

(19)



(11)

**EP 2 292 901 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.03.2011 Patentblatt 2011/10**

(51) Int Cl.:  
**F01M 11/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10008510.9**

(22) Anmeldetag: **14.08.2010**

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

(71) Anmelder: **Volkswagen AG**  
**38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Schüttler, Torsten**  
**38444 Wolfsburg (DE)**  
 • **Heinemann, Martin**  
**38533 Vordorf (DE)**  
 • **Zielinski, Ralf**  
**38302 Wolfenbüttel (DE)**

(30) Priorität: **08.09.2009 DE 102009040588**

(54) **Verfahren zur Bestimmung eines Öfüllstandes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Öfüllstandes in der Ölwanne eines Verbrennungsmotors beim Start-Stopp-Betrieb, bei dem von einem Sensor ein Öfüllstand OA erfasst, von einem Steuergerät der gemessene Öfüllstand OA hinsichtlich des Unterschreitens eines von der Viskosität des Öls abhängigen minimal zulässigen Ölstandskennwerts OM und eines errechneten Ölstandskennwerts OK bewertet (11) und in Abhängigkeit der Bewertung eine Warneinrichtung aktiviert wird, wobei bei der Berechnung des Ölstandskennwerts OK die Zeitdauer seit Start ZB oder die Zeitdauer seit Stopp ZP des Verbrennungsmotors berücksichtigt wird.

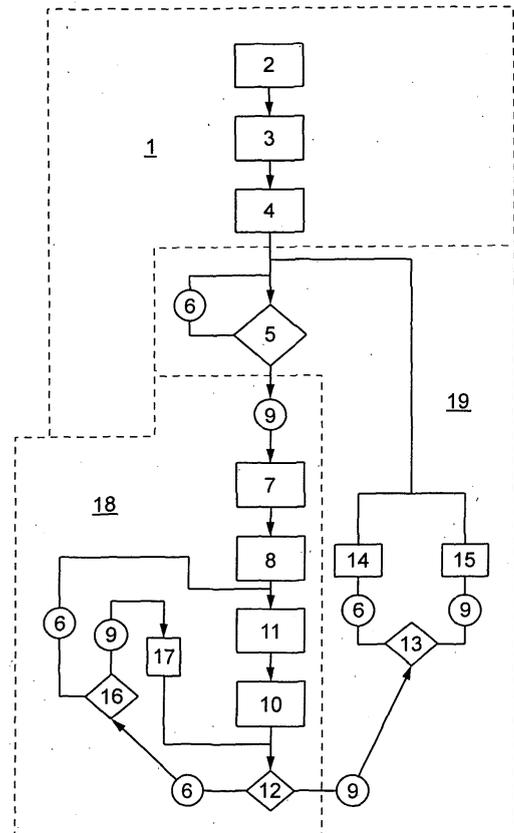


FIG.

**EP 2 292 901 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Öfüllstandes in der Ölwanne eines Verbrennungsmotors.

**[0002]** Ein Verfahren der genannten Art wird bereits in der DE 196 02 599 C2 beschrieben. Diese zeigt ein Verfahren zur Bestimmung einer Flüssigkeitsmenge in einem Kraftfahrzeug, bei dem während ausgewählter Fahrzustände im Fahrbetrieb laufend mittels eines Sensors der momentane Wert des Füllstandes erfasst und in Abhängigkeit mit dem Fahrzustand, insbesondere anhand einer vorgegebenen Schluckmengenanteil-Motordrehzahl-Abhängigkeit, die momentane Füllmenge ermittelt wird.

**[0003]** Es ist weiterhin durch die DE 10 2005 057 077 A1 ein Verfahren zur Bestimmung eines Öfüllstandes gezeigt, bei dem ein festgelegter Wert für einen Ölzustand entsprechend einem momentanen Motorfahrzustand ausgewählt, ein gemessener Wert der Eigenschaften des Motoröls mit dem ausgewählten und festgelegten Wert für den Ölzustand verglichen, ein Ergebniswert auf Basis des Vergleichs berechnet und entsprechend dem Ergebnis eine vorbestimmte Ausgabe ausgegeben wird.

**[0004]** Der bekannte Stand der Technik beschreibt die Abhängigkeit der Flüssigkeitsmenge von einem Fahrzustand, insbesondere Geschwindigkeit, Motordrehzahl und Schluckmenge. Bei einem Start-Stopp-Betrieb eines Fahrzeugs wird der gemessene Öfüllstand OA in der Ölwanne durch die starke physikalische Dämpfung des Öfüllstandssensors für die Erkennung eines minimal zulässigen Öfüllstandes falsch wiedergegeben. Daraus resultierend wird ein Ölmenge zu spät erkannt.

**[0005]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart auszuführen, dass bei einem Start-Stopp-Betrieb eines Fahrzeugs die Erkennung eines minimalen Öfüllstandes bei unterschiedlichen Öfüllstandssensoren mit unterschiedlichem Dämpfungsverhalten schnell, ohne lange Entprellzeiten und sicher zur Verfügung steht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren zur Bestimmung eines Öfüllstandes in der Ölwanne eines Verbrennungsmotors beim Start-Stopp-Betrieb vorgesehen, bei dem von einem Sensor ein Öfüllstand OA erfasst, von einem Steuergerät der gemessene Öfüllstand OA hinsichtlich des Unterschreitens eines von der Viskosität des Öls abhängigen minimal zulässigen Ölstandskennwertes OM und eines errechneten Ölstandskennwertes OK bewertet und in Abhängigkeit der Bewertung eine Warneinrichtung aktiviert wird, wobei bei der Berechnung des Ölstandskennwertes OK ständig die Zeitdauer seit Start ZB oder die Zeitdauer seit Stopp ZP des Verbrennungsmotors berücksichtigt wird. Hierdurch wird es möglich, die physikalischen Unzulänglichkeiten eines Öfüllstandssensors zu kompensieren. Gerade im Start-Stopp-Betrieb eines Fahrzeugs können so schnell, zuverlässig und unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs Werte für die Öl-Minimum-Warnung erzeugt werden, was insbesondere für ein peilstabloses Fahrzeug zwingend erforderlich ist.

**[0008]** Vorteilhaft ist es, dass die Differenz zwischen dem gemessenen Öfüllstand OA und dem minimal zulässigen Ölstandskennwert OM sowie die Differenz zwischen dem gemessenen Öfüllstand OA und dem errechneten Ölstandskennwert OK für eine bestimmte Laufleistung des Verbrennungsmotors summiert und am Ende der Laufleistung der Mittelwert gebildet wird, wobei bei negativem Mittelwert die Warneinrichtung aktiviert wird. Hierdurch werden unterschiedliche und/oder widersprüchliche, den Fahrer verunsichernde Anzeigen vermieden, was zu einer hohen Akzeptanz eines peilstablosen Fahrzeugs und gleichzeitig besserer Wartung des Fahrzeugs führt.

**[0009]** Günstig ist es, dass nach dem Einschalten der Zündung des Verbrennungsmotors in dem Steuergerät die Initialisierung des Verfahrens erfolgt und auf das Starten des Verbrennungsmotors gewartet wird, nach dem Starten des Verbrennungsmotors in einer ersten Verfahrensschleife die Ermittlung des minimalen Ölstandskennwertes OM und die Bewertung des gemessenen Öfüllstands erfolgt und nach dem Stoppen des Verbrennungsmotors in einer zweiten Verfahrensschleife auf ein erneutes Starten des Verbrennungsmotors gewartet wird. Hierdurch können den Öfüllstand OA beeinflussende Parameter schon beim Start des Verbrennungsmotors gesammelt werden, die zur kontinuierlichen Berechnung eines prognostizierten Ölstandskennwertes herangezogen werden.

**[0010]** Eine Weiterbildung der Erfindung ist es, dass bei der Initialisierung eine Zeitdauer nach dem letzten Stoppen des Verbrennungsmotors aus einer Zeitnahmeeinrichtung und ein temperaturabhängiger, minimal zulässiger Ölstandskennwert OTM aus einer im Steuergerät hinterlegten Tabelle eingelesen wird, ein korrigierter, minimal zulässiger Ölstandskennwert OKM berechnet wird und, sofern in einer Speichereinrichtung kein gespeicherter Ölstandskennwert MOK vorhanden ist, der korrigierte, minimal zulässige Ölstandskennwert OKM in der Speichereinrichtung als gespeicherter Ölstandskennwert MOK hinterlegt wird. Die Berechnung des korrigierten, minimal zulässigen Ölstandskennwertes OKM erfolgt basierend auf der gemessenen aktuellen Öltemperatur OT und dem temperaturabhängigen, minimal zulässigen Ölstandskennwert OTM nach der Formel:

$$OKM = OTM * (1 + 0,07 * (OT - 40K)/100K)$$

5 **[0011]** Vorteilhaft ist es, dass in der ersten Verfahrensschleife direkt nach dem Start des Verbrennungsmotors zunächst ein Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS ermittelt und gespeichert wird, der von der Öltemperatur OT und einem in einer Tabelle im Steuergerät hinterlegten Sensorkennwert SK abhängig ist, und ein Start-Ölstandskennwert OKS nach der Formel:

10

$$OKS = MOK + (OKM - MOK) * (1 - e^{-ZP / SK})$$

errechnet wird, danach ein Ölstandskennwert OK nach der Formel:

15

$$OK = (OKS - OM) * e^{-ZB / SK} + OM$$

20 errechnet wird und ein Differenzölstand nach der Formel:

$$OD = OA - OK$$

25

errechnet und dann der Betriebszustand des Verbrennungsmotors überprüft wird, wobei bei einem Stopp des Verbrennungsmotors die zweite Verfahrensschleife ausgeführt wird oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei einem Vergleich mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der Differenzölstand OD nach der Formel:

30

$$OD = OA - OM$$

35 errechnet wird oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei dem Vergleich mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, erneut der Ölstandskennwert OK errechnet und der Betriebszustand des Verbrennungsmotors auf ein Stopp überprüft wird.

40 **[0012]** Weiterhin ist es günstig, dass in der zweiten Verfahrensschleife bei einem Stopp des Verbrennungsmotors und einem Vergleich mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem minimalen Ölstandskennwert OM überschrieben wird und auf ein erneutes Starten des Verbrennungsmotors gewartet wird oder bei einem Stopp des Verbrennungsmotors und dem Vergleich mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem Ölstandskennwert OK überschrieben und auf ein erneutes Starten des Verbrennungsmotors gewartet wird.

45 **[0013]** Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

50 **[0014]** Diese zeigt ein Ablaufdiagramm des Verfahrens zur Bestimmung eines Ölfüllstandes in der Ölwanne eines Verbrennungsmotors beim Start-Stopp-Betrieb. Bei dem Verfahren wird von einem Steuergerät der von einem Sensor gemessene Ölfüllstand OA hinsichtlich des Unterschreitens eines von der Viskosität des Öls abhängigen minimal zulässigen Ölstandskennwerts OM und eines errechneten Ölstandskennwerts OK bewertet 11. Zur Bewertung 11 wird die Differenz zwischen dem gemessenen Ölfüllstand OA und dem minimal zulässigen Ölstandskennwert OM sowie die Differenz zwischen dem gemessenen Ölfüllstand OA und dem errechneten Ölstandskennwert OK für eine bestimmte Laufleistung des Verbrennungsmotors summiert. Am Ende der Laufleistung wird der Mittelwert gebildet und bei negativem Mittelwert eine vom Fahrer wahrnehmbare Warneinrichtung aktiviert. Bei der Berechnung des Ölstandskennwerts OK wird die Zeitdauer seit Start ZB oder die Zeitdauer seit Stopp ZP des Verbrennungsmotors berücksichtigt.

55 **[0015]** Der Ablauf des Verfahrens gliedert sich in eine Phase der Initialisierung 1 des Verfahrens nach dem Einschalten der Zündung des Verbrennungsmotors, eine erste Verfahrensschleife 18 nach dem Starten 5 des Verbrennungsmotors und eine zweite Verfahrensschleife 19 nach dem Stoppen 12 des Verbrennungsmotors.

[0016] Nach dem Einschalten der Zündung des Verbrennungsmotors wird in dem Steuergerät die Initialisierung 1 des Verfahrens durchgeführt und auf das Starten 5 des Verbrennungsmotors gewartet 6. Nach dem Starten 5 des Verbrennungsmotors erfolgt in einer ersten Verfahrensschleife 18 die Ermittlung des minimalen Ölstandskennwerts OM und die Bewertung des gemessenen Ölfüllstands. Nach dem Stoppen 12 des Verbrennungsmotors wird in einer zweiten Verfahrensschleife 19 auf ein erneutes Starten 5 des Verbrennungsmotors gewartet.

[0017] Bei der Initialisierung 1 wird eine Zeitdauer nach dem letzten Stoppen 12 des Verbrennungsmotors aus einer Zeitnahmeeinrichtung und ein temperaturabhängiger, minimal zulässiger Ölstandskennwert OTM aus einer im Steuergerät hinterlegten Tabelle eingelesen 2. Daraufhin wird ein korrigierter, minimal zulässiger Ölstandskennwert OKM berechnet 3 und, sofern in einer Speichereinrichtung kein gespeicherter Ölstandskennwert MOK vorhanden ist, der korrigierte, minimal zulässige Ölstandskennwert OKM in der Speichereinrichtung als gespeicherter Ölstandskennwert MOK hinterlegt 4.

[0018] In der ersten Verfahrensschleife 18 direkt nach Start 5 des Verbrennungsmotors wird ein Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS ermittelt 7, der von der Öltemperatur OT und einem in einer Tabelle im Steuergerät hinterlegten Sensor-Kennwert SK abhängig ist. Danach wird ein Start-Ölstandskennwert OKS errechnet 8. Daraufhin werden dann ein Ölstandskennwert OK errechnet 11 und ein Differenzölstand OD errechnet 10.

[0019] Dann wird der Betriebszustand des Verbrennungsmotors überprüft, wobei bei einem Stopp 12 des Verbrennungsmotors die zweite Verfahrensschleife 19 ausgeführt wird oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei einem Vergleich 16 mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der Differenzölstand OD ermittelt wird 17 oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei dem Vergleich 16 mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, erneut der Ölstandskennwert OK errechnet 11 und der Betriebszustand des Verbrennungsmotors auf ein Stopp 12 überprüft wird.

[0020] In der zweiten Verfahrensschleife 19 ist vorgesehen, dass bei einem Stopp 12 des Verbrennungsmotors und einem Vergleich 13 mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem minimalen Ölstandskennwert überschrieben 15 und auf ein erneutes Starten 5 des Verbrennungsmotors gewartet wird oder bei einem Stopp 12 des Verbrennungsmotors und dem Vergleich 13 mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem Ölstandskennwert OK überschrieben 14 und auf ein erneutes Starten 5 des Verbrennungsmotors gewartet wird.

## Bezugszeichenliste

### [0021]

- 1 Initialisierung
- 2 Einlesen von ZP und OTM
- 3 Berechnung von OKM
- 4 Speichern OKM
- 5 Abfrage Start Verbrennungsmotor
- 6 Antwort: "Nein"
- 7 Ermitteln und Speichern SKS
- 8 Berechnung von OKS
- 9 Antwort: "Ja"
- 10 Berechnung von OD
- 11 Berechnung von OK
- 12 Abfrage Stopp Verbrennungsmotor
- 13 Vergleich von ZB mit SKS
- 14 Speichern von OK
- 15 Speichern von OM
- 16 Vergleich von ZB mit SKS
- 17 Berechnung von OD
- 18 erste Verfahrensschleife
- 19 zweite Verfahrensschleife

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Bestimmung eines Ölfüllstandes in der Ölwanne eines Verbrennungsmotors beim Start-Stopp-Betrieb, bei dem von einem Sensor ein Ölfüllstand OA erfasst, von einem Steuergerät der gemessene Ölfüllstand OA hinsichtlich des Unterschreitens eines von der Viskosität des Öls abhängigen minimal zulässigen Ölstandskennwerts OM und eines errechneten Ölstandskennwerts OK bewertet (11) und in Abhängigkeit der Bewertung (11) eine Warneinrichtung aktiviert wird, wobei bei der Berechnung des Ölstandskennwerts OK die Zeitdauer seit Start ZB oder die Zeitdauer seit Stopp ZP des Verbrennungsmotors berücksichtigt wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwischen dem gemessenen Ölfüllstand OA und dem minimal zulässigen Ölstandskennwerts OM sowie die Differenz zwischen dem gemessenen Ölfüllstand OA und dem errechneten Ölstandskennwert OK für eine bestimmte Laufleistung des Verbrennungsmotors summiert und am Ende der Laufleistung der Mittelwert gebildet wird, wobei bei negativem Mittelwert die Warneinrichtung aktiviert wird.
- 15 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einschalten der Zündung des Verbrennungsmotors in dem Steuergerät die Initialisierung (1) des Verfahrens erfolgt und auf das Starten (5) des Verbrennungsmotors gewartet wird, nach dem Starten (5) des Verbrennungsmotors in einer ersten Verfahrensschleife (18) die Ermittlung des minimalen Ölstandskennwerts OM und die Bewertung des gemessenen Ölfüllstands OA erfolgt, nach dem Stoppen (12) des Verbrennungsmotors in einer zweiten Verfahrensschleife (19) auf ein erneutes Starten (5) des Verbrennungsmotors gewartet wird.
- 20 4. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Initialisierung (1) eine Zeitdauer nach dem letzten Stoppen (12) des Verbrennungsmotors aus einer Zeitnahmeeinrichtung und ein temperaturabhängiger, minimal zulässiger Ölstandskennwert OTM aus einer im Steuergerät hinterlegten Tabelle eingelesen (2) wird, ein korrigierter, minimal zulässiger Ölstandskennwert OKM berechnet (3) wird und, sofern in einer Speichereinrichtung kein gespeicherter Ölstandskennwert MOK vorhanden ist, der korrigierte, minimal zulässige Ölstandskennwert OKM in der Speichereinrichtung als gespeicherter Ölstandskennwert MOK hinterlegt (4) wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Verfahrensschleife (18) direkt nach dem Start (5) des Verbrennungsmotors ein Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS ermittelt (7) wird, der von der Öltemperatur OT und einem in einer Tabelle im Steuergerät hinterlegten Sensorkennwert SK (18) abhängig ist, und ein Start-Ölstandskennwert OKS errechnet (8) wird, danach ein Ölstandskennwert OK errechnet (11) wird und ein Differenzölstand OD errechnet (10) wird, dann der Betriebszustand des Verbrennungsmotors überprüft wird, wobei bei einem Stopp (12) des Verbrennungsmotors die zweite Verfahrensschleife (19) ausgeführt wird oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei einem Vergleich (16) mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der Differenzölstand OD ermittelt (17) wird oder bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und bei dem Vergleich (16) mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, erneut der Ölstandskennwert OK errechnet (11) und der Betriebszustand des Verbrennungsmotors auf ein Stopp (12) überprüft wird.
- 30 6. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Verfahrensschleife (19) bei einem Stopp (12) des Verbrennungsmotors und einem Vergleich (13) mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB größer ist als der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem minimalen Ölstandskennwert OM überschrieben (15) wird und auf ein erneutes Starten (5) des Verbrennungsmotors gewartet wird oder bei einem Stopp (12) des Verbrennungsmotors und dem Vergleich (13) mit dem Ergebnis, dass die Zeitdauer seit Start ZB kleiner oder gleich ist als/wie der dreifache Start-Sensor-Zeit-Kennwert SKS, der gespeicherte Ölstandskennwert MOK mit dem Ölstandskennwert OK überschrieben (14) und auf ein erneutes Starten (5) des Verbrennungsmotors gewartet wird.
- 35 40 45 50 55

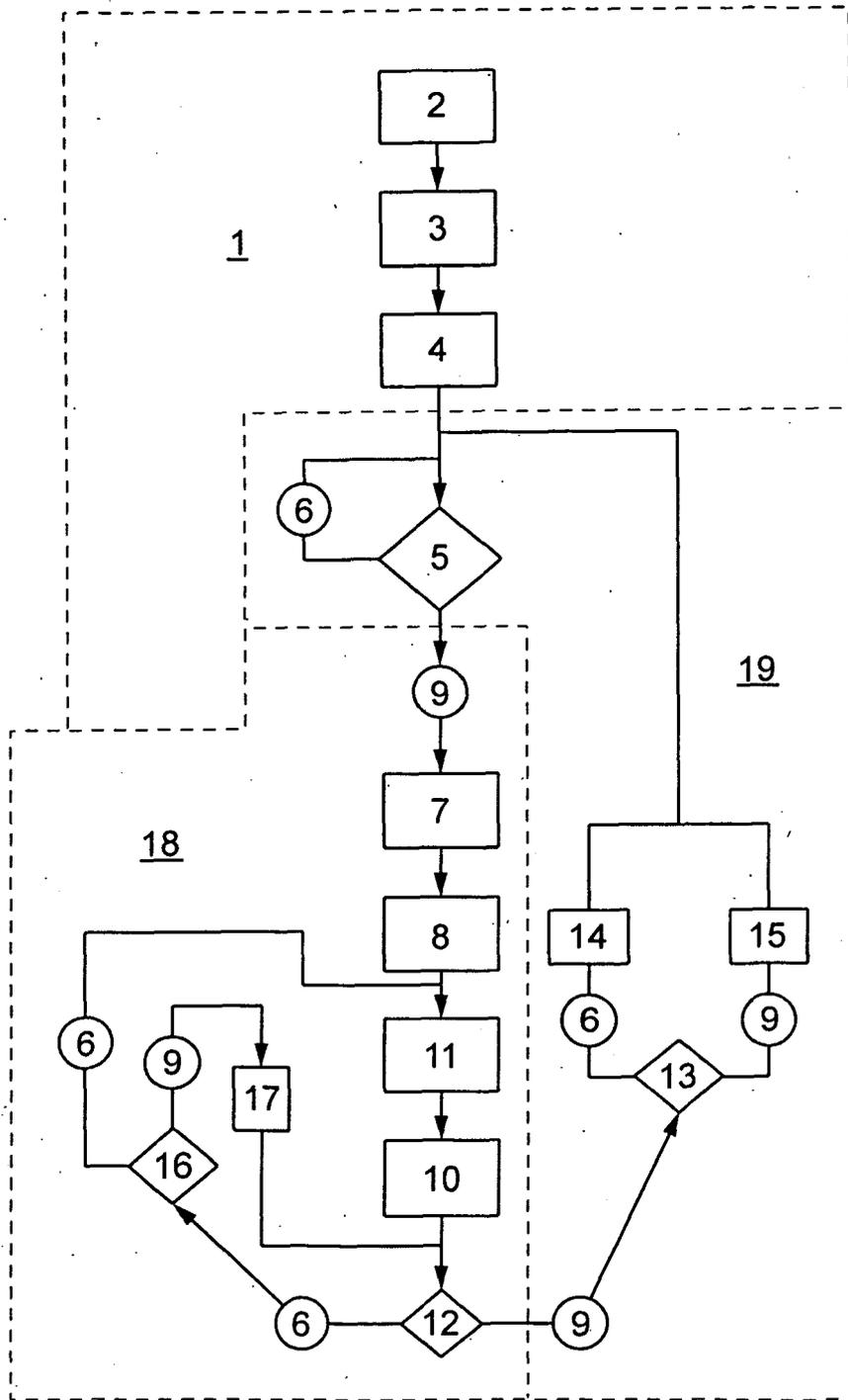


FIG.

**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**

- DE 19602599 C2 [0002]
- DE 102005057077 A1 [0003]