

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 068 435 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.12.2004 Patentblatt 2004/52

(51) Int Cl.7: **F02D 41/06**, F02D 41/38

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2000/000230

(21) Anmeldenummer: **00910505.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2000/045037 (03.08.2000 Gazette 2000/31)

(22) Anmeldetag: **27.01.2000**

(54) **KRAFTSTOFFVERSORGUNGSSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE INSBESONDERE EINES KRAFTFAHRZEUGS**

FUEL SUPPLY SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, ESPECIALLY OF A MOTOR VEHICLE

SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE NOTAMMENT D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **28.01.1999 DE 19903273**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **REMBOLD, Helmut
D-70435 Stuttgart (DE)**

- **GROB, Ferdinand
D-74354 Besigheim (DE)**
- **BAUER, Hartmut
D-70839 Gerlingen (DE)**
- **MAIENBERG, Uwe
D-71229 Leonberg (DE)**
- **SCHERRBACHER, Klaus
D-71701 Schwieberdingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 643 219 DE-A- 3 304 605
DE-A- 19 539 885 FR-A- 2 763 100
US-A- 5 558 068

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 068 435 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem Kraftstoff von einer Pumpe in einen Druckspeicher gepumpt wird, und bei dem der Druck in dem Druckspeicher mittels eines Drucksteuerventils steuer- und/oder regelbar ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein entsprechendes Programm, ein entsprechendes Speichermedium sowie ein entsprechendes Steuergerät für eine Brennkraftmaschine.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 195 39 885 A1 bekannt.

Gemäß der DE-A- 3 304 605 wird ein Kraftstoff- Druckspeicher von dem Anlassen aufgeladen.

[0003] An eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs werden immer höhere Anforderungen im Hinblick auf eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der erzeugten Abgase bei einer gleichzeitig erwünschten erhöhten Leistung gestellt. Zu diesem Zweck sind moderne Brennkraftmaschinen mit einem Kraftstoffversorgungssystem versehen, bei dem die Zuführung von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine elektronisch, insbesondere mit einem rechnergestützten Steuergerät, gesteuert und/oder geregelt wird. Dabei ist es möglich, den Kraftstoff in ein Luftansaugrohr der Brennkraftmaschine oder direkt in den Brennraum der Brennkraftmaschine einzuspritzen.

[0004] Insbesondere bei der zuletzt genannten Art, der sogenannten Direkteinspritzung, ist es erforderlich, dass der Kraftstoff unter Druck in den Brennraum eingespritzt wird. Zu diesem Zweck ist ein Druckspeicher vorgesehen, in den der Kraftstoff mittels einer Pumpe gepumpt und unter einen hohen Druck gesetzt wird. Von dort wird der Kraftstoff dann über Einspritzventile in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0005] Beim Starten der Brennkraftmaschine ist der vorgenannte hohe Druck zumeist nicht oder zumindest nicht sofort vorhanden. Das Starten der Brennkraftmaschine muss deshalb gesondert gesteuert und/oder geregelt werden. Dabei sind die bereits erwähnten Randbedingungen wie z. B. geringer Schadstoffausstoß zu erfüllen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, mit dem ein möglichst optimales Starten der Brennkraftmaschine durchführbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren bzw. einem Kraftstoffversorgungssystem der eingangs genannten Art erfindungsgemäß gelöst, mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1.

[0008] Durch das Schließen des Drucksteuerventils wird ein definierter Zustand der Brennkraftmaschine für

den bevorstehenden Startvorgang geschaffen. Ebenfalls wird dadurch erreicht, dass der Druck in dem Druckspeicher nicht mehr weiter abfällt.

[0009] Wird das Drucksteuerventil durch das Einschalten der Zündung geschlossen, und wird durch dieses Einschalten der Zündung auch die Pumpe zum Fördern von Kraftstoff in den Druckspeicher eingeschaltet, so hat dies zur Folge, dass der Druck in dem Druckspeicher abhängig ist von der Förderleistung der Pumpe und gegebenenfalls entsprechend ansteigt. Dies ist für das vorgesehene Starten der Brennkraftmaschine besonders vorteilhaft.

[0010] Durch die Steuerung und/oder Regelung im Normalbetrieb nach Überschreiten der vorgegebenen Drehzahlgrenze wird auf einfache Weise der Übergang der Steuerung und/oder Regelung der Brennkraftmaschine von dem Startvorgang in den Normalbetrieb erreicht.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Drucksteuerventil zumindest teilweise geöffnet, wenn die Brennkraftmaschine gestartet wird und die ersten Drehbewegungen vorhanden sind. Damit ist es möglich, den Druck in dem Druckspeicher mit Hilfe des Drucksteuerventils zu steuern und/oder zu regeln.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das Drucksteuerventil in Abhängigkeit von der Temperatur der Brennkraftmaschine geöffnet. Damit kann der Druck in dem Druckspeicher an die Temperatur der Brennkraftmaschine angepasst werden.

[0013] Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das Drucksteuerventil in Abhängigkeit von der Anzahl der bereits ausgeführten Einspritzungen in die Brennkraftmaschine geöffnet. Damit kann die Brennkraftmaschine in einfacher Weise an den Verlauf des Startvorgangs angepasst werden.

[0014] Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Form eines Steuerelements, das für ein Steuergerät einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist. Dabei ist auf dem Steuerelement ein Programm abgespeichert, das auf einem Rechnergerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauf- und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. Als Steuerelement kann insbesondere ein elektrisches Speichermedium zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Read-Only-Memory.

[0015] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems,
Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben des

Kraftstoffversorgungssystems der Figur 1, und

Figur 3 zeigt ein schematisches Zeitdiagramm zu dem Verfahren nach der Figur 2.

[0016] In der Figur 1 ist ein Kraftstoffversorgungssystem 1 dargestellt, das zur Verwendung in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Bei dem Kraftstoffversorgungssystem 1 handelt es sich um ein sogenanntes Common-Rail-System, das insbesondere bei einer Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung zur Anwendung kommt.

[0017] Das Kraftstoffversorgungssystem 1 weist einen Druckspeicher 2 auf, der mit einem Drucksensor 3 und einem Drucksteuerventil (DSV) 4 versehen ist. Der Druckspeicher 2 ist über eine Druckleitung 5 mit einer Hochdruckpumpe 6 verbunden. Die Hochdruckpumpe 6 ist mit der Brennkraftmaschine gekoppelt und erzeugt einen Hochdruck bei sich drehender Brennkraftmaschine. Die Hochdruckpumpe 6 ist über eine Druckleitung 8 an das Drucksteuerventil 4 angeschlossen. Über eine Druckleitung 9 und ein Filter ist das Drucksteuerventil 4 und damit auch die Hochdruckpumpe 6 mit einer elektrischen Kraftstoffpumpe 10 verbunden, die dazu geeignet ist, Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter 11 anzusaugen. Die elektrische Kraftstoffpumpe 10 erzeugt einen Druck, sobald eine Spannung an ihr anliegt. Dies ist zumindest kurzzeitig der Fall, wenn die Zündung des Kraftfahrzeugs eingeschaltet ist.

[0018] Das Kraftstoffversorgungssystem 1 weist vier Einspritzventile 13 auf, die über Druckleitungen 14 mit dem Druckspeicher 2 verbunden sind. Die Einspritzventile 13 sind dazu geeignet, Kraftstoff in entsprechende Brennräume der Brennkraftmaschine einzuspritzen.

[0019] Mittels einer Signalleitung 15 ist der Drucksensor 3 mit einem Steuergerät 16 verbunden, an das des weiteren eine Mehrzahl anderer Signalleitungen als Eingangsleitungen angeschlossen sind. Mittels einer Signalleitung 17 ist die Kraftstoffpumpe 10 und über eine Signalleitung 18 ist das Drucksteuerventil 4 mit dem Steuergerät 16 verbunden. Des weiteren sind die Einspritzventile 13 mittels Signalleitungen 19 an das Steuergerät 16 angeschlossen.

[0020] Im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine wird der Kraftstoff von der Kraftstoffpumpe 10 aus dem Kraftstoffbehälter 11 zu der Hochdruckpumpe 6 gepumpt. Mit Hilfe der Hochdruckpumpe 6 wird in dem Druckspeicher 2 ein Druck erzeugt, der von dem Drucksensor 3 gemessen wird und durch eine entsprechende Betätigung des Drucksteuerventils 4 und/oder Steuerung der Kraftstoffpumpe 10 auf einen gewünschten Wert gesteuert und/oder geregelt werden kann. Über die Einspritzventile 13 wird dann der Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt.

[0021] Für die Bemessung der in den jeweiligen Brennraum einzuspritzenden Kraftstoffmenge ist unter anderem der Druck in dem Druckspeicher 2 wesentlich. Je größer der Druck in dem Druckspeicher 2 ist, desto

mehr Kraftstoff wird während derselben Einspritzzeit in den Brennraum eingespritzt. Dieser Druck in dem Druckspeicher 2 kann von dem Steuergerät 16 gesteuert und/oder geregelt werden.

[0022] Hierzu steuert das Steuergerät 16 beispielsweise das Drucksteuerventil 4 in seinen geschlossenen Zustand, so daß die Hochdruckpumpe 6 und Kraftstoffpumpe 10 einen immer weiter ansteigenden Druck in dem Druckspeicher 2 erzeugen. Diese ansteigende Druck kann von dem Drucksensor 3 gemessen werden.

[0023] Ebenfalls ist es möglich, daß das Steuergerät 16 die Drehzahl der Kraftstoffpumpe 10 erhöht, was zu einer erhöhten Förderleistung der Kraftstoffpumpe 10 führt und einen erhöhten Druck in dem Druckspeicher 2 zur Folge hat. Das Ansteigen dieses Drucks und damit das Ansteigen der Drehzahl bzw. der Förderleistung der Kraftstoffpumpe 10 kann ebenfalls über der Drucksensor 3 ermittelt werden.

[0024] Zum Starten der Brennkraftmaschine müssen eine Mehrzahl von besonderen Randbedingungen berücksichtigt werden. Dies wird durch das folgende, anhand der Figuren 2 und 3 dargestellte Verfahren von dem Steuergerät 16 durchgeführt. Dabei können die einzelnen Blöcke des Verfahrens z.B. als Module eines Programms oder dergleichen in dem Steuergerät 16 realisiert sein.

[0025] Vor einem in der Figur 3 gezeigten Zeitpunkt t1 ist die Zündung der Brennkraftmaschine noch nicht eingeschaltet und der Anlasser der Brennkraftmaschine noch nicht betätigt. Die beiden in der Figur 3 dargestellten Binärsignale Bst und Bstend haben einen Zustand, der zumindest für die vorliegende Beschreibung nicht relevant ist.

[0026] Nach dem Zeitpunkt t1 haben die Binärsignale Bst und Bstend folgende Eigenschaften. Das Binärsignal Bst ist nur dann "1", wenn die Zündung eingeschaltet ist, der Anlasser die Brennkraftmaschine in eine Drehbewegung versetzt, die Brennkraftmaschine aber eine vorgegebene Drehzahlgrenze NG noch nicht überschritten hat. Das Binärsignal Bstend ist dann "1", wenn das Starten der Brennkraftmaschine beendet ist, die Brennkraftmaschine die vorgegebene Drehzahlgrenze NG also überschritten hat.

[0027] In dem Zeitpunkt t1 wird die Zündung der Brennkraftmaschine eingeschaltet, der Anlasser führt jedoch noch keine Drehbewegung aus. Dies ist gleichbedeutend damit, daß ein Benutzer des Kraftfahrzeugs die Brennkraftmaschine starten will, die Brennkraftmaschine aber noch keine Drehbewegung ausführt. Die Binärsignale Bst und Bstend sind im Zeitpunkt t1 auf "0". Ab dem Zeitpunkt t1 bis zum Zeitpunkt t2 bleibt die Zündung eingeschaltet und der Anlasser noch nicht betätigt. Die Binärsignale Bst und Bstend verbleiben auf "0".

[0028] In dem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 wird das Drucksteuerventil 4 geschlossen. Hierzu wird gemäß der Figur 2 ein vorgegebenes, vorzugsweise konstantes Taktverhältnis K über zwei Schalter 20, 21 an das Drucksteuerventil 4 weitergegeben. Mit dem

Taktverhältnis K wird das Drucksteuerventil 4 in seinen geschlossenen Zustand überführt, sofern das Drucksteuerventil 4 nicht geschlossen ist, oder es wird der geschlossene Zustand des Drucksteuerventils 4 aufrecht erhalten.

[0029] Zu diesem Zweck werden die beiden Binärsignale Bst und Bstend von zwei Invertern 22, 23 invertiert und einem UND-Glied 24 zugeführt. Von dem UND-Glied 24 wird eine binäre "1" erzeugt, die den Schalter 20 in denjenigen Zustand überführt, der in der Figur 2 nicht dargestellt ist.

[0030] Des weiteren wird das invertierte Binärsignal Bstend, also eine binäre "1", dem Schalter 21 zugeführt, das diesen in denjenigen Zustand überführt, der in der Figur 2 nicht dargestellt ist.

[0031] Dies bewirkt insgesamt, daß - wie bereits erwähnt - das Taktverhältnis K über die Schalter 20, 21 an das Drucksteuerventil 4 weitergegeben wird.

[0032] Im Zeitpunkt t2 der Figur 3 versetzt der Anlasser die Brennkraftmaschine in eine Drehbewegung. Damit wird das Binärsignal Bst zu "1". Ebenfalls wird die Drehzahl N der Brennkraftmaschine ungleich Null und steigt an. Sobald die Brennkraftmaschine aufgrund der ausgeführten Einspritzungen von Kraftstoff in die Brennräume derselben aus eigener Kraft eine Drehbewegung ausführt, steigt die Drehzahl N der Brennkraftmaschine weiter an. Die Brennkraftmaschine ist gestartet.

[0033] Sobald die Drehzahl N der Brennkraftmaschine die Drehzahlgrenze NG, beispielsweise 800 Umdrehungen pro Minute, überschreitet, wird das Binärsignal Bst wieder zu "0" und das Binärsignal Bstend wird zu "1". Dies erfolgt in der Figur 3 im Zeitpunkt t3.

[0034] In dem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t2 und t3 wird das Drucksteuerventil 4 zumindest teilweise geöffnet. Dies wird dadurch erreicht, daß ein veränderliches Taktverhältnis V aus einem Kennfeld 25 ausgelesen und über die Schalter 20, 21 an das Drucksteuerventil 4 weitergegeben wird. Aufgrund des veränderten Binärsignals Bst fällt der Schalter 20 in denjenigen Zustand, der in der Figur 3 dargestellt ist. Da das Binärsignal Bstend in dem Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t2 und t3 noch "0" ist, verbleibt der Schalter 21 in dem in der Figur 3 nicht dargestellten Zustand. Damit gelangt das Tastverhältnis V aus dem Kennfeld 25 über die Schalter 20, 21 zu dem Drucksteuerventil 4.

[0035] Das Kennfeld 25 ist abhängig von der Temperatur TM der Brennkraftmaschine und der Anzahl ATI von Einspritzungen, die bei dem jeweils vorliegenden Starten der Brennkraftmaschine bereits ausgeführt worden sind. Es ist möglich, daß das Kennfeld 25 alternativ und/oder zusätzlich auch von anderen Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine abhängig ist. Das von dem Kennfeld erzeugte Taktverhältnis V steuert das Drucksteuerventil 4 in einen zumeist geöffneten, zumindest in keinen geschlossenen Zustand. Zwischenzustände sind ebenfalls möglich.

[0036] Im Zeitpunkt t3 erreicht die Brennkraftmaschi-

ne die bereits erwähnte Drehzahlgrenze NG. Dies hat zur Folge, daß das Starten der Brennkraftmaschine abgeschlossen ist und das Binärsignal Bstend zu "1" wird. Das invertierte Binärsignal Bstend, also eine binäre "0", bewirkt, daß der Schalter 21 in dem in der Figur 3 dargestellten Zustand verbleibt. Damit wird weder das Tastverhältnis K, noch das Tastverhältnis V an das Drucksteuerventil 4 weitergegeben.

[0037] Stattdessen wird ein Tastverhältnis N an das Drucksteuerventil 4 weitergegeben, das in einem Normalbetrieb der Brennkraftmaschine erzeugt wird. Dieser Normalbetrieb wurde bereits erläutert und ist in der Figur 2 mittels eines Blocks 26 dargestellt.

[0038] Insgesamt ergibt sich damit der folgende Startvorgang der Brennkraftmaschine:

[0039] Vor dem Zeitpunkt t1, also vor dem Einschalten der Zündung und vor dem Starten des Anlassers, kann das Drucksteuerventil 4 in irgendeinem Zustand geöffnet oder geschlossen sein.

[0040] Im Zeitpunkt t1, also sobald die Zündung des Kraftfahrzeugs eingeschaltet wird, wird das Drucksteuerventil 4 geschlossen. Dieser Zustand wird bis zum Zeitpunkt t2 beibehalten, also bis der Anlasser betätigt wird. Damit ist der Druck in dem Druckspeicher 2 in diesem Zeitraum abhängig von dem vor dem Zeitpunkt t1 vorhandenen Druck sowie von dem von der elektrischen Kraftstoffpumpe 10 erzeugten Druck.

[0041] Im Zeitpunkt t2, also bei eingeschalteter Zündung und sich drehendem Anlasser, wird das Drucksteuerventil 4 zumindest teilweise geöffnet. Dieser Zustand wird bis zum Zeitpunkt t3 beibehalten, also bis der Startvorgang der Brennkraftmaschine beendet und die Drehzahlgrenze NG erreicht ist. Aufgrund der von dem Anlasser erzeugten niedrigen Drehzahl kommt die mit der Brennkraftmaschine gekoppelte Hochdruckpumpe 6 noch nicht zur Wirkung. Der Druck in dem Druckspeicher 2 ist deshalb in diesem Zeitraum weitgehend abhängig von der elektrischen Kraftstoffpumpe 10.

[0042] Ab dem Zeitpunkt t3 kommt die Hochdruckpumpe 6 im wesentlichen voll zur Wirkung. Damit ist der Druck in dem Druckspeicher ab dem Zeitpunkt t3 weitgehend von der Hochdruckpumpe 6 abhängig.

45 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems (1) für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem Kraftstoff von einer Pumpe (6, 10) in einen Druckspeicher (2) gepumpt wird, und bei dem der Druck in dem Druckspeicher (2) mittels eines Drucksteuerventils (4) steuer- und/oder regelbar ist, wobei das Drucksteuerventil (4) geschlossen wird, wenn die Brennkraftmaschine gestartet werden soll, aber noch keine Drehbewegung vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksteuerventil (4) entsprechend einem Normalbetrieb ge-

steuert und/oder geregelt wird, wenn eine vorgegebene Drehzahlgrenze (NG) überschritten ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksteuerventil (4) zumindest teilweise geöffnet wird, wenn die Brennkraftmaschine gestartet wird und die ersten Drehbewegungen ausführt. 5
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksteuerventil (4) in Abhängigkeit von der Temperatur (TM) der Brennkraftmaschine geöffnet wird. 10
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksteuerventil (4) in Abhängigkeit von der Anzahl (ATI) der bereits ausgeführten Einspritzungen in die Brennkraftmaschine geöffnet wird. 15
5. Programm, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 programmiert ist. 20
6. Elektrisches Speichermedium für ein Steuergerät (16) einer Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ihm ein Programm zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 abgespeichert ist. 25
7. Steuergerät (16) für eine Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 hergerichtet ist. 30

Claims

1. Method for operating a fuel supply system (1) for an internal combustion engine, in particular of a motor vehicle, in which fuel is pumped by a pump (6, 10) into a pressure accumulator (2), and in which the pressure in the pressure accumulator (2) can be controlled and/or regulated by means of a pressure control valve (4), the pressure control valve (4) being closed if the internal combustion engine is to be started but there is not yet any rotational movement, **characterized in that** the pressure control valve (4) is controlled and/or regulated in accordance with normal operation when a predetermined rotational-speed limit (NG) is exceeded. 40
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the pressure control valve (4) is at least partially opened when the internal combustion engine is started and executes the first rotational movements. 45

3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the pressure control valve (4) is opened as a function of the temperature (TM) of the internal combustion engine.

4. Method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the pressure control valve (4) is opened as a function of the number (ATI) of injections into the internal combustion engine that have already been carried out.

5. Programme, **characterized in that** it is programmed for use in a method according to one of Claims 1 to 4.

6. Electric storage medium for a control unit (16) of an internal combustion engine, **characterized in that** a programme is stored on it for use in a method according to one of Claims 1 to 4.

7. Control unit (16) for an internal combustion engine, **characterized in that** it is set up for use in a method according to one of Claims 1 to 4.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un système d'alimentation en carburant (1) pour un moteur à combustion interne, en particulier d'un véhicule automobile, selon lequel du carburant est refoulé par une pompe (6, 10) dans un accumulateur de pression (2), et la pression régnant dans l'accumulateur de pression peut être commandée et/ou réglée au moyen d'une soupape de commande de pression, la soupape de commande de pression (4) étant fermée lorsque le moteur à combustion interne doit être mis en marche mais lorsqu'il n'y a pas encore de mouvement de rotation, **caractérisé en ce que** la soupape de commande de pression (4) est commandée et/ou réglée selon un fonctionnement normal lorsqu'une limite prédéterminée de vitesse de rotation (NG) est dépassée.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape de commande de pression (4) est ouverte au moins partiellement lorsque le moteur à combustion interne est mis en marche et exécute les premiers mouvements de rotation.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la soupape de commande de pression (4) est ouverte en fonction de la température (TM) du moteur à combustion interne.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
la soupape de commande de pression (4) est ouverte en fonction d'un nombre (ATI) des injections déjà exécutées dans le moteur à combustion interne. 5
5. Programme,
caractérisé en ce qu'
il est programmé pour être utilisé dans un procédé selon l'une des revendications 1 à 4. 10
6. Moyen de mémoire électrique pour un appareil de commande (16) d'un moteur à combustion interne,
caractérisé en ce que
sur ce moyen est mémorisé un programme destiné à être appliqué dans un procédé selon l'une des revendications 1 à 4, 15
7. Appareil de commande (16) pour un moteur à combustion interne, 20
caractérisé en ce qu'
il est conçu pour être utilisé dans un procédé selon l'une des revendications 1 à 4.

25

30

35

40

45

50

55

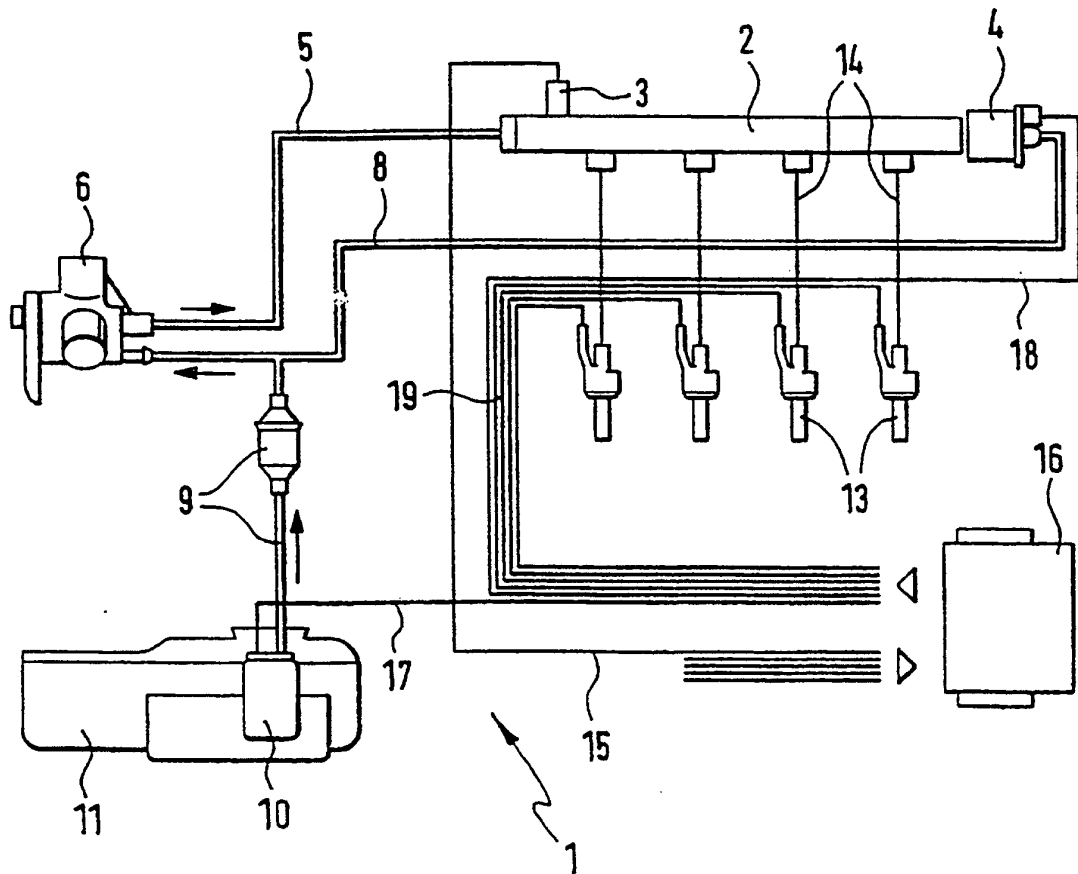


Fig. 1

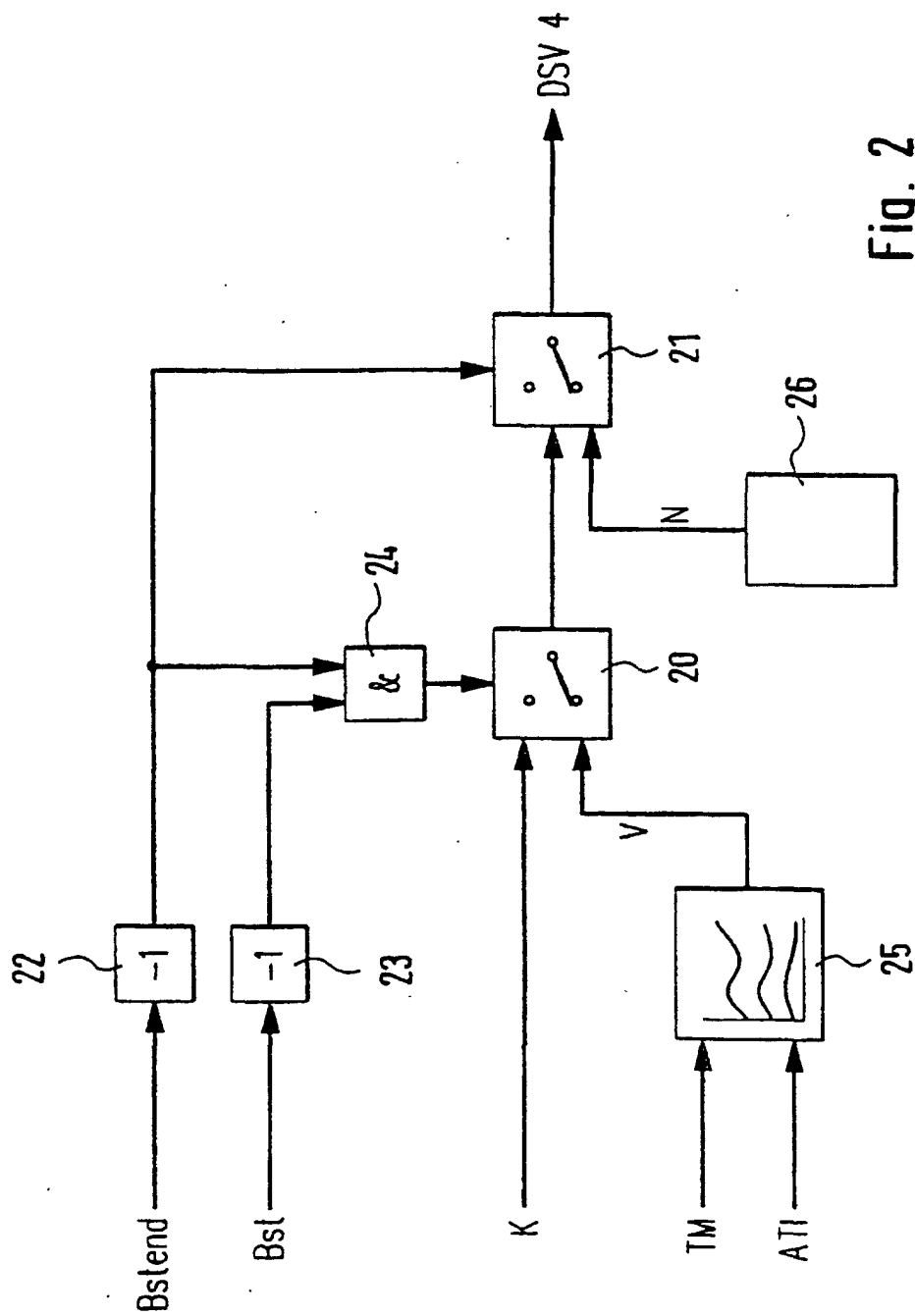


Fig. 2

Fig. 3

