

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 030 051

21 N° d'enregistrement national : 14 62311

51 Int Cl<sup>8</sup> : G 01 S 5/00 (2016.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.12.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 17.06.16 Bulletin 16/24.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-  
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

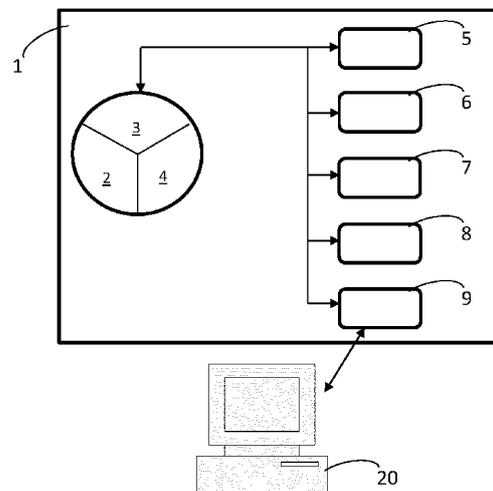
72 Inventeur(s) : CARMONA MIKAEL, BILLERES MAL-  
VINA et PÉRIS Y SABORIT LAURE.

73 Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-  
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

74 Mandataire(s) : NOVAIMO.

54 PROCEDE ET SYSTEME DE LOCALISATION D'UN OBJET INSTRUMENTE TRANSPORTE LE LONG D'UN  
PARCOURS PAR UNE MACHINE DE CONVOI.

57 L'objet est doté d'un système de mesure (1) d'au  
moins une grandeur physique donnée. Le procédé com-  
prend une étape de mesure, par le système de mesure (1),  
de l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant  
le transport de l'objet le long du parcours de convoi, une  
étape de reconnaissance d'au moins une empreinte corres-  
pondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution  
temporelle de la grandeur physique mesurée et une étape  
de localisation de l'objet à partir de la caractéristique de par-  
cours correspondant à l'empreinte reconnue.



FR 3 030 051 - A1



**TITRE : Procédé et système de localisation d'un objet instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi**

L'invention concerne un procédé et un système de localisation d'un objet  
5 instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi M,  
l'objet étant doté d'un instrument de mesure d'au moins une grandeur physique  
donnée.

Une machine de convoi M d'objets, par exemple un colis, une lettre, un  
10 déchet ou un produit en cours de fabrication, comprend généralement plusieurs  
modules successifs destinés à remplir différentes fonctions et/ou à exécuter  
différentes actions relativement à l'objet convoyé.

La machine de convoi M peut avoir une anomalie et il convient de localiser  
15 celle-ci. Il peut également être souhaitable de contrôler le parcours de convoi  
d'un objet afin de vérifier certains paramètres de réglage de la machine. Or,  
durant son transport par la machine de convoi M, dans un environnement au  
moins partiellement confiné, il est difficile d'avoir accès à l'objet. Il en résulte qu'il  
est également difficile de localiser l'objet durant son transport par la machine de  
20 convoi M.

La présente invention vient améliorer la situation.

A cet effet, l'invention concerne un procédé de localisation d'un objet  
25 instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi, ledit  
objet étant doté d'un système de mesure d'au moins une grandeur physique  
donnée, comprenant une étape de mesure, par le système de mesure, de  
l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le  
long du parcours de convoi, une étape de reconnaissance d'au moins une  
30 empreinte correspondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution  
temporelle de la grandeur physique mesurée et une étape de localisation de

l'objet à partir de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.

Selon l'invention, les mesures de grandeur(s) physique(s) réalisées par  
5 l'objet instrumenté permettent d'identifier des caractéristiques particulières du parcours de l'objet. En effet, certaines caractéristiques particulières de parcours laissent des empreintes, ou signatures, distinguables dans l'évolution temporelle d'une ou plusieurs grandeurs physiques mesurées. L'objet peut être localisé à  
10 partir d'une ou plusieurs caractéristiques de parcours identifiées à l'aide d'une ou plusieurs empreintes reconnues. La localisation peut consister à déterminer où se trouve l'objet le long d'un parcours de convoi à un instant donné ou, dans le cas d'une machine de convoi ayant plusieurs parcours possibles, à déterminer le parcours emprunté par l'objet.

15       Avantageusement, lors de l'étape de localisation, on établit une correspondance entre la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue et une représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi.

20       Avantageusement encore, on mesure l'évolution temporelle de l'une au moins des grandeurs physiques du groupe comportant une accélération, une distance, une inclinaison, un champ magnétique, une position angulaire, une température, un son et une pression.

25       Dans un mode de réalisation particulier, lors de l'étape de reconnaissance, on reconnaît l'une au moins des empreintes du groupe comportant un pic d'intensité de champ magnétique mesuré correspondant à un moteur électrique, un pic de distance mesurée correspondant à une transition d'un module à un autre module de la machine de convoi et un plateau d'une  
30 accélération mesurée correspondant à un virage.

On peut mesurer les évolutions temporelles d'une pluralité de grandeurs physiques.

Avantageusement, l'étape de reconnaissance est réalisée à l'aide d'une  
5 table de données contenant, pour chaque caractéristique d'un ensemble de caractéristiques prédéfinies de parcours, des données de caractérisation de l'empreinte correspondant à ladite caractéristique de parcours.

Avantageusement encore, il est prévu une étape de détermination d'une  
10 chronologie de caractéristiques de parcours correspondant à une succession d'empreintes reconnues. Dans ce cas, on peut déterminer une correspondance entre la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée et la représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi.

15 Dans un mode de réalisation particulier, la machine de convoi comportant une pluralité de parcours de convoi possibles, lors de l'étape de localisation, on détermine le parcours emprunté par l'objet instrumenté, parmi la pluralité de parcours de convoi possibles, à partir de la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée.

20

Le procédé peut comprendre une étape de contrôle du bon fonctionnement de la machine de convoi à partir de la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée. Une application envisageable du  
25 procédé de localisation de l'invention est de contrôler le fonctionnement de la machine de convoi.

Le procédé peut également comprendre une étape de détection d'une anomalie dans le parcours de convoi de l'objet, basée sur une analyse de l'évolution temporelle d'une grandeur physique mesurée particulière.

30

Avantageusement, il comprend une étape de transmission de données d'évolution de la grandeur physique mesurée vers un dispositif d'analyse

extérieur et les étapes de reconnaissance d'au moins une empreinte et de localisation de l'objet sont exécutées par le dispositif d'analyse extérieur.

L'invention concerne aussi un système de localisation d'un objet transporté le long d'un parcours par une machine de convoi, caractérisé en ce qu'il comprend un objet instrumenté doté d'un système de mesure d'au moins une grandeur physique donnée, agencé pour mesurer l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi, et un dispositif d'analyse extérieur comportant un module de reconnaissance d'au moins une empreinte correspondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution temporelle de la grandeur physique mesurée et un module de localisation de l'objet à partir de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.

Le système comprend avantageusement tout ou partie des caractéristiques suivantes :

- le dispositif d'analyse comprend une mémoire de stockage d'une représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi et en ce que le module de localisation est agencé pour établir une correspondance entre la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue et ladite représentation spatiale ;
- le dispositif d'analyse extérieur comprend une mémoire de stockage d'une table de données contenant, pour chaque caractéristique d'un ensemble de caractéristiques prédéfinies de parcours, des données de caractérisation d'une empreinte correspondant à ladite caractéristique de parcours ;
- le dispositif d'analyse extérieur comprend un module de détermination d'une chronologie de caractéristiques de parcours correspondant à une succession d'empreintes reconnues ;
- le dispositif d'analyse extérieur comprend un module de contrôle du bon fonctionnement de la machine de convoi à partir de la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée ;

- il comprend un module de détection d'une anomalie, agencé pour détecter une anomalie dans le parcours de convoi de l'objet par analyse de l'évolution temporelle d'une grandeur physique mesurée particulière.

5

L'invention concerne aussi un dispositif d'analyse destiné à localiser un objet instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi, ledit objet instrumenté étant doté d'un système de mesure d'au moins une grandeur physique donnée, agencé pour mesurer l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi, ledit dispositif comprenant une interface de communication avec le système de mesure destinée à recevoir des données mesurées relatives à l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi, un module de reconnaissance d'au moins une empreinte correspondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution temporelle de la grandeur physique mesurée et un module de localisation de l'objet à partir de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode de réalisation particulier du procédé de localisation d'un objet instrumenté transporté par une machine de convoi M, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente, à titre d'exemple illustratif, une portion d'un parcours de convoi le long duquel un objet instrumenté est destiné à être transporté ;
- La figure 2 représente un schéma bloc fonctionnel d'un instrument de mesure porté par un objet ;
- La figure 3 représente un organigramme des étapes du procédé de localisation selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- La figure 4 représente un schéma bloc fonctionnel d'un dispositif d'analyse extérieur ;

- La figure 5 représente l'évolution temporelle d'une distance mesurée durant le transport d'un objet instrumenté par la machine de convoi M ;
- La figure 6A représente l'évolution temporelle d'une accélération mesurée durant le transport d'un objet instrumenté par la machine de convoi M le long d'un parcours représenté partiellement sur la figure 6C ;
- La figure 6B représente un zoom d'une partie de l'évolution temporelle d'accélération de la figure 6A ;
- La figure 7 représente l'évolution temporelle d'un champ magnétique mesuré durant le transport d'un objet instrumenté par la machine de convoi M ;
- La figure 8 représente l'évolution temporelle d'une inclinaison mesurée durant le transport d'un objet instrumenté par la machine de convoi M.

15 L'invention concerne un procédé de localisation d'un objet instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi M.

La machine de convoi M est destinée à transporter des objets le long d'un parcours de convoi. Une telle machine de convoi M peut être utilisée sur une ligne de production dans de nombreux domaines (automobile, pharmaceutique, agroalimentaire, cartonnerie, etc.) ou encore au sein d'un système de tri d'objets tels que des colis, des lettres ou des déchets. Le parcours de convoi peut parcourir différents modules destinés à réaliser différentes actions respectives sur l'objet (par exemple peser un colis, lire un code-barre porté par le colis, etc.).

25 Il peut comprendre des portions droites, des virages, des pentes, etc. Le parcours peut également passer à proximité de dispositifs particuliers, notamment des moteurs.

Par « objet instrumenté », on entend désigner un objet apte à être transporté par la machine de convoi M et doté d'un instrument ou système de mesure. L'objet est par exemple un colis, dans le cas d'une machine de convoi M

pour un système de tri de colis, ou une structure de véhicule automobile dans le cas d'une machine de convoi M pour une ligne de production automobile.

L'instrument ou système de mesure est destiné à mesurer une ou plusieurs grandeurs physiques. Il comprend un ou plusieurs capteurs de mesure. La ou les grandeurs mesurées peuvent comprendre, de façon non exhaustive : une accélération, une distance, une inclinaison, un champ magnétique, une position angulaire, une température, un son, une mesure d'intensité lumineuse (diodes) et une pression. L'accélération peut être une accélération 3D. Elle est mesurée par un accéléromètre tri-axes. La distance peut, par exemple, être une distance par rapport à une paroi interne d'un module ou par rapport à une surface inférieure (fond d'un module ou sol). Elle peut être mesurée par un capteur de distance doté d'un émetteur et d'un récepteur de signaux lumineux, adapté pour mesurer le temps d'aller-retour d'un signal lumineux émis par l'émetteur, se réfléchissant sur la paroi interne du module et reçu par le récepteur. L'inclinaison peut être un angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale. Elle peut être mesurée par un inclinomètre. Le champ magnétique peut être mesuré par un magnétomètre. La position angulaire peut être mesurée par un gyroscope. La température, le son et la pression peuvent être mesurés par un capteur thermique, un capteur acoustique et un capteur de pression, respectivement.

Sur la figure 2, on a représenté un schéma bloc fonctionnel d'un système de mesure 1, selon un exemple de réalisation particulier. Le système de mesure 1 comprend plusieurs capteurs 2-4, une batterie d'alimentation 5, une mémoire d'enregistrement 6, un microcontrôleur 7, une interface utilisateur 8 et une interface 9 de communication avec un dispositif d'analyse extérieur 20.

Dans l'exemple particulier décrit ici, les capteurs comprennent un composant 2 combinant un accéléromètre 3-axes et un magnétomètre 3-axes, un capteur de distance optique 3 et un capteur gyromètre 4. Le capteur de distance 3 comprend un élément émetteur d'un signal optique, un élément

récepteur du signal optique émis, après réflexion de celui-ci sur une surface, un élément de calcul du temps aller/retour du signal (c'est-à-dire de la durée entre l'instant d'émission et l'instant de réception du signal, celui-ci ayant été réfléchi par une surface) et un élément de détermination de la distance entre le capteur 3 et la surface de réflexion.

L'interface de communication 9 comprend ici un connecteur mini-USB destiné à être connecté physiquement au dispositif d'analyse extérieur 20. En variante, elle pourrait comprendre une interface de communication radio destinée à communiquer par voie radio avec une interface de communication radio correspondante du dispositif d'analyse 20.

L'interface utilisateur 8 comprend ici :

- un bouton ON/OFF pour mettre en marche ou arrêter le système de mesure 1,
- un bouton START/STOP pour déclencher ou arrêter une acquisition de données de mesure et
- deux LEDs, l'une verte, destinée à signaler un bon fonctionnement, et l'autre rouge destinée à signaler soit une anomalie (signal rouge continu), soit un déchargement de la batterie (signal rouge clignotant).

Les capteurs 2-4, la batterie 5, la mémoire 6 et les interfaces 8 et 9 sont reliés au microcontrôleur 7 qui est destiné à contrôler le fonctionnement de ces éléments. Le microcontrôleur 7 est également relié à un bouton de « reset » (c'est-à-dire de réinitialisation) du microcontrôleur 7.

Tous les éléments du système de mesure, à l'exception du capteur de distance 3, sont montés sur une carte principale de circuit imprimé. Les éléments du capteur de distance 3 sont connectés à une carte secondaire de circuit imprimé, de plus petites dimensions que la carte principale. La carte secondaire est logée dans une encoche ménagée dans un bord (avant ou arrière dans le

sens de déplacement du système de mesure) de la carte principale. Elle s'étend dans un plan perpendiculaire à celui de la carte principale.

La batterie peut être une pile bouton montée sur la carte principale. De  
5 façon alternative, elle peut être reliée à des connecteurs, prévus sur la carte principale, par un câble.

Le système ou instrument de mesure 1 présentent des caractéristiques techniques, notamment des dimensions (hauteur, largeur, épaisseur), un poids,  
10 une autonomie et une capacité mémoire, qui sont adaptés à l'application envisagée. L'autonomie doit notamment être suffisante pour permettre une prise de mesure durant la totalité du parcours de convoi.

Le dispositif d'analyse 20 comprend :

- 15 - une interface 200 de communication avec le système de mesure 1 ;
- une mémoire 201 contenant une table de correspondance T ;
- une mémoire 202 contenant des données relatives à une représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi M ;
- 20 - une mémoire 203 de stockage de données relatives à l'évolution temporelle d'une ou plusieurs grandeurs physiques mesurées par le système de mesure 1 porté un objet transporté par la machine de convoi M puis transmises au dispositif 20 ;
- un module 204 de reconnaissance d'empreintes correspondant à des caractéristiques de parcours de convoi ;
- 25 - un module 205 de détermination d'une chronologie de caractéristiques de parcours correspondant à des empreintes reconnues ;
- un module de localisation 206 ;
- un module de contrôle de fonctionnement 207 destiné à contrôler le bon fonctionnement de la machine de convoi M ;
- 30 - un module 208 de détection d'anomalie ;
- une interface utilisateur 209.

Tous les éléments 200-209 du dispositif d'analyse sont reliés à une unité centrale de commande 210, en l'espèce un microprocesseur, destiné à contrôler le fonctionnement de ces éléments. Les rôles de ces différents éléments apparaîtront dans la description du procédé qui suit. Le dispositif d'analyse 20 est dit « extérieur » du fait qu'il est situé en-dehors du ou des parcours de convoi de la machine de convoi M. Il s'agit ici d'un dispositif de type ordinateur distinct de la machine de convoi M. Le dispositif 20 comprend également un module de configuration, non représenté, destiné à configurer la dispositif d'analyse 20, notamment à enregistrer la table T et la représentation spatiale de la machine de convoi M dans les mémoires 201 et 202.

Le module de configuration (non représenté) et les modules 204 à 208 sont des modules logiciels comportant des instructions logicielles destinées à commander l'exécution des étapes de procédé correspondantes, explicitées plus loin, lorsque le module logiciel est exécuté par l'unité centrale de commande 210.

La table de données T, enregistrée dans la mémoire 201, contient, pour chaque caractéristique d'un ensemble de caractéristiques prédéfinies de parcours, des informations ou données de caractérisation d'une empreinte (ou signature) correspondant à la caractéristique de parcours considérée. Une caractéristique de parcours, tel qu'un virage ou un moteur situé à proximité, laisse une « empreinte », ou « signature », qui lui est propre, dans l'évolution temporelle d'une ou plusieurs grandeurs physiques appropriées. Par exemple, un moteur placé à proximité du parcours induit un pic d'intensité dans l'évolution temporelle de l'intensité du champ magnétique mesurée lors du passage à proximité du moteur par l'objet instrumenté. Des exemples de caractéristiques de parcours et d'empreintes correspondantes sont données ci-après :

**Table T**

<b>Caractéristique de parcours</b>	<b>Empreinte</b>
Moteur à proximité	Pic d'intensité de champ magnétique
Virage	Plateau d'accélération

Changement de module	Pic de distance (correspond à un espace entre deux modules qui ne sont pas parfaitement adjacents)
Début de convoi	Transition entre un plateau de distance puis une phase de distance non stationnaire
Fin de convoi	Transition entre une phase de distance non stationnaire puis un plateau de distance

L'empreinte peut être connue précisément a priori à partir d'informations relatives à la conception de la machine de convoi (par exemple l'empreinte d'une pente dans le parcours, la pente ayant une certaine inclinaison fixe). En variante, l'empreinte peut être déterminée lors d'un convoi préliminaire.

Sur les figures 5, 6A-6B et 7, on a représenté les évolutions temporelles de différentes grandeurs physiques (distance, accélération tri-axe et intensité de moteur électrique), mesurées par le système de mesure de l'objet OB<sub>1</sub> transporté par une machine de convoi, à titre d'exemples purement illustratifs seulement destinés à mieux faire comprendre la table de données T.

Sur la figure 5, on a représenté l'évolution temporelle d'une distance mesurée par un capteur de distance le long d'un parcours de convoi. La courbe représentée comprend trois phases : une première phase stationnaire (ou plateau) entre 10s et 20s, une deuxième phase intermédiaire non stationnaire, qui décroît globalement, entre 20s et 30s et une troisième phase stationnaire (ou plateau) au-delà de 30s. La première transition à 20s entre le premier plateau et la phase intermédiaire non stationnaire constitue l'empreinte de la caractéristique de parcours « début de convoi ». La deuxième transition à 30s entre la phase intermédiaire non stationnaire et le deuxième plateau constitue l'empreinte de la caractéristique de parcours « fin de convoi ».

Sur la figure 6A, on a représenté l'évolution temporelle d'une accélération tri-axes mesurée par un capteur le long d'un parcours de convoi tel que représenté partiellement sur la figure 6C. Ce parcours comporte un virage à

180°. La figure 6B représente un zoom de cette courbe d'accélération entre les instants 11,4s et 12s. Sur le zoom de la figure 6C, on peut observer une phase stationnaire, c'est-à-dire un plateau, d'accélération autour de l'instant 11,7s. Ce plateau d'accélération constitue l'empreinte d'un virage dans le parcours de  
5 convoi.

Sur la figure 7, on a représenté l'évolution temporelle d'une intensité de champ magnétique mesurée par un capteur le long d'un parcours de convoi passant à proximité de douze moteurs. On peut observer sur cette courbe douze  
10 pics de champ magnétique d'intensité supérieure à 6 Gauss. Ces pics de champ magnétique constituent les empreintes de moteurs situés à proximité du parcours de convoi.

La table T est créée et enregistrée dans la mémoire 201 du dispositif  
15 d'analyse 20 lors d'une étape E0 de configuration du dispositif d'analyse. Cette configuration E0 peut être exécutée lors d'un couplage du dispositif d'analyse 20 avec la machine de convoi M.

La mémoire 202 contient des données relatives à une représentation  
20 spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi M. Cette représentation spatiale comprend des données spatiales relatives à la machine, notamment au parcours de convoi ou à la pluralité de parcours de convoi qu'elle contient. Ces données spatiales peuvent être représentées sous la forme d'une carte ou d'un plan de la machine de convoi M. Cette carte ou ce plan fait apparaître les  
25 caractéristiques du ou des parcours de convoi : parties droites, virages, moteurs, etc. Les données relatives à la représentation spatiale de la machine de convoi M sont enregistrées dans la mémoire 202 lors de la configuration E0 du dispositif d'analyse et du couplage de celui-ci à la machine de convoi M.

30 Un mode de réalisation particulier du procédé de localisation d'un objet instrumenté transporté le long d'un parcours par une machine de convoi M va maintenant être décrit en référence à la figure 3.

Lors d'une étape préliminaire E1, le système ou instrument de mesure 1 est placé sur un objet témoin  $OB_0$  et fixé sur celui-ci par un scotch double face ou par tout autre moyen de fixation adapté. L'objet témoin  $OB_0$  correspond à un  
5 objet apte à être convoyé par la machine de convoi M. Il s'agit par exemple d'un colis, dans le cas d'une application au tri de colis, d'une lettre, dans le cas d'une application au tri postal, d'un déchet, ou d'une structure de véhicule automobile dans le cas d'une application à une chaîne de production ou d'assemblage automobile.

10

L'objet témoin ainsi instrumenté, noté  $OB_1$ , est ensuite inséré dans la machine de convoi M, à l'entrée de celle-ci, lors d'une étape E2.

Le procédé comprend ensuite une étape de convoi E3, lors de laquelle  
15 l'objet témoin instrumenté est transporté par la machine de convoi M le long d'un parcours de convoi PC.

Le parcours de convoi PC comprend plusieurs tronçons successifs correspondant par exemple à différents modules destinés à réaliser différentes  
20 actions relatives à l'objet. Chaque portion présente des caractéristiques spécifiques. Par exemple, une portion peut :

- être linéaire ou comporter un ou plusieurs virage(s) ;
- être inclinée ou horizontale ;
- comporter un ou plusieurs moteurs.

25

Sur la figure 1, on a représenté, à titre d'exemple illustratif, une portion d'un parcours de convoi comportant trois tronçons T1, T2 et T3. Chaque tronçon du parcours de convoi correspond à un module de parcours. Les trois tronçons T1, T2 et T3 sont horizontaux. Les flèches F1 et F2 représentent le sens de  
30 déplacement d'un objet le long du parcours. Le premier tronçon T1 est linéaire, horizontal et passe à proximité de trois moteurs successifs  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ . Le deuxième tronçon T2 comporte deux virages et passe à proximité de deux

moteurs  $M_4$ , situé juste avant le premier virage,  $M_5$ , situé juste après le deuxième virage, dans le sens de déplacement de l'objet. Le troisième tronçon T3 est linéaire et passe à proximité de trois moteurs successifs  $M_6$ ,  $M_7$ ,  $M_8$ .

5 Parallèlement à l'étape de convoi E3, le procédé comprend une étape E4 de mesure de l'évolution temporelle d'au moins une grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi PC. Cette étape de mesure E4 est exécutée par le système de mesure 1 porté par l'objet  $OB_1$ . Dans l'exemple particulier décrit ici, le système 1 mesure :

- 10
- un champ magnétique H à l'aide du capteur accéléro-magnétomètre 2,
  - une distance d à l'aide du capteur de distance optique 3,
  - une accélération tri-axe a-3A à l'aide du capteur accéléro-magnétomètre 2.

15 Les données mesurées, de champ magnétique (DATA\_H), de distance (DATA\_d) et d'accélération (DATA\_a-3A), sont enregistrées dans la mémoire 6 du système de mesure 1, lors d'une étape E5.

A la fin du transport de l'objet  $OB_1$  par la machine de convoi M, l'objet  $OB_1$   
20 est sorti de la machine de convoi M, lors d'une étape E6. Le système de mesure 1 est séparé de l'objet témoin  $OB_0$ . Puis, lors d'une étape E7, les données de mesure enregistrées (DATA\_H, DATA\_d, DATA\_a-3A) sont transmises au dispositif d'analyse 20, ici après connexion physique du système 1 au dispositif d'analyse 20. Les données de mesure transmises par le système 1 sont reçues  
25 par l'intermédiaire de l'interface de communication 200 et enregistrées dans la mémoire 203 du dispositif d'analyse 20.

Le procédé passe ensuite à une opération E8 d'analyse des données de mesure enregistrées.

30

L'opération d'analyse comprend une étape E80 de reconnaissance ou d'identification d'empreintes dans l'évolution temporelle des différentes

grandeurs physiques mesurées. Cette étape E80 est mise en œuvre par le module 204 de reconnaissance d'empreintes. Comme précédemment explicité, une empreinte correspond à une caractéristique de parcours.

5 L'étape de reconnaissance d'empreintes E80 est réalisée à l'aide de la table de données T enregistrée dans la mémoire 201 du dispositif d'analyse 20. La table de données T pourrait, de façon alternative, être accessible par le dispositif 20 à travers un réseau tel que l'Internet.

10 Lors de l'étape de reconnaissance E80, le dispositif d'analyse 20 peut reconnaître l'une au moins des empreintes du groupe comportant :

- un pic d'intensité de champ magnétique correspondant à un moteur électrique,
- un pic de distance correspondant à une transition d'un module à un  
15 autre module de la machine de convoi M et
- un plateau d'accélération correspondant à un virage.

Le procédé comprend ensuite une étape E81 de détermination d'une chronologie  $C_{OB_1}$  de caractéristiques de parcours correspondant à des  
20 empreintes reconnues successives. Cette chronologie  $C_{OB_1}$  correspond en définitive aux caractéristiques de parcours telle que perçues par l'objet instrumenté  $OB_1$ . L'étape E81 est mise en œuvre par le module 205 du dispositif d'analyse.

25 Prenons l'exemple de la portion de parcours de convoi de la figure 1. Lors de l'étape de reconnaissance E80, le dispositif d'analyse 20 reconnaît successivement :

- trois pics successifs d'intensité de champ magnétique ;
- un pic de distance ;
- 30 - un pic d'intensité de champ magnétique ;
- un plateau d'accélération ;
- un pic d'intensité de champ magnétique ;

- un pic de distance ;
- trois pics successifs d'intensité de champ magnétique.

Lors de l'étape E81, le dispositif d'analyse 20 détermine la chronologie  
5 suivante  $C_{OB_1}$  de caractéristiques de parcours, à partir des empreintes  
reconnues successives :

- trois moteurs successifs à proximité du parcours ;
- un changement de module ;
- un moteur à proximité du parcours ;
- 10 - un virage ;
- un moteur à proximité du parcours ;
- un changement de module ;
- trois moteurs successifs à proximité du parcours.

15 Dans la chronologie  $C_{OB_1}$  déterminée, chaque caractéristique de la  
succession de caractéristiques de parcours déterminées peut être associée à  
des données temporelles correspondant à l'instant auquel l'objet  $OB_1$  a perçu ou  
détecté la caractéristique de parcours considérée ou à la fenêtre temporelle  
durant laquelle l'objet  $OB_1$  a perçu ou détecté la caractéristique de parcours  
20 considérée. Toutefois, la chronologie  $C_{OB_1}$  pourrait ne contenir qu'une  
succession (c'est-à-dire une suite ordonnée) de caractéristiques de parcours.

Le procédé comprend ensuite une étape E82 de localisation de l'objet  
instrumenté  $OB_1$ . Cette étape E82 est mise en œuvre par le module de  
25 localisation 206 du dispositif d'analyse 20. Lors de cette étape de localisation  
E82, on établit une correspondance entre la chronologie  $C_{OB_1}$  déterminée et la  
représentation spatiale prédéterminée RS relative à la machine de convoi M.  
Cette correspondance permet de déterminer la position de l'objet  $OB_1$  dans la  
machine de convoi M et plus particulièrement le long de son parcours de convoi,  
30 à chaque instant du convoi de l'objet  $OB_1$ .

La machine de convoi M peut comprendre plusieurs parcours de convoi possibles. Dans ce cas, l'étape de localisation E82 permet de déterminer, parmi l'ensemble des parcours possibles, le parcours emprunté par l'objet OB<sub>1</sub>.

5           Supposons par exemple que l'on souhaite localiser l'objet OB<sub>1</sub> dans la machine de convoi M, et plus précisément le long de la partie de parcours de convoi représentée sur la figure 1, à un instant t donné, sachant que, à cet instant t, l'objet OB<sub>1</sub> se trouve au début du tronçon T2 à la position Pos(t) telle que représentée sur la figure 1. A cet effet, on détermine la chronologie C<sub>OB<sub>1</sub></sub>.  
10 Cette chronologie pourrait être déterminée seulement partiellement. On pourrait par exemple déterminer seulement la partie de la chronologie entre le début du convoi et l'instant t. La chronologie C<sub>OB<sub>1</sub></sub> comprend, entre un instant de début de convoi et l'instant t, les caractéristiques de parcours suivantes : trois moteurs successifs à proximité du parcours, suivi d'un changement de module. Lors de  
15 l'étape de localisation E82, on détermine une correspondance entre la chronologie C<sub>OB<sub>1</sub></sub> déterminée (ou la partie de chronologie déterminée) et la représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi M. On en déduit que, à l'instant t, l'objet OB<sub>1</sub> se trouve au début du tronçon T2 sur la représentation spatiale.

20

Le procédé peut ensuite comprendre une étape E9 de contrôle du bon fonctionnement de la machine de convoi M. Cette étape E9 est mise en œuvre par le module de contrôle 207 du dispositif d'analyse. Le contrôle de fonctionnement de la machine de convoi M peut être réalisé à partir de la  
25 chronologie C<sub>OB<sub>1</sub></sub> de caractéristiques de parcours déterminée. Il peut consister à vérifier si l'objet OB<sub>1</sub> emprunte le bon parcours, parmi un ensemble des parcours possibles. Il peut aussi consister à vérifier si la vitesse de convoi de l'objet OB<sub>1</sub> le long de son parcours de convoi, ou d'une partie de ce parcours, est conforme à une vitesse souhaitée. Il peut encore consister à vérifier que l'objet  
30 OB<sub>1</sub> suit correctement le parcours de convoi, c'est-à-dire qu'il est conforme à des certaines conditions ou paramètres prédéfinis de convoi.

Le procédé peut également comprendre une étape E10 de détection d'une anomalie dans le parcours de convoi de l'objet  $OB_1$ . Cette étape de détection E10 est mise en œuvre par le module de détection 208 du dispositif d'analyse. La détection d'anomalie peut être basée sur une analyse de l'évolution

5 temporelle d'une grandeur physique particulière mesurée par le système de mesure 1 durant le transport de l'objet  $OB_1$  le long du parcours de convoi. Par exemple, il peut s'agir de l'inclinaison, notamment l'inclinaison d'un vecteur arbitraire, figé et attaché à l'objet convoyé, par rapport au plan orthogonal à la direction du champ de gravité terrestre (ou plan horizontal). de l'objet, définie par

10 exemple par rapport à un plan horizontal. Sur la figure 7, on a représenté l'évolution temporelle d'une inclinaison mesurée par l'objet  $OB_1$  lors de son convoi, à titre d'exemple purement illustratif. On constate une rupture dans l'évolution temporelle de l'inclinaison autour de l'instant 38s. Cette rupture correspond par exemple à un choc de l'objet  $OB_1$  avec une pièce mal

15 positionnée. On pourrait également détecter l'arrêt d'un moteur lors de l'étape E9, par détection de l'absence du pic d'intensité de champ magnétique correspondant.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de localisation d'un objet instrumenté ( $OB_1$ ) transporté le long d'un  
5 parcours (PC) par une machine de convoi (M), ledit objet ( $OB_1$ ) étant doté  
d'un système de mesure (1) d'au moins une grandeur physique donnée,  
comprenant une étape de mesure (E4), par le système de mesure (1), de  
l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de  
10 l'objet ( $OB_1$ ) le long du parcours de convoi (PC), une étape (E80) de  
reconnaissance d'au moins une empreinte correspondant à une  
caractéristique de parcours dans l'évolution temporelle de la grandeur  
physique mesurée et une étape (E82) de localisation de l'objet ( $OB_1$ ) à partir  
de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.
- 15 2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, lors de  
l'étape de localisation (E82), on établit une correspondance entre la  
caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue et une  
représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi (M).
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on mesure  
l'évolution temporelle de l'une au moins des grandeurs physiques du groupe  
comportant une accélération, une distance, une inclinaison, un champ  
magnétique, une position angulaire, une température, un son et une  
pression.
- 25 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que,  
lors de l'étape de reconnaissance (E80), on reconnaît l'une au moins des  
empreintes du groupe comportant un pic d'intensité de champ magnétique  
mesuré correspondant à un moteur électrique, un pic de distance mesurée  
30 correspondant à une transition d'un module à un autre module de la machine  
de convoi (M) et un plateau d'une accélération mesurée correspondant à un  
virage.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on mesure (E4) les évolutions temporelles d'une pluralité de grandeurs physiques.
- 5 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de reconnaissance (E80) est réalisée à l'aide d'une table de données (T) contenant, pour chaque caractéristique d'un ensemble de caractéristiques prédéfinies de parcours, des données de caractérisation de l'empreinte correspondant à ladite caractéristique de parcours.
- 10 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu une étape (E81) de détermination d'une chronologie de caractéristiques de parcours (C\_OB<sub>1</sub>) correspondant à une succession d'empreintes reconnues.
- 15 8. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on détermine (E82) une correspondance entre la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée et la représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi (M).
- 20 9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que, la machine de convoi (M) comportant une pluralité de parcours de convoi possibles, lors de l'étape de localisation (E82), on détermine le parcours emprunté par l'objet instrumenté, parmi la pluralité de parcours de convoi possibles, à partir de la
- 25 chronologie de caractéristiques de parcours déterminée.
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (E9) de contrôle du bon fonctionnement de la machine de convoi (M) à partir de la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée (C\_OB<sub>1</sub>).
- 30 11. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (E10) de détection d'une anomalie dans le parcours de convoi de

l'objet, basée sur une analyse de l'évolution temporelle d'une grandeur physique mesurée particulière.

- 5 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (E7) de transmission de données d'évolution de la grandeur physique mesurée vers un dispositif d'analyse extérieur (20) et les étapes (E80) de reconnaissance d'au moins une empreinte et de localisation (E82) de l'objet (OB<sub>1</sub>) sont exécutées par le dispositif d'analyse extérieur (20).
- 10 13. Système de localisation d'un objet transporté le long d'un parcours (PC) par une machine de convoi (M), caractérisé en ce qu'il comprend un objet instrumenté (OB<sub>1</sub>) doté d'un système (1) de mesure d'au moins une grandeur physique donnée, agencé pour mesurer l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi (PC), et un dispositif d'analyse extérieur (20) comportant un module (204) de reconnaissance d'au moins une empreinte correspondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution temporelle de la grandeur physique mesurée et un module (206) de localisation de l'objet à partir de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.
- 15 20 14. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse (20) comprend une mémoire (202) de stockage d'une représentation spatiale prédéterminée relative à la machine de convoi (M) et en ce que le module de localisation (206) est agencé pour établir une correspondance entre la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue et ladite représentation spatiale.
- 25 15. Système selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse extérieur (20) comprend une mémoire (201) de stockage d'une table de données (T) contenant, pour chaque caractéristique d'un ensemble de caractéristiques prédéfinies de parcours, des données de caractérisation d'une empreinte correspondant à ladite caractéristique de parcours.
- 30

16. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse extérieur (20) comprend un module (205) de détermination d'une chronologie de caractéristiques de parcours correspondant à une succession d'empreintes reconnues.  
5
17. Système selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse extérieur (20) comprend un module (207) de contrôle du bon fonctionnement de la machine de convoi (M) à partir de la chronologie de caractéristiques de parcours déterminée.  
10
18. Système selon l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce qu'il comprend un module (208) de détection d'une anomalie, agencé pour détecter une anomalie dans le parcours de convoi de l'objet (OB<sub>1</sub>) par analyse de l'évolution temporelle d'une grandeur physique mesurée particulière.  
15
19. Dispositif d'analyse destiné à localiser un objet instrumenté transporté le long d'un parcours (PC) par une machine de convoi (M), ledit objet instrumenté étant doté d'un système (1) de mesure d'au moins une grandeur physique donnée, agencé pour mesurer l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi (PC), ledit dispositif comprenant une interface de communication avec le système de mesure destinée à recevoir des données mesurées relatives à l'évolution temporelle de ladite grandeur physique durant le transport de l'objet le long du parcours de convoi, un module (204) de reconnaissance d'au moins une empreinte correspondant à une caractéristique de parcours dans l'évolution temporelle de la grandeur physique mesurée et un module (206) de localisation de l'objet à partir de la caractéristique de parcours correspondant à l'empreinte reconnue.  
20  
25  
30

1/5

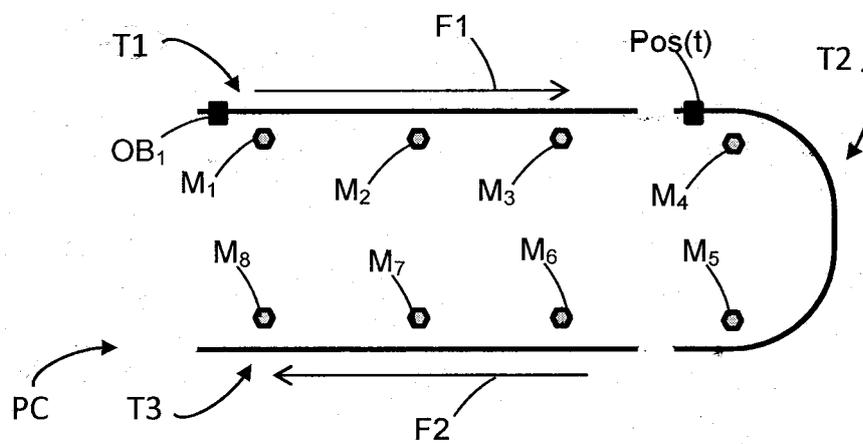


Figure 1

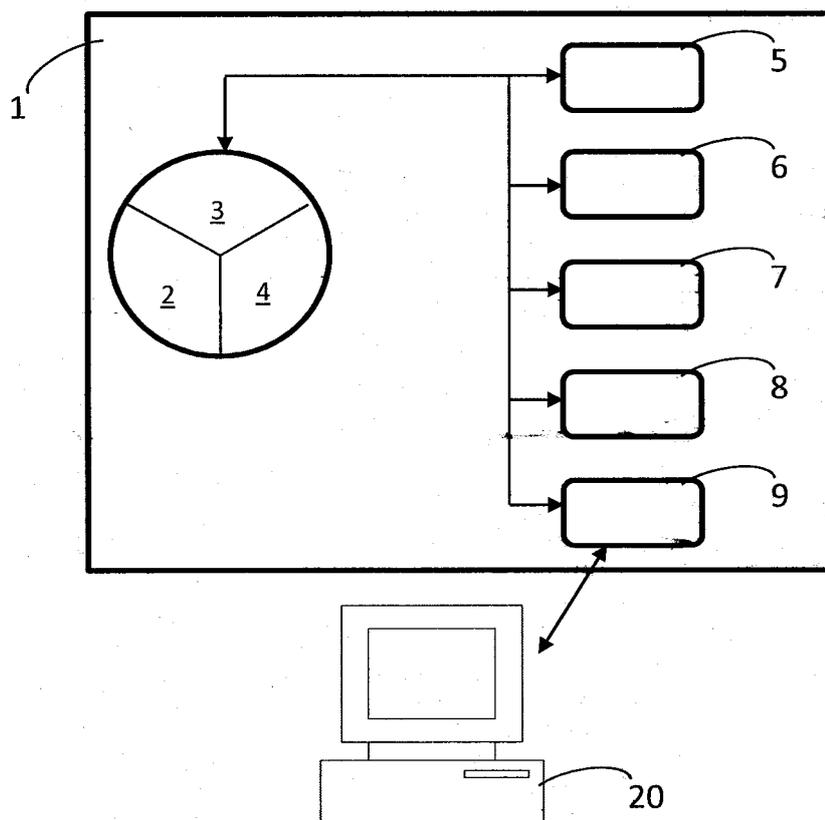
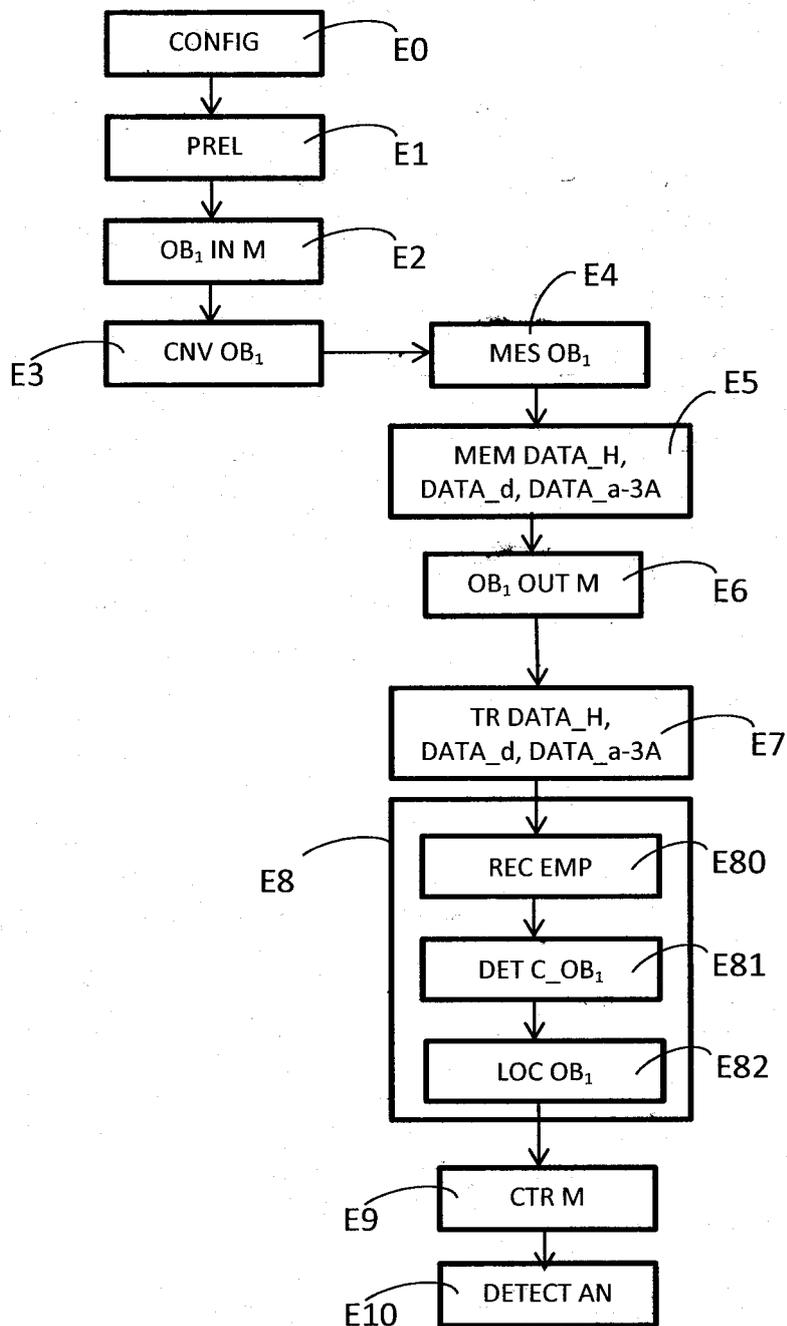
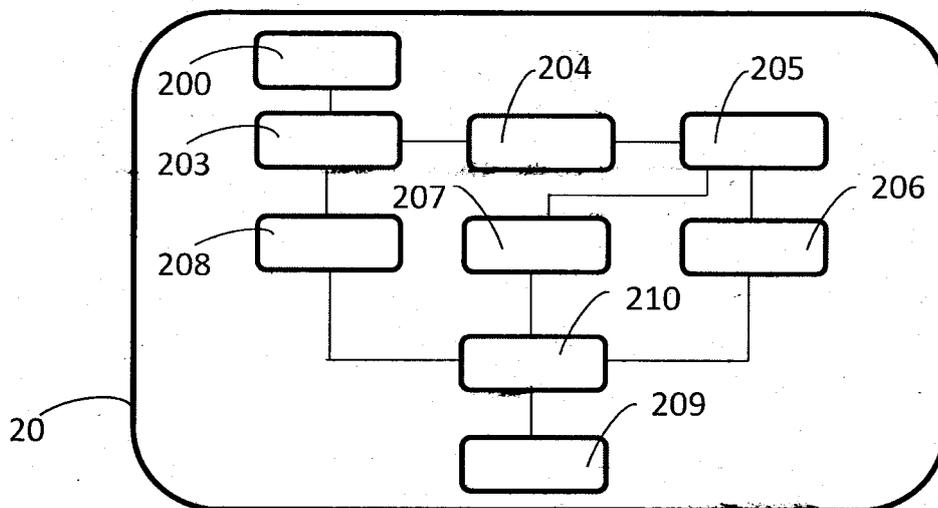
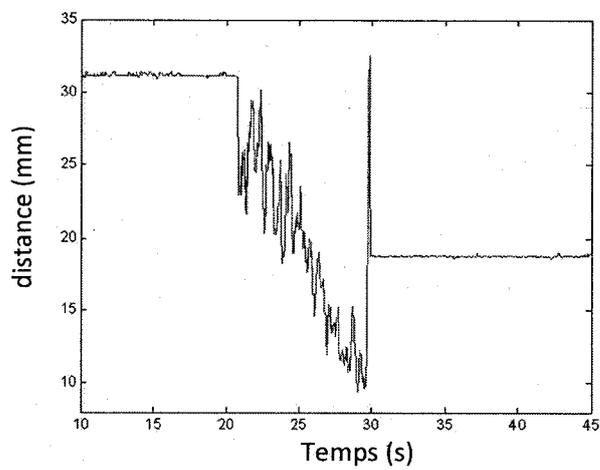


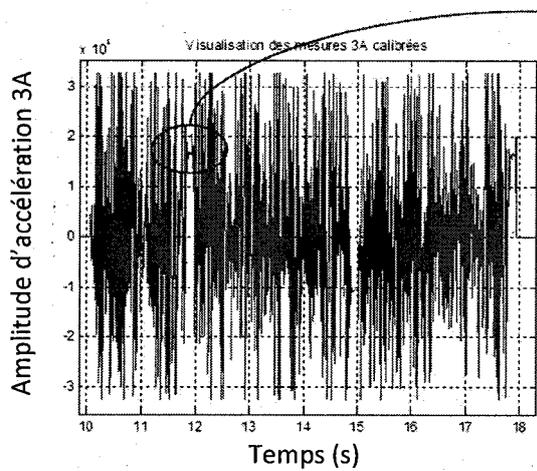
Figure 2

2/5

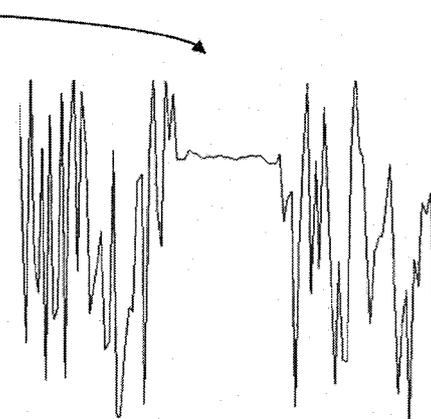
**Figure 3**

3/5

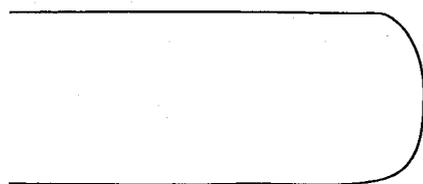
**Figure 4****Figure 5**



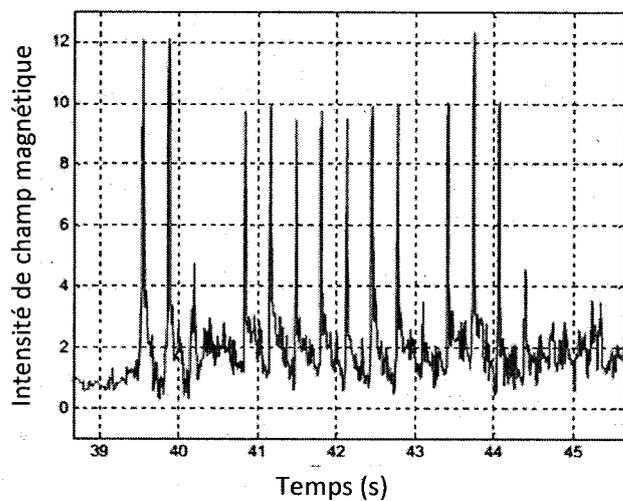
**Figure 6A**



**Figure 6B**

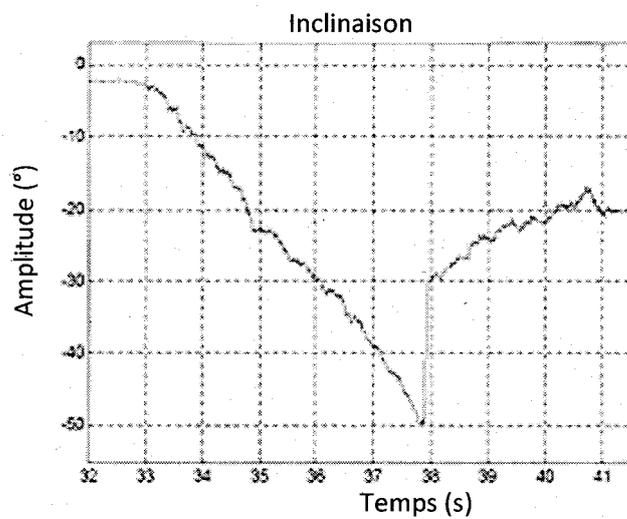


**Figure 6C**



**Figure 7**

5/5

**Figure 8**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 804073  
FR 1462311

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 2010/245105 A1 (SMITH STEVEN L [US]) 30 septembre 2010 (2010-09-30) * alinéas [0018] - [0020], [0025] - [0028], [0031], [0037] - [0039], [0051], [0052], [0055], [0083], [0159] - [0160]; figures 1,2 * * alinéas [0225] - [0230] * -----	1-19	G01S5/00
X	US 2010/010664 A1 (KADABA NAGESH [US]) 14 janvier 2010 (2010-01-14) * alinéas [0018] - [0028]; figures 1,2 * -----	1,13,19	
A	US 2007/114110 A1 (FROST CHARLES C [US] ET AL) 24 mai 2007 (2007-05-24) * le document en entier * -----	1-19	
A	US 8 260 574 B1 (SCHUITEMA DENNIS J [US] ET AL) 4 septembre 2012 (2012-09-04) * colonne 5, lignes 25-31; figures 1-4, 17 * * colonne 8, lignes 26-51 * -----	1-19	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B65G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 juillet 2015		Kern, Olivier	
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	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1462311 FA 804073**

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 **13-07-2015**

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 2010245105	A1	30-09-2010	AUCUN	
-----				
US 2010010664	A1	14-01-2010	US 2010010664 A1	14-01-2010
			US 2011242299 A1	06-10-2011
-----				
US 2007114110	A1	24-05-2007	BR PI0618941 A2	13-09-2011
			EP 1954605 A2	13-08-2008
			US 2007114110 A1	24-05-2007
			WO 2007062084 A2	31-05-2007
-----				
US 8260574	B1	04-09-2012	AUCUN	
-----				