(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
19. September 2013 (19.09.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/135403 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 1/30 (2006.01) *G10K 11/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/050837

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2013 (17.01.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 102 228.3 16. März 2012 (16.03.2012) DE

(71) Anmelder: **PROAUDIO TECHNOLOGY GMBH** [DE/DE]; Hermann-Schwer-Straße 3, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).

(72) Erfinder: **MÜLLER, Thomas**; Mozartstraße 13, 72189 Vöhringen (DE).

(74) Anwalt: **KOHLMANN, Kai**; Donatusstraße 1, 52078 Aachen (DE).

(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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

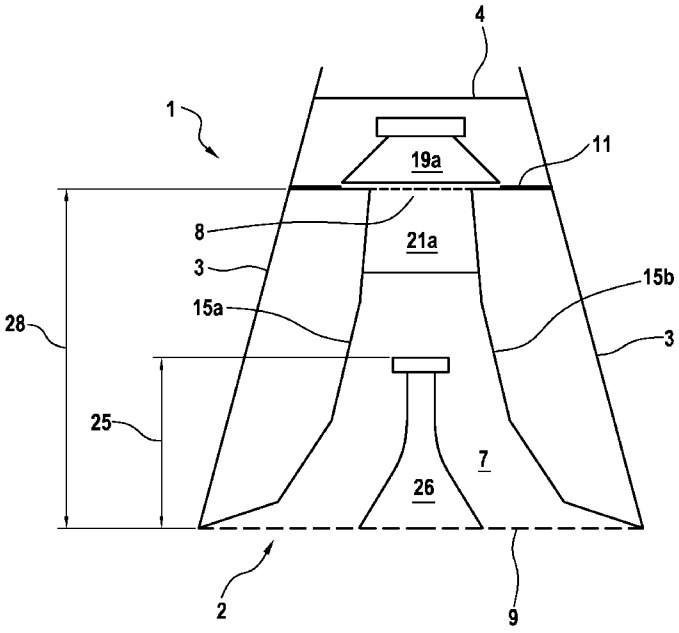
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: HORN LOUDSPEAKER BOX

(54) **Bezeichnung** : HORN-LAUTSPRECHERBOX

Fig. 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a horn loudspeaker box comprising a housing having a horn and a plurality of loudspeakers arranged inside the housing, wherein the horn is provided with a horn throat having at least one throat opening and a horn mouth. In order to create a horn loudspeaker box having a high degree of efficiency and at the same time smaller overall size, and having high fidelity, a set of parameters for the size of horn throat, horn mouth, and horn length, and for the volume of the pre-chamber and the rear chamber is proposed. The set of parameters allows exceptionally compact outer dimensions and relatively light weight of the horn loudspeaker box, wherein at the same time a high degree of efficiency at high fidelity is achieved.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Lautsprecherbox umfassend ein Gehäuse mit einem Horn und mehrere im Inneren des Gehäuses angeordnete Lautsprecher, wobei das Horn einen Hornhals mit mindestens einer Halsöffnung und einen Hornmund aufweist. Um eine Horn-Lautsprecherbox mit hohem Wirkungsgrad bei gleichzeitig geringer Baugröße zu schaffen, die eine hohe Wiedergabetreue aufweist, wird ein Parametersatz für die Größe von Hornhals, Hornmund und Hornlänge sowie das Vorkammer- und Rückkammervolumen vorgeschlagen. Der Parametersatz ermöglicht außerordentlich kompakte äußere Abmessungen sowie ein relativ geringes Gewicht der Lautsprecherbox, wobei gleichzeitig ein hoher Wirkungsgrad bei hoher Wiedergabetreue erreicht wird.

WO 2013/135403 A1

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Horn-Lautsprecherbox

Die Erfindung betrifft eine Lautsprecherbox umfassend ein Gehäuse mit einem Horn und mehrere im Inneren des Gehäuses angeordnete Lautsprecher, wobei das Horn einen Hornhals mit zwei Halsöffnungen und einen Hornmund aufweist.

Als Horn bzw. Horn-Lautsprecherbox bezeichnet man in der Beschallungstechnik eine Gattung von Lautsprecherboxen, bei denen mindestens ein Lautsprecher über einen genau definierten, im Querschnitt zunehmenden Schallkanal, das sogenannte Horn, an die Umgebung angekoppelt ist. Das Horn erstreckt sich von dem Hornhals bis zum Hornmund. Der Hornhals bildet dabei die kleinere Endfläche des Horns an der üblicherweise direkt oder indirekt mindestens ein Lautsprecher angebracht ist. Der Hornmund ist die größere Endfläche des Hornes, die die Schallwellen an die Umgebung abgibt. Die Lautsprecher der Horn-Lautsprecherbox sind derart an dem Hornhals angeordnet, dass eine Seite der Lautsprechermembran auf das Horn und die andere Seite in das Innere des Gehäuses der Lautsprecherbox arbeitet.

Ein wesentliches Merkmal von Horn-Lautsprecherboxen besteht darin, dass die Schallwellen von dem Horn gebündelt und gerichtet abgestrahlt werden, bei einem Wirkungsgrad, der andere Konzepte von Lautsprecherboxen übertrifft. Aufgrund der Richtwirkung und des hohen Wirkungsgrades kommen Horn-Lautsprecherboxen insbesondere im Bereich der professionellen Beschallung großer Flächen, wie beispielsweise Fußballstadien oder der Beschallung großer Volumina, wie Konzertsälen, zum Einsatz.

Ein Nachteil von Horn-Lautsprecherboxen, insbesondere für tiefe Frequenzen besteht darin, dass diese üblicherweise recht groß bauen und die Schallführung in dem Horn Resonanzen hervorrufen kann.

Die Baugröße erschwert den Transport derartiger Horn-Lautsprecherboxen, der jedoch für wechselnde Einsatzorte im Bereich der professionellen Beschallung von großer Bedeutung ist. Des Weiteren ist die Wiedergabetreue von Horn-Lautsprecherboxen aufgrund von Verzerrungen teilweise nicht optimal.

Aus der US 4,923,031 ist ein gattungsgemäßer Hornlautsprecher mit zwei am Hornhals gegenüberliegenden Halsöffnungen und Bassreflexaustrittsöffnungen bekannt. Das zunächst zylindrische Horn erweiteret sich erst außerhalb des Gehäuses der Lautsprecherbox, so dass dieses recht groß baut und schlecht zu transportieren ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Horn-Lautsprecherbox mit hohem Wirkungsgrad bei gleichzeitig geringer Baugröße zu schaffen, die eine hohe Wiedergabetreue aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einer Lautsprecherbox der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass

- der Hornhals eine erste und eine zweite Halsöffnung aufweist, deren Austrittsfläche jeweils eine Größe zwischen 120 cm^2 bis 200 cm^2 aufweist,

- zwischen der ersten Halsöffnung und dem ersten Lautsprecher eine erste Vorkammer mit einem Vorkammervolumen in einem Bereich von 0,1 Liter – 0,3 Liter angeordnet ist,

- zwischen der zweiten Halsöffnung und dem zweiten Lautsprecher eine zweite Vorkammer mit einem Vorkammervolumen in einem Bereich von 0,1 Liter – 0,3 Liter angeordnet ist,

- der Hornmund eine Größe zwischen 2200 cm^2 bis 3000 cm^2 aufweist,

- die Länge des Horns zwischen 35 cm bis 45 cm beträgt,

- das Gehäuse zwei Bassreflexkanäle aufweist

- das Rückkammervolumen im Inneren des Gehäuses im Bereich von 20 Liter bis 30 Liter liegt und

- der erste und der zweite Lautsprecher jeweils als Tiefmittelton-Lautsprecher mit einem Durchmesser von maximal 10 Zoll ausgestaltet sind.

Die Einhaltung der vorstehend genannten Parameter für die Größe von Hornhals, Hornmund und Hornlänge sowie das Vorkammer- und Rückkammervolumen ermöglicht außerordentlich kompakte äußere Abmessungen sowie ein relativ geringes Gewicht der Lautsprecherbox, wobei gleichzeitig ein hoher Wirkungsgrad bei hoher Wiedergabetreue erreicht wird. Durch das Vorsehen einer Vorkammer mit einem Vorkammervolumen in einem Bereich von 0,1 – 0,3 Liter werden höhere Frequenzen der beiden auf das Horn arbeitenden Lautsprecher, insbesondere Tiefmitteltonlautsprecher, gedämpft.

Eine nach der erfindungsgemäßen Lehre ausgeführte Horn-Lautsprecherbox der Anmelderein zeichnet sich durch die nachfolgenden Leistungsdaten aus:

Die Horn-Lautsprecherbox erzeugt im Mittel einen Schalldruck von 108 dB bei 1 Watt / 1m und einen maximalen, in einem Meter Abstand zu der Horn-Lautsprecherbox gemessenen Schalldruck von 138 dB. Die Leistung beträgt 500 Watt Dauerbelastung und 1000 Watt kurzzeitig (Peak). Die Außenabmessung betragen etwa 60 x 60 x 60 cm. Der erste und

der zweite Lautsprecher der Lautsprecherbox sind als Tiefmittelton-Lautsprecher mit einer Bandbreite in einem Bereich zwischen 50 - 2000 Hz ausgeführt.

Die erfindungsgemäße Lautsprecherbox ermöglicht aufgrund ihrer besonderen Parameter erstmals den Einsatz von Tiefmittelton-Lautsprechern mit einem Durchmesser von maximal 10 Zoll, insbesondere von maximal 8 Zoll bei einem vergleichbaren Schalldruck, wie er bei herkömmlichen Horn-Lautsprecherboxen mit Lautsprechern mit 18 Zoll Durchmesser erreicht wird.

Die beiden im Durchmesser kleineren Lautsprecher haben bedingt durch die geringere bewegte Masse (Membran) ein besseres Aus- und Einschwingverhalten, als dies bei größeren Lautsprechern der Fall ist. Hierdurch wird die Impulstreue erhöht und damit die Widergabetreue der Horn-Lautsprecherbox verbessert. Der Einsatz von zwei Tiefmittelton-Lautsprechern anstelle eines einzigen Tiefmittelton-Lautsprechers erlaubt eine tiefere untere Grenzfrequenz durch Kopplung der beiden Lautsprecher untereinander. Die erfindungsgemäß in der Vertikalen übereinander angeordneten beiden Tiefmittelton-Lautsprecher erzeugen eine vertikale Richtwirkung, die eine höhere Reichweite des Schalls zur Folge hat.

Eine weitere Steigerung des Wirkungsgrads der Lautsprecherbox im Bereich der Resonanzfrequenz der beiden Lautsprecher wird dadurch erreicht, dass das Gehäuse zwei Bassreflexkanäle aufweist. Trotz der kompakten Abmessungen wird dadurch die Wiedergabe in dem für das menschliche Ohr relevanten Tieftonbereich verbessert. Die Resonanzabstimmung erfolgt über die Länge und den Durchtrittsquerschnitt der beiden Bassreflexkanäle, deren Mündungen deren Austrittsflächen jeweils eine Größe zwischen 80 cm^2 bis 120 cm^2 aufweisen. Vorzugsweise ist die Eintrittsfläche in jeden der beiden Bassreflexkanäle kleiner als die Mündung, wodurch

Strömungsgeräusche in den Bassreflexkanälen vermieden werden. Die Mündung der Bassreflexkanäle ist wie auch der Hornmund vorzugsweise rechteckig. Die rechteckigen Mündungen der Bassreflexkanäle, die sich über die gesamte Breite des Hornmundes erstrecken, lassen sich in Bezug zu dem Boden der Lautsprecherbox platzsparend oberhalb und unterhalb des Hornmundes an der Vorderseite des Gehäuses der Lautsprecherbox anordnen.

Für die gerichtete Abstrahlung bei hoher Wiedergabetreue ist das Horn achsensymmetrisch zu einer geraden Hornachse ausgebildet. Hierdurch wird ein besonders linearer Frequenzgang erreicht.

Um mit der Horn-Lautsprecherbox nicht nur die Tiefmittelton-Frequenzen in einem Frequenzbereich zwischen 50 - 2000 Hz, sondern darüber hinaus auch die Mittelhochton-Frequenzen in einem Bereich zwischen 800 - 20.000 Hz übertragen zu können, ist in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung in dem Horn ein Mittelhochton-Lautsprecher, insbesondere koaxial zur Hornachse angeordnet. Die Mündung des Mittelhochton-Lautsprechers befindet sich vorzugsweise in der Ebene des Hornmundes.

Die Parameter der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox erlauben es, dass die Seitenwände des Lautsprechergehäuses von der den Hornmund aufweisenden Vorderseite in Richtung der Rückwand des Lautsprechergehäuses aufeinander zulaufen. Als Gehäuseform ergibt sich ein gerades Prisma mit einem gleichschenkligen Trapez als Grund- und Deckfläche. Hierdurch wird das Transportvolumen und Gewicht der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox noch einmal reduziert.

Um Resonanzen in dem Horn der Lautsprecherbox zu reduzieren, ist in einer Ausgestaltung der Erfindung der Querschnitt des Horns in einem Abschnitt in drei Zellen geteilt. Der

Abschnitt erstreckt sich maximal über die Hälfte der Hornlänge ausgehend von dem Hornhals. Die Teilung kann beispielsweise mit Hilfe von Trennplatten erfolgen. Sofern die Halsöffnungen in Bezug zu der Bodenfläche des Gehäuses übereinander angeordnet sind, können horizontal verlaufende Trennplatten den Abschnitt des Horns in eine obere, eine mittlere und eine untere Zelle unterteilen. Die Trennplatten teilen die Halsöffnungen vorzugsweise mittig, so dass jeder der beiden Lautsprecher in zwei Zellen, nämlich die obere und die mittlere Zelle bzw. die untere und die mittlere Zelle des Horns arbeitet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Lautsprecherbox,

Figur 2 eine Seitenansicht der Lautsprecherbox nach Figur 1,

Figur 3 eine Frontansicht der Lautsprecherbox nach Figur 1 sowie

Figur 4 eine Frontansicht nach Figur 3 ohne Darstellung des Mittelhochton-Lautsprechers.

Die erfindungsgemäße Lautsprecherbox umfasst ein Gehäuse (1) mit zwei Seitenwänden (3), einer Rückwand (4), einem Boden (5) sowie einem Deckel (6). Die Seitenwände (3) laufen von der Vorderseite (2) des Lautsprechergehäuses in Richtung von dessen Rückwand (4) aufeinander zu. In dem Gehäuse (1) der Lautsprecherbox ist ein Horn (7) angeordnet, das sich von einem Hornhals (8) in Richtung eines Hornmundes (9) erstreckt. Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich, erweitert sich der Querschnitt der Horns (7) vom

Hornhals (8) in Richtung des Hornmundes (9). Der Hornhals (8) weist in Bezug zu dem Boden (5) zwei vertikal übereinander angeordnete rechteckige Halsöffnungen (10) auf. Die Halsöffnungen weisen jeweils eine Austrittsfläche von 180 cm^2 auf, mit der sie in das Horn (7) münden.

Der Hornhals (8) wird von einer parallel zum Hornmund (9) verlaufenden Schallwand (11) gebildet, die sich zwischen den Seitenwänden (3) erstreckt, jedoch an der Oberseite im Abstand von dem Deckel (6) und an der Unterseite im Abstand von dem Boden (5) unter Ausbildung je einer Öffnung (12) endet. Im Übrigen wird das Innere (13) des Gehäuses (1) durch die oberen und unteren Begrenzungswände (14a, b) sowie die seitlichen Begrenzungswände (15a, b) des Horns (7) sowie die Rückwand (5) des Gehäuses begrenzt.

Das Gehäuse (1) weist darüber hinaus zwei Bassreflexkanäle (16a, b) auf, die in Bezug zu dem Boden (5) des Gehäuses (1) oberhalb und unterhalb des Horns (7) angeordnet sind. Die rechteckigen Mündungen (17a, b) der Bassreflexkanäle (16a, b) erstrecken sich über die gesamte Breite des Hornmundes (9), der ebenfalls rechteckig ist. Aufgrund des Verlaufs der Seitenwände (3) nimmt der über die gesamte Länge des Bassreflexkanals (16a, b) rechteckige Durchlassquerschnitt von den Mündungen (17a, b) bis zu den Einlässen (18a, b) kontinuierlich ab.

An der dem Inneren (13) des Gehäuses (1) zugewandten Seite der Schallwand (11) sind ein erster Tiefmittelton-Lautsprecher (19a) und ein zweiter Tiefmittelton-Lautsprecher (19b) angeordnet. Zwischen den Halsöffnungen (10) und dem Korb der Tiefmittelton-Lautsprecher (19a, 19b) befindet sich jeweils eine Vorkammer (20a, b). Die Vorkammer (20a, b), die lediglich ein geringes Volumen aufweist, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als eine die Halsöffnung (10) jeweils umgebende Ausfräsung in der Schallwand (11) ausgeführt, wobei

der Korb des Tiefmittelton-Lautsprechers jeweils die Ausfräsung umgibt. Da der Membran-Durchmesser der als Tiefmitteltöner ausgebildeten Lautsprecher (19a, 19b) größer als die Halsöffnung (10) ist, kommt es in der Vorkammer zu einer Dämpfung der höheren Frequenzanteile.

Das Vorkammervolumen entspricht dem Volumen der Halsöffnung in der Schallwand (11) zuzüglich des Volumens der die Halsöffnung umgebenden Ausfräsung in der Schallwand (11). Das Rückkammervolumen im Inneren (13) des Gehäuses (1) entspricht dem durch die Seitenwände, den Boden (5) , den Deckel (6), die Rückwand (4), die Schallwand (11) sowie die obere und untere Begrenzungswand (14a, b) des Horns (7) eingeschlossenen Volumen einschließlich des durch die Bassreflexkanäle (16, b) eingeschlossenen Volumens bis zu deren Mündungen (17a, b), jedoch abzüglich des durch den ersten und zweiten Lautsprecher (19a, b) verdrängten Volumens.

Zwischen den seitlichen Begrenzungswänden (15a, b) des Horns (7) erstrecken sich zwei horizontal verlaufende Trennbretter (21a, b), die das Horn (7) in einem Abschnitt (22) in drei Zellen (23a, b, c) unterteilen. Wie insbesondere aus Figuren 2 und 4 ersichtlich, strahlt der erste Lautsprecher in die obere und mittlere Zelle (23a, b) während der zweite Lautsprecher (19b) in die mittlere und untere Zelle (23b, 23c) strahlt.

In einem vorderen Abschnitt (25) des Horns (7) ist ein Mittelhochton-Lautsprecher (26) koaxial zur Hornachse (24) angeordnet. Die Mündung (27) des Mittelhochton-Lautsprechers (26) liegt in der Ebene des Hornmundes (9).

Die beiden ersten und zweiten, als Tiefmitteltöner ausgeführten Lautsprecher (19a, b) weisen in einer bevorzugten Ausführungsform der Lautsprecherbox lediglich

einen Durchmesser von 8 Zoll auf. Die Länge (28) des Horns (7) beträgt 40 cm. Die Halsöffnungen (10) weisen eine Austrittsfläche in einer Größe von jeweils 180 cm^2 auf. Der Hornmund weist eine Fläche von 2.800 cm^2 auf. Das Rückkammervolumen im Inneren (13) des Gehäuses (1) beträgt 28 Liter, während das Vorkammervolumen 0,2 Liter beträgt. Die Mündungen (17a, b) der Bassreflexkanäle weisen eine Austrittsfläche in einer Größe von jeweils 110 cm^2 auf.

Die Seitenwände (3) schließen mit der Hornachse (24) einen Winkel von 15° ein. Hieraus resultieren Außenabmessungen des Gehäuses von 58 x 58 cm an der Vorderseite und eine Tiefe von 60,5 cm. Die Wandstärke des Gehäuses beträgt allseitig 17 mm.

Die kompakt bauende Horn-Lautsprecherbox wiegt etwa 39 Kilo und lässt sich daher leicht transportieren. Die Lautsprecherbox hat eine maximale Leistungsaufnahme von 1000 Watt und einen außerordentlich hohen Wirkungsgrad.

Gleichzeitig zeichnet sich die mit den erfindungsgemäßen Parametern ausgestaltete Lautsprecherbox durch eine hohe Wiedergabetreue aus, die bisher bei derart kompakten Hornlautsprecherboxen mit einer derartigen Leistung nicht erreichbar war.

Bezugszeichenliste

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1.	Gehäuse	25.	Abschnitt
2.	Vorderseite	26.	Mittelhochton-Lautsprecher
3.	Seitenwände	27.	Mündung
4.	Rückwand	28.	Länge des Horns
5.	Boden	29.	
6.	Deckel	30.	
7.	Horn	31.	
8.	Hornhals	32.	
9.	Hornmund	33.	
10.	Halsöffnungen	34.	
11.	Schallwand	35.	
12.	Öffnung	36.	
13.	Inneres des Gehäuses	37.	
14a, b.	obere/untere Begrenzungswand	38.	
15a, b.	seitliche Begrenzungswand	39.	
16a, b.	Bassreflexkanäle	40.	
17a, b.	Mündungen der Bassreflexkanäle	41.	
18a, b.	Einlässe der Bassreflexkanäle	42.	
19a, b.	erster, zweiter Lautsprecher (Tiefmittelton)	43.	
20a, b.	Vorkammer	44.	
21a, b.	Trennbretter	45.	
22.	Abschnitt	46.	
23a, b, c.	Zellen	47.	
24.	Hornachse	48.	

Patentansprüche

1. Lautsprecherbox umfassend ein Gehäuse (1) mit einem Horn (7) und mehrere im Inneren (13) des Gehäuses (1) angeordnete Lautsprecher (19a, b), wobei das Horn (7) einen Hornhals (8) mit zwei Halsöffnungen (10) und einen Hornmund (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass

   - der Hornhals (8) eine erste und eine zweite Halsöffnung (10) aufweist, deren Austrittsfläche jeweils eine Größe zwischen 120 cm^2 bis 200 cm^2 aufweist,

   - zwischen der ersten Halsöffnung (10) und dem ersten Lautsprecher (19a) eine erste Vorkammer (20a) mit einem Vorkammervolumen in einem Bereich von 0,1 Liter – 0,3 Liter angeordnet ist,

   - zwischen der zweiten Halsöffnung (10) und dem zweiten Lautsprecher (19b) eine zweite Vorkammer (20b) mit einem Vorkammervolumen in einem Bereich von 0,1 Liter – 0,3 Liter angeordnet ist,

   - der Hornmund (9) eine Größe zwischen 2200 cm^2 bis 3000 cm^2 aufweist,

   - die Länge (28) des Horns (7) zwischen 35 cm bis 45 cm beträgt,

   - das Gehäuse (1) zwei Bassreflexkanäle (16a, b) aufweist,

   - das Rückkammervolumen im Inneren (13) des Gehäuses (1) im Bereich von 20 Liter bis 30 Liter liegt und

- der erste und der zweite Lautsprecher (19a, b) jeweils als Tiefmittelton-Lautsprecher mit einem Durchmesser von maximal 10 Zoll ausgestaltet sind.

2. Lautsprecherbox nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Horn (7) achsensymmetrisch zu einer geraden Hornachse (24) ist.

3. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Horns (7) in einem Abschnitt (22) von maximal der Hälfte der Länge (28) des Horns (7) ausgehend von den Halsöffnungen (10) in drei Zellen (23 a,b,c) unterteilt ist.

4. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halsöffnungen (10) in Bezug zum Boden (5) des Gehäuses (1) übereinander angeordnet sind.

5. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Horn (7) ein Mittelhochton-Lautsprecher (26) angeordnet ist.

6. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet** dass der Mittelhochtonlautsprecher (26) koaxial zur Hornachse (24) angeordnet ist.

7. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bassreflexkanäle (16a, b) in Bezug zum Boden (5)des Gehäuses (1) oberhalb und unterhalb des Horns (7) angeordnet sind.

8. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich die Mündungen (17 a,b) der Bassreflexkanäle (16 a,b) in Bezug zum Boden (5) des Gehäuses oberhalb und unterhalb des Hornmunds (9) über dessen gesamte Breite erstrecken und/oder deren Austrittsfläche jeweils eine Größe zwischen 80 cm^2 bis 120 cm^2 aufweist.

9. Lautsprecherbox nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Seitenwände (3) des Lautsprechergehäuses (1) von der Vorderseite (2) in Richtung von dessen Rückwand (4) aufeinander zulaufen.

Fig. 1

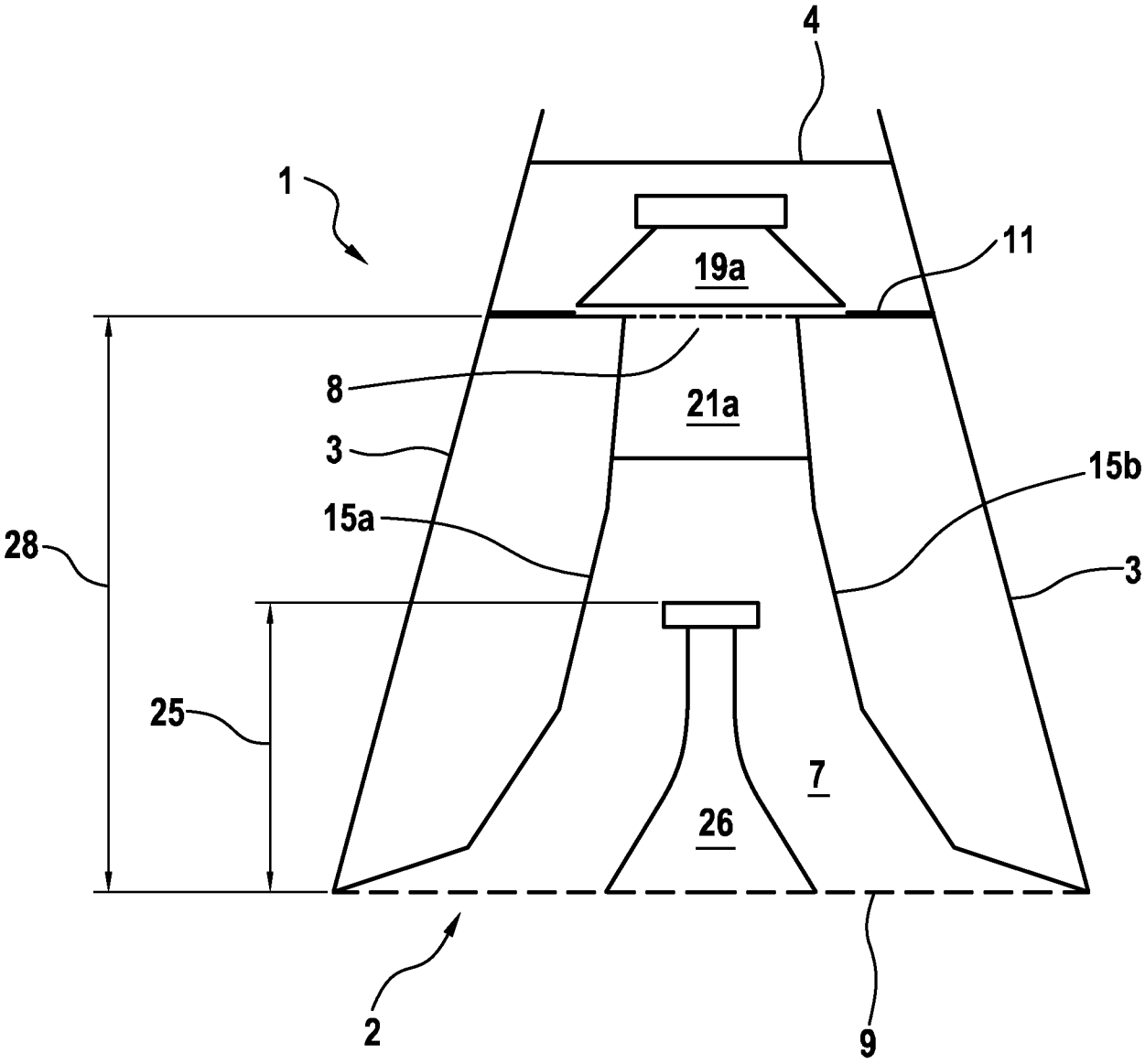


Fig. 2

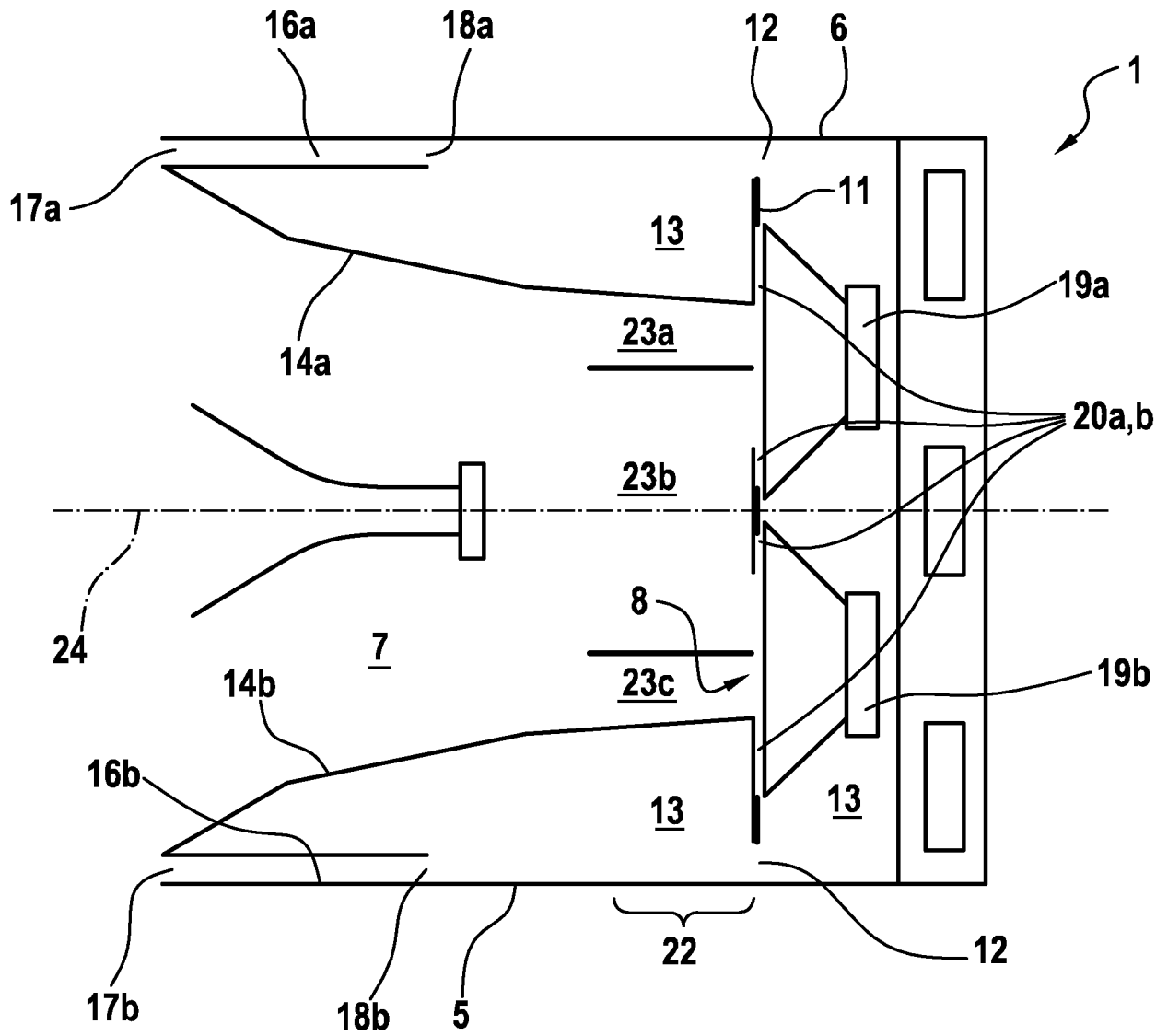

16a
18a
12
6
1
17a
11
13
19a
14a
23a
20a,b
23b
24
8
7
23c
19b
14b
16b
13
13
12
22
17b
18b
5

Fig. 3

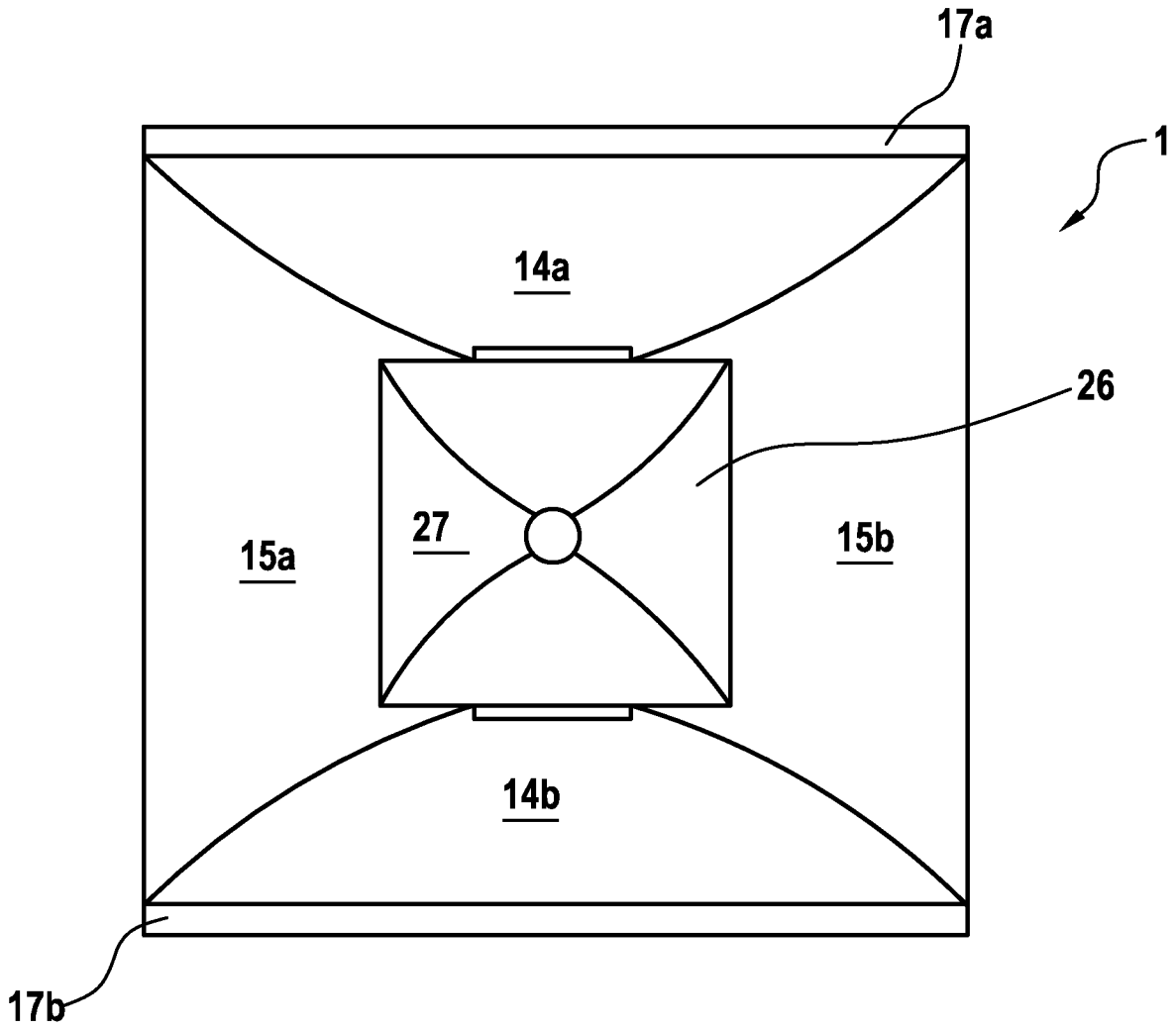
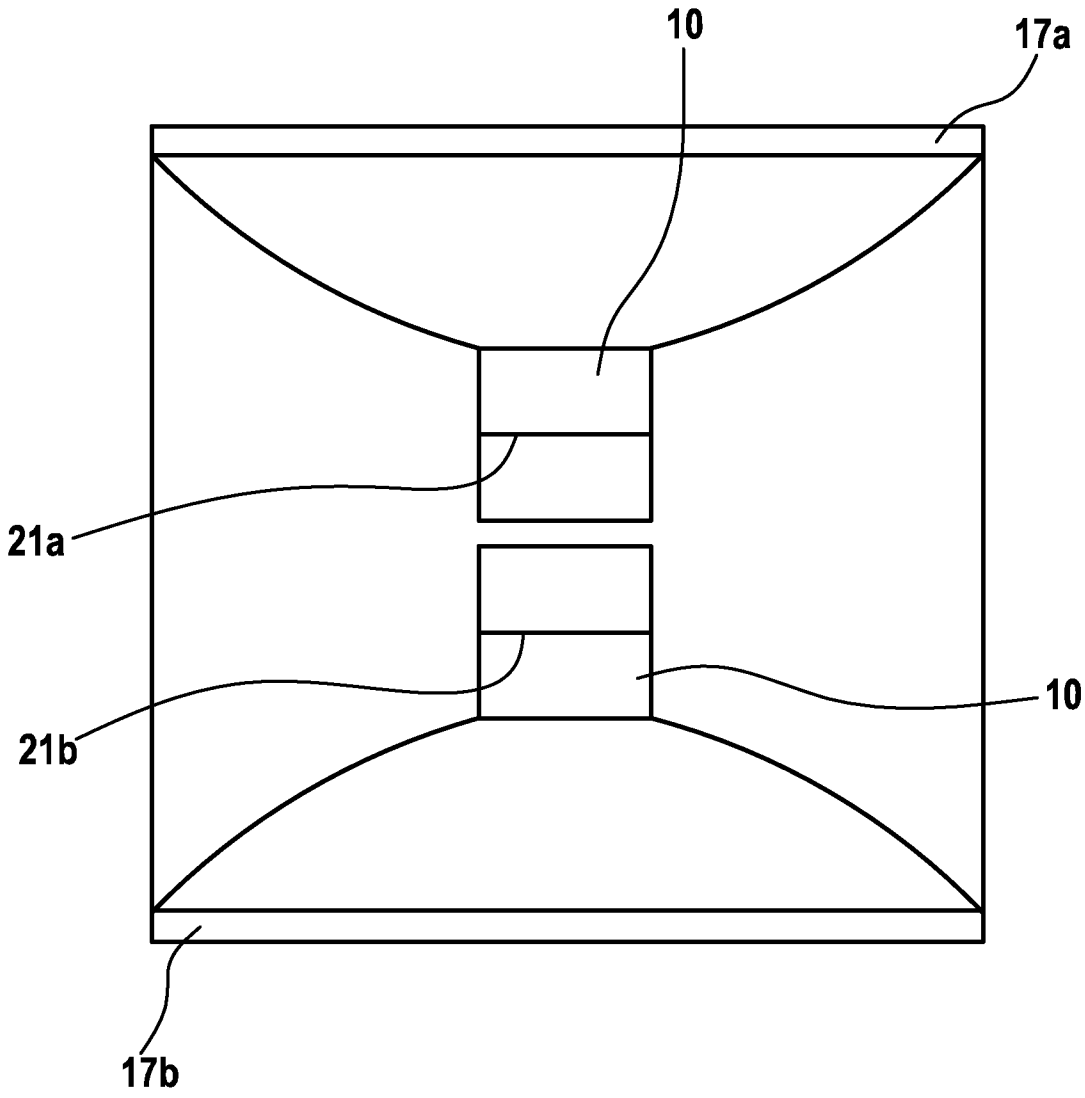


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/050837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04R1/30 G10K11/02
ADD.

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 G10K

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.
A	US 2004/003961 A1 (GUNNESS DAVID W [US]) 8 January 2004 (2004-01-08) paragraphs [0043] - [0070]; figures 4-6 -----	1-9
A	US 4 923 031 A (CARLSON DAVID E [US]) 8 May 1990 (1990-05-08) cited in the application 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	Date of mailing of the international search report
28 March 2013	09/04/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kunze, Holger

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/050837

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004003961 A1	08-01-2004	BR 0302331 A	17-08-2004
		CN 1477899 A	25-02-2004
		GB 2390518 A	07-01-2004
		US 2004003961 A1	08-01-2004
US 4923031 A	08-05-1990	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/050837

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04R1/30 G10K11/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04R G10K

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.
A	US 2004/003961 A1 (GUNNESS DAVID W [US]) 8. Januar 2004 (2004-01-08) Absätze [0043] - [0070]; Abbildungen 4-6 -----	1-9
A	US 4 923 031 A (CARLSON DAVID E [US]) 8. Mai 1990 (1990-05-08) in der Anmeldung erwähnt 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. März 2013	09/04/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kunze, Holger

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/050837

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004003961 A1	08-01-2004	BR 0302331 A	17-08-2004
		CN 1477899 A	25-02-2004
		GB 2390518 A	07-01-2004
		US 2004003961 A1	08-01-2004
US 4923031 A	08-05-1990	KEINE	