



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 255 568 A5

4(51) F 02 N 17/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 02 N / 299 816 3
(31) 639/86(22) 10.02.87
(32) 14.02.86(44) 06.04.88
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Császár, György, Dipl.-Ing.; Bathó, Mihály, HU

(73) „TRANSINNOV“ Közlekedési Műszaki Fejlesztő Leányvállala Budapest XI, Thán Károly u. 3/5, HU

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Anlassen von Brennkraftmaschinen

(55) Verfahren, Vorrichtung, Brennkraftmaschinen, Anlassen (Kaltstart), Luftvorwärmung, Brennstoffeinspritzung, Saugrohr, Hochdruckabzapfventil, Einspritzpumpe, Einspritzdüsen, Hochdruck-Brennstoffleitung, Anzapfung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Anlassen von Brennkraftmaschinen bei niedrigen Temperaturen, insbesondere von Brennkraftmaschinen mit direkter Brennstoffeinspritzung. Erfindungsgemäß wird zum Vorwärmen der angesaugten Verbrennungsluft mit Beginn des Anlaßprozesses Brennstoff im Saugrohr zerstäubt und das entstehende Brennstoff-Luftgemisch verbrannt, wobei der für die Verbrennung notwendige Brennstoff mittels Hochdruckabzapfventil von einer der Hochdruck-Brennstoffleitungen zwischen Einspritzpumpen und Einspritzdüsen der Motorzylinder teilweise oder vollständig abgezapft wird. Fig. 1

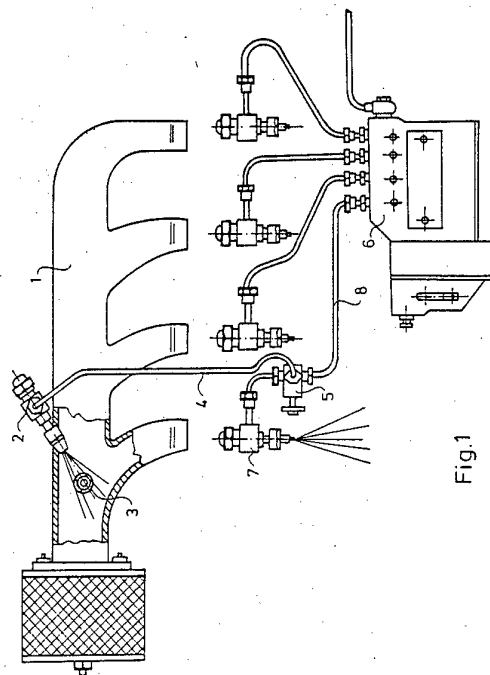


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Anlassen von Brennkraftmaschinen mit Kompressionszündung, insbesondere bei niedrigen Temperaturen, wobei Brennstoff in das Saugrohr des Motors geführt, auf thermoelektrischem Wege gezündet und verbrannt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brennstoff unter Druck im Saugrohr zerstäubt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die von der Einspritzpumpe zur Einspritzdüse eines Zylinders führende Brennstoffleitung für die Zeitdauer des Anlassens angezapft wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Saugrohr (1) des Motors eine an sich bekannte thermoelektrische Zündvorrichtung (3) und ein an sich bekannter, nach dem Prinzip der Druckzerstäubung arbeitender Brennstoffzerstäuber (2) angeordnet sind, welcher über eine Rohrleitung (4) mit einem an sich bekannten Hochdruck-Abzapfventil (5) verbunden ist, wobei das Ventil (5) an eine der Rohrleitungen zwischen der Einspritzpumpe (6) und den Einspritzdüsen (7) angeschlossen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mit einem Hochdruckabzapfventil ausgestattet ist, bei dem die im Ventilgehäuse (9) ausgebildeten Druckrohranschlüsse (10) über Durchgangsbohrungen (11) miteinander verbunden sind und an einem dieser Durchflußbohrungen ein Ventilsitz (12) vorgesehen ist, auf dem ein im Ventilraum (14) angeordnetes Ventil (13) aufliegt, dem ein im Ventilgehäuse befindliches, mit einem Mitnehmeranschluß (18) versehenes und durch ein Gewinde bewegbares Druckstück (17) zugeordnet ist, wobei das Druckstück (17) durch einen Betätigungsbolzen (21) verstellbar ist, der mit einem Mitnehmer (23) und einer Ventilschulter (20) ausgerüstet ist, die durch eine Feder (24) gegen einen im Ventildeckel (19) angeordneten Ventilsitz gepreßt wird, während der Ventilraum (14) ferner durch eine Bohrung (15) mit einem im Ventilgehäuse (9) ausgebildeten Abzapfanschluß (16) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der am Saugrohr (1) angeschlossene Brennstoffzerstäuber (2) eine bei Dieselmotoren im allgemeinen verwendete, an sich bekannte Einspritzdüse (7) ist.
6. Vorrichtung nach Ansprüchen 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der am Saugrohr (1) angeschlossene Brennstoffzerstäuber (2) und die thermoelektrische Zündvorrichtung (3) als eine Baueinheit ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mit einem Hochdruckbrennstoffzerstäuber ausgestattet ist, dessen Zerstäuberrumpf (25) an einem Ende einen Gewindeanschluß (26) und dem anderen Ende einen Gewindezapfen besitzt, in dessen Stirnseite ein ringförmiger Kanal (27) vorgesehen ist, in den eine vom Gewindeanschluß (26) ausgehende Mittelbohrung (37) mündet, wobei der Kanal (27) von einer Membrane (29) mit einer Bohrung (30) verschlossen ist, die mittels Zerstäubergehäuse (31) gegen die Stirnfläche gespannt wird und gegenüber der Bohrung (30) der Membrane (29) ein elektrischer Glühfaden (32) ausgebracht ist, der mit einem Ende (33) an einen den Glühfaden (32) umschließenden perforierten Mantel (36) angeschlossen und mit dem anderen Ende über eine isolierende Durchführung mit einem elektrischen Anschluß verbunden ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anlassen von Brennkraftmaschinen mit Kompressionszündung (Diesel-Motoren) im Winterbetrieb, d. h. bei niedrigen Außentemperaturen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Das Anlassen eines Dieselmotors im Winter bzw. bei Temperaturen unter 0°C ist oftmals mit Schwierigkeiten verbunden, da die Temperatur der im Zylinderkopf (Verbrennungsraum) komprimierten Luft auch bei Vorhandensein aller anderen Voraussetzungen für den Anlaßvorgang bei kaltem Motor nicht immer die Zündungswärme des eingespritzten Brennstoffes erreicht. Dieses Problem tritt verstärkt bei Motoren mit direkter Einspritzung auf, wo eine elektrische Glühkerze im Brennraum aus konstruktiven Gründen nicht angeordnet werden kann.

Um den Kaltstart eines Dieselmotors ohne Glühkerze zu erleichtern, sind bereits zahlreiche Lösungen bekannt, die in drei Gruppen eingeordnet werden können. Eine erste Gruppe sieht Lösungen zum Vorwärmen der eingesaugten Luft mit Hilfe eines elektrisch aufheizbarem Glühfadens vor, der vom Akkumulator des Motors gespeist wird. Diese Lösung hat folgende Nachteile:

- Der Akkumulator mit einer in der Winterperiode ohnehin verminderten Kapazität wird stark beansprucht;
- Die Klemmspannung des durch den elektrischen Vorwärmer belasteten Akkumulators fällt derart ab, daß der Anlaßmotor (Starter) den Dieselmotor mit einem in kaltem Zustand höheren Momentbedarf nicht oder nur mit niedriger Drehzahl durchdreht, die zum Anlassen des Dieselmotors nicht mehr ausreicht.
- Die Heizleistung des im Saugrohr eingesetzten Heizwiderstandes ist auf Grund der Kapazitätsgrenzen des Akkumulators gering und kann deshalb die eingesaugte Luft nicht auf einen zur sicheren Selbstzündung des Brennstoffes notwendigen Wärmegrad erwärmen.

Die andere Lösungsgruppe sieht das Vorwärmen der eingesaugten Luft mittels im Saugrohr thermoelektrisch gezündeten und verbrannten Brennstoffes vor. Obwohl diese Lösungen den Akkumulator nicht so stark belasten, da zum Zünden des Brennstoffes im Ansaugrohr ein Glühfaden mit geringerer Leistungsaufnahme ausreicht, haben diese Lösungen folgende Nachteile:

- Der Brennstoff wird entweder durch Schwerkraft oder über die Brennstoffförderpumpe mit niedrigerem Druck zugeführt. Die Brennstoffzuführung ist dadurch empfindlich gegen Verstopfungen und besitzt eine niedrige Betriebssicherheit.
- Auf Grund des relativ niedrigen Druckes bei der Brennstoffzuführung ist die Vermischung des Brennstoffes mit der Luft während des Verbrennungsprozesses schlecht. Der Brennstoff kommt nur auf einer begrenzten Oberfläche mit der Luft in Berührung. Die abgegebene Wärmemenge ist daher klein und die Flamme rußt stark, was sich auf die konstruktiven Bauteile des Motors negativ auswirken kann.

Eine weitere Lösungsgruppe schlägt die Verwendung eines äußeren Anlaßhilfsmittels vor, wobei ein Gas mit niedrigem Zündpunkt (geringer Kompressionstoleranz) der eingesaugten Luft beigemischt wird. Diese Lösung benötigt ein gesondertes Hilfsmaterial, dessen Sicherstellung einen ständigen Mehraufwand erfordert. Sind die erforderlichen Einrichtungen zur Zuführung des Anlaßhilfsmittels nicht direkt am Motor angeordnet und vom Fahrersitz aus zu bedienen, ist die Benutzung schwierig und verlangt im allgemeinen den Einsatz einer zweiten Person.

Aus der DE-OS 2630863 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der der im Saugrohr zu verbrennende Brennstoff von der nach der Brennstoffpumpe angeordneten Hauptbrennstoffleitung zugeführt wird. Die Brennstoffpumpe dient als Förderpumpe und ist darüber hinaus auch zur Mengenregelung des den Motorzylindern zugeführten Brennstoffes geeignet. In der Hauptbrennstoffleitung besteht also ein niedriger Druck von nur einigen bar. Der für die Kompressionszündung und Brennstoffeinspritzung benötigte Hochdruck von einigen hundert bar wird nicht durch die Brennstoffpumpe, sondern durch die direkt im Zylinderkopf eingebauten Einspritzdüsen und Einspritzpumpen in Form von nockenbetätigten Kolben, die mit den Düsen zusammengebaut sind, erzeugt. Die Brennstoffzufuhr für die Vorwärmung erfolgt also durch die Brennstoffpumpe mit niedrigem Druck.

Der Vorwärmer nach DE-OS 2630863 kann jedoch nur bei Dieselmotoren mit einem Brennstoffzuführungssystem eingesetzt werden, bei dem Einspritzdüse und Einspritzpumpe für jeden einzelnen Zylinder zusammengebaut sind. Infolge dieser Kompaktbauweise fehlt in diesen Systemen das Druckrohr, das die Einspritzdüsen und die Einspritzpumpe miteinander verbindet.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, ein sicheres Anlassen von Brennkraftmaschinen mit Kompressionszündung, insbesondere Dieselmotore im Winterbetrieb bzw. bei Temperaturen unter 0°C, zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache und praktikable Lösung zum Anlassen von Brennkraftmaschinen der eingangs genannten Art ohne zusätzliche Hilfskräfte oder weitere Hilfsenergie zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Brennstoff unter Druck im Saugrohr des Motors zerstäubt, thermoelektrisch gezündet und verbrannt wird, wobei der für die Verbrennung notwendige Brennstoff von einer den Brennstoffzuführungsleitungen zwischen der Einspritzpumpe und den Einspritzdüsen der Motorzylinderleitung für die Zeitdauer des Anlassens angezapft wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besitzt eine im Saugrohr des Motors angeordnete, an sich bekannte thermoelektrische Zündvorrichtung und einen an sich bekannten, nach dem Prinzip der Druckzerstäubung arbeitenden Brennstoffzerstäuber, der über eine Rohrleitung und ein Hochdruck-Abzapfventil an eine der Rohrleitungen zwischen der Einspritzpumpe und den Einspritzdüsen der Motorzylinder angeschlossen ist.

Das Hochdruck-Abzapfventil ist mit zwei Druckanschlüssen versehen, die durch Durchflußbohrungen miteinander verbunden sind. An einer dieser Durchflußbohrungen ist ein Ventilsitz ausgebildet, auf dem ein im Ventilraum angeordnetes Kugelventil aufliegt. Im Ventilraum ist ferner ein mit Kugelventil zusammenwirkendes Druckstück eingeschraubt, das mit einem Mitnehmer für einen von außen zu bedienenden Betätigungsbolzen versehen ist. Der Betätigungsbolzen ist mit einer Ventilschulter ausgerüstet, die durch eine Feder gegen einen Ventilsitz im Deckel des Ventilgehäuses über eine Durchgangsbohrung am Ventilraum mit einem Abzapfanschluß im Ventilgehäuse verbunden ist.

Für den im Saugrohr angeordneten Brennstoffzerstäuber können die in Dieselmotoren allgemein verwendeten Einspritzdüsen eingesetzt werden.

Vorteilhafterweise sind der Brennstoffzerstäuber im Saugrohr und die thermoelektrische Zündvorrichtung als eine Baueinheit ausgebildet.

Ein derartiger Brennstoffzerstäuber besteht aus einem Zerstäuberrumpf, der an einem Ende einen Gewindeanschluß und am anderen Ende einen Gewindezapfen besitzt. Die Stirnfläche des Gewindezapfens ist mit einem ringförmigen Kanal versehen, in den eine Mittelbohrung einmündet und der von einer Membrane mit einer Bohrung verschlossen ist. Die Membrane wird durch ein aufgeschraubtes Zerstäubergeräth gegen die Stirnfläche gedrückt, wobei am Zerstäubergeräth ein perforierter Mantel angeschlossen ist. Der perforierte Mantel umschließt einen Glühfaden, der gegenüber der Bohrung der Membrane angeordnet und mit einem Ende an Masse und mit dem anderen Ende in indirekter Ausführung an einen elektrischen Anschluß angeschlossen ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
 Fig. 2: das im Druckrohr angeordnete Abzapfventil,
 Fig. 3: den im Saugrohr befindlichen Hochdruckbrennstoffzerstäuber.

Im Saugrohr 1 eines Diesel-Motors ist ein Brennstoffzerstäuber 2 eingebaut, in dessen Zerstäubungskegel sich eine thermoelektrische Zündvorrichtung 3 (elektrischer Glühfaden) befindet. Der Brennstoffzerstäuber 2 ist über die Rohrleitung 4 und über ein Abzapfventil 5 an die Druckleitung 8 angeschlossen, die die Einspritzdüse 7 eines Zylinders des Dieselmotors mit der Einspritzpumpe 6 verbindet.

Das Abzapfventil 5 ist in der Lage, die der Einspritzdüse 7 zugeführte Brennstoffmenge teilweise oder vollständig zum Brennstoffzerstäuber 2 zu leiten. Vor dem Anlassen des Motors wird das Abzapfventil 5 so eingestellt, daß das Druckrohr 8 mit dem Brennstoffzerstäuber 2 verbunden ist. Die thermoelektrische Zündvorrichtung 3 wird eingeschaltet und nach Aufglühen des thermoelektrischen Zünders (des elektrischen Glühfadens) der Diesel-Motor angeschlossen. Die von der Einspritzpumpe 6 in die Druckleitung abgegebene Brennstoffmenge gelangt in den Brennstoffzerstäuber 2 und wird in Form eines feinverteilten Nebels ausgetragen, der sich mit der im Saugrohr befindlichen Luft vermischt. Dieses Brennstoff-Luft-Gemisch wird durch den elektrischen Glühfaden gezündet und verbrannt, wobei sich die im Saugrohr befindliche Luft erwärmt. Der im Saugtakt befindliche Kolben saugt dieses Gemisch aus Heißluft und Verbrennungsprodukt an, das über einen hohen Wärmegehalt verfügt. Die Temperatur dieses Gemisches ist so hoch, daß sie am Ende des Verdichtungsaktes noch über der Zündtemperatur des eingespritzten Brennstoffes liegt und der Motor sicher anspringt. Der zum Anlassen des Motors notwendige Sauerstoffgehalt des angesaugten Heißluft-Verbrennungsprodukt-Gemisches wird durch entsprechende Auswahl und Bemessung des Brennstoffzerstäubers 2 und durch die mit Hilfe des Abzapfventils 5 angezapfte Brennstoffmenge eingestellt. Durch den im Saugrohr verbrannten Brennstoff wird auch das Saugrohr so stark erwärmt, daß sich die von den übrigen Motorzylindern in der Anlaßphase angesaugte und von außen zufließende Verbrennungsluft aufheizt und den zum sicheren Anlassen notwendigen Wärmegehalt besitzt. Nach Anspringen des Motors wird die Energieversorgung zur elektrischen Zündvorrichtung 3 unterbrochen und das Abzapfventil 5 wieder geschlossen, damit die von der Einspritzpumpe 6 gelieferte Brennstoffmenge in vollem Umfang der Einspritzdüse 7 zugeführt wird. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung muß gewährleistet sein, daß mit Hilfe des Abzapfventils 5 auch nur ein Teil der von der Einspritzpumpe 6 durch das Druckrohr 8 zur Einspritzdüse 7 gelieferten Brennstoffmenge abgezapft werden kann. Das kann beispielsweise durch eine einstellbare Drossel verwirklicht werden. Weiterhin muß gesichert sein, daß das Abzapfventil 5 sowohl in geschlossener als auch in offener Stellung und während des Betriebes gegenüber dem auftretenden Innendruck von fallweise einigen hundert bar abgedichtet ist.

Diese Forderungen werden durch das Hochdruck-Abzapfventil gemäß Fig. 2 erfüllt. Zum Anschluß der Druckleitungen 8 ist das Ventilgehäuse 9 mit Druckrohranschlüssen 10 versehen, die über Durchflußbohrungen 11 miteinander verbunden sind. Ein Ende der Durchflußbohrung 11 ist als Ventilsitz 12 ausgebildet. Oberhalb des Ventilsitzes 12 ist ein Ventil 13 angeordnet, welches zweckmäßig eine Stahlkugel ist. Das Ventil 13 ist von einem Ventilraum 14 umgeben, der durch eine Bohrung 15 mit dem Anschluß 16 für die Druckleitung 4 zum Brennstoffzerstäuber 2 verbunden ist. Oberhalb des Ventils 13 ist ein Druckstück 17 angeordnet, das zweckmäßig eine mit einem Mitnehmeranschluß 18 versehene Schraube ist. Das Ventilgehäuse 9 wird durch einen Deckel 19 mit einer Durchgangsbohrung geschlossen, wobei der Innenflansch der Bohrung 19 als Ventilsitz 20 ausgebildet ist. In der Durchgangsbohrung des Deckels 19 ist ein Betätigungsbolzen 21 angeordnet, an dessen innerhalb des Deckels 19 befindlichen Teiles eine auf dem Ventilsitz 20 aufliegende Schulter 22 und eine Aufnahme 23 für den Mitnehmeranschluß 18 der Ventildrücke 17 ausgebildet sind. Die Schulter 22 des Betätigungsbolzens 21 wird durch eine Feder 24 gegen den Ventilsitz 20 des Deckels 19 gepreßt.

Das Abzapfventil 5 arbeitet wie folgt:

Schließen:

Bei Verdrehen des Betätigungsbolzens 21 nach rechts wird das Druckstück 17 durch den Mitnehmeranschluß 23 verstellt und das Ventil 13 auf den Ventilsitz 12 gepreßt. In dieser Stellung fließt der Brennstoff über die Gewindeanschlüsse 10 des Ventilgehäuses 9 von der Einspritzpumpe 6 durch die Rohrleitung 8 nur zur Einspritzdüse 7.

Öffnen:

Bei Verdrehen des Betätigungsbolzens 21 nach links wird das Druckstück 17 über den Mitnehmeranschluß 23 ebenfalls verdreht und das Ventil 13 freigegeben, das dann durch den Druck des Brennstoffes vom Ventilsitz 12 abgehoben werden kann. Der Brennstoff gelangt so in den Ventilraum 14 und anschließend durch die Bohrung 15 über die am Gewindeanschluß 16 angeschlossene Rohrleitung 4 zu dem im Saugrohr 1 angeordneten Brennstoffzerstäuber 2.

Teilweise Abzapfung:

Bei geringerer Verdrehung des Betätigungsbolzens 21 nach links wird das Druckstück 17 nur geringfügig angehoben, so daß sich das Ventil 13 nur teilweise vom Ventilsitz 12 abheben kann. Hierdurch fließt ein Teil des über die Bohrungen 11 strömenden Brennstoffes zur Einspritzdüse 7, während die andere Teilmenge auf die beschriebene Weise zum Brennstoffzerstäuber 2 gelangt. Die zur Einspritzdüse 7 und zum Brennstoffzerstäuber 2 gelangenden Brennstoffanteile können so durch die Veränderung der Weglänge zum Abheben des Ventils 13 reguliert werden (Regelung mit Drossel).

Dichtheit:

Die Dichtigkeit des Abzapfventils 5 wird nach außen in geschlossener Stellung durch das auf dem Ventilsitz 12 aufliegende Ventil 13 gesichert. Der unter Hochdruck stehende Brennstoff fließt nur in den Durchflußbohrungen 11, die praktisch Teile der Druckleitung sind. In der offenen oder teilweise geöffneten Stellung des Abzapfventils 5 befindet sich der Brennstoff im Ventilraum 14 und gelangt über das Gewinde des Druckstückes 17 auch in den Raum unterhalb des Deckels 19. Ein Ausströmen von Brennstoff durch den Spalt zwischen der Durchgangsbohrung des Deckels 19 und dem Betätigungsbolzen 21 wird durch den Ventilsitz 20 und die Ventilschulter 22 und durch die Federkraft der vorgespannten Feder 24 verhindert. Der Druck des im Raum unterhalb des Betätigungsbolzens 21 anstehenden Brennstoffes verstärkt ebenfalls den dichten Verschluss zwischen Ventilsitz 20 und Ventilschulter 22.

Als Brennstoffzerstäuber 2 können bekannte, herkömmliche Einspritzdüsen für Dieselmotore verwendet werden, wenn der Öffnungsdruck dieser Düsen auf einen niedrigen Wert eingestellt wird.

Für Nachrüstung der erfindungsgemäßen Lösung an vorhandene Brennkraftmaschinen ist es vorteilhaft, wenn der im Saugrohr 1 angeordnete Brennstoffzerstäuber 2 und die thermoelektrische Zündvorrichtung 3 als einheitliche Baugruppe ausgebildet sind.

Ein derartiger Brennstoffzerstäuber 2 ist Fig. 3 dargestellt.

An einem Ende des Zerstäuberrumpfes 25 ist ein Gewindeanschluß 26 für die Druckleitung 4 vorgesehen, während das andere Ende ein Gewindezapfen 28 ist, in dessen Stirnseite ein ringförmiger Kanal 27 ausgebildet ist. In diesen Kanal 27 mündet die Bohrung 37. Der ringförmige Kanal 27 ist durch eine Membrane 29 verschlossen, die an der Oberfläche der Warze 28 aufliegt und eine Mittelbohrung 30 aufweist. Die Membrane 29 wird durch ein Zerstäubergehäuse 31 an den Zerstäuberrumpf 25 gedrückt. Das Zerstäubergehäuse 31 ist mit einer Halterung 35 zur Befestigung des Brennstoffzerstäubers 2 im Saugrohr ausgestattet. Die thermoelektrische Zündvorrichtung 3 ist ein elektrischer Glühfaden 32, der gegenüber der Bohrung 30 in der Membrane 29 angeordnet ist. Ein Ende des elektrischen Glühfadens 32 ist an einem Körper 33. Das andere Ende ist mit einer Isolierung 34 versehen und an einen elektrischen Anschluß 35 angeschlossen. Der elektrische Glühfaden 32 ist durch einen perforierten Mantel 36 gegen mechanische Beschädigung und gegen eine übermäßige Kühlwirkung der im Saugrohr strömenden Luft geschützt.

Der Brennstoffzerstäuber 2 arbeitet wie folgt:

Der über die Rohrleitung 4 zum Gewindeanschluß 26 des Zerstäuberrumpfes 25 zugeführte Brennstoff gelangt durch die Bohrung 37 in den ringförmigen Kanal 27. Durch den Brennstoffdruck wird die Membrane 29 von der Stirnfläche 28 abgehoben und die Bohrung 30 freigegeben. Der Brennstoff tritt in Form eines fein verteilten Nebels in das Saugrohr 1 aus, vermischt sich mit der einfließenden Luft und wird am Glühfaden 32 entzündet. Die Feinheit (Korngröße) der Zerstäubung, die Form und die Abmessung des zerstäubten Brennstoffstrahls kann durch das Material, die Dicke, den Durchmesser (Federkonstante) der Membrane 29 und den Durchmesser (Form) der Bohrung 30 beeinflusst werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorrangig in Brennkraftmaschinen mit direkter Einspritzung eingesetzt, wo aus konstruktiven Gründen keine elektrische Glühkerze zur Erleichterung des Kaltstartes im Brennraum angeordnet werden kann. Die Brennkraftmaschinen mit direkter Einspritzung setzen sich auf ihren geringeren spezifischen Brennstoffverbrauch und höherer spezifischen Leistung immer mehr gegenüber Brennkraftmaschinen mit geteiltem Brennraum (Vorkammer, Wirbelkammer usw.) durch. Die bekannten Schwierigkeiten beim Kaltstart haben den breiten Einsatz dieser Motore in kleineren Leistungsklassen verhindert. Diese Schwierigkeiten beim Kaltstart können teilweise durch Erhöhung des Kompressionsverhältnisses beseitigt werden. Diese Maßnahme hat aber zwei bedeutende Nachteile. Einerseits steigt die mechanische Belastung der konstruktiven Teile durch den höheren Brennspritzdruck. Andererseits erhöht sich auf Grund der erhöhten Brennspritztemperatur der Anteil der Stickoxyde in den Abgasen, wodurch die Umwelt stark belastet wird. Deshalb bestehen in den meisten Ländern Vorschriften für den maximal zulässigen Stickoxydgehalt in den Abgasen von Dieselmotoren. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Dieselmotore mit direkter Einspritzung — auch in der geringeren Leistungskategorie — ohne Erhöhung des Kompressionsverhältnisses bei niedrigen Temperaturen sicher angelassen werden. Die Vorrichtung kann in Brennkraftmaschinen mit Einspritzpumpe auf einfache Weise nachgerüstet werden, wodurch sich die Kaltstarteigenschaften von Kraftfahrzeugen mit Dieselmotoren bedeutend erhöhen. Unter der Voraussetzung, daß alle Bedingungen für den Anlaßprozeß wie Zustand des Akkumulators, Sicherung der Brennstoffzuführung zur Einspritzpumpe usw. gegeben sind, wird durch die Erfindung die Wärmegrenze für ein sicheres Anlassen von Brennkraftmaschinen um ca. 10–20° herabgesetzt.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß auf Grund der geringen elektrischen Leistungsaufnahme der thermoelektrischen Zündvorrichtung der Akkumulator während des Anlassens kaum belastet wird. Demzufolge steht für den Anlasser mehr Elektroenergie zur Verfügung.

Für den Kaltstart mit Hilfe der vorliegenden Lösung sind ferner Zusatzmaterialien, Mittel oder äußere Energie Energiequellen erforderlich.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird zweckmäßig so ausgebildet, daß sie vom Fahrerhaus aus betätigt werden kann, wobei die Bedienung äußerst einfach ist und im wesentlichen mit den bisher üblichen Anlaßprozessen für Brennkraftmaschinen mit geteiltem Brennraum und Glühkerze übereinstimmt.

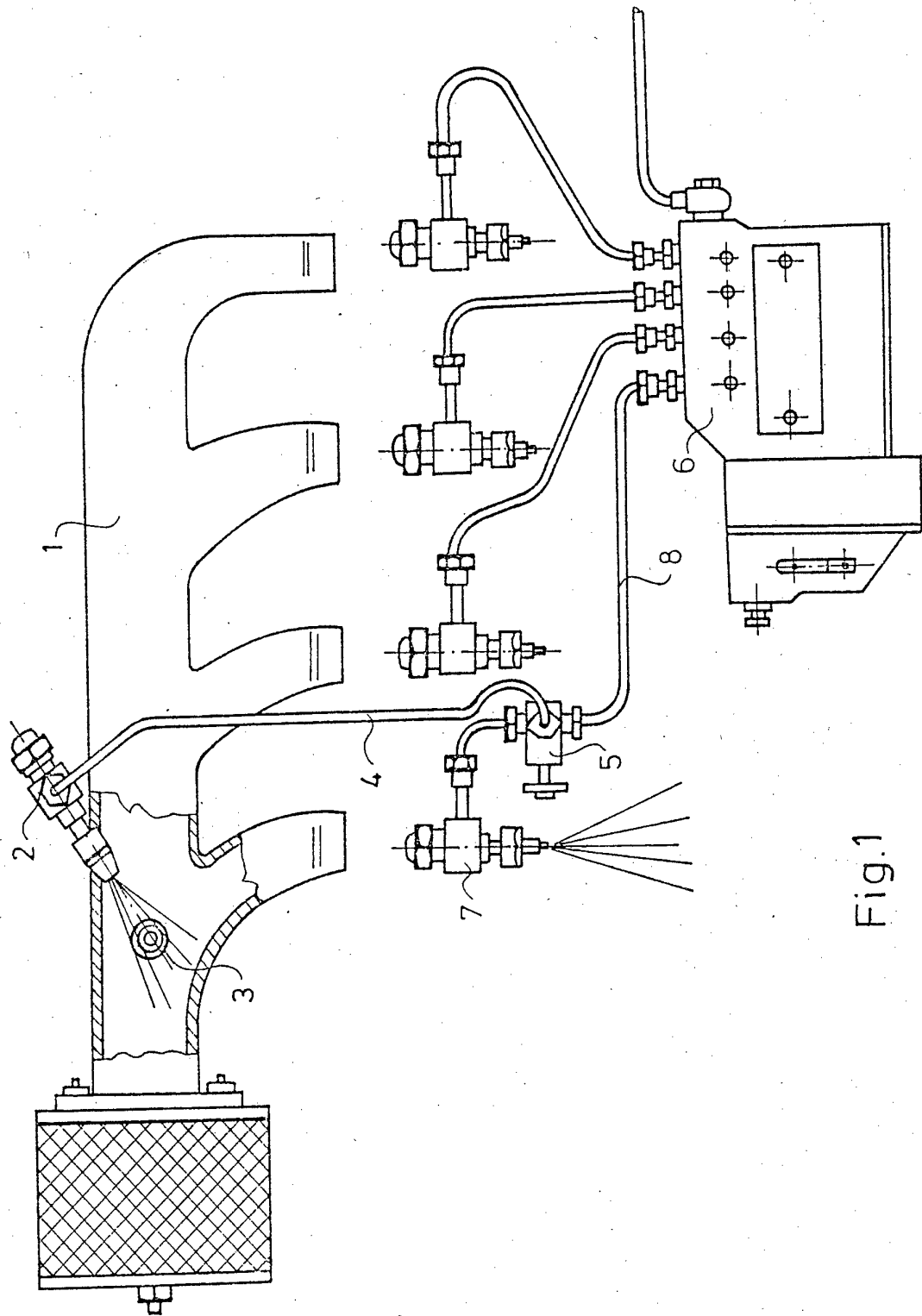


Fig.1

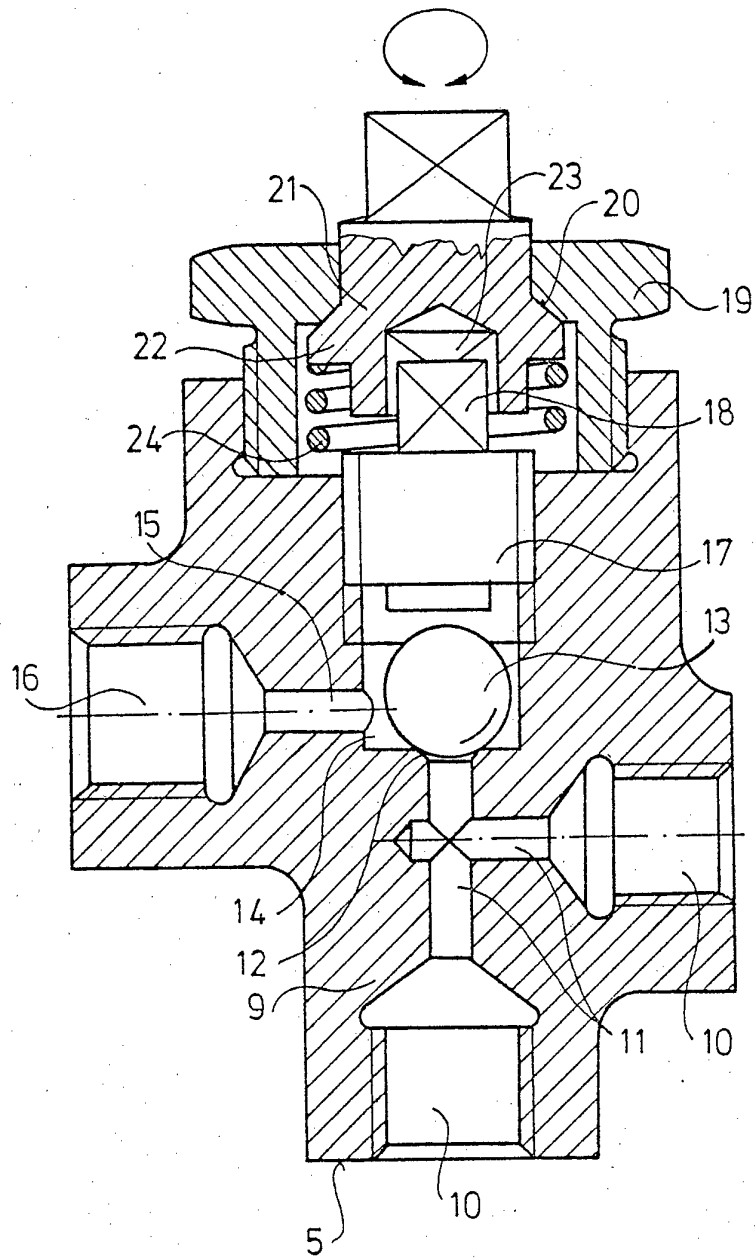


Fig.2

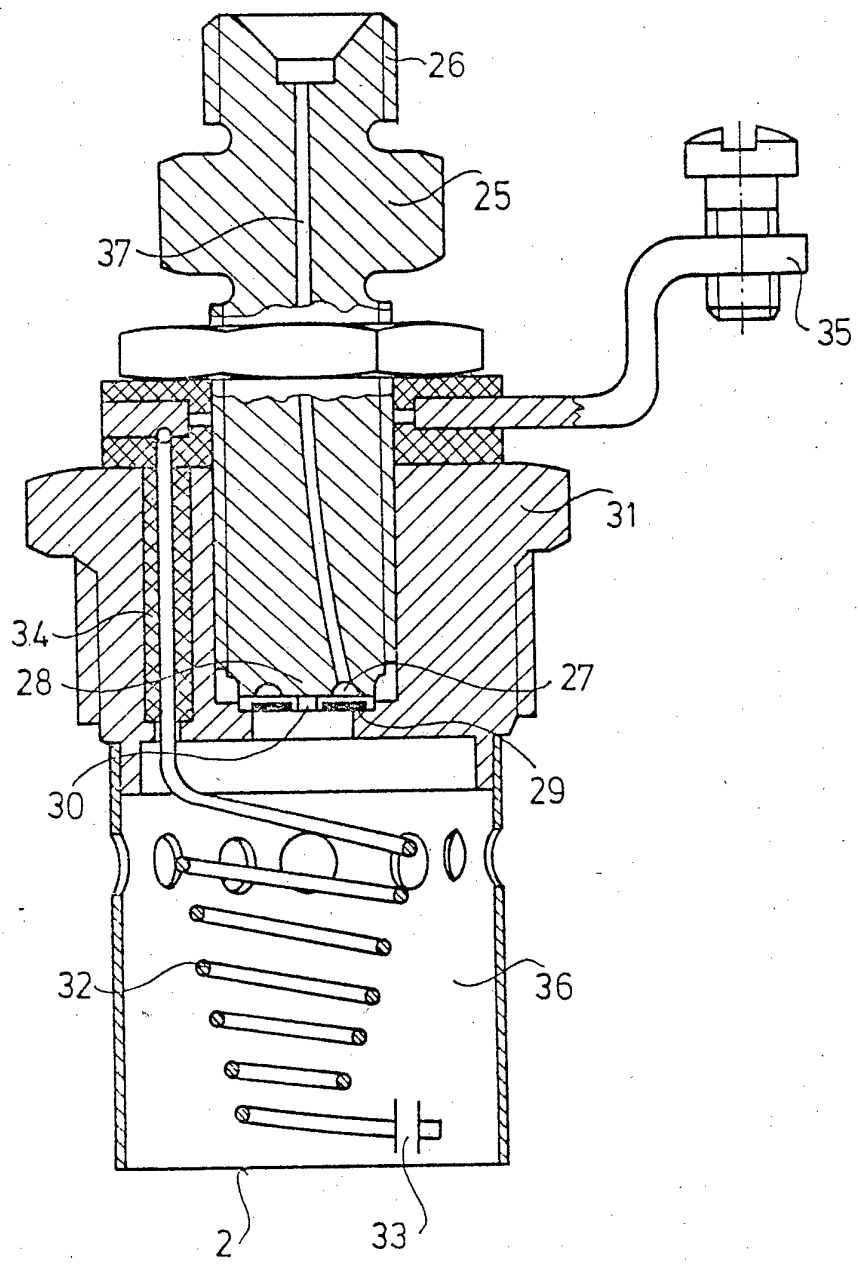


Fig. 3