vorteilhafter Weise auf der dem Übersetzungsgetriebe abgewandten Seite der Kurbelwelle.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn in einem Komfortbereich mit niedriger Drehzahl die Brennkraftmaschine mit höherem Drehträgheitsmoment betrieben wird als in einem Dynamikbereich mit höherer Drehzahl.

[0009] Bei höheren Drehzahlen bzw. Lasten wird in der Ausführung mit Schaltkupplung die Schwungmasse von der Kurbelwelle getrennt, wodurch sich ein niedriges Drehträgheitsmoment ausbildet. Dies ermöglicht ein spontanes Ansprechverhalten der Brennkraftmaschine auf Leistungsanforderungen. Bei niedrigen Drehzahlen dagegen wird die Schwungmasse über die schaltbare Kupplung an die Kurbelwelle gekoppelt und somit das Drehträgheitsmoment des Antriebsstranges erhöht. Dabei ist auch eine Rekuperation beim Auftreten von Schubphasen möglich.

[0010] Bei variabler Übersetzung kann durch rasche Umschaltung vom Dynamikbereich auf den Leistungsbereich eine Nutzung der gespeicherten Drehenergie zur Beschleunigung der Brennkraftmaschine erreicht werden.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch

[0012] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführungsvariante,

[0013] Fig. 2 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführungsvariante und

[0014] Fig. 3 ein Drehmoment-Drehzahldiagramm.

[0015] In den Fig. 1 und 2 ist von der Brennkraftmaschine nur die Kurbelwelle 1 des Antriebsstranges 2 dargestellt.

[0016] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante ist eine Schwungmasse 3 über eine schaltbare Kupplung 4 und ein Stirnradgetriebe 5 mit der Abtriebsseite 6 der Kurbelwelle 1 verbunden. Die Schwungmasse 3 ist im Ausführungsbeispiel durch den Rotor eines Startergenerators 7 gebildet. Die schaltbare Kupplung 4 kann beispielsweise eine Klauenkupplung sein. An Stelle des Stirnradgetriebes 5 mit einer einfachen Stirnradstufe und der schaltbaren Kupplung 4 kann gegebenenfalls auch ein Planetengetriebe eingesetzt werden. Die Komponenten sind derart ausgelegt, dass sie eine Drehmomentdynamik von zumindest 100 Nm an der Kurbelwelle dauerhaft übertragen können. Der Starter 8 des Startergenerators 7 weist eine integrierte Drehzahlerfassung auf, welche zur Synchronisierung der Schaltkupplung 4 dient. Die Drehzahlerfassung ist mit einer elektronischen Steuereinheit ECU verbunden, welche die Synchronisation der Schwungmasse 3 unterstützt und zur betriebspunktabhängigen Vorgabe des Kupplungsschaltzustandes der schaltbaren Kupplung 4 dient.

[0017] Die Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung, welche sich von Fig. 1 dadurch unterscheidet, dass die Kurbelwelle 1 mit der durch den Rotor eines Startergenerators 7 gebildeten Schwungmasse 3 über ein variabel verstellbares Getriebe 9 verbunden ist, welches eine erste Variatorscheibe 10 auf der Kurbelwelle und eine zweite Variatorscheibe 11 auf der Seite des Startergenerators 7 aufweist. Die Variatorscheiben 10 und 11 sind miteinander über eine Gliederkette 12 verbunden, welche ausreichend steif sein muss, um die Drehmomentdynamik (zumindest 100 Nm an der Kurbelwelle) übertragen zu können. Mittels der Variatoreinheit 13 kann das Übersetzungsverhältnis zwischen den beiden Variatorscheiben 10 und 11 betriebspunktabhängig verstellt werden. Das Übersetzungsverhältnis wird über eine elektronische Steuereinheit ECU vorgegeben.

[0018] Das variabel verstellbare Getriebe 9 und die Schwungmasse 3 befinden sich auf der der Abtriebsseite 6 der Kurbelwelle 1 gegenüberliegenden Seite. Mit Bezugszeichen 14 ist ein Anschlussflansch für ein Automatikgetriebe oder eine Kupplungsdruckplatte für ein Schaltgetriebe bezeichnet.

[0019] Die Kurbelwelle 1 ist in den Ausführungsbeispielen für eine Drei-Zylinder-Brennkraftmaschine dargestellt. Der Kurbelantrieb einer Drei-Zylinder-Brennkraftmaschine verursacht durch die großen Zündabstände bei niedrigen Drehzahlen große Drehungleichförmigkeiten. Diese Drehungleichförmigkeiten können durch variable Anbindung der Schwungmassen 3 an die Kurbelwelle 1 vermindert werden, wobei im Komfortbereich K des Betriebskennfeldes der Brennkraftmaschine eine hohe Drehträgeit und im Leistungsbereich L, sowie im Beschleunigungsfall ein niedriges Trägheitsdrehmoment erzielt werden kann.

[0020] In Fig. 3 ist das mittlere Drehmoment M_d an der Kurbelwelle 1 über der Motordrehzahl n aufgetragen, wobei mit Bezugszeichen 15 die Volllastkurve dargestellt ist. Mit n_L ist die Leerlaufdrehzahl, mit n_n die Nenndrehzahl und mit n_M die Maximaldrehzahl bezeichnet. Im Diagramm ist die Schaltlinie 16 für den Fall der in Fig. 1 dargestellten schaltbaren Ausführung dargestellt. Links der Schaltlinie 16 ist die Schwungmasse 3 über die Schaltkupplung 4 an die Kurbelwelle 1 gekoppelt. Rechts der Schaltlinie 16 ist die Schwungmasse 3 von der Kurbelwelle 1 getrennt.

[0021] Wird an Stelle der Schaltkupplung 7 ein variabel verstellbares Getriebe 9 verwendet, so ergibt sich ein Übergangsbereich 17. Links des Übergangsbereiches wird das variabel verstellbare Getriebe 9 mit maximalem Übersetzungsverhältnis i_{max} für maximales Drehträgheitsmoment und rechts des Übergangsbereiches 17 mit minimalem Übersetzungsverhältnis i_{min} für minimales Drehträgheitsmoment betrieben.

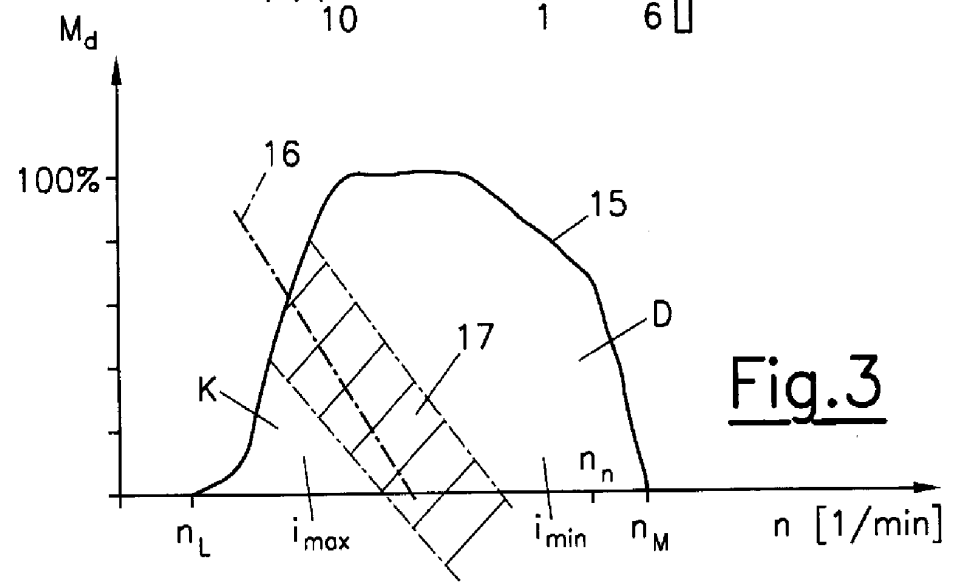
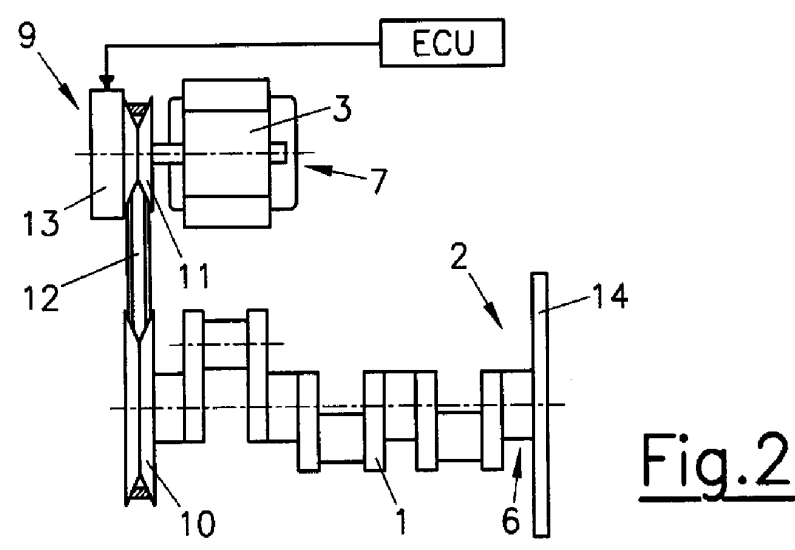
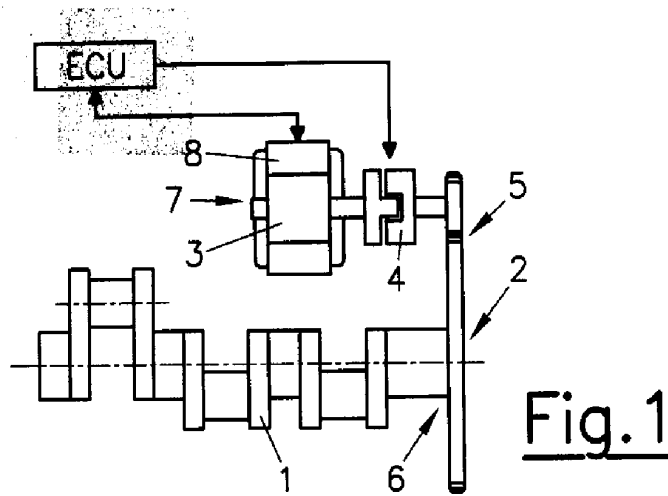
[0022] Der Start der Brennkraftmaschine erfolgt dabei mit mittlerer bis hoher Übersetzung, um ein ausreichend hohes Startermoment über den Startergenerator 7 an die Kurbelwelle 1 zu bringen. Im Motorbereich zwischen etwa 1000 bis 2000 Umdrehungen pro Minute und/oder

einer Teillast von etwa 25 % wird mit hohem Drehträgheitsmoment gefahren. Dieser Komfortbereich ist mit K in Fig. 3 eingezeichnet. Bei höheren Drehzahlen/Lasten erfolgt ein Auskuppeln bzw. eine niedrigere Übersetzung, wodurch der Antriebsstrang 2 ein niedriges Drehträgheitsmoment aufweist. In diesem mit D bezeichneten Dynamikbereich kann ein spontanes Ansprechverhalten der Brennkraftmaschine auf Leistungsanforderungen erreicht werden. Durch rasches Umschalten vom Komfortbereich K auf den Dynamikbereich D kann mit dem variablen verstellbaren Getriebe 9 die gespeicherte Drehenergie der Schwungmasse 3 zur Beschleunigung der Brennkraft eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere mit mehreren Zylindern, mit einem Antriebsstrang (2) mit einer Kurbelwelle (1) und zumindest einer von der Kurbelwelle (1) antreibbaren Schwungmasse (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehträgheitsmoment des Antriebsstranges (2) veränderbar ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Schwungmasse (3) und der Kurbelwelle (1) eine schaltbare Kupplung (4) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Schwungmasse (3) und der Kurbelwelle (1) ein vorzugsweise variabel verstellbares Getriebe (9) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwungmasse (3) durch den Rotor eines Startergenerators (7) gebildet ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwungmasse (3) auf der der Abtriebseite (6) der Kurbelwelle (1) abgewandten Seite angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F16F 15/26 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F16F 15/26		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F16F		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC; WPI; TXTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 1. Juli 2010 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2000/61965 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG) 19. Oktober 2000 (19.10.2000) gesamtes Dokument	1-3
X	DE 33 12 105 A1 (VOLKSWAGENWERK AG) 4. Oktober 1984 (04.10.1984) gesamtes Dokument, insbesondere Figuren 1 bis 3	1-3
X	WO 2001/65094 A1 (FREUDENBERG CARL) 7. September 2001 (07.09.2001) gesamtes Dokument	1,4,5
X	DE 101 22 541 A1 (AVL LIST GMBH) 17. Jänner 2002 (17.01.2002) gesamtes Dokument	1,3
X	DE 195 42 764 A1 (VOLKSWAGEN AG) 5. Juni 1996 (05.06.1996) gesamtes Dokument, insbesondere Zusammenfassung	1,5
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 3. August 2010	☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. LENGHEIM