



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 004 223 A1 2009.07.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 004 223.4

(22) Anmeldetag: 14.01.2008

(43) Offenlegungstag: 16.07.2009

(51) Int Cl.⁸: F02D 45/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

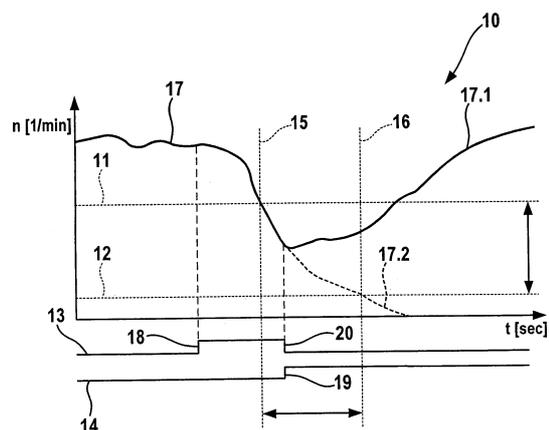
(72) Erfinder:

Weiss, Ruediger, 71159 Mötzingen, DE; Crepin, Pierre-Yves, 70469 Stuttgart, DE; Djon, Jean-Marc Tonye, 70435 Stuttgart, DE; Mariappan, Niraimathi Appavu, 79102 Freiburg, DE; Kroepke, Karsten, 71636 Ludwigsburg, DE; Dietrich, Manfred, 71706 Markgröningen, DE; Walz, Matthias, 71665 Vaihingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Kraftfahrzeug mit Start-Stop-Automatik

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Start-Stop-Automatik, bei dem eine Verbrennungskraftmaschine mittels eines Starters und mittels einer Einspritzvorrichtung in einen Betriebsstatus bringbar ist, und bei dem die Verbrennungskraftmaschine durch eine anhand vorgegebener Kriterien bedingte automatische Deaktivierung der Einspritzvorrichtung in einen Ruhestatus überführbar ist. Es ist vorgesehen, dass bei der Überführung der Verbrennungskraftmaschine in den Ruhestatus und vorliegender Startanforderung eine erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung derart erfolgt, dass die Verbrennungskraftmaschine ihren Betriebsstatus wiedererlangt. Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Start-Stop-Automatik mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen einerseits und ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer Start-Stop-Automatik mit den im Oberbegriff des Anspruchs 6 genannten Merkmalen andererseits.

Stand der Technik

[0002] Ein Kraftfahrzeug mit einer Start-Stop-Automatik und ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer Start-Stop-Automatik der eingangs genannten Art sind im Allgemeinen bekannt. Hierbei wird eine Verbrennungskraftmaschine des die Start-Stop-Automatik aufweisenden Kraftfahrzeugs mittels eines Starters und mittels einer Einspritzvorrichtung in einen Betriebsstatus gebracht. Anhand vorgegebener Kriterien beziehungsweise auf Grund verschiedener Umgebungsbedingungen kann eine automatische Deaktivierung der Einspritzvorrichtung bedingt und damit die Verbrennungskraftmaschine in einen Ruhestatus überführt werden. Mit anderen Worten wird die Verbrennungskraftmaschine zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs bei stehendem Kraftfahrzeug durch die Start-Stop-Automatik, insbesondere durch eine Ausblendung der Kraftstoffeinspritzung, abgestellt.

[0003] Wird durch einen Fahrer des Kraftfahrzeugs ein erneuter Startwunsch respektive eine erneute Startanforderung generiert, rückt bei stehender Verbrennungskraftmaschine automatisch eine Wirkkomponente eines Anlassers ein, um die Verbrennungskraftmaschine – entsprechend dem Erststart der Verbrennungskraftmaschine – durch eine von dem Anlasser erzeugte Drehbewegung der Wirkkomponente zu starten. Sofern der Fahrer einen Startwunsch hinsichtlich der Verbrennungskraftmaschine während deren Überführung von ihrem Betriebsstatus in ihren Ruhestatus erzeugt, erfolgt erst dann wieder eine Kraftstoffversorgung der Verbrennungskraftmaschine, wenn der Anlasser nach Erreichen des Ruhestatus erneut aktiviert wird beziehungsweise erneut eingerückt ist. Der hierbei notwendigerweise einzuhaltende Funktions- und Handlungsablauf stellt allerdings unter bestimmten Verkehrssituation, wie zum Beispiel bei einer schnell ablaufenden Stop-Start-Abfolge vor Verkehrsampeln, ein Handhabungsdefizit dar.

[0004] Typischerweise sind Hybridfahrzeuge mit einer derartigen Start-Stop-Automatik ausgestattet. Insbesondere verfügen Fahrzeuge mit einem so genannten Mikrohybridantrieb über eine Auto-Start-Stop-Funktion. Hierbei wird ausreichend Leistung zum elektromotorischen Starten und Anfahren des Fahrzeugs mittels einer Starterbatterie be-

reitgestellt. Der Mikrohybrid kann die vorhandene Starterbatterie durch Bremsenergie-Rückgewinnung wieder aufladen und bildet somit die erste Stufe der Hybridisierung.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug mit einer Start-Stop-Automatik mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass eine verbesserte Handhabung des Kraftfahrzeugs bei schnell ablaufenden Stop-Start-Situationen ermöglicht wird. Dabei erfolgt bei der Überführung der Verbrennungskraftmaschine in den Ruhestatus und vorliegender Startanforderung eine erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung derart, dass die Verbrennungskraftmaschine ihren Betriebsstatus wiedererlangt. Mit anderen Worten erfolgen anhand einer erneuten Startanforderung durch den Fahrer bei ausgehender Verbrennungskraftmaschine sofortige Starteinspritzungen durch eine unmittelbare Aktivierung der Einspritzvorrichtung, wodurch eine schnelle Drehzahlsteigerung der Verbrennungskraftmaschine erreicht wird, ohne dass diese überhaupt zum Stillstand kommt. Dadurch wird ein in diesem Zusammenhang zum Einsatz kommendes Motorsteuergerät wieder in seinen ursprünglichen Startzustand versetzt.

[0006] Durch die Aktivierung der Starteinspritzungen bei ausgehender Verbrennungskraftmaschine kann daher ein Stoppen derselben häufig noch verhindert werden, so dass dem Fahrer des Fahrzeugs eine Drehzahlen aufweisende Verbrennungskraftmaschine zur Verfügung steht. Eine Wartephase für den Fahrer, in welcher der Anlasser einen konventionellen Start der Verbrennungskraftmaschine einleitet, kann somit vermieden werden. Dieser Sachverhalt ist im Speziellen dann von Vorteil, wenn sich der in dem Fahrzeug befindliche Fahrer in einer Warteposition befindet, beispielsweise vor einer roten Ampel oder in einem Stau, und exakt in dem Moment, in dem die Ampel auf grün schaltet beziehungsweise Bewegung in den Fahrzeugstau kommt, die automatische Stop-Funktion einsetzt, um die Verbrennungskraftmaschine stillzusetzen. Dadurch kann ein ähnliches Verhalten wie bei einem Riemen-Starter erzielt werden, ohne jedoch diese Komponente einsetzen zu müssen.

[0007] Der so genannte Riemen-Starter oder auch Riemen-Starter-Generator befindet sich in einem Riemengetriebe, wobei der Generator bestromt und als elektrischer Antrieb genutzt wird. Über einen Treibriemen wird eine zugehörige Hauptriemenscheibe und damit auch eine Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine des Fahrzeugs annähernd auf Leerlaufdrehzahl beschleunigt, woraufhin die Verbrennungskraftmaschine gestartet wird. Diese Startphase, in welcher der Generator als elektrischer An-

trieb genutzt wird, dauert in der Regel weniger als eine Sekunde.

[0008] Gleiches gilt in analoger Weise für das Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer Start-Stop-Automatik mit den Merkmalen des Anspruchs 6.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Ansteuerung, insbesondere Aktivierung respektive Deaktivierung, der Einspritzvorrichtung mittels eines Steuergeräts erfolgt. Ein Steuergerät ist ein elektronisches Modul, das zum Steuern und/oder Regeln von Fahrzeugfunktionen ausgeführt ist. Steuergeräte arbeiten allgemein nach dem EVA-Prinzip. EVA steht für Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe. Für die Eingabe werden Sensoren verwendet, welche eine physikalische Kenngröße, wie z. B. Drehzahl, Druck, Temperatur und dergleichen, erfassen. Die Kenngröße – auch als Wert bezeichnet – wird im Zuge der Verarbeitung mit einer in dem Steuergerät eingegebenen oder berechneten und letztlich gespeicherten Sollgröße verglichen. Sollte der gemessene Wert mit dem gespeicherten Wert nicht übereinstimmen, regelt das Steuergerät mittels Aktoren einen physikalischen Prozess derart nach, dass die gemessenen Istwerte wieder mit den Sollwerten übereinstimmen. Die Aktoren greifen somit korrigierend in den laufenden Prozess ein und stellen die Ausgabe des EVA-Prinzips dar. Bei dem Steuergerät kann es sich zudem um das Motorsteuergerät handeln, so dass mehrere Funktionen mit nur einem derartigen Gerät realisiert werden können.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass mittels des Steuergeräts die Einspritzvorrichtung derart ansteuerbar ist, dass Schicht-Start-Einspritzungen, insbesondere Hochdruck-Schicht-Start-Einspritzungen, in zumindest eine Verbrennungskammer der Verbrennungskraftmaschine erfolgen. Ein derartiges Einspritzmuster findet insbesondere bei einer Verbrennungskraftmaschine mit einer Benzin-Direkt-Einspritzung (BDE) Verwendung. Die Schicht-Start-Einspritzungen erfolgen dabei durch das in seinen Startzustand zurückversetzte Motorsteuergerät.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Kriterien zur automatischen Deaktivierung der Einspritzvorrichtung Umgebungsbedingungen sind. Als Umgebungsbedingungen können beispielsweise eine rote Verkehrsampel, ein Verkehrsstau, eine Kreuzungsmündung oder dergleichen zum Tragen kommen, wodurch eine Wartezeit und ein Stillstand des Kraftfahrzeugs bedingt sind. Eine Wartezeit beziehungs-

weise ein Stillstand des Fahrzeugs werden von der Start-Stop-Automatik mit einem nicht erforderlichen Kraftstoffverbrauch assoziiert, so dass letztlich eine Abschaltung der Verbrennungskraftmaschine eingeleitet wird.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung in Abhängigkeit eines vorgebbaren Drehzahlbandes der Verbrennungskraftmaschine erfolgt. Hierbei wird eine Betriebsbedingung der Verbrennungskraftmaschine abgefragt, welche für eine reibungslose Reaktivierung derselben erforderlich ist. Unterhalb eines vom jeweiligen Maschinentyp abhängigen Drehzahlbandes kann ein Neustartversuch der Verbrennungskraftmaschine mittels Kraftstoffeinspritzungen mangels Rotations-Restenergie gegebenenfalls scheitern. Um dies zu vermeiden, erfolgt nur dann eine Aktivierung der Einspritzvorrichtung, wenn die Maschinendrehzahl innerhalb des definierbaren Drehzahlbandes liegt.

[0014] Die Vorteile der abhängigen Ansprüche 2 bis 5 gelten in analoger Weise auch für die Merkmale der abhängigen Verfahrensansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen gemäß den Merkmalen der weiteren Ansprüche werden im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, ohne dass insoweit eine Beschränkung der Erfindung erfolgt; diese umfasst vielmehr alle Abwandlungen, Änderungen und Äquivalente, die im Rahmen der Ansprüche möglich sind. Es zeigt die einzige Figur ein Drehzahl-Zeit-Diagramm der Verbrennungskraftmaschine, welches das erfindungsgemäße Funktionsprinzip des Kraftfahrzeugs beziehungsweise des Verfahrens zum Betrieb des Kraftfahrzeugs wiedergibt.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0016] In der Figur ist ein Drehzahl-Zeit-Diagramm **10** einer Verbrennungskraftmaschine gezeigt. Hierbei ist die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine auf der Ordinate und die ausschnittsweise zugeordnete Zeit auf der Abszisse aufgetragen. Das Diagramm ist ferner mit einer strichliert dargestellten oberen Drehzahlgrenze **11** und mit einer strichliert dargestellten unteren Drehzahlgrenze **12** versehen, die zusammen ein Drehzahlband oder auch einen Drehzahlbereich bilden. Während die obere Drehzahlgrenze **11** eine maximale Drehzahl für Starteinspritzungen repräsentiert, stellt die untere Drehzahlgrenze **12** eine minimale Drehzahl für Starteinspritzungen dar. Unterhalb der Abszisse befinden sich zudem ein Signalverlauf **13** einer Stoppanforderung und

ein weiterer Signalverlauf **14** einer Startanforderung, die jeweils parallel zur Zeitachse angeordnet sind. Achsparallel zu der Drehzahlachse des Diagramms **10** ist ein durch zwei strichliert dargestellte Linien **15**; **16** definierter Bereich für Starteinspritzungen gezeigt.

[0017] Ein beispielhaft dargestellter Drehzahlverlauf **17** beginnt oberhalb der oberen Drehzahlgrenze **11** und schreitet unter geringen Drehzahlschwankungen weitestgehend parallel zu der Zeitachse fort. Auf Höhe einer einsetzenden und durch eine steigende Signalfanke **18** dargestellten Stopanforderung, beginnt die Drehzahl zu fallen. Der Drehzahlverlauf **17** ist in diesem Moment innerhalb des Starteinspritzungen-Bereichs **15**; **16** angelangt. Auf Grund einer einsetzenden Startanforderung, die durch eine steigende Signalfanke **19** innerhalb des zugehörigen Signalverlaufs **14** verdeutlicht ist, und einer zeitgleich fallenden Signalfanke **20** des Signalverlaufs **13** kommt es zu einem erneuten Anstieg des Drehzahlverlaufs **17.1** bis über die obere Drehzahlgrenze **11** hinaus. Beispielhaft ist ferner mittels einer punktiert dargestellten Linie eine Abbildung des Drehzahlverlaufs **17.2** gezeigt, der dann zum Tragen kommt, wenn innerhalb des Starteinspritzungen-Bereichs **15**; **16** keine erneute Startanforderung vorgegeben wird. In der Folge sinkt die Drehzahl dann unter die untere Drehzahlgrenze **12** bis zum Stillstand oder auch Ruhestatus der Verbrennungskraftmaschine.

[0018] Das vorab beschriebene Diagramm **10** steht stellvertretend für ein Kraftfahrzeug, das typischerweise als Hybridfahrzeug ausgeführt und mit einer Start-Stop-Automatik versehen ist. Hierbei ist eine Verbrennungskraftmaschine mittels eines Starters und mittels einer Einspritzvorrichtung und einer damit einhergehenden Kraftstoffversorgung in einen Betriebsstatus bringbar. Bei dem Start-Stop-Betrieb des Fahrzeugs ist die Verbrennungskraftmaschine durch eine anhand vorgegebener Kriterien ausgelöste beziehungsweise bedingte automatische Deaktivierung der Einspritzvorrichtung in einen Ruhestatus überführbar. Wesentlich ist, dass während der Überführung der Verbrennungskraftmaschine in den Ruhestatus, jedoch vorliegender Startanforderung eines Fahrzeugfahrers, eine erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung derart erfolgt, dass die Verbrennungskraftmaschine ihren Betriebsstatus anlasserfrei wiedererlangt.

[0019] Bei den Kriterien zur automatischen Deaktivierung der Einspritzvorrichtung handelt es sich um Umgebungsbedingungen. Als Umgebungsbedingungen können beispielsweise eine rote Verkehrsampel, ein Verkehrsstau, eine Kreuzungsmündung oder dergleichen zum Tragen kommen, wodurch eine Wartezeit und ein Stillstand des Kraftfahrzeugs bedingt sind. Eine Wartezeit beziehungsweise ein Stillstand des Fahrzeugs werden von der Start-Stop-Automatik

mit einem nicht erforderlichen Kraftstoffverbrauch assoziiert, so dass letztlich eine Abschaltung der Verbrennungskraftmaschine eingeleitet wird.

[0020] Die Verbrennungskraftmaschine wird dabei anhand von Umgebungsbedingungen abgestellt. Sofern allerdings während der Überführung der Verbrennungskraftmaschine von ihrem Betriebsstatus in ihren Ruhestatus ein Startwunsch erzeugt wird und sich die Verbrennungskraftmaschine noch innerhalb eines definierbaren Drehzahlbandes befindet, so werden ab der nächsten zu zündenden Zylinder-Zündkerze Starteinspritzungen abgegeben, bis die Verbrennungskraftmaschine wieder sicher selbstständig läuft. Speziell bei einer Verbrennungskraftmaschine mit Benzin-Direkt-Einspritzung (BDE) sind die Starteinspritzungen als Schicht-Start-Einspritzungen oder auch als Hochdruck-Schicht-Start-Einspritzungen ausgeführt. Diese Art der Einspritzung erfolgt in der Regel mittels eines Steuergeräts, welches die Einspritzvorrichtung entsprechend ansteuert, so dass beim Wiedereinsetzen der Einspritzungen Schichteinspritzungen durchgeführt werden. Im Gegensatz dazu werden im Normalbetrieb der Verbrennungskraftmaschine so genannte vorgelagerte Einspritzungen eingesetzt.

[0021] Bei der erneuten Aktivierung der Einspritzvorrichtung in Abhängigkeit des vorgebbaren Drehzahlbandes der Verbrennungskraftmaschine wird eine Betriebsbedingung der Verbrennungskraftmaschine abgefragt, welche für eine reibungslose Reaktivierung derselben erforderlich ist. Unterhalb eines vom jeweiligen Maschinentyp abhängigen Drehzahlbandes kann ein Neustartversuch der Verbrennungskraftmaschine mittels Kraftstoffeinspritzungen mangels Rotations-Restenergie gegebenenfalls scheitern. Um dies zu vermeiden, erfolgt nur dann eine Aktivierung der Einspritzvorrichtung, wenn die Maschinendrehzahl innerhalb des definierbaren Drehzahlbandes liegt.

[0022] Das Steuergerät ist im Allgemeinen als elektronisches Modul ausgebildet, das zum Steuern und/oder Regeln von Fahrzeugfunktionen ausgeführt ist. Steuergeräte arbeiten allgemein nach dem EVA-Prinzip. EVA steht für Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe. Für die Eingabe werden Sensoren verwendet, welche eine physikalische Kenngröße, wie z. B. Drehzahl, Druck, Temperatur und dergleichen, erfassen. Die Kenngröße – auch als Wert bezeichnet – wird im Zuge der Verarbeitung mit einer in dem Steuergerät eingegebenen oder berechneten und letztlich gespeicherten Sollgröße verglichen. Sollte der gemessene Wert mit dem gespeicherten Wert nicht übereinstimmen, regelt das Steuergerät mittels Aktoren einen physikalischen Prozess derart nach, dass die gemessenen Istwerte wieder mit den Sollwerten übereinstimmen. Die Aktoren greifen somit korrigierend in den laufenden Prozess ein und

stellen die Ausgabe des EVA-Prinzips dar. Bei dem Steuergerät kann es sich zudem um das Motorsteuergerät handeln, so dass mehrere Funktionen mit nur einem derartigen Gerät realisiert werden können.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Start-Stop-Automatik, bei dem eine Verbrennungskraftmaschine mittels eines Starters und mittels einer Einspritzvorrichtung in einen Betriebsstatus bringbar ist, und bei der die Verbrennungskraftmaschine durch eine anhand vorgegebener Kriterien bedingte automatische Deaktivierung der Einspritzvorrichtung in einen Ruhestatus überführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Überführung der Verbrennungskraftmaschine in den Ruhestatus und vorliegender Startanforderung eine erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung derart erfolgt, dass die Verbrennungskraftmaschine ihren Betriebsstatus wiedererlangt.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ansteuerung, insbesondere Aktivierung respektive Deaktivierung, der Einspritzvorrichtung mittels eines Steuergeräts erfolgt.

3. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Steuergeräts die Einspritzvorrichtung derart ansteuerbar ist, dass Schicht-Start-Einspritzungen, insbesondere Hochdruck-Schicht-Start-Einspritzungen, erfolgen.

4. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kriterien zur automatischen Deaktivierung der Einspritzvorrichtung Umgebungsbedingungen sind.

5. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung in Abhängigkeit eines vorgebbaren Drehzahlbandes **15**; **16** der Verbrennungskraftmaschine erfolgt.

6. Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs mit einer Start-Stop-Automatik, bei dem eine Verbrennungskraftmaschine mittels eines Starters und mittels einer Einspritzvorrichtung in einen Betriebsstatus gebracht wird, und bei der die Verbrennungskraftmaschine durch eine anhand vorgegebener Kriterien bedingte automatische Deaktivierung der Einspritzvorrichtung in einen Ruhestatus überführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Überführung der Verbrennungskraftmaschine in den Ruhestatus und vorliegender Startanforderung eine erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung derart erfolgt, dass die Verbrennungskraftmaschine ihren Betriebsstatus wiedererlangt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, dass eine Ansteuerung, insbesondere Aktivierung respektive Deaktivierung, der Einspritzvorrichtung mittels eines Steuergeräts durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Steuergeräts die Einspritzvorrichtung derart angesteuert wird, dass Schicht-Start-Einspritzungen, insbesondere Hochdruck-Schicht-Start-Einspritzungen, ausgeführt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Kriterien zur automatischen Deaktivierung der Einspritzvorrichtung Umgebungsbedingungen wirksam werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erneute Aktivierung der Einspritzvorrichtung in Abhängigkeit eines vorgebbaren Drehzahlbandes **15**; **16** der Verbrennungskraftmaschine durchgeführt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

