



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
27.01.93 Patentblatt 93/04

⑤① Int. Cl.⁵ : **F02D 41/10, F02D 41/34**

②① Anmeldenummer : **87903861.0**

②② Anmeldetag : **23.06.87**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE87/00283

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 88/00285 14.01.88 Gazette 88/02

⑤④ **VERFAHREN ZUR KRAFTSTOFFZUTEILUNG.**

③⑩ Priorität : **09.07.86 DE 3623041**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.06.88 Patentblatt 88/26

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
31.01.90 Patentblatt 90/05

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
27.01.93 Patentblatt 93/04

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 012 424
DE-A- 3 418 387

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 463 732
US-A- 4 541 388
Patent Abstracts of Japan, vol.7, no.
271(M260)(1416) 03.12.1983 & JP-A 58150045
Patent Abstracts of Japan, vol.7, no.
104(M212)(1249) 06.05.83 & JP-A 5825534

⑦③ Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30 (DE)

⑦② Erfinder : **GROSS, Helmut**
Bergheimer Weg 56
W-7016 Gerlingen (DE)
Erfinder : **HÖPTNER, Wolfgang**
Alte Holzhäuser Strasse 1
W-7336 Uhingen (DE)
Erfinder : **KAISER, Günther**
Schweinfurtstrasse 10
W-7000 Stuttgart 40 (DE)

EP 0 272 290 B2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kraftstoffzuteilung während Beschleunigungsvorgängen in einer Mehrzahl von Zylindern einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der DE-A-34 18 387 ist ein „Steuerverfahren zu Kraftstoffeinspritzung bei mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen vom sequentiellen Einspritztyp bei der Beschleunigung“ bekannt. Dort wird die Menge des an die Maschine gelieferten Kraftstoffes auf einen für den ermittelten Betriebszustand geeigneten Wert jeweils nach der Erzeugung eines Triggersignales eingestellt und die sequentiellen Einspritzungen der derart eingestellten Kraftstoffmenge werden in einer vorbestimmten Folge synchron mit dem Triggersignal bewirkt. Beim Erkennen des Beschleunigungszustandes wird ein sogenannter Zwischenspritzer für denjenigen Zylinder bereitgestellt, dessen Einlassventil noch nicht wieder geschlossen hatte und demzufolge auch eine zusätzliche Kraftstoffmenge aufnehmen kann. Bei Einspritzungen, die erst im Anschluss an die Beschleunigungserkennung beginnen, ist für die Einspritzung beim nächstliegenden Zylinder ein Zwischenspritzer vorgesehen und bei den folgenden dann eine Einspritzzeitverlängerung (siehe Figur 3).

Die US-PS 4 463 732 offenbart ein Einspritzsteuersystem, bei dem nach Erkennen einer Beschleunigungsanforderung eine Verlängerung der gerade laufenden Einspritzung vorgesehen ist, ansonsten ein Zwischenspritzer zugemessen wird.

Die DE 30 12 424 C2 betrifft eine "Kraftstoffeinspritzsteuereinrichtung für eine Brennkraftmaschine", bei dem im Anschluß an eine Beschleunigungserkennung die nachfolgende Kraftstoffeinspritzung beim nächstfolgenden Bezugssignal auftritt. (Spalte 2, Zeile 60ff).

Ferner zeigt die US-A-4 541 388 eine Kraftstoffeinspritzsteuereinheit mit dem Merkmal einer Beschleunigungsanreicherung, bei der der Einspritzbeginnwinkel entsprechend einer angegebenen Formel unter anderem drehzahlabhängig vorverlegbar ist (Spalte 4, Zeilen 62 bis Spalte 5, Zeile 30).

Es hat sich nun gezeigt, dass die bekannten Kraftstoffzumesssysteme nicht alle Erfordernisse einer Brennkraftmaschinensteuerung optimal abzudecken vermögen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Kraftstoffzuteilung während Beschleunigungsvorgängen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat gegenüber dem bekannten Verfahren den Vorteil, dass eine unmittelbare und schnelle Zu-

teilung der dem Beschleunigungszustand entsprechenden Kraftstoffmenge erfolgt und damit auch eine Verbesserung der Kraftstoffaufbereitung ermöglicht wird. Mit dem Erkennen des Beschleunigungszustandes und der neu Errechnung bzw. Neufeststellung der Kraftstoffmenge wird die Differenzmenge zu der im vorangegangenen Arbeitstakt ermittelten Kraftstoffmenge bestimmt. Diese Mehrmenge wird den Zylindern zugeteilt, deren reguläre Kraftstoffeinspritzung begonnen wurde und deren Ansaugtakt jedoch noch nicht abgeschlossen wurde. Dies erfolgt zum einen in Form von zusätzlichen Kraftstoffeinspritzungen bei Zylindern, deren Kraftstoffzuteilung abgeschlossen ist oder durch Verlängern laufender Kraftstoffeinspritzungen um die errechnete Mehrmenge. Ferner werden die Einspritzventile für alle Kraftstoffeinspritzungen, deren Beginn sich durch die neue berechnete Kraftstoffmenge in die Vergangenheit verschoben hat, sofort geöffnet. Während des Beschleunigungsvorgangs wird also besonderer Wert auf eine schnelle Zuteilung der erhöhten Kraftstoffmenge gelegt. Dies erfolgt vorrangig die durch den Vorlagerungswinkel vorgegebenen Beendigung einer Kraftstoffeinspritzung. Die sequentiellen Einspritzungen der eingestellten Menge des Kraftstoffs erfolgen in einer vorbestimmten Folge zu einem vom Betriebspunkt der Brennkraftmaschine abhängigen Zeitpunkt innerhalb des durch das Triggersignal vorgegebenen Arbeitstaktes. Dabei werden die Kraftstoffeinspritzungen, deren Beginn vor Erkennen des Beschleunigungszustandes noch in der Zukunft lag, früher als für einen stationären Betriebszustand vorgesehen oder auch sofort begonnen, um die Beendigung des Einspritzvorganges noch vor dem Schliessen des Einlassventils zu gewährleisten.

Zeichnung

Das erfindungsgemässe Verfahren ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Zeitdiagramm der Kraftstoffzuteilung nach Erkennen eines Beschleunigungszustandes.

Beschreibung der Erfindung

In der Zeichnung wird von einer Brennkraftmaschine mit vier Zylindern ausgegangen, wobei in der obersten Linie die Triggersignale TS dargestellt sind. Dieses Triggersignal TS ist um einen applikationsspezifischen Winkel gegenüber den oberen Totpunkten der einzelnen Zylinder nach früh verschoben. Die Zeitdauer TK entspricht einer Kurbelwellendrehung von 180°. Für jeden der Zylinder 1 bis 4 sind die Öffnungszeiten der Einlassventile V1 bis V4 dargestellt. Der Betriebszustand der Brennkraftmaschine wird synchron zum Triggersignal TS erfasst. Die Definition des Beschleunigungszustandes wird anhand des ak-

tuellen Betriebszustandes und den Daten vorangegangener Betriebszustände vorgenommen, wobei insbesondere die Last, Laständerungen, Drehzahl usw. erfasst werden. Ist in der hier nicht weiter zu erläuternden Weise der Beschleunigungszustand definiert und festgestellt, so wird während des Beschleunigungszustandes der Brennkraftmaschine die Kraftstoffzuteilung um eine dem jeweiligen Beschleunigungszustand angemessene Mehrmenge erhöht. Erfindungsgemäss erfolgt die Zuteilung für alle Zylinder, deren reguläre Kraftstoffzuteilung begonnen wurde und deren Ansaugvorgang noch nicht beendet wurde, d. h., das Einlassventil ist noch nicht geschlossen. Nachfolgend sei davon ausgegangen, dass zur Zeit t der Beschleunigungszustand erkannt ist.

Nach diesem Zeitpunkt t wird gerade das Einlassventil V_2 vom Zylinder 2 geöffnet. Aufgrund des erkannten Beschleunigungszustandes erfolgt sofort eine zusätzliche Kraftstoffeinspritzung, Zwischenspritzer genannt, in den Zylinder 2, wie es durch das Signal a dargestellt ist. Im nächsten Arbeitsspiel erfolgt dann in den gleichen Zylinder wieder die termingerechte, an die neue Last angepasste, Kraftstoffeinspritzung, die durch das Signal d dargestellt ist. Im Rahmen dieser Erfindung erfolgt der Beginn der termingerechten sequentiellen Kraftstoffeinspritzung entsprechend der Kraftstoffmenge, der Batteriespannung, des Vorlagerungswinkels sowie der Drehzahl. Der Vorlagerungswinkel bestimmt dabei die Lage des Endes der sequentiellen Einspritzung bezüglich dem Öffnen des zugehörigen Einlassventils. Nach jedem Triggersignal wird innerhalb des nachfolgenden Arbeitstaktes die auszulösende Kraftstoffeinspritzung initiiert.

Im Zylinder 3 wäre an sich kurz nach der Zeit t die Kraftstoffeinspritzung zu Ende. Aufgrund des erkannten Beschleunigungszustandes wird jedoch die noch laufende Kraftstoffeinspritzung in den Zylinder 3 verlängert, wie es durch das Signal b dargestellt ist. Aufgrund dieser erfindungsgemässen Verlängerung der Kraftstoffeinspritzung steht daher unverzüglich eine erhöhte Kraftstoffmenge zur Verfügung.

Schliesslich wird in dem Zylinder 4 sofort mit der nächsten Kraftstoffeinspritzung begonnen, die durch das Signal c angedeutet ist. Für diesen Zylinder 4 hätte die Einspritzung normalerweise, also ohne dass der Beschleunigungszustand erkannt worden wäre und ohne Wirksamwerden des erfindungsgemässen Verfahrens, erst zu einem späteren Zeitpunkt begonnen. Durch den dargestellten sofortigen Beginn der Kraftstoffeinspritzung erfolgt erfindungsgemäss eine schnelle Zuteilung der dem Beschleunigungszustand entsprechenden Kraftstoffmenge.

Wesentlich dabei ist, dass die neu berechnete Kraftstoffmenge zum Zeitpunkt t für alle Kraftstoffeinspritzungen massgebend ist, deren Einspritzbeginn an bzw. nach diesem Triggersignal TS initiiert werden muss und für alle Zylinder, bei denen die termingerechte

Einspritzung bereits abgeschlossen, deren Einlassventil aber noch offen ist.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Kraftstoffzuteilung während Beschleunigungsvorgängen in eine Mehrzahl von Zylindern einer Brennkraftmaschine mit sequentieller Einspritzung, bei dem die einzuspritzende Kraftstoffmenge entsprechend dem Betriebszustand ermittelt und der Beschleunigungszustand bestimmt wird, wobei nach Bestimmen des Beschleunigungszustandes eine zusätzliche Kraftstoffmenge eingespritzt wird in einen Zylinder, dessen Einlassventil noch nicht geschlossen ist und abgestimmt auf die gewünschte Beschleunigung, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Zeitpunkt der Ausführung der zusätzlichen Kraftstoffeinspritzungen bereits laufende Kraftstoffeinspritzungen entsprechend der errechneten Mehrmenge (b) verlängert werden, und daß solche Kraftstoffeinspritzungen, deren Beginn vor dem Erkennen des Beschleunigungszustandes noch in der Zukunft lag, im Vergleich zu den Verhältnissen beim stationären Betrieb früher und dann sofort begonnen werden, wenn ihr neu errechneter Einspritzbeginn vor dem Erkennen des Beschleunigungszustandes liegen würde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffeinspritzungen in einem vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine abhängigen Zeitpunkt abhängig eines durch das Triggersignal (TS) bestimmten Arbeitstaktes erfolgen.

40 Claims

1. Process for fuel metering during acceleration procedures into a plurality of cylinders of an internal combustion engine with sequential injection, in which the fuel quantity to be injected is calculated in accordance with the operating state and the acceleration state is determined, the acceleration state having been determined an additional quantity of fuel is injected into a cylinder whose inlet valve is not yet closed and matched to the desired acceleration, characterised in that the fuel injections already proceeding at the time of the execution of the additional fuel injections are prolonged in accordance with the additional quantity (b) calculated and in that those fuel injections, the start of which was still in the future prior to the detection of the acceleration state, are begun earlier in comparison to the conditions in the case of steady-state operation or immediately if their recalculated

lated beginning of injection precedes the detection of the acceleration state.

2. Process according to Claim 1, characterised in that the fuel injections are effected at a time dependent on the operating state of the internal combustion engine as a function of a power cycle determined by the trigger signal (TS). 5

10

Revendications

1. Procédé de dosage de carburant pendant des processus d'accélération dans plusieurs cylindres d'un moteur à combustion interne, à injection séquentielle, procédé selon lequel la quantité de carburant à injecter se détermine en fonction de l'état de fonctionnement et selon lequel on détermine l'état d'accélération, et après avoir déterminé l'état d'accélération, on injecte une quantité complémentaire de carburant dans un cylindre dont la soupape d'admission n'est pas encore fermée et en accord avec l'accélération souhaitée, procédé caractérisé en ce que les injections de carburant, déjà en cours à l'instant où s'effectuent les injections supplémentaires, sont prolongées de façon correspondante à la quantité complémentaire calculée, et en ce que les injections de carburant, dont le début était encore à venir avant la détection de l'état d'accélération, vont alors commencer immédiatement, de façon anticipée par rapport aux conditions du fonctionnement stationnaire, et si leur début d'injection nouvellement calculé se serait situé avant la détection de l'état d'accélération. 15 20 25 30 35
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les injections de carburant à un instant dépendant de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne, se font en fonction d'une cadence de travail déterminée par le signal de déclenchement (TS). 40

45

50

55

