



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 882 180 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **F02M 45/06**, F02M 45/08,
F02M 59/36, F02M 41/12

(21) Anmeldenummer: **97931698.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/01380

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/023858 (04.06.1998 Gazette 1998/22)

(54) **VERTEILEREINSPRITZPUMPE**

DISTRIBUTOR TYPE FUEL INJECTION PUMP

POMPE D'INJECTION DE CARBURANT DE TYPE DISTRIBUTRICE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

• **JONAS, Stephan**
D-70197 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **25.11.1996 DE 19648690**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 185 308 DE-A- 4 223 728
DE-C- 3 147 467

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

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

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.**
558 (M-1493), 7. Oktober 1993 & JP 05 157019 A
(HINO MOTORS LTD), 22. Juni 1993,

(72) Erfinder:
• **RODRIGUEZ-AMAYA, Nestor**
D-70372 Stuttgart (DE)

EP 0 882 180 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einer Verteilereinspritzpumpe gemäß der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Eine solche, durch die DE-A-36 44 257 bekannte Verteilereinspritzpumpe hat einen hin- und hergehend angetriebenen und zugleich rotierenden Pumpenkolben, der bei seiner Drehbewegung und seinem Pumphub jeweils eine von mehreren Einspritzleitungen, die zu je einem Kraftstoffeinspritzventil führen, mit auf Einspritzdruck gebrachtem Kraftstoff versorgt. Zur Unterteilung der Einspritzung in eine Voreinspritzung und eine Haupteinspritzung wird das elektrisch gesteuerte Ventil, das ein Magnetventil ist, kurzzeitig geöffnet, um so den Pumpenarbeitsraum zu entlasten und den erzielten Kraftstoffdruck kurzzeitig abzubauen. Dies bedeutet, daß ein sehr schnell schaltendes Magnetventil erforderlich ist, das einen erheblichen Aufwand an die elektrische Steuerung und an die Konstruktion des Ventils erfordert. Insbesondere ist auch ein spezielles Druckventil in der Verbindung zwischen Pumpenarbeitsraum und Einspritzventil vorgesehen, das bei Kraftstoffhochdruckförderung zur Kraftstoffeinspritzdüse in Förderichtung öffnet und bei Beendigung der Einspritzung schließt und das geeignet ist, Druckwellen zwischen dem Druckventil und dem Kraftstoffeinspritzventil abzubauen und in diesem Bereich einen angestrebten konstanten Standdruck während der Einspritzpausen zu halten. Vorteilhaft ist es bei einer unterteilten Kraftstoffeinspritzung mit einer Voreinspritzung und einer Haupteinspritzung pro Arbeitstakt des jeweiligen zu versorgenden Zylinders der Brennkraftmaschine für einen konstanten Standdruck in den Einspritzpausen zu sorgen.

Vorteile der Erfindung

[0002] Durch die erfindungsgemäße Lösung wird die Steuerung einer in eine Vor- und Haupteinspritzung unterteilten Einspritzung wesentlich einfacher. Durch die konstruktiv über die Nockenform vorgegebene Unterbrechung entfällt eine elektrische Steuerung mit zwischenzeitlichen Öffnen und Wiederschließen des elektrisch gesteuerten Ventils zur Unterbrechung der Einspritzung zwischen Vor- und Haupteinspritzung und der damit verbundene Aufwand. Das elektrisch gesteuerte Ventil braucht ferner auch nicht die große Schaltgeschwindigkeit aufweisen, die für eine exakte Steuerung der Einspritzpause zwischen Vor- und Haupteinspritzung erforderlich ist und kann erheblich einfacher und kleiner sein als ein speziell sehr schnell schaltendes Ventil. Ferner erlaubt die Verwendung von Einspritzventilen mit unterteilter Einspritzrate eine exakter steuerbare Einspritzpause.

[0003] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgen-

den Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Prinzipdarstellung einer Kraftstoffeinspritzpumpe, die von einem Magnetventil gesteuert wird und Figur 2 einen Verlauf der erfindungsgemäßen Nockenbahn in Form einer Nockenerhebungskurve über den Drehwinkel 1

Beschreibung

[0004] Die erfindungsgemäße Lösung ist beim nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel anhand einer Verteilereinspritzpumpe realisiert, wie sie schematisch in der Figur 1 dargestellt ist. Es handelt sich dort um eine Verteilereinspritzpumpe der Axialkolbenbauart, wenn auch der Gegenstand der Erfindung auch bei anderen Kraftstoffeinspritzpumpen verwendbar ist, wie z. B. Verteilereinspritzpumpen der Radialkolbenpumpenbauart oder Einzelpumpen mit nur einem Pumpenkolben zur Versorgung eines einzelnen Zylinders einer Brennkraftmaschine oder Reihenspumpen. Besonders vorteilhaft ist die Erfindung aber bei einer Verteilereinspritzpumpe verwirklicht, weil hier für die Versorgung der Einspritzventile nur ein einziges elektrisch gesteuertes Ventil erforderlich ist und die Verteilung auf die einzelnen Einspritzventile mit Hilfe des Verteilers vorgenommen wird. Bei der Verteilereinspritzpumpe der in der Figur 1 gezeigten Art ist ein Pumpenkolben 1 vorgesehen, der in einer Zylinderbohrung 2 verschieb- und verdrehbar angeordnet ist und dort stirnseitig einen Pumpenarbeitsraum 10 einschließt. Der Pumpenkolben ist dabei mit einer Nockenscheibe 6, die axial nach unten weisende Nocken 5 der erfindungsgemäßen Ausgestaltung aufweist, z. B. über eine nicht weiter gezeigte Feder, gekoppelt. Die Nockenscheibe wird rotierend, insbesondere synchron zur Drehzahl der von der Einspritzpumpe versorgten Brennkraftmaschine von einer nicht weiter gezeigten Antriebswelle in bekannter Weise angetrieben, wobei die Nockenscheibe unter Einfluß der Feder auf einem bekannten axial feststehenden Rollenring abläuft und in der Folge den rotierenden Pumpen- und Verteilerkolben in eine hin- und hergehende fördernden und ansaugende Bewegung versetzt. Bei seiner Drehbewegung in Zuordnung zu einem Pumpenförderhub, bei dem aus dem Pumpenarbeitsraum 10 Kraftstoff unter Hochdruck verdrängt wird, kommt der Pumpenkolben mit einer von mehreren Einspritzleitungen 7 über eine Verteilernut 8 in der Mantelfläche des Pump- und Verteilerkolbens in Verbindung. Die Verteilernut ist dabei über einen Längskanal 9 ständig mit dem Pumpenarbeitsraum verbunden. Die Einspritzleitung führt über ein Druckventil 12 zu einem Kraftstoffeinspritzventil 13, das dem jeweiligen Zylinder einer Brennkraftmaschine zugeordnet ist.

[0005] Die Versorgung des Pumpenarbeitsraumes 10 mit Kraftstoff erfolgt über eine Saugleitung 15, die von einem Saugraum 17, der im wesentlichen nur noch gestrichelt dargestellt ist und innerhalb des Gehäuses der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschlossen ist, versorgt.

Der Saugraum erhält Kraftstoff von einer Kraftstoffförderpumpe 18, die synchron zur Kraftstoffeinspritzpumpe, z. B. von der Antriebswelle her, angetrieben wird und somit Kraftstoff in drehzahlabhängigen Mengen in den Saugraum fördert. Mit Hilfe eines zusätzlichen Drucksteuerventils 19 wird der Druck im Saugraum üblicherweise drehzahlabhängig gesteuert, wenn mit Hilfe dieses Drucks Zusatzfunktionen der Kraftstoffeinspritzpumpe gesteuert werden sollen. Über eine Überlaufdrossel 22 fließt beständig Kraftstoff zum Vorratsbehälter 23 zurück, so daß dadurch für Kühlung der Einspritzpumpe bzw. Entgasung des Saugraumes gesorgt ist. Die Saugleitung 15 führt über ein Rückschlagventil 16 in den Pumpenarbeitsraum, wobei das Rückschlagventil in Richtung Pumpenarbeitsraum öffnet. Parallel zu diesem Rückschlagventil ist ein elektrisch gesteuertes Ventil 24 vorgesehen, das eine Bypassleitung 21 zum Druckventil 16 steuert und mit dessen Hilfe beim Öffnen des Ventils eine Verbindung zwischen Pumpenarbeitsraum 10 und Saugraum 17 hergestellt ist und beim Schließen des Ventils der Pumpenarbeitsraum 10 verschlossen ist. Das als Magnetventil symbolisierte elektrisch gesteuerte Ventil 24 wird von einer Steuereinrichtung 25 entsprechend Betriebsparametern in an sich bekannter Weise gesteuert. Bei genügend großem Durchflußquerschnitt des Ventils 24 kann jedoch das Rückschlagventil 16 auch entfallen. In diesem Falle wird der Pumpenarbeitsraum beim Saughub ausschließlich über das elektrischgesteuerte Ventil gefüllt.

[0006] Mit Hilfe dieses elektrisch gesteuerten Ventils, wird der Beginn der Hochdruckförderung des Pumpenkolbens derart gesteuert, daß mit Hilfe dieses Ventils letztendlich auch der Spritzbeginn gesteuert wird. Beim Verschließen baut sich im Pumpenarbeitsraum 10 Einspritzdruck auf, der über den Längskanal 9 und die Verteilernut 8 einer der Einspritzleitungen 7 zugeführt wird. Mit dem Wiederöffnen des elektrisch gesteuerten Ventils wird die Hochdruckförderung unterbrochen, so daß die Schließzeit des Ventils den Einspritzzeitpunkt und die Einspritzmenge bestimmt. Durch dieses Ventil kann ohne besondere Ansteuerung nun auch eine Voreinspritzung realisiert werden.

[0007] Erfindungsgemäß sind die Förderseiten der Nockenflanken der Nocken 5, so ausgebildet, daß sie wie in der Figur 2 dargestellt über die Zeit einen Hubverlauf des Pumpenkolbens erzeugen, der unterteilt ist in einen ersten Bereich V der beginnend mit den Förderhub des Kolbens nach einem kleinen Förderhub endet, in einen zweiten Bereich P in dem der Kolben dann in eine rückläufige Bewegung versetzt wird, sodaß eine Hochdruckförderung somit wirksam beendet wird und eine Einspritzpause entsteht und schließlich in einen dritten Bereich H, in dem die Nockenflanke wieder ansteigt und den Pumpenkolben zwecks weiterer Förderung der Haupteinspritzmenge verschiebt.

[0008] Dem Diagramm in Figur 2 ist ebenfalls entnehmbar wie das elektrisch gesteuerte Ventil, z.B. ein Magnetventil oder auch ein von einem Piezo betätigtes

Ventil zur Steuerung des Beginns der Voreinspritzmengenförderung und damit zugleich des Spritzbeginns im Punkt FB geschlossen wird und erst zur Beendigung der Haupteinspritzung wieder im Punkt FE geöffnet wird. Die Unterbrechung der Einspritzung erfolgt allein dadurch, daß durch den Nockenbereich P keine wirksame Hochdruckförderung möglich ist. Mit dieser konstruktiv vorgegebenen Spritzpause kann die Dauer der Unterbrechung der Hochdruckeinspritzung grundsätzlich mit konstant gehaltenen Nockenwinkeln erfolgen, insbesondere unabhängig von der Schaltgeschwindigkeit des elektrisch gesteuerten Ventils und der Drehzahl. In Einzelfällen ist es auch möglich, die Nockenform zu modifizieren, im Sinne der gewollten unterteilten Einspritzung. Statt eine rückläufigen Hubbewegung des Kolben zu erzeugen, kann dieser auch lediglich in seiner Stellung verharren oder nur so geringfügig weiterbewegt werden, daß seine Bewegung nicht ausreicht, eine Einspritzung nennenswerter Art zu ermöglichen, derart, daß eine wirksame Spritzpause auftritt, die die Kraftstoffzufuhr in den Brennraum der Brennkraftmaschine insgesamt so reduziert, daß der Druckanstieg im Brennraum kleiner wird und so eine geräuscharme Verbrennung erzielt werden kann.

[0009] Die Kraftstoffeinspritzpumpe der erfindungsgemäßen Art versorgt Einspritzventile, die geeignet sind, mit einer unterteilten Einspritzrate einzuspritzen und dabei für die Voreinspritzung einen kleineren Einspritzquerschnitt bereitstellen als für die Haupteinspritzung. Solche Einspritzventile sind bekannt und brauchen hier nicht näher beschrieben werden. Es wird hierzu z.B. auf die DE -C2-36 06 246 verwiesen. Mit Hilfe von solchermaßen ausgebildeten Einspritzventilen kann noch wesentlich exakter die erforderliche Einspritzpause zwischen Vor- und Haupteinspritzung eingehalten werden.

Patentansprüche

1. Verteilereinspritzpumpe mit einem von einem mit wenigstens einem Nocken versehenen Nockentrieb angetriebene Pumpenkolben begrenzten Pumpenarbeitsraum (10) der zur Versorgung wenigstens eines Kraftstoffeinspritzventiles (13) mit auf Einspritzdruck gebrachtem Kraftstoffeinspritzmengen dient, sowie mit einem elektrisch gesteuerten Ventil (24), über das der Pumpenarbeitsraum (10) der Kraftstoffeinspritzpumpe zur Steuerung der Einspritzmenge und des Einspritzzeitpunktes mit einem Entlastungsraum (17), verbunden oder geschlossen wird, und mit Unterbrechung der Einspritzung zwischen einer Vor- und einer Haupteinspritzung pro Einspritzvorgang **dadurch gekennzeichnet, daß** der wenigstens eine Nocken so ausgebildet ist, daß er auf seiner den Pumpenkolben zu seinem Förderhub bewegenden Nockenflanke einen Teilbereich (P) aufweist, in dem der Kolben

(1) nach einem ersten Förderhub für die Voreinspritzung zur Unterbrechung seines Hochdruckförderhubes wenigstens in seiner dort erreichten Stellung verharzt oder den Hub zurücknimmt und anschließend zur Durchführung des Förderhubes für die Haupteinspritzung weiterbewegt wird, wobei das elektrisch gesteuerte Ventil (24) so angesteuert wird, daß es zu Beginn des Förderhubes für die Voreinspritzung geschlossen ist und erst wieder zur Beendigung des Haupteinspritzung geöffnet wird, wobei als Einspritzventil ein einer Unterteilung der Einspritzung in verschiedene Einspritzraten dienendes Einspritzventil ist, mit einem Ventilglied auf das wenigstens zwei Schließfedern wirken und das durch den zugeführten Kraftstoffhochdruck gegen die Schließkraft einer ersten der Federn einen ersten Öffnungshub für der Voreinspritzung ausführt und danach entgegen der Kraft der ersten und/oder einer weiteren Feder zur Durchführung der Haupteinspritzung einen weiteren Öffnungshub ausführt.

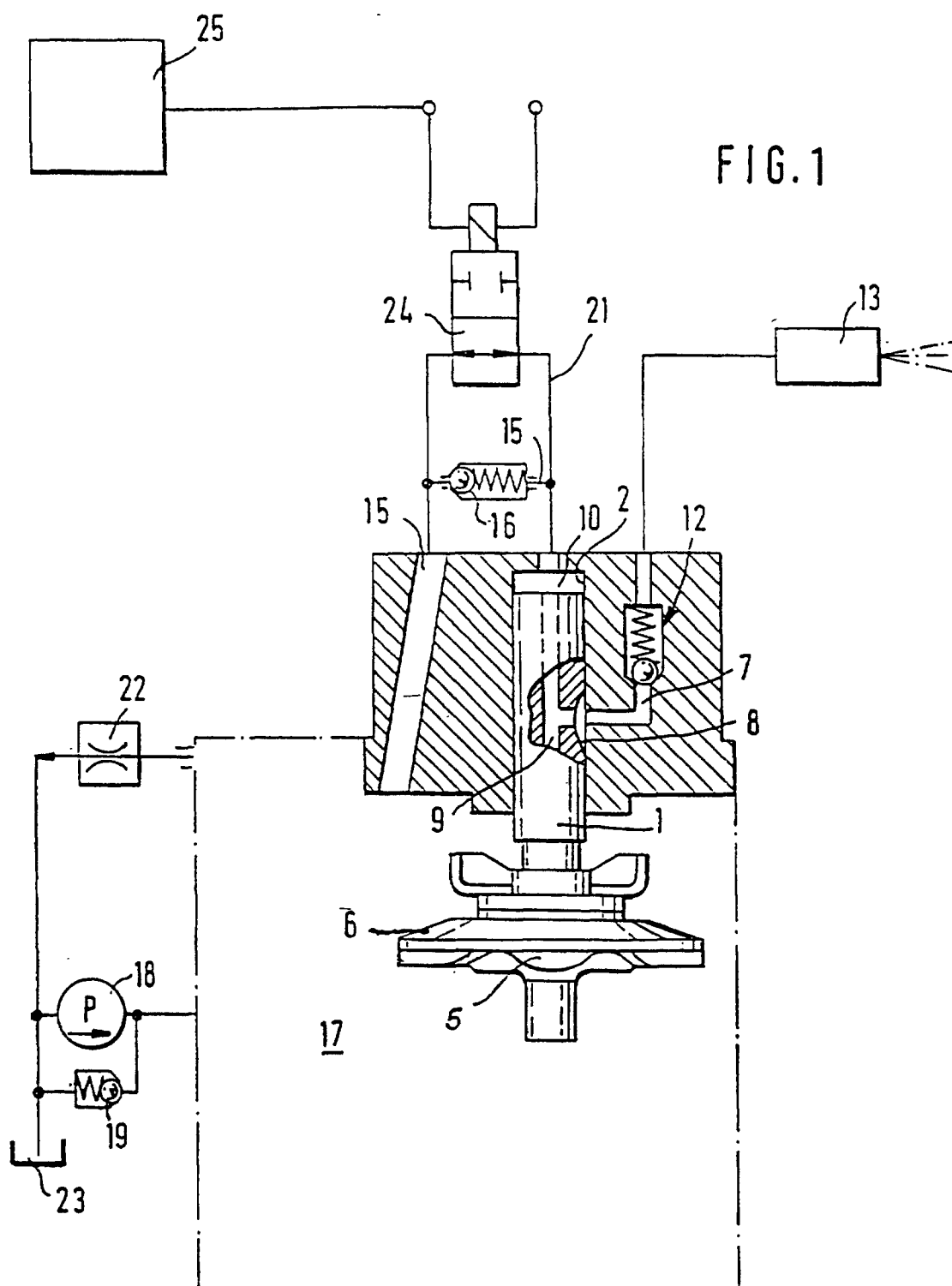
Claims

1. Distributor type injection pump having a pump working chamber (10) which is bounded by a pump piston driven by a cam drive provided with at least one cam and which is used to supply at least one fuel injection valve (13) with fuel injection quantities brought up to injection pressure, and also having an electrically controlled valve (24), via which the pump working chamber (10) of the fuel injection pump is connected to a relief chamber (17) or closed in order to control the injection quantity and injection time, and with interruption to the injection between a pilot and a main injection per injection operation, **characterized in that** the at least one cam is designed in such a way that, on its cam flank that moves the pump piston for its delivery stroke, it has a subregion (P) in which the piston (1), after a first delivery stroke for the pilot injection, remains at least in its position reached there or retracts the stroke in order to interrupt its high-pressure delivery stroke and then, in order to carry out the delivery stroke for the main injection, is moved onwards, the electrically controlled valve (24) being driven in such a way that at the beginning of the delivery stroke for the pilot injection it is closed and is only opened again in order to complete the main injection, the injection valve used being an injection valve serving to subdivide the injection into different injection rates, having a valve element on which at least two closing springs act and which, as a result of the high fuel pressure supplied, executes a first opening stroke for the pilot injection counter to the closing force of a first of the springs and then executes a further opening stroke counter to the force of the first and/or a second spring in order to carry

out the main injection.

Revendications

1. Pompe d'injection de type distributrice comportant un piston de pompe entraîné par un entraînement à came muni d'au moins une came, délimitant une chambre de travail de pompe (10) pour alimenter au moins un injecteur de carburant (13) avec des doses de carburant mises à la pression d'injection, ainsi qu'au moins une soupape à commande électrique (24) qui ferme ou relie la chambre de travail (10) de la pompe d'injection de carburant à la chambre de décharge (17) pour commander la dose d'injection et l'instant de l'injection, ainsi qu'une coupure de l'injection entre la conduite amont et la conduite principale d'injection pour chaque opération d'injection, **caractérisée en ce qu'** au moins la came est réalisée de façon que son flanc de came qui déplace le piston de pompe pour sa course de transfert, comporte une zone partielle (P) dans laquelle le piston (1) séjourne dans au moins la position qu'il atteint à ce moment après la première course de transfert pour la préinjection, pour couper la course de transfert à haute pression, ou effectue une course en retour et ensuite continue à être déplacé pour exécuter la course de transfert correspondant à l'injection principale, la vanne à commande électrique (24) étant commandée pour qu'au début de la course de transfert elle soit fermée pour la préinjection et qu'elle ne soit de nouveau seulement ouverte que pour terminer l'injection principale, l'injecteur étant un injecteur servant à subdiviser l'injection en différents débits d'injection, avec un organe de soupape soumis à l'action d'au moins deux ressorts de fermeture et qui exécute une première course d'ouverture pour la préinjection, sous l'effet de la haute pression de carburant qui est fourni contre la force de fermeture exercée par un premier des ressorts, et ensuite une seconde course d'ouverture pour effectuer l'injection principale contre la force du premier et/ou d'un autre ressort.



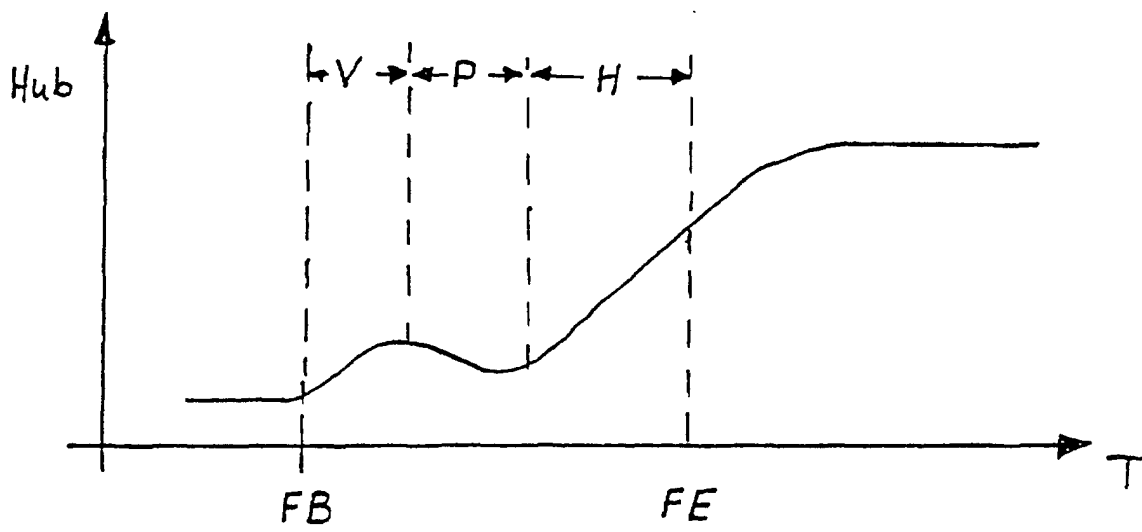


Fig. 2