



(11) **EP 4 001 048 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.05.2022 Bulletin 2022/21

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B61F 3/00^(2006.01) B61F 15/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21207473.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B61F 3/00; B61F 15/00

(22) Date de dépôt: **10.11.2021**

(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: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen-sur Seine (FR)

(72) Inventeur: **RODET, Alain**
71100 CHALON SUR SAONE (FR)

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

(30) Priorité: **13.11.2020 FR 2011650**

(54) **BOGIE DE VÉHICULE FERROVIAIRE, VÉHICULE FERROVIAIRE ET PROCÉDÉ D'USINAGE ASSOCIÉS**

(57) L'invention concerne un bogie (16) propre à passer d'une configuration de repos à un configuration active dans laquelle le bogie (16) supporte au moins une charge verticale, comprenant :

- un châssis (20),
- au moins une paire de roues (22),
- pour chaque paire de roues (22), un arbre (24) s'étendant selon un axe d'essieu,
- pour chaque roue (22), un moyeu de roue s'étendant

selon un axe de moyeu et une boîte d'essieu fixée au châssis (20) et recevant le moyeu associé, chaque moyeu étant mobile en rotation par rapport à la boîte d'essieu associée.

Pour chaque moyeu, l'axe de moyeu forme un angle de carrossage non nul avec l'axe d'essieu de l'arbre (24) associé lorsque le bogie (16) est dans la configuration de repos.

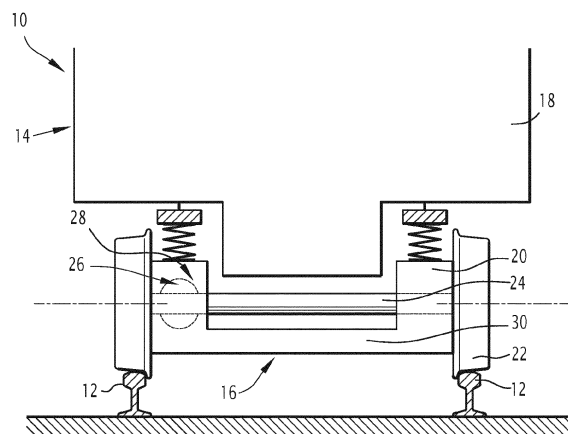


FIG.1

EP 4 001 048 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un bogie de véhicule ferroviaire.

[0002] La présente invention concerne également un véhicule ferroviaire comprenant un tel bogie ferroviaire.

[0003] La présente invention concerne également un procédé d'usinage d'un tel bogie.

[0004] Il est connu de disposer un bogie sous les voitures d'un véhicule ferroviaire afin de supporter lesdites voitures et pour les guider lors du déplacement du véhicule ferroviaire le long des rails.

[0005] De manière conventionnelle, un bogie comprend un châssis et des essieux, chaque essieu comprenant deux roues coaxiales montées mobiles en rotation sur le châssis.

[0006] Toutefois, le bogie présente un risque d'usure prématurée due à différents désalignements des pièces du bogie sous la charge de la voiture.

[0007] Un des buts de l'invention est donc de proposer un bogie présentant moins de risque d'usure prématurée et ainsi allégeant les besoins de maintenance sur le bogie.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un bogie de véhicule ferroviaire propre à passer d'une configuration de repos à une configuration active dans laquelle le bogie supporte au moins une charge verticale, comprenant un châssis ; au moins une paire de roues ; pour chaque paire de roues, un arbre reliant les deux roues de ladite paire de roues, chaque arbre s'étendant selon un axe d'essieu ; pour chaque roue, un moyeu de roue fixé à la roue et à l'arbre associé, le dit arbre étant inséré dans le moyeu, chaque moyeu s'étendant selon un axe de moyeu ; pour chaque roue, une boîte d'essieu fixée au châssis et recevant le moyeu associé, chaque moyeu étant mobile en rotation par rapport à la boîte d'essieu associée ; pour chaque moyeu, l'axe de moyeu forme un angle de carrossage non nul avec l'axe d'essieu de l'arbre associé lorsque le bogie est dans la configuration de repos.

[0009] Suivant des modes particuliers de réalisation, le bogie comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes :

- l'angle de carrossage lorsque le bogie est dans la configuration de repos est prédéterminé au moins en fonction de la raideur du châssis et de la charge verticale supportée par le bogie en configuration active ;
- le châssis comprend, pour chaque arbre, au moins une poutre transversale reliant les deux boîtes d'essieu associées pour former l'essieu ; et
- chaque arbre est relié à chaque moyeu associé par une liaison cannelée.

[0010] L'invention concerne également un véhicule ferroviaire comprenant au moins un bogie tel que défini ci-dessus.

[0011] L'invention concerne également un procédé d'usinage d'un bogie tel que défini ci-dessus, le bogie étant initialement dans la configuration de repos, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- précontrainte de la poutre transversale par application d'une charge verticale sur le châssis,
- usinage de chaque boîte d'essieu de sorte à recevoir le moyeu associé, l'usinage étant réalisé de sorte que l'axe de moyeu dudit moyeu soit sensiblement parallèle à l'axe d'essieu de l'arbre associé.

[0012] Suivant des modes particuliers de réalisation, le procédé d'usinage comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes :

la précontrainte de la poutre transversale est supérieure à une charge équivalente de 5000 kg, notamment supérieure à 8000 kg le bogie étant initialement dans la configuration de repos, le procédé comprenant au moins une étape d'usinage de chaque boîte d'essieu de sorte à recevoir le moyeu associé, l'usinage étant réalisé de sorte que l'axe de moyeu dudit moyeu forme l'angle de carrossage non nul.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

[Fig 1] - la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un véhicule ferroviaire selon l'invention ;

[Fig 2] - la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un châssis selon un premier mode de réalisation d'un bogie du véhicule de la figure 1 ; et

[Fig 3] - la figure 3 est une vue schématique en coupe d'un châssis selon un deuxième mode de réalisation du bogie de la figure 1.

[0014] Les termes « vertical », « horizontal », « transversal » et « longitudinal » s'entendent de manière générale par rapport aux directions usuelles d'un véhicule ferroviaire circulant sur des rails horizontaux.

[0015] La figure 1 représente un véhicule ferroviaire 10 circulant sur des rails 12 s'étendant longitudinalement.

[0016] Le véhicule ferroviaire 10 comprend au moins une voiture 14 et au moins un bogie 16.

[0017] Chaque voiture 14 présente un volume intérieur 18 configuré pour recevoir des passagers et/ou des marchandises à transporter.

[0018] Le bogie 16 est disposé par exemple à une extrémité de la voiture 14 et supporte deux voitures 14 adjacentes lorsque le véhicule ferroviaire 10 comprend plusieurs voitures 14. Selon un mode de réalisation conventionnel, la ou chaque voiture 14 est supportée par deux bogies 16 à chacune de ses extrémités.

[0019] Le bogie 16 est propre à passer d'une configuration de repos à une configuration active.

[0020] Dans la configuration de repos, le bogie 16 est

à l'écart des voitures 14 et ne supporte donc pas de charge verticale.

[0021] En particulier, le bogie 16 se trouve dans la configuration de repos avant l'assemblage du véhicule ferroviaire 10 lors de sa fabrication.

[0022] Dans la configuration active, représentée sur la figure 1, le bogie 16 supporte une charge verticale due à l'au moins une voiture 14 supportée et aux passagers et/ou aux marchandises transportés par chaque voiture 14 supportée par le bogie 16.

[0023] Ainsi, le bogie 16 est dans la configuration active notamment lors des phases d'exploitation du véhicule ferroviaire 10 ou si une charge est appliquée sur le bogie 16 comme cela sera expliqué par la suite.

[0024] Le bogie 16 comprend un châssis 20, au moins une paire de roues 22, au moins un arbre 24, au moins deux moyeux de roue 26 et au moins deux boîtes d'essieu 28.

[0025] Le châssis 20 comprend, au moins une poutre transverse 30 propre à supporter la charge de la voiture 14.

[0026] Chaque poutre transverse 30 relie deux boîtes d'essieu 28 pour former un essieu

[0027] Avantagement, le châssis 20 comprend au moins deux poutres transverses 30 sensiblement parallèles l'une à l'autre.

[0028] Chaque paire de roues 22 est montée mobile en rotation sur le bogie 16 par l'un des essieux.

[0029] Les roues 22 sont configurées pour rouler sur les rails 12 et ainsi permettre le déplacement du véhicule ferroviaire 10.

[0030] Chaque arbre 24 relie les deux roues de l'une des paires de roues 22.

[0031] Chaque arbre 24 s'étend selon un axe d'essieu A-A' sensiblement transversal.

[0032] Avantagement, le bogie 16 comprend deux arbres 24 s'étendant chacun transversalement, parallèlement aux poutres transverses 30.

[0033] Le bogie 16 comprend un moyeu de roue 26 associé à chaque roue 22.

[0034] Chaque moyeu de roue 26 est fixé à la roue 22 et à l'arbre 24 associés.

[0035] L'arbre 24 associé est inséré dans le moyeu de roue 26.

[0036] Avantagement, chaque arbre 24 est relié au moyeu 26 associé par une liaison cannelée 32. En particulier, chaque arbre 24 comprend au moins une cannelure coopérant avec au moins une rainure dans le moyeu 26 permettant un bon accouplement entre les deux pièces et une transmission efficace du couple du moteur du véhicule ferroviaire vers les roues 22.

[0037] Le bogie 16 comprend une boîte d'essieu 28 associée à chaque roue 22.

[0038] Chaque boîte d'essieu 28 est reliée au châssis 20, par une suspension primaire par exemple, non représentée, et reçoit un moyeu 26 associé.

[0039] Chaque boîte d'essieu 28 s'étend selon un axe de boîte d'essieu B-B'.

[0040] Chaque moyeu 26 est monté mobile en rotation à l'intérieur de la boîte d'essieu 28 associée, par exemple au moyen de roulements 34. Ainsi, chaque roue 22 est mobile en rotation par rapport au châssis 20.

5 **[0041]** Chaque moyeu 26 s'étend selon un axe de moyeu B-B'.

[0042] Chaque moyeu 26 est creux et forme un solide de révolution autour de l'axe de moyeu B-B' dans lequel un tronçon de l'arbre 24 s'insère.

10 **[0043]** Chaque axe de moyeu B-B' forme avec l'axe d'essieu A-A' un angle de carrossage α .

[0044] Le bogie 16 est configuré de telle manière que lorsque le bogie 16 est dans la configuration de repos (i. e. non chargé), l'angle de carrossage α est non nul. Ceci est contraire aux méthodes d'assemblages de bogie conventionnelles.

[0045] L'angle de carrossage α lorsque le bogie 16 est au repos est prédéterminé au moins en fonction de la raideur de l'essieu, principalement de la poutre transverse 30, et de la charge verticale supportée par le bogie 16 en configuration active.

[0046] Cette charge étant variable, l'angle de carrossage α est déterminé au moyen d'une charge moyenne prédite.

25 **[0047]** Ainsi, l'axe d'essieu A-A' et l'axe de moyeu B-B' ne sont pas alignés dans la configuration de repos.

[0048] Un procédé d'usinage d'un bogie 16 selon un premier mode de réalisation va maintenant être décrit.

[0049] Initialement, les différentes pièces du bogie 16 sont séparées les unes des autres.

30 **[0050]** Chaque poutre 30 s'étend sensiblement rectilignement.

[0051] Le procédé d'usinage du bogie 16 comprend une étape initiale de précontrainte d'au moins l'une des poutres 30 par application d'une charge de précontrainte verticale sur le châssis 20.

35 **[0052]** La charge de précontrainte est par exemple appliquée par une machine exerçant une force verticale vers le sol de l'usine au niveau du centre de la poutre 30.

40 **[0053]** En particulier, la charge de précontrainte de la poutre 30 est supérieure à une charge équivalente de 5000 kg, notamment supérieure à une charge équivalente de 8000 kg.

[0054] La poutre 30 se déforme et présente alors une forme concave, comme représenté sur la figure 2.

[0055] Les deux axes de boîtes d'essieu ne sont alors pas alignés et forment entre eux un angle non nul.

[0056] Puis, le procédé comprend une étape d'usinage de chaque boîte d'essieu 28 de sorte à recevoir le moyeu 26 associé, la charge de précontrainte étant encore appliquée.

45 **[0057]** L'usinage de la boîte d'essieu 28 est réalisé de sorte que l'axe de moyeu B-B' dudit moyeu 26 soit sensiblement parallèle à l'axe d'essieu A-A' de l'essieu 24 associé.

55 **[0058]** En particulier, l'usinage de chaque boîte d'essieu 28 est réalisé de telle sorte que les deux axes de moyeu B-B' soient sensiblement coaxiaux.

[0059] Puis, toujours en appliquant la charge de précontrainte, les moyeux 26 et l'essieu 24 sont insérés dans les boîtes d'essieu 28. Les deux moyeux 26 et l'essieu 24 sont ainsi sensiblement coaxiaux.

[0060] Puis, la charge de précontrainte est relâchée et la déformation de la poutre 30 diminue.

[0061] Le bogie 16 se trouve alors dans la configuration de repos.

[0062] Les deux axes de moyeu B-B' forment alors un angle non nul entre eux.

[0063] En particulier, l'angle de carrossage α entre chaque axe de moyeu B-B' et l'axe d'essieu A-A' est non nul.

[0064] Puis, le véhicule ferroviaire 10 est assemblé en plaçant notamment au moins une voiture 14 en appui sur le bogie 16.

[0065] Lors de l'exploitation du véhicule ferroviaire 10, lorsque la voiture 14 comprend des passagers et/ou des marchandises, la voiture 14 exerce une charge verticale sur le bogie 16 semblable à la charge de précontrainte sur la poutre transverse 30.

[0066] L'angle de carrossage α est alors réduit, et par exemple approximativement nul lorsque la charge en fonctionnement est sensiblement égale à la charge de précontrainte appliquée pendant la fabrication.

[0067] Les moyeux 26 et l'arbre 24 sont ainsi alignés et ainsi l'usure prématurée du bogie 16 due aux frottements est évitée.

[0068] Un procédé d'usinage d'un bogie 16 selon un deuxième mode de réalisation va maintenant être décrit.

[0069] Initialement, les différentes pièces du bogie 16 sont séparées les unes des autres.

[0070] Le bogie 16 est initialement dans la configuration de repos.

[0071] Contrairement au premier mode de réalisation, aucune charge de précontrainte n'est appliquée sur les poutres 30.

[0072] Le procédé d'usinage comprend alors une étape d'usinage de chaque boîte d'essieu 28 de sorte à recevoir le moyeu 26 associé.

[0073] L'usinage est réalisé de sorte que l'axe de moyeu B-B' dudit moyeu 26 forme un angle de carrossage α non nul avec l'axe d'essieu A-A', comme représenté sur la figure 3.

[0074] Comme visible sur la figure 3, les deux axes de moyeu B-B' ne sont pas parallèles et forment entre eux un angle non nul.

[0075] Puis, les moyeux 26 et l'arbre 24 sont insérés dans les boîtes d'essieu 28.

[0076] L'insertion de l'arbre 24 s'effectue dans chaque moyeu 26 associé malgré le désalignement, et est possible par exemple du fait d'un jeu présent dans le moyeu 26.

[0077] Puis, le véhicule ferroviaire 10 est assemblé en plaçant notamment au moins une voiture 14 en appui sur le bogie 16.

[0078] Lors de l'exploitation du véhicule ferroviaire 10, lorsque la voiture 14 comprend des passagers et/ou des

marchandises, la voiture 14 exerce une charge verticale sur le bogie 16 qui déforme la poutre 30 et a tendance à réaligner les deux axes de moyeu B-B'.

[0079] L'angle de carrossage α en fonctionnement est faible, et en particulier approximativement nul.

[0080] Les moyeux 26 et l'essieu 24 sont ainsi alignés et ainsi l'usure prématurée du bogie 16 due aux frottements est évitée.

[0081] On conçoit alors que la présente invention présente un certain nombre d'avantages.

[0082] En effet, comme expliqué ci-dessus, le bogie 16 selon l'invention permet un risque d'usure prématurée moindre du fait de l'alignement des moyeux 26 et de l'essieu 24 en configuration active du bogie 16.

[0083] Les besoins de maintenance sur le bogie 16 sont donc réduits et la durée de vie du bogie 16 est allongée.

[0084] Enfin, les deux modes de réalisation des procédés d'usinage selon l'invention du bogie 16 sont mis en œuvre facilement lors de l'assemblage du véhicule ferroviaire 10 sans rallonger le temps de fabrication.

Revendications

1. Bogie (16) de véhicule ferroviaire (10) propre à passer d'une configuration de repos à une configuration active dans laquelle le bogie (16) supporte au moins une charge verticale, le bogie (16) comprenant :

- un châssis (20),
- au moins une paire de roues (22),
- pour chaque paire de roues (22), un arbre (24) reliant les deux roues (22) de ladite paire de roues (22), chaque arbre (24) s'étendant selon un axe d'essieu (A-A'),
- pour chaque roue (22), un moyeu de roue (26) fixé à la roue (22) et à l'arbre (24) associé, le dit arbre (24) étant inséré dans le moyeu (26), chaque moyeu (26) s'étendant selon un axe de moyeu (B-B'),
- pour chaque roue (22), une boîte d'essieu (28) fixée au châssis (20) et recevant le moyeu (26) associé, chaque moyeu (26) étant mobile en rotation par rapport à la boîte d'essieu (28) associée,

caractérisé en ce que, pour chaque moyeu (26), l'axe de moyeu (B-B') forme un angle de carrossage (a) non nul avec l'axe d'essieu (A-A') de l'arbre (24) associé lorsque le bogie (16) est dans la configuration de repos.

2. Bogie (16) selon la revendication 1, dans lequel l'angle de carrossage (a) lorsque le bogie (16) est dans la configuration de repos est prédéterminé au moins en fonction de la raideur du châssis (20) et de la charge verticale supportée par le bogie (16) en con-

figuration active.

3. Bogie (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le châssis (20) comprend, pour chaque arbre (24), au moins une poutre transverse (30) reliant les deux boîtes d'essieu (28) associés audit essieu (24). 5
4. Bogie (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque arbre (24) est relié à chaque moyeu (26) associé par une liaison cannelée (32). 10
5. Véhicule ferroviaire (10) comprenant au moins un bogie (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 15
6. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 5, comprenant en outre au moins une voiture (14) supportée par le bogie (16), le bogie (16) étant configuré pour supporter une charge verticale due à l'au moins une voiture (14) et à des passagers et/ou des marchandises transportés par ladite voiture (14). 20
7. Procédé d'usinage d'un bogie (16) selon la revendication 3, le bogie (16) étant initialement dans la configuration de repos, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes : 25
 - précontrainte de la poutre transverse (30) par application d'une charge verticale sur le châssis (20), 30
 - usinage de chaque boîte d'essieu (28) de sorte à recevoir le moyeu (26) associé, l'usinage étant réalisé de sorte que l'axe de moyeu (B-B') dudit moyeu (26) soit sensiblement parallèle à l'axe d'essieu (A-A') de l'arbre (24) associé. 35
8. Procédé d'usinage selon la revendication 7, dans lequel la précontrainte de la poutre transverse (30) est supérieure à une charge équivalente de 5000 kg, notamment supérieure à 8000 kg. 40
9. Procédé d'usinage d'un bogie (16) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le bogie (16) étant initialement dans la configuration de repos, le procédé comprenant au moins une étape d'usinage de chaque boîte d'essieu (28) de sorte à recevoir le moyeu (26) associé, l'usinage étant réalisé de sorte que l'axe de moyeu (B-B') dudit moyeu (26) forme l'angle de carrossage (α) non nul. 45
50

55

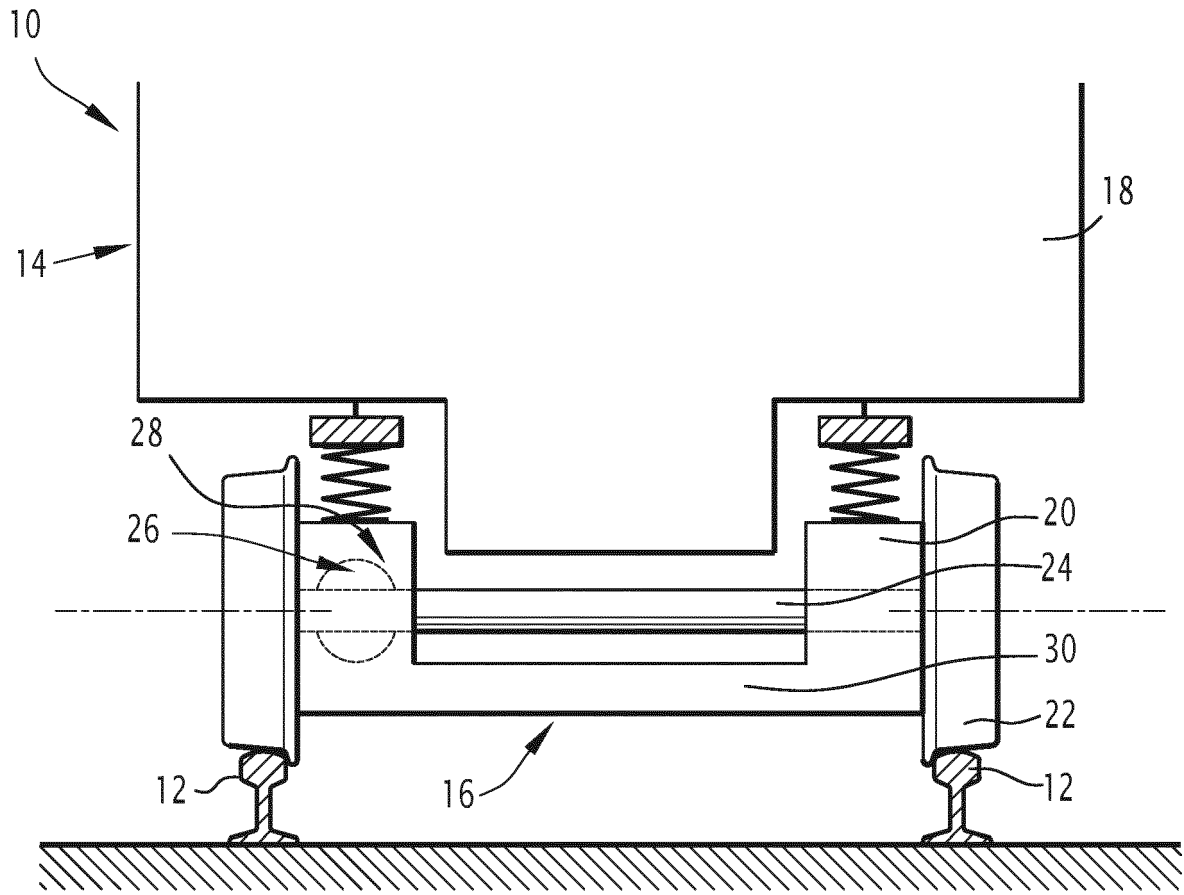


FIG.1

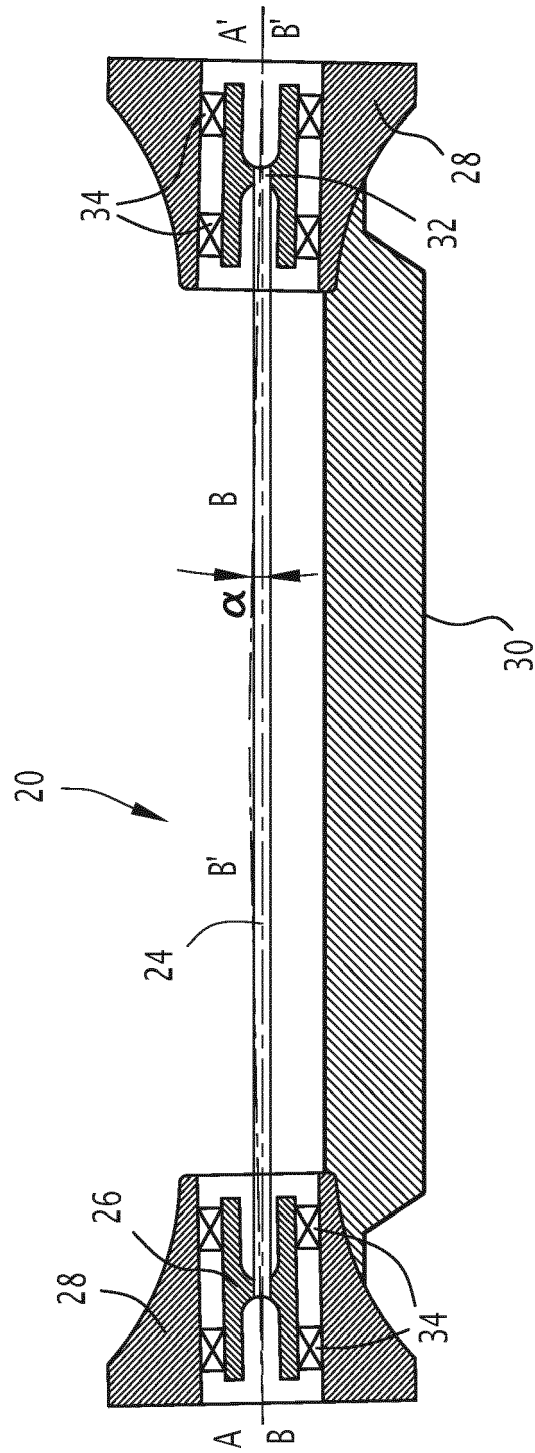


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 21 20 7473

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 2 258 596 A1 (ALSTOM TRANSPORT SA [FR]) 8 décembre 2010 (2010-12-08) * alinéa [0018] - alinéa [0041]; figures 1-3 *	1-9	INV. B61F3/00 B61F15/00
A	US 2007/169663 A1 (BERG THOMAS R [US] ET AL) 26 juillet 2007 (2007-07-26) * alinéa [0021] - alinéa [0026]; figures 5-8 *	1-9	
A	EP 3 650 304 A1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR]) 13 mai 2020 (2020-05-13) * alinéa [0013] - alinéa [0056]; figures 1-3 *	1-9	
A	FR 3 049 252 A1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR]) 29 septembre 2017 (2017-09-29) * page 2, ligne 19 - page 6, ligne 25; figures 1,2 *	1-9	
A	EP 3 222 483 A1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR]) 27 septembre 2017 (2017-09-27) * alinéa [0044] - alinéa [0045]; figure 1 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61F
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 février 2022	Examineur Lendfers, Paul
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 21 20 7473

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.

28-02-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
EP 2258596	A1	08-12-2010	BR PI1002141 A2	07-02-2012
			CN 101934799 A	05-01-2011
			DK 2258596 T3	18-11-2013
			EP 2258596 A1	08-12-2010
			ES 2433426 T3	11-12-2013
			FR 2946307 A1	10-12-2010
			KR 20100131393 A	15-12-2010
			RU 2010122942 A	10-12-2011
		US 2010307370 A1	09-12-2010	
US 2007169663	A1	26-07-2007	AU 2007200223 A1	09-08-2007
			BR PI0700065 A	06-11-2007
			CA 2574323 A1	20-07-2007
			CN 101011972 A	08-08-2007
			RU 2337846 C1	10-11-2008
			SE 531641 C2	16-06-2009
			UA 93983 C2	25-03-2011
			US 2007169663 A1	26-07-2007
		ZA 200700556 B	28-07-2010	
EP 3650304	A1	13-05-2020	CN 111137316 A	12-05-2020
			EP 3650304 A1	13-05-2020
			ES 2869933 T3	26-10-2021
			FR 3088042 A1	08-05-2020
FR 3049252	A1	29-09-2017	AUCUN	
EP 3222483	A1	27-09-2017	EP 3222483 A1	27-09-2017
			FR 3049251 A1	29-09-2017
			JP 6943586 B2	06-10-2021
			JP 2017171288 A	28-09-2017

EPO FORM P0460

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