

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. März 2009 (26.03.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/037077 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/061223

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. August 2008 (27.08.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 044 407.0
18. September 2007 (18.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFER, Joachim**

[DE/DE]; Dietzfelbingerplatz 3, 81739 München (DE).
HÖGE, Harald [DE/DE]; Falkenweg 7, 82131 Gauting (DE).
LEUTELT, Lutz [DE/DE]; Harthausenstrasse 13, 81545 München (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

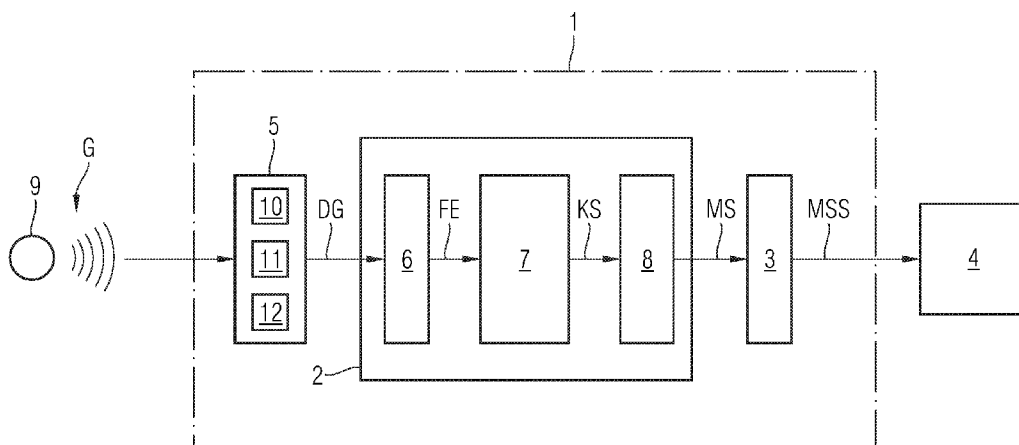
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SENSOR DEVICE AND MONITORING SYSTEM FOR NOISES

(54) **Bezeichnung:** SENSOREINRICHTUNG UND ÜBERWACHUNGSSYSTEM FÜR GERÄUSCHE

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a sensor device (1) for detecting noises (G), having a control device (2) that generates classification signals (KS) as a function of noise signals detected, and an interface device (3), wherein the control device (2) is configured such that, in a first operating mode of the sensor device (1), a noise recognition process is carried out and a training process for the noise recognition process occurs in a second operating mode, and wherein the interface device (3) is suitable for transmitting the classification signals (KS) to an analysis device (4) as monitoring signals (MSS).

(57) **Zusammenfassung:** Sensoreinrichtung (1) zum Erkennen von Geräuschen (G) mit einer in Abhängigkeit von erfassten Geräuschsignalen Klassifizierungssignale (KS) erzeugende Steuereinrichtung (2) und einer Schnittstelleneinrichtung (3), wobei die Steuereinrichtung (2) derart ausgestaltet ist, dass in einem ersten Betriebsmodus der Sensoreinrichtung (1) ein Geräuscherkennungsverfahren

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/037077 A2



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

Sensoreinrichtung und Überwachungssystem für Geräusche

5 Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung zum Erkennen und/oder zum Klassifizieren von Geräuschen, wie sie zum Beispiel bei Fertigungsprozessen, Verkehrsflüssen oder Industrieanlagen auftreten. Ferner betrifft die Erfindung eine Überwachungsvorrichtung, die als Überwachungssystem insbesondere zum Überwachen von Industrieanlagen geeignet ist.
10

Es ist häufig erforderlich bei industriellen oder Anlagenprozessen, wie zum Beispiel bei Fertigungsverfahren, Verkehrsflüssen, Maschinen oder Industrieanlagen Informationen über den jeweiligen Zustand zu erhalten. Es ist beispielsweise wichtig, normale Betriebszustände von Wartungs- oder Fehlerzuständen zu unterscheiden und zu erfassen. Diese Prozesszustände können insbesondere bei großtechnischen Anlagen oder auch räumlich kompakten Anordnungen nur schwer zugänglich
15 sein. Beispielsweise kann aufgrund von Temperatur oder besonderen räumlichen Gegebenheiten auch nicht die direkte Umgebung einer Anlage oder Maschine betrachtet werden.
20

Eine Möglichkeit besteht darin, die akustischen Signale als Geräusche, welche bei dem jeweiligen Prozess oder Verfahren durch die Anlagen entstehen, zu erfassen und auf einen Prozesszustand abzubilden bzw. zu klassifizieren. Durch eine entsprechende Geräuschanalyse lassen sich aus den akustischen Abstrahlungen Rückschlüsse auf die jeweiligen Prozesszustände erhalten, so dass gegebenenfalls Regelungen oder Steuerungen eingreifen können.
25
30

In der Vergangenheit wurden daher sehr spezielle dezidierte Sensoren für einzelne Anlagenteile oder spezielle Gegebenheiten entwickelt. Es sind zum Beispiel spezialisierte Sensoren bekannt, die aufgrund der durch Rohrleitungen fließenden Fluide und die durch den Fluss entstehenden Geräusche und Vibrationen erlauben, zum Beispiel auf die Flussgeschwindigkeit
35

zurückzuschließen. Es wurden auch akustische Sensoren entwickelt, die durch Messung von Körperschall an Förderventilen von oszillierenden Pumpen Leckagen detektieren. Ungünstig bei den bekannten Vorgehensweisen ist insbesondere, dass stets
5 individuelle akustische Sensoren entwickelt werden müssen, so dass zum Beispiel bei der Integration von verschiedenen Akustiksensoren, die auf unterschiedliche Geräusche ansprechen, aufwendige Abgleiche erforderlich sind.

10 Einige Sensoren setzen zum Beispiel eine physikalische Modellierung des jeweiligen Prozesses ein, wodurch aus diesem physikalischen Modell für den jeweiligen Prozess, wie beispielsweise ein Fluidfluss, Geräusche von unterschiedlichen Prozesszuständen ermittelt wurden. Durch Vergleich einer tatsächlichen Aufnahme der akustischen Geräusche mit den Modell-
15 berechnungen muss dann eine Klassifizierung, beispielsweise eine Fehlererkennung, erfolgen. Insgesamt ist diese Vorgehensweise sehr zeit- und rechenaufwendig und schwierig auf andere Prozesse zu übertragen, weil jeweils die physikalischen Modelle neu entwickelt oder angepasst werden müssen.
20

Es ist daher wünschenswert, universeller einsetzbare Vorrichtungen zur Überwachung von Prozesszuständen mittels akustischer Signale zu schaffen. Somit besteht die Aufgabe der vor-
25 liegenden Erfindung darin, eine verbesserte Sensoreinrichtung bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Sensoreinrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

30

Demgemäß weist eine Sensoreinrichtung zum Erkennen von Geräuschen zumindest eine Steuereinrichtung und eine Schnittstelleneinrichtung auf. Die Steuereinrichtung erzeugt in Abhängigkeit von erfassten Geräuschsignalen Klassifizierungssignale, und die Schnittstelleneinrichtung ist geeignet, die Klassifizierungssignale als Überwachungssignale an eine Auswerteeinrichtung zu übertragen. Die Steuereinrichtung ist dabei
35 derart ausgestaltet, dass in einem ersten Betriebsmodus der

Sensoreinrichtung ein Geräuscherkennungsverfahren durchgeführt wird, und in einem zweiten Betriebsmodus ein Trainingsverfahren für das Geräuscherkennungsverfahren erfolgt.

5 Es ist damit möglich, die Sensoreinrichtung flexibel und universell in unterschiedlichen Anwendungsfällen einzusetzen. Der Vorteil ergibt sich insbesondere dadurch, dass beim Trainingsverfahren, welches dem eigentlichen Betrieb vorausgehen kann, einfach das interne Geräuscherkennungsverfahren gemäß
10 allgemein bekannter Algorithmen angepasst wird. Für den Anwender stellt sich lediglich die Aufgabe, einfach bevor die Sensoreinrichtung in den ersten Betriebsmodus versetzt wird, die auftretenden, im Prozess vorliegenden Geräusche, zu erfassen und im Trainingsmodus zum Beispiel händisch zu klassifizieren.
15

Vorzugsweise erfolgt in dem zweiten Betriebsmodus in Abhängigkeit von den erfassten Geräuschsignalen eine automatische Anpassung von Parametern des Geräuscherkennungsverfahrens.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Sensoreinrichtung ein analoges Frontend zum Erfassen akustischer Geräuschsignale und Bereitstellen digitaler, an die Steuereinrichtung gekoppelter Geräuschsignale auf. Das Frontend kann zum Beispiel ein Mikrofon oder anderen Schallwandler, wie einen Körperschallaufnehmer, einen Analog-Digital-Wandler und/oder eine Verstärkereinrichtung aufweisen. Das Mikrofon kann dabei auch für den Menschen nicht hörbare Schallsignale wie Infra- oder Ultraschall aufnehmen, die von einem Analog-
25 Digital-Wandler digitalisiert werden und gegebenenfalls zuvor geeignet verstärkt oder entzerrt wurden.
30

Die Steuereinrichtung umfasst vorzugsweise eine Merkmalextraktionseinheit, welche Geräuschmerkmale aus den digitalen
35 Geräuschsignalen ermittelt. Dies können zum Beispiel psychoakustische Koeffizienten wie MFC-Koeffizienten sein, die auch bei der Spracherkennung verwendet werden. Anhand der Merkmale kann in einer Klassifikationseinheit, die derart implemen-

tiert werden kann, das übliche Geräuscherkennungsverfahren angewendet werden, eine Klassifizierung der erfassten Geräusche vorgenommen werden. Als zu implementierende Geräuscherkennungsverfahren sind vielfältige Verfahren bekannt. Beispielsweise kann ein der Spracherkennung ähnliches Hidden-Markov-Modell oder neuronale Netze eingesetzt werden. Es sind jedoch auch weitere proprietäre Geräuscherkennungsverfahren bekannt, die rechenaufwandsgünstig arbeiten.

10 Vorzugsweise werden in einer Protokollierungseinheit die Klassifizierungen der Klassifikationseinheit abgespeichert. Insbesondere ist dabei denkbar, dass die Steuereinrichtung als programmierbarer Mikrocontroller ausgestaltet ist und die Klassifikationseinheit, die Merkmalextraktionseinheit
15 und/oder die Protokollierungseinheit als Teile eines Steuerprogramms für die Steuereinrichtung implementiert sind.

Insbesondere wird die Sensoreinrichtung in einer besonders bevorzugten Ausführungsform als Embedded System ausgeführt.
20 Durch Embedded Systems sind kleine handliche und auch als mobile Einrichtungen denkbare Sensoreinrichtungen möglich, wodurch der Einsatz flexibel möglich ist. Durch die beiden Betriebsmodi ist es auch einfach möglich, die konkrete Anwendung für die Sensoreinrichtung zu ändern, wobei lediglich ein
25 erneutes Trainieren mit den neuen zu klassifizierenden Geräuschen notwendig ist. Vorzugsweise wird die Sensoreinrichtung daher mit der Steuereinrichtung, dem Frontend und der Schnittstelleneinrichtung in einem kleinen handlichen Gehäuse integriert.

30 Ferner schafft die Erfindung eine Überwachungsvorrichtung, mit mehreren vorbeschriebenen Sensoreinrichtungen und einer über einen Kommunikationskanal mittels Schnittstelleneinrichtungen der Sensoreinrichtung angekoppelte Überwachungseinrichtung.
35

Dieses Überwachungssystem mit beispielsweise einer zentralen Überwachungseinrichtung oder auch Leitstelle ermöglicht dann

ferner eine Regelung oder Steuerung der zu überwachenden und akustische Signale emittierenden Einrichtungen. Zum Beispiel kann für den Kommunikationskanal jeweils ein Drahtlosübertragungsprotokoll verwendet werden.

5

Insofern schafft eine entsprechende Überwachungsvorrichtung oder ein Überwachungssystem auf Basis der standardisierten Sensoreinrichtungen eine Plattform zum Einsatz in mannigfaltigen Überwachungssituationen.

10

Insbesondere werden durch die Erfindung Überwachungssysteme für die im Folgenden beispielhaft genannten Anwendungen geschaffen. Im Sicherheitsbereich eine Einbruch-Detektierung, wie beispielsweise das Anbohren eines Safes oder einer Pipeline, das Erfassen von zerbrechenden Glasscheiben, Schritten in abgeschlossenen Räumen, das Durchschneiden von Drahtzäunen, scheppernden Geräuschen an Jalousien oder das Bellen eines Wachhundes.

15

20

Eine Personenüberwachung durch auftretende Schritte in zum Beispiel einer Bank, das Nachvollziehen von Gesprächen, Erfassen von Schüssen oder Hilferufen. Ferner ist eine Unfalldetektion, beispielsweise in Tunneln oder an Straßenkreuzungen, das Erkennen von Vandalismus, wie beispielsweise Zerstörungsgeräusche, lautes Schreien oder Störungen der Nachtruhe, denkbar. Bei der Überwachung von Prozessen auf Basis akustischer Signale können Materialmengen, wie beispielsweise ein Gasfluss durch Pipelines, die Größe und Anzahl von Schüttgutpartikeln, die Menge von entstehenden Schaummaterialien oder Flüssigkeiten erkannt werden. In chemischen oder physikalischen Prozessen lässt sich Kavitation erkennen, Malwerke durch unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten und damit einhergehende Geräusche erkennen und regeln.

25

30

35

Motorgeräusche, wie beispielsweise bei Ventilatoren oder das Auftreten von Resonanzen können erkannt werden. Die Geräuschüberwachungsvorrichtung bietet die Möglichkeit, Verkehrsflüsse, wie zum Beispiel die Menge, die Geschwindigkeit, Anzahl

und den Typ von Fahrzeugen auf Straßen oder Tunneln zu überwachen, Flugzeuge auf Flughäfen zu klassifizieren oder Schienenfahrzeuge zu erkennen. Es ist auch möglich, die von verschiedenen Tieren imitierten Geräusche zu überwachen und zu
5 klassifizieren, um entsprechende Steuer- oder Regelmaßnahmen einzuleiten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele. Im Weiteren wird die Erfindung
10 anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Es zeigt dabei:

Figur 1 ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer Sensoreinrichtung, und
15

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Überwachungssystems.

20 In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

Die Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Sensoreinrichtung. Die Sensoreinrichtung 1 dient dazu Geräusche G, die von einer
25 Geräuschquelle 9, die beispielsweise von einer technischen Einrichtung in einer Anlage erzeugt wurden, zu klassifizieren und diese Klassifizierungen an eine Überwachungseinrichtung 4, beispielsweise den Leitstand einer Industrieanlage zu übermitteln.

30

Die Sensoreinrichtung weist dazu ein analoges Frontend 5 auf, das zum Beispiel mit einem Mikrophon 10, einem Analog-Digital-Wandler 11 und Verstärkereinrichtungen 12 ausgestattet sein kann. Über das Mikrophon 10 werden dann die akustischen Signale bzw. Geräusche G erfasst und durch geeignete
35 Vorverstärkung oder Entzerrung für eine Analog-Digital-Wandlung im AD-Wandler 11 vorbereitet. Das analoge Frontend 5 gibt digitale Geräuschsignale DG aus.

Diese werden von einer Steuereinrichtung 2 empfangen, die eine Klassifizierung im Rahmen einer Geräuscherkennung G, vorzugsweise in der Art eines statischen Klassifikators durchführt. Die Steuereinrichtung 2 liefert entsprechende Überwachungssignale oder Anzeigesignale MS, welche beispielsweise einen Normalbetrieb, Wartungsbetrieb oder Fehlerbetrieb der jeweiligen überwachten Anlage oder Geräuschquelle 9 anzeigen. Diese Anzeigesignale MS werden über eine Schnittstelleneinrichtung 3 an die jeweilige Überwachungseinrichtung 4 als Überwachungssignale MSS übertragen.

Die Schnittstelleneinrichtung 3 kann dabei zum Beispiel über ein Drahtlos-Protokoll wie UMTS, GPS, WLAN, ZigBee, Bluetooth oder weiterer bekannter Verfahren eine Verbindung zum Überwachungsrechner 4 herstellen. Denkbar sind auch andere Datenübertragungsverfahren, wie zum Beispiel über das Internet oder LAN-Netzwerke.

Vorzugsweise ist das analoge Frontend 5, die Steuereinrichtung 2 und die Schnittstelleneinrichtung 3 auf einer einheitlichen Platine in einem einheitlichen Gehäuse vorgesehen, so dass für den Verwender ein Standardbauelement zum Aufbau von Sensornetzwerken vorliegt. Es ergibt sich somit eine akustische Sensorplattform, die ohne besonderen Aufwand an den jeweiligen Einsatzbereich angepasst werden kann. Dies erfolgt durch Trainieren des eingesetzten Geräuscherkennungsalgorithmus in einem Trainingsbetriebsmodus der Sensoreinrichtung 1.

Zum Beispiel wird in der Steuereinrichtung, die als programmierbarer Mikrocontroller eingesetzt werden kann, eine software-implementierte Merkmalsextraktionseinheit 6, eine Klassifikationseinheit 7 und eine Protokollierungseinheit 8 vorgesehen. Durch die Merkmalsextraktionseinheit 6 werden beispielsweise psychoakustische Koeffizienten, wie beispielsweise MFC-Koeffizienten (MFC = MEL Frequency Cepstrum Coefficient) ermittelt und über ein entsprechendes Merkmalsignal FE an die Klassifizierungseinheit 7 weitergeleitet.

In Abhängigkeit von den jeweiligen Merkmalen, die aus den Geräuschdaten DG ermittelt wurden, klassifiziert die Klassifizierungseinheit 7 mittels geeigneter Algorithmen das zuvor erfasste Geräusch G. Eine Klassifizierung kann zum Beispiel einen Alarmzustand, also einen Fehlerzustand des überwachten Gerätes 9 bedeuten. Die Klassifizierungseinheit 7 liefert entsprechende Klassifizierungssignale KS an die Protokollierungseinheit 8, welche zum Beispiel über einen vorgegebenen Zeitraum die Klassifizierungsdaten KS abspeichert.

Insbesondere bei der Implementierung mit einem statischen Klassifikationsverfahren, bei dem ein statischer Klassifikator mit den aufgenommenen Trainingsdaten, also im zuvor liegenden Trainingsprinzipmodus trainiert wurde, können anwendungsspezifische Modelle trainiert und gespeichert werden. Die Klassifikationseinheit 7 ist dabei unabhängig und lässt sich durch eine automatische Anpassung von Parametern für die Geräuscherkennung einstellen. Beim statischen Klassifikator wird eine Klassenzugehörigkeit der erfassten Geräuschdaten anhand der aus den Trainingsdaten, also den zuvor aufgenommenen Geräuschen geschätzten Merkmalsverteilungen bestimmt. Ferner können weitere Eingaben von anderen Sensoren zur Verbesserung der Klassifikation verwendet werden. Dies kann zum Beispiel neben der akustischen Erfassung durch die Sensoreinrichtung 1 eine Temperatur oder Informationen von Trägheitssensoren in einem Überwachungssystem sein.

Die Sensoreinrichtung kann in einer Vielzahl von Applikationsfeldern einheitlich eingesetzt werden. Es muss lediglich ein minimaler Anpassungsaufwand durch den Trainingsbetriebsmodus vorgenommen werden, um den Sensor in verschiedenen Überwachungssituationen einzusetzen. Dadurch ergeben sich bei der Entwicklung vieler Sensoren insgesamt geringere Entwicklungskosten. Durch die einheitliche Ausgestaltung aller Sensoreinrichtungen in einem entsprechenden Überwachungssystem entstehen auch geringere Produktionskosten, da einheitliche Bauteile verwendet werden können. Eine Anpassung an spezielle

Anwendungen kann in einem entsprechend standardisierten Sensor 1, zum Beispiel ferner durch die Wahl des Mikrophons 10 oder Vorverstärkers 12, spezielle Merkmalsextraktionen oder Protokollierungsarten, sowie die Übertragungsart an die zentrale Überwachungseinrichtung 4 erfolgen.

In der Figur 2 ist beispielhaft ein Überwachungssystem 20 mit mehreren Sensoreinrichtungen dargestellt. Dabei sind zum Beispiel die Geräuschquellen 9 und 90 zu überwachen.

10

Es sind vier Sensoreinrichtungen 1, 100, 101, 102 dargestellt, die jeweils über eine geeignete Kommunikationsverbindung Überwachungsdaten MSS, MSS1-MSS3 an eine zentrale Überwachungseinrichtung 4 übermitteln. Die Sensoreinrichtungen sind darüber hinaus mit Eingabemitteln, wie beispielsweise Tasten 13, 113 ausgestattet, so dass vor der Inbetriebnahme der eigentlichen Überwachungsfunktion zunächst der Trainingsmodus eingestellt werden kann. Beispielsweise hat die Sensoreinrichtung 1 zwei Tasten 13A, 13B zum Start des jeweiligen Betriebsmodus.

20

Das Überwachungssystem 20 bietet dabei ferner die Möglichkeit in Abhängigkeit von den erkannten und klassifizierten Geräuschen regelungstechnische Maßnahmen zu ergreifen. Beispielsweise kann die Geräuschquelle 90 als eine Maschineneinrichtung aufgefasst werden, die über geeignete Steuersignale CT von der Leitstelle bzw. dem zentralen Überwachungsrechner 4 gesteuert werden kann. Es ist beispielsweise denkbar, dass die Geräuschquelle 90 eine Pumpe darstellt, welche im Fehlerfall, d.h. Auftreten eines untypischen Geräusches, welches durch die Sensoren 1 oder 100 erkannt wird, zur Abschaltung gebracht werden muss. Selbstverständlich sind auch andere Anwendungsszenarien, wie bereits zuvor angedeutet, denkbar.

25

30

Die Erfindung schafft damit ein flexibel einsetzbares System bzw. eine Plattform mit Sensoreinrichtungen, die einfach und ohne großen Aufwand aufgrund der standardisierten Elemente auf die jeweilige Anwendungssituation angepasst werden kann.

35

Insbesondere über einheitliche jeweils statische Klassifikationseinheiten ergeben sich für den Anwender zum Aufbau von jeweiligen Überwachungsnetzen gegenüber üblichen sehr speziellen Sensoren Vorteile. Die Entwicklung verschiedener Sensoren sind die Entwicklungskosten reduziert. Durch Bereit-
5 stellen der einheitlichen Plattform kann die Produktentwicklung für neue Sensoren und Sensornetzwerke beschleunigt werden, und durch die Verwendung einheitlicher Bauteile ergeben sich insgesamt geringere Produktionskosten.

Patentansprüche

1. Sensoreinrichtung (1) zum Erkennen von Geräuschen (G) mit einer in Abhängigkeit von erfassten Geräuschsignalen Klassifizierungssignale (KS) erzeugende Steuereinrichtung (2) und einer Schnittstelleneinrichtung (3), wobei die Steuereinrichtung (2) derart ausgestaltet ist, dass in einem ersten Betriebsmodus der Sensoreinrichtung (1) ein Geräuscherkennungsverfahren durchgeführt wird und in einem zweiten Betriebsmodus ein Trainingsverfahren für das Geräuscherkennungsverfahren erfolgt, und wobei die Schnittstelleneinrichtung (3) geeignet ist, die Klassifizierungssignale (KS) als Überwachungssignale (MSS) an eine Auswerteeinrichtung (4) zu übertragen.
2. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei ein analoges Frontend (5) zum Erfassen akustischer Geräuschsignale (G) und Bereitstellen digitaler an die Steuereinrichtung (2) gekoppelter Geräuschsignale (DG) vorgesehen ist.
3. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei das analoge Frontend (5) ein Mikrofon oder anderen Schallwandler wie zum Beispiel ein Körperschallaufnehmer (10), einen Analog-Digital-Wandler (11) und/oder eine Verstärkereinrichtung (12) aufweist.
4. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei in dem zweiten Betriebsmodus in Abhängigkeit von den erfassten Geräuschsignalen (G) eine automatische Anpassung von Parametern des Geräuscherkennungsverfahrens erfolgt.
5. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 - 4, wobei die Steuereinrichtung (2) eine Merkmalextraktionseinheit (6) umfasst, welche Geräuschmerkmale (FE) aus den digitalen Geräuschsignalen (DG), insbesondere psychoakustische Koeffizienten, ermittelt.

6. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 5, wobei die Steuereinrichtung (2) eine Klassifikationseinheit (7) umfasst, welche in Abhängigkeit von den Geräuschmerkmalen (FE) eine Klassifizierung der erfassten Geräusche (G) vornimmt.

5

7. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 6, wobei die Steuereinrichtung (2) eine Protokollierungseinheit (8) umfasst, welche die Klassifizierungen der Klassifikationseinheit (7) abspeichert.

10

8. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 7, wobei die Steuereinrichtung (2) als programmierbarer Mikrocontroller ausgestaltet ist, und die Klassifikationseinheit (7), die Merkmalextraktionseinheit (6) und/oder die Protokollierungseinheit (8) als Teile eines Steuerprogramms für die Steuereinrichtung (2) implementiert sind.

15

9. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 - 8, wobei die Schnittstelleneinrichtung (8) Überwachungssignale (MSS) in Abhängigkeit von einer Klassifizierung der Geräusche (G) sendet.

20

10. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 9, wobei Eingabemittel (13A, 13B), insbesondere Tasten, zum Aktivieren des ersten und/oder des zweiten Betriebsmodus vorgesehen sind.

25

11. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 10, wobei die Sensoreinrichtung (1) als Embedded System ausgeführt ist.

30

12. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 11, wobei die Sensoreinrichtung (1) als integrierte mobile Einrichtung ausgestaltet ist.

35

13. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 - 12, wobei die Steuereinrichtung (2), das Frontend (5) und die

Schnittstelleneinrichtung (3) in einem Gehäuse integriert sind.

- 5 14. Überwachungsvorrichtung (20) mit mehreren Sensoreinrichtungen (1, 100, 101, 102) nach einem der Ansprüche 1 - 13 und einer über einen jeweiligen Kommunikationskanal mittels der Schnittstelleneinrichtungen der Sensoreinrichtungen (1, 100, 101, 102) gekoppelte Überwachungseinrichtung (4).
- 10 15. Überwachungsvorrichtung (20) nach Anspruch 14, wobei die Überwachungseinrichtung (4) über ein Drahtlosprotokoll mit den Sensoreinrichtungen (1, 100, 101, 102) gekoppelt ist.

FIG 1

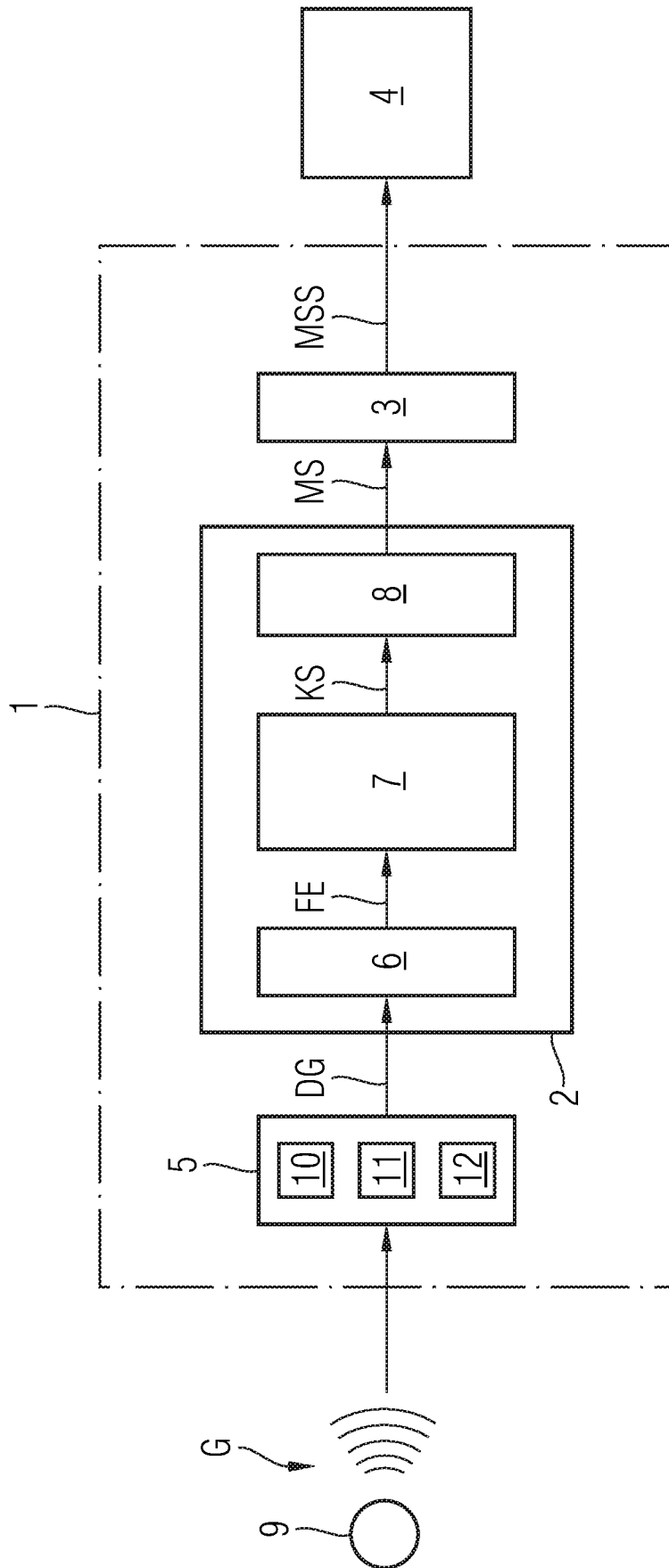


FIG 2

