



(11) **EP 1 651 497 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(21) Numéro de dépôt: **04767585.5**

(22) Date de dépôt: **06.07.2004**

(51) Int Cl.:
B61C 15/10 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2004/001750

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2005/005218 (20.01.2005 Gazette 2005/03)

(54) **DISPOSITIF DE SABLAGE A DEBIT VARIABLE AUTOMATIQUE**

AUTOMATISCHE SANDSTRAHLVORRICHTUNG MIT VARIABLEM DURCHFLUSS

AUTOMATIC, VARIABLE-FLOW SANDING DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **07.07.2003 FR 0308254**

(43) Date de publication de la demande:
03.05.2006 Bulletin 2006/18

(73) Titulaire: **Steclebout, Thierry**
19190 Beynat (FR)

(72) Inventeur: **Steclebout, Thierry**
19190 Beynat (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 217 636 WO-A1-00/71399
DE-A1- 10 044 608 US-A1- 2002 079 707

EP 1 651 497 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du transport ferroviaire.

[0002] L'un des problèmes récurrents du transport ferroviaire est la faible adhérence roue/rail qui engendre un phénomène de patinage sous certaines conditions de circulation. Ce phénomène se produit indifféremment des basses vitesses, démarrage du train, aux vitesses les plus élevées. Il est notamment aggravé lors d'intempéries, de masses remorquées élevées ou inversement de masse sur rail faible pour les automoteurs, de rampes importantes de la ligne parcourue, de sections de ligne bordées de végétation, de pluie succédant à une période de forte chaleur, voire de graisseurs de rails dont l'orientation est défectueuse.

[0003] Les paramètres influant sur cette adhérence sont nombreux, certains sont connus et prévisibles, par exemple une section de ligne bordée d'arbres aura tendance à « graisser » les rails en automne lors de la chute des feuilles, mais le caractère majeur de ce phénomène réside dans son imprévisibilité dans le temps et la localisation, ce qui implique un dispositif embarqué.

[0004] La solution actuelle pour remédier au patinage est l'utilisation de sable éjecté par débit constant sur les rails devant les roues motrices afin d'accroître l'adhérence roue/rail. Ce sable est stocké sur l'engin moteur dans des bacs intégrés, comme indiqués figure 2, pour être aspiré par dépression et éjecté sur les rails par des sableurs soit par action volontaire du conducteur soit automatiquement par un système de détection de patinage. La dépression nécessaire est produite par un appareillage embarqué comprenant une unité de production et de stockage d'air, un détendeur à pression constante et des éjecteurs. Le sablage ainsi obtenu est uniforme en quantité éjectée, quelle que soit la vitesse du train.

[0005] Une évolution de ce système consiste, pour des engins conçus pour des vitesses supérieures ou égales à 160 Km/h, à court-circuiter le détendeur et ainsi alimenter les éjecteurs de sable à la pression d'air maximum disponible soit entre 7 et 9 bars, au-delà d'un seuil de vitesse dont le mini est 120 Km/h et 150 Km/h pour les TGV, soit un débit de sable comme illustré à la figure 1 par la courbe en trait continu.

[0006] L'inconvénient majeur du dispositif actuel, démontré par une limite très rapidement atteinte, réside en son inadéquation avec la vitesse réelle du train. Son efficacité est inversement proportionnelle à la vitesse, conséquence d'un débit de sable très rapidement insuffisant, comme illustré par la courbe en trait continu de la figure 1.

[0007] Cependant, le sablage ne devant pas provoquer le déshuntage des circuits de voie, réalisés par les essieux, par un débit excessif, implique le contrôle de la quantité de sable éjectée.

[0008] Actuellement, lors de patinage sur une distance de plusieurs kilomètres (phénomène courant), voire plusieurs dizaines de kilomètres, il s'ensuit donc toujours une perte de vitesse importante jusqu'à « accrocher » le

point d'adhérence, vitesse relativement faible à laquelle la quantité de sable éjectée sera suffisante. Il arrive cependant que le point d'adhérence ne soit pas « accroché », ou pas suffisamment longtemps, il s'ensuit donc un arrêt du train en pleine voie nécessitant une intervention extérieure.

[0009] EP 0 217 636 décrit un système de sablage permettant d'optimiser la proportion de particules venant effectivement se déposer entre le rail et la roue.

[0010] La solution selon l'invention est de transformer le dispositif de sablage à débit constant actuel en un dispositif de sablage à débit variable automatique de plus grande capacité permettant de faire varier le débit de sable éjecté devant les roues motrices en fonction de la vitesse et d'un diagramme.

[0011] Plus précisément, l'invention concerne un dispositif de sablage à débit variable automatique permettant d'éjecter du sable devant les roues motrices d'un engin moteur ferroviaire, caractérisé en ce qu'il comporte un amplificateur de débit pneumatique alimenté en air comprimé d'une pression variable par l'intermédiaire d'une électrovalve proportionnelle qui est elle-même pilotée par un courant électrique variable généré par un calculateur électronique et en ce qu'un diagramme modulable est programmé dans ledit calculateur électronique pour déterminer la progression et la régression du débit de sable par la variation du courant d'alimentation de ladite électrovalve proportionnelle.

[0012] Ce dispositif selon l'invention permet de remédier aux déficiences actuelles en augmentant la capacité de sablage tout en asservissant en temps réel la quantité de sable éjectée à la vitesse, la vitesse déterminant la quantité maximale de sable à éjecter afin d'éviter le déshuntage des rails par les essieux, et à un diagramme programmé dans un calculateur électronique. Ce calculateur électronique intègre un diagramme modulable de la quantité de sable à éjecter. Le diagramme programmé dans le calculateur est adaptable aux caractéristiques de l'engin moteur dans lequel il est installé et détermine la progression et la régression du débit de sable éjecté.

[0013] L'unité de production et de stockage d'air comprimé embarquée actuellement sur les engins moteurs ne permettant pas d'assurer la dépression nécessaire à l'aspiration de la quantité de sable adaptée, le dispositif intègre un amplificateur de débit ayant les caractéristiques adéquates.

Le dispositif selon l'invention permet le contrôle de la quantité de sable éjectée par le pilotage de la pression d'alimentation de l'amplificateur de débit, dont les caractéristiques sont connues, grâce à une électrovalve proportionnelle pilotée elle-même par un courant variable délivré par le calculateur. Un capteur de pression assure le bouclage du dispositif.

[0014] Le débit variable de sable est donc obtenu en faisant varier la pression d'alimentation de l'amplificateur de débit. Cet amplificateur de débit est lui-même immergé dans un bac à sable intégré d'origine à l'engin moteur. Les caractéristiques du dispositif peuvent, par exemple,

permettre d'obtenir un sablage à débit linéaire constant, quelle que soit la vitesse, tel que le montre la courbe en pointillés de la figure 1.

[0015] Les conditions de patinage et de traction n'étant jamais identiques, le diagramme programmé dans le calculateur détermine la progression du débit de sable jusqu'à l'annihilation du patinage, détecté par un capteur intégré d'origine aux engins moteurs. Le débit de sable alors nécessaire sera entre 0 et la limite maximum déterminée par la vitesse. Le calculateur détermine ensuite la régression ou progression du débit de sable jusqu'à cessation du phénomène de patinage dont un exemple est représenté figure 12. Ce diagramme est modulable car il nécessite d'être adapté à chaque type d'engin moteur en fonction de ses caractéristiques telles que la vitesse limite, le couple moteur, les conditions habituelles d'adhérence, etc.

[0016] La mise en action du dispositif se fait, comme actuellement, soit par action volontaire du conducteur, en application de ses procédures, soit automatiquement par enclenchement d'un contact relais temporisé de détection de patinage.

[0017] Les avantages économiques directs et indirects liés à l'utilisation de ce dispositif sont nombreux et significatifs.

[0018] En effet, le patinage provoque une usure importante et prématurée des tables de roulement des roues, dont le profil doit être régulièrement contrôlé et rectifié, voire nécessiter l'échange des essieux. L'opération est particulièrement onéreuse et il convient d'y ajouter le coût de l'immobilisation de l'engin moteur.

[0019] Egalement, le patinage provoque une détérioration de la voie impliquant des travaux coûteux et générant des retards qui eux-mêmes ont des conséquences économiques directes et indirectes.

[0020] De plus, la résolution du problème de patinage peut permettre, dans certains cas, la circulation de trains plus lourds notamment où le relief est le plus accidenté.

[0021] Le dispositif de cette invention génère donc un avantage économique significatif, de par les économies réalisables d'une part, et par des recettes potentielles plus élevées d'autre part.

[0022] Les dessins annexés illustrent l'invention :

La figure 1 représente les courbes de débit de sable par sableur en cm³ par mètre de rail parcouru proportionnellement à la vitesse du train.

La courbe en trait continu représente la situation actuelle, le débit maximum de sable possible, explication d'un point d'adhérence à très faible vitesse, la plupart du temps, lors d'un patinage sur longue distance. L'inertie de la masse remorquée s'ajoutant à une adhérence réduite à faible vitesse conduit alors parfois à l'arrêt du train en pleine voie.

La courbe en trait pointillé représente un exemple du potentiel de sablage du dispositif de l'invention, qui n'est pas sa limite maximum, mais illustre la capacité nécessaire afin de remédier efficacement au

patinage.

La figure 2 représente le type d'engin moteur servant à l'illustration de l'invention soit un engin moteur à 2 bogies moteurs et donc 8 sableurs.

La figure 3 représente l'intégration mécanique du dispositif inventé, de la sablière au sableur.

La figure 4 représente une vue d'ensemble du dispositif mécano soudé à intégrer dans la sablière, comportant l'amplificateur de débit, son alimentation, ainsi que le tube dans lequel le sable aspiré circule.

La figure 5 représente une vue en coupe du dispositif mécano soudé et sa fixation sur la sablière.

La figure 6 représente une vue de dessus de l'ensemble mécano soudé.

La figure 7 représente une vue en coupe et extérieure de l'alimentation en air comprimé de l'amplificateur de débit.

La figure 8 représente une vue de dessous de l'ensemble mécano soudé.

La figure 9 représente une vue extérieure partielle de l'ensemble mécano soudé.

La figure 10 représente le schéma électrique de commande du dispositif inventé.

La figure 11 représente le schéma pneumatique du dispositif inventé.

La figure 12 représente un exemple de diagramme de débit de sablage en fonction de la détection de patinage représentée par un signal carré binaire où « 1 » signifie patinage ou appui sur un bouton poussoir sablage par le conducteur. La progression est telle qu'elle atteint le maximum, représenté par la ligne pointillée, sur une distance de 1Km, sauf si l'arrêt du patinage se produit avant. Elle est succédée par un palier de 500m sauf si une nouvelle détection de patinage se produit. La régression est telle qu'un retour à 0 se réalise sur une distance de 500m. Des essais appropriés détermineront le meilleur diagramme en fonction des caractéristiques techniques de chaque type d'engin moteur.

[0023] En référence à ces dessins, le dispositif comporte un ensemble mécano soudé représenté sur les figures 4, 5, 6, 7, 8, 9 immergé dans la sablière (3) et fixé à celle-ci par 1 goujons (22) et 3 goujons (25).

[0024] Cet ensemble mécano soudé est composé d'une platine support (20) dans laquelle est assemblé un tube métallique (19) soudé à la platine après ajustement. A l'extrémité de ce tube est assemblé un amplificateur de débit (15) par l'intermédiaire d'un manchon en caoutchouc (13) et 2 colliers de serrage (14)

[0025] Dans la platine support est réalisé un alésage dans lequel sont assemblés 2 raccords métalliques (21) et (24) soudés également à la platine support après ajustement. Un tube flexible blindé en caoutchouc (18) assure le raccordement des 2 raccords (16) et (24) et est assemblé à ceux-ci par 2 colliers de serrage (17). Le raccordement de l'amplificateur de débit (15) au raccord

(16) se fait par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité (23).

[0026] L'ensemble des pièces (21) (24) (17) (18) (16) (23) assurent l'alimentation en air comprimé de l'amplificateur de débit (15). Le positionnement de l'amplificateur de débit est tel que sa meilleure efficacité soit assurée.

[0027] Le raccordement du dispositif à la source d'air comprimé embarquée est réalisé par un tuyau (5) assemblé au raccord pneumatique (21) par l'intermédiaire d'un collier (4).

[0028] Le sable dont est remplie la sablière (3) par l'ouverture (2) est aspiré par l'amplificateur de débit (15), descend ensuite par gravité jusqu'au sableur (1) par l'intermédiaire du tube métallique (19) et du tube flexible en caoutchouc de descente du sable (7) après avoir traversé la platine support (20).

[0029] Le tube de descente du sable (7) est fixé à la platine support (20) par l'intermédiaire d'un collier de serrage (6) et au sableur (1) par un collier de serrage (9).

[0030] Le sable est donc déposé sur le rail (11) devant la roue (8).

[0031] Le circuit électrique de commande est tel que représenté figure 10. Il intègre un calculateur électronique (150) relié électriquement à la batterie par l'intermédiaire d'un fusible (149). Dans ce calculateur est programmé un diagramme déterminant la progression et la régression du débit de sable.

[0032] Les entrées du calculateur (150) sont composées d'une part de la vitesse de l'engin moteur par le fil (151) relié à un tachymètre existant, et d'autre part de la pression pneumatique d'alimentation de l'amplificateur de débit (15) par l'intermédiaire du capteur de pression (140).

[0033] Les sorties du calculateur électronique (150) sont d'une part l'alimentation par un courant variable de l'électrovalve proportionnelle (146) et d'autre part l'alimentation électrique d'une électrovalve (147) ou (148) par l'intermédiaire d'un contact relais (141) ou (142) asservi au sens de marche de l'engin moteur.

[0034] Les contacts relais (101) (111) et (102) (112) sont fermés lors de la mise en service respectivement du poste de conduite 1 ou 2. Le sablage peut alors être commandé, comme actuellement, manuellement par le conducteur du train en appuyant sur le bouton poussoir (131) ou (132).

[0035] Comme actuellement, la mise en action du sablage peut être commandé automatiquement, par la fermeture du contact relais (143) asservi au freinage d'urgence ou la fermeture du contact relais (145) asservi à la détection d'un patinage. Le bouton poussoir (144) permet l'essai du dispositif de sablage à l'arrêt. A tout moment, en application de ses procédures, le conducteur a la possibilité d'annuler le sablage automatique en appuyant sur le bouton poussoir (121) ou (122) selon le poste de conduite utilisé.

[0036] Le circuit pneumatique de sablage est tel que représenté figure 11. Une électrovalve proportionnelle (146) et un capteur de pression (140) y sont intégrés.

[0037] L'air comprimé produit par l'unité de production et de stockage d'air (152), après avoir été filtré (153), traverse un robinet d'isolement (154) pour être ensuite régulé par l'électrovalve proportionnelle (146) et alimenter l'amplificateur de débit (15) par l'intermédiaire d'une électrovalve (147) ou (148) selon le sens de marche de l'engin moteur. Un clapet anti-retour (155) et un capteur de pression (140) sont intégrés entre l'électrovalve proportionnelle (146) et les électrovalves (147) et (148).

[0038] La présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté, il appartient à l'homme de métier de l'adapter selon le domaine technique où cette invention sera utilisée.

[0039] Le dispositif selon l'invention est plus particulièrement destiné à l'industrie ferroviaire et plus précisément au matériel de traction incluant tous les engins moteurs, automoteurs, automotrices et autorails, de tous types de motorisation. Ce dispositif est susceptible d'être intégré dans la construction de tous les types d'engin moteur ainsi qu'adapté aux engins moteurs existant.

[0040] Ce dispositif peut également être appliqué à d'autres domaines de l'industrie où il est nécessaire de contrôler une dépression pneumatique dans le but d'aspirer des éléments divers.

Revendications

1. Dispositif de sablage à débit variable automatique permettant d'éjecter du sable devant les roues motrices d'un engin moteur ferroviaire, **caractérisé en ce qu'il** comporte un amplificateur de débit pneumatique (15) alimenté en air comprimé d'une pression variable par l'intermédiaire d'une électrovalve proportionnelle (146) qui est elle-même pilotée par un courant électrique variable généré par un calculateur électronique (150) et **en ce qu'un** diagramme modulable est programmé dans ledit calculateur électronique pour déterminer la progression et la régression du débit de sable par la variation du courant d'alimentation de ladite électrovalve proportionnelle (146).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit calculateur électronique (150) reçoit des paramètres extérieurs de calcul par un capteur de pression pneumatique (140) et par une liaison au tachymètre de vitesse (151), permettant un débit de sable contrôlé, asservi en temps réel et avec précision à la vitesse de l'engin moteur.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit calculateur électronique (150) associé à ladite électrovalve proportionnelle (146) permet la variation en temps réel de la pression d'alimentation dudit amplificateur de débit (15).

Claims

1. Automatic variable-flow-rate sand blasting device for ejecting sand in front of the drive wheels of a railway tractive unit, **characterized in that** it comprises a pneumatic flow amplifier (15) fed with compressed air of a variable pressure via a proportional solenoid valve (146) which is itself driven by a variable electric current generated by an electronic computer (150), and **in that** a modular diagram is programmed in said electronic computer to determine the progression and the regression of the sand flow rate by the variation of the supply current of said proportional solenoid valve (146).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** said electronic computer (150) receives external computation parameters via a pneumatic pressure sensor (140) and via a link to the speed tachometer (151), providing for a controlled sand flow rate, slaved in real time and with precision to the speed of the tractive unit.
3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** said electronic computer (150) associated with said proportional solenoid valve (146) makes it possible to vary in real time the feed pressure of said flow amplifier (15).

kennzeichnet, daß der elektronische Rechner (150), der dem proportionalen Magnetventil (146) zugeordnet ist, die Echtzeitänderung des Druckes zur Beaufschlagung des Durchsatzverstärkers (15) ermöglicht.

Patentansprüche

1. Automatische Besandungsvorrichtung mit variablem Durchsatz, die das Ausstreuen von Sand vor die Antriebsräder einer Eisenbahnantriebsmaschine ermöglicht, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen pneumatischen Durchsatzverstärker (15) umfaßt, der über ein proportionales Magnetventil (146), das selbst über einen durch einen elektronischen Rechner (150) erzeugten variablen elektrischen Strom gesteuert wird, mit Druckluft mit einem variablen Druck beaufschlagt wird, und daß in dem elektronischen Rechner ein variierbares Diagramm programmiert ist, um die Zunahme und den Rückgang des Sanddurchsatzes durch die Änderung des Stroms zum Speisen des proportionalen Magnetventils (146) festzulegen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der elektronische Rechner (150) über einen pneumatischen Druckfühler (140) und über eine Verbindung mit dem Geschwindigkeitsmesser (151) äußere Berechnungsparameter erhält, was einen kontrollierten Sanddurchsatz, in Echtzeit und präzise in Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Antriebsmaschine ermöglicht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

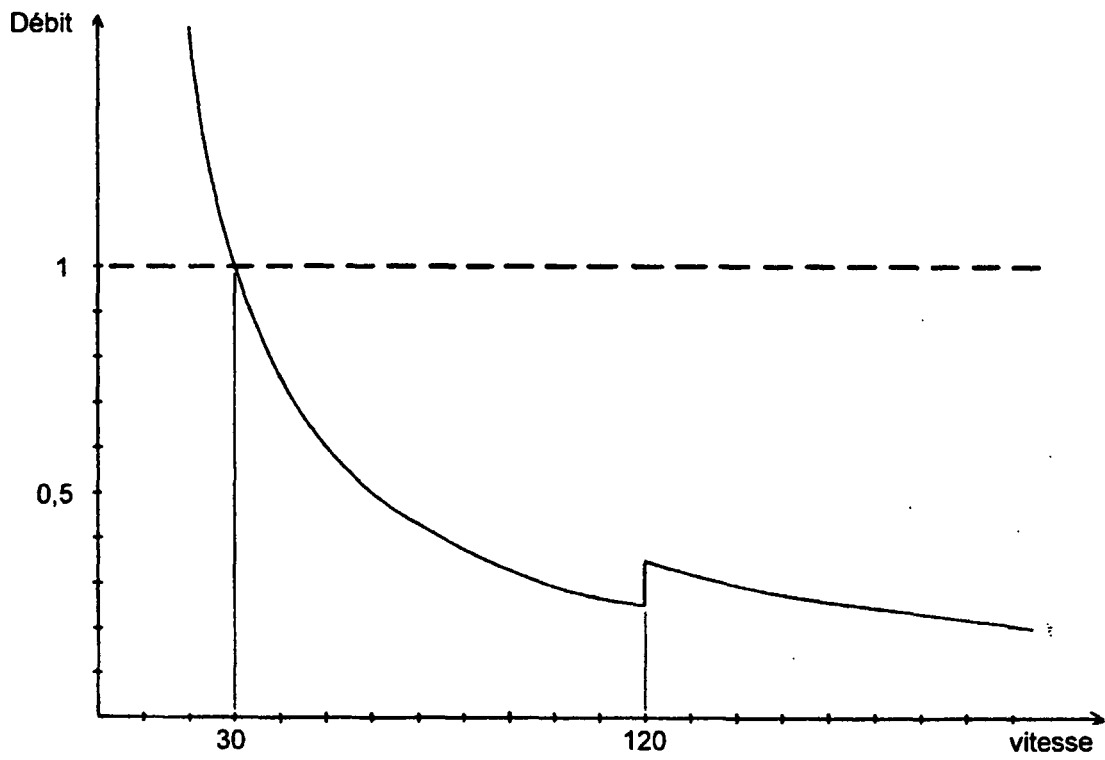


FIG.1

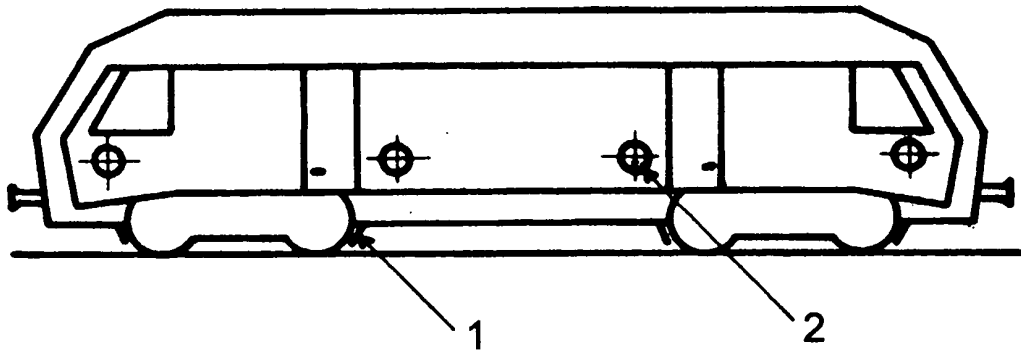


FIG. 2

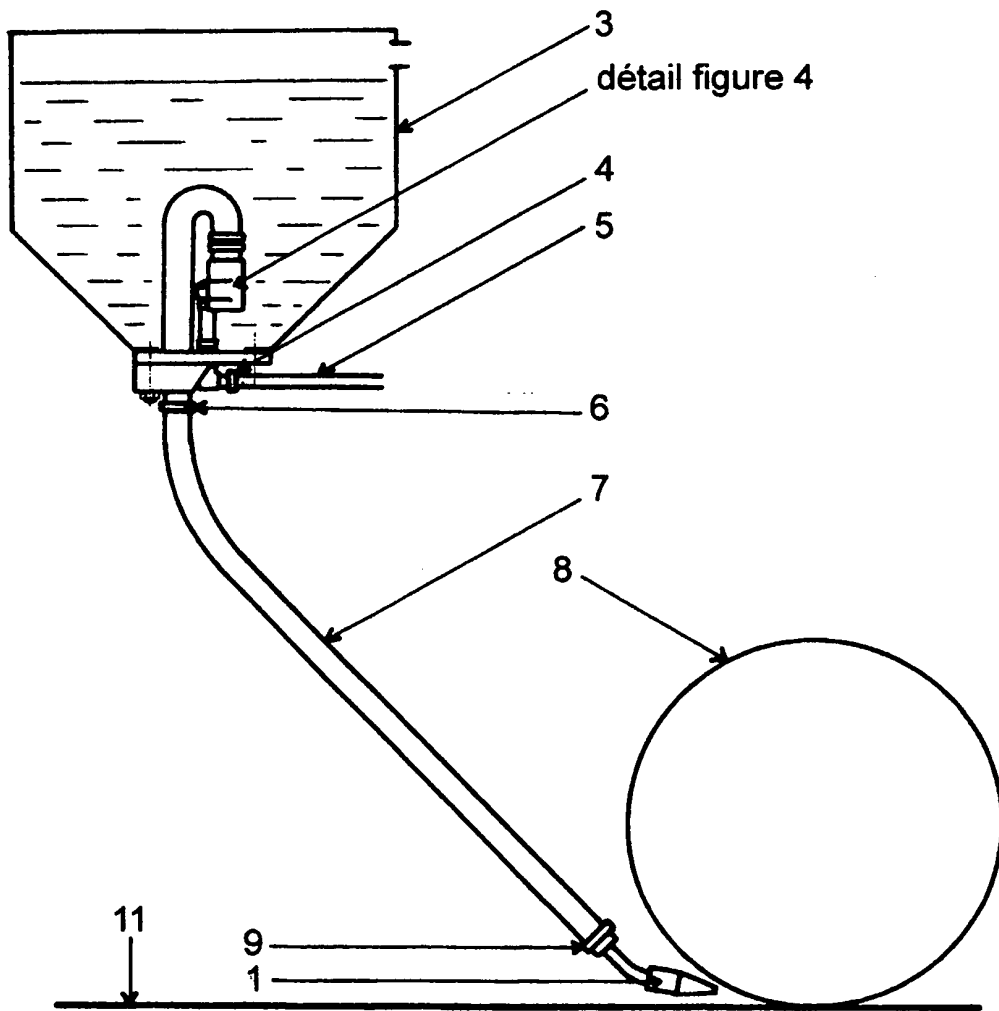


FIG. 3

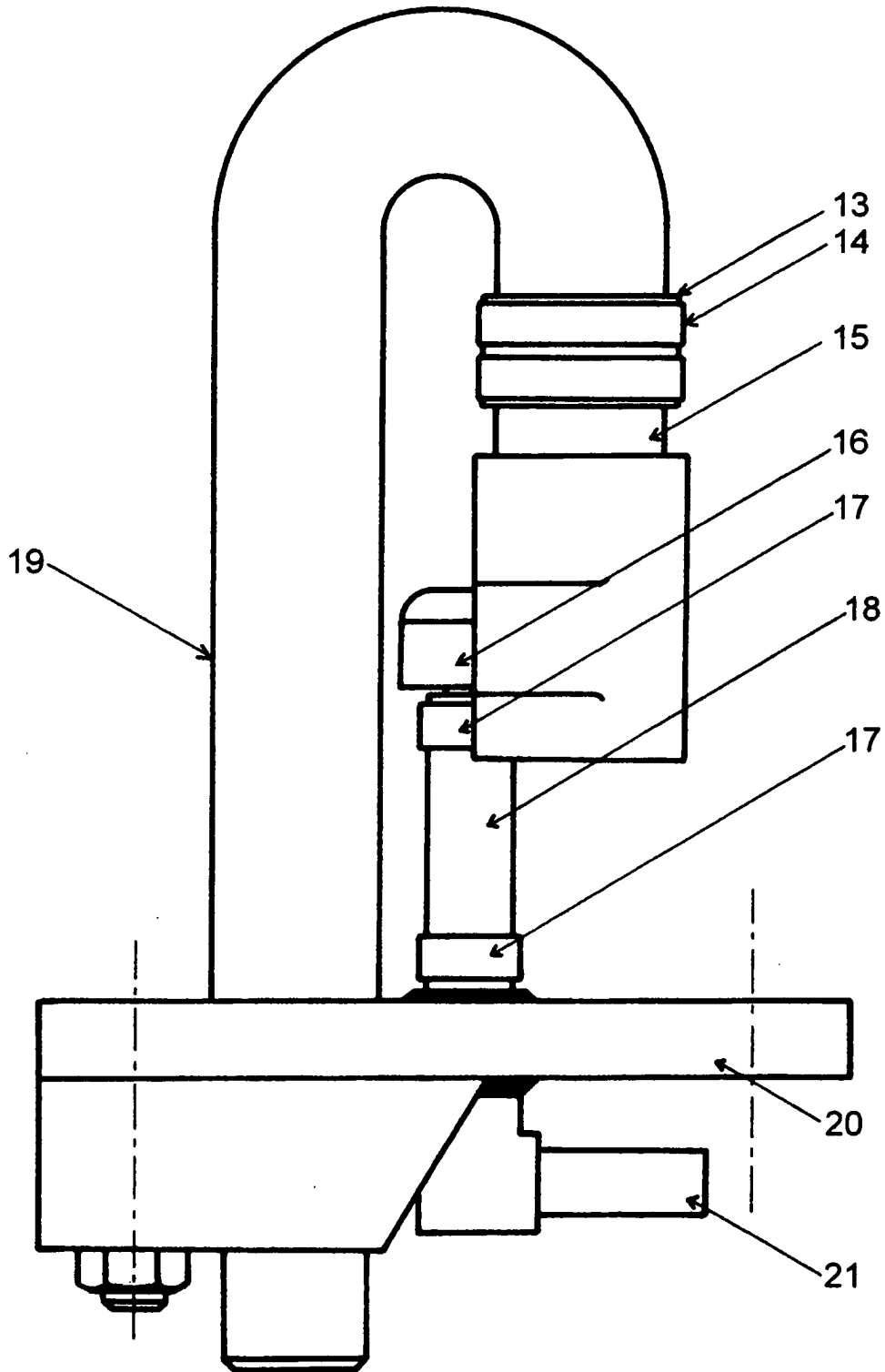


FIG.4

A-A

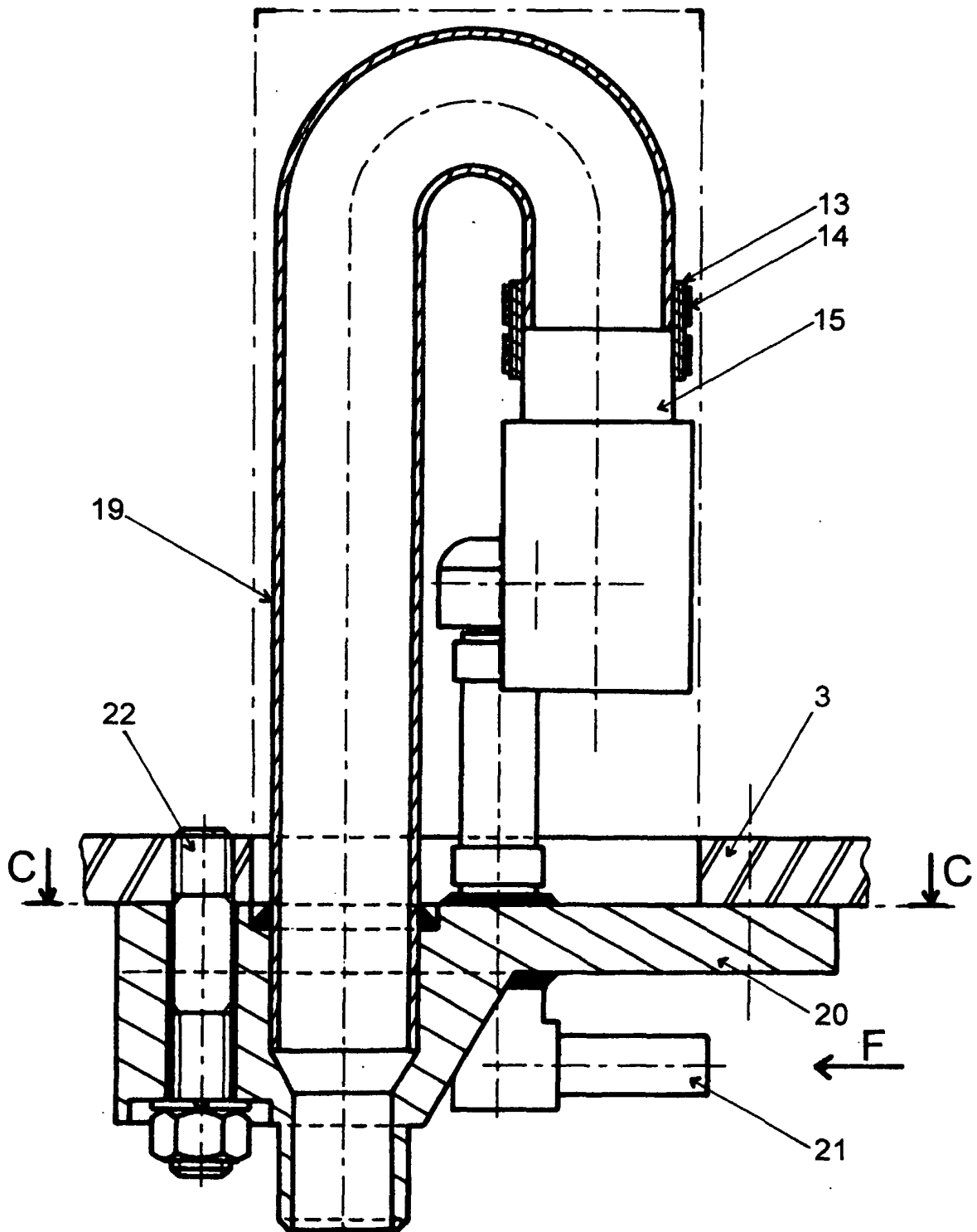


FIG.5

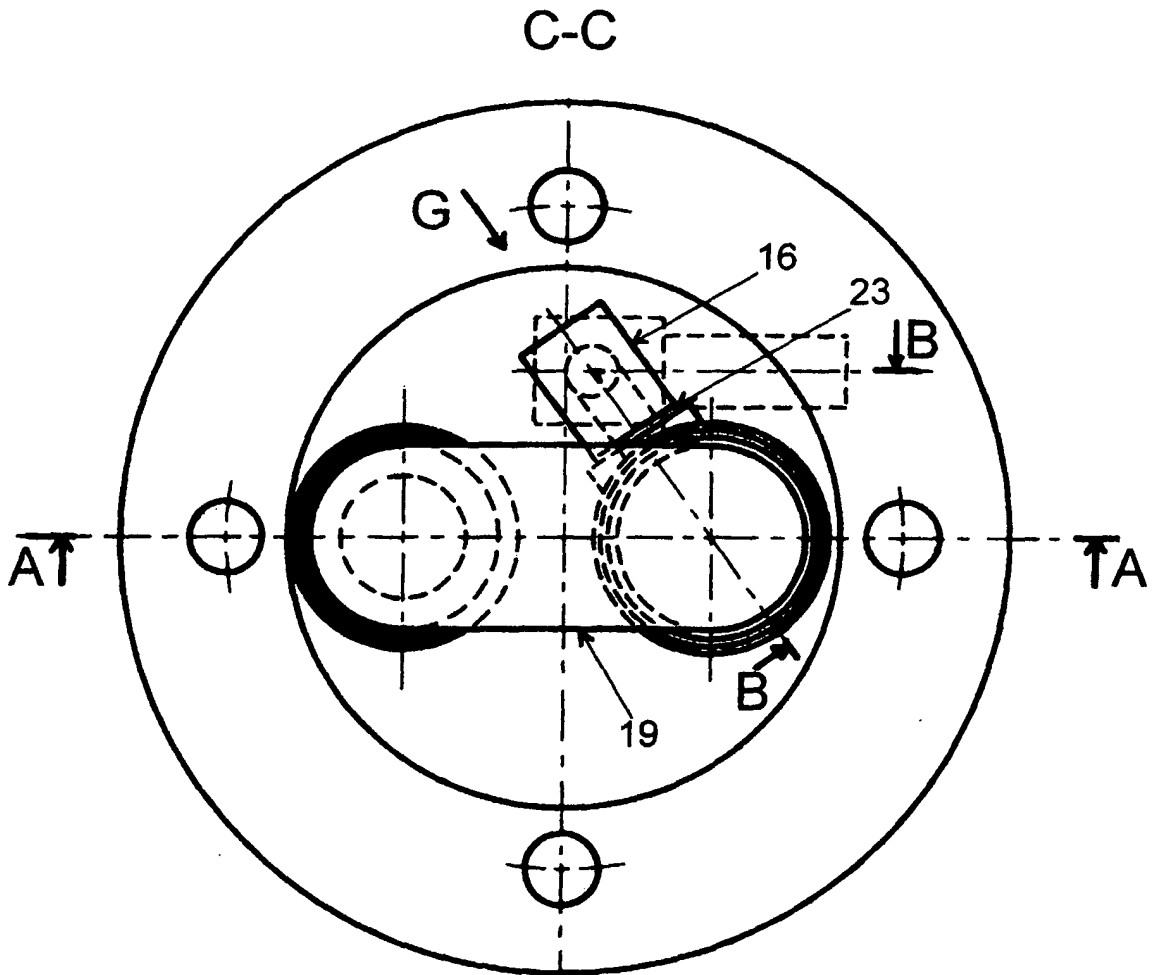


FIG.6

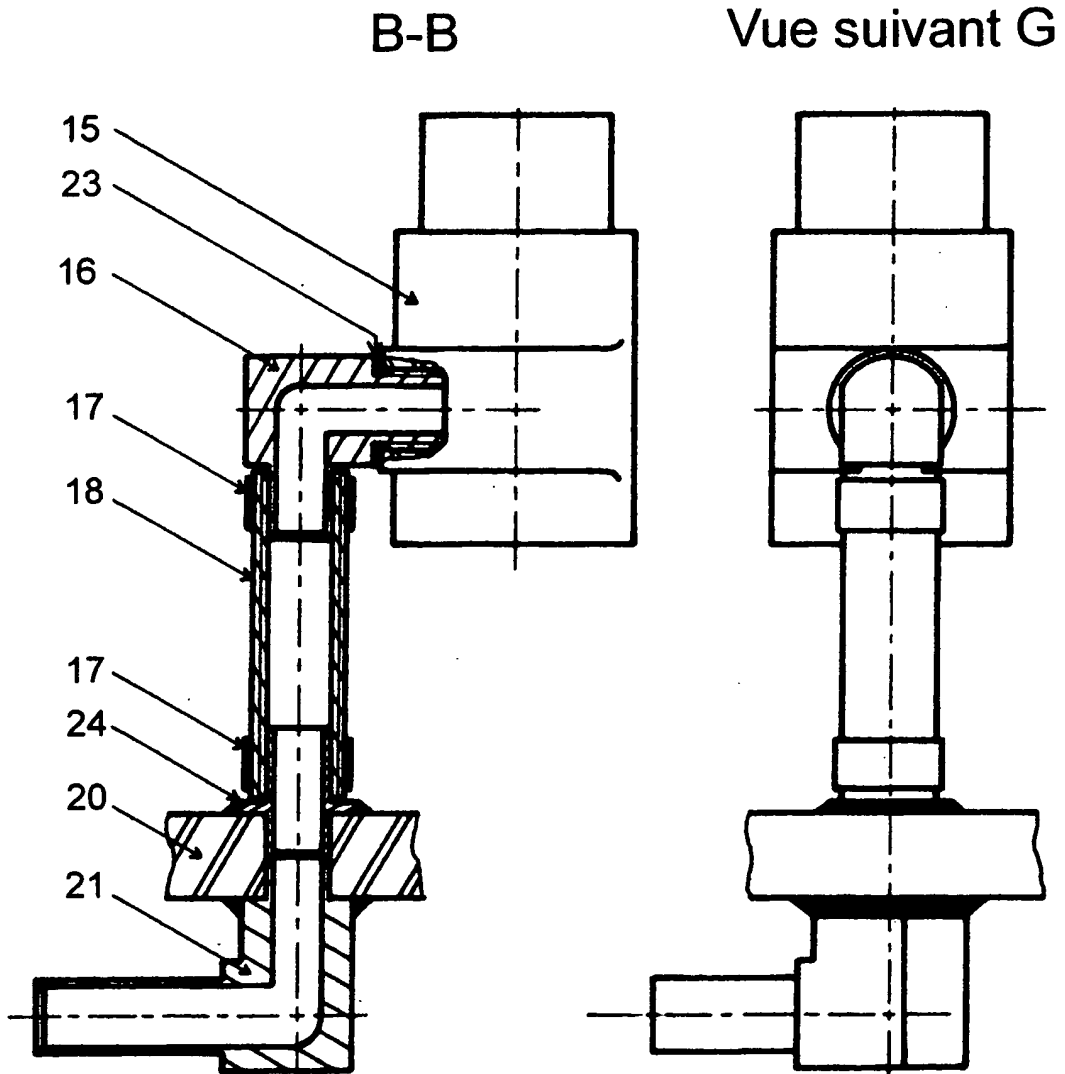


FIG.7

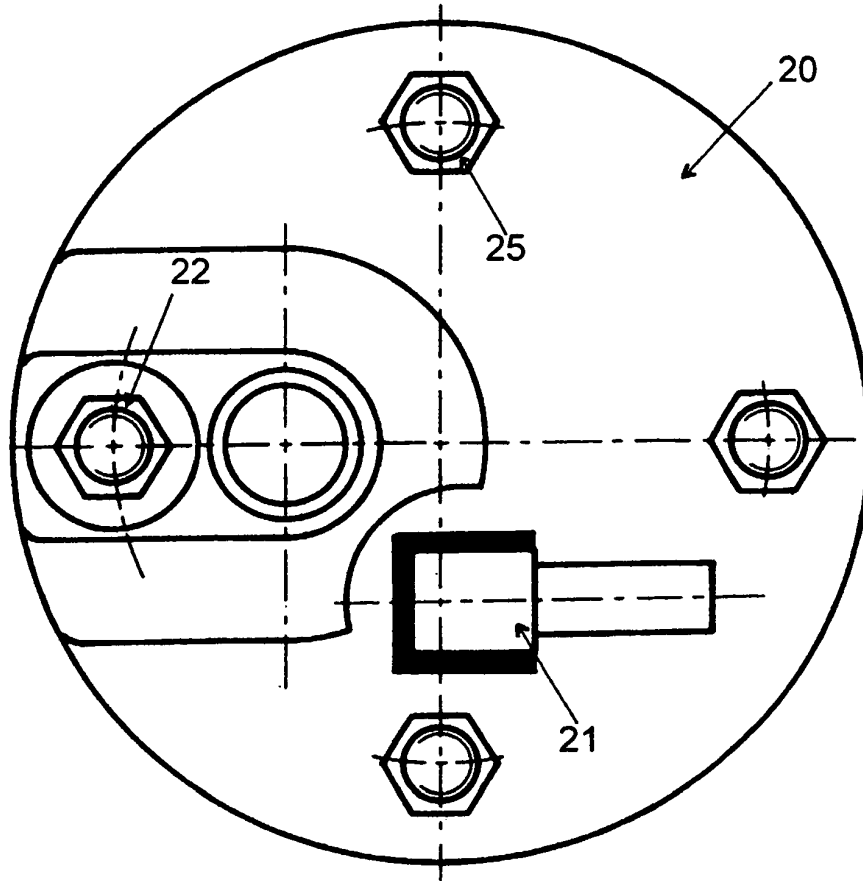


FIG. 8

Vue suivant F

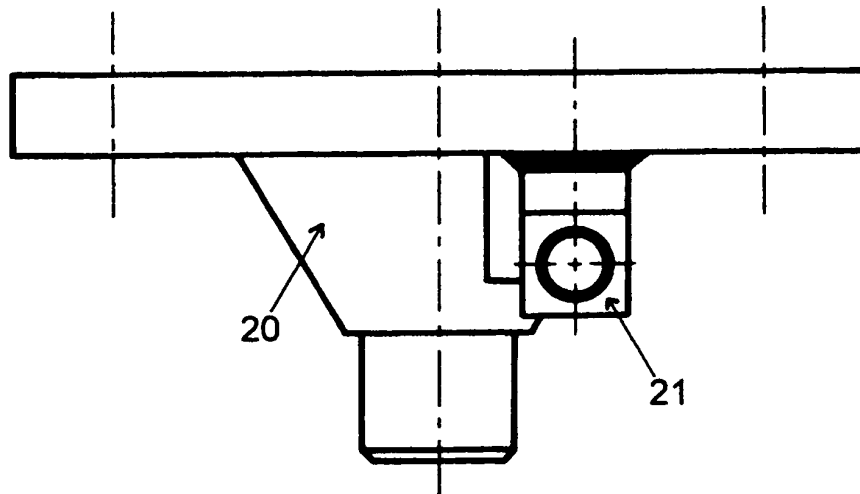


FIG. 9

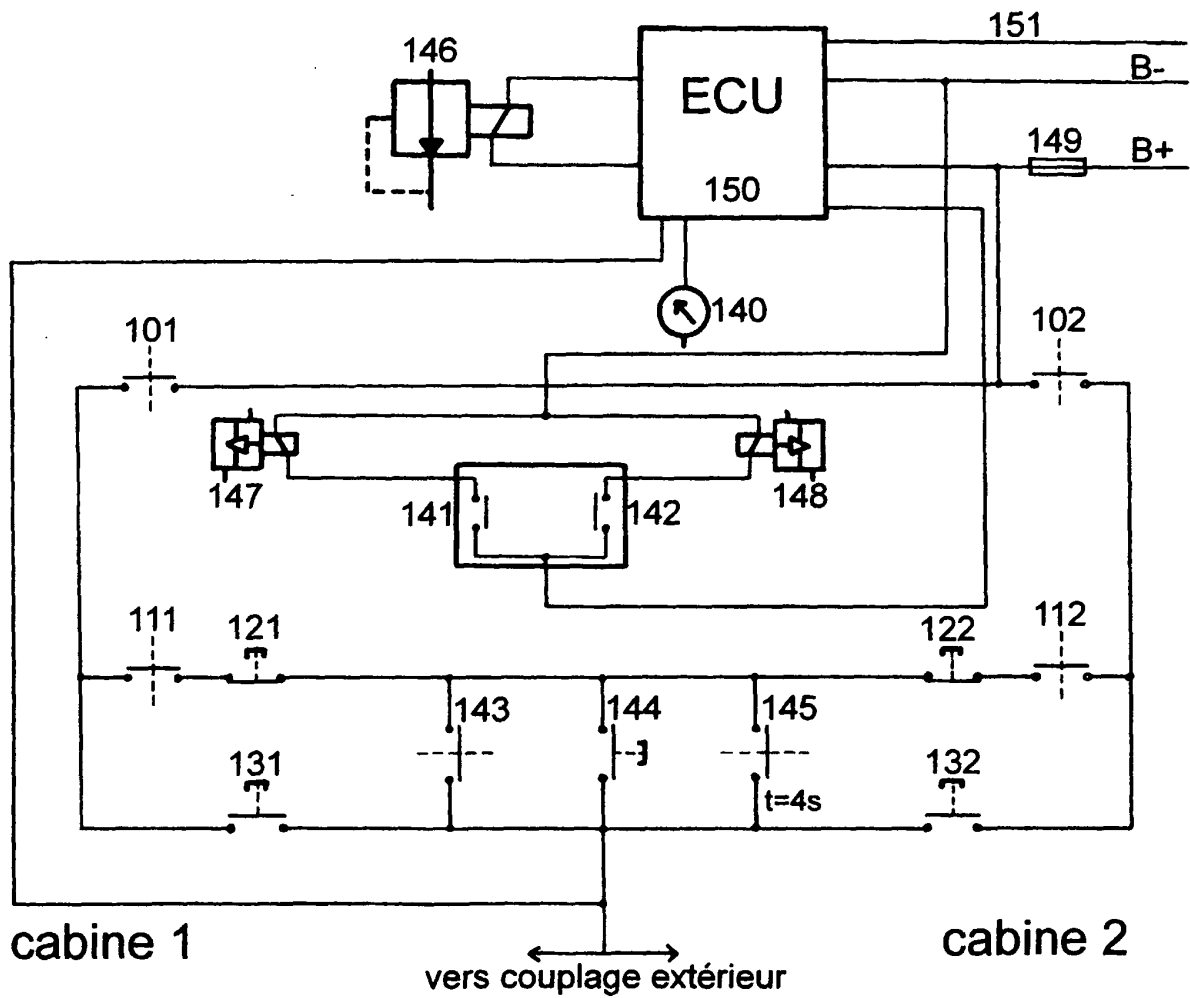


FIG.10

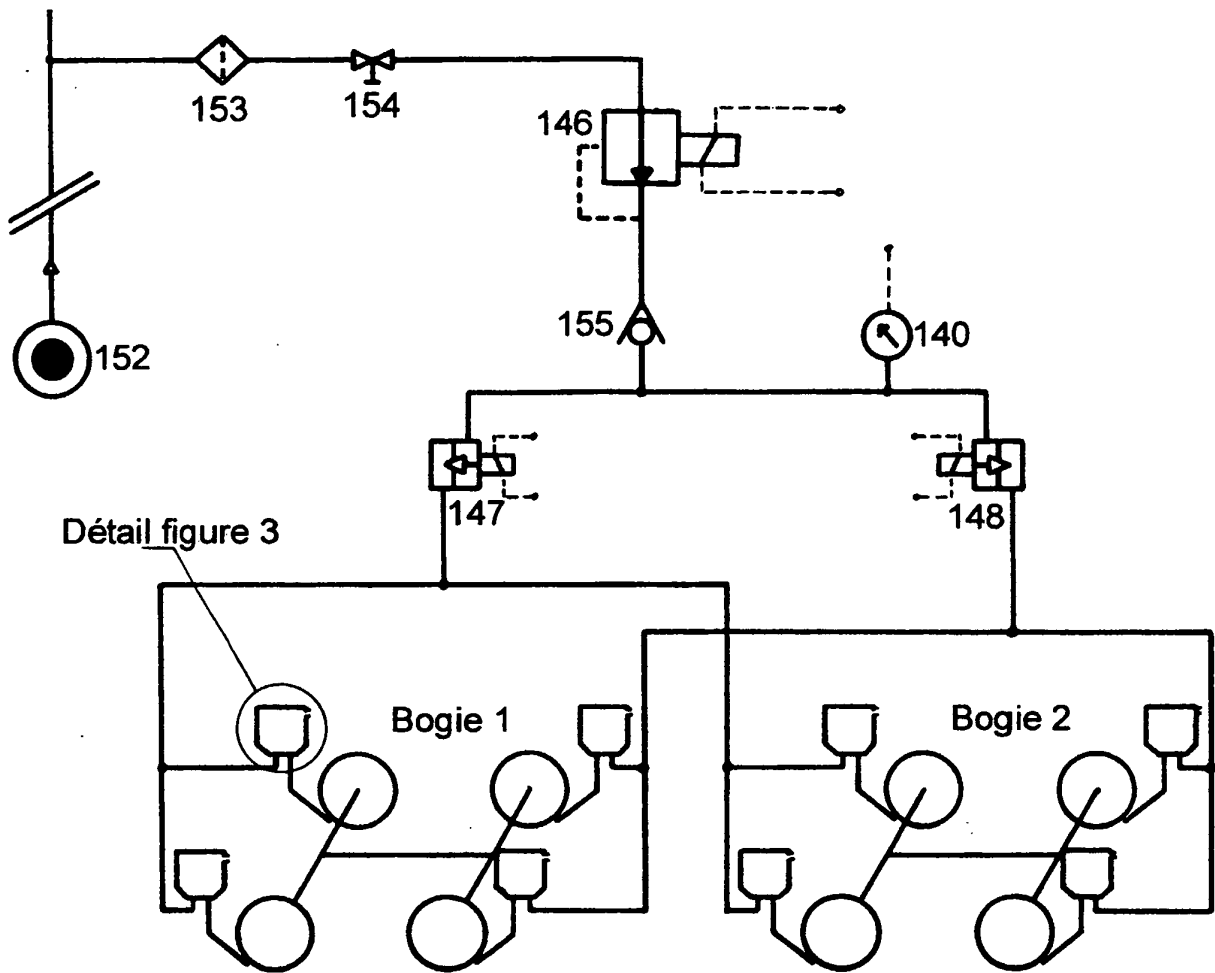


FIG.11

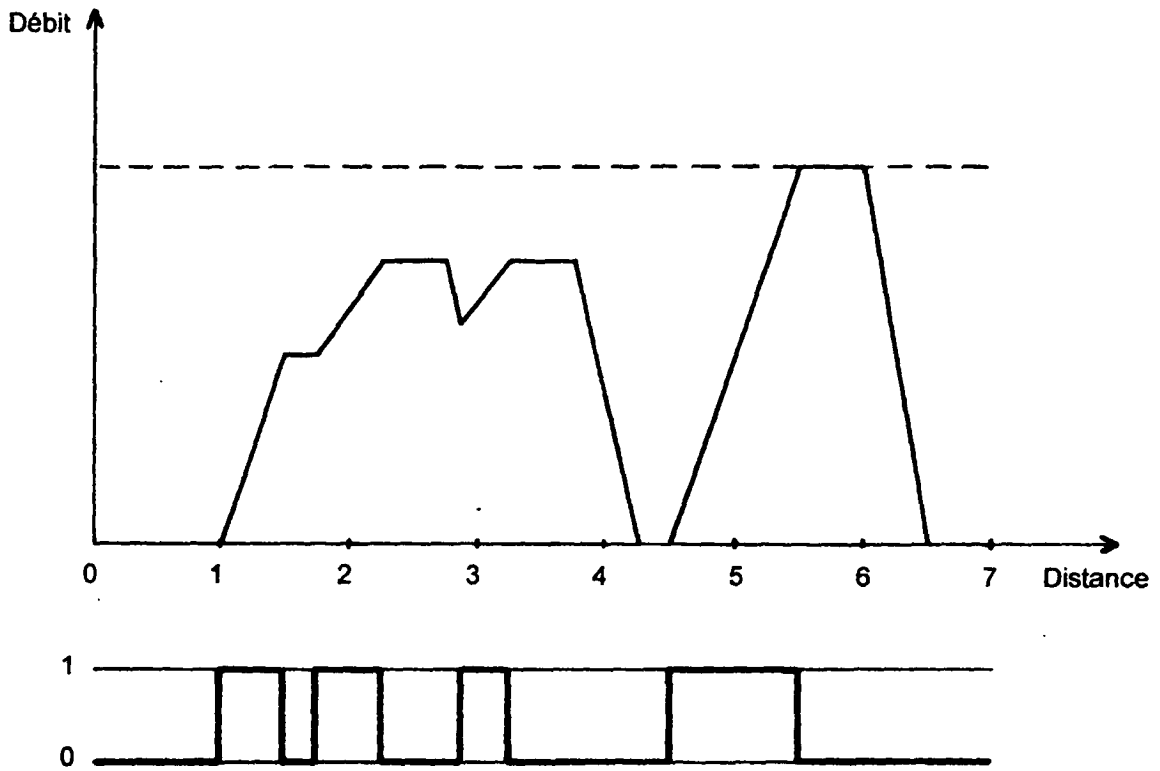


FIG.12

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 0217636 A [0009]