



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.03.1998 Bulletin 1998/11

(51) Int Cl. 6: B66D 1/58

(21) Numéro de dépôt: 97420140.2

(22) Date de dépôt: 31.07.1997

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV RO SI

(72) Inventeur: Leveugle, Jean
69006 Lyon (FR)

(74) Mandataire: Vuillermoz, Bruno et al
Cabinet Laurent & Charras
B.P. 32
20, rue Louis Chirpaz
69131 Ecully Cédex (FR)

(30) Priorité: 10.09.1996 FR 9611236

(71) Demandeur: REEL S.A.
F-69450 Saint Cyr au Mont d'Or (FR)

(54) Procédé pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge et compensateur de charge mettant en oeuvre ce procédé

(57) Ce procédé concerne un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention, du type comprenant :

- une cloche interne fixe (13),
- une cloche externe mobile (19), à laquelle est solidaire l'une des extrémités de l'organe de manutention (6), notamment câble ou chaîne, à l'autre extrémité duquel est suspendue la charge (11) ;
- un vérin pneumatique de surcharge (17), et un vérin pneumatique de souscharge (18), lesdits vérins étant reliés à une source de pression ou mis à l'échappement par un ensemble d'électro-distributeurs.

Il consiste à piloter la pression au sein desdits vérins (17, 18) de manière continue, de telle sorte à modifier la consigne de position de la cloche externe (19) correspondant à l'état d'équilibre en fonction des variations de pression mesurées sur les vérins pour annihiler tout effet de surcharge ou de souscharge sur la charge (11), et à ramener le compensateur vers son état d'équilibre correspondant à un fonctionnement normal de l'engin de levage, c'est à dire en l'absence de toute surcharge ou souscharge, après suppression de la cause ayant entraîné un tel état de surcharge ou de souscharge.

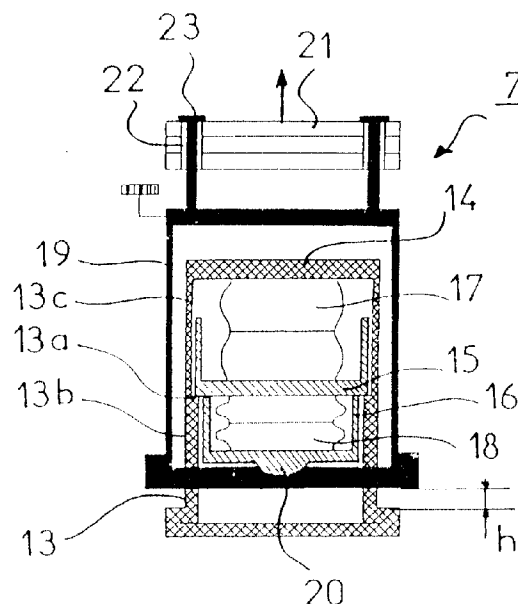


FIG 2

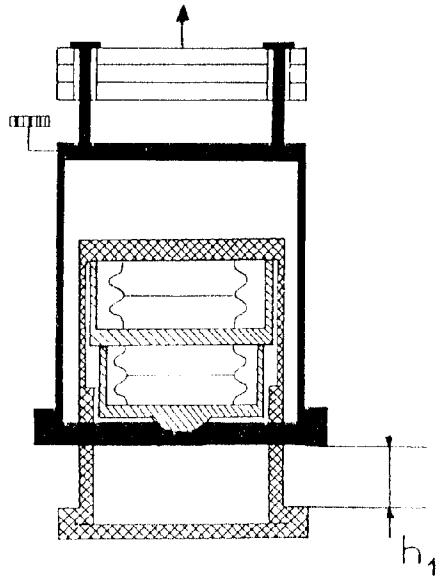


FIG 3

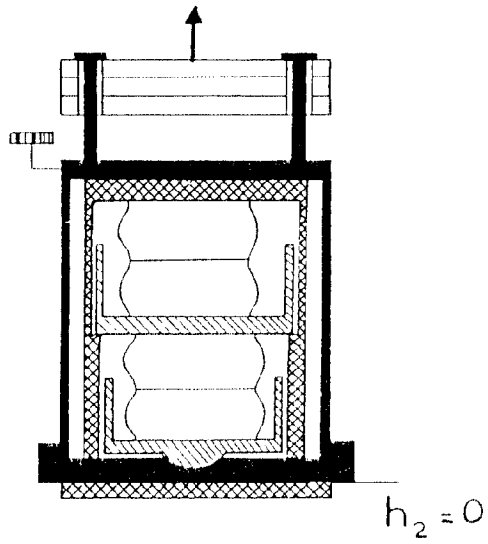


FIG 4

Description

L'invention a trait, de manière générale, aux engins de levage et plus particulièrement à la mise en oeuvre de tels engins de levage dans des milieux sensibles, tels que les réacteurs de centrales nucléaires. Plus spécifiquement, l'invention se rapporte à un procédé de régulation du fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un tel engin de manutention, ainsi qu'au compensateur de charge mettant en oeuvre ce procédé.

Si l'invention va plus particulièrement être décrite en liaison avec son application au domaine nucléaire, il est bien entendu que sa portée ne saurait être limitée à celle-ci.

Le coeur du réacteur d'une centrale nucléaire est constitué, de manière connue, d'un certain nombre d'assemblages de combustibles nucléaires mis en place au niveau d'un sommier ou plaque de coeur au fond de la cuve du réacteur.

Ces assemblages sont susceptibles d'être manipulés indépendamment les uns des autres, attendu que, après une certaine durée d'irradiation, il convient soit de remplacer les assemblages irradiés, soit de modifier leur positionnement au sein dudit coeur, afin d'homogénéiser le rayonnement d'énergie dans le fond du coeur.

La manipulation de ces assemblages s'effectue au moyen d'une machine de manutention, également dénommée machine de chargement, susceptible de se déplacer dans un plan horizontal au dessus de la piscine recouvrant le coeur du réacteur, ladite machine étant munie d'un chariot de commande, également susceptible de se déplacer selon une autre direction horizontale au sein de la machine.

Le chariot comporte de fait un engin de levage, constitué le plus souvent d'un mât télescopique vertical, susceptible de se déplier, à l'extrémité duquel est situé un grappin susceptible de venir en prise avec l'extrémité supérieure des assemblages de combustibles nucléaires. Le mât télescopique est susceptible de se déplacer selon la direction verticale par un moyen de levage constitué le plus souvent par un treuil motorisé, sur le tambour duquel vient s'enrouler un câble ou chaîne ou tout organe équivalent, et comprenant de manière intermédiaire, une ou plusieurs poulies de renvoi.

De manière générale, les assemblages de combustibles nucléaires sont constitués de crayons comportant des pastilles frittées du combustible proprement dit, assemblés entre eux au moyen de grilles-entretoises réparties selon la hauteur de l'assemblage.

Attendu que les différents assemblages de combustibles nucléaires sont positionnés de manière juxtaposée au sein de la plaque de coeur, et viennent en contact les uns avec les autres, notamment au niveau des grilles-entretoises, on a pu observer des accrochages des assemblages au niveau desdites grilles, notamment lors des opérations de levage ou de mise en place d'assemblages par rapport aux assemblages voisins.

Dans le cadre d'une opération de levage, c'est à di-

re d'enlèvement ou de repositionnement d'un assemblage, cet accrochage se traduit par une surcharge au niveau de l'engin de levage, et notamment du câble, qui doit être immédiatement détecté afin d'assurer l'arrêt du moteur du treuil de la machine de chargement.

En effet, dans l'hypothèse où une telle surcharge n'est pas détectée, ou, dans celle où l'arrêt du moteur du treuil est trop long à intervenir, les grilles des assemblages accrochées sont susceptibles de se détériorer et la cohésion de l'assemblage lui-même risque d'en souffrir.

Le même phénomène se produit en cas de mise en place d'un assemblage au sein du coeur, à la réserve près que la surcharge se transforme en souscharge, de sorte que la tension du câble ou de la chaîne diminue, n'assurant plus le positionnement de l'assemblage selon une position verticale.

Afin de pallier ce grave inconvénient, il a été proposé, par exemple, dans le document EP-B-0 292 413 du Demandeur, un compensateur de charge destiné à venir se positionner au niveau du chariot de la machine de chargement.

Un tel dispositif comporte fondamentalement :

- une armature fixe, solidaire du chariot, et comportant deux butées extrêmes ;
- un coulisseau destiné à coulisser au sein de l'armature entre ces butées extrêmes ;
- une cloche extérieure, pourvue de moyens propres à coopérer avec le coulisseau ;
- un vérin de surcharge, disposé entre le coulisseau et l'armature, notamment l'une des butées extrêmes ;
- un vérin de souscharge disposé entre le coulisseau et la cloche extérieure.

L'extrémité du câble ou de la chaîne de l'engin de levage est fixée directement ou indirectement à la cloche extérieure.

Par ailleurs, un circuit électro-pneumatique d'alimentation modulée des vérins est prévu et agit en fonction des variations de la charge.

Ces variations de charge sont détectées au moyen d'un peson qui, en fonction de seuils préalablement déterminés et réglés, induit la mise sous pression desdits vérins, respectivement de souscharge et/ou de surcharge, selon des valeurs discrètes.

Ces pressions pré-établies et donc fixes, permettent certes de compenser les variations positives ou négatives de charge, mais, on s'est également rendu compte que, compte-tenu du défaut de contrôle du mouvement effectif du câble, la somme des actions auquel est soumis l'assemblage de combustibles manutentionné, à savoir le mouvement qui a généré l'accrochage et le mouvement inverse provoqué par le compensateur, se traduit par un déplacement absolu de l'assemblage combustible dans le sens inverse du mouvement initial.

Or, il est maintenant établi que les assemblages de

combustibles coexistant au sein d'un même coeur, peuvent être de type et de marque différents et que notamment, le niveau de positionnement des grilles-entretoises au niveau de chacun des assemblages est différent et donc, peut induire des accrochages inverses et in-

contrôlés, compte-tenu justement du déplacement absolu de l'assemblage combustible manutentionné dans le sens inverse du mouvement initial.

Par ailleurs, il est apparu que, compte-tenu de la rapidité du mouvement du compensateur, on génère un mouvement relatif entre assemblages combustibles, dont la vitesse instantanée est supérieure à la vitesse admise dans la manutention de ces assemblages.

Il s'ensuit qu'est apparu indispensable la mise en oeuvre d'un contrôle précis du fonctionnement du compensateur, et notamment la suppression de tout mouvement inverse de l'assemblage de combustibles manutentionné.

L'objet de l'invention est donc de proposer un procédé de régulation du fonctionnement d'un tel dispositif compensateur de charge, susceptible d'éviter ce mouvement absolu inverse de la charge après avoir été mis en oeuvre.

Ce procédé, pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention, comprend :

- une cloche interne fixe, solidaire du bâti sur lequel repose l'engin de manutention, et au sein de laquelle est susceptible de se translater un piston supérieur et un piston inférieur, respectivement entre des butées ménagées au sein de ladite cloche, et entre le piston supérieur et le fond de ladite cloche;
- une cloche externe mobile, susceptible de coopérer avec le piston inférieur, et à laquelle est solidarisée l'une des extrémités de l'organe de manutention, notamment câble ou chaîne, à l'autre extrémité duquel est suspendue la charge ;
- un vérin pneumatique de surcharge, s'étendant entre le piston supérieur et la cloche interne fixe et un vérin pneumatique de souscharge, s'étendant entre le piston supérieur et le piston inférieur, lesdits vérins étant reliés à une source de pression ou mis à l'échappement par un ensemble d'électro-distributeurs.

Il consiste à piloter la pression au sein desdits vérins de manière continue, de telle sorte à modifier la consigne de position de la cloche externe correspondant à l'état d'équilibre en fonction des variations de pression mesurées sur les vérins pour annihiler tout effet de surcharge ou de souscharge sur la charge, et à ramener le compensateur vers son état d'équilibre correspondant à un fonctionnement normal de l'engin de levage, c'est à dire en l'absence de toute surcharge ou souscharge, après suppression de la cause ayant entraîné un tel état de surcharge ou de souscharge.

En d'autres termes, l'invention consiste à piloter de

manière permanente la pression régnant à l'intérieur des chambres des vérins pneumatiques, pour aboutir à des variations très faibles de la pression au sein desdites chambres afin de tendre vers une pression constante, dans le but de conserver la position initiale du dispositif compensateur, et partant de limiter les efforts en cas de surcharge ou de souscharge, et notamment en cas d'accrochages des assemblages combustibles, mais également afin d'éviter tout phénomène de "retour en arrière" de la charge, après fonctionnement du dispositif compensateur.

Selon l'invention, l'asservissement étant réalisé de manière permanente, l'arrêt de la fonction de levage sur incident (accrochage grille) est déclenché par la détection du changement de position du compensateur, et plus précisément de la cloche externe. Il est en outre possible de déduire de ce changement de position, la vitesse de déplacement de la cloche externe, par simple dérivation par rapport au temps de ce changement de position, ladite vitesse étant comparée à un seuil déterminé représentatif d'une caractéristique d'une situation de surcharge, de souscharge, et de manière plus spécifique d'un accrochage. De fait, par ce biais il devient possible de détecter une telle situation avant la détection du seuil admis pour la charge, par des moyens dynamométriques traditionnels.

De la sorte, une telle détection permet de déclencher très rapidement l'arrêt du mouvement ayant entraîné cette situation, évitant de fait les inconvénients et les désordres inhérents à un arrêt tardif.

Avantageusement, un signal de détection de surcharge, de souscharge, et plus particulièrement d'accrochage par détection de la valeur du seuil de surcharge ou de souscharge délivré par un système de pesage traditionnel, et notamment dynamométrique, vient également se boucler sur l'arrêt du mouvement ayant entraîné cette situation, conférant au système une redondance, optimisant les conditions de fonctionnement d'un tel dispositif compensateur de charge.

L'invention concerne également le dispositif compensateur de charge mettant en oeuvre ce procédé.

La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent ressortiront mieux de l'exemple de réalisation qui suit donné à titre indicatif et non limitatif à l'appui des figures annexées.

La figure 1 est une vue schématique montrant une machine de chargement équipée du dispositif compensateur de charge conforme à l'invention.

Les figures 2 à 4 montrent différentes phases de fonctionnement du dispositif compensateur de charge conforme à l'invention, respectivement à l'équilibre, en état de surcharge, et en état de souscharge.

On a représenté sur la figure 1 le chariot (1) d'une machine de chargement des assemblages de combustibles nucléaires d'un réacteur de centrale nucléaire. Ce chariot se déplace sur un chemin de roulement (2) au moyen de galets (3), et sur lequel est fixé un engin de levage, constitué d'un treuil (4) motorisé (5) sur lequel

vient s'enrouler un câble (6). L'autre extrémité du câble (6) est fixée sur un dispositif compensateur de charge (7), également solidaire du chariot (1).

Le câble (6) entoure une poulie montée folle en rotation (8) sur une potence (9) solidaire du chariot (1) et, il coopère avec un peson (10) du type dynamométrique à jauge de contraintes (tel que par exemple commercialisé par TELEMÉCANIQUE) et raccordé à un indicateur de poids, les informations relatives au poids étant transmises à l'automate programmable (non représenté) gérant la machine de chargement.

La charge (11) est accrochée au crochet (12a) d'un moufle mobile (12), dont la poulie (12b) est entourée par le câble (6) avant que celui-ci n'aille s'entourer sur le tambour du treuil (4).

Ainsi que déjà dit, l'invention est plus particulièrement décrite en liaison avec l'industrie électro-nucléaire. De fait, la charge (11) en question est ici constituée par un assemblage de combustibles nucléaires, que l'on souhaite manutentionner au sein du cœur d'un réacteur, cette manutention pouvant être constituée par la mise en place dudit assemblage au sein de la plaque de cœur, mais également par son remplacement ou son repositionnement.

Il va être maintenant décrit plus en détail le compensateur de charge (7), sans pour autant trop s'apésantir, attendu que celui-ci est tout particulièrement décrit dans le document EP-B-0 292 413 déjà mentionné.

Ce compensateur de charge comporte tout d'abord une cloche interne fixe, solidaire du chariot (1), et composée d'au moins deux colonnes (13), chacune des deux colonnes présentant deux sections (13b) et (13c) de diamètres différents, la variation de ces sections générant un épaulement (13a). Les extrémités libres des deux portions (13c) sont réunies par une traverse (14) formant également butée.

Un piston supérieur (15) est susceptible de se translater entre les butées (13a) et (14) et, un piston inférieur (16), est également susceptible de se déplacer entre le piston (15) et sensiblement l'extrémité inférieure ou fond de la cloche interne.

Chaque piston reçoit un vérin pneumatique souple, respectivement vérin de surcharge (17) et vérin de souscharge (18), alimentés séparément par une conduite flexible à partir d'une source d'air comprimé (non représentée).

La liaison avec la charge à équilibrer, matérialisée sur les figures 2 à 4 par la flèche, et représentant de fait, le départ du câble (6), est réalisée par l'intermédiaire d'une cloche externe (19) mobile, donc en translation verticale, et susceptible de s'appuyer à la base du piston inférieur (16) à l'aide d'une rotule (20).

Avantageusement, la charge à équilibrer est liée à un contrepoids (21), susceptible de coulisser librement sur des colonnes (22) verticales s'étendant à partir de l'extrémité supérieure de la cloche externe (19), et donc solidaire de celle-ci. Il est à noter que le déplacement du contrepoids (21) au sein des colonnes (22) est limité

en zone supérieure par des butées (23).

Le fonctionnement de ce compensateur (7) s'effectue comme suit.

Lorsque le système est en équilibre (voir figure 2), c'est à dire lorsqu'aucun obstacle n'est rencontré par la charge, les pressions respectives dans les vérins (17) et (18) sont respectivement PU_1 et PO_1 . La pression PO_1 est fixée de telle sorte qu'elle ne peut induire le déplacement du piston supérieur (15), et que celui-ci repose de fait sur les butées (13a) ménagées au niveau de la cloche interne (13).

Cet équilibre demeure tant que la tension du câble demeure sensiblement constante, et notamment qu'elle ne dépasse pas un seuil déterminé. De fait, la cloche externe se situe à une hauteur h par rapport à la base de la cloche interne, telle que matérialisée sur la figure 2.

En cas de surcharge (figure 3), le supplément de tension est amorti par le compensateur de charge en induisant l'ascension de la cloche externe (19) selon une hauteur h_1 , en réduisant la pression à l'intérieur du vérin de surcharge selon une nouvelle valeur PU_2 inférieure à PU_1 .

Parallèlement, en cas de souscharge (figure 4), on amortit la diminution de tension du câble et donc, on maintient la tension à l'équilibre en opérant l'abaissement de la cloche externe en induisant une pression PO_2 à l'intérieur du vérin de souscharge supérieure à PO_1 .

Comme déjà mentionné, le compensateur de charge connu de l'art antérieur fonctionnait à partir de seuils de détection de surcharge ou de souscharge, ces seuils de détection étant détectés par le peson (10).

On a également montré les inconvénients liés à ce mode de fonctionnement du compensateur.

De fait, et conformément à l'invention, chacune des chambres des vérins pneumatiques, respectivement du surcharge (17) et de souscharge (18), est pourvue d'un capteur de pression susceptible d'indiquer en permanence la pression régnante à l'intérieur de ces chambres, et dont les données ainsi mesurées sont transférées à l'automate programmable déjà cité, agissant au niveau d'un ensemble d'électro-distributeurs assurant l'admission ou la mise à l'échappement d'une source d'air comprimé.

De fait, en cas de surcharge, la pression détectée au sein du vérin de surcharge (17) va augmenter compte-tenu d'une part, de l'inextensibilité du volume dudit vérin, et d'autre part, de la surtension transmise par le câble (6) et relayée par la cloche externe (19).

Cette surpression est immédiatement évacuée au niveau de l'une ou des deux chambres simultanément, jusqu'à revenir à la pression de l'équilibre, c'est à dire dans le but de conserver la même pression que celle de l'état d'équilibre, tout en observant l'ascension de la cloche externe de la hauteur h à la hauteur h_1 .

En d'autres termes, le capteur de pression interne associé à son automate de fonctionnement va simplement ramener l'excédent de pression inhérent à la sur-

charge à la pression d'origine, lorsque le compensateur était en position d'équilibre.

A l'inverse, en cas de souscharge, il va y avoir diminution de la tension du câble et partant, tendance de la cloche externe (19) à descendre de sorte, que la pression à l'intérieur de la chambre pneumatique du vérin de souscharge (18) va baisser et, simultanément, compte-tenu de l'automate, cette diminution va être compensée par l'introduction d'air comprimé jusqu'à revenir à la pression initiale de l'équilibre. Parallèlement, on observe une descente de la cloche externe de la hauteur h à la hauteur h_2 , jusqu'à revenir aux conditions d'équilibre du compensateur.

En d'autres termes, cette régulation de pression, qui en outre peut être modulée simultanément au niveau d'une ou des deux chambres, va engendrer au niveau du câble une variation d'efforts réduite au minimum et en outre le maintien d'un contact physique entre les éléments concernés, notamment les assemblages de combustibles.

Par ailleurs, de par le maintien quasi-constant d'efforts exercés au niveau du câble, et notamment de la tension, et par ailleurs, de par les variations continues de pression mises en oeuvre, on évite les phénomènes de retour en arrière observé lorsque le compensateur fonctionne avec des seuils de pression.

Selon l'invention, on munit l'installation de capteurs de détection de la position du compensateur de charge, et plus précisément de la position de la cloche externe (19).

Ces capteurs de position sont des capteurs en soi connus, notamment de technologies de type optique ou à transformateur différentiel, qui vont assurer la mesure pour l'asservissement de position de la cloche externe. Les signaux correspondants sont en outre traités, afin de déterminer, en dérivant par rapport au temps la distance du déplacement de la cloche ainsi mesuré, la vitesse de ce déplacement. Cette vitesse est caractéristique d'une situation de surcharge, de souscharge, et de manière plus spécifique d'accrochage, et sa détermination permet de déclencher très rapidement l'arrêt du treuil (4), c'est à dire l'arrêt du mouvement ayant entraîné cette situation.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, un signal de détection de surcharge, de souscharge, et plus particulièrement d'accrochage par détection de la valeur du seuil de surcharge ou de souscharge délivré par le peson (10), vient également se boucler sur l'automate programmable ou sur l'unité de gestion de l'engin de levage, conférant au système une redondance, optimisant les conditions de fonctionnement d'un tel dispositif compensateur de charge.

Il résulte du mode de fonctionnement et de régulation du dispositif compensateur de charge conforme à l'invention un certain nombre de conséquences et d'avantages, parmi lesquels on peut citer :

- le maintien des vérins à pression constante entraî-

ne l'existence d'un effort lors des surcharges ou souscharges proche de l'effort existant à l'équilibre ;

- le maintien des vérins à pression constante, avec une légère variation de la force qui en découle, assure la conservation du contact entre le câble et la charge, sans phénomènes de mouvement inverse, de sorte qu'il n'y a plus interférence inverse entre les grilles-entretoises d'assemblages de combustibles de types différents ;
- la continuité de la régulation de pression se traduit par l'absence d'à-coups ;
- le contrôle de position du compensateur permet un retour de celui-ci à sa position initiale après suppression de l'effet d'accrochage ;
- la souplesse et la précision de ce système permettent de réduire les seuils de détection à des valeurs plus basses, typiquement 40 à 60 daN au lieu de 80 daN.

Revendications

1. Procédé pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention, du type comprenant :

- une cloche interne fixe (13), solidaire du bâti sur lequel repose l'engin de manutention, et au sein de laquelle est susceptible de se translater un piston supérieur (15) et un piston inférieur (16), respectivement entre des butées (13a, 14) ménagées au sein de ladite cloche, et entre le piston supérieur (15) et le fond de ladite cloche ;
- une cloche externe mobile (19), susceptible de coopérer avec le piston inférieur (16), et à laquelle est solidarisée l'une des extrémités de l'organe de manutention (6), notamment câble ou chaîne, à l'autre extrémité duquel est suspendue la charge (11) ;
- un vérin pneumatique de surcharge (17), s'étendant entre le piston supérieur (15) et la butée (14) de la cloche interne fixe (13), et un vérin pneumatique de souscharge (18), s'étendant entre le piston supérieur (15) et le piston inférieur (16), lesdits vérins étant reliés à une source de pression ou mis à l'échappement par un ensemble d'électro-distributeurs,

caractérisé en ce qu'il consiste à piloter la pression au sein desdits vérins (17, 18) de manière continue, de telle sorte à modifier la consigne de position de la cloche externe (19) correspondant à l'état d'équilibre en fonction des variations de pression mesurées sur les vérins pour annihiler tout effet de surcharge ou de souscharge sur la charge (11), et à ramener le compensateur vers son état d'équilibre correspondant à un fonctionnement normal de l'en-

gin de levage, c'est à dire en l'absence de toute surcharge ou souscharge, après suppression de la cause ayant entraîné un tel état de surcharge ou de souscharge.

2. Procédé pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la régulation de pression opérée au sein des vérins est réalisée par la détection du changement de pression au sein des vérins.

3. Procédé pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que les signaux relatifs au déplacement de la cloche externe (19) sont traités de telle sorte à déduire la vitesse de déplacement de ladite cloche externe par simple dérivation par rapport au temps dudit déplacement, ladite vitesse étant comparée à un seuil déterminé représentatif d'une caractéristique d'une situation de surcharge, de souscharge, et en fonction de cette comparaison, à déclencher l'arrêt du mouvement de levage.

4. Procédé pour réguler le fonctionnement d'un dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce qu'un signal de détection de surcharge ou de souscharge, par détection de la valeur du seuil de surcharge ou de souscharge délivré par un système de pesage traditionnel (10) mis en place au niveau du câble (6), et notamment dynamométrique, vient également se boucler sur sur l'automate programmable ou sur l'unité de gestion de l'engin de levage, de telle sorte à conférer au système une redondance, pour aboutir à l'arrêt du mouvement ayant entraîné cette situation de surcharge ou de souscharge.

5. Dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention, du type comprenant :

- une cloche interne fixe (13), solidaire du bâti sur lequel repose l'engin de manutention, et au sein de laquelle est susceptible de se translater un piston supérieur (15) et un piston inférieur (16), respectivement entre des butées (13a, 14) ménagées au sein de ladite cloche, et entre le piston supérieur (15) et le fond de ladite cloche;
- une cloche externe mobile (19), susceptible de coopérer avec le piston inférieur (16), et à laquelle est solidarisée l'une des extrémités de l'organe de manutention (6), notamment câble ou chaîne, à l'autre extrémité duquel est suspendue la charge (11);
- un vérin pneumatique de surcharge (17),

s'étendant entre le piston supérieur (15) et la butée (14) de la cloche interne fixe (13), et un vérin pneumatique de souscharge (18), s'étendant entre le piston supérieur (15) et le piston inférieur (16), lesdits vérins étant reliés à une source de pression et à un volume de dépression,

caractérisé en ce que chacun des vérins (17, 18) comporte un capteur de pression intégré, dont les signaux sont transmis à un automate programmable ou à une unité de gestion, de telle sorte à induire une régulation de la pression au sein desdits vérins, pour maintenir constante la pression au sein des vérins lors de surcharges ou de souscharges.

6. Dispositif compensateur de charge d'un engin de manutention selon la revendication 5, **caractérisé** en ce qu'il est muni de capteurs de position, susceptible de détecter le déplacement de la cloche externe (19), les signaux transmis par lesdits capteurs étant en outre traités en liaison avec une horloge, afin de déterminer la vitesse de déplacement de ladite cloche externe.

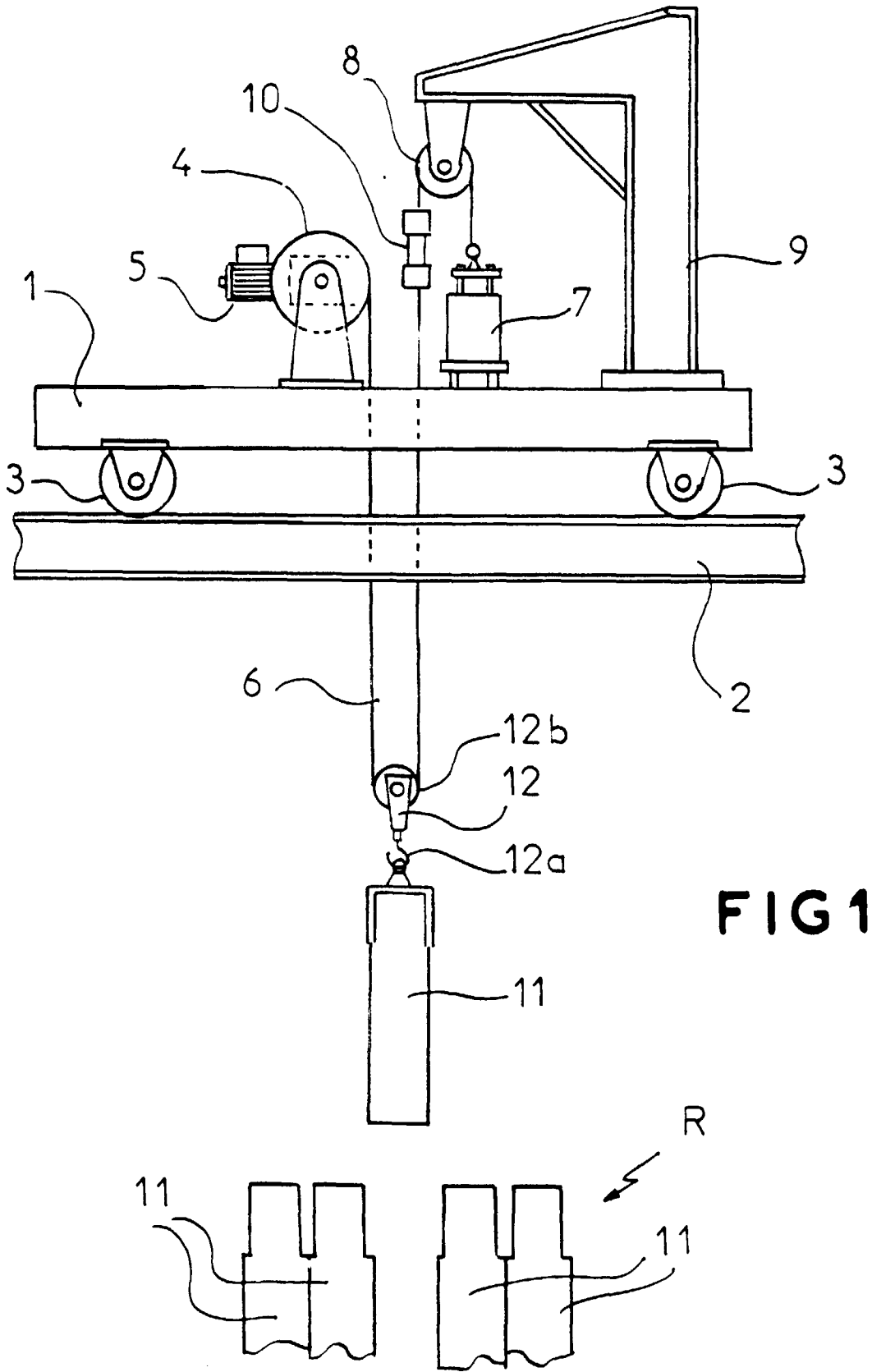


FIG 1

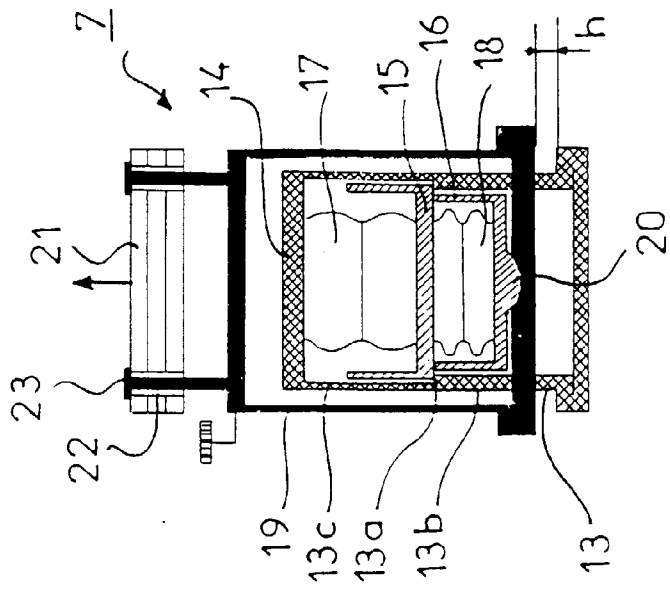


FIG 2

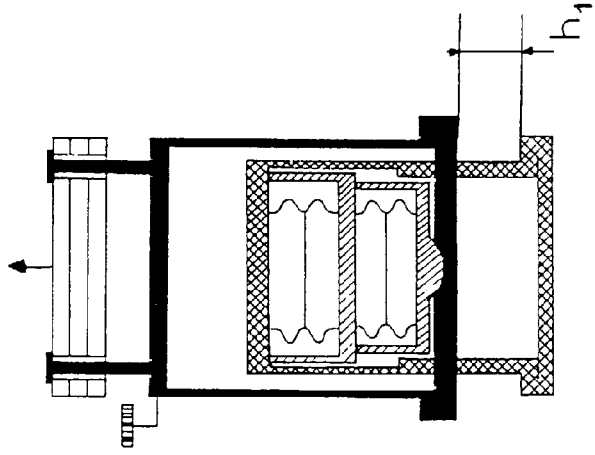


FIG 3

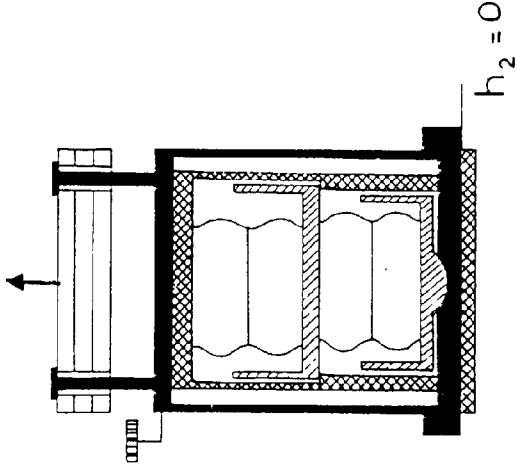


FIG 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 42 0140

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A,D	EP 0 292 413 A (REEL SA) 23 novembre 1988 * revendication 7; figure 7 *	1,5	B66D1/58
A	EP 0 080 679 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 8 juin 1983 * revendication 1 *	1	
A	GB 2 055 488 A (ISETRON IND SICHERHEITSELEKTRO) 4 mars 1981 * revendication 1 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B66D B66C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		16 décembre 1997	De Gussem, J
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	

EPC FORM 1503 03.82 (P4C02)