

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 943 130
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 09 51592

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 D 5/00 (2006.01)

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.03.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.09.10 Bulletin 10/37.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS
Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : MOULIN PIERRE.

⑦3 Titulaire(s) : BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS
Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET REGIMBEAU.

⑤4 DISPOSITIF DE MESURE DE POSITIONNEMENT RELATIFS ENTRE DEUX CORPS SOLIDES.

⑤7 L'invention concerne un dispositif de détermination de la position et de l'orientation d'un corps dit secondaire (2) par rapport à un corps dit principal (1) auquel il est articulé.

Ledit dispositif comprend :

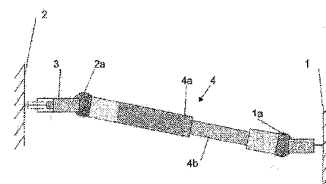
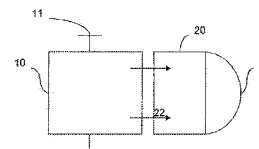
- un joint de cardan (1 a) lié au corps principal (1), et instrumenté au moyen d'un capteur de tangage ($\beta 1$) et d'un capteur de lacet ($\gamma 1$);

- un joint de cardan (2a) lié au corps secondaire (2), et instrumenté au moyen d'un capteur de tangage ($\beta 2$) et d'un capteur de lacet ($\gamma 2$);

- un pivot (3) entre l'un des joints de cardan et le corps correspondant, et instrumenté au moyen d'un capteur de roulis (α);

- une glissière (4) entre les deux joints de cardan (1 a, 2a), et instrumentée au moyen d'un capteur d'élongation (L).

L'invention concerne également l'utilisation dudit dispositif dans un tunnelier à deux corps.



FR 2 943 130 - A1



DISPOSITIF DE MESURE DE POSITIONNEMENTS RELATIFS ENTRE DEUX CORPS SOLIDES

DOMAINE DE L'INVENTION

5 La présente invention concerne un dispositif d'instrumentation d'une articulation permettant de déterminer la position et l'orientation d'un corps dit secondaire par rapport à un corps dit principal auquel il est articulé. Un exemple d'application potentielle est le guidage d'un tunnelier à plusieurs corps dont seule la position la position d'un corps est connue. Cette invention est utile de manière générale dans le
10 domaine de la construction pour déterminer la position relative d'un corps solide par rapport à un autre.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

Dans le domaine de la construction peut se poser le problème de la
15 détermination de la position relative d'un corps solide par rapport à un autre. Un exemple concerne le guidage d'un tunnelier à plusieurs corps dont seule la position la position d'un corps est connue.

Ainsi, un tunnelier est souvent composé de plusieurs corps, comme on peut le voir de manière schématique sur la figure 1, un premier corps 10 (dit « corps
20 arrière »), et un deuxième corps 20 (dit « corps avant »).

La position du corps arrière est connue en temps réel à partir d'un système de guidage.

Le corps avant 20 est relié au corps arrière 10 par des vérins schématisés par les flèches 22.

25 Lors de l'excavation du tunnel, le corps avant ne reste pas nécessairement dans l'alignement du corps arrière. En effet, il est articulé par rapport à celui-ci de telle sorte qu'il puisse prendre une direction inclinée par rapport à la direction de creusement et/ou se décaler radialement par rapport au corps arrière.

Pour un guidage précis du tunnelier, il est donc nécessaire de connaître avec
30 une grande précision (i.e. de l'ordre du millimètre) la position du corps avant.

Or, dans ces conditions, il n'y a aucune visibilité de la partie avant du tunnelier.

Il est ainsi impossible de mettre en œuvre une technique connue basée sur l'emploi d'un appareil de visée laser, qui vise un point du corps avant et permet d'en déterminer les coordonnées.

Dans d'autres cas, on peut mesurer l'élongation des vérins de poussée pour en
5 déduire la position du corps avant.

Toutefois, cette méthode de détermination peut être mise en œuvre avec des vérins non parallèles, mais n'est pas applicable lorsque les vérins sont parallèles les uns aux autres.

Il est donc nécessaire de concevoir un dispositif qui permette de déterminer la
10 position du corps avant indépendamment des informations relatives aux vérins de poussée. Ce dispositif doit en outre présenter une précision suffisamment fine pour répondre aux exigences du domaine d'application.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

15 Conformément à l'invention, il est proposé un dispositif de détermination de la position et de l'orientation d'un corps dit secondaire par rapport à un corps dit principal auquel il est articulé, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- un joint de cardan relié au corps principal, ledit joint étant instrumenté au moyen d'un capteur de tangage et d'un capteur de lacet ;
- 20 - un joint de cardan relié au corps secondaire, ledit joint étant instrumenté au moyen d'un capteur de tangage et d'un capteur de lacet ;
- un pivot intercalé entre l'un des joints de cardan et le corps correspondant, ledit pivot étant instrumenté au moyen d'un capteur de roulis ; l'autre joint de cardan étant rigidement lié au corps correspondant ;
- 25 - une glissière entre les deux joints de cardan, ladite glissière étant instrumentée au moyen d'un capteur d'élongation.

Le dispositif comprend en outre des moyens pour déduire, à partir des données issues de ces capteurs, la position et l'orientation du corps secondaire par rapport au corps principal.

L'invention concerne également l'utilisation du dispositif décrit plus haut dans un tunnelier à deux ou plusieurs corps pour déterminer la position d'un corps secondaire par rapport au corps principal, dont la position est connue, dudit tunnelier.

5 **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

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

- la figure 1 illustre de manière schématique un tunnelier à deux corps ;
- 10 - la figure 2 illustre le dispositif conforme à l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 2, le dispositif comprend, entre un corps principal 1 et un corps secondaire 2 une articulation passive instrumentée au moyen de capteurs dont les données permettent de calculer la matrice de transformation du tenseur de déplacement ($u_1, v_1, w_1, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$) du corps principal 1, lequel est connu, vers le tenseur de déplacement ($u_2, v_2, w_2, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$) du corps secondaire 2, que l'on souhaite déterminer.

Dans le cas d'un tunnelier à deux corps, le corps principal 1 est le corps arrière et le corps secondaire 2 est le corps avant.

Le dispositif comprend les composants suivants.

Le corps principal 1 et le corps secondaire 2 sont chacun reliés à un joint de cardan 1a, respectivement 2a.

L'un des deux joints de cardan (ici, le joint de cardan 2a) est relié au corps correspondant par un pivot 3. L'autre joint de cardan est quant à lui rigidement lié au corps correspondant.

Par ailleurs, les deux joints de cardan 1a et 2a sont reliés par une liaison glissière 4 (permettant l'extension sans rotation relative).

La glissière 4 se compose de deux corps 4a et 4b coulissant l'un par rapport à l'autre sans rotation relative.

Chaque joint de cardan 1a, 2a est équipé, sur ses deux axes, de deux capteurs angulaires qui permettent de déterminer les angles de tangage (noté β) et de lacet (noté γ) du corps principal 1 relativement au corps secondaire 2.

5 Le pivot 3 est également instrumenté et donne l'angle de roulis (noté α) relatif entre le corps principal 1 et le corps secondaire 2.

Enfin, la glissière 4 est instrumentée par un capteur d'élongation (notée L).

Le dispositif nécessite donc au total 6 capteurs.

10 A partir des données (L, α , β_1 , β_2 , γ_1 , γ_2) issues des différents codeurs mentionnés ci-dessus, il est possible par des équations simples d'obtenir directement les paramètres de l'articulation et de reconstituer la matrice de transformation du tenseur de déplacement du corps principal 1 vers le tenseur de déplacement du corps secondaire 2.

Comme on l'a vu plus haut, cette matrice est indépendante du type de vérins reliant les deux corps.

15 Enfin, il va de soi que les exemples que l'on vient de donner ne sont que des illustrations particulières en aucun cas limitatives quant aux domaines d'application de l'invention.

20 Ainsi, la présente invention n'est pas applicable uniquement aux tunneliers, mais de manière plus générale à tout engin de construction comprenant deux parties articulées (barges portuaires, réglages de voussoir de pont...).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de détermination de la position et de l'orientation d'un corps dit secondaire (2) par rapport à un corps dit principal (1) auquel il est articulé,
- 5 **caractérisé** en ce qu'il comprend :
- un joint de cardan (1a) relié au corps principal (1), ledit joint étant instrumenté au moyen d'un capteur de tangage (β_1) et d'un capteur de lacet (γ_1) ;
 - un joint de cardan (2a) relié au corps secondaire (2), ledit joint étant instrumenté au moyen d'un capteur de tangage (β_2) et d'un capteur de lacet (γ_2) ;
 - 10 - un pivot (3) intercalé entre l'un des joints de cardan et le corps correspondant, ledit pivot étant instrumenté au moyen d'un capteur de roulis (α) ; l'autre joint de cardan étant rigidement lié au corps correspondant ;
 - une glissière (4) entre les deux joints de cardan (1a, 2a), ladite glissière étant instrumentée au moyen d'un capteur d'élongation (L).
- 15
2. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 dans un tunnelier à deux ou plusieurs corps pour déterminer la position d'un corps secondaire (2) par rapport au corps principal (1) dudit tunnelier.

1/1

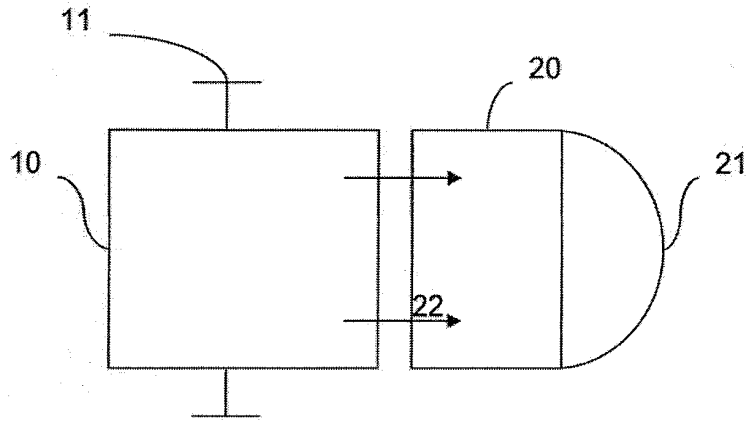


FIG. 1

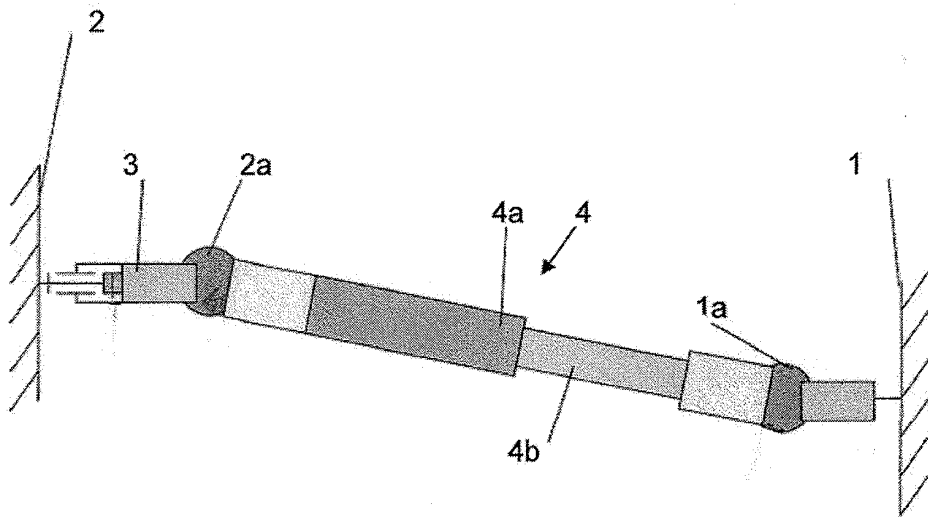


FIG. 2


**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 721572
 FR 0951592

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 668 466 B1 (BIEG LOTHAR F [US] ET AL) 30 décembre 2003 (2003-12-30) * colonne 16, ligne 11-51; figure 12 * -----	1,2	G01D5/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01D G01B
X	US 4 703 443 A (MORIYASU TAKASHI [JP]) 27 octobre 1987 (1987-10-27) * le document en entier * -----	1,2	
X	EP 0 522 610 A (ESCHER WYSS AG [CH]) 13 janvier 1993 (1993-01-13) * le document en entier * -----	1,2	
X	EP 1 106 777 A (SCHLUMBERGER HOLDINGS [VG]; SCHLUMBERGER SERVICES PETROL [FR]) 13 juin 2001 (2001-06-13) * alinéas [0006], [0018], [0054]; revendications 11,37 * -----	1,2	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 décembre 2009		Stobbelaar, Mark	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0951592 FA 721572**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-12-2009

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6668466	B1	30-12-2003	AUCUN	

US 4703443	A	27-10-1987	DE 3563652 D1	11-08-1988
			EP 0155084 A1	18-09-1985
			JP 60170709 A	04-09-1985

EP 0522610	A	13-01-1993	CH 683032 A5	31-12-1993
			DE 4140294 A1	07-01-1993
			JP 6288756 A	18-10-1994

EP 1106777	A	13-06-2001	AU 6318099 A	14-06-2001
			BR 9906088 A	20-03-2001
			CA 2291600 A1	06-06-2001
			CN 1299915 A	20-06-2001
			NO 996088 A	11-06-2001
			US 6092610 A	25-07-2000
