

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.12.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 11.06.93 Bulletin 93/23.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MERLIN GERIN (S.A.) — FR.

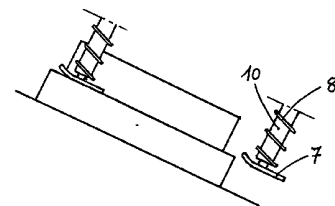
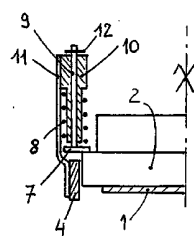
⑦2 Inventeur(s) : Deleas André et Terracol Claude.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Merlin Gérin.

⑤4 Convoyeur à accumulation à forte pente descendante.

⑤7 L'invention est relative à un dispositif de contrôle de déplacement de palettes 2 sur un convoyeur 1 à accumulation à forte pente descendante, autorisant la progression des palettes 2 à la vitesse du convoyeur 1 en évitant tout glissement vers le bas pouvant conduire à des vitesses excessives. L'une des faces de chaque palette 2 coopère avec un élément de pression, notamment une lame, élastique ou des patins 7, exerçant une force de maintien destinée à plaquer la palette 2 sur le convoyeur 1.



## CONVOYEUR A ACCUMULATION A FORTE PENTE DESCENDANTE

Dans les lignes de production, on utilise fréquemment pour le transfert du produit d'un poste à l'autre des convoyeurs à accumulation, notamment du type à courroie ou à écailles. Sur ces convoyeurs, le produit peut circuler seul si sa configuration s'y prête, ou posé sur des palettes dans le cas contraire. Dans ce qui suit, nous parlerons de palettes, étant entendu que le domaine de la présente invention s'étend également aux cas où le produit est directement posé sur le convoyeur.

Le principe bien connu des convoyeurs à accumulation évoqués ici, consiste à admettre qu'une palette posée sur un convoyeur puisse se trouver dans deux types de situations :

- liberté de progression : rien ne s'opposant au mouvement de la palette, celle-ci se déplace à la vitesse  $V$  du convoyeur.
- blocage aval : la palette se trouvant en appui sur une butée fixe, (ou éventuellement sur une autre palette elle-même immobile) se trouve dans l'impossibilité de progresser, alors que le convoyeur continue à avancer à la vitesse  $V$  ; on admet alors le patinage de la palette sur le convoyeur, les surfaces en contact étant conçues pour que le frottement qui en résulte n'ait pas d'effet nuisible.

L'avantage bien connu de ce type de convoyeur est de permettre la réalisation de transferts dits "libres" c'est-à-dire dans lesquels le fonctionnement d'une machine donnée n'a pas à être synchronisé avec celui de la machine suivante ou de la machine précédente, dans la mesure où le tronçon de convoyeur placé entre deux machines peut jouer le rôle de stock-tampon, son contenu pouvant varier entre zéro et sa capacité maximale.

Dans une installation à transfert libre, il n'y a pas de problème particulier tant que le convoyeur est horizontal ou incliné d'une pente assez faible, la condition à respecter étant

$$\operatorname{tg} \alpha < f$$

$\alpha$  étant l'angle formé par le convoyeur avec l'horizontale et  $f$  le coefficient de frottement des palettes sur le convoyeur. En effet, si cette inégalité n'est pas respectée,

toute palette libre va glisser sur le convoyeur, ce qui lui interdira de progresser si on se trouve en pente ascendante, et la conduira à glisser en s'accélégrant de façon incontrôlée si on se trouve en pente descendante (effet "toboggan"). Comme on cherche, pour des raisons d'usure et d'échauffement, à minimiser le coefficient de frottement  $f$ , il en résulte que l'angle  $\alpha$  ne peut pas être très important (ordre de grandeur : 10 degrés).

Or, la configuration physique d'une liaison par convoyeur impose fréquemment des pentes plus importantes. L'objet de la présente invention est de traiter le problème des fortes pentes descendantes (ordre de grandeur de l'angle  $\alpha$  : 30 degrés ou plus) en respectant les objectifs et contraintes ci-après :

- Maintien du coefficient de frottement  $f$  à un niveau normal (environ 0,2), à la fois pour éviter les phénomènes d'usure et d'échauffement, et pour pouvoir utiliser des convoyeurs de modèle standard, notamment à écailles.
- Obtention d'un comportement normal des palettes sur le convoyeur éliminant l'effet toboggan, c'est-à-dire faisant en sorte que les palettes puissent se déplacer à la vitesse du convoyeur, mais pas au-delà.

Selon l'invention, les palettes seront soumises, sur toute l'étendue de la zone à forte pente descendante, à une force additionnelle  $F$  dirigée perpendiculairement au plan du convoyeur, et tendant à plaquer les palettes contre celui-ci avec une force accrue. Cette force  $F$  pourra être exercée par tout moyen approprié, notamment par un élément ou un ensemble d'éléments venant s'appliquer en frottement sur la face supérieure des palettes, et exerçant sur celle-ci ladite force  $F$  générée par des moyens élastiques ou par la pesanteur. Le choix judicieux de la force  $F$ , ainsi que du coefficient de frottement entre la face supérieure des palettes et l'élément de pression additionnel, permet de respecter les conditions de fonctionnement désirées, à savoir que toute palette ne se trouvant pas en butée, est amenée à se déplacer à une vitesse égale à celle du convoyeur.

Un tronçon de convoyeur à forte pente descendante peut alors avoir un comportement identique à celui d'un tronçon horizontal ou à faible pente, c'est-à-dire qu'il peut servir à la fois à véhiculer des palettes libres à une vitesse contrôlée, et à jouer le rôle de stock-tampon en autorisant la mise en accumulation des palettes.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de différents modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un croquis schématique montrant une palette posée sur un convoyeur en pente, et faisant apparaître l'ensemble des forces en présence ;
- la figure 2 est un graphe permettant de faire apparaître la plage de choix de la force F ;
- La figure 3 est une vue en demi-coupe d'une palette posée sur un convoyeur équipé d'un élément de pression sous la forme d'une lame élastique ;
- la figure 3 bis est une vue en élévation du dispositif de la figure 3 ;
- la figure 4 est une vue en demi-coupe d'une variante de réalisation, dans laquelle l'élément de pression est un patin poussé par un ressort ;
- la figure 4 bis est une vue en élévation du dispositif de la figure 4 ;
- la figure 5 est une vue en demi-coupe d'une autre variante, dans laquelle l'élément de pression est une bande souple sollicitée par des masses agissant par pesanteur.
- la figure 6 est une vue en demi-coupe d'une autre variante, dans laquelle l'élément de pression est un galet en rotation libre agissant par pesanteur.

La figure 1 fait apparaître un convoyeur 1 formant avec l'horizontale un angle  $\alpha$  (par exemple 30 degrés), et une palette 2 posée sur ce convoyeur 1.

Le poids P de la palette peut être décomposé en une première composante normale  $P.\cos \alpha$  et une deuxième composante tangentielle  $P.\sin \alpha$ .

Supposons maintenant qu'un élément de pression (non représenté) agisse sur la face supérieure de la palette 2 en exerçant un effort normal  $F$ , et analysons les efforts tangentiels de frottement qui sont développés respectivement au niveau des faces supérieure et inférieure de la palette 2, celle-ci étant supposée libre, avec un déplacement vers le bas à la vitesse  $V$  du convoyeur 1, et sans glissement sur celui-ci.

Au niveau de la face supérieure correspondant à l'interface entre la palette 2 et l'élément de pression, apparaît une force de frottement  $\phi_1$  telle que :

$$\phi_1 = F \cdot f_1$$

$f_1$  étant le coefficient de frottement de la palette par rapport à l'élément de pression.

Comme il y a, par hypothèse, déplacement relatif, il s'agit bien d'une égalité et non d'une inégalité, et la force  $\phi_1$  est obligatoirement dirigée vers le haut.

Au niveau de la face inférieure, le respect de la condition de non-glissement implique que la force tangentielle  $\phi$ , résultant de l'action de la pesanteur ( $P \sin \alpha$ ) et de  $\phi_1$ , soit inférieure au produit de la réaction de contact normale par le coefficient de frottement  $f$  de la palette 2 par rapport au convoyeur 1, ce qui donne l'inégalité

$$\phi < (F + P \cdot \cos \alpha) \cdot f$$

En fait, la force  $\phi$  peut être orientée :

- vers le haut, auquel cas le non respect de l'inégalité ci-dessus entraînera l'immobilisation de la palette 2 et son patinage sur le convoyeur 1.
- vers le bas (force  $\phi'$ ) auquel cas le non respect de l'inégalité entraînera un décrochement de la palette 2 qui se mettra à glisser vers le bas à une vitesse croissante et supérieure à celle du convoyeur 1.

L'équilibre général des forces tangentielles donne :

1. Si  $\phi$  est orientée vers le haut :

$$\phi = F \cdot f_1 - P \cdot \sin \alpha < (F + P \cdot \cos \alpha) \cdot f$$

Ce qui nous conduit à la condition d'entraînement :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Si } f_1 > f : F &< \frac{P (\sin \alpha + f \cos \alpha)}{f_1 - f} \\
 - \text{ Si } f_1 < f : F &> - \frac{P (\sin \alpha + f \cos \alpha)}{f_1 - f}
 \end{aligned}$$

(Notons que la deuxième inégalité est toujours vraie).

2. Si  $\phi$  est orientée vers le bas :

$$\phi = P \cdot \sin \alpha - F \cdot f_1 < (F + P \cdot \cos \alpha) \cdot f$$

Ce qui nous conduit à la condition de non-décrochement :

$$F > \frac{P (\sin \alpha - f \cos \alpha)}{f_1 + f}$$

La figure 2 présente le graphe traduisant ces deux conditions dans le cas où on a  $\alpha = 30$  degrés et  $f = 0,2$ .

On voit que la plage de choix comprise entre les deux arcs d'hyperboles E (pour entraînement) et ND (pour non-décrochement) est très large surtout si on reste sur des coefficients  $f_1$  modérés.

En fait, le choix optimal de  $F$  et  $f_1$  pourra résulter des considérations annexes suivantes :

- intérêt de ne pas accentuer la pression des palettes sur le convoyeur 1, qui est génératrice d'usure et d'échauffement, ce qui va en faveur d'un effort  $F$  modéré.
- pour les mêmes motifs d'usure et d'échauffement, mais sur la face supérieure des palettes 2, on a intérêt à ne pas trop augmenter le coefficient de frottement  $f_1$ .

- au contraire, si on se place dans les conditions d'accumulation (palette 2 immobile) on constate que la force tangentielle résultante est de la forme :

$$P \cdot \sin \alpha + (P \cdot \cos \alpha + F) \cdot f - F \cdot f_1$$

qui peut s'écrire, en ramenant en pourcentage de P :

$$(\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha) - F/P (f_1 - f)$$

Si on veut limiter cette force pour éviter une poussée cumulée excessive du train de palettes 2, on voit qu'il serait souhaitable de maximiser le terme  $F/P(f_1 - f)$  ce qui conduit à se tenir aussi près que possible de la courbe E. Pour ne pas augmenter exagérément l'effort F, il faudrait alors plutôt aller vers des coefficients  $f_1$  élevés.

C'est donc en fonction des conditions particulières à chaque problème traité qu'il faudra choisir le compromis le meilleur au regard des considérations ci-dessus.

Les figures 3 et 3 bis présentent un premier mode de réalisation de l'élément de pression agissant sur la face supérieure de la palette 2 posée sur le convoyeur 1 et véhiculant le produit à élaborer 3. Cet élément de pression se présente sous la forme d'une lame élastique 5 agencée sur toute la longueur du tronçon en pente, et constituant avec le plan du convoyeur 1 un espace légèrement inférieur à l'épaisseur de la palette 2, de telle sorte que celle-ci impose à la lame 5 une déformation génératrice de l'effort F recherché. La lame 5 peut être fixée par tout moyen approprié, notamment sur les équerres 6 de fixation solidaires du guide latéral 4 du convoyeur 1.

Le problème de l'engagement des palettes 2 à l'entrée de la zone descendante du convoyeur 1 est mis en évidence sur la figure 3 bis, où on voit que la lame élastique 5 présente une extrémité évasée permettant d'éviter tout accrochage de la palette 2. La position de cette entrée doit être choisie de telle sorte que la palette 2 ait déjà amorcé un mouvement de basculement, et même commencé à glisser sur le convoyeur 1, mais sur une distance assez courte pour que la vitesse acquise ne soit pas gênante.

Les figures 4 et 4 bis présentent un autre mode de réalisation dans lequel les éléments de pression sont des patins 7, chacun d'eux étant poussé contre la palette 2 par un ressort 8 de pression. La tige 9 du patin 7 coulisse dans un guide 10, lui-même supporté par les pièces de fixation 11. En l'absence de palette 2, la descente du patin 7 est limitée par une rondelle d'arrêt 12, l'espace entre le patin 7 et le convoyeur 1 étant alors légèrement inférieur à l'épaisseur de la palette 2. Comme précédemment, la palette 2 doit écarter légèrement le patin 7, comprimant alors le ressort 8 et faisant apparaître la force de pression  $F$ .

Les éléments de pression étant maintenant discontinus, il faut en disposer à intervalles réguliers, comme le montre la figure 4 bis, sur laquelle la distance de deux patins 7 consécutifs a été prise égale à la longueur de la palette 2. Au cours de sa progression, la palette 2 est le plus souvent soumise à l'action d'un seul patin 7, mais parfois aussi à l'action de deux patins 7 consécutifs. La force de pression évolue donc entre  $F$  et  $2F$ , et il faut vérifier sur le graphe de la figure 2 que cela ne conduit pas à sortir de l'intervalle acceptable. Si cette variation d'effort est excessive, on peut avoir recours à d'autres solutions telles que :

- Ecarter les patins 7 de façon que la palette 2 quitte l'un d'eux un peu avant de s'engager sous le suivant. Pendant une courte période, la palette 2 sera donc libre et pourra glisser sur le convoyeur 1, ce qui est sans inconvénient si le phénomène est assez limité pour que la vitesse temporaire qui en résulte ne soit pas gênante.
- Resserrer les patins 7 de façon qu'au lieu d'être en contact avec un ou deux patins 7, la palette 2 le soit avec deux ou trois, ou même trois ou quatre. La variation relative de l'effort  $F$  est donc très atténuée.

Le mode de réalisation présenté à la figure 5 comporte une bande 13 souple continue fixée sur un support 15 et sollicitée par une série de masselottes 14 agissant par pesanteur. N'ayant pas une rigidité propre suffisante, la bande 13 repose, en l'absence de palette 2, sur le guidage latéral 4 ou une pièce solidaire de celui-ci. Cette solution peut être intéressante si on recherche un coefficient de frottement  $f_1$  élevé, en utilisant pour la bande 13 une matière ayant de bonnes caractéristiques de frottement, par exemple du polyuréthane.



Si, à l'inverse, on souhaite réduire le coefficient de frottement  $f_1$ , on peut revenir à des éléments de pression ponctuels, en remplaçant les patins des figures 4, 4 bis par des galets 16 présentés sur la figure 6, chacun de ces galets tourillonnant sur un axe 17.

Une réalisation particulièrement simple consiste à n'utiliser comme force de pression que le poids du galet, et à créer le débattement de ce galet par un jeu assez important entre lui et l'axe 17, de façon que la palette 2 soit amenée à le soulever légèrement, comme pour les systèmes précédents.

Sur le plan constructif, il est théoriquement possible d'équiper seulement un côté du convoyeur 1, mais il est mécaniquement plus rationnel d'équiper les deux côtés, afin de préserver la symétrie des forces en présence.

D'autre part, comme on peut le voir sur les dessins en coupe, la zone de la face supérieure des palettes 2 recevant l'action de l'élément de pression est limitée à une étroite bande latérale, afin de laisser un maximum de la surface de la palette 2 disponible pour recevoir le produit à transporter 3. Si cette bande latérale n'est pas disponible pour recevoir la pression, on peut se rabattre sur une surface artificiellement créée en ménageant une gorge sur la face latérale de la palette 2, ce qui reste compatible avec la plupart des solutions précitées.

Signalons enfin que, bien que toutes les réalisations présentées ci-dessus fassent apparaître un angle d'environ 30 degrés formé par le convoyeur avec l'horizontale, il ne s'agit là que d'un exemple. On peut en effet appliquer le principe général décrit ici à n'importe quelle orientation du convoyeur 1, y compris la verticale. Dans ce dernier cas,  $\sin \alpha = 1$  et  $\cos \alpha = 0$ , et les conditions de choix de la force  $F$  s'expriment alors de façon particulièrement simple, à savoir :

$$1/(f_1 + f) < F/P < 1/(f_1 - f)$$

Il faudra alors utiliser les systèmes élastiques de préférence à ceux qui sont basés sur la pesanteur.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de contrôle de déplacement de palettes 2 sur un convoyeur 1 à accumulation à forte pente descendante, autorisant la progression des palettes 2 à la vitesse du convoyeur 1, en évitant tout glissement vers le bas pouvant conduire à des vitesses excessives, caractérisé en ce que l'une des faces de la palette 2, coopère avec un élément de pression exerçant une force additionnelle de maintien tendant à plaquer la palette 2 sur le convoyeur 1.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de pression est formé par une lame élastique 5 continue, sous laquelle s'engage la palette 2, et que la lame 5 est solidarisée à un guide 4 latéral du convoyeur 1 par des moyens de fixation 6.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de pression comporte une pluralité de patins 7 ponctuels échelonnés à intervalles réguliers le long du tronçon du convoyeur 1, chaque patin 7 étant associé à un ressort 8 de pression.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque patin 7 comporte une tige 9 de guidage montée à coulissement dans un guide 10 fixe, et comprenant un organe d'arrêt 12 destiné à limiter la course de la tige 9 en l'absence de palette 2 sur le convoyeur 1.
5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la distance de séparation entre deux patins 7 consécutifs correspond sensiblement à la longueur d'une palette 2.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de pression comporte une bande 13 souple continue sollicitée par une série de masselottes 14 agissant par pesanteur.
7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de pression comporte un galet 16 monté à rotation libre sur un axe 17.

FIG. 1

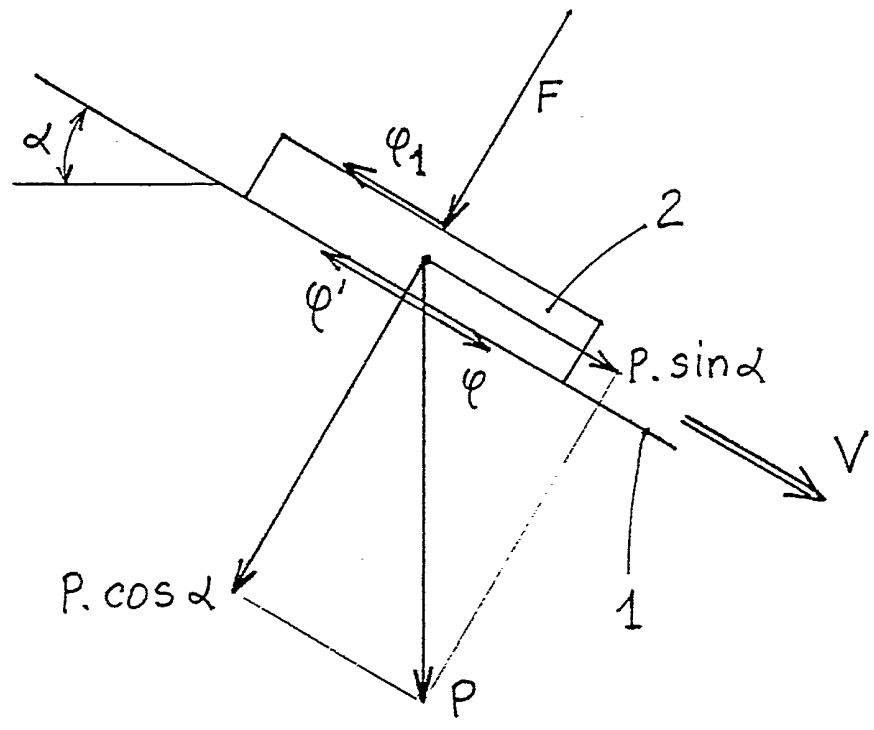


FIG. 2

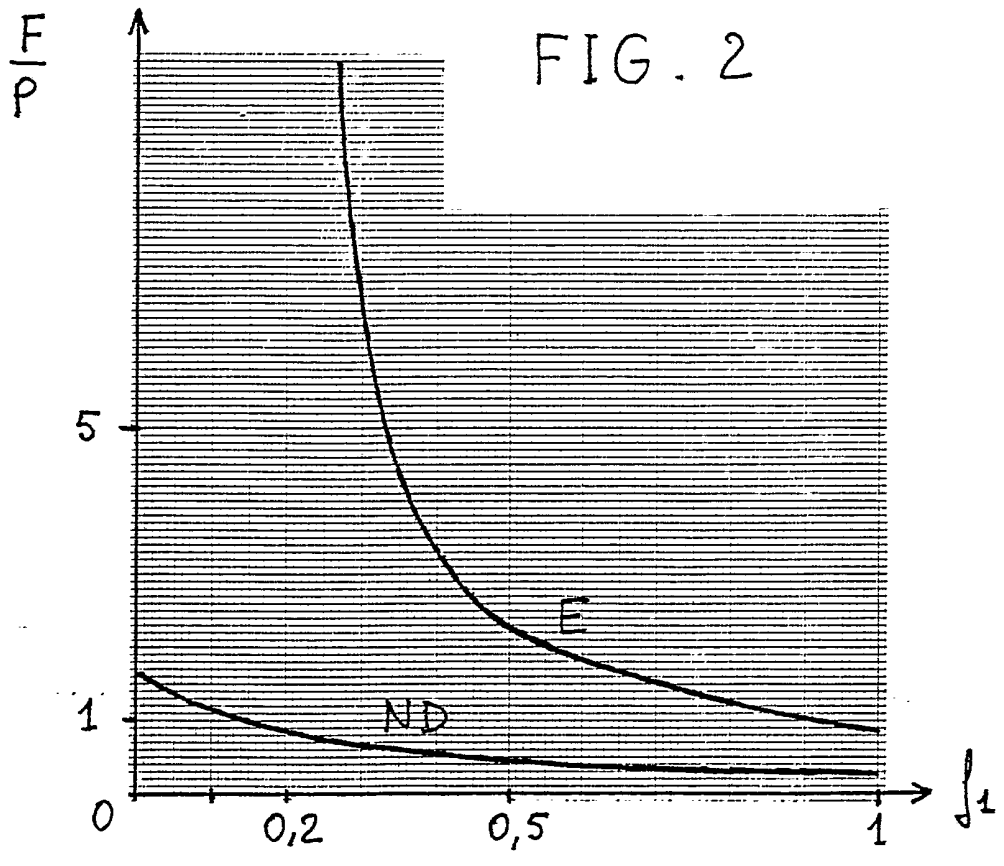


FIG. 3

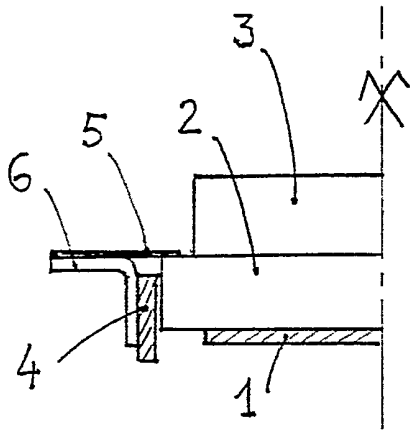


FIG. 3 bis

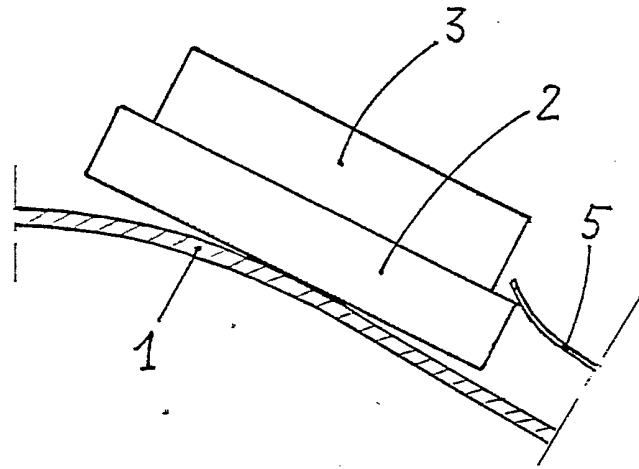


FIG. 4

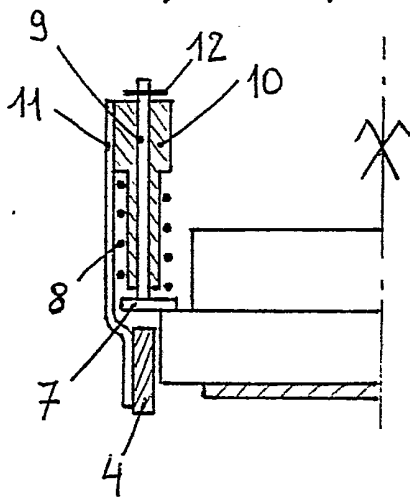


FIG. 4 bis

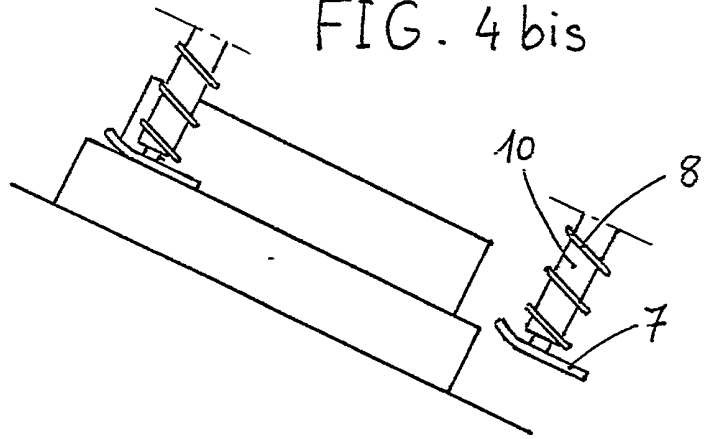


FIG. 5

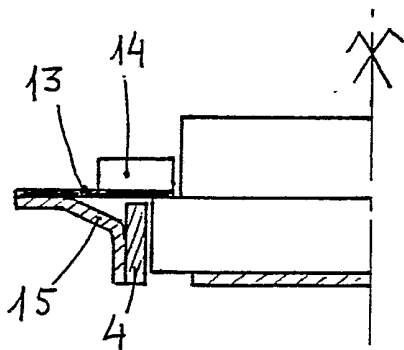
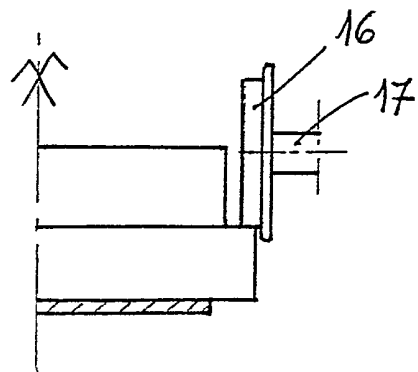


FIG. 6



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9115410  
FA 467002

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 017 034 (MASAHARU MATSUO) * page 1, ligne 5 - ligne 84; figures 1-5 * ---	1
X	US-A-3 963 117 (NAUSEDAS) * colonne 1, ligne 4 - colonne 2, ligne 19; figures 1-4 * ---	1
A	US-A-4 546 873 (DEBENHAM ET AL.) * colonne 2, ligne 12 - ligne 48; figures 1-4 * ---	1,2
A	DE-U-9 002 551 (C. KELLER) * page 1, ligne 7 - ligne 11; figures 1,2 * ---	1
A	DE-C-446 316 (BERGMANN & WESTPHAL) * le document en entier * ---	1,3
A	DE-C-905 951 (MIAG) * figures 1,2 * -----	1,3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B65G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
25 AOUT 1992		SIMON J.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>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  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		