

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsanordnung für einen Generator, insbesondere eines Elektrofahrzeugs, mit einer Zweitakt-Brennkraftmaschine, deren Kurbelwellenabtrieb mit der Generatorwelle kuppelbar ist.

[0002] Um die Reichweite von mit Fahrbatterien ausgestatteten Elektrofahrzeugen zu vergrößern, ist es bekannt, die für den Betrieb des Elektromotors erforderliche Energie zusätzlich über einen Generator zur Verfügung zu stellen, der mit Hilfe einer Brennkraftmaschine angetrieben wird. Wegen des vergleichsweise einfachen Aufbaus bieten sich hierfür Zweitakt-Brennkraftmaschinen an (DE 203 09 004 U1), doch sind bei den üblichen Zweitakt-Brennkraftmaschinen Spülverluste in Kauf zu nehmen, die sich nachteilig auf den Schadstoffgehalt im Abgas auswirken. Dem Nachteil höherer Brennstoffverluste bei gemischgespülten Motoren kann durch eine Direkteinspritzung des Brennstoffs begegnet werden. Durch die zeitliche Trennung der Brennstoffzufuhr von der Luftspülung können die sonst durch die Spülung verursachten Brennstoffverluste weitgehend vermieden werden. Die Spülverluste aus der Luft bleiben jedoch erhalten, was zu einem sehr mageren Abgas führt, das hinsichtlich des Kohlenmonoxidgehalts und der Kohlenwasserstoffe gut nachbehandelt werden kann. Eine Reduktion der Stickoxide ist jedoch aufgrund des Sauerstoffgehalts der Abgase kaum möglich.

[0003] Um schnelllaufende Dieselmotoren mit geringem Gewicht zu schaffen, ist es darüber hinaus bekannt (DE 25 13 380 A1), zwei parallel zueinander angeordnete Zylinder mit einem gemeinsamen Brennraum zu versehen und die Kolben dieser Zylinder über Pleuelstangen mit einer gemeinsamen Kurbelwelle zu verbinden, die senkrecht zur Symmetrieebene zwischen den beiden Zylindern angeordnet ist. Da die Pleuel der Kolben auf einem gemeinsamen Kurbelzapfen gelagert sind, ergibt sich zwischen den übereinstimmenden unteren und oberen Totpunkten der Kolben für die Kolben ein unterschiedlicher Hubverlauf. Darüber hinaus ist es bekannt (DE 1 451934 A1), zwei parallele Zylinder durch einen gemeinsamen Brennraum miteinander zu verbinden, wobei zur Erreichung eines dynamischen Gleichgewichts die beiden Kolben an voneinander getrennten Kurbelwellen angreifen, die miteinander über ein Zahnradpaar gekoppelt sind. Außerdem sind die Pleuelköpfe miteinander durch eine Stange gelenkig verbunden. Durch solche Sonderkonstruktionen lassen sich jedoch die Schadstoffemissionen von Zweitakt-Brennkraftmaschinen nicht wesentlich beeinflussen.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Zweitakt-Brennkraftmaschine für den Generatorantrieb, insbesondere in einem batteriegespeisten Elektrofahrzeug, so auszubilden, dass die Vorteile des elektrischen Antriebs genützt werden können, ohne die Schadstoffemission durch den Einsatz einer Zweitakt-Brennkraftmaschine wesentlich zu erhöhen.

[0005] Ausgehend von einer Antriebsanordnung der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Zweitakt-Brennkraftmaschine wenigstens ein Zylinderpaar aufweist, dessen Zylinder miteinander zylinderkopfseitig durch einen Brennraum verbunden sind, wobei von den beiden über je eine Pleuelstange an dem gemeinsamen Kurbelwellenabtrieb angelenkten Kolben ein Kolben die Einlasskanäle und der andere Kolben die Auslasskanäle steuert, und dass die beiden Kolben phasenversetzt am Kurbelwellenabtrieb angelenkt sind.

[0006] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass durch die Kolbensteuerung der Ein- und Auslasskanäle bei üblichen Zweitakt-Brennkraftmaschinen keine voneinander unabhängige Einstellung der Steuerzeiten für die Ein- und Auslasskanäle möglich ist. Werden jedoch sogenannte Doppelkolbenmotoren eingesetzt, die über einen gemeinsamen Brennraum miteinander verbundene Zylinder aufweisen, so können über den Kolben des einen Zylinders die Einlasskanäle und über den Kolben des anderen Zylinders die Auslasskanäle gesteuert werden. Es bedarf daher lediglich einer Phasenversetzung der beiden Kolben um die Steuerzeiten für die Ein- und Auslasskanäle so vorzugeben, dass eine im Wesentlichen stöchiometrische Verbrennung mit dem Vorteil sichergestellt werden kann, dass im Abgas kein Sauerstoffüberschuss vorhanden ist. Damit sind aber die Voraussetzungen gegeben, eine wirksame Abgasnachbe-

handlung nicht nur hinsichtlich des Kohlenmonoxidgehalts und der Kohlenwasserstoffkonzentration, sondern auch bezüglich der Stickoxidbelastung vorzunehmen, sodass der Betrieb der Zweitakt-Brennkraftmaschine mit einer geringen Umweltbelastung durch Schadstoffemissionen möglich wird. Die hierfür notwendige Phasenversetzung der Kolben ist allerdings nur für einen engen Drehzahlbereich gültig, was jedoch bei der Forderung nach einem Generatorantrieb mit konstanter Drehzahl keine entscheidende Rolle spielt.

[0007] Die Phasenverschiebung der beiden Kolben der miteinander über einen zylinderkopfseitigen Brennraum verbundenen Zylinder kann konstruktiv in einfacher Weise dadurch erreicht werden, dass die Pleuelstangen der beiden Kolben an winkerversetzt angeordneten Kurbelzapfen einer gemeinsamen Kurbelwelle des Kurbelwellenabtriebs angelenkt sind. Dies schließt im Allgemeinen eine gegenseitige Drehverstellung der Kurbelwellenzapfen zur Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen aus. Weist jedoch der Kurbelwellenabtrieb zwei über ein Zahnradpaar antriebsverbundene, parallele Kurbelwellen auf, an denen die Pleuelstangen der beiden Kolben winkerversetzt angelenkt sind, so ergibt sich nicht nur aufgrund der gegenseitig umlaufenden Kurbelwellen ein vorteilhafter Massenausgleich, sondern auch die Möglichkeit, die gegenseitige Drehlage der Kurbelzapfen der beiden Kurbelwellen einzustellen, wenn eine der beiden Kurbelwellen gegenüber dem ihm zugehörigen Zahnrad drehverstellbar gelagert wird. Mit der dadurch gegebenen Konstruktionsvorgabe lassen sich somit optimale Verbrennungsbedingungen für unterschiedliche Betriebszustände einstellen, womit die Schadstoffemissionen auch für unterschiedliche Betriebszustände durch eine entsprechende Nachbehandlung der Abgase minimiert werden können, sodass die Vorteile eines Elektroantriebs hinsichtlich der Schadstoffemissionen nicht durch den Einsatz einer Zweitakt-Brennkraftmaschine für den Antrieb eines Generators zunichte gemacht werden, über den eine zusätzliche elektrische Energieversorgung für den Elektroantrieb sichergestellt wird.

[0008] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0009] Fig. 1 eine Zweitakt-Brennkraftmaschine für den erfindungsgemäßen Antrieb eines Generators eines Elektrofahrzeugs in einem schematischen Axialschnitt,

[0010] Fig. 2 den Kurbelwellenabtrieb dieser Zweitakt-Brennkraftmaschine in einer Seitenansicht in einem größeren Maßstab,

[0011] Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante einer Zweitakt-Brennkraftmaschine und

[0012] Fig. 4 den Kurbelwellenabtrieb der Zweitakt-Brennkraftmaschine der Fig. 3 in einer vereinfachten Draufsicht in einem größeren Maßstab.

[0013] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Zweitakt-Brennkraftmaschine weist zwei Zylinder 1, 2 mit je einem Kolben 3, 4 auf, wobei die Anordnung so getroffen ist, dass die beiden Zylinder 1, 2 im Bereich eines Zylinderkopfes 5 über einen Brennraum 6 miteinander verbunden sind, dem eine Zündkerze 7 zugeordnet ist. Von den beiden Kolben 3, 4 steuert ein Kolben 3 die Einlasskanäle 8 und der andere Kolben 4 die Auslasskanäle 9. Dem Zylinder 1 mit den Einlasskanälen 8 ist eine Einspritzeinrichtung 10 für Brennstoff zugeordnet.

[0014] Die beiden Kolben 3, 4 sind jeweils über eine strichpunktiert angedeutete Pleuelstange 11, 12 mit einem Kurbelwellenabtrieb 13 verbunden, der gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 aus einer gemeinsamen Kurbelwelle 14 besteht. Diese Kurbelwelle 14 weist für jede der beiden Pleuelstangen 11, 12 einen Kurbelzapfen 15, 16 auf, wobei die beiden Kurbelzapfen 15, 16 gegeneinander um einen Winkel α entlang des strichpunktiert angedeuteten Kurbelzapfenumlaufkreises versetzt, aber gemeinsam zwischen zwei Kurbelwangen 17 der Kurbelwelle 14 angeordnet und miteinander verbunden sind. Durch die Phasenversetzung α der Kurbelzapfen 15, 16 für die beiden Kolben 3, 4 können die Auslasskanäle 4 gegenüber den Einlasskanälen 8 und die Kraftstoffzufuhr zeitlich so angesteuert werden, dass sich bei einem vorgegebenen Betriebszustand eine im Wesentlichen stöchiometrische Verbrennung mit geringen Spülverlusten einstellt, wobei eine Abgasnachbehandlung möglich wird, die sowohl auf den Kohlenmonoxidgehalt, als auch auf die Kohlenwasserstoffkonzentration und den Stickoxidanteil

FIG.1

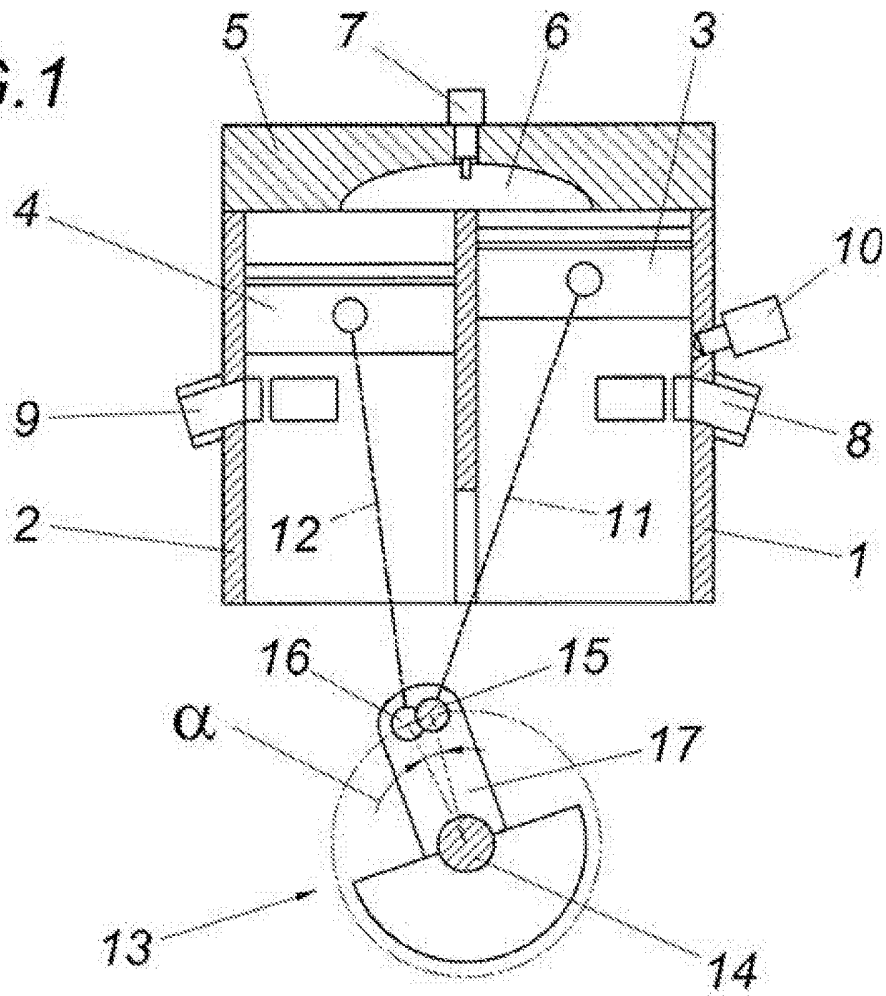


FIG.2

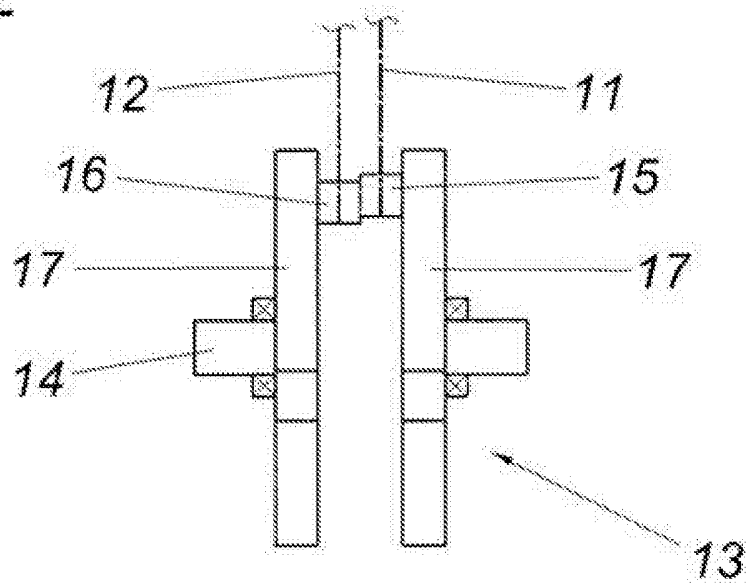


FIG.3

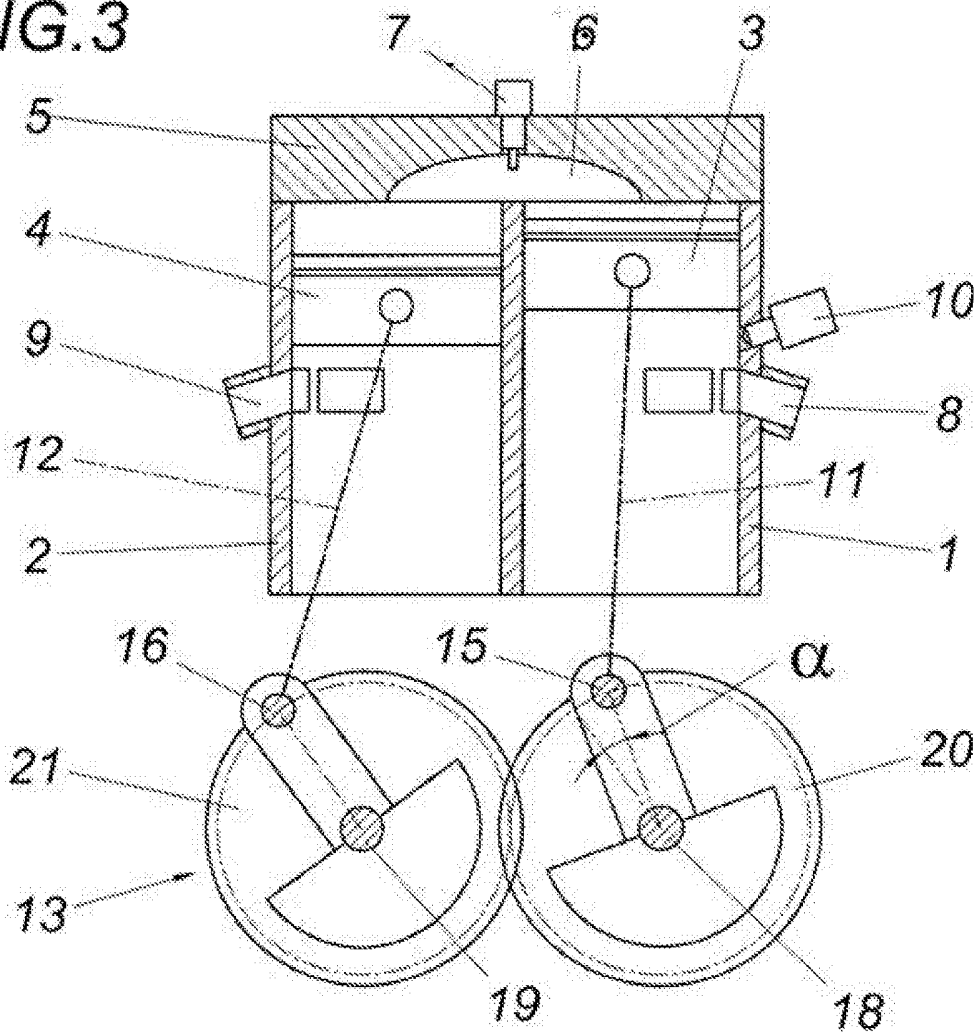


FIG.4

