

(19)



(11)

EP 4 114 031 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
04.01.2023 Bulletin 2023/01

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H04R 1/02 (2006.01) H04R 1/40 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22182310.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H04R 1/025; H04R 1/403

(22) Date de dépôt: **30.06.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Devialet**
75001 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **AFRESNE, Jean-Loup**
69001 Lyon (FR)
• **KREMER, Loïc**
94220 Charenton le Pont (FR)

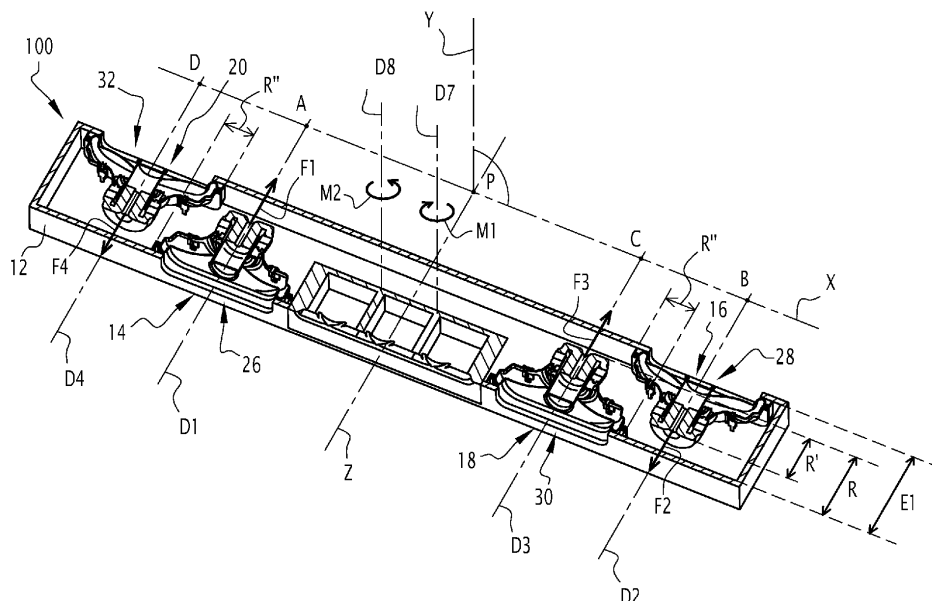
(30) Priorité: **01.07.2021 FR 2107146**

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) ENCEINTE ACOUSTIQUE ULTRA-PLATE À VIBRATIONS RÉDUITES

(57) Enceinte acoustique (100) comprenant un premier haut-parleur (26), un deuxième haut-parleur (28), un troisième haut-parleur (30) et un quatrième haut-parleur (32) structurellement analogues et définissant quatre axes centraux (D1, D2, D3, D4) parallèles à une même direction d'orientation (Z), les quatre haut-parleurs étant destinés à émettre un même signal sonore. Le premier haut-parleur et le troisième haut-parleur sont tournés dans un même sens et situés

à un même niveau dans la direction d'orientation, et le deuxième haut-parleur et le quatrième haut-parleur sont tournés en sens opposé et situés à un même niveau selon la direction d'orientation. Les axes centraux définissent un parallélogramme (ABCD) en projection dans la direction d'orientation. Le premier haut-parleur et le deuxième haut-parleur présentent en fonctionnement un chevauchement (R') dans la direction d'orientation.

**FIG.5****EP 4 114 031 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne une enceinte acoustique comprenant un caisson et au moins un haut-parleur, notamment un haut-parleur de grave ayant par exemple une bande passante incluant une gamme de fréquences allant de 60 à 300 Hz.

[0002] L'invention concerne également un procédé pour émettre des ondes sonores à l'aide d'une telle enceinte acoustique.

[0003] Le ou les haut-parleurs sont par exemples des haut-parleurs actifs, aussi appelés « woofers » lorsqu'il s'agit de haut-parleurs de grave. Lorsqu'ils sont passifs, ces haut-parleurs sont aussi appelés « radiateurs ». De tels haut-parleurs, surtout lorsqu'ils sont prévus pour émettre des sons graves, sont susceptibles de créer des vibrations mécaniques dans l'enceinte acoustique, ce qui peut provoquer des sons parasites, voire un déplacement de l'enceinte acoustique sur un socle sur lequel elle serait posée.

[0004] Afin de éliminer ou de réduire ces vibrations gênantes, il est connu de disposer deux haut-parleurs structurellement analogues l'un à l'autre tête-bêche, ou plus exactement dos-à-dos, c'est-à-dire coaxiaux et tournés à l'opposé l'un de l'autre. Ainsi, les vibrations mécaniques créées par les deux haut-parleurs s'annulent mécaniquement dans l'enceinte acoustique.

[0005] Si cette solution donne satisfaction d'un point de vue acoustique, elle a pour conséquence que l'enceinte acoustique présente une certaine épaisseur dans la direction définie par l'axe des haut-parleurs. En effet, chacun des haut-parleurs présente une extension R dans cette direction et il existe un écart Δ , ou marge, entre les deux haut-parleurs. Ces deux haut-parleurs, considérés ensemble, présentent donc une extension égale à $2R + \Delta$. Les deux faces du caisson portant les deux haut-parleurs sont donc séparées par une distance de cet ordre, ou légèrement supérieure.

[0006] L'extension R des deux haut-parleurs, selon leur technologie, peut être définie par la forme du châssis et des parties mobiles et/ou par les déplacements maximaux des parties mobiles. Ces déplacements, notamment dans le cas de radiateurs prévus pour émettre des sons graves, sont en effet importants. Ainsi, l'extension $2R + \Delta$ se traduit par une épaisseur relativement importante de l'enceinte acoustique.

[0007] Un but de l'invention est de fournir une enceinte acoustique comprenant au moins un haut-parleur, notamment de grave, l'enceinte acoustique éliminant ou réduisant les vibrations mécaniques, tout en étant relativement plate selon l'axe du haut-parleur.

[0008] À cet effet, l'invention a pour objet une enceinte acoustique selon la revendication 1.

[0009] Selon des modes particuliers de réalisation, l'enceinte acoustique comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques correspondant aux revendications 2 à 8, prise(s) isolément selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0010] L'invention a aussi pour objet un procédé selon la revendication 9.

[0011] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique, en perspective, d'une enceinte acoustique selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique, en perspective, de l'enceinte acoustique représentée sur la figure 1, montrant une autre face du caisson,
- la figure 3 est une vue schématique, en perspective, des quatre haut-parleurs passifs de l'enceinte acoustique représentée sur les figures 1 et 2,
- la figure 4 est un diagramme montrant schématiquement, du côté droit, le premier haut-parleur et le deuxième haut-parleur représentés sur les figures 1 à 3, et montrant leurs extensions dans la direction d'orientation, par comparaison avec un état de la technique schématiquement représenté du côté gauche de la figure 4, et
- la figure 5 est une vue schématique, en perspective, arrachée, d'une enceinte acoustique.

[0012] En référence aux figures 1 à 4, on décrit une enceinte acoustique 10 selon l'invention.

[0013] Comme visible sur les figures 1 et 2, l'enceinte acoustique 10 comprend un caisson 12 définissant six ouvertures 14, 16, 18, 20, 22, 24 et un premier haut-parleur 26, un deuxième haut-parleur 28, un troisième haut-parleur 30, un quatrième haut-parleur 32 passifs, structurellement analogues les uns aux autres et s'étendant respectivement en travers des quatre ouvertures 14, 16, 18, 20. Dans l'exemple, l'enceinte acoustique 10 comprend un cinquième haut-parleur 34, actif, s'étendant en travers des deux ouvertures 22, 24.

[0014] L'enceinte acoustique 10 présente par exemple l'aspect d'une plaque mince.

[0015] Selon des variantes non représentées, l'enceinte acoustique 10 peut comporter plus de quatre haut-parleurs passifs, ou plus d'un haut-parleur actif.

[0016] Le caisson 12 s'étend par exemple perpendiculairement à une direction d'orientation Z. Le caisson 12 comprend par exemple deux parties 36, 38 définissant respectivement deux faces extérieures 40, 42 perpendiculaires à la direction d'orientation Z.

[0017] Dans l'exemple, le caisson 12 présente une forme carrée en vue selon la direction d'orientation Z. Selon des variantes non représentées, d'autres formes sont possible, par exemple rectangulaire, circulaire ou elliptique.

[0018] L'une des deux parties 36, 38 est par exemple fixée sur l'autre de manière démontable. La partie 36 définit l'ouverture 22 en travers de laquelle s'étend l'avant du cinquième haut-parleur 34, ainsi que les ouvertures 14, 18 en travers desquelles s'étendent le premier haut-parleur 26 et le troisième haut-parleur 30.

[0019] Par « avant » du cinquième haut-parleur 34, on entend par exemple le côté duquel une membrane 44 vibrante du cinquième haut-parleur se trouve dans la direction d'orientation Z.

[0020] L'autre des deux parties 36, 38 définit par exemple l'ouverture 24 en travers de laquelle s'étend l'arrière du cinquième haut-parleur 34, ainsi que les ouvertures 16, 20 en travers desquelles s'étendent le deuxième haut-parleur 28 et le quatrième haut-parleur 32.

[0021] Par « arrière » du cinquième haut-parleur 34, on entend par exemple le côté duquel un châssis 46 du cinquième haut-parleur se trouve par rapport à la membrane 44 dans la direction d'orientation Z.

[0022] Les ouvertures 14, 24 sont par exemple de forme sensiblement circulaire en vue selon la direction d'orientation Z.

[0023] Par « actif », on entend que le cinquième haut-parleur 34 comprend au moins une bobine excitatrice (non représentée) adaptée pour se mouvoir par rapport à un entrefer (non représenté) du cinquième haut-parleur.

[0024] Le cinquième haut-parleur 34 est par exemple un haut-parleur de grave. Par exemple, le cinquième haut-parleur a une bande passante allant d'une fréquence basse comprise entre 10 Hz et 80 Hz, à une fréquence haute comprise entre 50 Hz et 500 Hz, cette bande passante s'étendant sur au moins une octave.

[0025] Le cinquième haut-parleur 34 est adapté pour produire des vibrations mécaniques du caisson 12 et/ou des ondes acoustiques (non représentées), de sorte à exciter le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32.

[0026] Le cinquième haut-parleur 34 est par exemple situé dans un coin défini par le caisson 12.

[0027] La membrane 44 du cinquième haut-parleur 34 est solidaire de la bobine excitatrice et adaptée pour vibrer par rapport au châssis 46 selon un cinquième axe D5 avantageusement parallèle à la direction d'orientation Z. La membrane 44 est adaptée pour émettre des ondes sonores, par exemple dans la gamme allant de 60 Hz à 300 Hz.

[0028] Selon une autre variante non représentée, le cinquième haut-parleur 34 ne s'étend qu'en travers de l'ouverture 22, le caisson ne définissant pas l'ouverture 24. Dit autrement, l'arrière du cinquième haut-parleur 34 n'est pas visible.

[0029] Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 définissent respectivement un premier axe central D1, un deuxième axe central D2, un troisième axe central D3 et un quatrième axe central D4 parallèles à la même direction d'orientation Z. Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 sont destinés à émettre un même signal sonore, c'est-à-dire à être excités de la même manière.

[0030] Comme visible sur la figure 3, chacun du pre-

mier haut-parleur 26, du deuxième haut-parleur 28, du troisième haut-parleur 30 et du quatrième haut-parleur 32 comprend un châssis 48 fixé sur le caisson 12, et une membrane 50 montée mobile dans la direction d'orientation Z par rapport au châssis. Dans l'exemple, chacun du premier haut-parleur 26, du deuxième haut-parleur 28, du troisième haut-parleur 30 et du quatrième haut-parleur 32 est dépourvu de toute bobine excitatrice, la membrane 50 de chacun d'entre eux étant adaptée pour être mise en mouvement vibratoire par le cinquième haut-parleur 34, comme indiqué ci-dessus.

[0031] Le premier haut-parleur 26 et le troisième haut-parleur 30 sont tournés dans un même sens, par exemple le sens « avant » défini ci-dessus, et situés à un même niveau dans la direction d'orientation Z. Le deuxième haut-parleur 28 et le quatrième haut-parleur 32 sont tournés en sens opposé, et situés à un même niveau selon la direction d'orientation Z.

[0032] Le premier haut-parleur 26 et le deuxième haut-parleur 28 présentent en fonctionnement un chevauchement R' (schématisé sur la figure 4) dans la direction d'orientation Z. Il en va de même pour le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32, puisque le troisième haut-parleur 30 se situe au même niveau que le premier haut-parleur 26, et le quatrième haut-parleur 32 se situe au même niveau que le deuxième haut-parleur 28.

[0033] Le premier haut-parleur 26 (ainsi que les trois autres haut-parleurs passifs) a par exemple une extension en fonctionnement R dans la direction d'orientation Z.

[0034] Par « extension en fonctionnement » d'un haut-parleur, on entend l'extension que le haut-parleur prend dans la direction d'orientation Z non seulement du fait de sa structure, mais aussi des mouvements vibratoires de ses parties mobiles, ici de sa membrane 50.

[0035] Comme visible sur la partie droite de la figure 4, la membrane 50 du premier haut-parleur 26 et du deuxième haut-parleur 28 est configurée pour vibrer entre deux positions extrêmes +Xmax et -Xmax définies soit par des butées mécaniques (non représentées), soit par le déplacement maximum que peuvent supporter ces haut-parleurs de manière répétitive sans être endommagés. Ceci définit l'extension en fonctionnement R de chacun du premier haut-parleur 26 et du deuxième haut-parleur 28. Entre l'extension en fonctionnement R du premier haut-parleur 26 et celle du deuxième haut-parleur 28, il existe un recouvrement qui n'est autre que le chevauchement R'.

[0036] Considérés ensemble, le premier haut-parleur 26 et le deuxième haut-parleur 28 présentent une extension E1 dans la direction d'orientation Z égale à deux fois R moins R'. Mathématiquement : $E1 = 2R - R'$.

[0037] L'extension E1 est par exemple sensiblement à l'écart entre les deux faces extérieures 40, 42 du caisson 12.

[0038] Une solution connue de l'état de la technique est représentée sur la partie gauche de la figure 4. Dans

cette solution, deux haut-parleurs 52, 54 structurellement analogues au premier haut-parleur 26 et au deuxième haut-parleur 28 sont dos-à-dos selon un axe D6, avec un écart Δ , ou marge, entre les deux. Considérés ensemble, les deux haut-parleurs 52, 54 présentent donc une

extension $E2 = 2R + \Delta$, comme expliqué en préambule. [0039] L'extension E1 est inférieure à l'extension E2. Dans l'exemple, le gain en épaisseur, toutes choses égales par ailleurs, est $E2 - E1$ et vaut $R' + \Delta$.

[0040] Avantagement, le chevauchement R' est supérieur ou égal à 25% de l'extension en fonctionnement R, de préférence supérieur ou égal à 50% de l'extension en fonctionnement R, et de manière encore plus préférée supérieur ou égal à 75% de l'extension en fonctionnement R.

[0041] Comme visible sur la figure 3, le premier axe central D1, le deuxième axe central D2, le troisième axe central D3 et le quatrième axe central D4 définissent, en projection sur un plan P perpendiculaire à la direction d'orientation Z, un parallélogramme ABCD, le cinquième haut-parleur 34 étant par exemple situé hors de ce parallélogramme.

[0042] Dans l'exemple représenté, le parallélogramme ABCD est un rectangle dont les côtés ont des longueurs avantagement égales, c'est-à-dire un carré. Ainsi, les ouvertures 14, 16, 18, 20 sont avantagement proches les unes des autres en projection selon la direction d'orientation Z. Par exemple, toujours en projection selon la direction d'orientation Z, les ouvertures 14, 16, 18, 20 sont situées, l'une par rapport à ses deux plus proches voisines, à une distance inférieure à 25% de leur diamètre D0.

[0043] Le fonctionnement de l'enceinte acoustique 10 va maintenant être décrit et illustre un procédé selon l'invention.

[0044] Le cinquième haut-parleur 34 émet des ondes acoustiques du fait de la vibration de sa membrane 44 entraînée par la bobine. Ces vibrations, et éventuellement les ondes acoustiques émises dans le caisson, excitent le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32.

[0045] La membrane 50 de chacun du premier haut-parleur 26, du deuxième haut-parleur 28, du troisième haut-parleur 30 et du quatrième haut-parleur 32 se met à vibrer dans la direction d'orientation Z. Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 émettent un même sonore (non représentée).

[0046] Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 exercent respectivement sur le caisson 12 des forces d'inerties F1, F2, F3 et F4 (figure 3) constamment de même intensité, puisque les vibrations des haut-parleurs sont analogues les unes aux autres.

[0047] La force F2 exercée par le deuxième haut-parleur 28 est opposée à la force F1 exercée par le premier haut-parleur 26. De même, la force F4 est opposée

à la force F3. Ainsi, la somme des forces F1 à F4 est nulle.

[0048] Du point de vue des moments, les forces F1 et F2, opposées l'une à l'autre, créent un moment M1 autour d'un axe D7 orthogonal à la direction d'orientation Z et se projetant au milieu du segment AB. De même, les forces F3 et F4, opposées l'une à l'autre, créent un moment M2 autour d'un axe D8 orthogonal à la direction d'orientation Z et se projetant au milieu du segment CD.

[0049] Les moments M1 et M2 sont d'intensités égales et de sens opposés. De plus, comme ABCD est un parallélogramme, les axes D7 et D8 sont parallèles l'un à l'autre. Ces axes sont mêmes avantagement identiques l'un à l'autre lorsque ABCD est un rectangle. Ainsi, les effets des moments M1 et M2 sur l'enceinte acoustique 10 s'annulent en grande partie.

[0050] Lorsque ABCD est un carré, deux paires de moments s'annulent de manière similaire selon les deux directions définies par les côtés de ABCD. Ces paires sont constituées d'une part par les moments M1, M2, et d'autre part par les moments formés par F2 et F3, et par F1 et F4. La conception mécanique de l'enceinte acoustique 10 s'en trouve simplifiée, car l'enceinte peut être conçue de sorte que la rigidité permettant l'annulation des moments soit la même dans les deux directions perpendiculaires définies par les côtés de ABCD.

[0051] Grâce aux caractéristiques ci-dessus, l'extension des quatre haut-parleurs 26 à 32 dans la direction d'orientation Z est réduite et leur effet mécanique sur le caisson 12 est également réduit. Ainsi, l'enceinte acoustique élimine ou réduit les vibrations mécaniques, tout en étant relativement plate selon l'axe des haut-parleurs.

[0052] En référence à la figure 5, on décrit une enceinte acoustique 100. L'enceinte acoustique 100 est analogue à l'enceinte acoustique 10 représentée sur les figures 1 à 4. Les éléments similaires portent les mêmes références numériques et ne seront pas décrits à nouveau. Seules les différences seront décrites en détail ci-après.

[0053] Dans l'enceinte acoustique 100, le caisson 12 présente par exemple une forme allongée selon une direction X perpendiculaire à la direction Z. L'enceinte acoustique 100 forme avantagement une « barre de son ».

[0054] Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 sont des haut-parleurs actifs, par exemple reliés à une source excitatrice commune (non représentée).

[0055] L'enceinte acoustique 100 est par exemple dépourvue du cinquième haut-parleur.

[0056] Toutefois, selon des variantes non représentées, l'enceinte acoustique 100 peut comporter d'autres haut-parleurs que le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32. Ces haut-parleurs supplémentaires peuvent être actifs ou passifs. Ces haut-parleurs peuvent être couplés par paire(s), à la manière du premier haut-parleur et du deuxième haut-parleur, ou non couplés.

[0057] Dans l'enceinte acoustique 100, le parallélogramme ABCD est plat, c'est-à-dire que le premier axe central D1, le deuxième axe central D2, le troisième axe central D3 et le quatrième axe central D4 sont coplanaires.

[0058] Outre le chevauchement R' dans la direction d'orientation Z, le premier haut-parleur 26, et le quatrième haut-parleur 32 présentent avantageusement un chevauchement R'' dans la direction X. De même, par effet de symétrie, le deuxième haut-parleur 28 et le troisième haut-parleur 30 présentent également le chevauchement R'' dans la direction X.

[0059] Le premier haut-parleur 26, le deuxième haut-parleur 28, le troisième haut-parleur 30 et le quatrième haut-parleur 32 émettent un même signal sonore. Les forces d'inertie F1 à F4 exercées par le premier haut-parleur, le deuxième haut-parleur, le troisième haut-parleur et le quatrième haut-parleur ont une somme nulle. Les moments M1 et M2 qui en résultent autour des axes D7 et D8 ont des effets qui s'annulent.

Revendications

1. Enceinte acoustique (10 ; 100) comprenant :

- un caisson (12) définissant au moins quatre ouvertures (14, 16, 18, 20), et
- au moins un premier haut-parleur (26), un deuxième haut-parleur (28), un troisième haut-parleur (30) et un quatrième haut-parleur (32) structurellement analogues les uns aux autres, s'étendant respectivement en travers des quatre ouvertures (14, 16, 18, 20), et définissant respectivement un premier axe central (D1), un deuxième axe central (D2), un troisième axe central (D3) et un quatrième axe central (D4) parallèles à une même direction d'orientation (Z), le premier haut-parleur (26), le deuxième haut-parleur (28), le troisième haut-parleur (30) et le quatrième haut-parleur (32) étant destinés à émettre un même signal sonore,

dans laquelle :

- le premier haut-parleur (26) et le troisième haut-parleur (30) sont tournés dans un même sens et situés à un même niveau dans la direction d'orientation (Z), et le deuxième haut-parleur (28) et le quatrième haut-parleur (32) sont tournés en sens opposé et situés à un même niveau selon la direction d'orientation (Z),
- le premier axe central (D1), le deuxième axe central (D2), le troisième axe central (D3) et le quatrième axe central (D4) définissent, en projection sur un plan (P) perpendiculaire à la direction d'orientation (Z), un parallélogramme (ABCD),

- le premier haut-parleur (26) et le deuxième haut-parleur (28) présentent en fonctionnement un chevauchement (R') dans la direction d'orientation (Z), et

- le premier haut-parleur (26), le deuxième haut-parleur (28), le troisième haut-parleur (30) et le quatrième haut-parleur (32) sont passifs, l'enceinte acoustique (10) comprenant en outre au moins un cinquième haut-parleur (34) actif.

2. Enceinte acoustique (10 ; 100) selon la revendication 1, dans laquelle :

- le premier haut-parleur (26) a une extension en fonctionnement (R) dans la direction d'orientation (Z), et
- le chevauchement (R') est supérieur ou égal à 25% de l'extension en fonctionnement (R).

3. Enceinte acoustique (10 ; 100) selon la revendication 2, dans laquelle le chevauchement (R') est supérieur ou égal à 50% de l'extension en fonctionnement (R).

4. Enceinte acoustique (10 ; 100) selon la revendication 3, dans laquelle le chevauchement (R') est supérieur ou égal à 75% de l'extension en fonctionnement (R).

5. Enceinte acoustique (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le parallélogramme (ABCD) est un rectangle.

6. Enceinte acoustique (10) selon la revendication 5, dans laquelle le parallélogramme (ABCD) est un carré.

7. Enceinte acoustique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le parallélogramme (ABCD) est plat.

8. Enceinte acoustique (10 ; 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le premier haut-parleur (26), le deuxième haut-parleur (28), le troisième haut-parleur (30) et le quatrième haut-parleur (32) ont une bande passante allant d'une fréquence basse comprise entre 10 Hz et 80 Hz, à une fréquence haute comprise entre 50 Hz et 500 Hz, ladite bande passante s'étendant sur au moins une octave.

9. Procédé pour émettre des ondes sonores, comprenant les étapes suivantes :

- obtention d'une enceinte acoustique (10 ; 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, et
- émission d'un même signal sonore par le pre-

mier haut-parleur (26), le deuxième haut-parleur (28), le troisième haut-parleur (30) et le quatrième haut-parleur (32).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

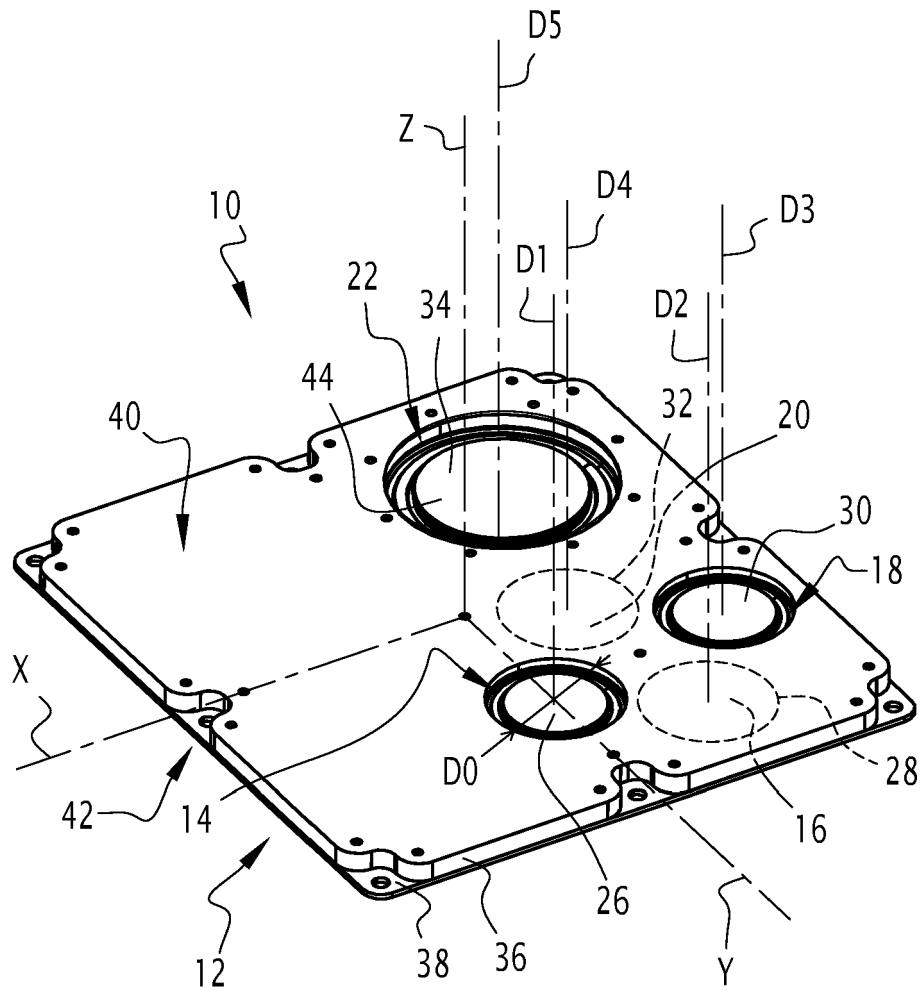


FIG.1

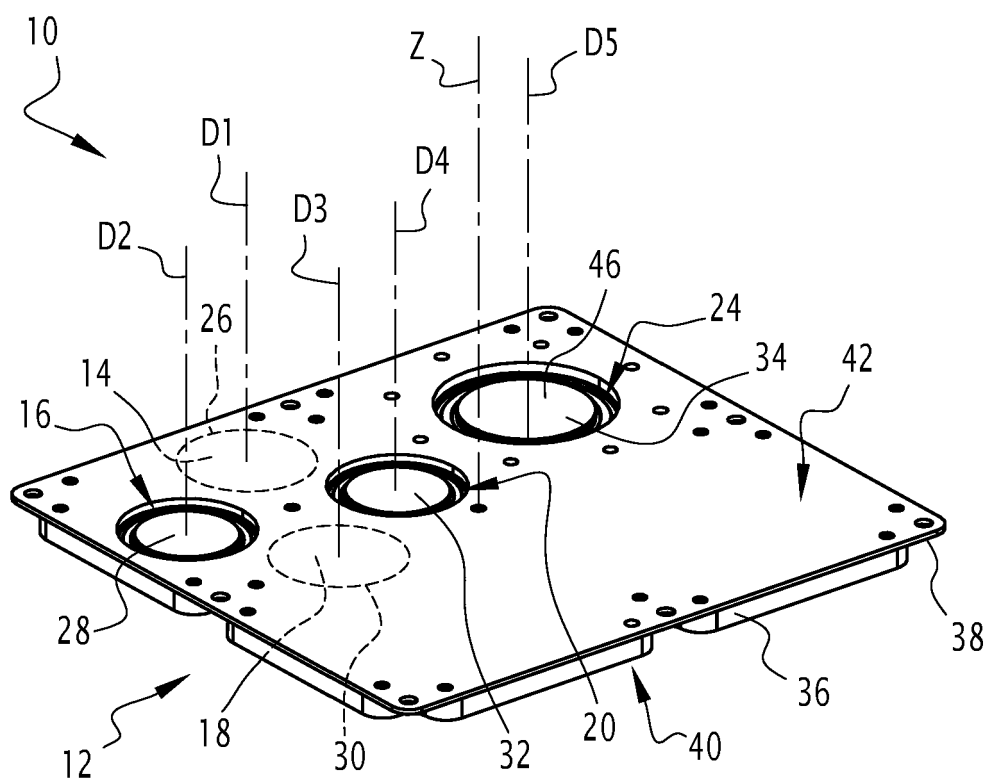


FIG.2

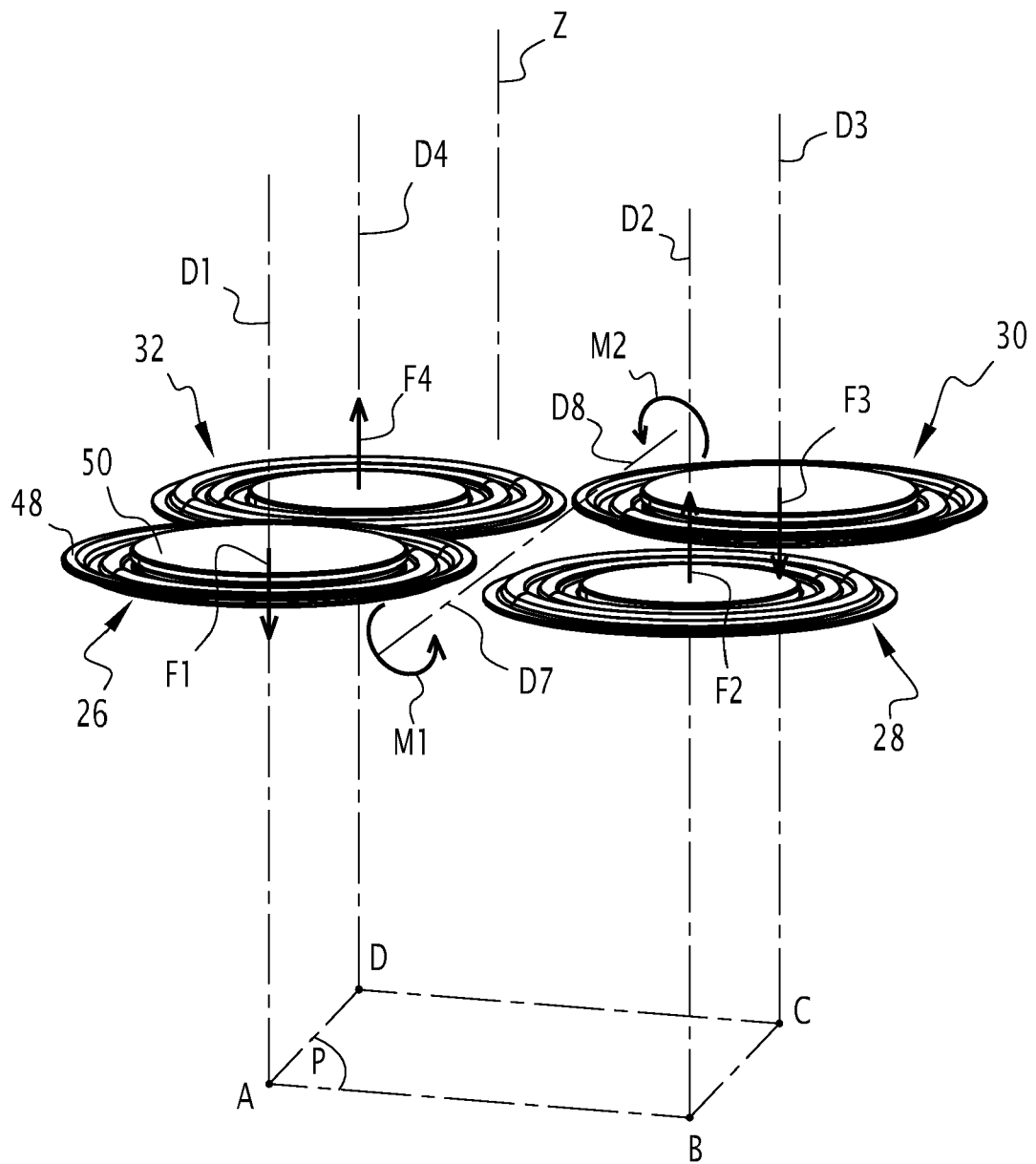


FIG.3

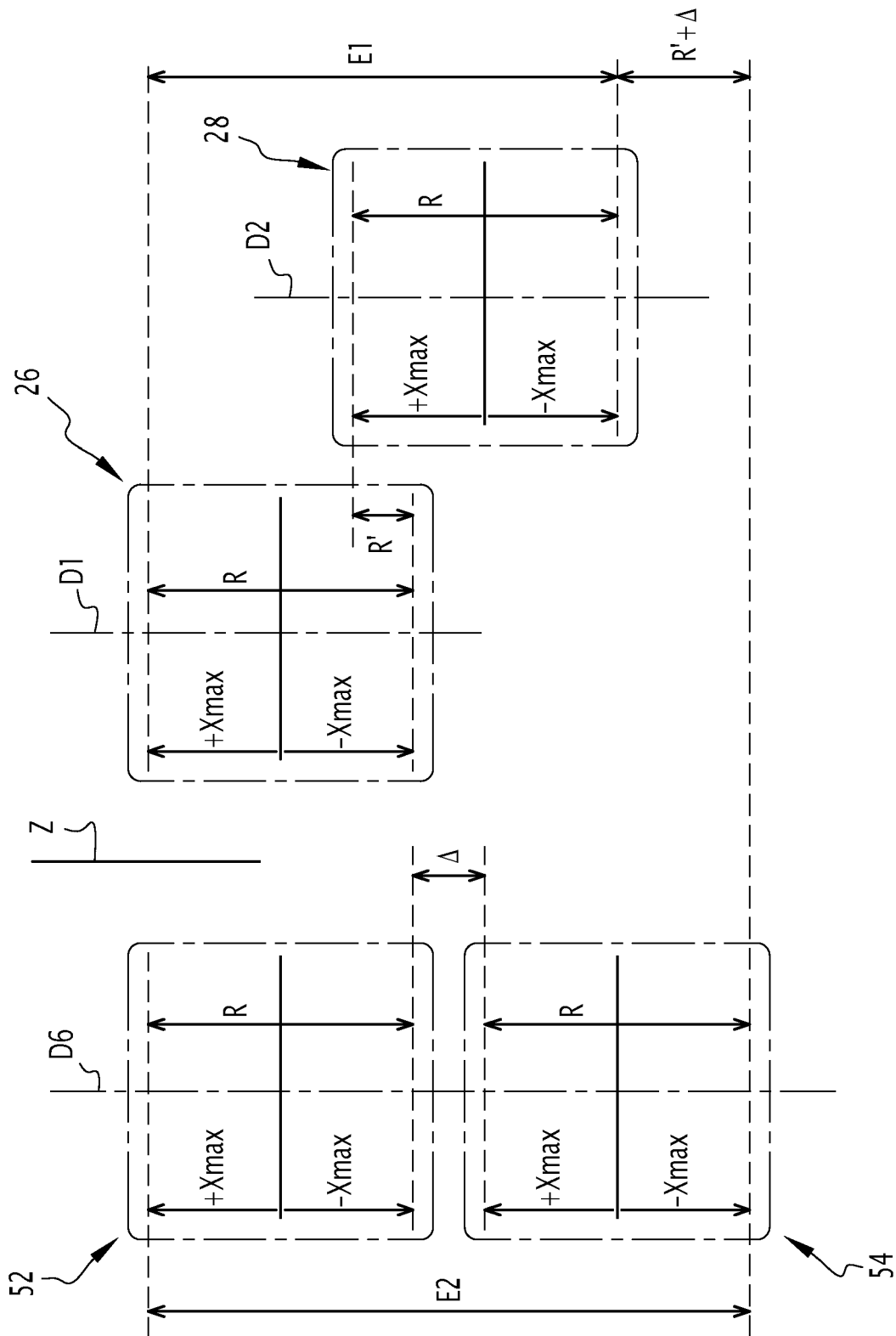


FIG. 4

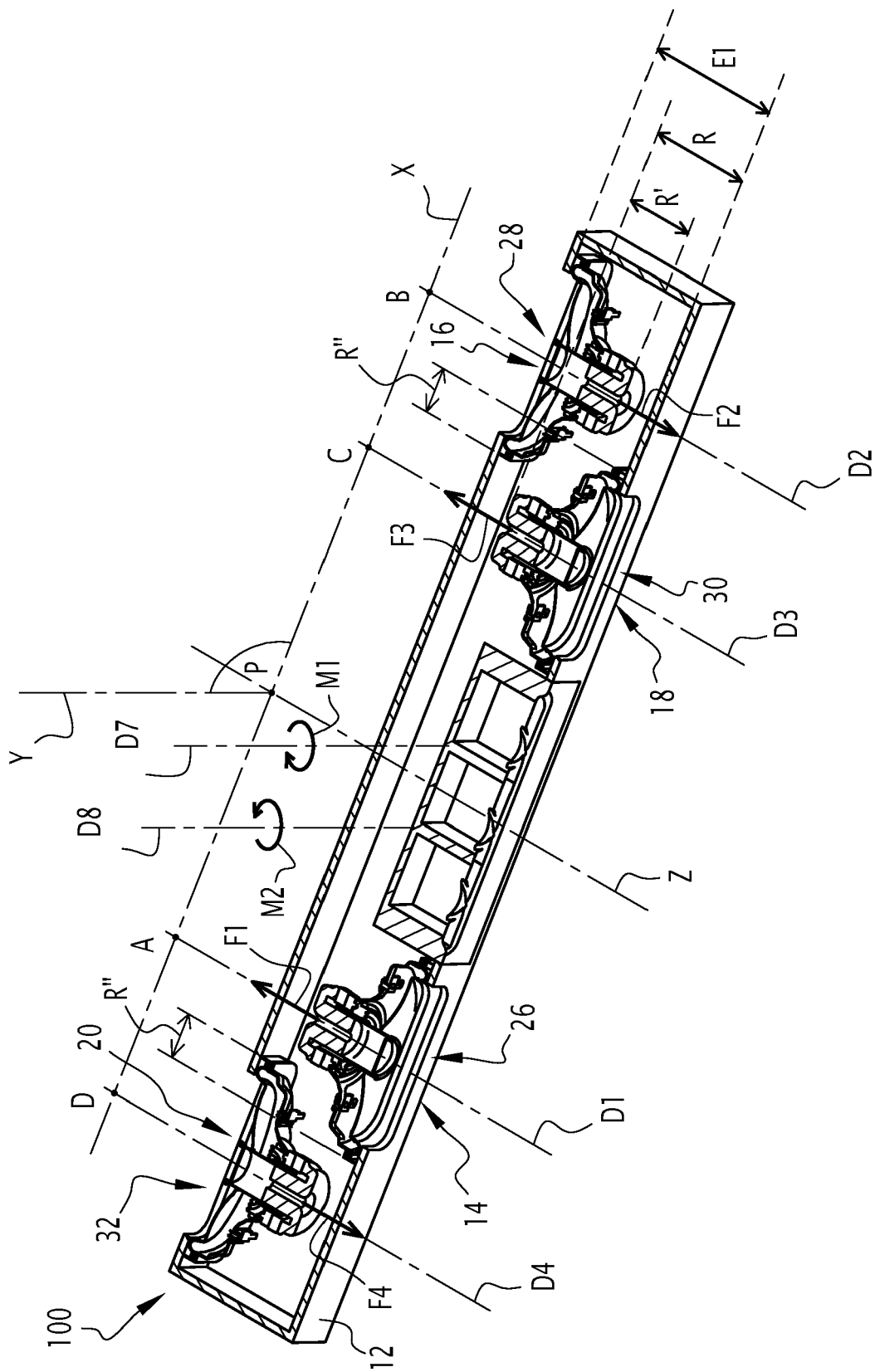


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 18 2310

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2017/164097 A1 (FINCHAM LAWRENCE R [US]) 8 juin 2017 (2017-06-08) * alinéas [0012] - [0016], [0028] - [0047], [0089] * * figures 1,2,4,5,6 *	1-9	INV. H04R1/02 H04R1/40
A	WO 2019/213422 A1 (CLEAN ENERGY LABS LLC [US]) 7 novembre 2019 (2019-11-07) * alinéas [0083] - [0086] * * figure 9 *	1-5	
A	US 2007/081680 A1 (YEN WAILIT [HK]) 12 avril 2007 (2007-04-12) * alinéa [0056] * * figure 8 *	1-3,7	
A	JP 2015 128246 A (PIONEER ELECTRONIC CORP; PIONEER TOHOKU CORP) 9 juillet 2015 (2015-07-09) * alinéa [0039] * * figure 3 *	1-9	
A	US 2019/297425 A1 (HUANG HSIN MIN [CN]) 26 septembre 2019 (2019-09-26) * le document en entier *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H04R
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 novembre 2022	Examineur Bensa, Julien
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 18 2310

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-11-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017164097 A1	08-06-2017	CA 2904651 A1	09-10-2014
		CA 3124802 A1	09-10-2014
		CN 105453584 A	30-03-2016
		EP 2974356 A1	20-01-2016
		JP 6446022 B2	26-12-2018
		JP 2016516351 A	02-06-2016
		RU 2015143620 A	20-04-2017
		US 2014314249 A1	23-10-2014
		US 2017164097 A1	08-06-2017
		WO 2014164573 A1	09-10-2014

WO 2019213422 A1	07-11-2019	US 2021250680 A1	12-08-2021
		WO 2019213422 A1	07-11-2019

US 2007081680 A1	12-04-2007	AUCUN	

JP 2015128246 A	09-07-2015	AUCUN	

US 2019297425 A1	26-09-2019	CN 107404693 A	28-11-2017
		CN 207039882 U	23-02-2018
		EP 3481087 A1	08-05-2019
		US 2019297425 A1	26-09-2019
		WO 2017198190 A1	23-11-2017

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82