



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 126 143 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(51) Int Cl.7: **F02B 67/00**

(21) Anmeldenummer: **01102135.9**

(22) Anmeldetag: **01.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Liang, James, Dipl.-Ing.
38442 Wolfsburg (DE)**

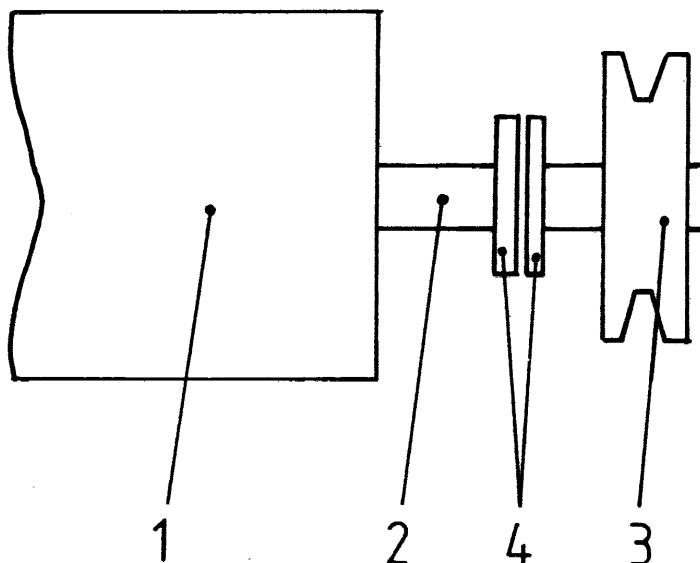
(30) Priorität: **18.02.2000 DE 10007356**

(54) **Vorrichtung zum Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine, wobei das Antriebsdrehmoment der Brennkraftmaschine über die Kurbelwelle auf eine erste, mit der Kurbelwelle verbundene Riemenscheibe und von dieser mittels Riementrieb auf mindestens eine weitere, als Antrieb eines Nebenaggregates wirksame Riemenscheibe übertragen wird. Es wird die Aufgabe gelöst, eine solche Vorrichtung zu schaffen, mit der die

Schwingungen von Riementrieb und Nebenaggregaten während des Startvorgangs erheblich reduziert werden können. Hierfür soll mit lediglich einer Baugruppe der Drehmomentenweg von der Kurbelwelle zu mehreren Nebenaggregaten unterbrochen werden können. Dies wird erreicht, indem im Antriebsstrang zwischen der Kurbelwelle (2) und der, mit dieser Kurbelwelle (2) verbundenen ersten Riemenscheibe (3) eine Kupplung (4) angeordnet ist.

Fig.



EP 1 126 143 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine, wobei das Antriebsdrehmoment der Brennkraftmaschine über die Kurbelwelle auf eine erste, mit der Kurbelwelle verbundene Riemenscheibe und von dieser mittels Riementrieb auf mindestens eine weitere, als Antrieb eines Nebenaggregates wirksame Riemenscheibe übertragen wird.

[0002] Zum Starten von Brennkraftmaschinen werden üblicherweise von einer Batterie gespeiste Starter verwendet, die während des Startvorgangs mit der Brennkraftmaschine in Wirkverbindung gebracht werden. Um das selbsttätige Laufen der Brennkraftmaschine zu erreichen, müssen bestimmte Startdrehzahlen gewährleistet werden. Unabhängig von der konkret notwendigen Startdrehzahl, die von Bauart und Größe der Brennkraftmaschine bestimmt wird, schwingen sich beim Startvorgang insbesondere der Riementrieb und die von diesem angetriebenen Nebenaggregate auf. Hierbei kann ein Schwingungszustand auftreten, in dem die Eigenfrequenz des Systems getroffen wird. In derart ungünstigen Betriebssituationen ist die Brennkraftmaschine jedoch nicht in der Lage, die notwendige Leerlaufdrehzahl zu erreichen. Folglich dauert der Startvorgang länger. Aufgrund der lediglich begrenzten Kapazität der Batterie ist dieser Betriebszustand zumindest beim Kaltstart problematisch. Sofern ein solcher Kaltstart außerdem bei niedrigen Außentemperaturen erfolgt, wird das Erreichen der Leerlaufdrehzahl durch das ohnehin vorhandene Massenträgheitsmoment der von der Brennkraftmaschine anzutreibenden Nebenaggregate zusätzlich erschwert. Damit auch unter derartigen Betriebsbedingungen das Starten der Brennkraftmaschine möglich ist, werden relativ große Starter und Batterien verwendet, die ein höheres Gewicht aufweisen, zusätzlichen Bauraum beanspruchen und eine Erhöhung der Kosten bewirken. Ungeachtet dieser Nachteile ist ein solcher Lösungsansatz auch deshalb fragwürdig, weil lediglich die Auswirkungen konstruktiver Unzulänglichkeiten beeinflusst werden, jedoch nicht deren technische Ursachen.

[0003] Zur Verminderung dieser Mängel ist es zweckmäßig, das Schwingungsverhalten in der Startphase zu regulieren. Hierfür ist es grundsätzlich möglich, den von der Brennkraftmaschine angetriebenen Nebenaggregaten Schwingungstilger zuzuordnen. Der Tilgereffekt beruht auf einer Verstimmung des Schwingungssystems, indem das Grundsystem mit der Tilgermasse einen zusätzlichen Freiheitsgrad erhält. Dadurch verschieben sich die Resonanzfrequenzen. Allerdings wird eine solche Maßnahme nur wirksam, sofern die Erregung des Grundsystems mit einer festen Frequenz in Nähe der Resonanz erfolgt. Da Brennkraftmaschinen mit sehr unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden, die sich zudem in der Startphase sehr schnell ändern, kann ein Tilger im vorliegenden Sachverhalt keine

wesentliche Verbesserung im Schwingungsverhalten bewirken.

[0004] Ein weiterer Lösungsansatz besteht in der Überlegung, die Verbindung von Brennkraftmaschine und nachgeordneten Baugruppen zeitweise zu unterbrechen. Aus DE 43 09 548 A 1 ist ein Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine bekannt. Hierbei wird von einem, fest auf der Kurbelwelle angeordneten Abtriebsrad über einen Riementrieb ein Antriebsrad des Nebenaggregates (z.B. Generator) angetrieben. Im Antriebsrad des Nebenaggregates ist ein Freilauf derart angeordnet, daß einerseits beschleunigte Drehbewegungen der Kurbelwelle durch den eingekuppelten Freilauf direkt auf das Antriebsrad des Nebenaggregates übertragen werden, während andererseits der Freilauf entkuppelt ist, wenn die Eigenverzögerung des Nebenaggregates unterhalb der an der Kurbelwelle auftretenden Verzögerung liegt. Demzufolge läuft das Nebenaggregat aufgrund seiner Massenträgheit auch bei geringer werdender Kurbelwelldrehzahl weiter und wird in diesem Betriebspunkt nicht durch die Kurbelwelle verzögert. Für das Schwingungsverhalten in der Startphase ergibt DE 43 09 548 A 1 allerdings keine Vorteile, weil die Drehzahl der Kurbelwelle in der Startphase größer ist als die Drehzahl des Nebenaggregates. Deshalb wird beim Startvorgang die Verbindung von Kurbelwelle und Nebenaggregat nicht getrennt.

[0005] In EP 0 652 626 A 1 wird eine weitere Lösung zur zeitweiligen Unterbrechung der Verbindung zwischen der Brennkraftmaschine und einem Nebenaggregat beschrieben. Das Nebenaggregat ist ein Generator, auf dessen Antriebsrad ein Riemen läuft, der von der Kurbelwelle angetrieben wird. Zwischen dem Antriebsrad des Generators und seiner Rotor-Stator-Baugruppe ist eine elektromagnetische Kupplung angeordnet. Mit dieser Kupplung kann die Verbindung zwischen dem Antriebsrad des Generators und seiner eigentlichen elektrischen Baugruppe unterbrochen werden. Hierbei ist es möglich, die Verbindung nur herzustellen, sobald der Ladezustand der Batterie unter einen festgelegten Wert absinkt. Ebenso ist es möglich, diese Verbindung überwiegend aufrechtzuerhalten und nur bei besonders starker Motorbeanspruchung zu unterbrechen. Somit kann die Belastung der Brennkraftmaschine in ausgewählten Betriebszuständen vermindert werden. Allerdings wird das Antriebsrad des Generators auch bei ausgekuppelter Rotor-Stator-Baugruppe ständig von der Kurbelwelle angetrieben. Das Schwingungsverhalten in der Startphase kann deshalb nur bedingt verbessert werden, weil selbst bei abgekuppeltem Generator zumindest der Riementrieb in Bewegung ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Baugruppe zur Unterbrechung der Verbindung zwischen Kurbelwelle und Generator unmittelbar in das Nebenaggregat integriert ist. Sofern mehrere Nebenaggregate abschaltbar ausgestaltet werden sollen, wird folglich für jedes der Nebenaggregate eine entsprechende Baugruppe benötigt,

so daß auch die Lösung gemäß EP 0 652 626 A 1 einen großen Bauteil- und Kostenaufwand erfordert.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Schwingungen von Riemetrieb und Nebenaggregaten während des Startvorgangs einer Brennkraftmaschine erheblich reduziert werden können. Dies soll erreicht werden, indem mit lediglich einer Baugruppe der Drehmomentenweg von der Kurbelwelle zu mehreren Nebenaggregaten unterbrochen werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Antriebsstrang zwischen der Kurbelwelle und der, mit dieser Kurbelwelle verbundenen ersten Riemenscheibe eine Kupplung angeordnet ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 2. bis 8. beschrieben.

[0008] Durch Anwendung der Erfindung kann der Antrieb von Riemetrieb und Nebenaggregaten während des Startvorgangs vom Abtriebsdrehmoment der Brennkraftmaschine abgekuppelt werden. Dadurch werden die auftretenden Schwingungen erheblich reduziert, wobei ein Schwingungszustand ausgeschlossen wird, in dem die Eigenfrequenz des Systems getroffen wird. In vorteilhafter Weise wird hierbei nicht für jedes Nebenaggregat eine eigenständige Baugruppe benötigt, sondern mit lediglich einer Baugruppe kann gleichzeitig der Antrieb mehrerer Nebenaggregate abgekuppelt werden. Dies ergibt eine Startverbesserung, die insbesondere beim Kaltstart wesentlich ist. In deren Folge können die für das Starten der Brennkraftmaschine notwendigen Bauteile sowie die Batterie kleiner als bisher ausgeführt werden, so daß sowohl Gewichts- als auch Kostenvorteile erreicht werden.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben:

[0010] Die gezeigte Brennkraftmaschine besteht aus einem Motorblock 1. Das Antriebsdrehmoment wird von den, im Inneren des Motorblockes 1 angeordneten und in der Zeichnung nicht näher dargestellten Kolben-Pleuel-Baueinheiten auf die Kurbelwelle 2 übertragen. Auf der Kurbelwelle 2 ist außerhalb des Motorblockes 1 eine Riemenscheibe 3 angeordnet. Diese erste Riemenscheibe 3 treibt einen, ebenfalls nicht näher dargestellten Riemetrieb an. Dieser Riemetrieb wird wiederum als Antriebsquelle für mindestens ein Nebenaggregat der Brennkraftmaschine wirksam. Hierbei steht der Riemetrieb jeweils mit einer weiteren, am jeweiligen Nebenaggregat angeordneten Riemenscheibe in Wirkverbindung.

[0011] Im Antriebsstrang ist zwischen der Kurbelwelle 2 und der mit ihr verbundenen ersten Riemenscheibe 3 eine Kupplung 4 angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist diese Kupplung 4 unmittelbar im Konturverlauf der Kurbelwelle 2 vorgesehen. Alternativ hierzu kann die Kupplung 4 auch in der ersten Riemenscheibe 3 integriert sein. Die Kupplung kann verschiedenartig ausgestaltet werden, beispielsweise als Magnetkupplung oder als Fliehkraftkupplung. Unabhängig von der

konkreten Ausgestaltung dieser Kupplung 4 ist es für die Funktionsfähigkeit der Vorrichtung wesentlich, daß die Kupplung 4 in Abhängigkeit der Kurbelwellendrehzahl betätigbar ist. Für diese Betätigung sowie die hierfür notwendige Erfassung der Drehzahl wird vorzugsweise das ohnehin vorhandene Motorsteuergerät genutzt.

[0012] Beim Start der Brennkraftmaschine wird die Kupplung 4 zunächst ausgekuppelt. In diesem Betriebszustand ist der Drehmomentenweg von der Kurbelwelle 2 zur Riemenscheibe 3 unterbrochen. Der auf dieser Riemenscheibe 3 laufende Riemen, der als Antrieb der nachgeordneten Nebenaggregate wirksam wird, ist demzufolge ebenfalls antriebslos, so daß auch die Nebenaggregate vom Antriebsdrehmoment der Kurbelwelle 2 abgekuppelt sind. Somit werden Schwingungen am Riemetrieb und den Nebenaggregaten weitgehend vermieden. Nach erfolgreichem Start der Brennkraftmaschine, der durch Überschreiten einer festgelegten Drehzahl (z.B. der Leerlaufdrehzahl) erkennbar ist, wird die Kupplung 4 eingekuppelt und der Nebenaggregateantrieb läuft nunmehr in an sich bekannter Weise.

[0013] Mit der vorgeschlagenen Vorrichtung zum Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine wurden bereits erste praktische Versuche durchgeführt. Hierbei wurde eine Brennkraftmaschine zunächst in konventioneller Weise bei einer Umgebungstemperatur von minus 28° Celsius gestartet. Für diesen Start wurde eine Zeit von 23 Sekunden benötigt. Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung wurde unter völlig gleichen Bedingungen eine Startzeit von weniger als 1 Sekunde benötigt, die Brennkraftmaschine wurde faktisch ohne feststellbare Verzögerung gestartet. Diese ersten Versuche belegen bereits die erheblichen Vorteile, die mit dieser technischen Lösung gegenüber den bisher bekannten Lösungen erreicht werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb von mindestens einem Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine, wobei das Antriebsdrehmoment der Brennkraftmaschine über die Kurbelwelle auf eine erste, mit der Kurbelwelle verbundene Riemenscheibe und von dieser mittels Riemetrieb auf mindestens eine weitere, als Antrieb eines Nebenaggregates wirksame Riemenscheibe übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Antriebsstrang zwischen der Kurbelwelle (2) und der, mit dieser Kurbelwelle (2) verbundenen ersten Riemenscheibe (3) eine Kupplung (4) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (4) in der, mit der Kurbelwelle (2)

verbundenen ersten Riemenscheibe (3) integriert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplung (4) eine Magnetkupplung ist. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplung (4) eine Fliehkraftkupplung ist. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplung (4) in Abhängigkeit der Kurbel-
wellendrehzahl betätigbar ist. 15
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Betätigung der Kupplung (4) durch das Mo-
torsteuergerät ausgelöst wird. 20
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplung (4) beim Start der Brennkraftma-
schine ausgekuppelt wird. 25
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplung (4) beim Überschreiten der Leer-
laufdrehzahl eingekuppelt wird. 30

35

40

45

50

55

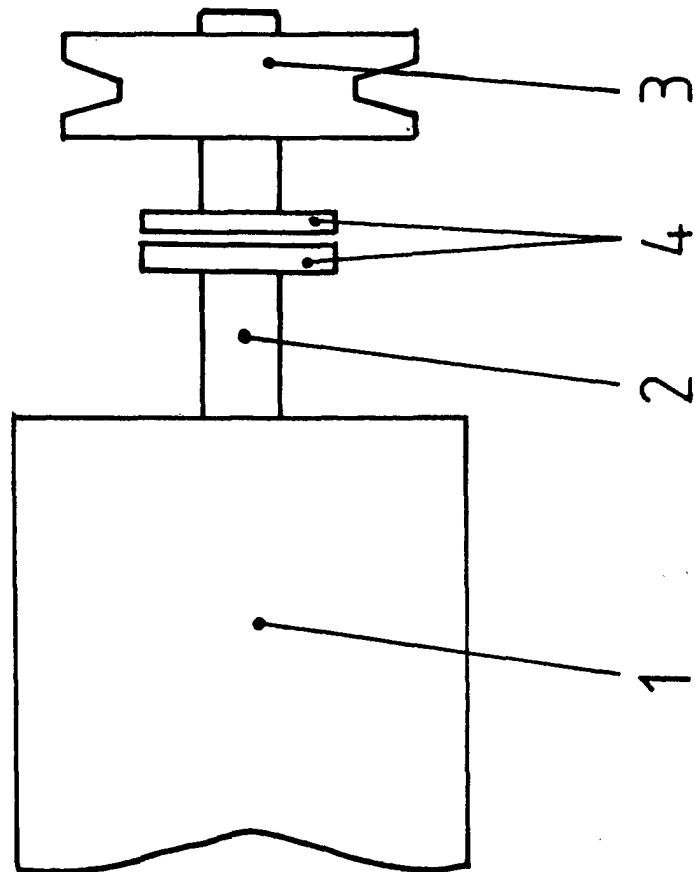


Fig.