



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2003 Patentblatt 2003/17

(51) Int Cl.7: **F02D 41/12**, F02D 41/14,
F02D 41/30

(21) Anmeldenummer: **02016472.9**

(22) Anmeldetag: **23.07.2002**

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

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

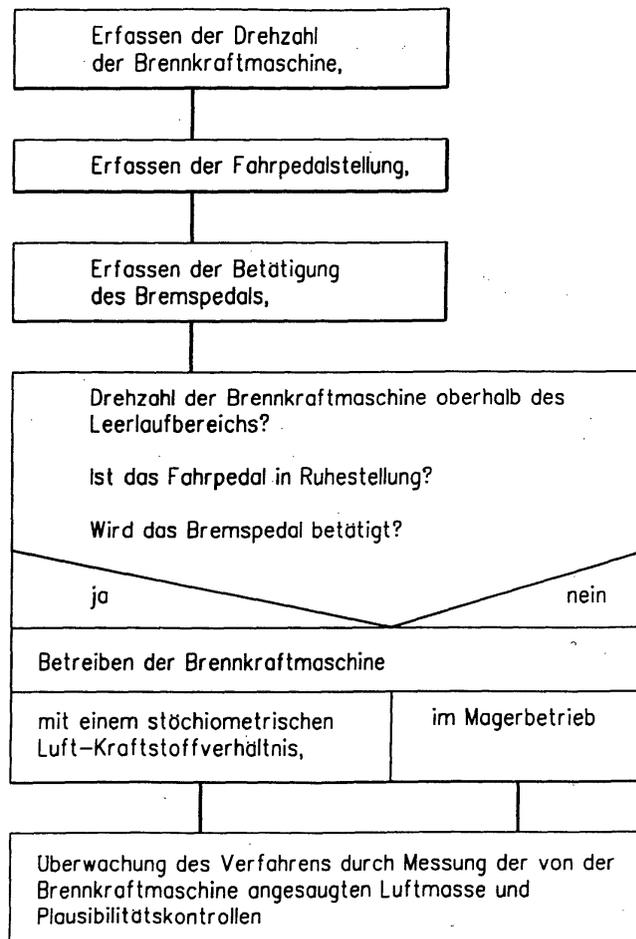
(72) Erfinder: **Langer, Winfried, Dr.
75428 Illingen (DE)**

(30) Priorität: **20.10.2001 DE 10151964**

(54) **Verfahren zum Betreiben nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb**

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip im Magerbetrieb arbeitenden Brennkraftmaschine beschrieben, welches ohne zusätzliche Sensoren und sonstigen apparativen Aufwand stets ei-

nen ausreichenden Unterdruck im Ansaugrohr bereitstellt, wenn das mit der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine ausgerüstete Fahrzeug vom Fahrer desselben abgebremst werden soll.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Bei Kraftfahrzeugen werden die nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen in der Regel mit einem stöchiometrischen Luft-Kraftstoff-Gemisch ($\lambda = 1$) betrieben. Bei dieser Betriebsweise wird die von den Brennräumen angesaugte Luftmenge durch eine Drosselklappe in der Ansaugleitung geregelt. Infolgedessen herrscht in den meisten Betriebszuständen dieser Brennkraftmaschinen ein erheblicher Unterdruck im Ansaugrohr.

[0002] Zur Verbesserung des Wirkungsgrads ist es bekannt, nach dem Otto-Prinzip arbeitende Brennkraftmaschinen im Teillastbereich im sogenannten Magerbetrieb ($\lambda > 1$) zu betreiben. In dieser Betriebsweise sind die Drosselverluste im Ansaugrohr deutlich geringer als bei konventionellen Ottomotoren. Dieser Effekt führt zusammen mit anderen Effekten zu einem verbesserten Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine vor allem im Teillastbetrieb.

[0003] Unabhängig von der Betriebsweise der Brennkraftmaschine wird bei modernen Fahrzeugen eine Bremskraftverstärkung vorgenommen, wobei die notwendige Hilfsenergie aus dem Unterdruck im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine gewonnen wird. Da im Magerbetrieb, wie bereits erwähnt, kein ausreichender Unterdruck im Ansaugrohr herrscht, kann in diesen Betriebszuständen eine sichere Bremskraftverstärkung nicht gewährleistet werden. Es ist bekannt zur Sicherstellung einer ausreichenden Bremskraftverstärkung, eine nach dem Otto-Prinzip im Magerbetrieb arbeitende Brennkraftmaschine von Kraftfahrzeugen so anzusteuern, dass immer wenn eine Bremskraftverstärkung benötigt wird, die Brennkraftmaschine im stöchiometrischen Betrieb betrieben wird. Dadurch stellt sich der gewünschte Unterdruck im Ansaugrohr ein. Dafür ist es bislang notwendig einen aufwendigen Sensor zur Regelung des Unterdrucks im Ansaugrohr vorzusehen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb bereitzustellen, welches abgesichert einen ausreichenden Unterdruck im Ansaugrohr bereitstellt, um eine Bremsanlage zu verstärken, ohne zusätzlichen Kraftstoffverbrauch zu verursachen und ohne zusätzliche Sensoren zur Überwachung des Unterdrucks im Ansaugrohr.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb gelöst, bei welchem die Drehzahl der Brennkraftmaschine erfasst wird, die Fahrpedalstellung erfasst wird, die Betätigung des Bremspedals erfasst wird und, wenn die Drehzahl der Brennkraftmaschine oberhalb des Leerlaufbereichs liegt, wenn das Fahrpedal in Ruhelage ist, und wenn das Bremspedal betätigt wird, die Drosselvorrichtung auf einen minimal erforderlichen Wert

geschlossen wird oder die Brennkraftmaschine mit einem stöchiometrischen Luft-Kraftstoffverhältnis oder mit Schubabschaltung betrieben wird.

5 Vorteile der Erfindung

[0006] Durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auf einfache Weise sichergestellt werden, dass immer, wenn die Bremse betätigt wird und somit ein Bedarf an einer Bremskraftverstärkung besteht, ein ausreichender Unterdruck im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine herrscht. Außerdem erfordert das erfindungsgemäße Verfahren keine zusätzlichen Schalter oder Sensoren, da eine Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei modernen Brennkraftmaschine ohnehin vorhanden ist. Gleiches gilt für Einrichtungen zum Erfassen der Fahrpedalstellung und zum Erfassen der Betätigung des Bremspedals. Diese Einrichtungen sind ohnehin bei Kraftfahrzeugen nach dem Stand der Technik vorhanden.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Verknüpfung der erfassten Zustände von Brennkraftmaschine, bzw. deren Drehzahl, Fahrpedalstellung und Betätigung des Bremspedals kann der Bedarf an Bremskraftunterstützung erkannt werden und die Drosselklappe der Brennkraftmaschine so angesteuert werden, dass ein stöchiometrischer Betrieb erreicht wird und infolgedessen ein ausreichend großer Unterdruck im Ansaugrohr herrscht. Durch die Drosselwirkung der Drosselklappe im Ansaugrohr wird zusätzlich die Motorbremswirkung der Brennkraftmaschine erhöht, was sich positiv auf die Verzögerung des Kraftfahrzeugs auswirkt.

[0008] Bei einer erfinderischen Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die stöchiometrische Betriebsweise der Brennkraftmaschine durch Messung der von der Brennkraftmaschine angesaugten Luftmasse und Plausibilitätskontrollen überwacht wird. Diese Überwachung erhöht die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens und kann durch den geeigneten Einsatz ohnehin vorhandener Einrichtungen, wie z.B. eines Luftmassensensors, ohne zusätzliche Kosten erreicht werden.

[0009] In weiterer Ergänzung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Brennkraftmaschine nach dem Beenden der Betätigung des Bremspedals im Magerbetrieb betrieben, so dass der spezifische Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine minimiert wird.

[0010] Der spezifische Kraftstoffbedarf der Brennkraftmaschine kann weiter minimiert werden, wenn nach dem Unterschreiten einer Drehzahlgrenze für eine Schubabschaltung der Brennkraftmaschine dieselbe im Magerbetrieb betrieben wird.

[0011] Zur Erhöhung der Sicherheit des erfindungsgemäßen Verfahrens kann weiter vorgesehen sein, dass die Betätigung des Bremspedals durch zwei redundante Schalter erfasst wird.

[0012] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung

und deren Beschreibung entnehmbar.

Zeichnung

[0013] Es zeigt

Figur 1 ein Ablaufschema eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0014] In der einzigen Figur ist ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb dargestellt.

[0015] Zur Verstärkung der Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs wird bei Kraftfahrzeugen mit Otto-Motor üblicherweise der Unterdruck im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine herangezogen. Da bei nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen im sogenannten Magerbetrieb ($\lambda > 1$) kein ausreichend großer Unterdruck im Ansaugrohr herrscht, ist in dieser Betriebsweise eine gesicherte Bremskraftverstärkung durch diesen Unterdruck nicht in ausreichendem Maße möglich. Im stöchiometrischen Betrieb ($\lambda = 1$) der Brennkraftmaschine wird eine Drosselklappe im Ansaugrohr so weit in den Strömungsweg der Luft geschwenkt, dass die Brennkraftmaschine nur noch eine vergleichsweise geringe Luftmenge ansaugen kann. Infolgedessen sinkt der Druck im Ansaugrohr nach der Drosselklappe deutlich ab. Bei ausgeführten Brennkraftmaschinen kann ein Druckabfall von bis zu 0,8 Bar im Ansaugrohr bei geschlossener Drosselklappe gemessen werden. Um nun diesen Unterdruck immer dann zur Verfügung zu haben, wenn das Kraftfahrzeug gebremst werden soll, kann erfindungsgemäß die Drehzahl der Brennkraftmaschine erfasst werden, die Fahrpedalstellung (Stellung des Gaspedals) erfasst werden und außerdem erfasst werden, ob das Bremspedal betätigt wird.

[0016] Wenn die Drehzahl der Brennkraftmaschine oberhalb des Leerlaufbereichs liegt, das Fahrpedal in Ruhestellung ist und das Bremspedal betätigt wird, ist eine Situation gegeben, in der das Kraftfahrzeug abgebremst werden soll und somit eine Unterstützung der Bremsung durch den Unterdruck im Ansaugrohr wünschenswert ist. Infolgedessen wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren beim Vorliegen dieser drei Bedingungen die Drosselvorrichtung auf einen minimal erforderlichen Wert geschlossen wird oder die Brennkraftmaschine mit einem stöchiometrischen Luft-Kraftstoffverhältnis oder mit Schubabschaltung des betrieben wird, so dass sich der gewünschte Unterdruck im Ansaugrohr einstellt. Infolgedessen steht eine Brems-

kraftverstärkung zur Verfügung und zwar immer dann, wenn der Fahrer des Fahrzeugs dieses verzögern will. Als Drosselvorrichtung kann auch eine Ventilsteuerung der Gaswechselventile mit variablem Ventilhub dienen.

[0017] Wenn eine oder mehrere der genannten drei Bedingungen nicht erfüllt sind, will der Fahrer des Fahrzeugs dieses nicht verzögern, so dass auch keine Bremskraftunterstützung erforderlich ist. Infolgedessen kann die Brennkraftmaschine weiter im Magerbetrieb betrieben werden.

[0018] Alternativ kann zusätzlich noch das erfindungsgemäße Verfahren überwacht werden indem der von der Brennkraftmaschine angesaugte Luftmasse gemessen wird und indem Plausibilitätskontrollen vorgenommen werden. Dadurch können Fehlfunktionen von Sensoren, Aktoren oder dem Steuergerät der Brennkraftmaschine erkannt werden und in sogenannte Notlauf-Programme umgeschaltet werden.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren kann den an sich bekannten Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine überlagert werden, so dass die an sich bekannten Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine unverändert weiter benutzt werden können und durch das erfindungsgemäße Verfahren verbessert werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine im Magerbetrieb, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:
 - Erfassen der Drehzahl der Brennkraftmaschine,
 - Erfassen der Fahrpedalstellung,
 - Erfassen der Betätigung des Bremspedals,
 - Betreiben der Brennkraftmaschine mit einem stöchiometrischen Luft-Kraftstoffverhältnis oder mit Schubabschaltung oder Schließen der Drosselvorrichtung auf einen minimal erforderlichen Wert geschlossen, wenn die Drehzahl der Brennkraftmaschine oberhalb des Leerlaufbereichs liegt, wenn das Fahrpedal in Ruhestellung ist, und wenn das Bremspedal betätigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stöchiometrische Betriebsweise der Brennkraftmaschine durch Messung der von der Brennkraftmaschine angesaugten Luftmasse und Plausibilitätskontrollen überwacht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Beenden der Betätigung des Bremspedals die Brennkraftmaschine im

Magerbetrieb betrieben wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Unterschreiten einer Drehzahlgrenze für eine Schubabschaltung die Brennkraftmaschine im Magerbetrieb betrieben wird. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigung des Bremspedals durch zwei redundante Schalter erfasst wird. 10
6. Mikro-Prozessor, **dadurch gekennzeichnet, dass** er dazu geeignet ist, eines der Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche auszuführen. 15
7. Computerprogramm, **dadurch gekennzeichnet, dass** es dazu geeignet ist, eines der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 auszuführen. 20
8. Computerprogramm nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es auf einem Speichermedium abgespeichert ist. 25
9. Steuergerät für eine nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Durchführung eines der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 geeignet ist. 30

35

40

45

50

55

