

(19)



(11)

EP 1 818 453 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.08.2007 Bulletin 2007/33

(51) Int Cl.:
E01B 29/32 (2006.01) E01B 29/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07290141.6**

(22) Date de dépôt: **02.02.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **Alstom Transport S.A.**
92300 Levallois-Perret (FR)

(72) Inventeur: **Milesi, Nicolas**
75020 Paris (FR)

(30) Priorité: **09.02.2006 FR 0601162**

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile et al**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **Dispositif et procédé d'insertion d'éléments dans le sol, mécanisme pour ce dispositif et système utilisant ce procédé**

(57) Ce dispositif d'insertion d'éléments dans le sol pour la réalisation d'un ouvrage comprend un mécanisme de positionnement comportant :
- un plateau supérieur (56) fixé au châssis d'un véhicule de transport du dispositif d'insertion,
- une plaque mobile (54) à laquelle est fixé un bras d'insertion, et
- au moins six vérins (58 à 63) commandables de manière à permettre un déplacement de la plaque mobile par rapport au plateau supérieur avec six degrés de liberté, chaque vérin étant directement fixé d'un côté au plateau supérieur et de l'autre côté à la plaque mobile par l'intermédiaire de liaisons à trois degrés de liberté en rotation.

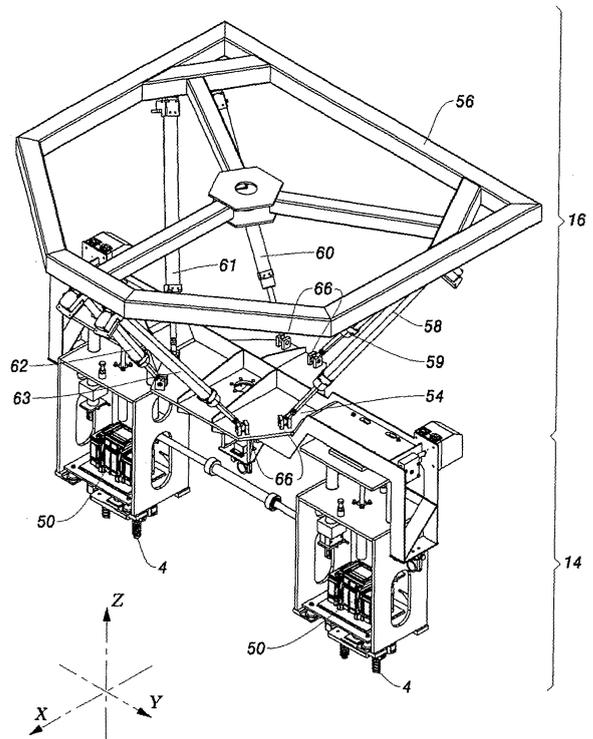


Fig. 3

EP 1 818 453 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif et un procédé d'insertion d'éléments dans le sol, un mécanisme pour ce dispositif et un système utilisant ce dispositif.

[0002] Il existe des dispositifs d'insertion d'éléments dans le sol comportant :

- un bras d'insertion propre à enfoncer les éléments dans le sol selon une direction d'enfoncement prédéterminée, et
- un mécanisme de positionnement du bras d'insertion par rapport au sol propre à déplacer le bras d'insertion par rapport au sol avec au moins six degrés de liberté, le long et autour de trois axes orthogonaux (X,Y,Z) entre eux d'un repère tridimensionnel.

[0003] Les dispositifs d'insertion sont notamment utilisés pour insérer dans le sol des éléments pour la réalisation d'ouvrages. Par exemple, ces dispositifs sont utilisés pour insérer des selles dans des dalles en béton pour supporter les rails d'une voie de chemin de fer. En particulier, ceci est utilisé lors de la réalisation de voies de chemin de fer sans ballaste ou sans traverse. Par exemple, de tels dispositifs d'insertion sont décrits dans les demandes de brevet EP 0 803 609 et EP 1 178 153.

[0004] Le bras d'insertion doit être disposé au-dessus du sol avec une grande précision. Pour cela, il est connu de commander le déplacement du bras en fonction de relevés géographiques (voir EP 1 178 153).

[0005] Ces dispositifs donnent satisfaction. Toutefois, il est souhaitable d'améliorer encore plus la précision du déplacement du bras par rapport au sol.

[0006] L'invention vise à satisfaire ce souhait en proposant un dispositif d'insertion dans lequel le bras peut être déplacé avec plus de précision.

[0007] L'invention a donc pour objet un dispositif d'insertion d'éléments dans le sol dans lequel le mécanisme de positionnement comporte :

- un plateau supérieur fixé au châssis du véhicule de transport du dispositif d'insertion,
- une plaque mobile à laquelle est fixé le bras d'insertion, et
- au moins six vérins commandables de manière à permettre un déplacement de la plaque mobile par rapport au plateau supérieur avec six degrés de liberté, chaque vérin étant directement fixé d'un côté au plateau supérieur et de l'autre côté à la plaque mobile par l'intermédiaire de liaisons à trois degrés de liberté en rotation.

[0008] Dans le dispositif ci-dessus, étant donné que chaque vérin est directement fixé d'un côté au plateau supérieur et de l'autre côté à la plaque mobile, les erreurs de déplacement de chacun des vérins ne se cumulent pas de sorte que le positionnement du bras d'insertion

par rapport au sol est plus précis.

[0009] Les modes de réalisation de ce dispositif peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les six vérins ont des directions d'élongation non colinéaires entre elles;
- le mécanisme comporte uniquement six vérins dont les directions d'élongation sont non colinéaires ;
- le bras d'insertion a uniquement un seul degré de liberté pour permettre l'enfoncement des éléments dans le sol ;
- le bras d'insertion est apte à enfoncer dans le sol des selles de voie de chemin de fer.

[0010] Les modes de réalisation du dispositif présentent en outre les avantages suivants :

- l'utilisation de six vérins dont les directions d'élongation sont non colinéaires permet d'accroître la rigidité du mécanisme de positionnement puisque une position souhaitée du bras d'insertion par rapport au sol correspond alors à une seule combinaison de courses des vérins,
- utiliser uniquement six vérins permet de diminuer le poids et l'encombrement du mécanisme de positionnement.

[0011] L'invention a également pour objet un système d'insertion de selles pour la construction d'une voie de chemin de fer. Ce système comporte :

- le dispositif d'insertion ci-dessus pour insérer des selles dans le sol, et
- une unité de commande de la course des vérins du dispositif d'insertion en fonction de relevés géographiques.

[0012] Les modes de réalisation du système d'insertion peuvent comporter la caractéristique suivante :

- un véhicule de transport du dispositif d'insertion auquel est fixé, sans aucun degré de liberté, le dispositif d'insertion.

[0013] L'invention a également pour objet un mécanisme de positionnement apte à être mis en oeuvre dans le dispositif d'insertion ci-dessus.

[0014] Enfin, l'invention a également pour objet un procédé d'insertion d'éléments dans le sol pour la réalisation d'un ouvrage à l'aide du dispositif d'insertion ci-dessus. Ce procédé comprend :

- une étape de commande des vérins du mécanisme de positionnement pour déplacer le bras d'insertion par rapport au sol jusqu'à une position de référence prédéterminée, et
- une étape d'insertion des éléments dans le sol pour

la réalisation d'un ouvrage lorsque le bras est placé dans la position de référence.

[0015] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique en perspective d'un système d'insertion de selles pour la construction d'une voie de chemin de fer,
- la figure 2 est une illustration schématique d'une selle pouvant être insérée à l'aide du système de la figure 1,
- la figure 3 est une illustration schématique en perspective d'un dispositif d'insertion de selles utilisé dans le système de la figure 1, et
- la figure 4 est un organigramme d'un procédé d'insertion de selles à l'aide du système de la figure 1.

[0016] La figure 1 représente un système 2 d'insertion de selles 4 dans une dalle en béton 6.

[0017] Dans la suite de cette description, les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détail.

[0018] Le système 2 comprend un véhicule 10 de transport d'un dispositif commandable 12 d'insertion des selles 4.

[0019] Le véhicule 10 est monté sur quatre roues ou chenilles directrices et / ou motrices par essieu, permettant d'assurer un déplacement autonome de ce véhicule suivant une direction donnée. Le véhicule 10 comporte une face arrière sur laquelle est fixé, sans aucun degré de liberté, le dispositif 12.

[0020] Le dispositif 12 comprend un bras 14 d'insertion des selles et un mécanisme commandable 16 de positionnement du bras 14 par rapport à la surface supérieure de la dalle en béton 6.

[0021] Le véhicule 10 comprend également une unité de commande 20 apte à commander le dispositif 12 en fonction de relevés géographiques reçus par l'intermédiaire d'un récepteur 22. Les relevés géographiques sont obtenus à partir de mesures de la position du bras 14 et/ou du véhicule 10 par rapport à une borne de relevés topographiques.

[0022] L'unité 20 est également apte à commander le déplacement du véhicule 10.

[0023] Le bras 14 comporte sur sa face arrière des réflecteurs 30 aptes à coopérer avec une station de mesure 32 installée en bordure de la voie de chemin de fer à installer. Par exemple, trois réflecteurs 30 sont fixés sur le bras 14.

[0024] Un réflecteur 34 est également fixé au châssis du véhicule 10. Par exemple, ce réflecteur 34 est monté sur le toit du véhicule 10.

[0025] La station 32 est installée sur un trépied à la verticale d'une borne 36 de relevé topographique. La position géographique de la borne 36 dans un référentiel

lié à la terre est connue.

[0026] La station 32 comporte un dispositif laser de mesure de distances équipé d'une optique émettrice et d'une optique réceptrice permettant de connaître avec une très grande précision la distance et l'angle séparant la station 32 de l'ensemble des réflecteurs 30 et 34 portés respectivement par le bras 14 et le véhicule 10.

[0027] La station 32 est également équipée d'un émetteur radio 38 envoyant le résultat des mesures effectuées à chaque instant par le dispositif 32 en direction du récepteur 22 porté par le véhicule 10.

[0028] Plus de détails sur les éléments permettant de déplacer le bras 14 jusqu'à une position de référence à laquelle doivent être insérées les selles sont donnés dans la demande de brevet EP 1 178 153.

[0029] La figure 2 représente un exemple d'une selle 2 destinée à recevoir un rail et à transmettre l'effort exercé par un véhicule ferroviaire circulant sur ce rail à la dalle 6.

[0030] A cet effet, la selle 4 comprend un plaque 40 en matière rigide et deux ancrages 42 ayant chacun une tige filetée permettant de fixer un rail sur la selle 4 par des écrous. La selle 4 comporte également deux tiges 44 de scellement ayant une forme généralement cylindrique assurant la retenue dans la dalle 6 une fois que cette dalle a durcie.

[0031] La figure 3 représente plus en détail le dispositif d'insertion 12. Sur cette figure, les éléments déjà décrits en regard de la figure 1 portent les mêmes références numériques.

[0032] Le bras 14 est apte à insérer simultanément deux selles 4 dans la dalle 6 lorsque celle-ci n'a pas encore durci. A cet effet, le bras 14 est apte à mettre en oeuvre le procédé d'insertion décrit dans la demande de brevet EP 0 803 609 consistant à faire vibrer la dalle 6 encore fraîche lors de l'insertion des selles.

[0033] Par exemple, le bras 14 a une forme générale en U renversé et supporte sur sa partie inférieure deux vérins 50 à l'extrémité desquels sont fixées deux selles 4 destinées à être insérées dans la dalle 6 fraîchement coulée. Le bras 14 est apte à maintenir les selles 4 à une distance l'une de l'autre qui correspond au gabarit de la voie de chemin de fer à installer. Le bras 14 comporte seulement un degré de liberté permettant de déplacer les selles 4 à fixer le long d'un axe Z. L'axe Z est ici défini comme étant perpendiculaire à la surface supérieure de la dalle 6. Un axe X parallèle à la direction de déplacement du véhicule 10 et un axe Y perpendiculaire aux axes X et Z ont également été représentés sur la figure 3. Ces axes X, Y, Z forment un repère orthogonal tridimensionnel dans l'espace.

[0034] Le bras 14 est, par exemple, décrit plus en détail dans la demande de brevet EP 0 803 609.

[0035] Le mécanisme 16 est apte à déplacer le bras 14 avec six degrés de liberté à savoir trois degrés de liberté en rotation autour des axes X, Y et Z et trois degrés de liberté en translation autour des axes X, Y et Z.

[0036] A cet effet, le mécanisme 16 est équipé :

- d'une plaque mobile 54,
- d'un plateau supérieur 56, et
- de six vérins 58 à 63 directement fixés d'un côté au plateau supérieur 56 et de l'autre côté à la plaque mobile 54.

[0037] Le bras 14 est fixé sur une face inférieure de la plaque 54 sans aucun degré de liberté.

[0038] Le plateau 56 est fixé au châssis du véhicule 10 également sans aucun degré de liberté.

[0039] Chaque vérin 58 à 63 est fixé de chaque côté, par l'intermédiaire d'une liaison à trois degrés de liberté en rotation, à la plaque 54 et au plateau 56. La liaison à trois degrés de liberté en rotation autour des axes X, Y, Z est, par exemple, réalisée ici à l'aide d'une rotule 66. Chaque vérin 58 à 63 est commandable par l'unité 20 de manière à s'allonger ou, au contraire, à se rétracter le long d'une direction d'élongation. Ici, les six vérins 58 à 63 présentent chacun une direction d'élongation non colinéaire avec celle des autres vérins de manière à pouvoir déplacer le bras 14 avec six degrés de liberté.

[0040] Les vérins 58 à 63 sont, par exemple, des vérins pneumatiques, hydrauliques ou encore électriques. Toute technologie de vérin peut être utilisée pour réaliser les vérins 58 à 63.

[0041] Le fonctionnement du système 2 et plus précisément du dispositif 12 va maintenant être décrit en regard du procédé de la figure 4.

[0042] Initialement, lors d'une étape 80, la position géographique du bras 14 et du véhicule 10 est relevée à l'aide de la station 32. Ces relevés géographiques sont alors transmis par l'intermédiaire de l'émetteur 38 et du récepteur 22 à l'unité de commande 20.

[0043] Lors d'une étape 82, en réponse à ces relevés géographiques, et en fonction de coordonnées préenregistrées de points au niveau desquels les selles 4 doivent être insérées, l'unité 20 commande le déplacement du véhicule 10 pour positionner le bras 14 sur une position de référence avec une précision de l'ordre du centimètre.

[0044] Ensuite, lors d'une étape 84, l'unité 20 positionne précisément le bras 14 sur la position de référence à laquelle doivent être insérées les selles 4. Lors de l'étape 84, l'unité 20 commande, lors d'une opération 86, les vérins 58 à 63 de manière à disposer le bras 4 sur sa position de référence avec une précision inférieure au millimètre. A cet effet, la course des vérins est calculée en fonction des relevés géographiques transmis par la station 32 et des coordonnées préenregistrées des points au niveau desquels les selles 4 doivent être insérées.

[0045] Une fois le bras 14 précisément positionné sur la position de référence, lors d'une étape 88, le bras 14 insère les selles dans la dalle 6 de béton frais.

[0046] Après l'étape 88, le procédé retourne à l'étape 80 pour insérer les deux selles suivantes dans la dalle de béton 6.

[0047] De nombreux autres modes de réalisation sont possibles. Par exemple, le dispositif d'insertion décrit ici

dans le cas particulier de l'insertion de selles pour supporter des voies de chemin de fer peut être adapté pour insérer tout élément nécessaire à la réalisation d'un ouvrage.

5

Revendications

1. Dispositif d'insertion d'éléments dans le sol pour la réalisation d'un ouvrage, ce dispositif étant apte à être fixé à un véhicule de transport et comportant :

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

- un bras d'insertion (14) propre à enfoncer les éléments dans le sol selon une direction d'enfoncement prédéterminée, et
- un mécanisme (16) de positionnement du bras d'insertion par rapport au sol propre à déplacer le bras d'insertion par rapport au sol avec au moins six degrés de liberté, le long et autour de trois axes orthogonaux (X,Y,Z) entre eux d'un repère tridimensionnel,

caractérisé en ce que le mécanisme de positionnement comporte:

- un plateau supérieur (56) fixé au châssis du véhicule de transport du dispositif d'insertion,
- une plaque mobile (54) à laquelle est fixé le bras d'insertion, et
- au moins six vérins (58 à 63) commandables de manière à permettre un déplacement de la plaque mobile par rapport au plateau supérieur avec six degrés de liberté, chaque vérin étant directement fixé d'un côté au plateau supérieur et de l'autre côté à la plaque mobile par l'intermédiaire de liaisons à trois degrés de liberté en rotation.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les six vérins ont des directions d'élongation non colinéaires entre elles.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel le mécanisme comporte uniquement six vérins dont les directions d'élongation sont non colinéaires.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le bras d'insertion a uniquement un seul degré de liberté pour permettre l'enfoncement des éléments dans le sol.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras d'insertion est apte à enfoncer dans le sol des selles de voie de chemin de fer.

6. Système d'insertion de selles pour la construction d'une voie de chemin de fer, **caractérisé en ce que**

ce système comporte:

- un dispositif (12) d'insertion de selles dans le sol conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et 5
 - une unité de commande (20) de la course des vérins du dispositif d'insertion en fonction de relevés géographiques.
7. Système selon la revendication 6, dans lequel le système comporte un véhicule (10) de transport du dispositif d'insertion auquel est fixé, sans aucun degré de liberté, le dispositif d'insertion. 10
8. Mécanisme de positionnement d'un bras d'insertion apte à être mis en oeuvre dans un dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le mécanisme de positionnement comporte : 15
- un plateau supérieur (56) fixé au châssis du véhicule de transport du dispositif d'insertion, 20
 - une plaque mobile (54) à laquelle est fixé le bras d'insertion, et
 - au moins six vérins (58 à 63) commandables de manière à permettre un déplacement de la plaque mobile par rapport au plateau supérieur avec six degrés de liberté, chaque vérin étant directement fixé d'un côté au plateau supérieur et de l'autre côté à la plaque mobile par l'intermédiaire de liaisons à trois degrés de liberté en rotation. 25 30
9. Procédé d'insertion d'éléments dans le sol pour la réalisation d'un ouvrage à l'aide d'un dispositif d'insertion conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le procédé comporte : 35
- une étape (86) de commande des vérins du mécanisme de positionnement pour déplacer le bras d'insertion par rapport au sol jusqu'à une position de référence prédéterminée, et 40
 - une étape (88) d'insertion des éléments dans le sol pour la réalisation d'un ouvrage lorsque le bras est placé dans la position de référence. 45

50

55

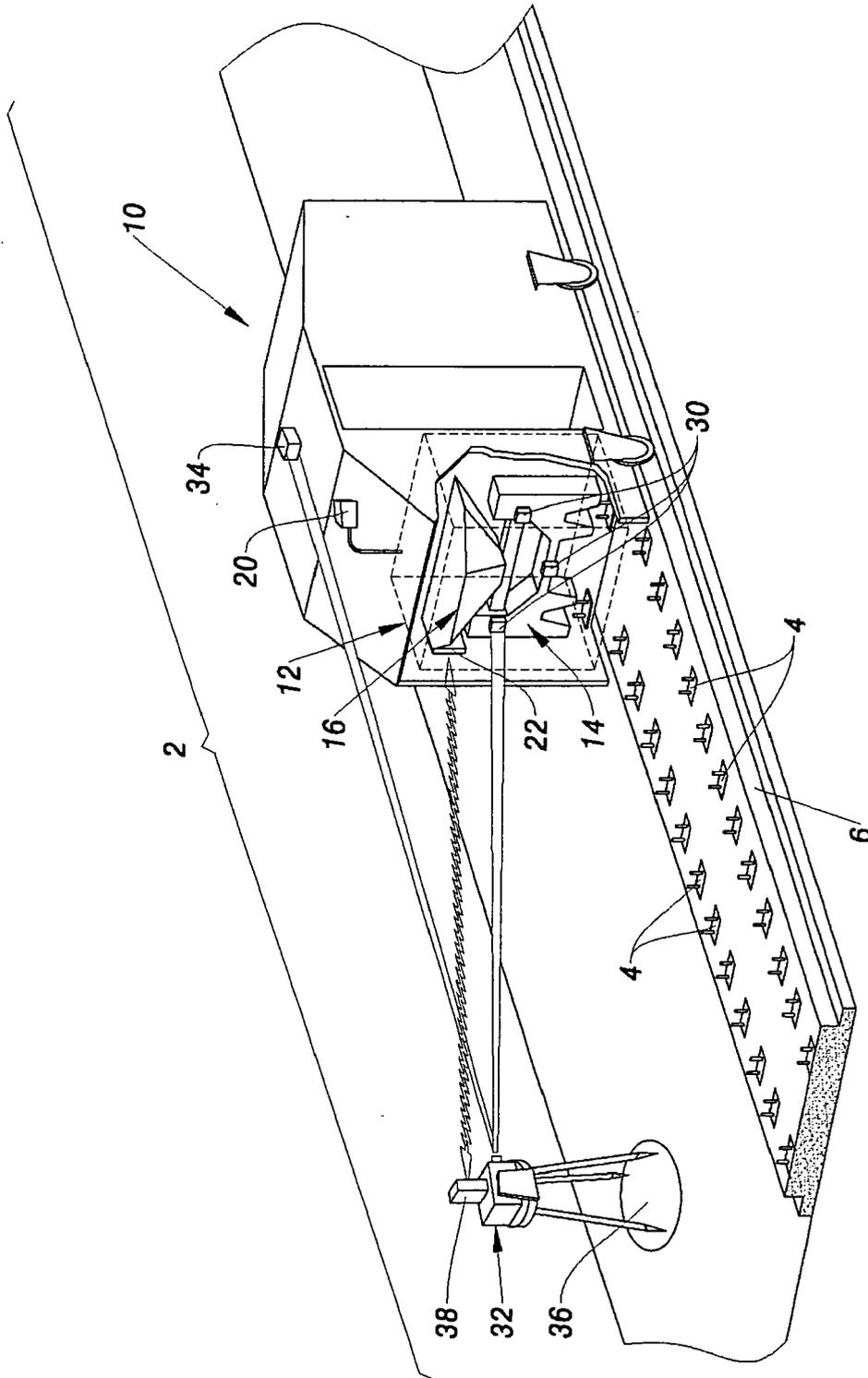


Fig. 1

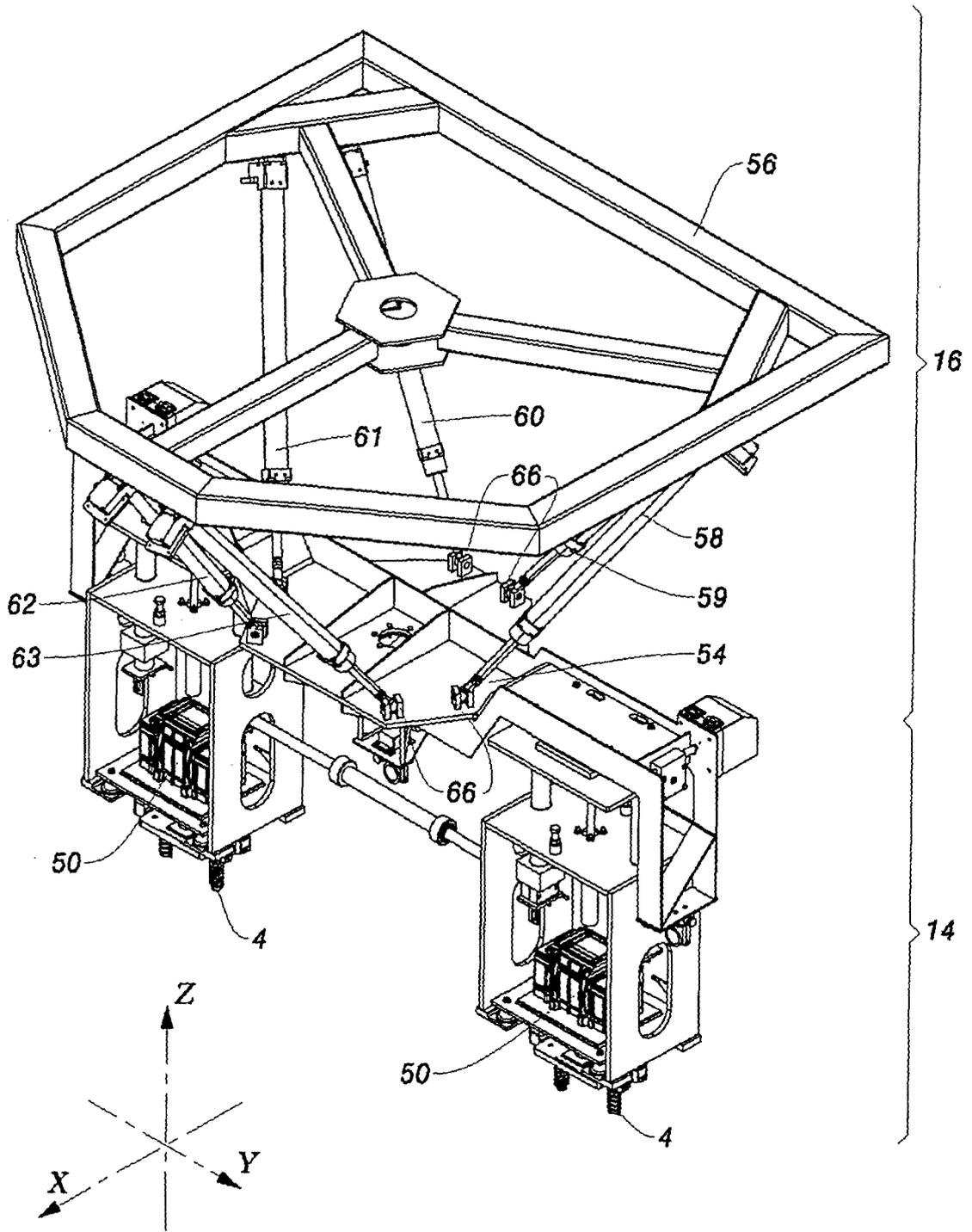


Fig.3

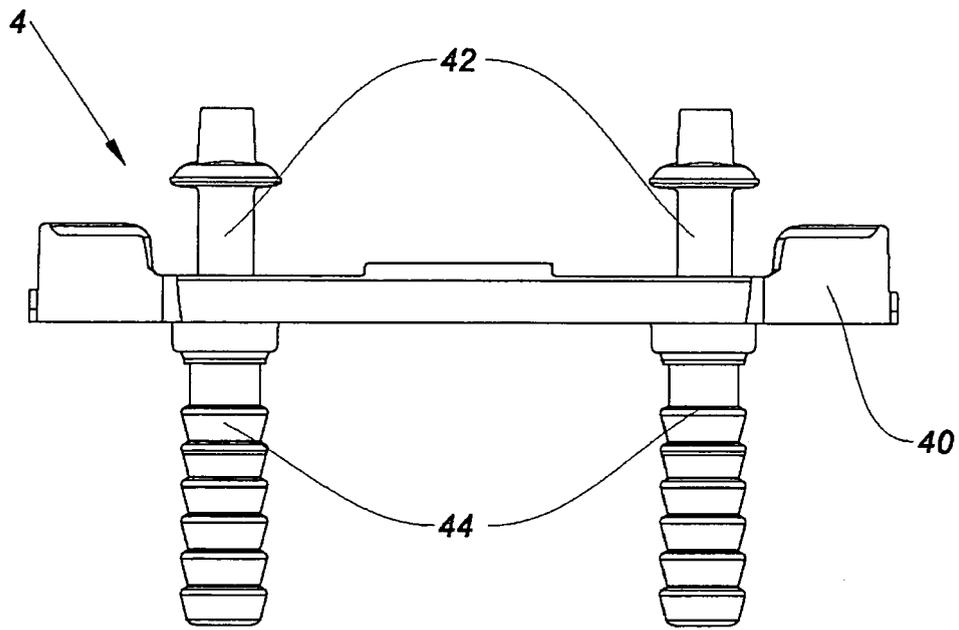


Fig. 2

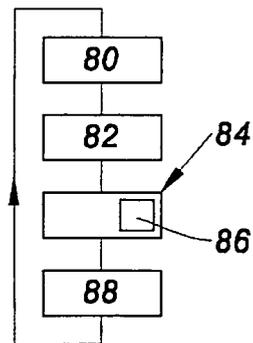


Fig. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	EP 1 178 153 A1 (ALSTOM [FR]) 6 février 2002 (2002-02-06) * abrégé; figure 2 * -----	1,4-7,9	INV. E01B29/32 E01B29/02
A	EP 1 318 239 A1 (ALSTOM [FR]) 11 juin 2003 (2003-06-11) * colonne 4, ligne 50 - colonne 5, ligne 8; figures 1,2 * -----	1,4-7,9	
A	US 2 665 116 A (FRANK BRINK ET AL) 5 janvier 1954 (1954-01-05) * figures 1,3,5 * -----	1,4,6-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E01B E01C E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 juin 2007	Examineur Fernandez, Eva
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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 29 0141

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.

19-06-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1178153	A1	06-02-2002	AT 292210 T	15-04-2005
			AU 766187 B2	09-10-2003
			AU 5768601 A	07-02-2002
			BR 0103164 A	02-04-2002
			CA 2354411 A1	01-02-2002
			CN 1336462 A	20-02-2002
			CZ 20012769 A3	13-03-2002
			DE 60109688 D1	04-05-2005
			DE 60109688 T2	23-03-2006
			ES 2237541 T3	01-08-2005
			FR 2812671 A1	08-02-2002
			HU 0103057 A2	29-05-2002
			JP 2002088702 A	27-03-2002
			KR 20020011334 A	08-02-2002
			MX PA01007738 A	11-08-2004
			NZ 513183 A	25-10-2002
			PL 348968 A1	11-02-2002
			PT 1178153 T	29-07-2005
			TW 228162 B	21-02-2005
			US 2002014015 A1	07-02-2002

EP 1318239	A1	11-06-2003	AT 302881 T	15-09-2005
			BR 0204955 A	15-06-2004
			CA 2413011 A1	05-06-2003
			DE 60205707 D1	29-09-2005
			DE 60205707 T2	18-01-2007
			FR 2833023 A1	06-06-2003
			HK 1058222 A1	02-06-2006
			JP 2003171904 A	20-06-2003
			KR 20030046322 A	12-06-2003
			MX PA02011999 A	16-07-2004
			NZ 522942 A	30-05-2003
			PL 357521 A1	16-06-2003
			US 2003102586 A1	05-06-2003

US 2665116	A	05-01-1954	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

EP 1 818 453 A1

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0803609 A [0003] [0032] [0034]
- EP 1178153 A [0003] [0004] [0028]