

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 512 445 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int Cl.⁶: **G10K 11/16**

(21) Anmeldenummer: **92107482.9**

(22) Anmeldetag: **02.05.1992**

(54) **Benutzung des Radiosignals beim Kalibrierzyklus eines aktiven Geräuschminderungssystems**

Active noise attenuation system using the radio signal for the calibration cycle

Dispositif actif d'atténuation du bruit utilisant des signaux radio pour le cycle de calibration

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **08.05.1991 DE 4115009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.11.1992 Patentblatt 1992/46

(73) Patentinhaber: **Adam Opel Aktiengesellschaft
65428 Rüsselsheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lange, Bernhard, Dipl.-Ing.
W-6090 Rüsselsheim (DE)**
• **Langston, Steven S.
Kokomo, Indiana 46902 (US)**

(74) Vertreter: **Bergerin, Ralf, Dipl.-Ing. et al
Adam Opel AG
Patentwesen
65423 Rüsselsheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 461 801 WO-A-90/03026
WO-A-90/09655 WO-A-90/13109
US-A- 4 677 676

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 0 512 445 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft den Kalibrierzyklus für ein ANC-System (Active Noise Control System) mit mindestens einem Lautsprecher und mindestens einem Mikrofon.

Der Kalibrierzyklus ist zur Optimierung der Systemeigenschaften notwendig. Er sollte günstigerweise ab und zu wiederholt werden. Auf diese Art und Weise wird die komplexe Übertragungsfunktion zwischen Lautsprechern einerseits und Mikrofonen andererseits ermittelt, die dann in einem Regelalgorithmus über ein adaptives Filter nachgebildet werden und das ANC-System optimal funktionsfähig machen. Man wird dies günstigerweise ab und zu wiederholen, um so kein Potential in der Funktion des ANC-Systems zu verschenken, andererseits wird das damit verbundene Rauschen vom Fahrer als unangenehm empfunden, was gegen Wiederholungen des Kalibrierzyklus spricht. Wenn sich die Betriebsparameter des Fahrzeuges jedoch ändern, ist ein neuerlicher Kalibrierzyklus notwendig und sollte die Passagiere so wenig wie möglich stören.

In der WO-A-90/03026 ist ein System zur Geräuschminderung in Flugzeugkabinen beschrieben, welches speziell negativen Wirkungen periodisch arbeitender Baugruppen (Propeller, Turbinen) begegnen soll. Zur Kalibrierung des Systems ist die Übertragungsfunktion zwischen Lautsprechern und Mikrofonen gelegentlich festzustellen, wobei ausgesagt ist, daß Kalibriersignale von Kabinengeräuschen (Krach in der Kabine) überdeckt werden, was nicht auf Verhältnisse im Kraftfahrzeug übertragbar ist.

Deshalb liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kalibrierzyklus für ein ANC-System anzugeben, der ein Maximum an Komfort in der Kalibrier- und in der Betriebsphase bietet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das zu übertragende unkorrelierte Kalibriersignal in Kombination mit Zusatzsignalen abgestrahlt wird und daß bei der Bestimmung der Übertragungsfunktionen von den Lautsprechern zu den Mikrofonen die Zusatzsignale rechnerisch eliminiert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Figur gezeigt und wird im einzelnen näher erläutert. Die Figur zeigt das Schaltbild für ein ANC-System zum Kalibrierzyklus.

Der Lautsprecher 1 gibt über einen Filterverstärker 11 ein unkorreliertes akustisches Signal an das Mikrofon 2 mit nachgeschaltetem Verstärker. Das diesem Pfad parallel geschaltete adaptive Filter 3 hat einen komplexen Frequenzgang, der aus dem Kalibrierzyklus gewonnen wird, der in dem Schaltblock Korrelation 4 zur Filtereinstellung gewonnen wird. An der Summierstelle 5 bleibt im Idealfall der Wert 0 übrig. Das System ist kalibriert. Sollte ein weiterer Fahrgast zusteigen oder andere Betriebsparameter sich ändern, ist ein neuerlicher Kalibrierzyklus notwendig. Mit 6 ist eine Anpassung des

Radiosignals an die Gegebenheiten des nachfolgenden Netzwerkes gekennzeichnet. Dabei kann es sich um eine Pegel- oder Laufzeitanpassung handeln. In der Verknüpfungsschaltung 7, die ein Summierer oder Modulator oder Multiplexer sein kann, wird dem angepaßten Radiosignal das Rauschsignal zugeführt. Das Bezugszeichen 8 zeigt einen Summierer. Da das Eingangssignal 9 an der Korrelationsschaltung 4 aus im wesentlichen zwei Bestandteilen besteht, ist ihr mit 10 das angepaßte Radiosignal zur Elimination zugeführt.

Als Kalibriersignal kann das Entertainmentsignal benutzt werden oder ein unkorreliertes Signal, das dem Entertainmentsignal zugemischt ist. Es kann dabei dem Entertainmentsignal additiv oder multiplikativ zugemischt sein. Das Kalibriersignal kann vom Entertainmentsignal vollständig oder zum Teil maskiert sein. Auch kann ein Diracstoß als Kalibriersignal verwendet werden. Daneben kann das Entertainmentsignal auch ein spezielles Musikstück sein, das über das Autoradio oder über den Kassettenrecorder oder über einen CD-Spieler oder einen Speicherbaustein abgespielt wird.

Statt der Lautsprecher bzw. Mikrofone können Aktuatoren bzw. Sensoren anderer Bauart verwendet werden. Statt des Radiosignals kann ein anderes Geräusch oder ein anderer Klang zur Verdeckung des Kalibriersignals benutzt werden, der durch seine Eigenschaften weniger störend als das Kalibriersignal empfunden wird.

30 Patentansprüche

1. Verfahren für einen Kalibrierzyklus für ein ANC-System (Active Noise Control System) mit mindestens einem Lautsprecher (1) und mindestens einem Mikrofon (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zu übertragendes unkorreliertes Kalibriersignal in Kombination mit Zusatzsignalen abgestrahlt wird und daß bei der Bestimmung der Übertragungsfunktionen von den Lautsprechern (1) zu den Mikrofonen (2) die Zusatzsignale rechnerisch eliminiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kalibriersignal ein Entertainmentsignal benutzt wird, welches insbesondere ein Radiosignal oder ein Signal von einem Kassettenrecorder oder von einem CD-Spieler oder von einem Speicherbaustein ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kalibriersignal ein spezielles Musikstück oder eine Klangfolge ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kalibriersignal einem Entertainmentsignal, insbesondere einem Radiosignal oder einem Signal von einem Kassettenrecorder oder von einem CD-Spieler, zugemischt wird.

5. Verfahren nach Anspruche 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kalibriersignal vom Entertainmentsignal vollständig oder zum Teil maskiert ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kalibriersignal ein Diracstoß verwendet wird, der im Entertainmentsignal eingemischt ist.

Claims

1. Method for a calibrating cycle for an ANC (active noise control) system with at least one loudspeaker (1) and at least one microphone (2), characterised in that an uncorrelated calibrating signal to be transmitted is radiated in combination with additional signals and in that on determining the transmission functions from the loudspeakers (1) to the microphones (2) the additional signals are eliminated by computer. 15
2. Method according to claim 1, characterised in that an entertainment signal is used as the calibrating signal, which is in particular a radio signal or a signal from a cassette recorder or from a CD player or from a memory module. 25
3. Method according to claim 2, characterised in that the calibrating signal is a special piece of music or a sequence of sounds. 30
4. Method according to claim 1, characterised in that the calibrating signal is mixed with an entertainment signal, in particular a radio signal or a signal from a cassette recorder or from a CD player. 35
5. Method according to claim 4, characterised in that the calibrating signal is completely or partly masked by the entertainment signal. 40
6. Method according to claim 4 or 5, characterised in that a Dirac pulse which is mixed in the entertainment signal is used as the calibrating signal. 45

Revendications

1. Procédé pour un cycle d'étalonnage pour un système d'atténuation active du bruit (Active Noise Control System ou encore ANC System), comportant au moins un haut parleur (1) et au moins un microphone (2), caractérisé par le fait que l'on émet un signal d'étalonnage non corrélé à transmettre en combinaison avec des signaux additionnels et par le fait que pour déterminer les fonctions de transmission des haut-parleurs (1) vers les microphones (2) on élimine par le calcul les signaux additionnels. 50 55

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on utilise comme signal d'étalonnage un signal d'ambiance qui est notamment un signal de radio ou un signal d'un magnétophone à cassettes ou d'un lecteur de disques compacts ou d'un module de stockage.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le signal d'étalonnage est un morceau de musique particulier ou une suite de sons. 10
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on mélange le signal d'étalonnage à un signal d'ambiance, notamment à un signal radio ou à un signal d'un magnétophone à cassettes ou d'un lecteur de disques compacts. 15
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le signal d'étalonnage est entièrement ou partiellement masqué par le signal d'ambiance. 20
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que l'on utilise comme signal d'étalonnage une impulsion de Dirac que l'on mélange au signal d'ambiance. 25

