

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 31550

(54)

Equipement amortisseur de choc.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 F 7/00; B 64 D 1/14 // B 64 F 1/02.

(22)

Date de dépôt..... 21 décembre 1979.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

(71)

Déposant : OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES (par abré-
viation : ONERA), résidant en France.

(72)

Invention de : Jean-Claude Theodore, Auguste Eugène Pluchon et Jean-Marie Antoine Garrel.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : André Netter, conseil en brevets d'invention,
40, rue Vignon, 75009 Paris.

L'invention a pour objet un équipement amortisseur de choc.

Dans différents domaines techniques se pose le problème d'amortir le choc contre un obstacle d'un corps en mouvement, d'une manière plus précise d'immobiliser ce corps sans qu'il subisse de dommages et sur une course la plus faible possible.

Pour certaines applications, on souhaite complémentai-
ment immobiliser le corps à un emplacement choisi en lui im-
posant une décélération et lui assurer éventuellement une
réception prédéterminée dans une position ou une attitude
également prédéterminée.

Parmi les applications de l'équipement selon l'invention figure notamment la réception de charges larguées à partir d'un engin volant.

L'invention s'applique aussi aux essais conçus pour simu-
ler les conditions dans lesquelles des parties d'un ensemble se détachent dudit ensemble, le but recherché étant de récupé-
rer en bon état aussi bien l'ensemble que lesdites parties afin de pouvoir renouveler l'expérience et procéder ainsi à
une série d'essais.

Jusqu'ici, on s'est posé le problème de l'immobilisation d'un corps en mouvement principalement pour pallier une dé-
faillance d'un système de freinage ou pour tenir compte de la brièveté de la course d'arrêt disponible : c'est le cas
d'équipements prévus en fin de piste d'un aérodrome ou sur
un pont de porte-avions. Les équipements prévus pour réaliser
un arrêt d'urgence font appel au moins partiellement à l'élas-
ticité du matériau constitutif d'une barrière souple dont
chacune des extrémités peut être solidaire d'un frein.

On a également proposé d'immobiliser un corps par absorp-
tion d'énergie en provoquant la déformation permanente d'un
matériau (ressort, capsule emboutissable ...).

D'une manière générale, l'intervention des propriétés élastiques d'un matériau entraîne un rebondissement du corps,
et ainsi, une incertitude sur sa position finale.

La déformation permanente d'un matériau entraîne la
nécessité de le remplacer après chaque utilisation.

On a également proposé de faire appel, pour absorber
l'énergie, à des matériaux du type des mousses plastiques.

Mais là encore les conditions d'arrêt du corps sont très

différentes suivant la vitesse d'impact et la masse du corps, de sorte que la position finale du corps ne peut être prévue avec certitude. En outre, il convient après chaque utilisation d'effectuer aussi une intervention de remise en état.

5 L'invention a pour objet un équipement amortisseur de choc d'un corps mobile, notamment d'un corps tombant sous l'effet de la pesanteur, qui est dépourvu des inconvénients inhérents aux équipements connus et qui pallie les lacunes de ces derniers.

10 L'équipement selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend des bandes en principe non élastiques qui reçoivent l'impact du corps en mouvement et qui sont reliées à des moyens de freinage réglables.

Selon une forme de réalisation, les bandes constituent
15 un réseau de bandes parallèles et les extrémités de chacune des bandes sont enroulées respectivement sur un tambour ou bobine solidaire d'un frein à disques.

On peut ainsi obtenir une immobilisation rapide du corps quel que soit l'emplacement de son premier impact sur l'en-
20 semble des bandes ou nappe et en ayant à chaque fois l'efficacité maximale.

L'invention prévoit à cet égard que les bandes parallèles du réseau sont reliées entre elles par des bandes perpendiculaires, également en un matériau par principe non élastique.

25 L'écran ou nappe selon l'invention se distingue fondamentalement de certains tapis à bandes entrecroisées connus dans le domaine des jeux sportifs où le but recherché est d'assurer le rebondissement du corps d'une personne, pour lui permettre des évolutions dans l'air qui peuvent être d'autant plus va-
30 riées que la hauteur de rebondissement est plus grande.

L'invention prévoit un équipement suivant lequel l'écran ou nappe absorbant l'énergie cinétique est propre à assurer la récupération d'un corps dont la trajectoire a une direction prédéterminée, par exemple la verticale.

35 Elle prévoit également un équipement comprenant plusieurs écrans pour pouvoir recevoir un corps dont la trajectoire s'écarte ou peut s'écarter de la verticale.

Selon une forme de réalisation d'un intérêt particulier, un tel équipement est constitué de manière à pouvoir être
40 adjoint à une charge destinée à être larguée à partir d'un

engin volant : avion, hélicoptère, ballon. Il protège alors la charge des effets de la prise de contact avec le sol.

Cette application met à profit le fait que tout en étant efficace la nappe ne subit qu'une très faible déformation ce qui permet d'adjoindre aisément l'équipement à la charge sans qu'il en résulte un accroissement rédhibitoire de l'encombrement de cette dernière.

L'équipement peut être prévu pour une charge largable en chute libre ou, de préférence, pour une charge largable dont la descente est ralentie par un parachute.

Dans l'absorbeur d'énergie par frottement selon l'invention, la force de freinage est réglable et pratiquement indépendante de la vitesse et de la masse du mobile.

On peut ainsi adapter l'équipement à la masse à recevoir et à la distance dont on dispose pour son arrêt.

La description qui suit, faite à titre d'exemple, se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'un équipement selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en élévation correspondante;
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle, en coupe, d'un dispositif de frein à disques;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne 4-4 de la figure 3;
- la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne 5-5 de la figure 3;
- la figure 6 est un diagramme;
- la figure 7 est un autre diagramme;
- la figure 8 est une vue en plan, pour une autre forme de réalisation;
- la figure 9 est une vue en élévation correspondante;
- la figure 10 est une vue en élévation, mais à 90° de la figure 9;
- la figure 11 est une vue schématique en élévation d'un équipement selon l'invention, pour une autre application;
- la figure 12 est une vue en plan correspondante;
- la figure 13 est une vue analogue à la figure 11 mais pour une variante;
- la figure 14 est une vue en élévation analogue à la

figure 11 mais pour encore une autre forme de réalisation; et
- la figure 15 est une vue en plan correspondant à la figure 14.

De la paroi 21 d'un caisson (figures 1 et 2) sont solidaires deux éléments d'ossature, ou poutres 22, 23, parallèles au plan diamétral 20 du caisson cylindrique 21. Chaque poutre a une section en I avec une âme 24 (figure 2) et deux ailes parallèles 25, 26.

De chaque poutre dépendent, régulièrement espacés, des goussets 19 à deux joues 27, 28 (figure 3), lesquels servent chacun au maintien d'un dispositif de support de tambour ou bobine 29. Ce dispositif de support comprend une tige filetée 31 dépendant d'un corps tubulaire 32 à tête 33 fixée sur la joue 28 et dont est solidaire, par l'intermédiaire d'une clavette 34, le moyeu tubulaire 35 d'un flasque 36 avantageusement en acier inoxydable. Un second moyeu tubulaire 35' prolongeant le premier, est solidaire en rotation de celui-ci par la clavette 34 mais les faces frontales en regard des deux moyeux sont distantes l'une de l'autre. Le moyeu 35' porte un second flasque 37 et il réserve un logement 38 pour des rondelles-ressorts ou rondelles Schnor 39 ainsi empilées entre un épaulement 40 dudit moyeu et le fond 41 d'un bouchon tubulaire 42, ajustable en position par un écrou 43 coopérant avec le filetage 44 que présente la tige 31.

Entre les faces internes 46 et 47 des flasques 36 et 37 est monté, à rotation autour de la surface externe 48 des moyeux tubulaires 35 et 35', un tambour ou bobine 51 à noyau 52 et joues 53 et 54. Dans l'intervalle ménagé entre les surfaces internes 46 et 47 des flasques 36 et 37 et les faces externes 55 et 56 des joues 53 et 54 sont placés des disques ou anneaux, respectivement 57, 58 en matériau de friction bon conducteur de la chaleur, par exemple en téflon chargé de nickel; la présence du métal permet une meilleure dissipation de la chaleur et évite le fluage du téflon.

Un dispositif de denture à rochet 59 (figure 5) porté par la joue 28 comprend une roue à denture 61 dont est solidaire le flasque 36 et dont les dents de rochet 62, dissymétriques, coopèrent avec le bec 63 d'un cliquet 64 monté à rotation autour d'un axe 65 et soumis d'autre part à l'action d'un ressort 66.

Sur la jante 71 des noyaux 52 des bobines 51 en regard des deux poutres sont fixées les extrémités de bandes 72 (figure 4) en un matériau en principe inextensible et inélastique, par exemple en fibres de polyester tissées, les bandes 72 formant ainsi un réseau de bandes parallèles, au nombre de dix dans l'exemple représenté, $72_1 \dots 72_{10}$ (figure 1), et entre lesdites bandes sont disposées des bandes transversales, également au nombre de dix dans l'exemple représenté, $73_1 \dots 73_{10}$, l'ensemble des bandes formant ainsi un écran ou nappe ou tapis ajouré 74 de faible masse et à mailles rectangulaires.

Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 2, l'écran a, en condition non sollicitée, une configuration naturelle en forme de cuvette ou poche.

Initialement, la force de freinage est réglée à l'aide des écrous 43, et en choisissant le nombre et la raideur des rondelles 39. Le réglage peut être identique pour les divers freins ou bien certains freins peuvent être réglés pour offrir des forces différentes selon les conditions d'arrêt souhaitées pour le corps.

Lorsque le corps C (figure 2) dont on désire amortir la chute, tombe sur l'écran ou lit 74, sa masse en mouvement tend à faire dérouler les bandes 72 à partir de leurs bobines 51. A ce mouvement s'oppose le frottement qu'exercent les disques ou anneaux 57 et 58 contre les faces 55, 56 des joues 53, 54 de la bobine, appui étant pris contre les faces 46, 47 des flasques 36, 37. La chute du corps C en est freinée énergiquement et celui-ci s'arrête après une course relativement très faible du lit ou nappe 74, la position finale de ce dernier étant montrée en 74_2 , la position initiale étant montrée en 74_1 .

L'équipement est remis dans sa condition initiale simplement par réenroulement des bandes 72 au moyen des dispositifs à rochet 59, sans modification du réglage des freins.

L'entretoisement des sangles permet d'obtenir en tous les cas une bonne répartition des efforts.

Le diagramme de la figure 6 montre la variation de l'accélération, en fonction du temps, d'un corps dont la masse est de 100 kg tombant en chute libre et rencontrant, après une distance de chute d'environ 1 m, un plateau ou nappe suspendu à un seul frein à disque réglé pour fournir une force de

200 daN. Au début du freinage, la décélération croît très rapidement pour prendre une valeur voisine de 3 g qu'elle conserve pendant la majeure partie du temps de freinage. La distance de freinage mesurée a été de 43 cm.

5 Le diagramme de la figure 7 est analogue à celui de la figure 6 et résulte d'une expérience conduite dans les mêmes conditions. La confrontation des deux diagrammes montre l'uniformité d'action de l'équipement. La longueur du segment horizontal montrée sur le diagramme correspond à 0,1 s.

10 Avec un plateau ou nappe comportant onze bandes parallèles entretoisées, il est possible, en réglant la force de freinage de chacun des vingt-deux freins à 200 DaN, d'arrêter, sur une distance de 0,6 m, un corps de masse de 2500 kg tombant en chute libre à la vitesse de 4,5 m/s, soit une décélération
15 d'environ 2,4 g appliquée au corps.

On se réfère maintenant aux figures 8 à 10.

Dans cette forme de réalisation, l'équipement comprend un premier lit 101 formé par une toile 102 reposant ou fixée sur des sangles 103, au nombre de cinq dans l'exemple, 103₁ ...
20 103₅, et dont les extrémités sont enroulées sur des noyaux de bobines formant une première série 104₁ ... 104₅ et une seconde série 105₁ ... 105₅, les quatre premiers supports de bobines des deux séries étant fixés sur des poutres ou autres organes d'ossature, respectivement 106 et 107 tandis
25 que les supports de bobines 103₅ et 105₅ sont fixés sur une nervure 108 du caisson cylindrique 109.

Le lit 101 a initialement une configuration incurvée (figure 9).

On a montré, par la ligne en trait mixte 101₁, la position du lit lorsqu'il est mis sous tension à l'impact du corps C et par la ligne en trait mixte 101₂ la position atteinte par le lit après réception du corps C, alors en C₂.

L'équipement peut être complété par une nappe verticale 121 (figure 8) qui, dans l'exemple, comprend deux branches
35 122 et 123, en forme de V largement ouvert, avec une ligne d'intersection verticale 124, la forme résultant de l'action d'élingues 125 ancrées sur la nervure 108.

La nappe 121 est constituée par une multiplicité de bandes parallèles 126 dont les extrémités sont enroulées sur
40 des dispositifs à bobines et freins formant une première série

127 fixés sur un élément d'ossature verticale 130 et une seconde série 128. Comme pour le lit 101, les bandes 126 sont reliées par des bandes entretourantes 129.

5 Dans la forme de réalisation représentée, le lit horizontal 101 se prolonge par un lit oblique 131 constitué par des bandes parallèles 132 s'enroulant sur des bobines faisant partie de dispositifs 133 comprenant des freins à disques contrôlant la rotation des bobines.

10 Un tel équipement assure une bonne réception d'un corps C quelle que soit la présentation de ce dernier et que celui-ci soit animé d'un mouvement purement vertical ou bien d'un mouvement avec une composante horizontale.

La disposition en V des bandes ou sangles 126 permet de solliciter les freins dès le contact de la charge avec la nappe 15 de sangles tenant ainsi la distance de freinage à une valeur minimale. On a schématisé sur la figure 10 en C₁ la position d'un corps reçu au moment de son impact avec l'équipement et en C₂ la position finale.

On se réfère maintenant aux figures 11 et 12. La charge 20 C est à l'intérieur d'un conteneur 201 et repose sur une palette 202. La partie inférieure du conteneur est constituée par un réceptacle ou cuvette 203 à parois verticales 204, 205 de grande longueur, et 206, 207 de plus petite longueur, dans le cas d'une charge à configuration parallélépipédique rectangulaire. 25

La palette rectangulaire 202 est maintenue par suspension sur ses longs côtés 208, 209, par des bandes, respectivement 211 et 212. Les bandes 211 sont, à leurs extrémités opposées à celles qui servent à l'attache aux côtés 208 et 209, fixées 30 sur le noyau de bobine 213 de dispositifs à freins à disques 214 du type décrit pour les formes de réalisation précédentes et, de même, les bandes 212 sont fixées sur les noyaux de bobines 215 de dispositifs à freins à disques 216.

Le conteneur 201 est suspendu par des câbles 221 et 222 35 à une attache 223 d'un parachute ou de parachutes. La charge C est suspendue par des câbles 224 et 225 à ladite attache 223 par l'intermédiaire d'un câble 226 sur lequel est prévu un dispositif 227 rendant inopératoire le câble 226 après l'ouverture du ou des parachute(s).

40 Au largage du conteneur 201 contenant la charge C, l'en-

semble tombe d'abord en chute libre : la chute est ensuite freinée par l'ouverture du ou des parachute(s). Après l'ouverture, le dispositif 227 est déverrouillé. Lorsque l'ensemble largué, suspendu par le ou les parachute(s), touche le

5 sol par le fond 228 de la cuvette 203, la force développée par l'inertie de la charge C met sous tension les bandes 211 et 212 qui tendent à faire tourner les bobines, respectivement 213 et 215 dont la rotation est empêchée par les freins avec chacun desquels les bobines sont associées.

10 La palette 202, porteuse de la charge C, s'enfonce mais, en raison de l'intervention des freins à disques, l'enfoncement n'est pas suffisant pour qu'elle touche la face supérieure 229 du fond 228 de la cuvette. La position finale de la palette est montrée en trait mixte sur la figure 11.

15 Dans la forme de réalisation montrée sur la figure 13, l'équipement est analogue à celui de la forme de réalisation précédente, mais entre la cuvette proprement dite 231 et le cadre 232, porteur des dispositifs à bobines et freins à disques 233 et 234, est interposé un cadre intermédiaire

20 235 servant de rehausse. On peut ainsi, en cas de nécessité, ménager à la palette 202 une course plus grande entre sa position initiale montrée en 202₁ et sa position finale montrée en 202₂. Dans cette forme de réalisation, on ne prévoit pas de dispositif de déverrouillage comme le dispositif 227

25 de la réalisation précédente.

On se réfère maintenant aux figures 14 et 15. Dans cette forme de réalisation, une charge C, de forme parallélépipédique rectangle, est enfermée dans un conteneur 251, également en forme de parallélépipède rectangle, plus grand que la

30 charge C, les parois du conteneur 251 étant toutes à distance des parois de la charge C.

En ses arêtes longitudinales supérieures 252, 253, en des points régulièrement répartis sur leur longueur, sont fixées, à leurs extrémités 254, 255, des sangles ou bandes

35 256, 257. Les autres extrémités des sangles sont fixées en des points 258 sur des bobines respectivement 259, 261 de dispositifs à freins à disques portés, par l'intermédiaire d'étriers 262, 263, par la paroi supérieure 264 du conteneur 251.

40 De même, le long des arêtes inférieures 264, 265 de la

charge C sont fixées des extrémités de sangles ou bandes 266, 267 dont les autres extrémités sont fixées au noyau de bobines de dispositifs à freins à disques 268, 269 supportés par l'intermédiaire d'étriers 271 et 272 par le fond inférieur 273 du conteneur 251.

Avantageusement, les bobines 259, 261 et 268, 269 sont montées à rotation autour d'un axe vertical, respectivement 274, 275 et 276, 277, à leurs étriers respectifs.

Par un tel équipement, la charge C est protégée à l'égard des effets d'un choc, que celui-ci se produise initialement sur une face ou sur l'autre du conteneur ou sur une arête ou sur l'autre du conteneur.

Si, par exemple, le conteneur 251 contenant la charge C est largué à partir d'un avion ou hélicoptère, et qu'à la fin de sa chute, ralentie, il vient en contact avec le sol par la paroi 273 du conteneur, la charge sollicite à la traction les bandes 256 et 257, des moyens étant prévus dans chaque dispositif de frein pour que les bandes 266 et 267 correspondant à la face opposée s'enroulent automatiquement sur les bobines 268 et 269. La position finale est montrée en trait pointillé, le fond inférieur 278 de la charge venant en 278₁.

Si, au contraire, à la fin de la chute, c'est la face 279 du conteneur qui entre en contact avec le sol, alors ce sont les dispositifs à freins 262 et 268 qui sont opératoires et la charge C se déplace de manière que sa face 281 vienne dans la position montrée en trait mixte, en 281₁. Dans ce cas, ce sont les bobines des dispositifs à freins 263 et 269 qui sont réenroulées automatiquement.

Sur la figure 15, on a montré en trait mixte, en 282₁, la position prise par la face 282 de la charge, lorsque le contact a été pris par la face 283 du conteneur. Au cours du déplacement relatif de la charge C à l'intérieur du conteneur, par suite de son inertie, les bobines des dispositifs à freins 259, 261 et 268, 269 ont tourné non seulement autour de leur axe de rotation mais également autour de l'axe de montage de leurs étriers.

L'invention s'applique aussi à la manutention de charges lourdes et/ou fragiles. La palette 202 représentée sur la figure 11 est alors soutenue par son fond 228 à l'aide de moyens faisant partie du dispositif de manutention.

REVENDEICATIONS

1. Equipement pour la réception amortie d'un corps en mouvement, caractérisé en ce qu'il comprend une multiplicité de bandes ou sangles parallèles en un matériau non élastique et mises sous tension à la réception du corps, les extrémités respectives de chaque bande étant fixées à la partie mobile d'un dispositif de freinage.

2. Equipement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités de chacune des bandes sont enroulées respectivement sur un tambour solidaire d'un frein à disques.

3. Equipement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les bandes parallèles sont reliées entre elles par des bandes qui leur sont transversales.

4. Equipement selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des tambours comporte un dispositif de roue de rochet pour permettre un rebobinage de la sangle après réception d'un corps.

5. Equipement selon la revendication 2, caractérisé en ce que les tambours d'enroulement de la sangle comportent des joues dont les faces externes sont soumises à une action de frottement de disques ou anneaux appliqués à pression contre lesdites faces.

6. Equipement selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'application à pression est effectuée par des flasques.

7. Equipement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les flasques correspondant à un même tambour sont sollicités au rapprochement l'un de l'autre.

8. Equipement selon la revendication 7, caractérisé en ce que cette sollicitation résulte de rondelles à ressorts.

9. Equipement selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'effet de sollicitation est ajustable.

10. Dispositif de frein à disques faisant partie d'un équipement selon l'une des revendications 1 à 9.

11. Equipement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un lit de sangles horizontal, les bobines de freins des sangles étant portées par deux organes de structure parallèles.

12. Equipement selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans la condition non sollicitée le lit de sangles est concave vers le haut.

13. Equipement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est constitué par un lit ou nappe de sangles verticales.

14. Equipement selon la revendication 13, caractérisé en ce que la nappe est concave vers la zone parcourue par le corps avant sa réception.

15. Equipement selon les revendications 11 ou 13, caractérisé en ce qu'il comprend un lit horizontal et une nappe verticale.

16. Equipement selon la revendication 15, caractérisé en ce que le bord inférieur de la nappe verticale est à distance du lit horizontal, une prolongation du lit horizontal obturant la discontinuité.

17. Equipement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il fait partie d'un conteneur de charge.

18. Equipement selon la revendication 17, caractérisé en ce que la charge repose sur une palette suspendue par des sangles parallèles dont les extrémités sont fixées sur des bobines de freins à disques.

19. Equipement selon la revendication 18, caractérisé en ce que les freins à disques sont portés par deux bords parallèles d'une cuvette faisant partie du conteneur et ménageant avec le fond de la palette un espace suffisant pour la course freinée de la charge par effet d'inertie lorsque le fond de la cuvette prend contact avec le sol.

20. Equipement selon la revendication 19, caractérisé en ce que la cuvette comprend un cadre de rehausse pour l'adaptation de l'équipement à diverses courses de décélération.

21. Conteneur à palette et cuvette dont les bords portent des tambours de freins faisant partie d'un équipement selon les revendications 17 à 20.

22. Equipement selon la revendication 17, caractérisé en ce que pour le transport d'une charge dans un conteneur le conteneur enferme la charge en ménageant avec elle un intervalle, la charge étant reliée au conteneur par un dispositif à sangles et freins opératoire lorsque le conteneur subit un impact sur l'une de ses faces.

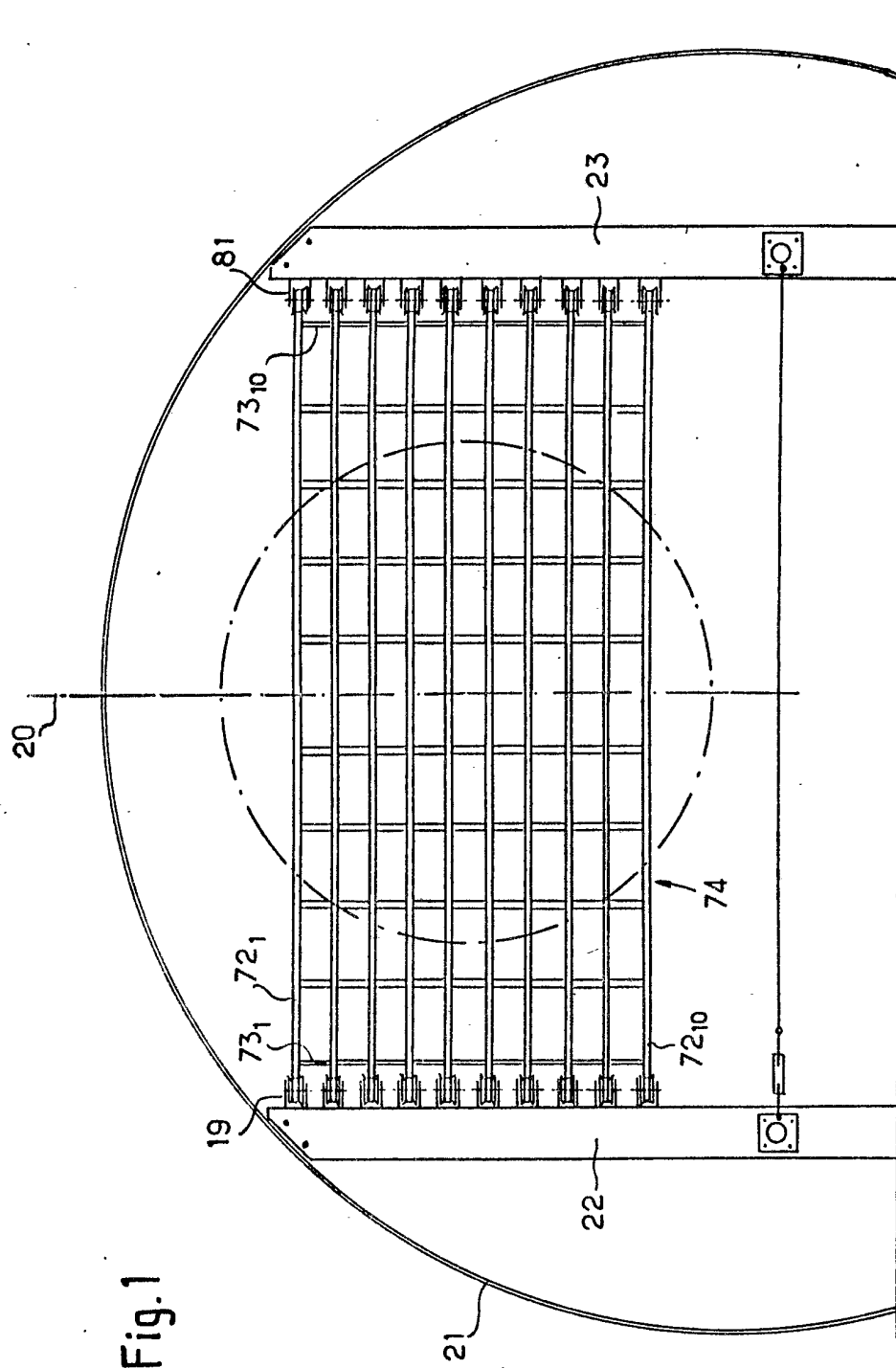
23. Equipement selon la revendication 22, caractérisé en ce que la charge et le conteneur étant parallélépipédiques

rectangles, les sangles sont fixées à leurs extrémités sur les grandes arêtes de la charge et les bobines des freins sont au voisinage des grandes arêtes du conteneur.

24. Equipement selon la revendication 23, caractérisé
5 en ce que les bobines des freins sont montées à pivotement autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de rotation du tambour.

25. Equipement selon la revendication 24, caractérisé
10 en ce que chaque bobine de frein comporte un moyen d'enroulement automatique de la sangle.

26. Conteneur faisant partie de l'équipement selon l'une des revendications 22 à 25.



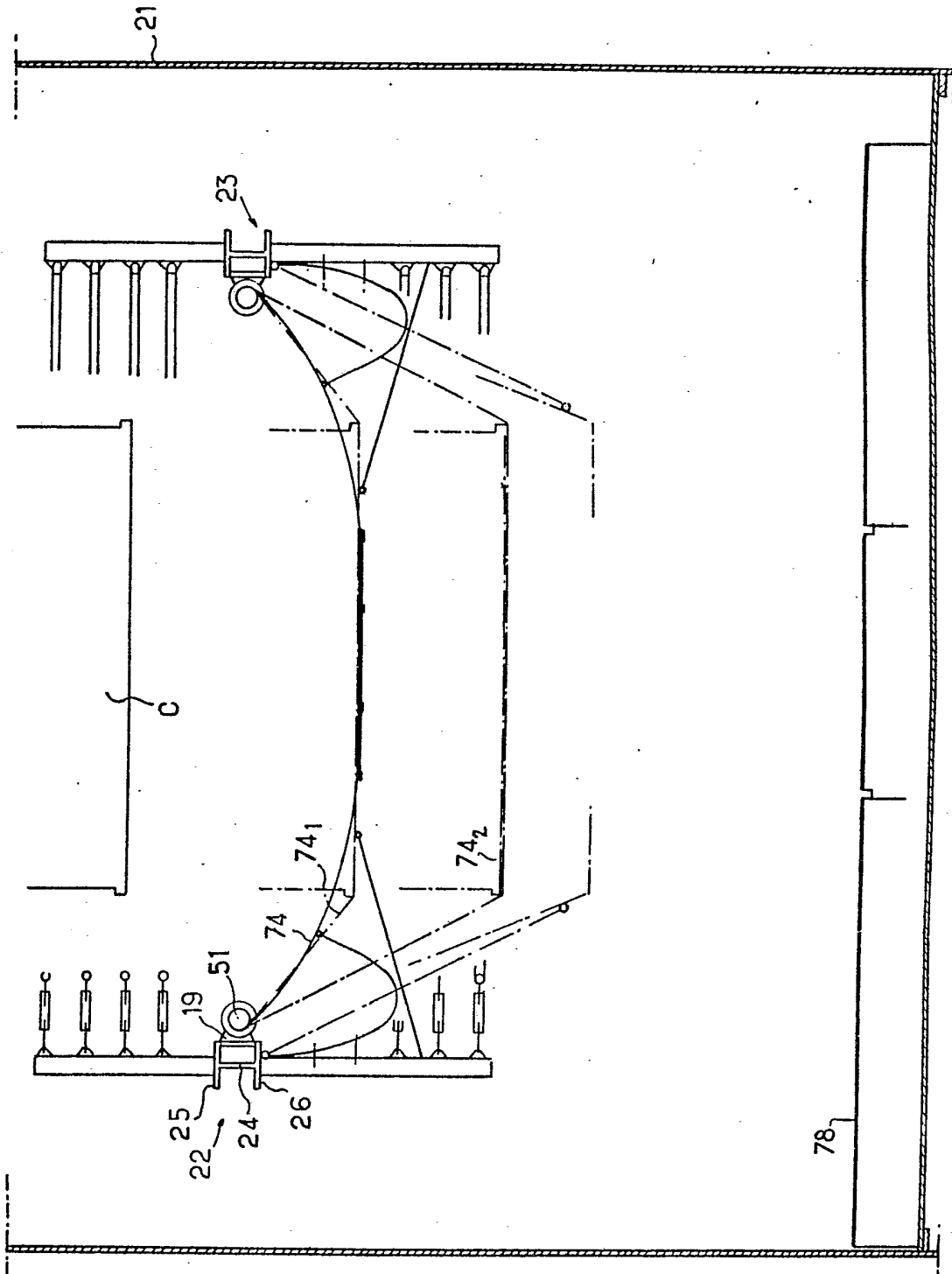


Fig.3

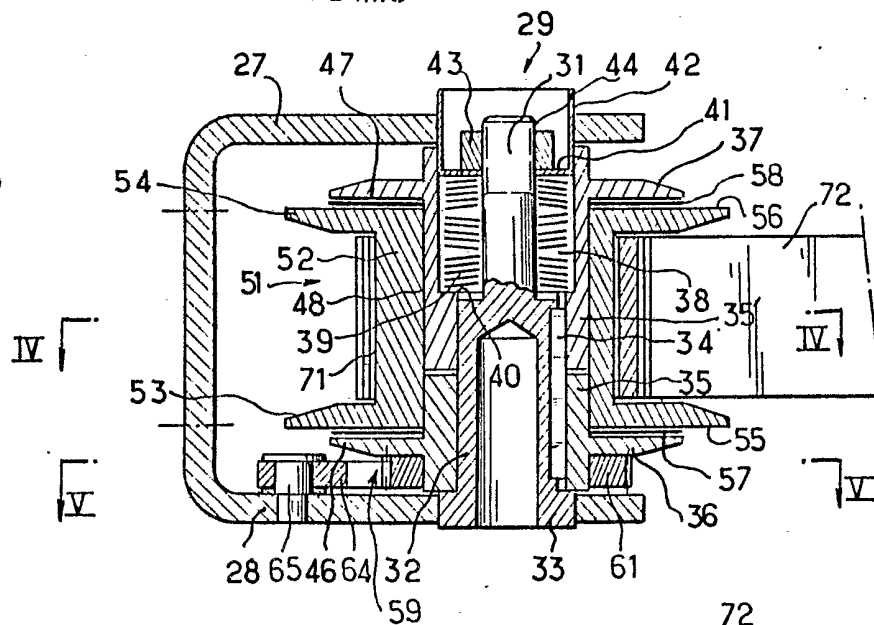


Fig.4

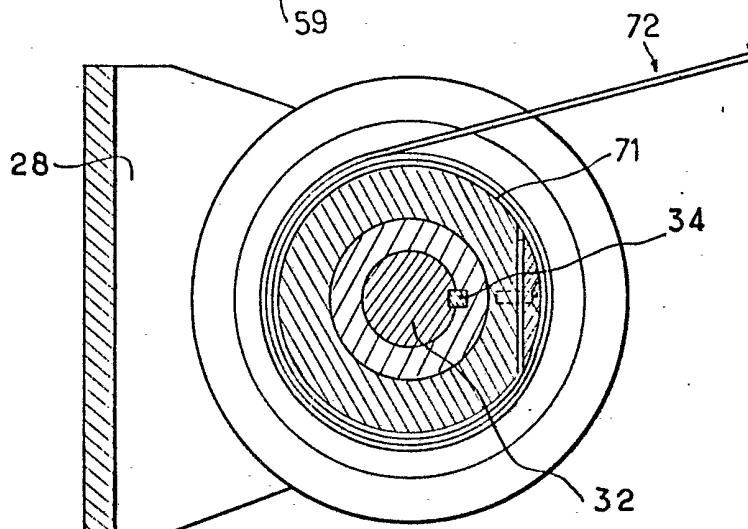


Fig.5

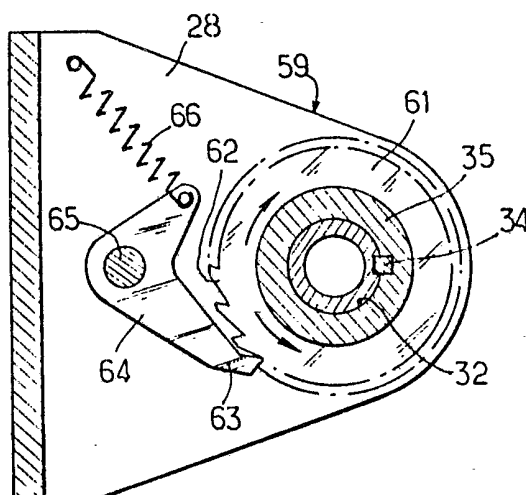


Fig. 8

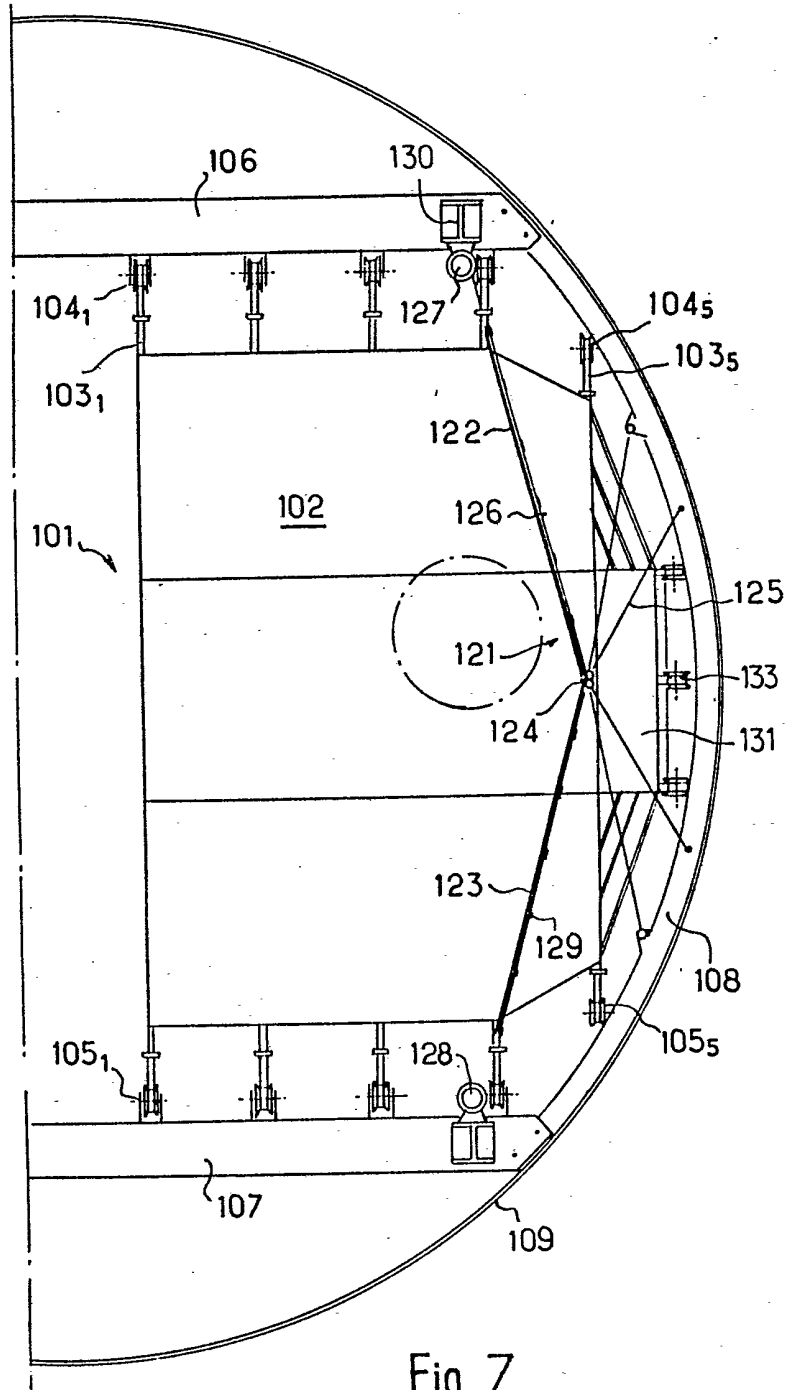


Fig. 6

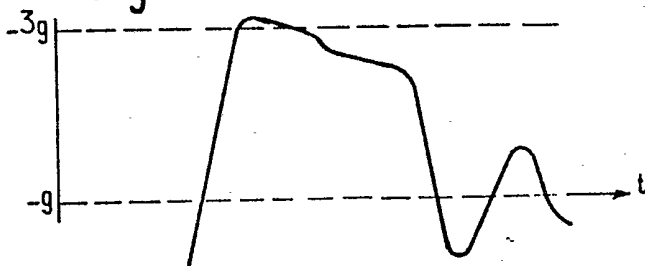
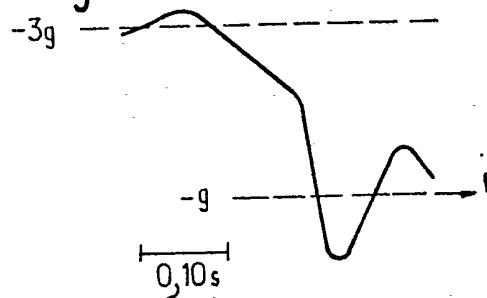


Fig. 7



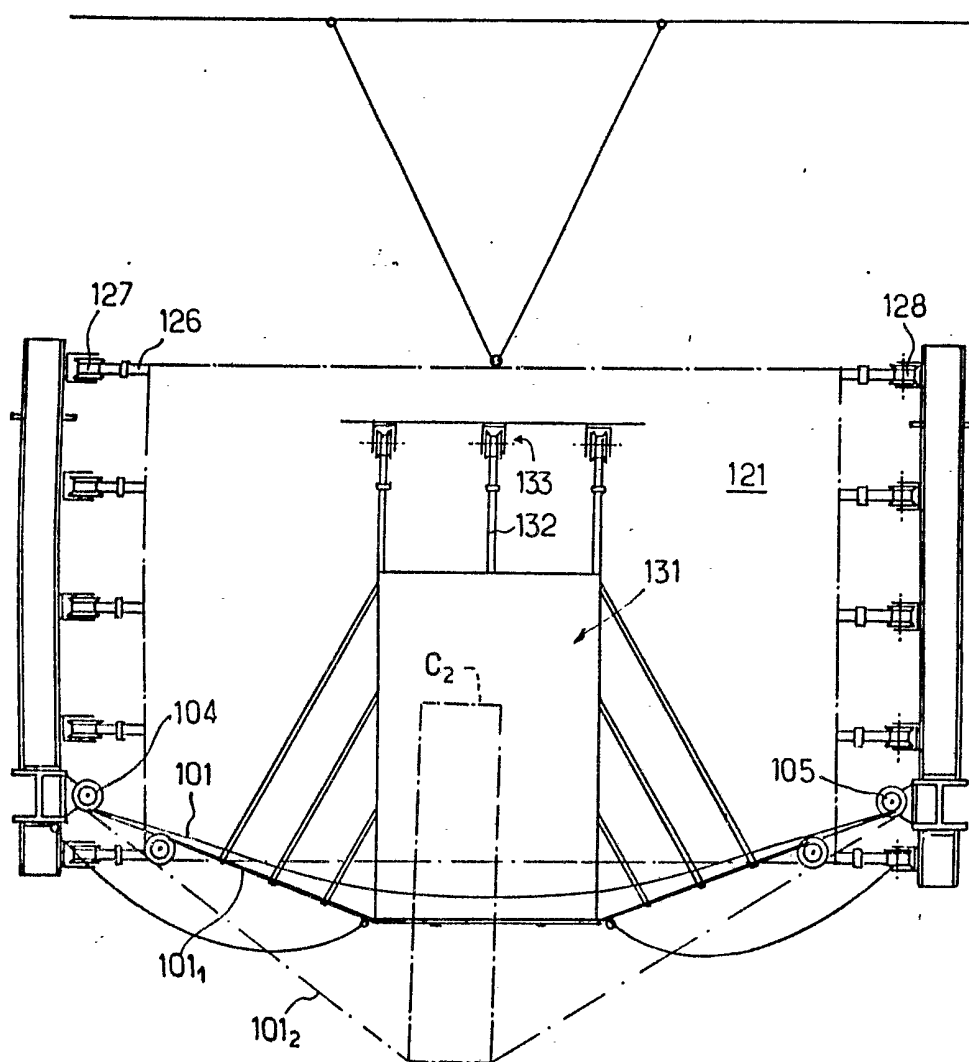


Fig. 9

Fig.10

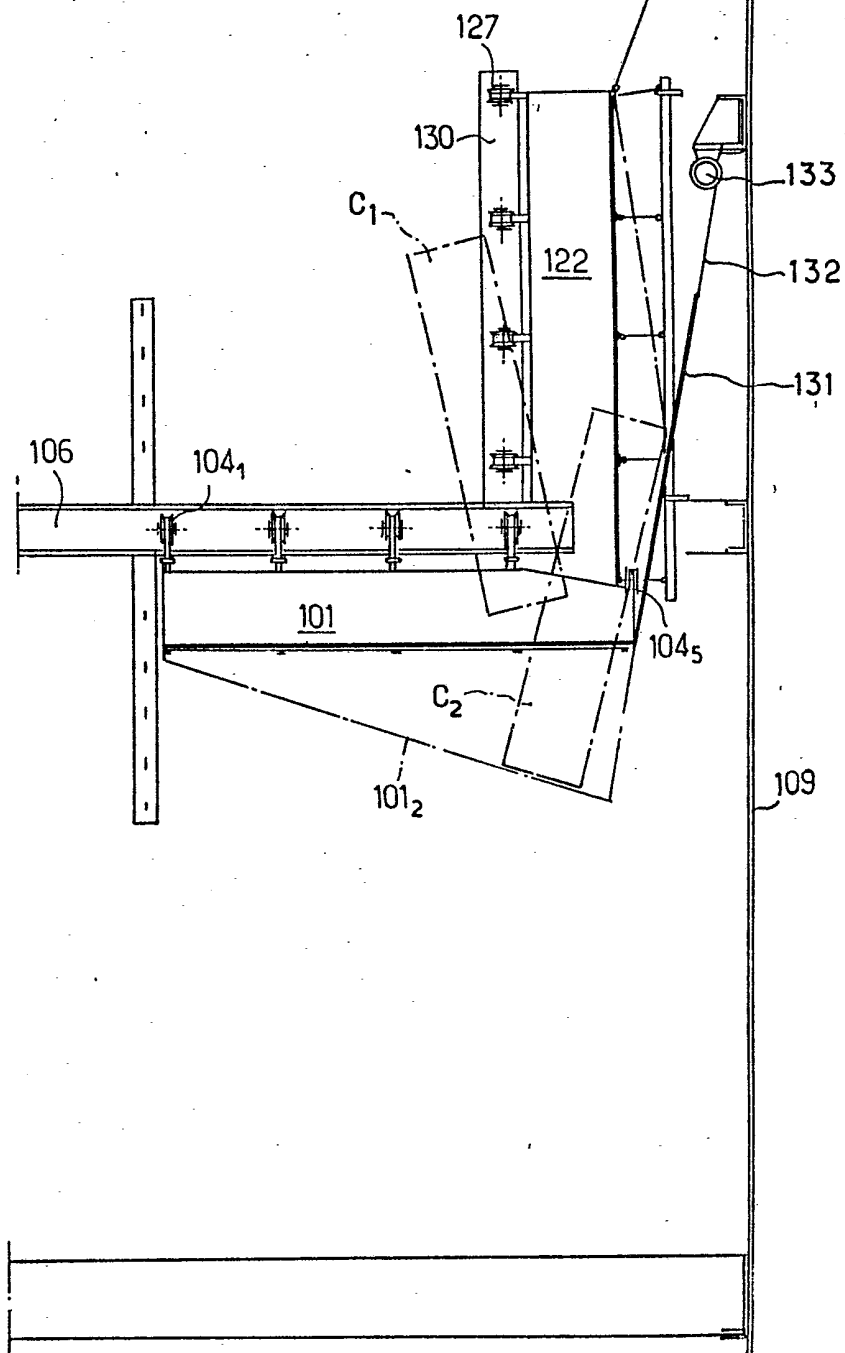


Fig.11

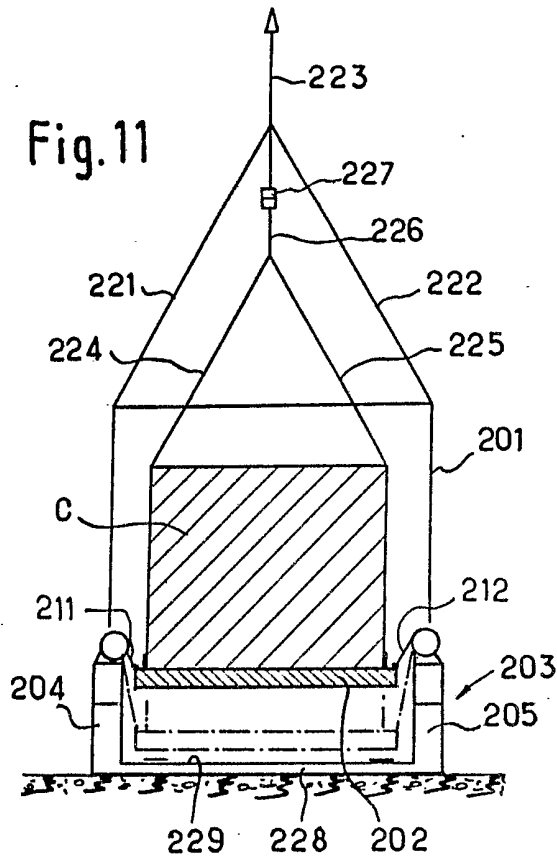


Fig.13

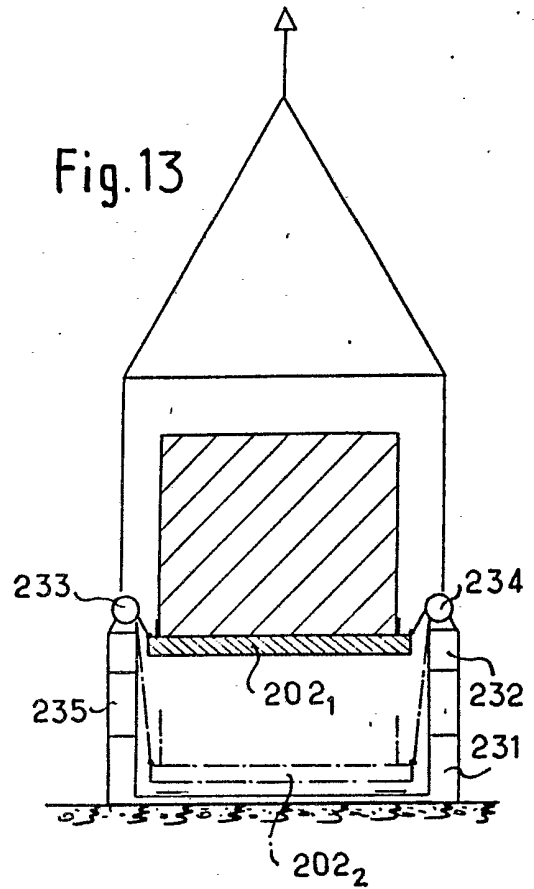


Fig.12

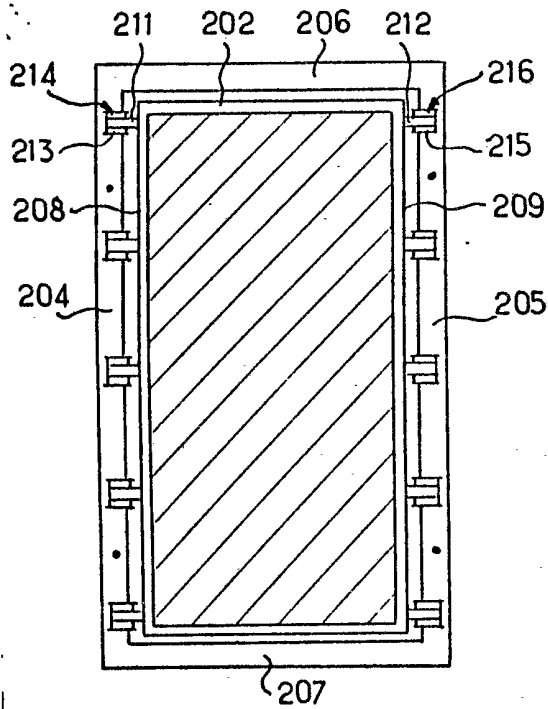


Fig.14

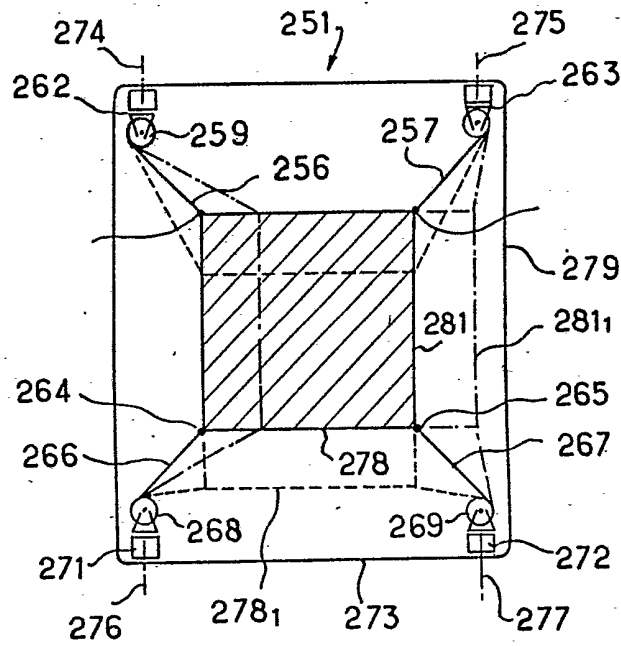
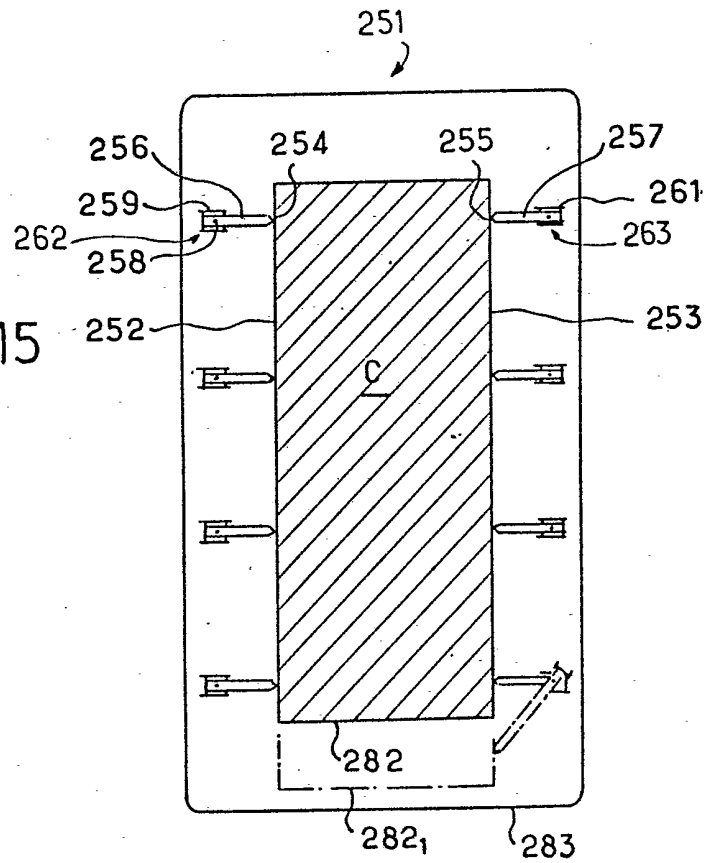


Fig.15



sub. by