

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 560 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int Cl.7: **F02D 41/14**, F02D 41/08

(21) Anmeldenummer: **97105087.7**

(22) Anmeldetag: **26.03.1997**

(54) **Regeleinrichtung für die Leerlauf-Drehzahl einer Fahrzeug-Brennkraftmaschine**

Idling speed regulating device for a vehicular combustion engine

Dispositif de régulation du ralenti d'un moteur automobile à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **08.05.1996 DE 19618403**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Thoma, Gerhard, Dr.
80939 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 231 766 DE-A- 4 101 985
FR-A- 2 682 718 US-A- 5 418 858

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 257 (M-256), 16.November 1983 & JP 58 140449 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO KK;OTHERS: 01), 20.August 1983,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 197 (P-1723), 6.April 1994 & JP 06 004144 A (HITACHI LTD), 14.Januar 1994,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 014 (M-447), 21.Januar 1986 & JP 60 175745 A (TOYOTA JIDOSHA KK), 9.September 1985,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 806 560 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung für die Leerlauf-Drehzahl einer ein Fahrzeug antreibenden Brennkraftmaschine, wobei ein im Hinblick auf die Lauf-
ruhe günstiger Drehzahlwert eingestellt wird. Beschrie-
ben ist eine derartige Leerlauf-Drehzahl-Regeleinrich-
tung in der DE 32 31 766 A1. Dabei wird die Lauf-
ruhe der Brennkraftmaschine ermittelt und anschließend von
einer elektronischen Steuereinheit die Leerlaufdrehzahl
auf einen zwischen zwei Grenzwerten liegenden Wert
derart eingestellt, daß die Laufruhe der Brennkraftma-
schine optimal bzw. die Laufunruhe der Brennkraftma-
schine minimal ist. Dabei kann lt. dieser Schrift die Art
und Weise der Laufunruhe-Erfassung vielschichtig sein,
so ist es beispielsweise möglich, die Umlaufzeiten der
Brennkraftmaschinen-Kurbelwelle zu ermitteln bzw. Dif-
ferentialquotienten hiervon, daneben wird eine Ionen-
strommessung im Brennraum vorgeschlagen, es kön-
nen aber auch Druckschwankungen oder Lichtintensitätsschwankungen im Brennraum ausgewertet werden,
ferner können diese und andere spezifische Größen im
Abgasrohr der Brennkraftmaschine ermittelt werden.

[0002] Zwar ist es anhand dieser Größen durchaus möglich, die Laufruhe bzw. Laufunruhe der Brennkraft-
maschine zu ermitteln, jedoch sind diese genannten
Verfahren teilweise äußerst aufwendig bzw. nicht hinrei-
chend genau. Insbesondere ist jedoch die Brennkraft-
maschine nicht allein ausschlaggebend für das Lauf-
ruhe- bzw. Laufunruhe-Empfinden im Fahrzeug. Für die-
ses Empfinden sind noch weitere Faktoren von Bedeu-
tung, so beispielsweise das Zusammenwirken der
Brennkraftmaschine mit einem angekoppelten Getriebe
bzw. mit der dazwischen angeordneten Kupplung. Fer-
ner relevant ist die Art und Weise der Aufhängung der
Brennkraftmaschine im Fahrzeug selbst.

[0003] Die US-A-5,418,858 offenbart eine Erfassung
und Regelung der Vibrationen, die von einer Brennkraft-
maschine hervorgerufen werden. Abhängig von
Meßwerten, die mittels Beschleunigungssensoren und/
oder Geräuschsensoren erfaßt werden, findet bei der
US-A-5,418,858 ein Eingriff in die Lagerung der Brenn-
kraftmaschine statt. Bei diesem bekannten Regelsys-
tem sind demnach teure zusätzliche Sensoren im
Kraftfahrzeug erforderlich.

[0004] Da es letztendlich nicht ein Ziel ist, eine mög-
lichst laufruhige Brennkraftmaschine selbst zu schaffen,
sondern ein möglichst optimales Laufruhe-Empfinden
im Fahrzeug, welches von der Brennkraftmaschine an-
getrieben wird, hat sich die Erfindung die Aufgabe ge-
stellt, eine Regeleinrichtung aufzuzeigen, die diesen
Anforderungen gerecht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß die
Laufruhe gemäß Anspruch 1 ermittelt wird. Vorteilhafte
Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

[0005] Es wird angestrebt, bei von Brennkraftmaschi-
nen angetriebenen Fahrzeugen eine solche Leerlauf-
qualität der Brennkraftmaschine zu erreichen, daß von

den Fahrzeuginsassen die im Leerlauf arbeitende
Brennkraftmaschine nicht mehr anhand von Vibrationen
und/oder Geräuschen wahrgenommen werden kann.
Die von der Brennkraftmaschine, von der Abgasanlage
und anderen Aggregaten des Fahrzeug-Antriebsstran-
ges erzeugten Schwingungen dürfen somit nicht in der
Resonanzfrequenz der Fahrzeug-Karosserie liegen. Es
hat sich gezeigt, daß an jedem einzelnen Exemplar ei-
nes Fahrzeuges durch gezieltes Einstellen bzw. Trim-
men der Leerlaufdrehzahl dieser Bedingung gerecht
werden kann, jedoch ist dies für eine Großserie wegen
der vorhandenen Serienstreuungen selbstverständlich
nicht optimal möglich. In der Praxis lassen sich tatsäch-
lich oft Fahrzeuge mit Leerlaufproblemen entscheidend
verbessern, wenn die Leerlaufdrehzahl um einige Pro-
zent verändert wird.

[0006] Genau dies wird nun erfindungsgemäß von ei-
ner Regeleinrichtung übernommen, welche die Leer-
laufdrehzahl der Brennkraftmaschine selbsttätig in ei-
nem vorgegebenen Rahmen nach oben oder nach un-
ten verstellt und über geeignete Sensoren die beste
Leerlaufqualität feststellt. Dieser dann günstigste Dreh-
zahlwert im Hinblick auf die Laufruhe wird dann von der
Steuerungselektronik für die Brennkraftmaschine bei-
gehalten.

[0007] Da es - wie bereits erläutert - gilt, das Lauf-
ruhe-Empfinden für die Fahrzeug-Insassen zu optimieren,
wird erfindungsgemäß die Laufruhe anhand von Signa-
len zumindest eines im Fahrzeug - Innenraum vorgese-
henen Geräuschsensors ermittelt.

[0008] Insbesondere kann der gesamte zur Verfü-
gung stehende Leerlaufbereich, der durch untere und
obere Grenzwerte für die Leerlaufdrehzahl begrenzt
sein kann, durchfahren werden, wobei eine elekroni-
sche Regeleinheit für die Leerlauf-Drehzahl denjenigen
Drehzahlwert mit der besten Leerlaufqualität, heraus-
sucht. Gemessen wird somit die tatsächlich für die Fahr-
zeug-Insassen spürbaren Auswirkung einer Änderung
der Leerlauf-Drehzahl, wobei anschließend derjenige
Drehzahlwert eingestellt wird, der für das Laufruhe-
Empfinden der Fahrzeug-Insassen optimal ist.

[0009] Mittels eines oder mehrerer Geräuschsen-
soren bzw. Mikrophone kann im Fahrzeug-Innenraum der
Geräuschpegel beispielsweise am Fahrzeugsitz und/
oder an den anderen Sitzen bei Leerlaufdrehzahl ge-
messen werden. Die Regelung kann dann wie bereits
erläutert erfolgen, d. h. eine elektronische Regeleinheit
für die Ermittlung des günstigsten Leerlauf-Drehzahl-
wertes veranlaßt die elektronische Steuereinheit der
Brennkraftmaschine, verschiedene Drehzahlwerte im
zur Verfügung stehenden Leerlauf-Drehzahlbereich an-
zufahren und wertet die sich damit ergebenden bzw.
einstellenden Geräuschpegel aus. Letztlich eingestellt
wird derjenige Drehzahlwert, bei dem sich der niedrigste
Geräuschpegel ergibt. Dabei werden als Geräuschsen-
soren bereits im Fahrzeug-Innenraum vorhandene Mi-
krophone von der Freisprecheinrichtung eines Autotele-
fons, verwendet oder mitverwendet.

[0010] Auch kann ein Rechenprogramm für einen günstigsten Kompromißwert für die Leerlauf-Drehzahl vorgesehen sein, wenn sich anhand der Sensorsignale nicht eindeutige Laufruhe-Meßwerte ergeben. Insbesondere können bei einem derartigen Rechenprogramm auch weitere Randbedingungen berücksichtigt werden.

[0011] Als derartige weitere Randbedingungen sei beispielsweise der verbrauchsoptimale Betrieb genannt, d. h. insbesondere eine möglichst niedrige Leerlaufdrehzahl. Daneben kann auch Rücksicht genommen werden auf die Abgasemissionen oder beispielsweise auf den Ladezustand einer Batterie. So kann bei zusätzlichem Leistungsbedarf von Zusatzaggregaten, wie Klimaanlage und/oder diversen elektrischen Verbrauchern vorübergehend auch eine höhere, komfortoptimierte Leerlaufdrehzahl nach den gleichen Verfahren gefunden werden, indem lediglich keine Abweichung des Drehzahlwertes nach unten, d. h. zu niedrigeren Werten hin gestattet und der Regelbereich ggf. nach oben, d. h. zu höheren Drehzahlwerten hin erweitert wird.

[0012] Bevorzugt kann die elektronische Regeleinheit für die Ermittlung des im Hinblick auf die Laufruhe günstigsten Leerlauf-Drehzahlwertes selbstlernend arbeiten. Dies bedeutet, daß ein einmal gefundener optimaler Drehzahlwert zunächst angefahren wird, ehe - wenn die Sensorsignale, einen Schwellwert überschreiten - die Leerlauf-drehzahl verändert wird, um einen im Hinblick auf die Laufruhe günstigeren Drehzahlwert zu erzielen.

[0013] Schließlich kann die elektronische Regeleinheit für die Ermittlung des Leerlaufdrehzahlwertes noch mit einem aktiven Schallabsorptionssystem, wie es beispielsweise aus der DE 42 26 885 A1 bekannt ist, verknüpft sein. Insbesondere kann dessen Rechenkapazität zur Anwendung kommen. Hierbei stellt diese Elektronik die störenden Frequenzen im Leerlaufbetrieb fest, berechnet einen anderen nicht mehr störenden Leerlauf-Drehzahlwert und steuert diesen in die Steuerungselektronik der Brennkraftmaschine ein. Jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details durchaus abweichend gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. Stets können die in Zukunft steigenden Anforderungen an die Leerlaufqualität von von Brennkraftmaschinen angetriebenen Fahrzeugen, insbesondere solchen, die in stark variierenden Motorisierungen angeboten werden, ohne teurere Zusatzmaßnahmen auf einfache Weise erfüllt werden.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für die Leerlauf-Drehzahl einer ein Fahrzeug antreibenden Brennkraftmaschine, wobei ein im Hinblick auf die Laufruhe günstiger Drehzahlwert eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufruhe anhand von Signalen

zumindest eines im Fahrzeug-Innenraum vorgesehenen Geräuschsensors ermittelt wird, wobei der Geräuschsensor das Mikrofon der Freisprecheinrichtung eines Autotelefons ist.

2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in besondere bei nicht eindeutigen Laufruhe-Meßwerten mit einem Rechenprogramm unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen ein günstiger Kompromißwert für die Leerlauf-Drehzahl ermittelt wird.
3. Regeleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Regeleinheit für die Ermittlung des Leerlauf-Drehzahlwertes selbstlernend arbeitet.
4. Regeleinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Regeleinheit für die Ermittlung des Leerlauf-Drehzahlwertes mit einem aktiven Schallabsorptionssystem verknüpft ist.

Claims

1. A device for regulating the idling speed of an engine for driving a vehicle, wherein the speed is set at a favourable value for quiet running, characterised in that quiet running is detected by signals from at least one noise sensor provided in the vehicle, the noise sensor comprising the microphone of the hands-free conversation equipment of a car telephone.
2. A regulating device according to claim 1, characterised in that, especially when the measurements of quiet running are not conclusive, a favourable compromise value for the idling speed is determined by a computer program allowing for additional boundary conditions.
3. A regulating device according to either of the preceding claims, characterised in that an electronic regulating device for determining the idling speed operates in self-learning manner.
4. A regulating device according to any preceding claim, characterised in that an electronic regulating device for determining the idling speed is linked to an active sound absorption system.

Revendications

1. Installation de régulation du régime de ralenti d'un

moteur à combustion interne entraînant un véhicule, selon lequel on règle la vitesse de rotation de ralenti la plus avantageuse en fonction de la régularité de fonctionnement, caractérisée en ce qu'

5

- on détermine la régularité de fonctionnement à l'aide de signaux d'au moins un capteur de bruit équipant l'habitacle du véhicule,
- le capteur de bruit est le micro d'une installation de téléphone mains libres d'un téléphone de voiture.

10

2. Installation de régulation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'

15

en particulier pour des valeurs de mesure de régularité de fonctionnement non évidentes, un programme de calcul détermine en tenant compte d'autres conditions limites, un compromis intéressant pour le régime de ralenti.

20

3. Installation de régulation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'

une unité électronique travaille en auto-apprentissage pour déterminer le régime de ralenti.

25

4. Installation de régulation selon l'une des revendications précédentes,

caractérisée en ce qu'

30

une unité de régulation électronique pour déterminer le régime de ralenti est combinée à un système actif d'absorption de son.

35

40

45

50

55