

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren sowie eine Beschallungsanordnung vorzuschlagen, mit welcher eine verbesserte und/oder kostengünstigere und/oder effizientere und/oder effektivere Beschallung mehrerer Beschallungsplätze erfolgen kann.

[0003] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und die Beschallungsanordnung gemäß Anspruch 9.

[0004] Die Signalverarbeitungseinheit weist vorzugsweise wenigstens eine Klangprozessoreinheit sowie insbesondere mindestens einen zusätzlichen Mikroprozessor auf.

[0005] Es ist bevorzugt, dass in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung die Erzeugung des Nutzsignals und/oder des Kompensationssignals für einen Beschallungsplatz oder mehrere Beschallungsplätze in Abhängigkeit wenigstens eines oder mehrerer der folgenden Parameter durchgeführt und/oder berechnet wird:

- eine definierte hinterlegte oder durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung berechnete Mithörschwelle, zur Verringerung des Mithörens zwischen verschiedenen Beschallungsplätzen, und insbesondere das Nutzsignal und das Kompensationssignal für eine oder jeweils für mehrere Beschallungsplätze in Abhängigkeit der Mithörschwelle und bevorzugt einer Übertragungs- und/oder Übersprechfunktion zwischen definierten Beschallungsplätzen durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung berechnet und bereitgestellt wird und/oder
- einen Sprachverständlichkeitsindex, welcher für jeden Beschallungsplatz durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung berechnet wird und insbesondere das Nutzsignal in Abhängigkeit des Sprachverständlichkeitsindex berechnet wird, damit Sprachsignale an dem Beschallungsplatz eine Mindestsprachverständlichkeit aufweisen, und/oder
- ein Geräuschunterdrückungssignal in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung für wenigstens einen Beschallungsplatz berechnet wird und mittels des Kompensationssignals bereitgestellt wird und/oder
- ein Maskierungssignal durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung berechnet wird zur Maskierung definierter Geräuschanteile in und/oder an einem Beschallungsplatz.

[0006] Unter einem Maskierungssignal wird vorzugsweise ein Rauschen oder ein Zusatzklangsignal verstanden, das dem Nutzsignal mittels des Kompensationssignals überlagert wird und die Wahrnehmung bzw. Wahrnehmbarkeit eines Störsignals vermindert, dabei weist das Maskierungssignal insbesondere die akustische Information eines anderen Beschallungsplatzes auf, und/oder die Frequenz oder ein Frequenzband oder eine

Frequenzgruppe, was wenigstens eine wesentliche Frequenz oder ein wesentliches Frequenzband des Störsignals umfasst oder dazu bezüglich des Spektrums benachbart ist.

[0007] Es ist bevorzugt, dass wenigstens einer der Beschallungsplätze ein Bedienelement aufweist, mit welchem die Lautstärke der Wiedergabe durch die Schallerzeugungseinrichtung des Beschallungsplatzes einstellbar ist, insbesondere in definierten Grenzen, einer Minimallautstärke und/oder Maximallautstärke.

[0008] Es ist zweckmäßig, dass das Geräuschunterdrückungssignal für einen Beschallungsplatz in Abhängigkeit der Nutzsignale und der Mikrophonausgangssignale der anderen Beschallungsplätze und insbesondere einer akustischen Übertragungsfunktion zwischen zwei oder mehreren oder jeweils zwei Beschallungsplätzen, erzeugt/ berechnet wird.

[0009] Bevorzugt wird das Geräuschunterdrückungssignal in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung für wenigstens einen Beschallungsplatz berechnet und mittels des Kompensationssignals bereitgestellt.

[0010] Es ist bevorzugt, dass der für den jeweiligen Beschallungsplatz erforderliche, nutzbare Teil der Audiosignalverarbeitungseinrichtung jeweils oder in mindestens einem Fall in oder an dem Beschallungsplatz baulich getrennt von dem Rest der Audiosignalverarbeitungseinrichtung angeordnet ist.

[0011] Es ist zweckmäßig, dass die Parameter zur Berechnung des Nutzsignals und/oder des Kompensationssignals eines oder mehrerer Beschallungsplätze hinsichtlich einer oder mehrerer der folgenden Zielkriterien/Parameter erzeugt wird,

- Sprachverständlichkeit und/oder
- optimierter Klang und/oder
- Privatheit, geringe Verständlichkeit oder Nichtverständlichkeit der Beschallung an einem anderen Beschallungsplatz, insbesondere mittels eines Maskierungssignals und/oder eines Geräuschunterdrückungssignals, in Abhängigkeit des Nutzsignals eines anderen Beschallungsplatzes, dessen Privatheit gewährleistet werden soll und/oder
- Unterdrückung und/oder Maskierung von Störgeräuschen,

wobei mehrere dieser Zielkriterien/Parameter insbesondere gewichtet berücksichtigt werden.

[0012] Unter einem Zielkriterium wird vorzugsweise ein Wert einer direkten oder indirekten Messgröße, wie beispielsweise ein aus einem gemessenen Signal extrahierter Kennwert verstanden. Das Zielkriterium basiert insbesondere auf den Kennwerten des Sprachverständlichkeitsindex oder der Mithörschwelle. Für einen Beschallungsplatz kann ein Zielkriterium Sprachverständlichkeitsindex beispielsweise dahingehend genutzt werden, die Sprachverständlichkeit eines an diesem Beschallungsplatz geführten Telefonates sicherzustellen. Alternativ kann ein Zielkriterium Sprachverständlichkeit

sindex beispielsweise dazu genutzt werden, um die Sprachverständlichkeit eines Telefonates an einem anderen Beschallungsplatz für den eigenen Beschallungsplatz zu unterbinden, um so die Privatsphäre sicherzustellen. Mithilfe eines beispielsweise mittels Mithörschwelle ausgeführten Zielkriteriums kann sichergestellt werden, dass ein an einem Beschallungsplatz dargebotenes Musiksinal zu jeder Zeit, die aus vorhandenen Störsignalen bestimmte Mithörschwelle übersteigt, um so sicherzustellen, dass kein Informationsverlust bei der Musikdarbietung entsteht. Zur Erreichung eines Zielkriteriums können zweckmäßigerweise Anpassungen der Amplituden der dargebotenen Signale an den Beschallungsplätzen, Verwendung von Maskierungssignalen oder die Nutzung von Geräuschunterdrückungssignalen eingesetzt werden.

[0013] Es ist bevorzugt, dass wenigstens einer oder beide oder sämtliche der Beschallungsplätze ein Gestühl, insbesondere zur Klangwiedergabe, aufweist, das eine Lehnfläche bzw. Lehnfläche und eine Kopfstützfleche aufweist und wenigstens einen ersten und einen zweiten Aktuator zur Schwingungsanregung aufweist, wobei jeder dieser beiden Aktuatoren in dem Gestühl angeordnet ist, so dass der erste und der zweite Aktuator jeweils mit seiner Anregefläche an der Innenseite einer Bespannung der Kopfstützfleche oder der Innenseite einer Bespannung der Lehnfläche auf im Wesentlichen gleicher Höhe angeordnet ist.

[0014] Der Beschallungsplatz umfasst vorzugsweise das Gestühl einer Beschallungsanordnung insbesondere inklusive deren das Gestühl benutzenden Person akustisch direkt umgebenden bzw. einhüllenden Umfeldes.

[0015] Das Verfahren bzw. die Beschallungsanordnung sind bevorzugt so ausgebildet, dass Notsignale bzw. Warnsignale, insbesondere von Behörden nicht ausgelöscht oder maskiert werden, wenn diese in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung als Störgeräusch mittels eines Mikrophonausgangssignals indentifiziert werden.

[0016] Die Audiosignalverarbeitungseinrichtung ist vorzugsweise als Zentraleinheit für sämtliche Beschallungsplätze ausgebildet.

[0017] Es ist bevorzugt, dass die Audiosignalverarbeitungseinrichtung in einem einzigen oder mehreren Steuergeräten integriert ist und/oder durch Software verwirklicht ist. Diese/s Steuergeräte/e kann bzw. können ansonsten anderen Funktionen oder vornehmlich andere Funktionen haben, insbesondere kann dies ein einziges zentrales Steuergerät eines Kraftfahrzeugs sein.

[0018] Bevorzugt weist der Aktuator einen elektrischen Antrieb zur Wandlung elektrischer Signale in mechanische Auslenkungen bzw. mechanische Schwingungen auf, wobei der Antrieb eine Spule aufweist, durch welche der Strom des elektrischen Signals fließen kann bzw. fließt und einen Permanentmagneten aufweist, welcher mit der Spule in elektromagnetischer Wechselwirkung stehen kann bzw. steht, des Weiteren weist der Aktuator

ein Gehäuse mit einer Anregefläche auf, wobei das Gehäuse und/oder die Anregefläche durch den elektrischen Antrieb mechanisch ausgelenkt und/oder mechanisch zu Schwingungen angeregt werden kann bzw. wird und dabei akustische Schallsignale abstrahlen kann.

[0019] Die elektrischen Signale durch die Spule weisen zweckmäßigerweise die Informationen des abzu-
strahlenden Schallsignals bzw. des Nutzsignals und/oder des Kompensationssignals auf, insbesondere eines Musiksignals und/oder Sprachsignals.

[0020] Es ist bevorzugt, dass der Aktuator ausgelegt ist, akustischen Schall abzu-
strahlen, und/oder so ausgebildet ist, dass der Aktuator seine Anregefläche und damit einen verbundenen Körper zu Schwingungen seiner Körperstruktur anregt bzw. anregen kann, wodurch der von Luft umgebene flächige Körper Schallwellen emittiert.

[0021] Das Verfahren und die Beschallungsanordnung sind bevorzugt zur Nutzung in Kraftfahrzeugen, insbesondere Automobilen oder Bussen, ausgebildet, alternativ vorzugsweise zur Nutzung in Flugzeugen oder Schiffen/Booten.

[0022] Anhand der Figuren 1 bis 4 werden beispielhaft und schematisch, das Verfahren und die Beschallungsanordnung zumindest in Teilen veranschaulicht.

[0023] Fig 1 zeigt beispielhaft eine prinzipielle Darstellung der über die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 vernetzten Beschallungsplätze A, B, C der Beschallungsanordnung. Mittels der zentralen Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 werden die Nutzsignale S ausgetauscht bzw. den Beschallungsplätzen A, B, C bereitgestellt. Auf Basis der Information über die Nutzsignale S der benachbarten Beschallungsplätze in der zentralen Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 und der akustischen Übertragungsfunktionen G zwischen den Beschallungsplätzen A, B, C wird der von den benachbarten Beschallungsplätzen emittierte Schall zum "bekannten Störschall", also zum bekannten Störsignal N. Beschallungsplätze, die nicht von Personen besetzt sind, hier beispielhaft Beschallungsplatz D, werden beispielsweise deaktiviert, um den Rechenaufwand für die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 zu reduzieren. Die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 stellt darüber hinaus der Schallerzeugungseinrichtung jedes Beschallungsplatzes A, B, C zusätzlich zu dem Nutzsignal S ein Kompensationssignal K bereit, wobei dieses Kompensationssignal K für jeden Beschallungsplatz A, B, C in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 in Abhängigkeit eines Summensstörsignals ΣN des jeweiligen Beschallungsplatzes und des Nutzsignals S der entsprechenden Beschallungsplatzes berechnet wird und dem jeweiligen Beschallungsplatz A, B, C bereitgestellt wird. Das Summenstörsignal ΣN setzt sich dabei aus dem bekannten Störsignal N der benachbarten Beschallungsplätze und einem unbekannten Störsignal N_{uk} zusammen. Das Summenstörsignal ΣN wird dabei beispielgemäß pro Beschallungsplatz A, B, C mittels eines Mikrophons erfasst und das Summenstörsignal ΣN damit als Mikrophonaus-

gangssignal der Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 bereitgestellt.

[0024] Anhand der Fig. 2 ist der schematische Aufbau eines Beschallungsplatzes A und seine Anbindung an die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 beispielhaft veranschaulicht. Das Mikrophon 2 erfasst sowohl das bekannte Störsignal N als auch das unbekannte Störsignal Nuk, wobei ersteres wegen des Nutzsignals der benachbarten Beschallungsplätze über die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 und die bekannte akustische Übertragungsfunktion zwischen Beschallungsplatz A und den weiteren Beschallungsplätzen als "bekannt" gilt. Das Mikrophon 2 stellt ein Mikrophon Ausgangssignal als Summensstörsignal ΣN der Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 bereit. Der Beschallungsplatz A ist über die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 mit anderen Beschallungsplätzen vernetzt. In der Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 wird die Erzeugung des Nutzsignals S und des Kompensationssignals K für einen Beschallungsplatz bzw. beispielgemäß für jeden aktiven Beschallungsplatz in Abhängigkeit der folgenden Parameter durchgeführt:

- eine durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 berechnete Mithörschwelle M, zur Verringerung des Mithörens zwischen verschiedenen Beschallungsplätzen, wobei das Nutzsignal und das Kompensationssignal für die aktiven Beschallungsplätze in Abhängigkeit der Mithörschwelle M und beispielgemäß einer Übertragungs- und/oder Übersprechfunktion G zwischen definierten Beschallungsplätzen durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 berechnet und bereitgestellt wird,
- einen Sprachverständlichkeitsindex STI, welcher für jeden Beschallungsplatz durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 berechnet wird und das Nutzsignal S in Abhängigkeit des Sprachverständlichkeitsindex STI berechnet wird, damit Sprachsignale an dem Beschallungsplatz eine Mindestsprachverständlichkeit aufweisen,
- ein Geräuschunterdrückungssignal ANC in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 für wenigstens einen Beschallungsplatz berechnet wird und mittels des Kompensationssignals K bereitgestellt wird, und/oder
- ein Maskierungssignal Msk durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung 1 berechnet wird zur Maskierung definierter Geräuschanteile in bzw. an einem Beschallungsplatz.

[0025] Beschallungsplatz A weist beispielhaft, wie jeder der Beschallungsplätze eine Audioausgabereinheit 3 auf, welche beispielhaft eine Lautsprechereinheit umfasst, allerdings auch einen Anschluss für Kopfhörer oder für sonstige audioausgabefähige Geräte aufweisen kann.

[0026] Fig. 3 zeigt beispielhaft das Verfahren, zumindest teilweise und dabei schematisch den Aufbau des

Algorithmus für das bedarfsgerechte Nutzsignal S für Beschallungsplatz A. Eine Klassifizierung des vom Nutzer gewünschten Signals entscheidet über die späteren Maßnahmen zur Beeinflussung des Klangs am eigenen Beschallungsplatz A (Passagier A) und an den anderen Beschallungsplätzen B, C (Passagier B + C). So können z.B. reine Sprachsignale stärker angepasst werden als qualitativ anspruchsvolle Musiksignale, dies erfolgt im Rahmen einer Klassifikation 4 des eigenen Nutzsignals. Aus den unbekannten beispielsweise Straßen- und Umgebungsgeräuschen als unbekannten Störsignalen Nuk und bekannten Störsignalen N, beispielsweise herrührend aus den Nutzsignalen der anderen Passagiere an den anderen Beschallungsplätzen, kann eine Mithörschwelle M berechnet werden 7, bei vorheriger Analyse 5 der unbekannten Störgeräusche Nuk sowie bei vorheriger Analyse 6 der anderen, bekannten Störsignale N. Sie Mithörschwelle M wird als Basis für den Abgleich der folgenden Steuerung Option A und/oder Regelung Option B genutzt.

[0027] Für die Sprachverständlichkeit an Passagierposition bzw. Beschallungsplatz A muss dementsprechend ein ausreichender Abstand zur Mithörschwelle M gegeben sein. Gleichzeitig lässt sich durch die Kenntnis der Übertragungsfunktion G zwischen den einzelnen Beschallungsplätzen abschätzen, wie verständlich das Nutzsignal S, A von Beschallungsplatz A an einem anderen Beschallungsplatz beispielsweise B ist. So könnte durch eine geringfügige Herabsetzung des Sprachverständlichkeitsindex STI des Nutzsignals S, A an Position A bereits ein ausreichend geringer Sprachverständlichkeitsindex STI an Position B erreicht werden.

[0028] Im Fall der Steuerung, Option A wird nach dem Soll/Ist-Abgleich 9 für die eingestellten Zielgrößen bzw. Zielkriterium 8 entschieden, ob das Nutzsignal S im Sinne der Sprachverständlichkeit / Mithörerbeeinflussung u.a. angepasst werden muss oder nicht 10. Das Nutzsignal 10 wird dementsprechend direkt ausgegeben oder optimiert, nach einer Berechnung eines angepassten Nutzsignals 11, ausgegeben.

[0029] Im Fall der Regelung, Option B wird zunächst ein Nutzsignal geschätzt 12, dass dem Soll/Ist-Abgleich standhält, und die Ausgabe des Signals wird anschließend im Regelkreis kontinuierlich neu bewertet und gegebenenfalls angepasst.

[0030] Dabei wird nach der Schätzung 12 des angepassten Nutzsignals S dieses angepasste Nutzsignal S ausgegeben, wonach eine Sensierung mittels Mikrophon 3 erfolgt. In Abhängigkeit der durch das Mikrophon erfassten Signals wird ein Vergleich 9 des Zielkriteriums 8, wie beispielsweise eines minimalen Sprachverständlichkeitsindex STI durchgeführt. Es wird geprüft, ob das Zielkriterium erreicht ist 10. Im Fall, der Erreichung wird das Nutzsignal weiter ausgegeben. Im Fall, dass das Zielkriterium nicht erreicht wurde, wird eine Berechnung 11 des neu angepassten Nutzsignals durchgeführt und dieses anschließend ausgegeben.

[0031] Fig. 4 zeigt beispielhaft, den schematischen

Aufbau des Algorithmus des Verfahrens für die bedarfsgerechte Maskierung / Geräuschunterdrückung bzw. Noisecancelling (Passagiere B + C + ...): Im Beispiel betrifft das jetzt Sitzposition B, an der z.B. das Telefonat von Position A nicht verständlich sein soll.

[0032] Auch hier wird aus den unbekannten Nuk und bekannten N Störsignalen eine Mithörschwelle M berechnet 7, bei vorheriger Analyse 5 der unbekannten Störgeräusche Nuk sowie bei vorheriger Analyse 6 der anderen, bekannten Störsignale N. Die Mithörschwelle M dient als Basis für einen Soll/Ist-Abgleich 9 mit dem wenigstens einen Zielkriterium 8.

[0033] Da aber auch der Fall eintreten kann, dass der Passagier kein eigenes Nutzsignal S anfordert, also beispielsweise kein Radio hört oder telefoniert, bewertet der Algorithmus zunächst, ob ein Nutzsignal gefordert ist, und wenn ja, ob dieses als Maskierung der Fremdsignale ausreicht 13. Falls ein Nutzsignal an Position B gefordert ist und dieses das Zielkriterium erfüllt 10 z.B. Telefonat von Passagier A ist nicht verständlich, wird das Signal S ausgegeben und weiterhin im Regelkreis mittels Mikrofon 3 kontrolliert und ggfs. nachgeregelt, mittels zusätzlichem Vergleich Ist/Soll 9 des Zielkriterium, wonach wieder die Bewertung erfolgt, ob das Zielkriterium erfüllt ist 10. Sollte das Nutzsignal als Maskierer nicht ausreichen oder gar kein Nutzsignal vorliegen, wird der Noisecancellingalgorithmus, auch ANC-Algorithmus (Active-Noise-Cancelling) genannt, zur Geräuschunterdrückung und Erzeugung eines Geräuschunterdrückungssignals ANC für die Einhaltung der Zielwerte verwendet 14. Anschließend findet ein weiterer Ist/ Soll Vergleich 9 hinsichtlich des Zielkriteriums 8 mittels des durch das Mikrofon 3 sensierte Signal statt. Für den Fall, dass auch unter Nutzung des Geräuschunterdrückungssignals ANC noch immer nicht der Soll-Zielwert bzw. das Zielkriterium 8 (z.B. des minimalen Sprachverständlichkeitsindex) erreicht ist 10, wird ein Maskierungssignal M erzeugt 15 und in diesem Fall die Sprachverständlichkeit auf den Zielwert herabgesetzt. In Abhängigkeit des erzeugten Maskierungssignals M wird das angepasste Nutzsignal berechnet 11 und anschließend wird das angepasste Nutzsignal S' ausgegeben.

[0034] Die Klangregelung des Verfahrens nach Fig. 3 oder 4 können alternativ auswählbar oder gleichzeitig im Zuge des Verfahrens genutzt werden. Dabei wird aber beispielsweise einer der Algorithmen priorisiert und/oder gewichtet ausgeführt.

Bezugszeichenliste

[0035]

- | | |
|---|---|
| 1 | Audiosignalverarbeitungseinrichtung |
| 2 | Mikrophon |
| 3 | Audioausgabereinheit |
| 4 | Klassifizierung des eigenen Nutzsignals |
| 5 | Analyse der unbekannten Störgeräusche |
| 6 | Analyse der anderen Nutzsignale |

- | | |
|------------|--|
| 7 | Berechnung der Mithörschwelle |
| 8 | Zielkriterium |
| 9 | Vergleich Ist/Soll |
| 10 | Prüfung Zielkriterium |
| 5 11 | Berechnung des angepassten Nutzsignals |
| 12 | Schätzung angepasstes Nutzsignal |
| 13 | Nutzsignal zur Maskierung ausreichend |
| 14 | Erzeugung Geräuschunterdrückungssignal |
| 15 | Erzeugung eines Maskierungssignals |
| 10 | |
| A, B, C, D | Beschallungsplätze |
| S | Nutzsignal |
| S' | angepasstes Nutzsignal |
| N | Störsignal bekannt, eines benachbarten Beschallungsplatzes |
| 15 | |
| Nuk | Störsignal unbekannt |
| ΣN | Summenstörsignal |
| G | Übertragungsfunktion |
| K | Kompensationssignal |
| 20 | |
| M | Mithörschwelle |
| STI | Sprachverständlichkeitsindex |
| ANC | Geräuschunterdrückungssignal |
| Msk | Maskierungssignal |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschallung von mindestens zwei Beschallungsplätzen (A, B, C, D) einer Beschallungsanordnung, wobei jeder Beschallungsplatz (A, B, C, D) mindestens eine Schallerzeugungseinrichtung (3) und jeweils wenigstens ein Mikrophon (2) aufweist,

dabei weist die Beschallungsanordnung eine Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) auf, welche zumindest eine Verstärkereinheit und wenigstens eine digitale Signalverarbeitungseinheit aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

an dem jeweiligen Beschallungsplatz (A, B, C, D) mittels des Mikrophons (2) akustische Störsignale erfasst werden und das jeweilige Mikrophon Ausgangssignal (ΣN) der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) bereitgestellt wird, wobei die Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) der Schallerzeugungseinrichtung (3) jedes Beschallungsplatzes (A, B, C, D) ein Nutzsignal (S) und ein Kompensationssignal (K) bereitstellt, wobei dieses Kompensationssignal (K) in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) in Abhängigkeit des Mikrophon Ausgangssignals (ΣN) und des Nutzsignals (S) des entsprechenden Beschallungsplatzes (A, B, C, D) erzeugt und/oder berechnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Audiosignalverarbeitungsein-

richtung (1) die Erzeugung des Nutzsignals (S) und/oder des Kompensationssignals (K) für einen Beschallungsplatz (A, B, C, D) oder mehrere Beschallungsplätze in Abhängigkeit wenigstens eines oder mehrerer der folgenden Parameter durchgeführt und/oder berechnet wird:

- eine durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) berechnete Mithörschwelle (M), zur Verringerung des Mithörens zwischen verschiedenen Beschallungsplätzen, und insbesondere das Nutzsignal (S) und das Kompensationssignal (K) für eine oder jeweils für mehrere Beschallungsplätze in Abhängigkeit der Mithörschwelle (M) und bevorzugt einer Übertragungs- und/oder Übersprechfunktion (G) zwischen definierten Beschallungsplätzen durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) berechnet und bereitgestellt wird und/oder

- einen Sprachverständlichkeitsindex (STI), welcher für jeden Beschallungsplatz (A, B, C, D) durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) berechnet wird und insbesondere das Nutzsignal (S) in Abhängigkeit des Sprachverständlichkeitsindex (STI) berechnet wird, damit Sprachsignale an dem Beschallungsplatz eine Mindestsprachverständlichkeit aufweisen, und/oder

- ein Geräuschunterdrückungssignal (ANC) in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) für wenigstens einen Beschallungsplatz (A, B, C, D) berechnet wird und mittels des Kompensationssignals (K) bereitgestellt wird und/oder

- ein Maskierungssignal (Msk) durch die Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) berechnet wird zur Maskierung definierter Geräuschanteile in und/oder an einem Beschallungsplatz (A, B, C, D).

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Beschallungsplätze (A, B, C, D) ein Bedienelement aufweist, mit welchem die Lautstärke der Wiedergabe durch die Schallerzeugungseinrichtung (3) des Beschallungsplatzes einstellbar ist, insbesondere in definierten Grenzen, einer Minimallautstärke und/oder Maximallautstärke.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Geräuschunterdrückungssignal (ANC) für einen Beschallungsplatz (A, B, C, D) in Abhängigkeit der Nutzsignale (S) und der Mikrophonausgangssignale (ΣN) der anderen Beschallungsplätze und insbesondere einer akustischen Übertragungsfunktion (G) zwischen zwei oder mehreren oder jeweils zwei Beschallungsplätzen, erzeugt/ berechnet (14) wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Geräuschunterdrückungssignal (ANC) in der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) für wenigstens einen Beschallungsplatz berechnet wird (14) und mittels des Kompensationssignals (K) bereitgestellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für den jeweiligen Beschallungsplatz (A, B, C, D) erforderliche, nutzbare Teil der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) jeweils oder in mindestens einem Fall in oder an dem Beschallungsplatz baulich getrennt von dem Rest der Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) angeordnet ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter zur Berechnung des Nutzsignals (S) und/oder des Kompensationssignals (K) eines oder mehrerer Beschallungsplätze hinsichtlich einer oder mehrerer der folgenden Zielkriterien/Parameter erzeugt wird,

- Sprachverständlichkeit und/oder
- optimierter Klang und/oder
- Privatheit, geringe Verständlichkeit oder Nichtverständlichkeit der Beschallung an einem anderen Beschallungsplatz und/oder
- Unterdrückung und/oder Maskierung von Störgeräuschen, wobei mehrere dieser Zielkriterien/Parameter insbesondere gewichtet berücksichtigt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer oder beide oder sämtliche der Beschallungsplätze (A, B, C, D) ein Gestühl, insbesondere zur Klangwiedergabe, aufweist, das eine Lehnfläche und eine Kopfstützfläche aufweist und wenigstens einen ersten und einen zweiten Aktuator zur Schwingungsanregung aufweist, wobei jeder dieser beiden Aktuatoren in dem Gestühl angeordnet sind, so dass der erste und der zweite Aktuator jeweils mit seiner Anregefläche an der Innenseite einer Bespannung der Kopfstützfläche oder der Innenseite einer Bespannung der Lehnfläche auf im Wesentlichen gleicher Höhe angeordnet ist.

9. Beschallungsanordnung, aufweisend mindestens zwei Beschallungsplätze wobei jeder Beschallungsplatz mindestens eine Schallerzeugungseinrichtung (3) und jeweils wenigstens ein Mikrofon (2) aufweist,

dabei weist die Beschallungsanordnung eine Audiosignalverarbeitungseinrichtung (1) auf, welche zumindest eine Verstärkereinheit und

wenigstens eine digitale Signalverarbeitungseinheit aufweist,
wobei die Beschallungsanordnung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

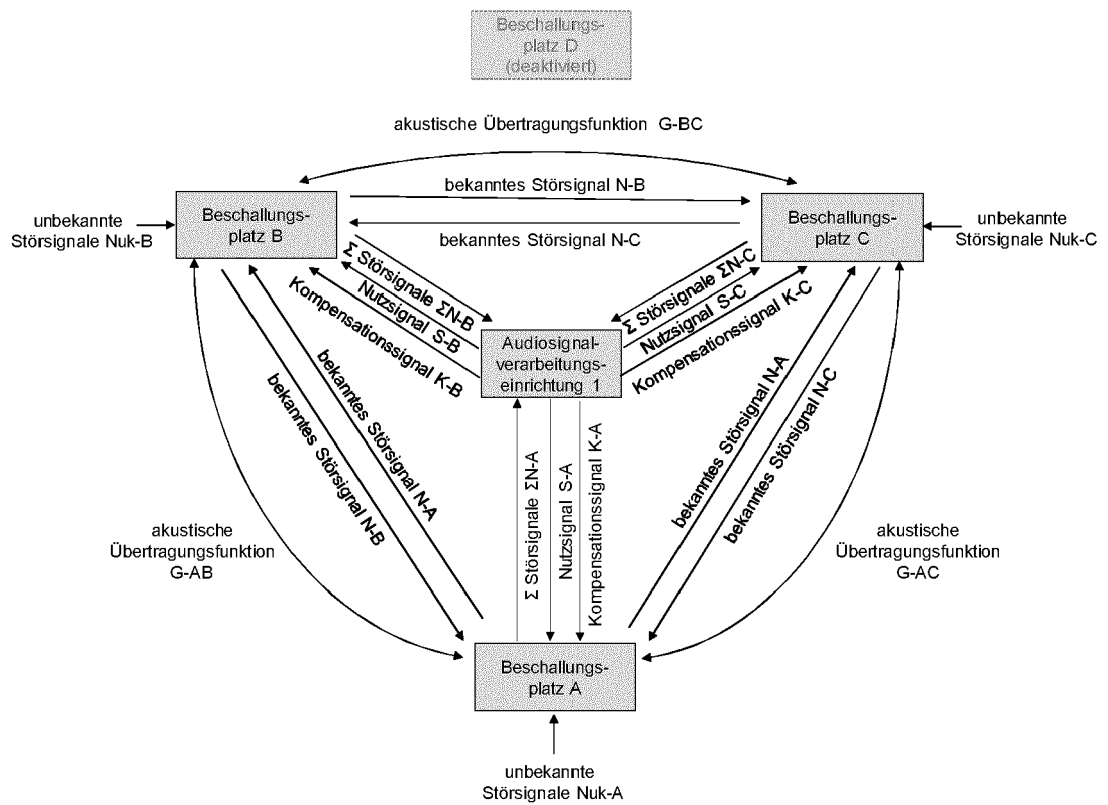


Fig. 1

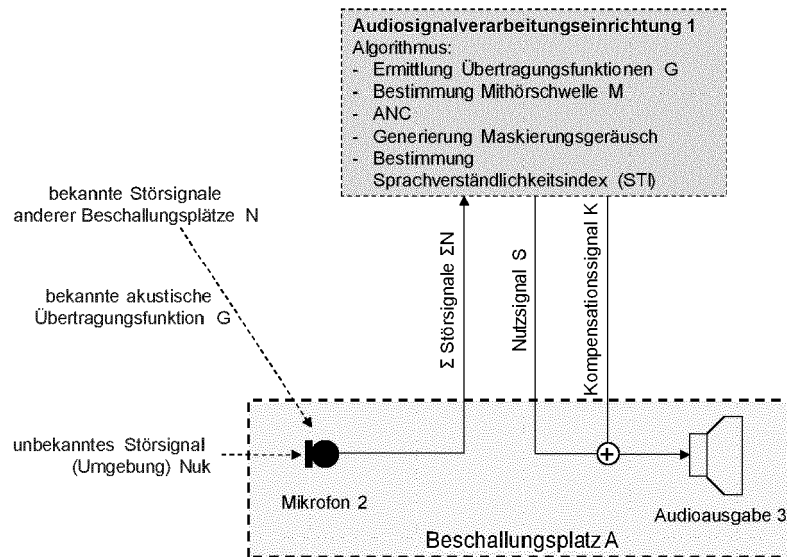


Fig. 2

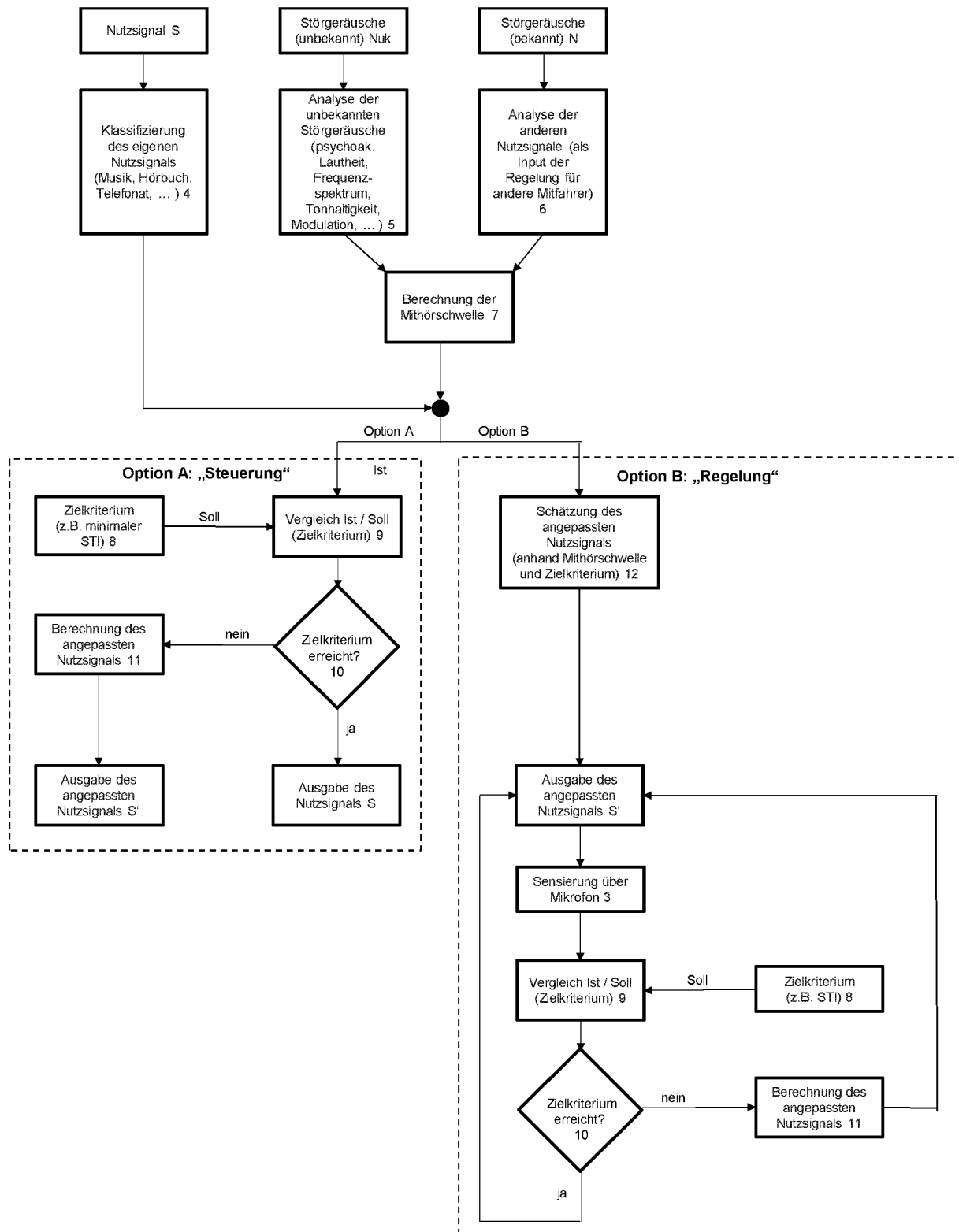


Fig. 3

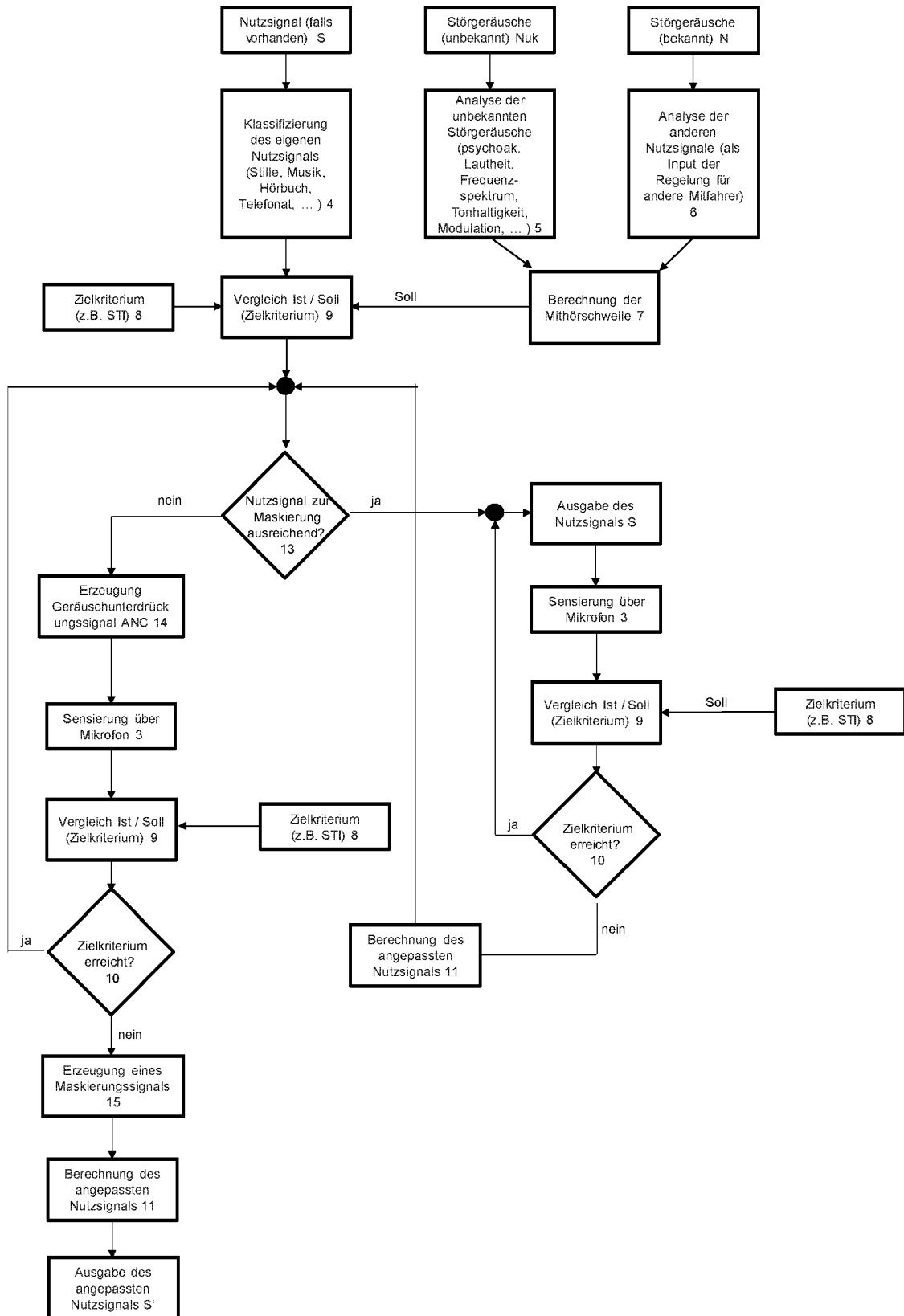


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 4383

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 040 984 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS [DE]) 6. Juli 2016 (2016-07-06) * Absatz [0018] – Absatz [0029] * * Absatz [0046] – Absatz [0047] * * Absatz [0049] – Absatz [0056] * * Absatz [0064] – Absatz [0079] * * Abbildungen 1,2,5-8,10-18 * -----	1-9	INV. H04R3/12 G10K11/178 ADD. H04R27/00 H04R1/02 H04R9/06
X	US 2011/235813 A1 (GAUGER JR DANIEL M [US]) 29. September 2011 (2011-09-29) * Absatz [0015] – Absatz [0041] * * Absatz [0050] * * Abbildungen 1-4 * -----	1-7, 9	
X	EP 3 048 608 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE] ET AL.) 27. Juli 2016 (2016-07-27) * Absatz [0081] – Absatz [0084] * * Absatz [0108] * * Abbildung 1 * -----	1-3, 7, 9	
A	ROCHA RYAN D: "A FREQUENCY-DOMAIN METHOD FOR ACTIVE ACOUSTIC CANCELLATION OF KNOWN AUDIO SOURCES", CALIFORNIA POLYTECHNIC STATE UNIVERSITY, [Online] 30. Juni 2014 (2014-06-30), Seiten 1-120, XP055880504, Internet Gefunden im Internet: URL: https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2331&context=theses [gefunden am 2022-01-17] * Zusammenfassung * * Seite 4; Abbildungen 1-2 * -----	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R G10K
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2022	Prüfer Streckfuss, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 19 4383

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-01-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3040984 A1	06-07-2016	EP 3040984 A1	06-07-2016
		JP 2016126335 A	11-07-2016
		US 2016196818 A1	07-07-2016

US 2011235813 A1	29-09-2011	KEINE	

EP 3048608 A1	27-07-2016	AU 2016208741 A1	03-08-2017
		AU 2019201415 A1	21-03-2019
		AU 2021200589 A1	04-03-2021
		BR 112017015388 A2	16-01-2018
		CA 2974223 A1	28-07-2016
		CN 107210032 A	26-09-2017
		EP 3048608 A1	27-07-2016
		EP 3248186 A1	29-11-2017
		JP 6851980 B2	31-03-2021
		JP 2018506080 A	01-03-2018
		KR 20170106430 A	20-09-2017
		RU 2666675 C1	11-09-2018
		US 2017316773 A1	02-11-2017
		WO 2016116330 A1	28-07-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82