



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 484 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 819/91
(22) Anmeldetag: 18.04.1991
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2003
(45) Ausgabetag: 26.01.2004

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 31/135**

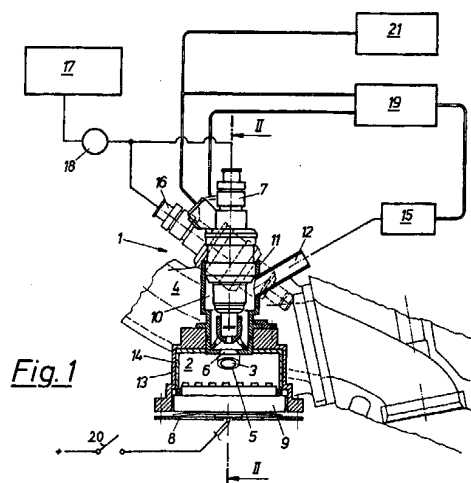
(56) Entgegenhaltungen:
DE 2536432A1 US 4383507A

(73) Patentinhaber:
AVL GESELLSCHAFT FÜR
VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN UND
MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS
LIST
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:
QUISSEK FRIEDRICH DIPL.ING. DR.
DÖRFLA, STEIERMARK (AT).
HULAK KLAUS DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) KALTSTARTEINRICHTUNG

(57) Bei einer Kaltstarteinrichtung einer mit Alkohol oder Alkoholmischkraftstoffen betriebenen Brennkraftmaschine mit äußerer Gemischbildung und Fremdzündung, welche ein elektrisches Heizelement aufweist, das über ein Kaltstartventil mit Kraftstoff beaufschlagbar ist, ist zur Minimierung der Heizleistung des Heizelementes vorgesehen, daß zumindest eine Verdampfungskammer (2) vorgesehen ist, in welche das Kaltstartventil (7) einmündet und in welcher das elektrische Heizelement (9) angeordnet ist, daß jede Verdampfungskammer (2) zu zumindest einem Einlaßkanal (4) der Brennkraftmaschine eine Strömungsverbindung (3) aufweist, sowie daß die Verdampfungskammer (2) einen Kanal (12) für die Luftzufuhr aufweist.



AT 411 484 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kaltstarteinrichtung einer mit Alkohol oder Alkoholmischkraftstoffen betriebenen Brennkraftmaschine mit äußerer Gemischbildung und Fremdzündung, mit einem parallel zum Hauptluftstrom vorgesehenen, über eine Stellvorrichtung gesteuerten Nebenluftstrom, der mit einem Einlasskanal der Brennkraftmaschine eine Strömungsverbindung besitzt, wobei im Nebenluftstrom ein Verdampfungsbereich vorgesehen ist, in welchem ein elektrisches Heizelement sowie ein mit Kraftstoff versorgtes und als Einspritzventil ausgeführtes Kaltstartventil angeordnet sind, wobei die Luftzufuhr zum Einspritzventil über einen Luftkanal erfolgt und von einem Leerlaufsteller der Brennkraftmaschine geregelt ist.

Brennkraftmaschinen mit äußerer Gemischbildung zeigen beim Betrieb mit Alkohol und Alkoholmischkraftstoffen mit hohem Alkoholanteil Startprobleme bei Umgebungstemperaturen unter +18°C. Es sind daher bei niedrigen Umgebungstemperaturen Kaltstarteinrichtungen notwendig, um einen problemlosen Start zu gewährleisten.

So ist beispielsweise aus der DE 25 23 408 A1 eine Kaltstarteinrichtung einer mit Alkohol betriebenen Brennkraftmaschine mit einer zentralen Gemischbildung bekanntgeworden, bei welcher eine sehr kleine Menge des Kraftstoffes vor der Hauptkraftstoff-Zuführeinrichtung dem Luftansaugrohr der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Die kleine Kraftstoffmenge wird mit einem Teil der das Luftansaugrohr durchströmenden Ansaugluft zu einem zündfähigen Kraftstoff-Luft-Gemisch vermischt und anschließend nach der Zündung durch eine Zündvorrichtung verbrannt. Auf diese Weise wird die dem Vergaser zugeführte Luft vorgewärmt, was jedoch mit einer Verminderung des Sauerstoffanteiles der Ansaugluft verbunden ist und sich in einer relativen Verschlechterung der Zündfähigkeit des Kraftstoff-Luft-Gemisches und einer Verschlechterung des Emissionsverhaltens auswirkt. Ein weiterer Nachteil der bekannten Einrichtung besteht darin, dass die im Hauptluftstrom des Einlasskanals liegende Heizeinrichtung - aufgrund des Kühleffektes der zugeführten Verbrennungsluft - eine relativ große Energieaufnahme aufweist.

Die DE 25 36 432 A1 zeigt eine Kaltstarteinrichtung in einer Nebensaugleitung. Diese Einrichtung hat jedoch den konstruktiven Nachteil, dass durch die relativ langen Verbindungswege das Gemisch sich an den noch kalten Kanalwänden niederschlägt. Dadurch und wegen der schlechten Luftregulierbarkeit der gezeigten Kaltstarteinrichtung ist das Nachfahren eines definierten Luftzahlverlaufes nicht möglich.

In der US 4,383,507 A wird eine Kaltstarteinrichtung für Vergasermotoren vorgeschlagen, welche sich nicht ohne wesentliche Veränderungen auf Einspritzsysteme übertragen lässt. Beim in der US 4,383,507 A als Verdampfkammer bezeichneten, mit einem Heizelement versehenen Aufnahmebehälter für gasförmigen und flüssigen Kraftstoff, ist keine zusätzliche Luftzufuhr vorgesehen. Damit ist jedoch keine kontrollierte Kaltstartgemischaufbereitung möglich, denn es wird nur zusätzlich zur Hauptkraftstoffdüse eine Anfettung des Gemisches erreicht, wodurch die Qualität der Emissionen nachteilig beeinflusst wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile der eingangs genannten Einrichtung zu vermeiden und eine Kaltstarteinrichtung vorzuschlagen, bei welcher der Sauerstoffanteil der Ansaugluft unvermindert erhalten bleibt. Weiters soll die Energieaufnahme des Heizelementes minimiert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Verdampfungsbereich im Nebenluftstrom durch mindestens eine Verdampfungskammer gebildet ist, in welche das als luftunterstütztes, elektrisches Einspritzventil ausgeführte Kaltstartventil einmündet und das elektrische Heizelement mit Kraftstoff beaufschlagt, wobei die Luftzufuhr zum Einspritzventil über den Luftkanal in einen vom Kaltstartventil und dessen Gehäuse begrenzten Ringraum erfolgt, und die möglichst kurz gehaltene Strömungsverbindung zum Einlasskanal der Brennkraftmaschine nahe dem Einlassventil einmündet. Durch die außerhalb des Einlasskanals angeordnete Verdampfungskammer liegt deren Heizelement außerhalb des Hauptluftstromes, so dass zur Bildung eines zündfähigen Gemisches nur geringe Heizleistungen notwendig sind. Weiters erfolgt bei diesem System keine Zündung des Gemisches außerhalb des Zylinders, so dass der Verbrennungsluft auch kein Sauerstoff entzogen werden kann.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist bei einer Kaltstarteinrichtung mit einer Wärmeisolierung im Verdampfungsbereich und dem vorzugsweise als PTC-Heizelement ausgeführten elektrischen Heizelement vorgesehen, dass das elektrische Heizelement am Boden der Verdampfungskammer angeordnet ist, deren Wände mit der Wärmeisolierung versehen sind.

Abhängig vom Hubraum und der Zylinderzahl der Brennkraftmaschine können unter Umständen mehrere Verdampfungskammern notwendig sein, um die Verbindungsleitungen zwischen Verdampfungskammern und Einlasskanal möglichst kurz zu halten bzw. um die zum Start benötigte Gemischmenge zur Verfügung stellen zu können. Es ist daher weiters wesentlich, die Verbindungsleitungen möglichst nahe beim Einlassventil im Einlasskanal einmünden zu lassen, um Rückkondensation des aus der Leitung in den Kanal austretenden Startgemisches weitgehend zu vermeiden.

Erfindungsgemäß können daher bei einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine vorzugsweise die Verdampfungskammern jeweils zwischen zwei Einlasskanälen angeordnet sein, wobei von jeder Verdampfungskammer jeweils zwei Verbindungskanäle zu den beiden benachbarten Einlasskanälen führen. Damit ist eine besonders kompakte Bauweise gewährleistet, wobei beispielsweise bei einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine zwei Verdampfungskammern benötigt werden.

Die Einspritzmenge des elektrischen Einspritzventils kann dabei über das elektronische Motormanagement gesteuert werden. Die durch die Kaltstarteinrichtung geleitete Ansaugluftmenge kann durch den elektrischen Leerlaufsteller - gesteuert über das Kennfeld der Brennkraftmaschine - eingestellt werden.

Schließlich ist bei einer Brennkraftmaschine, bei welcher jedem Zylinder ein Haupteinspritzventil zugeordnet ist (Multi Point Fuel Injection) vorgesehen, daß das Haupteinspritzventil im Einlaßkanal im Bereich der Strömungsverbindung zur Verdampfungskammer angeordnet ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 eine Kaltstarteinrichtung nach der Erfindung, Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1, Fig. 3 eine Ausführungsvariante der Erfindung und Fig. 4 eine typische Kaltstartsequenz.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Kaltstarteinrichtung 1 weist eine Verdampfungskammer 2 auf, welche über eine Strömungsverbindung 3 mit einem Einlaßkanal 4 der Brennkraftmaschine verbunden ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, können bei einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine die Verdampfungskammern 2 jeweils zwischen zwei Einlaßkanälen 4 angeordnet sein, wobei von jeder Verdampfungskammer 2 je zwei die Strömungsverbindung 3 bildende Verbindungskanäle 5 ausgehen und in die benachbarten Einlaßkanäle 4 einmünden. Es ist auch möglich, die Verdampfungskammer 2 nur über eine Wandöffnung mit dem Einlaßkanal zu verbinden.

Durch eine Öffnung 6 der Verdampfungskammer 2 mündet das als elektrisches Einspritzventil ausgeführte Kaltstartventil 7, wobei der aus dem Einspritzventil austretende Kraftstoffstrahl auf ein am Boden 8 der Verdampfungskammer 2 angeordnetes PTC-Heizelement 9 auftrifft und verdampft. Über die Strömungsverbindung 3 bzw. die Verbindungskanäle 5 wird dann das durch die Verdampfung des Kraftstoffes in der Kammer entstandene Kraftstoff-Luft-Gemisch in die Motorzylinder gesaugt. So wird ein zündfähiges Kraftstoff-Luft-Gemisch zur Verfügung gestellt.

Das Kaltstartventil 7 ist von einem Ringraum 10 umgeben, welcher zum Teil vom Kaltstartventil selbst und zum anderen Teil von seinem Gehäuse 11 begrenzt wird. In diesen Ringraum 10 führt ein Kanal 12, über welchen die Luftzufuhr vom elektrischen Leerlaufsteller 15 der Brennkraftmaschine in die Verdampfungskammer 2 erfolgt. Um den Wärmeverlust der Verdampfungskammer 2 gering zu halten, sind deren Wände 13 mit einer Wärmeisolierung 14 versehen.

Das Haupteinspritzventil 16 mündet im Bereich der Strömungsverbindung 3 in den Einlaßkanal 4 und wird gemeinsam mit dem Kaltstartventil 7 von einer mit einem Tank 17 verbundenen Kraftstoffpumpe 18 mit Kraftstoff versorgt.

Eine elektronische Steuereinheit 19 steht sowohl mit dem Haupteinspritzventil 16 als auch mit dem Kaltstartventil 7 und dem Leerlaufsteller 15 der Brennkraftmaschine in Verbindung. Das Kaltstartventil 7 steht weiters mit einem Voreinspritzungssteuergerät 21 in Verbindung. Die Ansteuerung des Heizelementes 9 erfolgt über einen in seiner Schaltcharakteristik von der Motortemperatur abhängigen Schalter 20.

Die in Fig. 3 schematisch dargestellte Ausführungsvariante zeigt eine Vierzylinder-Brennkraftmaschine mit zwei jeweils zwischen zwei Einlaßkanälen 4 angeordneten Verdampfungskammern 2.

In dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm, in welchem auf der Abszisse die Zeit nach dem Start der Heizeinrichtung in Sekunden aufgetragen ist, wird das Verhalten verschiedener Motorparameter während eines Kaltstartes dargestellt. Die Kurve I zeigt den typischen Verlauf des Kraftstoff/Luftverhältnisses λ , die Kurve II die Motordrehzahl in min^{-1} , die Kurve III die Einspritz-

impulsdauer des Kaltstartventils ms, die Kurve IV die Temperatur des Heizelementes in °C sowie die Kurve V den Schaltzeitpunkt s des Anlassers.

Bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen hat sich für einen spontanen Motorstart eine Vor-einspritzung v einer festgelegten Kraftstoffmenge zu einem Zeitpunkt, wo die Oberflächentempera-
 5 tur des PTC-Elementes höher als die Siedetemperatur des benutzten Kraftstoffes ist, mit einer anschließenden Verdampfungszeit von bis zu 20 Sekunden vor erstmaliger Betätigung des Anlas-sers als zielführend erwiesen. Die Haupteinspritzung h wird verzögert aktiviert, um ein ungestörtes Einsaugen des erwärmten Kraftstoffdampf-Luftgemisches zu ermöglichen und die ersten Zündun-gen nicht durch flüssige Kraftstoffteilchen zu beeinflussen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kaltstarteinrichtung einer mit Alkohol oder Alkoholmischkraftstoffen betriebenen Brenn-
 15 kraftmaschine mit äußerer Gemischbildung und Fremdzündung, mit einem parallel zum Hauptluftstrom vorgesehenen, über eine Stellvorrichtung gesteuerten Nebenluftstrom, der mit einem Einlasskanal der Brennkraftmaschine eine Strömungsverbindung besitzt, wobei im Nebenluftstrom ein Verdampfungsbereich vorgesehen ist, in welchem ein elektrisches Heizelement sowie ein mit Kraftstoff versorgtes und als Einspritzventil ausgeführtes Kalt-
 20 startventil angeordnet sind, wobei die Luftzufuhr zum Einspritzventil über einen Luftkanal erfolgt und von einem Leerlaufsteller der Brennkraftmaschine geregelt ist, **dadurch ge-
 kennzeichnet**, dass der Verdampfungsbereich im Nebenluftstrom durch mindestens eine Verdampfungskammer (2) gebildet ist, in welche das als luftunterstütztes, elektrisches Ein-
 25 spritzventil ausgeführte Kaltstartventil (7) einmündet und das elektrische Heizelement (9) mit Kraftstoff beaufschlagt, wobei die Luftzufuhr zum Einspritzventil über den Luftkanal (12) in einen vom Kaltstartventil (7) und dessen Gehäuse (11) begrenzten Ringraum (10) erfolgt, und die möglichst kurz gehaltene Strömungsverbindung (3) zum Einlasskanal (4) der Brennkraftmaschine nahe dem Einlassventil einmündet.
2. Kaltstarteinrichtung nach Anspruch 1, mit einer Wärmeisolierung im Verdampfungsbereich
 30 und dem vorzugsweise als PTC-Heizelement ausgeführten elektrischen Heizelement, **da-
 durch gekennzeichnet**, dass das elektrische Heizelement (9) am Boden (8) der Verdamp-
 fungskammer (2) angeordnet ist, deren Wände (13) mit der Wärmeisolierung (14) verse-
 hen sind.
3. Kaltstarteinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine,
 35 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdampfungskammern (2) jeweils zwischen zwei Einlasskanälen (4) angeordnet sind und von jeder Verdampfungskammer (2) jeweils zwei Verbindungskanäle (5) zu den beiden benachbarten Einlasskanälen (4) führen.
4. Kaltstarteinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei einer Brennkraftmaschine, bei
 40 welcher jedem Zylinder ein Haupteinspritzventil zugeordnet ist (Multi Point Fuel Injection), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Haupteinspritzventil (16) im Einlasskanal (4) im Be-
 reich der Strömungsverbindung (3) zur Verdampfungskammer (2) angeordnet ist.

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

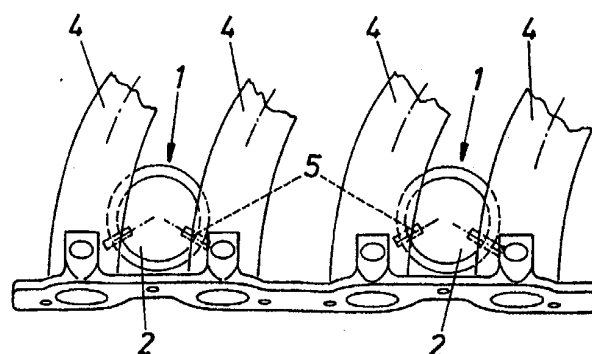


Fig. 3

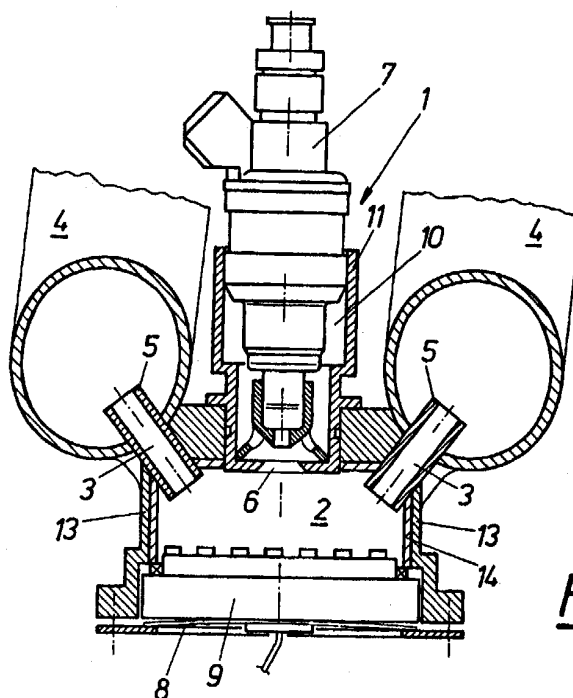


Fig. 2

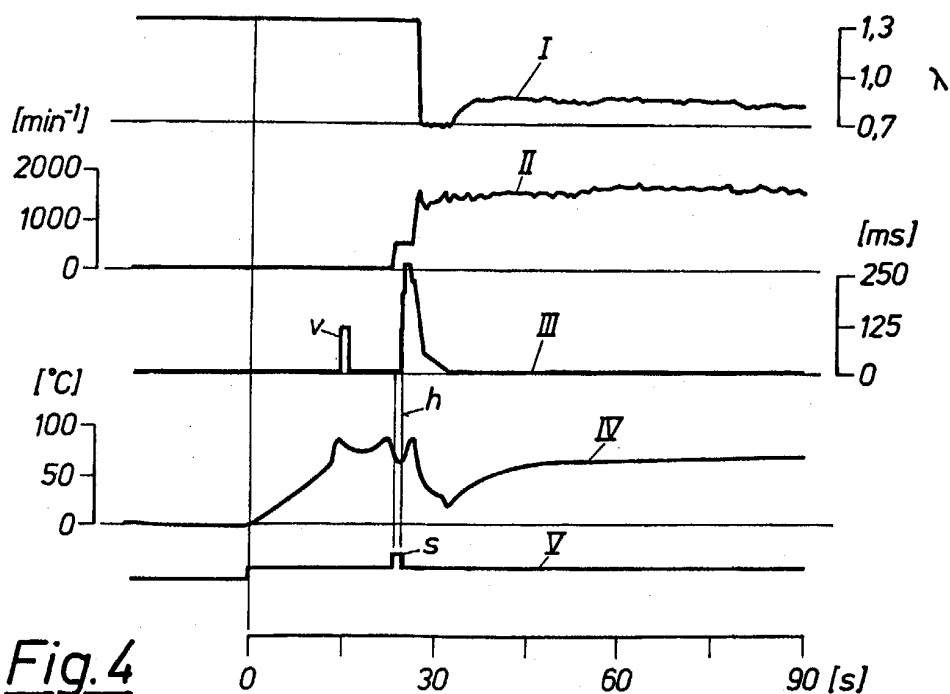


Fig. 4