

(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
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/127432 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/085863

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2019 (18.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 222 780.2
21. Dezember 2018 (21.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen
(DE). **FORSCHUNGSGESELLSCHAFT KRAFT-
FAHRWESEN MBH AACHEN (FKA)** [DE/DE]; Stein-
bachstraße 7, Aachen, 52074 (DE).

(72) Erfinder: **LOI, Andrea**; Frankenstraße 3, 97422 Schwein-
furt (DE). **PETRICH, Anja**; Nitzenweiler 10, 88079 Kress-
bronn-Gohren (DE). **ADE, Florian**; Friedhofstr. 4/1, 88085
Langenargen (DE). **LOVISON, Debora**; Brahmstraße 9,
88046 Friedrichshafen (DE). **HANSON, Lucas**; Albrecht-
str. 59, 88045 Friedrichshafen (DE). **FIERES, Julian**; Ho-
heneggstraße 100, 78464 Konstanz (DE). **BOETTCHER,**
Thomas; Schmiedstr. 14, 52134 Herzogenrath (DE). **KOT-**

TE, Jens; Vogteistraße 11, 52511 Geilenkirchen (DE).
KEUTGENS, Thomas; Antonigasse 9/11, 1180 Wien
(AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: CALIBRATING A VEHICLE MICROPHONE

(54) Bezeichnung: KALIBRIERUNG EINES FAHRZEUGMIKROPHONS

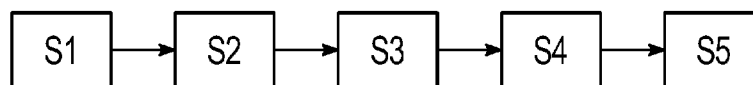


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a calibration method for a vehicle microphone for position-dependent and vehicle-model-dependent calibration, comprising the following steps: attaching (S1) a microphone in a predefined position opposite a vehicle; producing (S2) an audio signal by means of a loudspeaker; detecting (S3) the produced audio signals by means of the microphone; comparing (S4) the detected audio signals and the produced audio signals; and software-supported adjusting (S5) of a frequency response of the microphone on the basis of the audio signal comparison.

(57) **Zusammenfassung:** Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon zur positionsabhängigen und fahrzeug- modellabhängigen Kalibrierung mit den folgenden Schritten: - Anbringen (S1) eines Mikrophons an einer gegenüber einem Fahrzeug vorgegebenen Position; Wiedergeben (S2) eines Audiosignals mittels eines Lautsprechers; - Erfassen (S3) der wiedergegebenen Audiosignale mittels des Mikrophons; - Vergleichen (S4) der erfassten Audiosignale und der wiedergegebenen Audiosignale; softwaregestütztes Anpassen (S5) eines Frequenzgangs des Mikrophons aufgrund des Vergleichens der Audiosignale.



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Kalibrierung eines Fahrzeugmikrophons

GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon, ein Verfahren zur Ereigniserkennung in der Nähe eines Fahrzeugs mittels eines Mikrophons sowie ein Mikrophonsystem für ein Fahrzeug.

TECHNISCHER HINTERGRUND

Der Standard IEC 61094-5 zeigt ein Verfahren zum Kalibrieren von Mikrofonen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Demgemäß ist vorgesehen:

- ein Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon zur positionsabhängigen und fahrzeugmodellabhängigen Kalibrierung mit den folgenden Schritten: Anbringen eines Mikrophons an einer gegenüber einem Fahrzeug vorgegebenen Position; Wiedergeben eines Audiosignals mittels eines Lautsprechers; Erfassen der wiedergegebenen Audiosignale mittels des Mikrophons; Vergleichen der erfassten Audiosignale und der wiedergegebenen Audiosignale; softwaregestütztes Anpassen eines Frequenzgangs des Mikrophons aufgrund des Vergleichens der Audiosignale.

Als Karosserie bezeichnet man den Aufbau eines Kraftfahrzeuges.

Kraftfahrzeuge im Sinne dieser Patentanmeldung sind motorgetriebene Landfahrzeuge. Davon sind auch Schienenfahrzeuge umfasst.

Ein Audiosignal ist ein elektrisches Signal, das akustische Informationen transportiert.

Ein Mikrophon ist ein Schallwandler, der Luftschall als Schallwechseldruckschwingungen in entsprechende elektrische Spannungsänderungen als Mikrophonsignal umwandelt.

Lautsprecher sind Wandler, die ein Eingangssignal in mechanische Schwingungen, als Schall wahrnehmbar, umwandeln.

Der Frequenzgang ist der Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangssignal eines linearen zeitinvarianten Systems bezüglich der Amplitude und der Phase. Er ist die Fourier-Transformierte der Impulsantwort des Systems. Der Frequenzgang ist eine komplexe Funktion der Frequenz. Er gibt für sinusförmige Signale das Verhältnis zwischen Eingangssignal und Ausgangssignal an.

Eine Schallabschattung entsteht, wenn sich auf dem direkten Schallweg von der Schallquelle zum Hörer oder zum Mikrophon Hindernisse befinden, z. B. Säulen oder Menschen. Die entstehende Abschattung ist ein Gebiet verminderten Schalldrucks oder Schalldruckpegels auf der schallquellen-abgewandten Seite des Hindernisses.

Reflexion bezeichnet das Zurückwerfen von Wellen an einer Grenzfläche, an der sich der Wellenwiderstand oder der Brechungsindex des Ausbreitungsmediums ändert.

Die Beugung oder Diffraktion ist die Ablenkung von Wellen an einem Hindernis. Durch Beugung kann sich eine Welle in Raumbereiche ausbreiten, die auf geradem Weg durch das Hindernis versperrt wären. Jede Art von physikalischen Wellen kann Beugung zeigen.

Fahrparameter sind Eigenschaften einer Fahrbewegung, beispielsweise eine Geschwindigkeit, einer Beschleunigung, Auf- oder Abtrieb, ein Reifenschlupf oder dergleichen.

Umweltparameter sind Eigenschaften der Umgebung, beispielsweise Wetterbedingungen, ein Fahrbahnzustand, Fahrbahneigenschaften oder dergleichen.

Die grundlegende Idee der Erfindung ist es, Fahrzeugmikrophone am Fahrzeug anzubringen und dort mithilfe eines Lautsprechers zu kalibrieren. So lässt sich der Einfluss der Fahrzeugkarosserie auf das Übertragungsverhalten der Mikrophone berücksichtigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit eine automatisierte Kalibrierung von Fahrzeugmikrophonen am Fahrzeug. Dies ist vorteilhaft gegenüber einer fahrzeugmodellabhängigen Vermessung eines Fahrzeugs und einer Vorkalibrierung der Mikrophone in Abhängigkeit des Fahrzeugmodells aufgrund einer Vermessung des Fahrzeugs oder Simulationen des Schallverhaltens.

Ferner ermöglicht es das Verfahren auf günstigere Mikrophone zurückzugreifen, da sich Mikrophone in günstigeren Preisklassen hinsichtlich deren Aufnahmeverhalten häufig aufgrund von Fertigungstoleranzen bzw. individuellen Abweichung vom mittleren Frequenzgang voneinander unterscheiden, auch wenn es sich um Mikrophone einer gleichen Modellreihe handelt. Dementsprechend lassen sich derartige Fertigungstoleranzen von Mikrophonen einfach im Rahmen eines Kalibrierverfahrens berücksichtigen, also ausgleichen.

Es versteht sich, dass das Kalibrierverfahren sich sowohl zum Kalibrieren von Fahrzeugmikrophonen an einem bestimmten Fahrzeug als auch zum Kalibrieren von Fahrzeugmikrophonen an einem bestimmten Fahrzeugmodell eignet.

Dementsprechend kann vorgesehen sein, dass ein Fahrzeugmikrofon für ein Fahrzeugmodell derart kalibriert wird, dass das Fahrzeugmikrofon an dem Modell, für welches es kalibriert wurde, montiert wird und nach der Montage nicht weiter kalibriert werden muss. Die Erfindung ermöglicht dies, indem das Kalibrierverfahren für Fahrzeugmikrophone, die an einem bestimmten Fahrzeugmodell anzubringen sind, einmalig durchgeführt wird.

Alternativ ist es auch denkbar, Fahrzeugmikrophone erst nach deren Montage am Fahrzeug mittels eines Kalibrierverfahrens zu kalibrieren.

Dementsprechend umfasst der Begriff „Anbringen eines Mikrophons“ in dieser Patentanmeldung sowohl die dauerhafte Montage eines Fahrzeugmikrophons im Rahmen der Fahrzeugmontage vor dessen Auslieferung als auch das Anbringen eines Mikrophons an einem Fahrzeug im Rahmen des Kalibrierverfahrens, wobei das Mikrofon nach der Durchführung des Verfahrens wieder vom Fahrzeug entfernt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird der Lautsprecher an einem gegenüber dem Fahrzeug vorgegebenen Ort zur Wiedergabe des Audiosignals positioniert. Insbesondere kann vorgesehen sein, das Fahrzeugmikrofon am Fahrzeug in einer Anlage mit automatisch beweglichen Lautsprechern zu kalibrieren. Somit lässt sich die Arbeitszeit zur Durchführung eines Kalibrierverfahrens reduzieren, da die Lautsprecherpositionen anhand eines vorgegebenen Programms abgefahren werden können.

Somit lassen sich ferner individuelle Merkmale einer Fahrzeugkarosserie berücksichtigen, ohne dass die Karosserie mit aufwändigen Mitteln vermessen werden muss bzw. das Verhalten von Schallwellen in der Nähe der Fahrzeugkarosserie simuliert werden muss.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das wiedergegebene Audiosignal mehrere Frequenzen auf. Dementsprechend kann vorgesehen sein, auch breitbandige Audiosignale für die Kalibrierung von Fahrzeugmikrophonen zu verwenden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung werden mehrere Mikrophone an mehreren gegenüber dem Fahrzeug vorgegebenen Positionen angebracht.

Zwar ist es bekannt, dass mehrere Mikrophone sich gegenseitig beeinflussen können, da Mikrophone ein Schallfeld verändern können. Tritt dieses Phänomen auf, lassen sich dessen Effekte allerdings aufgrund einer geeigneten Lautsprecherpositionierung und/oder aufgrund der Auswahl von geeigneten Audiosignalen beheben. Dementsprechend kann sich ergeben, dass die Vorteile der gleichzeitigen Kalibrierung mehrerer Mikrophone am Fahrzeug überwiegen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung werden Einflüsse der Fahrzeugkarosserie auf die erfassten Audiosignale ermittelt und der Frequenzgang aufgrund der Einflüsse wird angepasst.

Aufgrund von unterschiedlichen Karosserieformen, verschiedenen Montagepunkten an verschiedenen Fahrzeugtypen sowie von verschiedenen Materialien in der Nähe von Mikrophenen werden Audiosignale an einem Fahrzeug von mehreren Mikrophenen oft unterschiedlich erfasst. Dementsprechend erfasst ein Fahrzeugmikrophen an einer Stoßstange Schall auf andere Art und Weise, wie ein Fahrzeugmikrophen, das auf einem Fahrzeugdach installiert ist, selbst wenn die Schallwellen bezüglich der Mikrophone aus der gleichen Richtung kommen.

Dabei ist es weiter zweckmäßig, Einflüsse aufgrund von Reflexionen an der Karosserie und/oder Abschattungen aufgrund der Karosserie und/oder Beugungen aufgrund der Karosserie zu berücksichtigen. Beispielsweise kommt es in einem Bereich einer Stoßstange zur Abschattung von Schallwellen, wohingegen es in

der Nähe oder auf einem Fahrzeugdach vorwiegend zu Reflexionen kommt. Diese Effekte lassen sich beispielsweise durch Messungen oder durch Simulationen berücksichtigen.

Dabei ist es weiter zweckmäßig, wenn die Einflüsse der Karosserie in Abhängigkeit weiterer Fahrparameter und/oder Umweltparameter ermittelt werden. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Fahrzeug zur Kalibrierung von Fahrzeugmikrophonen auf einer Teststrecke mit vorbestimmten Fahrparametern und/oder mit vorbestimmten Umweltparametern bewegt wird und Lautsprecher ein Audiosignal wiedergeben, wenn sich das Fahrzeug bezüglich des Lautsprechers in einer vorgegebenen Position befindet. Dabei umfasst der Begriff Fahrparameter sämtliche Parameter, die von dem Fahrzeug vorgegeben sind, beispielsweise die Geschwindigkeit, Beschleunigung, Geräusche im Fahrzeuginnenraum oder dergleichen. Umweltparameter umfassen sämtliche Parameter, die sich von dem Fahrzeug nicht beeinflussen lassen, beispielsweise Wetterbedingungen, Fahrbahnbedingungen oder dergleichen.

Es versteht sich, dass ein Verfahren zur Ereigniserkennung in der Nähe eines Fahrzeugs mittels eines Mikrophons, welches mittels eines Kalibrierverfahrens wie es vorstehend beschrieben wurde, kalibriert wurde, wobei das Verfahren mittels einer künstlichen Intelligenz eine Auswerteeinheit aufgrund von erfassten Schallsignalen, die während des Betriebs eines Fahrzeugs erfasst wurden, Ereignisse in der Nähe des Fahrzeugs erkennt, vorteilhaft ist.

Dementsprechend kann vorgesehen sein, dass die künstliche Intelligenz Geräusche von anderen Fahrzeugen erfasst und hieraus Schlussfolgerungen zieht. Derartige Geräusche können beispielsweise Bremsgeräusche und/oder Steuergeräusche sein. Dementsprechend lässt sich von der künstlichen Intelligenz das Rutschen eines vorausfahrenden Fahrzeugs aufgrund von Rutschgeräuschen erkennen, woraufhin vorgesehen sein kann, dass der Fahrer eines Fahrzeugs, welches ein Mikrophonsystem aufweist, gewarnt wird.

Es versteht sich ferner, dass ein Mikrophonsystem mit wenigstens einem Mikrofon, welches mittels eines Kalibrierverfahrens wie es vorstehend beschrieben wurde, kalibriert wurde und eingerichtet ist, an einer gegenüber einem Fahrzeug vorgegebenen Position angebracht zu werden und Schallsignale während des Betriebs eines Fahrzeugs zu erfassen, und mit einer Auswerteeinheit, welche eingerichtet ist, Ereignisse aufgrund der erfassten Schallsignale zu erkennen, vorteilhaft ist.

INHALTSANGABE DER ZEICHNUNGEN

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

- Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform der Erfindung.

Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

In den Figuren der Zeichnungen sind gleiche, funktionsgleiche und gleichwirkende Elemente, Merkmale und Komponenten – sofern nicht anders ausgeführt ist – jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Verfahrens zum Kalibrieren eines Mikrophonsystems 10 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. In dem Schritt S1 wird ein Mikrophon an einer gegenüber einem Fahrzeug vorgegebenen Position 18 bzw. 19 angebracht. Es kann vorgesehen sein, dass Mikrophon 12 vorübergehend zur Durchführung des Kalibrierverfahrens oder dauerhaft an dem Fahrzeug 16 zur Nutzung des Fahrzeugs 16 anzubringen. In dem Schritt S2 wird ein Audiosignal mittels eines Lautsprechers wiedergegeben. In dem Schritt S3 wird das wiedergegebene Audiosignal mittels des Mikrophons 12 erfasst. In dem Schritt S4 wird das erfasste Audiosignal mit dem wiedergegebenen Audiosignal verglichen. In dem Schritt S5 wird der Frequenzgang des Mikrophons 12 aufgrund des Vergleichens der Audiosignale mittels einer Software angepasst. Die Software ermöglicht eine automatisierte Anpassung des Frequenzgangs.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild eines Mikrophonsystems 10 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Mikrophonsystem 10 umfasst mehrere Mikrophone 12, die an einem Fahrzeug 16 montiert sind. In Figur 2 sind zwei Mikrophone 12 dargestellt. Die beiden Mikrophone 12 sind jeweils in einer Position 18 bzw. 19 am Fahrzeug 16 montiert. Beide Mikrophone 12 sind mit einer Auswerteeinheit 14 datenverbunden. Die Datenverbindung kann drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet sein. Die Auswerteeinheit 14 ist eingerichtet, von den Mikrophen 12 erfasste Schallsignale auszuwerten.

Bezugszeichen

- 10 Mikrophonsystem
- 12 Mikrophon
- 14 Auswerteeinheit
- 16 Fahrzeug
- 18 Position
- 19 Position

S1 - S5 Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Kalibrierverfahren für ein Fahrzeugmikrophon zur positionsabhängigen und fahrzeugmodellabhängigen Kalibrierung mit den folgenden Schritten:
 - Anbringen (S1) eines Mikrophons (12) an einer gegenüber einem Fahrzeug (16) vorgegebenen Position (18; 19);
 - Wiedergeben (S2) eines Audiosignals mittels eines Lautsprechers;
 - Erfassen (S3) der wiedergegebenen Audiosignale mittels des Mikrophons (12);
 - Vergleichen (S4) der erfassten Audiosignale und der wiedergegebenen Audiosignale;
 - softwaregestütztes Anpassen (S5) eines Frequenzgangs des Mikrophons (12) aufgrund des Vergleichens der Audiosignale.
2. Kalibrierverfahren nach Anspruch 1, wobei der Lautsprecher an einem gegenüber dem Fahrzeug (16) vorgegebenen Ort zur Wiedergabe des Audiosignals positioniert wird.
3. Kalibrierverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das wiedergegebene Audiosignal mehrere Frequenzen aufweist.
4. Kalibrierverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mehrere Mikrophone (12) an mehreren gegenüber dem Fahrzeug (16) vorgegebenen Positionen (18; 19) angebracht werden.
5. Kalibrierverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Einflüsse der Fahrzeugkarosserie auf die erfassten Audiosignale ermittelt werden und der Frequenzgang aufgrund der Einflüsse angepasst wird.
6. Kalibrierverfahren nach Anspruch 5, wobei Einflüsse aufgrund von Reflexionen an der Karosserie und/oder Schallabschattungen aufgrund der Karosserie und/oder Beugung aufgrund der Karosserie ermittelt werden.

7. Kalibrierverfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Einflüsse der Karosserie in Abhängigkeit weiterer Fahrparameter und/oder Umweltparameter ermittelt werden.

8. Verfahren zur Ereigniserkennung in der Nähe eines Fahrzeugs (16) mittels eines Mikrophons (12), welches mittels eines Kalibrierverfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche kalibriert wurde, wobei das Verfahren mittels einer künstlichen Intelligenz einer Auswerteeinheit (14) aufgrund von erfassten Schallsignalen, die während des Betriebs eines Fahrzeugs (16) erfasst wurden, Ereignisse in der Nähe des Fahrzeugs (16) erkennt.

9. Mikrophonsystem (10) mit wenigstens einem Mikrophon (12), welches mittels eines Kalibrierverfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche kalibriert wurde und eingerichtet ist, an einer gegenüber einem Fahrzeug (16) vorgegebenen Position (18; 19) angebracht zu werden und Schallsignale während des Betriebs eines Fahrzeugs (16) zu erfassen, und mit einer Auswerteeinheit (14), welche eingerichtet ist, Ereignisse aufgrund der erfassten Schallsignale zu erkennen.

1/1

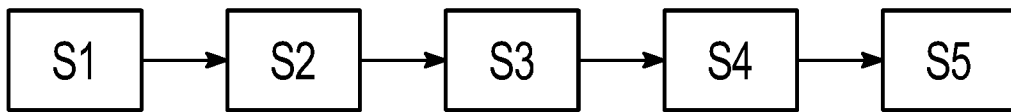


Fig. 1

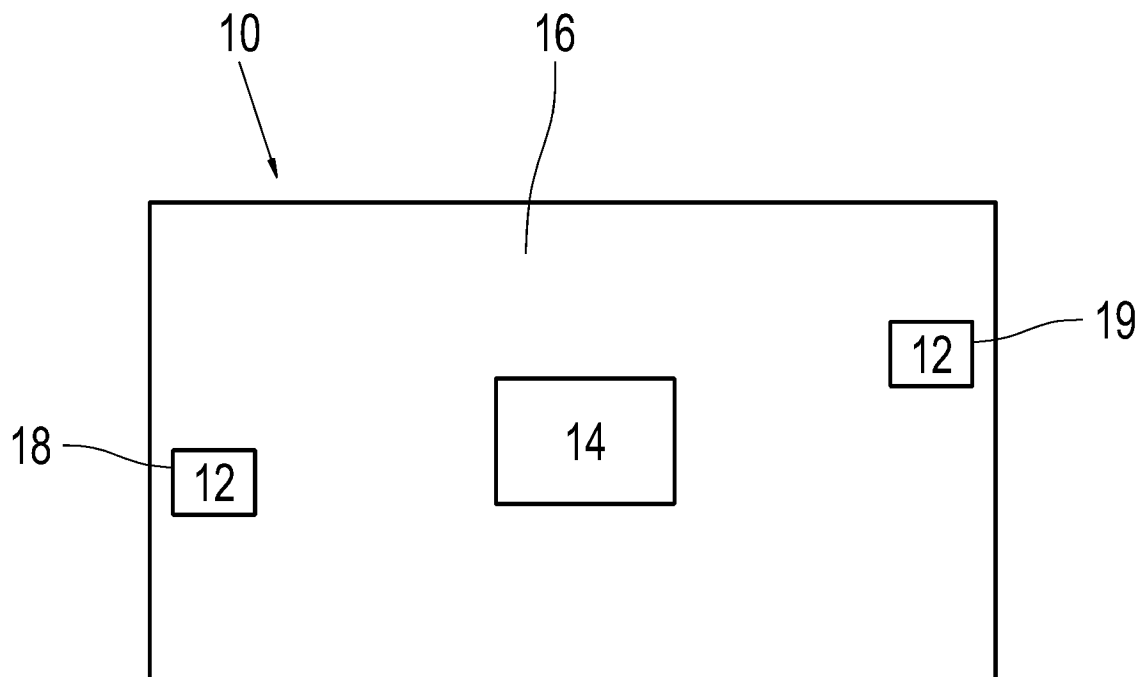


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/085863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04R 3/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1453348 A1 (AKG ACOUSTICS GMBH [AT]) 01 September 2004 (2004-09-01) paragraphs [0012] - [0035]; claims 1,2,5; figures 1-5	1-7,9
Y	DE 102017103374 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31 August 2017 (2017-08-31) paragraphs [0017] - [0021]; figure 1	1,4-9
Y	DE 102018106549 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC [US]) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0045], [0046]	1,4-9
A	DE 102016117587 B3 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 01 March 2018 (2018-03-01) the whole document	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 March 2020

Date of mailing of the international search report

06 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Borowski, Michael

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/085863

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	1453348	A1	01 September 2004	EP	1453348	A1	01 September 2004		
				JP	4181066	B2	12 November 2008		
				JP	2004343700	A	02 December 2004		
				US	2004165735	A1	26 August 2004		
DE	102017103374	A1	31 August 2017	CN	107128304	A	05 September 2017		
				DE	102017103374	A1	31 August 2017		
				GB	2549380	A	18 October 2017		
				US	2017248955	A1	31 August 2017		
DE	102018106549	A1	27 September 2018	CN	108667894	A	16 October 2018		
				DE	102018106549	A1	27 September 2018		
				US	2018276910	A1	27 September 2018		
DE	102016117587	B3	01 March 2018	CN	107846653	A	27 March 2018		
				DE	102016117587	B3	01 March 2018		
				US	2018084343	A1	22 March 2018		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04R3/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 453 348 A1 (AKG ACOUSTICS GMBH [AT]) 1. September 2004 (2004-09-01) Absätze [0012] - [0035]; Ansprüche 1,2,5; Abbildungen 1-5	1-7,9
Y	DE 10 2017 103374 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31. August 2017 (2017-08-31) Absätze [0017] - [0021]; Abbildung 1	1,4-9
Y	DE 10 2018 106549 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC [US]) 27. September 2018 (2018-09-27) Absätze [0045], [0046]	1,4-9
A	DE 10 2016 117587 B3 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 1. März 2018 (2018-03-01) das ganze Dokument	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. März 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Borowski, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/085863

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1453348 A1	01-09-2004	EP 1453348 A1	01-09-2004
		JP 4181066 B2	12-11-2008
		JP 2004343700 A	02-12-2004
		US 2004165735 A1	26-08-2004

DE 102017103374 A1	31-08-2017	CN 107128304 A	05-09-2017
		DE 102017103374 A1	31-08-2017
		GB 2549380 A	18-10-2017
		US 2017248955 A1	31-08-2017

DE 102018106549 A1	27-09-2018	CN 108667894 A	16-10-2018
		DE 102018106549 A1	27-09-2018
		US 2018276910 A1	27-09-2018

DE 102016117587 B3	01-03-2018	CN 107846653 A	27-03-2018
		DE 102016117587 B3	01-03-2018
		US 2018084343 A1	22-03-2018
