



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(51) Int Cl.7: **F02B 67/00, F02M 37/04**

(21) Anmeldenummer: **00127063.6**

(22) Anmeldetag: **11.12.2000**

(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

(30) Priorität: **28.01.2000 DE 10003736**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Joos, Klaus
74399 Walheim (DE)**
• **Wolber, Jens
70389 Gerlingen (DE)**
• **Frenz, Thomas
86720 Noerdlingen (DE)**
• **Amler, Markus
71229 Leonberg-Germersheim (DE)**
• **Bochum, Hansjoerg
Nove, MI 48377 (US)**

(54) **Betriebseinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges mit einem Starter**

(57) Die Betriebseinrichtung weist einen Starter (12) mit einem Elektromotor (14) zum Starten der Brennkraftmaschine (10) auf. Durch den Elektromotor (14) wird zum Starten der Brennkraftmaschine (10) über ein Getriebe die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine (10) angetrieben. Die Brennkraftmaschine (10) weist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung auf, durch die Kraftstoff in die Ansauganlage oder direkt in die Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine (10) eingespritzt wird.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Kraftstoffpumpe (40) auf, um Kraftstoff in der erforderlichen Menge zu fördern und auf den erforderlichen Einspritzdruck zu verdichten. Für den Antrieb der Kraftstoffpumpe (40) wird der Elektromotor (14) genutzt, wobei die Kraftstoffpumpe (40) permanent oder nach dem Starten der Brennkraftmaschine (10) durch den Elektromotor (14) angetrieben werden kann. Für die Kraftstoffpumpe (40) ist somit kein eigener Antriebsmotor erforderlich.

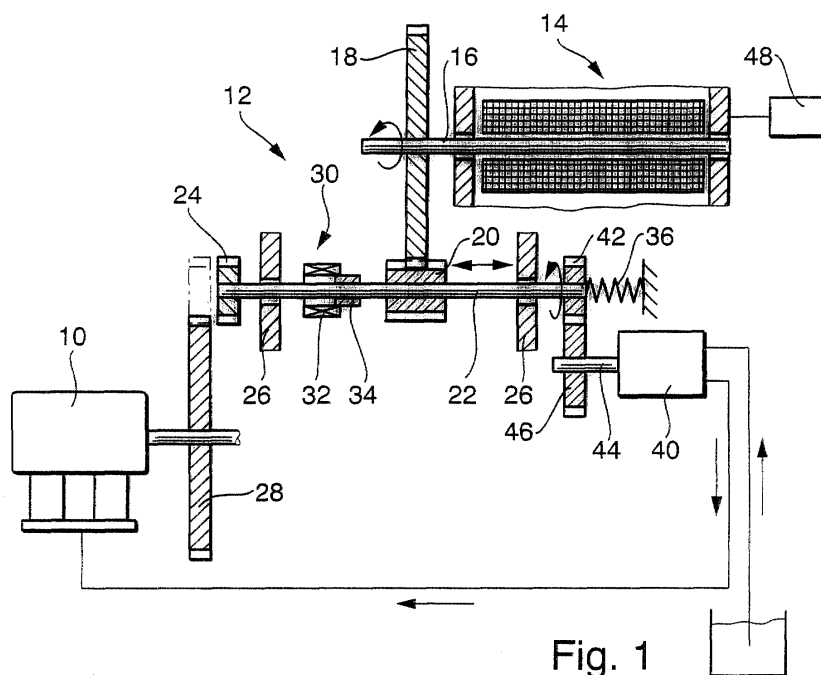


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Betriebseinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit einem Starter nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Betriebseinrichtung mit einem Starter ist aus der Literatur, Autoelektrik, Autoelektronik, Vieweg Verlag, 1998 Seite 191, bekannt. Der Starter der Betriebseinrichtung weist dabei einen Elektromotor auf. Bei der bekannten Betriebseinrichtung wird der Elektromotor nur kurzzeitig zum Starten der Brennkraftmaschine betrieben und während des Betriebs der Brennkraftmaschine nicht mehr. Der Elektromotor des Starters muß ausreichend dimensioniert sein, um unter allen Umständen ein Starten der Brennkraftmaschine sicherzustellen. Durch den Elektromotor wird somit das Gewicht des Kraftfahrzeugs erhöht und dieser bleibt während des Betriebs der Brennkraftmaschine ungenutzt.

[0003] Es ist darüberhinaus bekannt, daß für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine eine Kraftstoffpumpe verwendet wird, durch die ein vorgegebener Einspritzdruck des Kraftstoffs erzeugt wird. Bei geringem Förderdruck werden mit einem Elektromotor angetriebene Kraftstoffpumpen verwendet und bei großem Förderdruck werden mechanisch durch die Brennkraftmaschine angetriebene Kraftstoffpumpen verwendet. Ein großer Förderdruck ist beispielsweise bei direkter Einspritzung des Kraftstoffs in die Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine erforderlich. Dies ist bei sogenannter Benzin-Direkt-Einspritzung bei fremdgezündeten Brennkraftmaschinen der Fall.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Betriebseinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Elektromotor des Starters besser genutzt wird und daß für die Kraftstoffpumpe kein eigener Antrieb erforderlich ist.

[0005] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Betriebseinrichtung angegeben. Aufgrund der Dimensionierung des Elektromotors zum Starten der Brennkraftmaschine kann dieser auch wie im Anspruch 2 angegeben zum Antrieb einer Kraftstoffpumpe genutzt werden, die einen hohen Förderdruck erzeugt, wie er bei Kraftstoffeinspritzung direkt in die Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine erforderlich ist. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 3 ist sichergestellt, daß zum Starten der Brennkraftmaschine die gesamte Leistung des Elektromotors zur Verfügung steht.

Zeichnung

[0006] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Betriebseinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs in schematischer Darstellung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und Figur 2 die Betriebseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0007] In den Figuren 1 und 2 ist eine Betriebseinrichtung für eine Brennkraftmaschine 10 eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Betriebseinrichtung weist einen Starter 12 auf, um die Brennkraftmaschine 10 in Betrieb zu setzen. Der Starter 12 weist einen Elektromotor 14 auf, der ausreichend dimensioniert ist, um die Brennkraftmaschine 10 unter allen Umständen sicher in Betrieb setzen zu können. Der Elektromotor 14 weist eine Motorwelle 16 auf, die bei Bestromung des Elektromotors 14 in einer Drehbewegung angetrieben wird. Auf der Motorwelle 16 ist ein Zahnrad 18 drehfest angeordnet, das mit einem Zahnrad 20 mit wesentlich kleinerem Durchmesser, einem Ritzel 20 in Eingriff steht. Das Ritzel 20 ist drehfest mit einer Welle 22 verbunden, die etwa parallel zur Motorwelle 16, zu dieser versetzt angeordnet ist. Mit der Welle 22 ist an einem Ende ein weiteres Zahnrad 24 mit kleinem Durchmesser drehfest verbunden, das ein Starterritzel bildet. Die Welle 22 ist an einer oder mehreren Lagerstellen 26 drehbar gelagert.

[0008] Die Brennkraftmaschine 10 weist beispielsweise eine Kurbelwelle auf, mit der ein Zahnrad 28 drehfest verbunden ist, das einen wesentlich größeren Durchmesser aufweist als das Starterritzel 24. Der Starter 12 weist einen Elektromagneten 30 auf, mittels dem die Welle 22 in Richtung ihrer Längsachse verschiebbar ist. Der Elektromagnet 30 weist eine die Welle 22 umgebende Spule 32 und einen an der Welle 22 angeordneten Anker 34 auf. Wenn die Spule 32 des Elektromagneten 30 nicht stromdurchflossen ist, so befindet sich die Welle 22 in einer in Figur 1 dargestellten rechten Stellung, in der das Starterritzel 24 nicht in Eingriff mit dem Zahnrad 28 der Brennkraftmaschine 10 steht. Zum Starten der Brennkraftmaschine 10 wird der Elektromotor 14 in Betrieb gesetzt und die Spule 32 des Elektromagneten 30 bestromt. Wenn durch die Spule 32 ein Strom fließt, so wird durch diesen ein Magnetfeld erzeugt, durch das der Anker 34 und damit die Welle 22 in die Spule 32 hineingezogen wird. Die Welle 22 wird dabei gemäß Figur 1 in eine linke Stellung verschoben, in der das Starterritzel 24 in Eingriff mit dem Zahnrad 28 der Brennkraftmaschine 10 steht. Von der Motorwelle 16 wird über das Zahnrad 18 und das Ritzel 20 die Welle 22 angetrieben und durch die Welle 22 wird über das Starterritzel 24 und das Zahnrad 28 die Kur-

belwelle der Brennkraftmaschine 10 angetrieben. Nach dem Starten der Brennkraftmaschine 10 wird die Spule 32 des Elektromagneten 30 wieder stromlos und die Welle 22 wird durch eine Rückstelleinrichtung, beispielsweise in Form einer Feder 36 wieder in ihre rechte Stellung verschoben, in der das Starterritzel 24 nicht mehr in Eingriff mit dem Zahnrad 28 steht. Der Elektromagnet 30 kann auch getrennt von der Welle 22 angeordnet sein, wobei dieser über eine Übertragungseinrichtung wie beispielsweise einen Einrückhebel eine Verschiebung der Welle 22 bewirkt.

[0009] Die Brennkraftmaschine 10 ist vorzugsweise eine fremdgezündete Brennkraftmaschine und weist eine Einspritzanlage auf, durch die Kraftstoff in die Ansauganlage oder direkt in die Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine 10 eingespritzt wird. Durch die Einspritzanlage wird Kraftstoff unter Druck eingespritzt, wozu eine Kraftstoffpumpe 40 vorgesehen ist. Wenn eine Kraftstoffeinspritzung in die Ansauganlage der Brennkraftmaschine 10 erfolgt, so ist hierfür nur ein geringer Druck von bis etwa 5bar ausreichend, der durch die Kraftstoffpumpe 40 erzeugt wird. Wenn eine Kraftstoffeinspritzung direkt in die Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine 10 erfolgt, so ist hierfür ein höherer Druck von etwa 30 bis 100bar erforderlich, der durch die Kraftstoffpumpe 40 erzeugt werden muß. Die Kraftstoffpumpe 40 kann als Strömungspumpe oder als Verdrängerpumpe ausgebildet sein. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Kraftstoffpumpe 40 keinen eigenen Antrieb aufweist, sondern daß der Elektromotor 14 des Starters 12 zumindest mittelbar zum Antrieb der Kraftstoffpumpe 40 genutzt wird.

[0010] In Figur 1 ist die Betriebseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zum Antrieb der Kraftstoffpumpe dargestellt. Mit der Welle 22 ist dabei an deren dem Starterritzel 24 gegenüberliegendem Ende ein Zahnrad 42 drehfest verbunden, das ein Pumpenritzel bildet. Die Kraftstoffpumpe 40 weist eine Antriebswelle 44 auf, mit der ein Zahnrad 46 drehfest verbunden ist. Wenn sich die Welle 22 in ihrer rechten Stellung gemäß Figur 1 befindet, so steht das Pumpenritzel 42 in Eingriff mit dem Zahnrad 46. Wenn der Elektromotor 14 in Betrieb ist, so wird von der Welle 22 über das Pumpenritzel 42 und das Zahnrad 46 die Antriebswelle 44 und damit die Kraftstoffpumpe 40 angetrieben, so daß diese Kraftstoff fördert. Der Elektromotor 14 wird während des Betriebs der Brennkraftmaschine 10 betrieben, um eine Kraftstoffförderung durch die Kraftstoffpumpe 40 aufrechtzuerhalten. Der Betrieb des Elektromotors 14 kann durch eine Steuereinrichtung 48 gesteuert oder geregelt werden, wobei die Drehzahl, mit der der Elektromotor 14 zum Antrieb der Kraftstoffpumpe 40 betrieben wird von der Drehzahl, mit der der Elektromotor 14 zum Starten der Brennkraftmaschine 10 betrieben wird, abweichen kann. Wenn der Elektromagnet 30 zum Starten der Brennkraftmaschine 10 in bestromtem Zustand ist, so befindet sich die Welle 22 gemäß Figur 1 in ihrer linken Stellung, so daß das Starterritzel 24 in Eingriff mit dem

Zahnrad 28 ist und das Pumpenritzel 42 nicht in Eingriff mit dem Zahnrad 46 steht, so daß die Kraftstoffpumpe 40 nicht angetrieben wird.

[0011] Der Kraftstoffbedarf der Brennkraftmaschine 10 kann abhängig von deren Betriebsparametern unterschiedlich sein, so daß die Kraftstoffmenge, die durch die Kraftstoffpumpe 40 gefördert werden muß, nicht konstant ist sondern veränderlich. Auch der Druck, mit dem der Kraftstoff optimal eingespritzt wird, kann abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine 10 unterschiedlich sein. Es kann vorgesehen sein, daß durch die Steuereinrichtung 48 der Elektromotor 14 derart betrieben wird, daß durch die Kraftstoffpumpe 40 die erforderliche Kraftstoffmenge gefördert wird und/oder der erforderliche Druck erzeugt wird. Durch die Steuereinrichtung 48 kann der Elektromotor 14 zur Variation der Drehzahl der Kraftstoffpumpe 40 und damit der Kraftstofffördermenge und/oder des Drucks beispielsweise getaktet betrieben werden.

[0012] Der Elektromagnet 30 bildet eine Kupplungseinrichtung, die wahlweise in bestromtem Zustand den Antrieb der Brennkraftmaschine 10 zum Starten durch den Elektromotor 14 ermöglicht und in nicht bestromtem Zustand den Antrieb der Kraftstoffpumpe 40 während des Betriebs der Brennkraftmaschine 10 durch den Elektromotor 14 ermöglicht. Die Motorwelle 16 mit dem Zahnrad 18, die Welle 22 mit dem Ritzel 20 sowie das Pumpenritzel 42 und die Antriebswelle 44 mit dem Zahnrad 46 bilden eine Übertragungseinrichtung zur Übertragung der Drehbewegung des Elektromotors 14 und zum Antrieb der Kraftstoffpumpe 40.

[0013] In Figur 2 ist die Betriebseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel zum Antrieb der Kraftstoffpumpe 40 dargestellt. Der Aufbau des Starters 12 ist im wesentlichen gleich wie beim ersten Ausführungsbeispiel, wobei der Elektromotor 14 über das auf dessen Motorwelle 116 angeordnete Zahnrad 18, das mit dem Ritzel 20 in Eingriff steht, die Welle 22 antreibt, die wiederum bei bestromtem Elektromagneten 30 über das Starterritzel 24, das mit dem Zahnrad 28 in Eingriff steht, die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10 zum Starten antreibt. Die Motorwelle 116 ragt auf der dem Zahnrad 18 gegenüberliegenden Seite aus dem Elektromotor 14 und dient als Antriebswelle für die Kraftstoffpumpe 40. Die Kraftstoffpumpe 40 kann etwa koaxial zur Motorwelle 116 angeordnet sein oder zur Motorwelle 116 versetzt, wobei dann eine Übertragungseinrichtung für die Drehbewegung der Motorwelle 116 auf eine Antriebswelle der Kraftstoffpumpe 40 vorgesehen ist, beispielsweise in Form eines Getriebes, eines Riemen- oder Kettentriebes. Bei der Betriebseinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann die Kraftstoffpumpe 40 ständig, also auch während des Startens der Brennkraftmaschine 10 über den Starter 12, angetrieben werden.

[0014] Der Elektromotor 14 wird mit der Spannung der Bordbatterie des Kraftfahrzeugs betrieben, die üblicherweise etwa 12 Volt beträgt. Besonders vorteilhaft

ist der vorstehend erläuterte Antrieb der Kraftstoffpumpe 40, wenn das Kraftfahrzeug mit einer Bordbatterie mit einer Spannung von etwa 42 Volt für den Betrieb des Elektromotors 14 ausgerüstet ist.

5

trieb der Kraftstoffpumpe (40) mit derart veränderlicher Drehzahl betrieben wird, daß durch die Kraftstoffpumpe (40) eine vorgegebene Kraftstoffmenge gefördert und/oder ein vorgegebener Kraftstoffdruck erzeugt wird.

Patentansprüche

1. Betriebseinrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit einem Starter (12), der einen Elektromotor (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (14) zusätzlich zumindest mittelbar zum Antrieb einer Kraftstoffpumpe (40) genutzt wird. 10
2. Betriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (40) eine Hochdruckpumpe ist, die einen Druck von etwa 30bar bis etwa 100bar erzeugt. 15
3. Betriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (40) während des mittels des Starters (12) erfolgenden Startens der Brennkraftmaschine (10) vom Elektromotor (14) abgekoppelt ist. 20
4. Betriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (40) permanent durch den Elektromotor (14) angetrieben wird. 25
5. Betriebseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (40) direkt durch den Elektromotor (14) angetrieben wird. 30
6. Betriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (40) über eine Übertragungseinrichtung durch den Elektromotor (14) angetrieben wird. 35
7. Betriebseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupplungseinrichtung (30) vorgesehen ist, die wahlweise entweder den Antrieb der Brennkraftmaschine (10) zum Starten durch den Elektromotor (14) ermöglicht oder den Antrieb der Kraftstoffpumpe (40) während des Betriebs der Brennkraftmaschine (10) durch den Elektromotor (14) ermöglicht. 40
8. Betriebseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (14) zum Antrieb der Kraftstoffpumpe (40) mit einer anderen Drehzahl betrieben wird als zum Starten der Brennkraftmaschine (10). 45
9. Betriebseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (14) zum An- 50

