(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 240 678 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(21) Anmeldenummer: **08872193.1**

(22) Anmeldetag: **14.11.2008**

(51) Int Cl.:
F02D 41/38 *(2006.01)* ***F02N 11/08*** *(2006.01)*
F02D 41/04 *(2006.01)* ***F02D 41/08*** *(2006.01)*
F02D 41/16 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/065525

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/097921 (13.08.2009 Gazette 2009/33)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES KRAFTSTOFFZUMESSSYSTEMS EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING A FUEL METERING SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE COMMANDE D UN SYSTÈME DE DOSAGE DU CARBURANT D UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **06.02.2008 DE 102008007668**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.2010 Patentblatt 2010/42

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **VEIT, Guenter**
  73207 Plochingen (DE)
- **KELLER, Stefan**
  70327 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 886 058
EP-A- 1 154 154
US-A- 5 558 068
US-A- 5 651 347
US-A- 5 797 374

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 240 678 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Bei einem Kraftstoffzumesssystem, das mit einem Common-Rail-System ausgestattet ist, ist üblicherweise vorgesehen, dass beim Abschalten der Brennkraftmaschine die Steller, die den Kraftstoffdruck im Hochdruckspeicher des Kraftstoffzumesssystems beeinflussen, derart angesteuert werden, dass der Druck auf Atmosphärendruck abfällt.

[0002] Moderne Brennkraftmaschinen sind häufig mit einer sogenannten Start-Stopp-Automatik ausgestattet. Bei einer solchen Start-Stopp-Automatik ist vorgesehen, dass abhängig vom Zustand der Brennkraftmaschine und/oder vom Zustand des angetriebenen Fahrzeugs die Brennkraftmaschine abgeschaltet wird. Üblicherweise erfolgt dies, wenn das Fahrzeug zum Stillstand kommt. Sobald der Fahrer weiterfahren will und dies durch die Betätigung eines Bedienelements, wie beispielsweise des Gaspedals, anzeigt, startet die Brennkraftmaschine selbständig. siehe z.B. EP 0 886 058 A.

[0003] Wird bei einer Brennkraftmaschine, die mit einer solchen Start-Stopp-Automatik ausgestattet ist, der Raildruck beim Abschalten der Brennkraftmaschine abgebaut, so verzögert sich der Neustart der Brennkraftmaschine unter Umständen erheblich. Des weiteren werden die hydraulischen Komponenten stark belastet.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0004] Mit der erfindungsgemäßen Vorgehensweise gemäß den Merkmalskombinationen der unabhängigen Ansprüche ist ein sehr schneller Wiederstart der Brennkraftmaschine im Start-Stopp-Betrieb möglich. Außerdem werden durch den eingesparten Druckabbau-/-aufbauzyklus die hydraulischen Komponenten deutlich weniger belastet. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass beim Abschalten der Brennkraftmaschine der Kraftstoffdruck auf einen ersten Wert gesteuert wird. Bei Vorliegen einer weiteren Bedingung wird der Kraftstoffdruck auf einen zweiten Wert gesteuert. Der zweite Wert entspricht dem Wert, der bei abgeschalteter Brennkraftmaschine üblich ist. Vorzugsweise nimmt der zweite Wert den Wert Null an bzw. er nimmt einen Wert an, der dem Atmosphärendruck entspricht. Es ist vorgesehen, dass der erste Wert einem Kraftstoffdruck entspricht, der im Leerlauf verwendet wird.

[0005] Als weitere Bedingung wird vorzugsweise geprüft, ob der Fahrer ein Bedienelement ansteuert, das anzeigt, dass er das Fahrzeug abstellen will. Dies bedeutet es wird überprüft, ob der Fahrer das von der Brennkraftmaschine angetriebene Fahrzeug abschalten will.

[0006] Fällt der Kraftstoffdruck unter einen Schwellenwert ab, so wird der Kraftstoffdruck auf einen zweiten Wert gesteuert. Dies hat den Vorteil, dass der Druck nicht unter einen vorgegebenen Wert absinkt. Droht der Druck unter den vorgegebenen Wert absinken, so hat dies zur Folge, dass beim Abschalten des Fahrzeuges durch den Fahrer der Druck im Rail zu sehr abgefallen ist und das Druckregelventil nicht mehr geöffnet werden könnte. In diesem Fall ergibt sich ein verzögerter Wiederstart des Fahrzeugs mit kaltem Motor.

[0007] Des weiteren ist vorteilhaft, wenn der Kraftstoffdruck auf einen betriebspunktabhängigen Wert gesetzt wird, wenn die Drehzahl über einen bestimmten Drehzahlwert ansteigt.

D. h. als weitere Bedingung wird überprüft, ob die Drehzahl über eine Schwelle angestiegen ist. Ist dies der Fall, so kann zur normalen Ansteuerung des Stellers übergegangen werden.

Zeichnung

[0008] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in den nachfolgenden Beschreibungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Figur 2 ein Flussdiagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] In Figur 1 sind in einem Blockdiagramm wesentliche Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Eine Steuerung ist mit 100 bezeichnet. Diese steuert einen Steller 110 an. Bei dem Steller 110 handelt es sich um einen Steller, der den Druck in einem Kraftstoffzumesssystem steuert. Bei dem Kraftstoffzumesssystem handelt es sich vorzugsweise um ein sogenanntes Common-Rail-System. Bei einem solchen Common-Rail-System kann der Steller 110 als sogenanntes Druckregelventil ausgebildet sein, das einen Bereich mit hohem Druck mit einem Bereich mit niederem Druck verbindet. Der Steller 110 wird von der Steuerung 100 derart angesteuert, dass der Druck im Hochdruckbereich einen bestimmten Wert annimmt. Bei einer vereinfachten Ausführungsform kann dies als Steuerung und bei einer verbesserten Ausführungsform als Regelung ausgebildet sein. In diesem Fall wird der Druck erfasst und mit einem Sollwert verglichen. Abhängig von dem Vergleich wird dann der Steller 110 angesteuert. Alternativ oder ergänzend kann zu einem Druckregelventil eine steuerbare Hochdruckpumpe als Steller ausgebildet sein. Auch diese kann im Sinne einer Steuerung oder im Sinne einer Regelung angesteuert werden.

[0010] Die Steuerung 100 verarbeitet die Ausgangssignale verschiedener Sensoren 120. Dies sind insbesondere ein Drehzahlsensor und/oder ein Drucksensor, wo-

bei der erste ein Drehzahlsignal N und der zweite ein Drucksignal P liefert, das dem Druck im Hochdruckbereich entspricht. Des weiteren ist eine Start-Stopp-Automatik 130 vorgesehen, die ein Signal S liefert. Diese Start-Stopp-Steuerung ist derart ausgebildet, dass sie die Brennkraftmaschine bei bestimmten Zuständen des Fahrzeuges und/oder der Brennkraftmaschine abschaltet. Beispielsweise wird die Brennkraftmaschine abgeschaltet, wenn die Start-Stopp-Automatik erkennt, dass das Fahrzeug steht. Erkennt die Start-Stopp-Steuerung, dass der Fahrer das Fahrzeug weiterfahren will, so startet die Start-Stopp-Steuerung die Brennkraftmaschine und ermöglicht ein Weiterfahren.

[0011] Des weiteren ist ein Bedienelement 140 vorgesehen, das vom Fahrer bedient wird und anzeigt, ob das Fahrzeug betrieben oder dauerhaft außer Betrieb gesetzt wird. Hierbei handelt es sich insbesondere um einen Zündschalter, der als Zündschlüssel oder als Schaltmittel, das vom Fahrer betätigt wird, ausgebildet ist. Der Zustand dieses Bedienelements zeigt an, ob der Fahrer das Fahrzeug dauerhaft außer Betrieb setzen will. Üblicherweise ist vorgesehen, dass das Fahrzeug betrieben wird, wenn das Bedienelement 140 betätigt ist. Hält das Fahrzeug an, so wird üblicherweise die Brennkraftmaschine durch die Start-Stopp-Automatik ausgeschaltet. Zeigt der Fahrer durch entsprechendes Betätigen des Bedienelements 140 an, dass er das Fahrzeug dauerhaft stilllegen will, so wird die Brennkraftmaschine ebenfalls ausgeschaltet. Dies bedeutet, die Brennkraftmaschine wird sowohl abhängig von der Stellung des Bedienelements als auch abhängig von der Start-Stopp-Steuerung 130 aus- und eingeschaltet.

[0012] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass beim Ausschalten der Brennkraftmaschine über das Bedienelement der Raildruck im Hochdruckbereich des Common-Rail-Systems abgebaut werden kann und beim Ausschalten der Brennkraftmaschine über die Start-Stopp-Steuerung wird der Raildruck nicht abgebaut, sondern auf seinem Wert belassen bzw. bei einer bevorzugten Ausgestaltung auf den im Leerlauf verwendeten Wert gesetzt. Dadurch wird erreicht, dass bei Neustart der Brennkraftmaschine der Raildruck schneller zur Verfügung steht und ein Wiederstart schneller möglich ist.

[0013] Üblicherweise erkennt die Start-Stopp-Steuerung, dass das Fahrzeug anhält. In diesem Fall wird der Steller 110 derart angesteuert, dass der Raildruck nicht abfällt. Erfolgt dann ein Neustart, so steht der Raildruck unmittelbar zur Verfügung. Betätigt der Fahrer das Bedienelement 140 nach dem Anhalten, so wird dies ebenfalls erkannt und der Steller 110 wird derart angesteuert, dass der Raildruck auf den Wert abfällt, der üblicherweise bei abgeschaltetem Fahrzeug vorliegt.

[0014] Dieser Wert, auf den der Raildruck abgesenkt wird, nimmt üblicherweise den Wert Null an. Es sind aber auch Ausgestaltungen möglich, bei denen der Raildruck auf einen anderen Wert eingestellt wird.

[0015] Im Folgenden ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorgehensweise anhand eines Flussdiagramms der Figur 2 dargestellt. Eine erste Abfrage 200 überprüft, ob das Bedienelement 140 derart angesteuert ist, dass der Fahrer das Fahrzeug stillsetzen will. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 210 der Steller 110 derart angesteuert, dass der Kraftstoffdruck einen zweiten Wert annimmt, der bei abgeschalteter Brennkraftmaschine üblicherweise vorliegt.

[0016] Erkennt die Abfrage 200 dagegen, dass ein entsprechendes Signal des Bedienelements 140 nicht vorliegt, so überprüft die Abfrage 220, ob eine Start-Stopp-Steuerung 130 ein Signal abgibt, das ein Abstellen der Brennkraftmaschine anzeigt. Ist dies nicht der Fall, so wird in Schritt 225 der Steller derart angesteuert, dass der Kraftstoffdruck seinen üblichen Wert annimmt. Dieser Wert ist üblicherweise abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine vorgegeben. Vorzugsweise ist dies dadurch realisiert, dass ein entsprechender Sollwert für den Raildruck oder ein entsprechender Steuerwert für den Steller 110 vorgegeben wird.

[0017] Erkennt die Abfrage 220 jedoch, dass ein Signal der Start-Stopp-Steuerung vorliegt, das ein Abschalten der Brennkraftmaschine anzeigt, so folgt die Abfrage 230. Diese Abfrage 230 überprüft, ob eine weitere Bedingung vorliegt. Insbesondere überprüft diese Abfrage 230, ob der Kraftstoffdruck P kleiner als ein Schwellenwert PS ist. Ist dies der Fall, so wird der Steller 110 im Schritt 210 derart angesteuert, dass der Raildruck auf den Wert abgesenkt wird, der üblicherweise bei abgeschalteter Brennkraftmaschine vorliegt. Erkennt die Abfrage 230, dass der Wert P des Raildrucks nicht kleiner ist als der Schwellenwert PS, so prüft die Abfrage 240, ob die Drehzahl N größer als ein Schwellenwert ist. Ist dies nicht der Fall, da die Drehzahl kleiner ist als ein Schwellenwert NS, so wird in Schritt 250 der Steller 110 derart angesteuert, dass der Raildruck auf einen ersten Wert eingestellt wird. Dieser erste Wert ist üblicherweise so gewählt, dass er dem Wert, der im Leerlauf verwendet wird, entspricht. Ist der Wert der Drehzahl N größer als der Schwellenwert, so wird in Schritt 210 derart angesteuert, dass der Kraftstoffdruck den zweiten Wert annimmt. Alternativ könnte hier auch vorgesehen sein, dass der Steller 110 im Schritt 220 derart angesteuert wird, dass er einen betriebspunktabhängigen Wert annimmt.

[0018] Dies bedeutet, liegt von dem Bedienelement 140 ein Signal vor, das ein Abschalten des Fahrzeuges vom Fahrer anzeigt, so wird in Schritt 210 der Steller 110 derart angesteuert, dass der Kraftstoffdruck einen zweiten Wert annimmt. Dieser zweite Wert entspricht dem Wert, den der Raildruck üblicherweise annimmt, wenn die Brennkraftmaschine längere Zeit außer Betrieb gesetzt ist. Dieser Wert entspricht üblicherweise dem Wert des Umgebungsdrucks.

[0019] Liegt von dem Bedienelement 140 kein Signal vor, das ein Abschalten der Brennkraftmaschine anzeigt, und gibt die Start-Stopp-Steuerung 130 ebenfalls kein Signal vor, das ein Abschalten der Brennkraftmaschine wünscht, so wird der Steller 110 derart angesteuert, dass der Raildruck einen dritten Wert annimmt. Dieser dritte

Wert ist üblicherweise abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, insbesondere der Drehzahl und der Last der Brennkraftmaschine, vorgegeben. Auf diesen dritten Wert wird der Druck beim Betrieb der Brennkraftmaschine gesteuert oder geregelt.

[0020] Liegt ein Signal der Start-Stopp-Steuerung vor, die ein Abschalten der Brennkraftmaschine bewirkt, so wird der Steller 110 derart angesteuert, dass der Kraftstoffdruck einen ersten Wert annimmt. Dieser Wert ist üblicherweise größer als der zweite Wert. Der erste Wert ist so gewählt, dass er einen schnellen Start der Brennkraftmaschine ermöglicht.

[0021] Dies bedeutet, dass beim Abschalten der Brennkraftmaschine durch eine Start-Stopp-Steuerung der Raildruck nicht auf Atmosphärendruck abgesenkt wird.

[0022] Bei einem Common-Rail-System mit einem Druckregelventil ist deshalb vorgesehen, dass das Druckregelventil beim Abschalten der Brennkraftmaschine durch die Start-Stopp-Steuerung nicht geöffnet wird. D. h. bei einem Common-Rail-System mit Druckregelventil wird in Schritt 210 das Druckregelventil geöffnet. In den Schritten 225 und 250 wird das Druckregelventil dagegen geschlossen gehalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Kraftstoffzumesssystems, wobei der Kraftstoffdruck abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine gesteuert wird, dass beim Abschalten der Brennkraftmaschine der Kraftstoffdruck auf einen ersten Wert gesteuert wird, der im Leerlauf verwendet wird, und der Kraftstoffdruck auf einen zweiten Wert gesteuert wird, der bei abgeschalteter Brennkraftmaschine üblich ist, wenn das von der Brennkraftmaschine angetriebene Fahrzeug abgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffdruck auf den zweiten Wert gesteuert wird, wenn der Kraftstoffdruck unter einen Schwellenwert abfällt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoffdruck auf einen betriebspunktabhängigen Wert gesetzt wird, wenn die Drehzahl über einen bestimmten Drehzahlwert ansteigt.

4. Vorrichtung zur Steuerung eines Kraftstoffzumesssystems, bei der der Kraftstoffdruck abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine gesteuert wird, mit Mitteln, die beim Abschalten der Brennkraftmaschine den Kraftstoffdruck auf einen ersten Wert steuern, der im Leerlauf verwendet wird, und die den Kraftstoffdruck auf einen zweiten Wert steuern, der bei abgeschalteter Brennkraftmaschine üblich ist, wenn das von der Brennkraftmaschine angetriebene Fahrzeug abgeschaltet wird.

Claims

1. Method for controlling a fuel metering system, wherein the fuel pressure is controlled as a function of the operating state of the internal combustion engine, in that when the internal combustion engine is switched off the fuel pressure is adjusted to a first value which is used in the idling mode, and the fuel pressure is adjusted to a second value which is customary when the internal combustion engine is switched off, when the vehicle driven by the internal combustion engine is switched off.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the fuel pressure is adjusted to the second value if the fuel pressure drops below a threshold value.

3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the fuel pressure is set to an operating-point-dependent value if the rotational speed rises above a specific rotational speed value.

4. Apparatus for controlling a fuel metering system in which the fuel pressure is controlled as a function of the operating state of the internal combustion engine, with means which, during the switching off of the internal combustion engine, adjust the fuel pressure to a first value which is used in the idling mode and which adjust the fuel pressure to a second value which is customary when the internal combustion engine is switched off, when the vehicle driven by the internal combustion engine is switched off.

Revendications

1. Procédé de commande d'un système de dosage de carburant, la pression de carburant étant commandée en fonction de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne, que lors de l'arrêt du moteur à combustion interne, la pression de carburant est commandée à une première valeur qui est utilisée au ralenti et la pression de carburant est commandée à une deuxième valeur qui est usuelle lorsque le moteur à combustion interne est arrêté quand le véhicule entraîné par le moteur à combustion interne est arrêté.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pression de carburant est commandée à la deuxième valeur lorsque la pression de carburant tombe en dessous d'une valeur seuil.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce**

que la pression de carburant est amenée à une valeur dépendant du point de fonctionnement lorsque le régime monte au-dessus d'une valeur de régime déterminée.

4. Dispositif de commande d'un système de dosage de carburant, dans lequel la pression de carburant est commandée en fonction de l'état de fonctionnement du moteur à combustion interne, comprenant des moyens qui, lors de l'arrêt du moteur à combustion interne, commandent la pression de carburant à une première valeur qui est utilisée au ralenti, et qui commandent la pression de carburant à une deuxième valeur qui est usuelle lorsque le moteur à combustion interne est arrêté lorsque le véhicule entraîné par le moteur à combustion interne est arrêté.

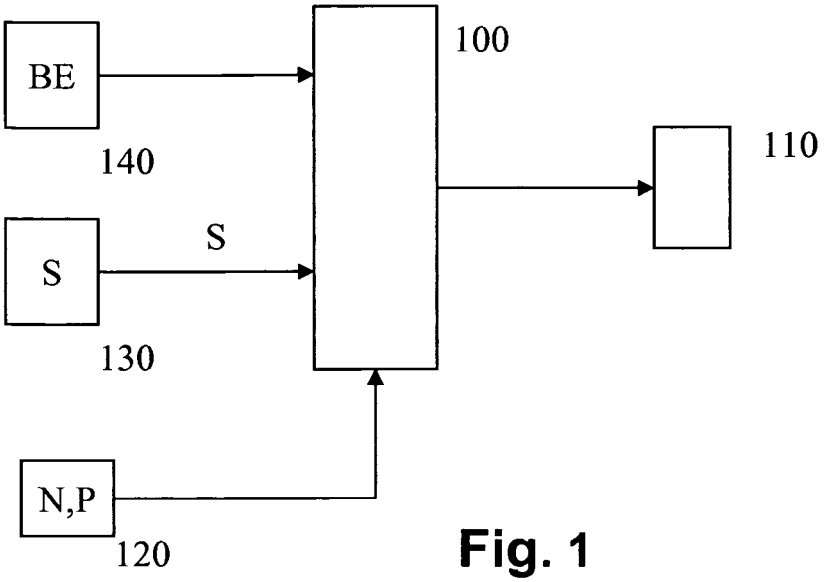

BE
140
S
S
130
N,P
120
100
110

Fig. 1

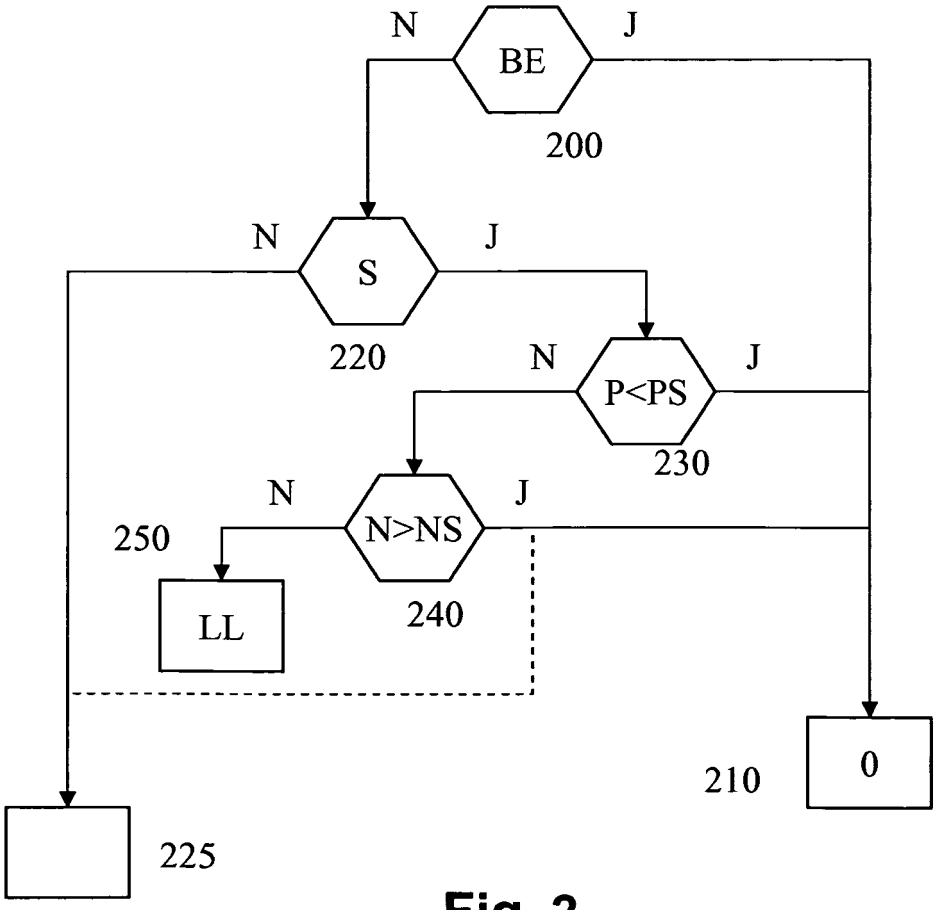

N
BE
J
200
N
S
J
220
N
P<PS
J
230
N
N>NS
J
250
LL
240
210
0
225

Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0886058 A **[0002]**