



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **G01M 15/00**, F02D 41/12,
F02D 41/14

(21) Anmeldenummer: **04003438.1**

(22) Anmeldetag: **16.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder: **Wand, Jörg
D-85386 Eching (DE)**

(30) Priorität: **26.02.2003 DE 10308507**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung des Abwürgens einer Brennkraftmaschine**

(57) Erfindungsgemäß wird ein Abwürgen der Brennkraftmaschine mittels einer elektronischen Auswerteeinheit erkannt, wenn sich die Drehzahl der Brennkraftmaschine innerhalb eines unmittelbar vor dem Zeitpunkt der Erkennung eines Stillstandes der Brennkraftmaschine liegenden vorgegebenen Zeitfensters zumin-

dest teilweise innerhalb eines definierten Drehzahlbandes befunden hat. Dazu wird während des Betriebs der Brennkraftmaschine mittels der Auswerteeinheit die Drehzahl kontinuierlich erfasst sowie der Verlauf der Drehzahl zumindest für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster gespeichert.

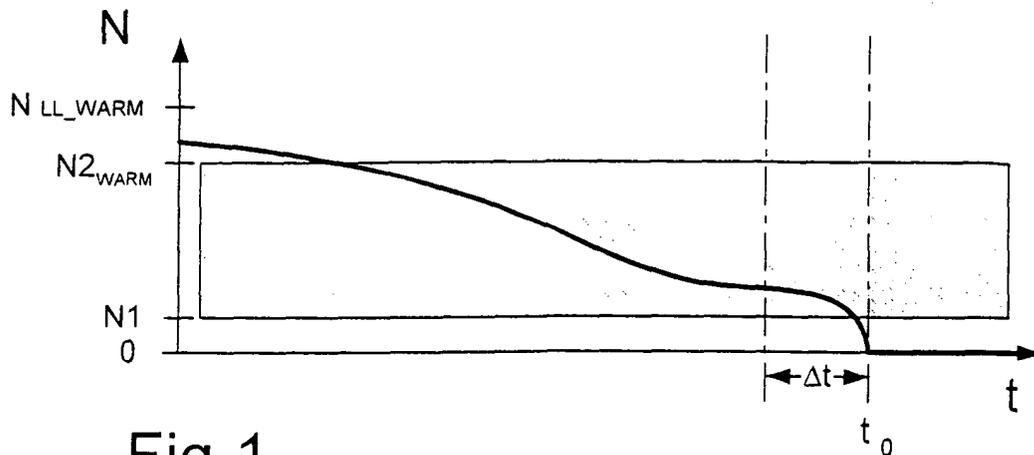


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung des Abwürgens einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Verfahrensanspruchs 1 bzw. des Vorrichtungsanspruchs 6.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 44 34 833 A1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird bei Erkennen des Rückdrehens der Brennkraftmaschine insbesondere auf ein Abwürgen der Brennkraftmaschine geschlossen.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, das bekannte Verfahren und die bekannte Vorrichtung im Hinblick auf die Eindeutigkeit der Erkennung des Abwürgens einer Brennkraftmaschine zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. 6 gelöst. Die Gegenstände der abhängigen Ansprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Der Erfindung liegt unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass bei der Überwachung des Drehzahlsensors zur Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine mit den bekannten Maßnahmen bzw. Mitteln die Gefahr einer Fehldiagnose im Falle des Abwürgens der Brennkraftmaschine besteht. Bisher kann bei Erkennen des Stillstandes der Brennkraftmaschine (Drehzahlwert gleich Null) trotz eingeschalteter Zündung nicht zwischen dem Zustand "abgewürgte Brennkraftmaschine" und dem Zustand "Drehzahlsensor defekt" unterschieden werden. In beiden Fällen wurde daher zum Teil zu unrecht eine Fehlererkennung im Hinblick auf den Drehzahlsensor abgespeichert.

[0006] Erfindungsgemäß wird daher ein Abwürgen der Brennkraftmaschine mittels einer elektronischen Auswerteeinheit erkannt, wenn sich die Drehzahl der Brennkraftmaschine innerhalb eines unmittelbar vor dem Zeitpunkt der Erkennung eines Stillstandes der Brennkraftmaschine liegenden vorgegebenen Zeitfensters zumindest teilweise innerhalb eines definierten Drehzahlbandes befunden hat. Dazu wird während des Betriebs der Brennkraftmaschine mittels der Auswerteeinheit die Drehzahl kontinuierlich erfasst sowie der Verlauf der Drehzahl zumindest für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster gespeichert.

[0007] Für die Speicherung des Drehzahlverlaufs für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster kann beispielsweise ein Ringspeicher verwendet werden.

[0008] Unter einer kontinuierlichen Erfassung der Drehzahl wird im weitesten Sinne nicht nur eine stufenlose, sondern auch eine quasi-kontinuierliche bzw. stufige Erfassung verstanden, wie sie bei digitalen Abtastverfahren in elektronischen Steuergeräten üblich ist.

[0009] Die elektronische Auswerteeinheit ist vorzugsweise in einem ohnehin vorhandenen Steuergerät, z. B. im elektronischen Brennkraftmaschinensteuergerät integriert.

[0010] Stillstand der Brennkraftmaschine kann bei

Vorliegen des Drehzahlwertes Null oder eines anderen steuergeräteintern gebildeten "Motor steht"-Signals, das beispielsweise auch von anderen oder weiteren Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängen kann, erkannt werden. Vorzugsweise wird nur dann auf ein Abwürgen der Brennkraftmaschine geschlossen, wenn bei Stillstand der Brennkraftmaschine gleichzeitig die Information "Zündung ein" vorliegt. Das "Zündung ein"-Signal entspricht auch dem bekannten "Klemme 15 ein"-Signal, das üblicherweise am Brennkraftmaschinensteuergerät anliegt, wenn sich zum Beispiel der Fahrzeugschlüssel in Stellung "Zündung ein" befindet. Wird also Stillstandes der Brennkraftmaschine (über ein "Motor steht"-Signal) nach einem vorangegangenen Brennkraftmaschinenbetrieb (und ggf. auch gleichzeitig ein "Zündung ein"-Signal) erkannt, wird im Hinblick auf die Auswertung der Drehzahl der Brennkraftmaschine in die Vergangenheit "geblickt". Insbesondere ist dabei zu untersuchen, ob die Drehzahl abrupt in Form eines Sprunges von einem Wert oberhalb des definierten Drehzahlbereiches auf Null übergegangen ist oder den definierten Drehzahlbereich durchlaufen hat. Im ersten Fall ist z. B. auf einen Fehler im Hinblick auf den Drehzahlsensor zu schließen. Im zweiten Fall kann auf ein Abwürgen der Brennkraftmaschine geschlossen werden. Durch diese Erfindung können zum einen allgemein erforderliche oder sinnvolle Steuermaßnahmen nach einem Abwürgen der Brennkraftmaschine insbesondere für einen darauf folgenden Neustart vorgenommen werden (z. B. korrigierte Synchronisation) und zum anderen konkret die Gefahr einer Fehldiagnose im Hinblick auf die Überwachung des Drehzahlsensors vermieden werden.

[0011] Die untere Grenze des definierten Drehzahlbandes ist vorzugsweise ungleich Null bzw. größer als Null. Die untere Grenze soll vorwiegend von einem Fehler im Hinblick auf den Drehzahlsensor, insbesondere von einer Unterbrechung der Signalleitung zwischen dem Drehzahlsensor und der Auswerteeinheit, unterschieden werden können.

[0012] Die obere Grenze des definierten Drehzahlbandes ist vorzugsweise kleiner als die Leerlaufdrehzahl, die im Falle eines Überganges vom momentanen Fahrzustand in den Leerlaufbetrieb diesem Leerlaufbetrieb zugeordnet ist. Hierdurch wird eine drehzahlbezogene Abgrenzung der Abwürgeerkennung von einem möglicherweise zuvor vorliegenden Leerlaufbetrieb vorgenommen.

[0013] Die obere Grenze des definierten Drehzahlbandes hängt vorzugsweise von der Brennkraftmaschinentemperatur bzw. von einer der Brennkraftmaschinentemperatur proportionalen Größe, z. B. der Kühlmitteltemperatur, ab. Diese Abhängigkeit ist entweder direkt auf die obere Grenze als Drehzahlwert gerichtet oder ist indirekt durch die Vorgabe einer brennkraftmaschinentemperaturabhängigen Leerlaufdrehzahl gegeben, von der die obere Grenze auch abhängen kann.

[0014] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel

der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 den Verlauf der Drehzahl einer Brennkraftmaschine im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren am Beispiel eines langsamen Abwürgens einer warmgelaufenen Brennkraftmaschine,

Fig. 2 den Verlauf der Drehzahl einer Brennkraftmaschine im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren am Beispiel eines schnellen Abwürgens einer warmgelaufenen Brennkraftmaschine,

Fig. 3 den Verlauf der Drehzahl einer Brennkraftmaschine im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren am Beispiel eines schnellen Abwürgens einer kalten Brennkraftmaschine

Fig. 4 den Verlauf der Drehzahl einer Brennkraftmaschine im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, nach dem ein defekter Drehzahlsensor anstelle des Abwürgens der Brennkraftmaschine erkannt wird, und

Fig. 5 mögliche Abhängigkeitsregeln der oberen Grenze des definierten Drehzahlbereichs sowohl von der Leerlaufdrehzahl als auch von der Brennkraftmaschinentemperatur

[0015] Mittels einer hier nicht dargestellten Auswerteeinheit, die vorzugsweise Teil eines Brennkraftmaschinensteuergeräts ist, wird die Drehzahl N einer Brennkraftmaschine über der Zeit t kontinuierlich erfasst (vgl. Fig. 1 bis Fig. 4). Der Verlauf der Drehzahl N wird für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster Δt gespeichert. Die Auswerteeinheit überprüft, ob sich die Drehzahl N innerhalb des unmittelbar vor dem Zeitpunkt t_0 der Erkennung eines Stillstandes der Brennkraftmaschine liegenden Zeitfensters Δt zumindest teilweise innerhalb eines definierten Drehzahlbandes $N1$ bis $N2$ (allgemein; siehe schraffierte Bereiche in den Figuren 1 bis 4) bzw. $N1$ bis $N2_{WARM}$ (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 4) oder $N1$ bis $N2_{KALT}$ (Fig. 3) befunden hat. Wenn dies der Fall ist, wird ein Abwürgen der Brennkraftmaschine erkannt. Ist dies nicht der Fall, wie im Beispiel nach Fig. 4, kann ein Abwürgen der Brennkraftmaschine ausgeschlossen werden. Bei einem Drehzahlverlauf gemäß Fig. 4 wird vorzugsweise auf einen defekten Drehzahlsensor bzw. auf eine Unterbrechung der Signalleitung zwischen dem Drehzahlsensor und dem Steuergerät bzw. der Auswerteeinheit geschlossen.

[0016] Der Zeitpunkt t_0 ist zumindest durch das Vorliegen eines "Motor steht"-Signals definiert. Gleichzeitig könnte auch das Vorliegen der Bedingung "Klemme 15 ein" zum Zeitpunkt t_0 gefordert werden.

[0017] In den Figuren 1 bis 4 ist eine feste untere

Grenze $N1$ des definierten Drehzahlbandes dargestellt, die etwas über dem Drehzahlwert Null (0) liegt.

[0018] In den Figuren 1, 2 und 4 ist für die warmgelaufene Brennkraftmaschine die obere Grenze $N2_{WARM}$ des definierten Drehzahlbandes zum einen kleiner als die Leerlaufdrehzahl N_{LL_WARM} , die im Falle eines Überganges vom momentanen Fahrzustand in den Leerlaufbetrieb diesem Leerlaufbetrieb zugeordnet ist, und zum anderen hängt die obere Grenze $N2_{WARM}$ von einer der Brennkraftmaschinentemperatur proportionalen Größe, hier der Kühlmitteltemperatur T_K , ab (vgl. auch Fig. 5).

[0019] Analog ist die obere Grenze $N2_{KALT}$ in der Fig. 3 für die kalte Brennkraftmaschine dargestellt.

[0020] In den dargestellten Beispielen nach Fig. 1 bis Fig. 4 ist also die Abhängigkeit der oberen Grenze $N2$ von der Kühlmitteltemperatur T_K indirekt durch die bereits brennkraftmaschinentemperaturabhängige Vorgabe der Leerlaufdrehzahl N_{LL} vorgenommen ($N2_{WARM}$ ist knapp unterhalb von N_{LL_WARM} bzw. $N2_{KALT}$ ist knapp unterhalb von N_{LL_KALT} .)

[0021] Gemäß Fig. 5 sind Möglichkeiten für eine Abhängigkeit der oberen Grenze $N2$ sowohl von der Leerlaufdrehzahl N_{LL} als auch von der Kühlmitteltemperatur T_K gezeigt.

[0022] In einer ersten Möglichkeit wird zunächst die Leerlaufdrehzahl N_{LL} zumindest abhängig von der Kühlmitteltemperatur T_K bestimmt. Anschließend wird die obere Grenze $N2$ mit einem Offset niedriger als die Leerlaufdrehzahl N_{LL} angesetzt (durchgezogene Linie).

[0023] In einer zweiten Möglichkeit kann anstelle einer kontinuierlichen Abhängigkeit und einem festen Offset auch eine Kennlinie mit einer vorgegebenen Anzahl von Stützstellen für die obere Grenze $N2$ vorgegeben werden. Liegt die Kühlmitteltemperatur zwischen zwei Stützstellen, so wird vorzugsweise aber nicht zwangsweise der Grenzwert interpoliert (strichpunktierte Linie).

[0024] Es könnten in einer dritten Möglichkeit aber auch nur die beiden Werte $N2_{KALT}$ und $N2_{WARM}$ definiert werden (gestrichelte Linie). Diese Möglichkeit ist zur vereinfachten Darstellung der Erfindung in den Figuren 1 bis 4 berücksichtigt.

[0025] Wichtig für die Erfindung ist bei allen Möglichkeiten, dass die obere Grenze $N2$ immer unterhalb der Leerlaufdrehzahl N_{LL} liegt.

[0026] Beispielsweise könnte nach dem erfindungsgemäßen Erkennen des Abwürgens der Brennkraftmaschine ein zum Zeitpunkt t_0 zunächst nach einem Drehzahlsensor-Diagnoseverfahren erkannter Fehler wieder gelöscht oder erst gar nicht abgespeichert werden. Hierdurch werden Fehleinträge im Fehlerspeicher vermieden. Gleichzeitig kann die Drehzahlsensordiagnose im Hinblick auf die Empfindlichkeit verschärft werden.

55 Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung des Abwürgens einer Brennkraftmaschine mittels einer elektronischen

- Auswerteeinheit, die zumindest die Drehzahl der Brennkraftmaschine als Eingangssignal erhält, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Auswerteeinheit die Drehzahl (N) kontinuierlich erfasst sowie der Verlauf der Drehzahl (N) zumindest für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster (Δt) gespeichert wird und dass überprüft wird, ob sich die Drehzahl (N) innerhalb des unmittelbar vor dem Zeitpunkt (t_0) der Erkennung eines Stillstandes der Brennkraftmaschine liegenden Zeitfensters (Δt) zumindest teilweise innerhalb eines definierten Drehzahlbandes ($N1-N2$; $N1-N2_{WARM}$, $N1-N2_{KALT}$) befunden hat. 5
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Grenze (N1) des definierten Drehzahlbandes ungleich Null ist. 15
3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Grenze (N2; $N2_{WARM}$, $N2_{KALT}$) des definierten Drehzahlbandes kleiner als die Leerlaufdrehzahl (N_{LL} ; N_{LL_WARM} , N_{LL_KALT}) ist, die im Falle eines Überganges vom momentanen Fahrzustand in den Leerlaufbetrieb diesem Leerlaufbetrieb zugeordnet ist. 20 25
4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Grenze (N2; $N2_{WARM}$, $N2_{KALT}$) des definierten Drehzahlbandes abhängig von einer der Brennkraftmaschinentemperatur proportionalen Größe (T_K) ist. 30
5. Steuergerät mit der elektronischen Auswerteeinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 4. 35
6. Vorrichtung zur Erkennung des Abwürgens einer Brennkraftmaschine mit einer elektronischen Auswerteeinheit, die zumindest die Drehzahl der Brennkraftmaschine als Eingangssignal erhält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit derart ausgestaltet ist, dass von ihr die Drehzahl (N) kontinuierlich erfasst sowie der Verlauf der Drehzahl (N) zumindest für ein vorgegebenes mitlaufendes Zeitfenster (Δt) gespeichert wird und dass von ihr überprüft wird, ob sich die Drehzahl (N) innerhalb des unmittelbar vor dem Zeitpunkt (t_0) der Erkennung eines Stillstandes der Brennkraftmaschine liegenden Zeitfensters (Δt) zumindest teilweise innerhalb eines definierten Drehzahlbandes ($N1-N2$; $N1-N2_{WARM}$, $N1-N2_{KALT}$) befunden hat. 40 45 50
7. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Grenze (N1) des definierten Drehzahlbandes ungleich Null ist. 55
8. Vorrichtung nach Patentanspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Grenze (N2; $N2_{WARM}$, $N2_{KALT}$) des definierten Drehzahlbandes kleiner als die Leerlaufdrehzahl (N_{LL} ; N_{LL_WARM} , N_{LL_KALT}) ist, die im Falle eines Überganges vom momentanen Fahrzustand in den Leerlaufbetrieb diesem Leerlaufbetrieb zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Grenze (N2; $N2_{WARM}$, $N2_{KALT}$) des definierten Drehzahlbandes abhängig von einer der Brennkraftmaschinentemperatur proportionalen Größe (T_K) ist.

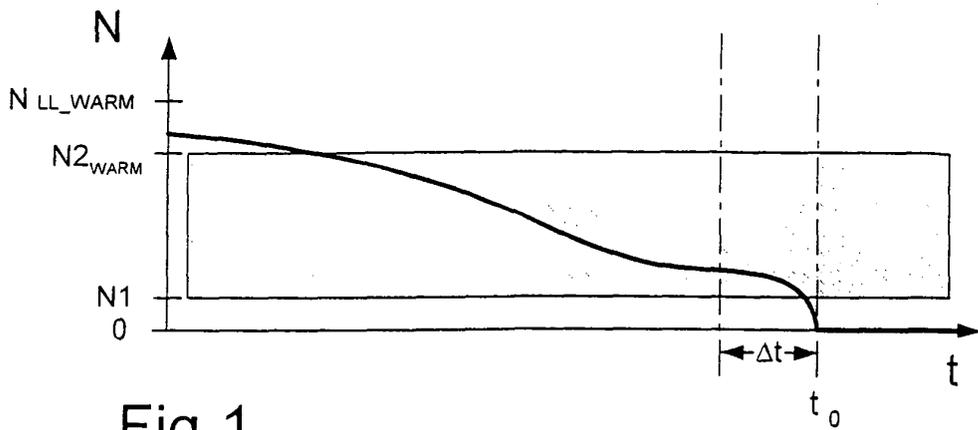


Fig. 1

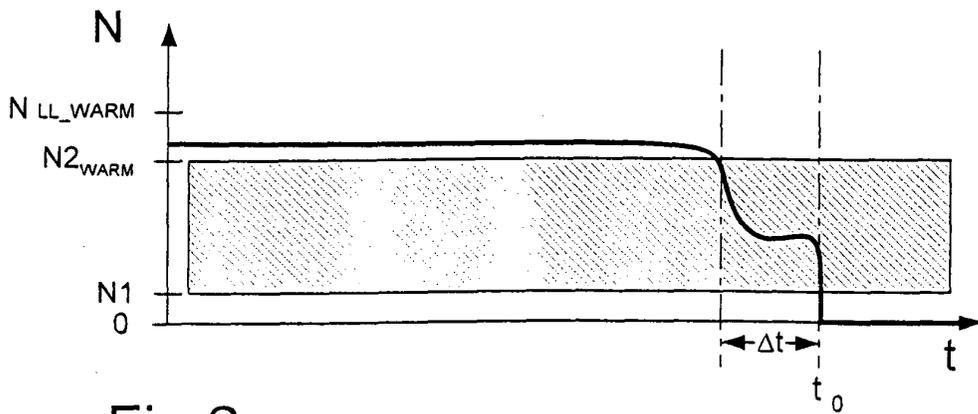


Fig. 2

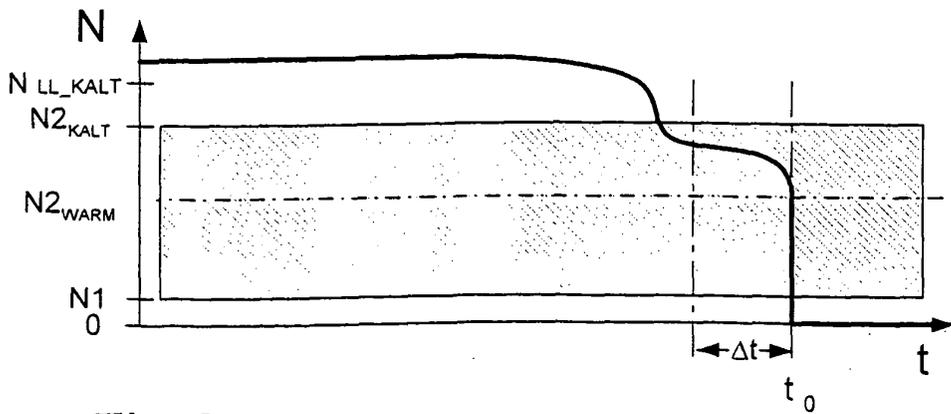


Fig. 3

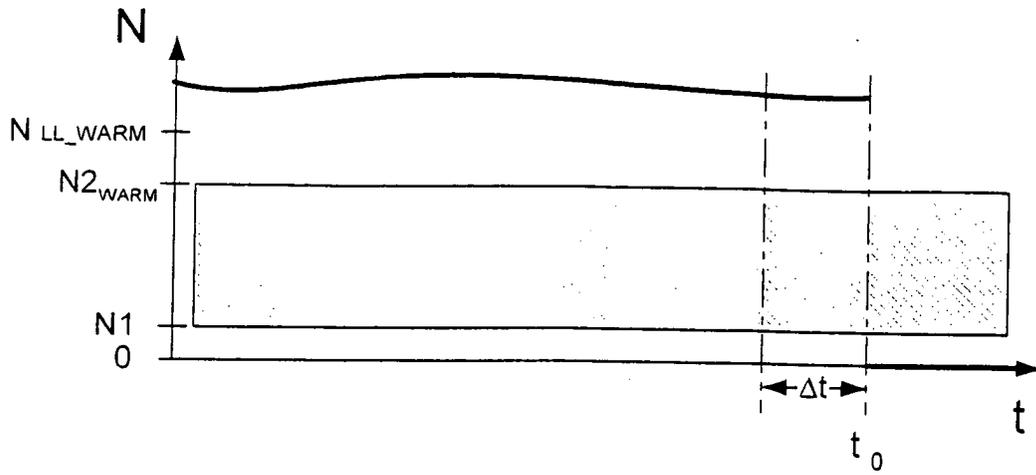


Fig.4

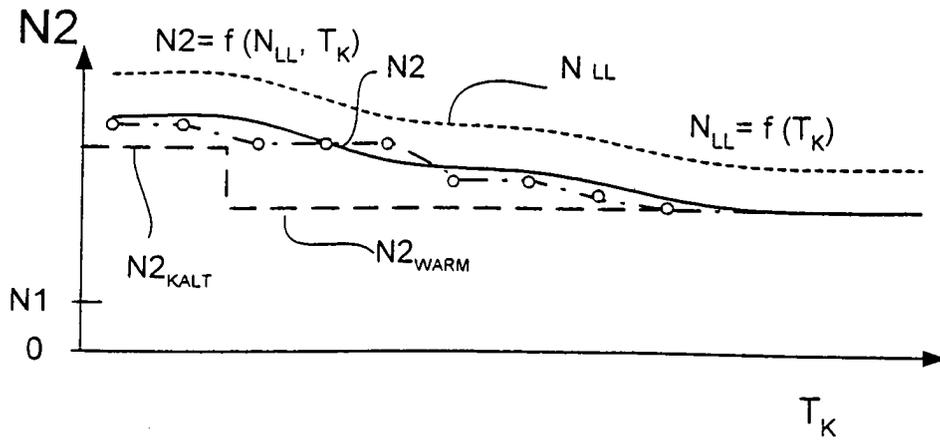


Fig. 5