



(51) Classification internationale des brevets :
E01B 11/52 (2006.01) *B23K 23/00* (2006.01)
E01B 29/44 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2011/067958

(22) Date de dépôt international :
14 octobre 2011 (14.10.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1058413 15 octobre 2010 (15.10.2010) FR

(71) Déposant : RAILTECH INTERNATIONAL [FR/FR];
Zone Industrielle Rue du Bas Pré, F-59590 Raismes (FR).

(72) Inventeur : THURU, Jean-Jacques (décédé).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : WINIAR,
Lionel [FR/FR]; 26, rue Diderot, F-59790 Ronchin (FR).

(74) Mandataire : TETAZ, Franck; Cabinet Regimbeau, 139
rue Vendôme, F-69477 Lyon Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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.

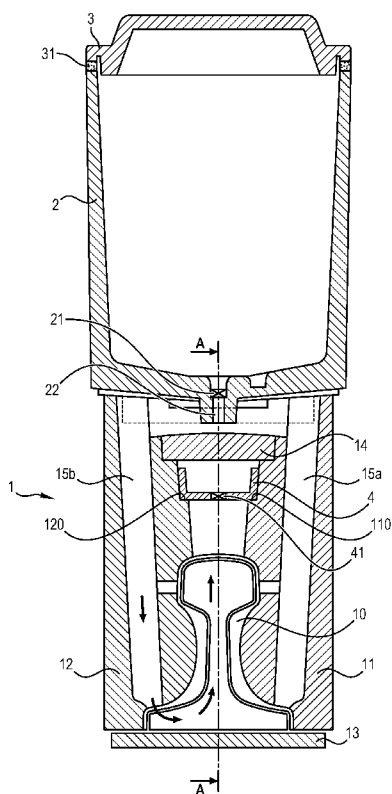
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR THE ALUMINOTHERMIC WELDING OF RAILS

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA SOUDURE ALUMINOTHERMIQUE DE RAILS

FIG. 1



(57) Abstract : Method for the aluminothermic welding of rails, involving the steps of:
- triggering an aluminothermic reaction in a crucible (2), - pouring the metal resulting
from said reaction into the mould (1) so as to fill the moulding cavity from the rail
flange, - after filling the cavity, triggering a second aluminothermic reaction above the
rail head, and pouring the metal resulting from said reaction into the cavity in the region
of the rail head. The mould (1) used in the method is designed to fit over the ends of
two rails to form a moulding cavity (10) comprising a crucible (4) positioned above the
rail head region so that it can be fed with molten metal of the cavity (10) via a
secondary passage (42).

(57) Abrégé : Procédé pour la soudure aluminothermique de rails, comprenant les
étapes de: - déclenchement d'une réaction aluminothermique dans un creuset (2), -
coulée du métal issu de ladite réaction dans le moule (1), de sorte à remplir l'empreinte
de moulage à partir du patin de rail, - après le remplissage de l'empreinte,
déclenchement d'une deuxième réaction aluminothermique au-dessus du champignon,
et coulée du métal issu de ladite réaction dans l'empreinte dans la région du
champignon de rail. Le moule (1) utilisé dans le procédé est adapté pour s'emboîter sur
les extrémités de deux rails de manière à former une empreinte de moulage (10),
comportant un creuset (4) agencé au-dessus de la région du champignon de rail de sorte
à être alimenté en métal fondu de l'empreinte (10) par un canal secondaire (42).



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, **Publiée :**

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,

GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA SOUDURE ALUMINOTHERMIQUE DE RAILS

DOMAINE DE L'INVENTION

- 5 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de soudure aluminothermique de rails.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

- 10 La soudure aluminothermique est un procédé employé de longue date pour solidariser des rails de chemin de fer mis bout à bout.

A cet effet, on dispose autour des extrémités des rails à souder un moule formé généralement de trois parties principales, on place sur ledit moule un creuset contenant une charge aluminothermique puis on allume ladite charge de manière à déclencher la réaction aluminothermique.

- 15 Le métal en fusion issu de cette réaction s'écoule alors dans le moule et remplit l'empreinte de moulage.

Après la solidification du métal et le retrait du moule, l'excédent de métal est retiré et la région de soudure est polie pour présenter une bonne continuité avec le profil des rails.

- 20 Cependant, avec ce procédé, la nature du métal de soudure est identique dans toute la région de soudure, du patin jusqu'au champignon de rail.

Or, il est souhaitable, dans certaines applications, de disposer, au niveau du champignon de rail, d'un métal de soudure ayant des propriétés mécaniques différentes, et notamment qui ait une plus grande dureté.

- 25 Ainsi, pour les lignes de chemin de fer destinées au fret, sur lesquelles les rails sont plus sollicités, on utilise des rails durcis au niveau du champignon afin d'allonger leur durée de vie.

- Il est donc souhaitable que la soudure présente un profil de dureté comparable à celui des rails, c'est-à-dire une plus grande dureté dans la région du champignon et une plus grande ductilité dans la région du patin.
- 30

A cet effet, le brevet US 6,227,282 a déjà décrit un procédé de soudure aluminothermique dans lequel on déclenche une réaction aluminothermique dans un creuset puis on fait couler le métal issu de cette réaction dans le moule, dans lequel on a préalablement disposé, par l'intermédiaire de la traverse du moule, des
5 additifs d'alliage comprenant un agent durcissant.

Les additifs peuvent se présenter sous la forme d'une poudre, contenue dans une capsule supportée par la traverse ou insérée dans un évidement de la traverse.

Le récipient contenant les additifs doit être positionné en fonction du type de
10 coulée (montante ou tombante) de telle sorte que seul le métal destiné à former la région du champignon vienne en contact avec lui, afin que l'alliage du métal aluminothermique avec les additifs comprenant l'agent durcissant n'ait lieu que dans la région du champignon.

Cependant, si ce procédé semble en théorie avantageux, il ne permet pas, en
15 pratique, d'obtenir le durcissement localisé escompté.

En effet, il s'avère que l'agent durcissant diffuse dans l'ensemble de l'empreinte de moulage, de sorte que l'on obtient une dureté essentiellement homogène sur toute la hauteur du rail.

Un but de la présente invention est donc de procurer un procédé de soudure
20 aluminothermique qui permette de durcir la soudure de manière localisée au niveau du champignon du rail avec une bonne fiabilité et une bonne reproductibilité.

Un autre but de l'invention est de concevoir un dispositif simple et robuste qui permette la mise en œuvre de ce procédé.

25

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

Conformément à l'invention, il est proposé un procédé pour la soudure aluminothermique de rails, dans lequel deux extrémités de rails à souder sont entourées par un moule de soudure définissant une empreinte de moulage,
30 comprenant les étapes de :

- déclenchement d'une réaction aluminothermique dans un creuset,
- coulée du métal issu de ladite réaction dans le moule, de sorte à remplir l'empreinte de moulage à partir du patin de rail,

ledit procédé comprenant, après le remplissage de l'empreinte, une étape de
5 déclenchement d'une deuxième réaction aluminothermique au-dessus du champignon de rail, et la coulée du métal issu de ladite réaction dans l'empreinte dans la région du champignon de rail.

De manière particulièrement avantageuse, la deuxième réaction aluminothermique est déclenchée à partir d'une deuxième charge
10 aluminothermique contenue dans un creuset dit secondaire situé, dans le moule, au-dessus du champignon de rail.

De préférence, la charge aluminothermique utilisée dans la deuxième réaction est différente de la charge aluminothermique utilisée dans la première réaction.

15 Notamment, la charge aluminothermique utilisée dans la deuxième réaction comprend avantageusement au moins un agent durcissant, tel que du vanadium.

Le déclenchement de la deuxième réaction aluminothermique est effectué par la simple mise en contact de la charge aluminothermique avec le métal fondu issu de la première réaction aluminothermique.

20 Un autre objet de l'invention est un moule pour la soudure aluminothermique de rails, adapté pour s'emboîter sur les deux extrémités de rails de manière à former une empreinte de moulage, comprenant un creuset dit secondaire agencé au-dessus de la région du champignon de rail de sorte à être alimenté en métal fondu de l'empreinte par un canal secondaire.

25 Ledit creuset secondaire repose avantageusement sur des rebords agencés dans le moule.

Par ailleurs, le creuset secondaire présente un orifice de coulée pouvant être obturé par un bouchon thermofusible.

Le moule est typiquement en un matériau à usage unique.

Il comprend en outre au moins une pipe de remplissage s'étendant entre la partie supérieure du moule et une région inférieure de l'empreinte de manière à réaliser une coulée montante.

L'invention concerne enfin un dispositif pour la soudure aluminothermique de rails, comprenant un moule tel que décrit précédemment et un creuset de réaction aluminothermique adapté pour être posé sur le moule.

Un tel dispositif est adapté pour la mise en œuvre du procédé décrit plus haut.

10 **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un dispositif de soudure aluminothermique conforme à l'invention,
- 15 - la figure 2 est une vue en coupe d'un moule de soudure aluminothermique conforme à l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1, le dispositif de soudure aluminothermique comprend un moule 1 définissant l'empreinte de moulage, un creuset 2 de réaction aluminothermique et un couvercle 3 de creuset.

Dans le dispositif illustré, le moule 1 comprend principalement trois parties qui définissent l'empreinte de moulage 10, à savoir deux demi-coquilles 11, 12 sensiblement symétriques destinées à être positionnées de part et d'autre des rails, et une plaque de fond 13 destinée à être positionnée sous le patin de rail.

De manière avantageuse, ces différentes parties 11, 12, 13 sont en un matériau à usage unique, tel que du sable aggloméré.

De manière également connue en soi, des pièces métalliques (non représentées) permettent de maintenir en place les différentes parties pendant la soudure.

Il est à noter que le moule peut être constitué d'un nombre différents de parties (typiquement, de deux à cinq) selon la conception adoptée par l'homme du métier en fonction du type de procédé et de la forme des rails, sans pour autant sortir de la portée de la présente invention.

5 Le moule 1 comporte également, sous l'orifice de remplissage, une traverse 14 qui se présente typiquement sous la forme générale d'une plaque dont la fonction est de défléchir le flux de métal fondu vers les pipes 15a, 15b de remplissage du moule qui sont déportées par rapport à l'orifice de remplissage.

La traverse 14 repose sur des rebords prévus à cet effet dans les demi-coquilles 11, 12.

Le moule comporte en outre un creuset secondaire 4 destiné à recevoir une charge aluminothermique secondaire contenant au moins un agent durcissant en plus de la composition conventionnelle de la charge.

15 Le creuset secondaire 4 se présente avantageusement sous la forme générale d'un récipient ouvert dans sa partie supérieure, et présentant un fond pourvu d'un orifice de coulée 40 qui est obturé par un bouchon 41, par exemple un bouchon thermofusible.

Dans la configuration illustrée, le creuset secondaire 4 présente une forme parallélépipédique mais il va de soi que toute autre forme appropriée, par exemple 20 ovoïde, sans pour autant sortir de la portée de l'invention.

De préférence, le creuset secondaire 4 est, comme les autres pièces du moule 1, en un matériau à usage unique tel que du sable aggloméré.

Le creuset secondaire 4 repose sur des rebords 110, 120 prévus à cet effet dans les demi-coquilles 11, 12.

25 Il est donc situé sous la traverse 14 mais est indépendant de celle-ci.

Par ailleurs, un canal secondaire 42, visible à la figure 2, est ménagé dans les demi-coquilles 11, 12 pour faire communiquer la partie supérieure de l'empreinte 10 (au-dessus du champignon de rail) et la partie supérieure du creuset secondaire 4.

Le creuset 2 est un récipient présentant une forme générale de pot, destiné à recevoir une charge aluminothermique pour former le métal de soudure.

Le creuset est de préférence en un matériau à usage unique, tel que du sable aggloméré.

5 Le fond du creuset 2 est pourvu d'un orifice de coulée 22 qui est de préférence obturé par un bouchon 21 thermofusible.

De manière particulièrement avantageuse, les formes du moule 1 et du creuset 2 coopèrent pour permettre de poser directement le creuset sur le moule. On pourra à cet égard se référer au brevet EP 0 407 240 au nom de la
10 demanderesse, qui fournit par ailleurs à l'homme du métier de nombreux autres détails sur la façon de réaliser et d'utiliser un creuset et un moule pour réaction aluminothermique selon l'invention.

De préférence, le creuset 2 est fermé par un couvercle 3 qui permet d'éviter la projection de particules pendant la réaction aluminothermique.

15 Comme exposé dans le brevet EP 1 534 459 au nom de la demanderesse, le bord inférieur du couvercle 3 est avantageusement muni d'une garniture filtrante 31 par l'intermédiaire de laquelle il repose sur le bord supérieur du creuset.

Cette garniture filtrante 31 permet d'évacuer les gaz issus de la réaction aluminothermique tout en les filtrant.

20 Selon une variante de réalisation (non illustrée), le couvercle peut présenter un orifice pour l'introduction d'un dispositif d'allumage de la charge aluminothermique.

Le couvercle 3 du creuset 2 est de préférence en un matériau à usage unique, tel que du sable aggloméré.

25 Le procédé de soudure mis en œuvre au moyen du dispositif qui vient d'être décrit comprend les étapes suivantes.

Dans un premier temps, on met en place les parties 11, 12, 13 du moule autour des extrémités des rails à souder et l'on insère dans le creuset secondaire 4 la charge aluminothermique contenant l'agent durcissant.

On positionne le creuset 2 contenant la charge aluminothermique principale au-dessus du moule 1 de sorte que l'orifice 22 de coulée du creuset se trouve en vis-à-vis de l'orifice de remplissage du moule.

On procède ensuite à l'allumage de la charge aluminothermique principale
5 (non illustrée ici) contenue dans le creuset 2.

Selon les cas, on peut placer un allumeur à l'intérieur du creuset puis refermer le couvercle, ou bien insérer l'allumeur à travers un orifice ménagé à cet effet dans le couvercle.

Lorsque la réaction aluminothermique se déclenche, elle produit du métal en
10 fusion et des scories qui, en raison de leur faible densité, flottent au-dessus du métal.

Le bouchon thermofusible 21 qui obturait l'orifice de coulée 22 du creuset fond et permet la coulée du métal dans le moule.

Le métal entre dans le moule par l'orifice de remplissage et rencontre la
15 traverse 14, qui dévie le flux de métal vers les pipes de remplissage 15a, 15b.

Il s'agit ainsi d'un procédé de coulée montante, c'est-à-dire que le métal descend dans les pipes 15a, 15b et pénètre dans l'empreinte 10 par la région du patin, puis remonte dans l'empreinte en direction du champignon. Ce trajet est représenté par les flèches sur la figure 1.

20 Comme on peut le voir à la figure 2, qui est une vue en coupe selon A-A du moule de la figure 1, une fois que le métal a atteint le champignon, il rencontre le canal secondaire 42 qui l'amène dans le creuset secondaire 4 (trajet illustré par les flèches).

La mise en contact du métal fondu avec la charge aluminothermique
25 secondaire (non illustrée ici) déclenche la réaction aluminothermique secondaire sans qu'un allumage spécifique soit nécessaire.

Le métal formé par cette seconde réaction, qui comprend l'agent durcissant, fait fondre le bouchon thermofusible 41 et s'écoule dans l'empreinte de moulage.

Dans la mesure où celle-ci est déjà remplie du métal provenant de la réaction aluminothermique principale, le métal additionnel diffuse de façon contrôlée et reste localisé dans la région du champignon.

Par conséquent, on obtient ainsi une soudure durcie au niveau du
5 champignon mais plus ductile au niveau du patin de rail.

La charge aluminothermique secondaire est dimensionnée, en termes de volume et de teneur en agent durcissant, pour procurer une quantité limitée de métal additionnel et pour conférer au champignon la dureté souhaitée.

De manière conventionnelle, une fois que le métal a suffisamment durci, on
10 retire les parties 11, 12, 13 du moule, qui peuvent être détruites, puis l'on effectue la finition de la portion soudée pour assurer une bonne continuité avec les rails.

On précise que, contrairement à ce que pourrait craindre l'homme du métier en générant une réaction aluminothermique secondaire à l'intérieur du moule, les scories issues de cette réaction ne polluent pas le métal de soudure.

15 En effet, le corindon produit par la réaction aluminothermique ayant lieu dans le creuset secondaire, qui est au-dessus de la masselotte, a tendance à décanter vers le haut mais est au moins partiellement retenu par la traverse 14.

En revanche, il ne descend pas dans l'empreinte de moulage en raison de sa densité nettement inférieure à celle de l'acier.

20 Il n'est pas nécessaire de prévoir une extraction du corindon issu de la réaction aluminothermique secondaire puisque, même en restant dans le creuset secondaire, le corindon reste confiné environ six centimètres au-dessus du sommet du champignon et n'exerce ainsi aucune influence néfaste sur la soudure.

Enfin, il va de soi que l'exemple que l'on vient de donner n'est qu'une
25 illustration particulière en aucun cas limitative quant à la façon dont l'invention peut être mise en œuvre.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la soudure aluminothermique de rails, dans lequel deux extrémités de rails à souder sont entourées par un moule (1) de soudure
5 définissant une empreinte de moulage, comprenant les étapes de :
 - déclenchement d'une réaction aluminothermique dans un creuset (2),
 - coulée du métal issu de ladite réaction dans le moule (1), de sorte à remplir l'empreinte de moulage à partir du patin de rail,caractérisé en ce qu'il comprend, après le remplissage de l'empreinte, une étape
10 de déclenchement d'une deuxième réaction aluminothermique au-dessus du champignon de rail, et la coulée du métal issu de ladite réaction dans l'empreinte dans la région du champignon de rail.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge
15 aluminothermique utilisée dans la deuxième réaction est différente de la charge aluminothermique utilisée dans la première réaction.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la charge aluminothermique utilisée dans la deuxième réaction comprend au moins un agent
20 durcissant, tel que du vanadium.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le déclenchement de la deuxième réaction aluminothermique est effectué par la simple mise en contact de la charge aluminothermique avec le métal fondu issu de
25 la première réaction aluminothermique.
5. Moule (1) pour la soudure aluminothermique de rails, adapté pour s'emboîter sur les deux extrémités de rails de manière à former une empreinte de moulage (10), caractérisé en ce qu'il comprend un creuset (4) dit secondaire

agencé au-dessus de la région du champignon de rail de sorte à être alimenté en métal fondu de l'empreinte (10) par un canal secondaire (42).

6. Moule selon la revendication 5, caractérisé en ce que le creuset
5 secondaire (4) repose sur des rebords (110, 120) agencés dans le moule.

7. Moule selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le creuset secondaire (4) présente un orifice de coulée (40) obturé par un bouchon (41) thermofusible.

10

8. Moule selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il est en un matériau à usage unique.

9. Moule selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il
15 comprend au moins une pipe de remplissage (15a, 15b) s'étendant entre la partie supérieure du moule et une région inférieure de l'empreinte de manière à réaliser une coulée montante.

10. Dispositif pour la soudure aluminothermique de rails, comprenant un
20 moule (1) selon l'une des revendications 5 à 9 et un creuset (2) de réaction aluminothermique adapté pour être posé sur ledit moule (1).

1/2

FIG. 1

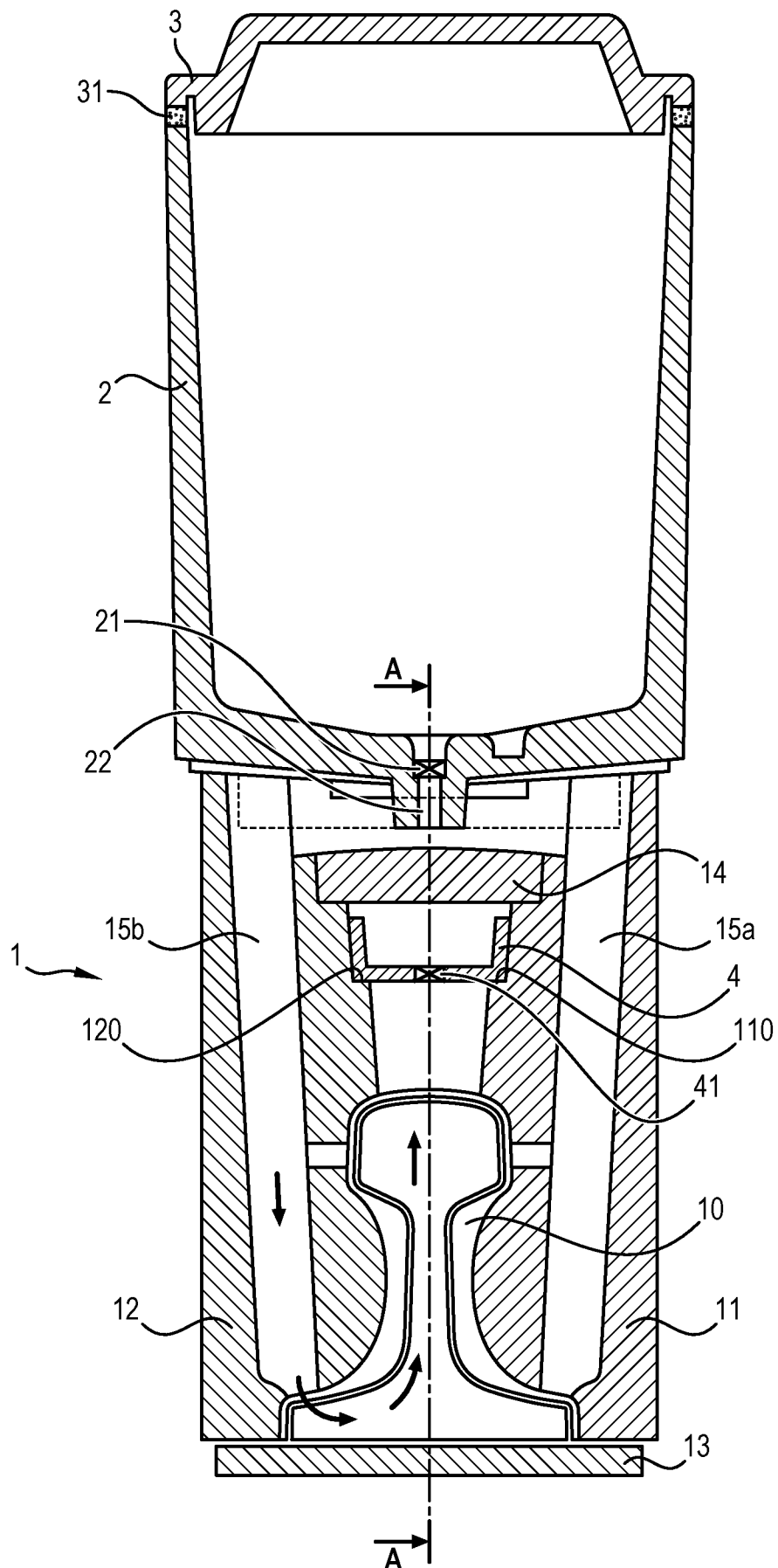
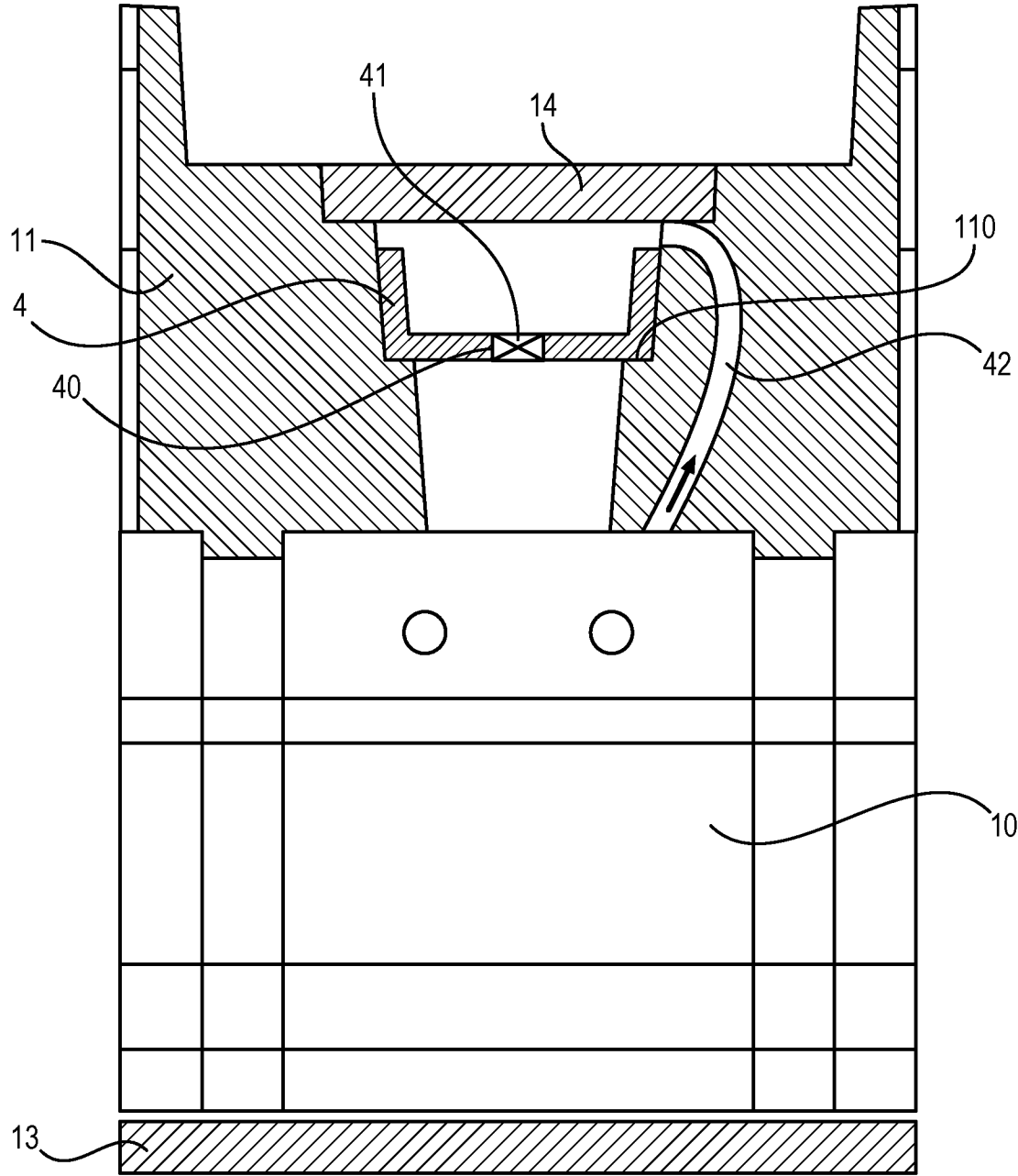


FIG. 2



A-A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. E01B11/52 E01B29/44 B23K23/00
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)

E01B B23K

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 practical, 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 6 227 282 B1 (KUSTER FRANK [DE] ET AL) 8 May 2001 (2001-05-08) cited in the application claim 1; figures 1-3 -----	1,3,5,10
A	DE 729 580 C (ELEKTRO THERMIT GMBH) 18 December 1942 (1942-12-18) claims 1-3; figure 1 -----	1,5,9,10
A	EP 0 407 240 B1 (DELACHAUX SA [FR] RAILTECH INT [FR]) 15 February 1995 (1995-02-15) cited in the application abstract; claim 1; figures 1-4 -----	5,8-10
A	WO 2009/065864 A1 (RAILTECH INTERNAT [FR]; WINIAR LIONEL [FR]; BOMMART PATRICK [FR]) 28 May 2009 (2009-05-28) claim 1; figures 1-5 -----	5,8,10



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 document 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

9 January 2012

Date of mailing of the international search report

23/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Fernandez, Eva

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/067958

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6227282	B1	08-05-2001	AU 723162 B2 17-08-2000 AU 3753897 A 19-03-1998 CA 2213903 A1 13-03-1998 DE 19637283 A1 26-03-1998 FR 2753404 A1 20-03-1998 GB 2317357 A 25-03-1998 JP 10085959 A 07-04-1998 US 6227282 B1 08-05-2001 ZA 9707268 A 20-02-1998
DE 729580	C	18-12-1942	NONE
EP 0407240	B1	15-02-1995	AU 629357 B2 01-10-1992 AU 5707490 A 20-12-1990 CA 2018890 A1 14-12-1990 DE 69016860 D1 23-03-1995 DE 69016860 T2 12-10-1995 EP 0407240 A1 09-01-1991 ES 2069038 T3 01-05-1995 FR 2648375 A1 21-12-1990 JP 2899679 B2 02-06-1999 JP 3023089 A 31-01-1991 US 5151202 A 29-09-1992
WO 2009065864	A1	28-05-2009	AU 2008327939 A1 28-05-2009 CA 2706131 A1 28-05-2009 CN 101868319 A 20-10-2010 EP 2229259 A1 22-09-2010 FR 2923740 A1 22-05-2009 JP 2011502799 A 27-01-2011 KR 20100102128 A 20-09-2010 US 2010276109 A1 04-11-2010 WO 2009065864 A1 28-05-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067958

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. E01B11/52 E01B29/44 B23K23/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) E01B B23K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 227 282 B1 (KUSTER FRANK [DE] ET AL) 8 mai 2001 (2001-05-08) cité dans la demande revendication 1; figures 1-3 -----	1,3,5,10
A	DE 729 580 C (ELEKTRO THERMIT GMBH) 18 décembre 1942 (1942-12-18) revendications 1-3; figure 1 -----	1,5,9,10
A	EP 0 407 240 B1 (DELACHAUX SA [FR] RAILTECH INT [FR]) 15 février 1995 (1995-02-15) cité dans la demande abrégé; revendication 1; figures 1-4 -----	5,8-10
A	WO 2009/065864 A1 (RAILTECH INTERNAT [FR]; WINIAR LIONEL [FR]; BOMMART PATRICK [FR]) 28 mai 2009 (2009-05-28) revendication 1; figures 1-5 -----	5,8,10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 9 janvier 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/01/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Fernandez, Eva

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067958

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6227282	B1	08-05-2001	AU 723162 B2	17-08-2000
			AU 3753897 A	19-03-1998
			CA 2213903 A1	13-03-1998
			DE 19637283 A1	26-03-1998
			FR 2753404 A1	20-03-1998
			GB 2317357 A	25-03-1998
			JP 10085959 A	07-04-1998
			US 6227282 B1	08-05-2001
			ZA 9707268 A	20-02-1998

DE 729580	C	18-12-1942	AUCUN	

EP 0407240	B1	15-02-1995	AU 629357 B2	01-10-1992
			AU 5707490 A	20-12-1990
			CA 2018890 A1	14-12-1990
			DE 69016860 D1	23-03-1995
			DE 69016860 T2	12-10-1995
			EP 0407240 A1	09-01-1991
			ES 2069038 T3	01-05-1995
			FR 2648375 A1	21-12-1990
			JP 2899679 B2	02-06-1999
			JP 3023089 A	31-01-1991
			US 5151202 A	29-09-1992

WO 2009065864	A1	28-05-2009	AU 2008327939 A1	28-05-2009
			CA 2706131 A1	28-05-2009
			CN 101868319 A	20-10-2010
			EP 2229259 A1	22-09-2010
			FR 2923740 A1	22-05-2009
			JP 2011502799 A	27-01-2011
			KR 20100102128 A	20-09-2010
			US 2010276109 A1	04-11-2010
			WO 2009065864 A1	28-05-2009
