

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 82 09859

⑤④ Procédé, installation et dispositif pour le compactage d'objets oblongs et flexibles notamment des crayons combustibles de réacteur nucléaire.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). G 21 C 19/33.

②② Date de dépôt..... 7 juin 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 49 du 9-12-1983.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : SOCIÉTÉ POUR LES TRANSPORTS DE L'INDUSTRIE
NUCLÉAIRE TRANSNUCLÉAIRE. — FR.

⑦② Invention de : Jean-François Jackie Antoine Foussard.

⑦③ Titulaire :

⑦④ Mandataire : Propri conseils,
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé, une installation et un dispositif pour le compactage d'objets oblongs et flexibles, notamment des crayons combustibles de réacteur nucléaire.

5 On sait que, dans les réacteurs nucléaires à uranium enrichi, la matière fissile est constituée par des pastilles d'oxyde d'uranium empilées dans des gaines métalliques fermées à chaque extrémité, pour former ce que l'on appelle les "crayons combustibles". Ceux-ci sont rassemblés en grand nombre (par exemple 264), avec un certain nombre de tubes ne renfermant pas de combustible, pour former un élément combustible.

10 Les éléments combustibles sont disposés dans le réacteur pour former le coeur de celui-ci.

Une fois atteint le taux de combustion requis, les éléments combustibles irradiés sont sortis du réacteur et immergés plusieurs mois dans une piscine proche afin de refroidir et perdre la plus grande

15 partie de leur radioactivité. Ensuite, ils sont évacués vers un site approprié et stockés d'une manière ou d'une autre (piscine, emballage de stockage, etc.) en attendant leur retraitement éventuel.

Pour le transport comme pour le stockage, il est intéressant, pour gagner de la place, de démanteler les éléments combustibles et de

20 rassembler, de façon compacte, les crayons combustibles en bottes, c'est-à-dire en un ensemble plus ou moins compact d'objets oblongs, rectilignes et parallèles entre eux sur toute leur longueur. En effet, à l'intérieur d'un élément combustible, les crayons combustibles, qui présentent, par exemple, un diamètre extérieur de l'ordre de 9,5 mm,

25 sont disposés en un réseau à mailles carrées de l'ordre de 12,6 mm de côté. Il en résulte une section de l'élément combustible voisine du double de celle correspondant à un réseau compact.

On conçoit que le démantèlement des éléments combustibles, et plus particulièrement par constitution de bottes de crayon et leur

30 introduction dans des conteneurs appropriés, présente des difficultés du fait que ces crayons sont très longs (environ 4 m) par rapport à leur faible diamètre (9,5 mm).

Pour résoudre cette difficulté, une méthode actuellement envisageable consisterait à prélever à l'intérieur d'un élément combustible les crayons rangée par rangée (17 crayons à la fois par exemple) et à disposer ces crayons horizontalement sur des tables vibrantes qui
5 forment une surface en V et qui compactent les crayons dans la pointe du V. Ensuite, la botte à section triangulaire ainsi obtenue est poussée dans un conteneur, de section également triangulaire. Une telle méthode, outre qu'elle nécessite une installation complexe et coûteuse, a pour inconvénients principaux d'être lente (à chaque fois on ne
10 relève que 17 crayons sur les 264 contenus dans un élément combustible) et de ne pouvoir assurer avec certitude qu'après le vibrage les crayons seront absolument parallèles les uns aux autres. En effet, à cause de leur grande longueur, et donc de leur flexibilité longitudinale importante, des crayons voisins peuvent s'enlacer de telle sorte qu'ils
15 ne puissent être ramenés parallèles entre eux par vibrage. Dans un tel cas la botte ne pourrait pénétrer dans le conteneur triangulaire.

La présente invention a pour objet de remédier à tous les inconvénients mentionnés ci-dessus. Elle concerne un procédé, une installation et un
20 dispositif permettant de compacter des objets de grande longueur et de faibles dimensions transversales en vue de les disposer de façon fiable, répétitive et rapide dans un conteneur, de sorte que la portion de la section de celui-ci occupée par les sections transversales desdits objets soit maximale. Elle s'applique tout particulièrement, quoique non exclusivement, à la manipulation et au compactage de
25 crayons combustibles en vue de leur mise en conteneur, quel que soit le but de cette mise en conteneur (stockage définitif, stockage intermédiaire, transport, etc...).

A cette fin, selon l'invention, le procédé pour former un faisceau, c'est-à-dire un ensemble d'objets oblongs approximativement rectilignes
30 et convergents à une extrémité, plus ou moins compact d'objets oblongs de faibles dimensions transversales, tels que des crayons combustibles pour réacteurs nucléaires, lesdits objets constituant antérieurement au changement de disposition un ensemble dans lequel ils occupent des positions parallèles, transversalement espacées, est remarquable :
35 - en ce que l'on agence sensiblement parallèlement à une même direction une pluralité de tubes de guidage dont, d'un premier côté, les extrémités sont disposées en concordance avec la disposition initiale dudit ensemble d'objets et dont, du second côté, les extrémités sont

disposées en concordance avec la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage étant telles que dans chacun d'eux peut glisser librement l'un desdits objets, compte tenu de leur flexibilité,

- en ce que l'on introduit chaque objet par une de ses extrémités dans

5 l'extrémité disposée dudit premier côté d'un desdits tubes,

- et en ce que l'on permet à l'ensemble desdits objets de glisser simultanément vers les extrémités disposées dudit second côté desdits tubes.

10 Quoique lesdits tubes puissent être agencés selon toute direction générale désirée, il est avantageux, pour tirer partie de la gravité, que cette direction soit sensiblement verticale. Dans ce cas, les extrémités supérieures des tubes de guidage sont disposées en concordance avec la disposition initiale dudit ensemble d'objets et les

15 extrémités inférieures desdits tubes sont disposées suivant la disposition désirée ; et l'on amène verticalement ledit ensemble au-dessus de la pluralité des tubes de guidage et, après introduction desdits objets dans lesdits tubes, on laisse lesdits objets glisser vers le bas sous l'action de la pesanteur.

Ainsi, à la sortie de la pluralité des tubes, c'est-à-dire à leur

20 partie inférieure, on obtient la disposition désirée des objets, qui peut être, soit plus compacte, soit moins compacte que la disposition initiale desdits objets.

Dans le cas du compactage, pour un diamètre minimum des tubes de guidage compatible avec un bon glissement des objets oblongs, le degré de compactage des objets, obtenu à la sortie de la pluralité des tubes,

25 dépend de la disposition et de l'épaisseur de paroi desdits tubes à leur partie inférieure.

Si l'on vise à obtenir une disposition des objets oblongs en botte compacte, alors, selon l'invention, on donne à la pluralité des tubes de guidage la disposition la plus resserrée possible dans leur partie

30 inférieure et l'on agence en aval de ceux-ci une pluralité d'éléments de guidage allongés et rigides dont les extrémités dirigées vers les tubes de guidage se trouvent en regard des interstices situés entre les extrémités resserrées de ceux-ci et dont les extrémités opposées se logent dans les interstices laissés libre entre lesdits objets, lorsque

35 ceux-ci sont au contact les uns des autres. Chacun desdits éléments de guidage peut être constitué d'un fil, l'ensemble des fils formant une

sorte de cage convergente. En variante lesdits éléments peuvent être formés par une plaque épaisse ou une multitude de plaques superposées dans lesquelles sont ménagés des trous de guidage, la matière restant entre lesdits trous constituant lesdits éléments de guidage. Ainsi, lesdits éléments de guidage permettent de compacter transversalement les objets au maximum.

Lorsque, le nombre des objets à compacter est très important, on peut opérer en plusieurs étapes. Dans ce cas, on choisit, pour le sous-ensemble des objets compactés simultanément et donc pour les extrémités d'introduction des tubes de guidage, une disposition telle que par quelques mouvements relatifs simples (translation, rotation, etc...) elle recouvre sans omission (et éventuellement sans duplication) la disposition de la totalité desdits objets. Une telle disposition peut être déterminée, entre autres, par les conditions d'encombrement des moyens de préhension des objets. Par exemple, à partir d'un élément combustible à 264 crayons, on peut former quatre bottes de 66 crayons chacune.

Pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, il est avantageux de prévoir un dispositif de compactage comportant une pluralité de tubes de guidage dont, d'un côté, les extrémités sont disposées en concordance avec la disposition initiale de l'ensemble d'objets à compacter et, de l'autre côté, les extrémités sont disposées suivant la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage étant telles que dans chacun d'eux peut glisser librement l'un desdits objets. De préférence, des deux côtés, les tubes sont rendus solidaires les uns des autres par l'intermédiaire de brides transversales percées de trous disposés respectivement en concordance avec les dispositions retenues pour les extrémités des tubes. Du côté aval, le plus étroit, ledit dispositif de compactage est prolongé par une pluralité d'éléments de guidage rigides solidaires de la bride correspondante et disposés de façon à être logés, du côté de ladite bride, dans les interstices situés entre les extrémités des tubes de guidage et, du côté opposé à la bride, dans les interstices laissés libres entre lesdits objets rassemblés en faisceau.

Dans le cas où lesdits éléments sont des fils, à leur extrémité opposée à la bride, les fils périphériques sont rendus solidaires d'une surface d'appui fermée reproduisant le contour de la section droite de faisceau à l'endroit le plus resserré.

Si, de plus, on désire introduire le faisceau d'objets dans un conteneur, on peut disposer ce conteneur en prolongement de la pluralité des tubes et des éléments de guidage, en aval de ceux-ci, puis faire glisser les objets à l'intérieur dudit conteneur. Cependant, 5 cette façon de faire présente l'inconvénient de nécessiter un encombrement longitudinal important, puisqu'à un moment les objets se trouvent en prolongement de la pluralité de tubes et éléments de guidage qui se trouvent eux-mêmes en prolongement du conteneur. Dans certaines applications, notamment la mise en conteneur de crayons 10 combustibles effectuée verticalement dans une piscine de refroidissement et de désactivation, il est impossible d'opérer ainsi, car alors les crayons combustibles se trouveraient à un certain moment trop proche de la surface de l'eau de la piscine. Dans un tel cas, selon une variante de la présente invention, on dispose, en aval de la 15 pluralité des éléments de guidage et en prolongement de ceux-ci, un dispositif de réception provisoire des objets oblongs, ce dispositif étant extensible, rétractable et susceptible de maintenir lesdits objets en botte, on opère le transfert du faisceau d'objets de la pluralité des tubes de guidage au dispositif de réception provisoire, 20 en éloignant ladite pluralité de tubes de guidage et en déployant progressivement ledit dispositif de réception provisoire vers les tubes de guidage, et on procède ensuite au transfert de la botte d'objets du dispositif de réception provisoire au conteneur en poussant celui-ci coaxialement à la dite botte, tout en rétractant progressivement ledit 25 dispositif de réception provisoire.

Ainsi, une installation avantageuse pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention comporte une pluralité de tubes de guidage, disposés dans une direction générale verticale, dont les extrémités supérieures sont disposées en concordance avec la disposition initiale dudit 30 ensemble d'objets, et dont les extrémités inférieures sont disposées suivant la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage étant telles que dans chacun d'eux peut glisser librement l'un desdits objets sous l'action de la pesanteur.

Si, de plus, l'installation est prévue pour le prélèvement dans un 35 premier conteneur d'un ensemble d'objets occupant des positions parallèles, transversalement espacées, ainsi que pour la mise dans un second conteneur de la botte plus ou moins compacte obtenue à partir dudit ensemble, elle comporte alors des moyens de préhension et de manutention pour tirer par levage hors du premier conteneur, disposé

verticalement, ledit ensemble d'objets, puis pour introduire les extrémités inférieures desdits objets dans les extrémités supérieures de ladite pluralité de tubes de guidage, ainsi que des moyens pour transférer ledit faisceau d'objets de la pluralité des tubes au second
5 conteneur.

Les figures annexées feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 montre en élévation un dispositif de compactage d'objets allongés conforme à l'invention.

10 La figure 2 est une vue de dessus suivant la flèche II, de la bride supérieure du dispositif de la figure 1.

La figure 3 est une coupe partielle à travers la bride supérieure de la figure 1.

La figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 1.

15 La figure 5 est une vue en bout selon la flèche V de la figure 1.

Les figures 6 à 9 illustrent la mise en oeuvre de l'invention pour le compactage des crayons combustibles d'un réacteur nucléaire.

Sur les figures 1 à 9 les références utilisées (de 1 à 21) ont partout la même signification. Sur ces figures, on a illustré l'invention à
20 l'aide d'un exemple de réalisation particulier destiné au compactage des 264 crayons d'un élément combustible classique pour réacteur nucléaire. Dans cet élément combustible, les crayons sont répartis en un réseau de 17 lignes et 17 colonnes, à maille carrée de côté (ou pas) égal à $p = 12,6$ mm. En plus des 264 crayons, le réseau comporte 25
25 tubes sans combustible formant le squelette de l'élément combustible ($17 \times 17 = 264 + 25$).

Comme le montre la figure 1, le dispositif de compactage 1 selon l'invention comporte une pluralité de tubes 2 (par exemple 66) écartés les uns des autres à leurs extrémités supérieures et au contact les uns
30 des autres à leurs extrémités inférieures.

Les extrémités supérieures 2a des tubes sont rendues solidaires de la face inférieure d'une plaque épaisse ou bride 3, dont la surface est sensiblement égale à la section d'un élément combustible, dans laquelle sont percés des trous traversants 4, évasés vers l'extérieur, c'est-à-dire du côté opposé aux tubes 2 (voir les figures 2 et 3). Il y a autant de trous 4 que de tubes 2 et chacun de ceux-ci est disposé dans le prolongement du trou correspondant, de sorte que ledit trou prolonge l'intérieur du tube. Dans la bride 3, les 66 trous 4 sont centrés en des points correspondant à des positions de crayons dans le réseau des 264 crayons de l'élément combustible, mais la distance séparant les centres de deux trous 4 voisins est au moins égale à $P = 2p$. Ainsi, il est possible de disposer de plus de place pour saisir lesdits crayons. De plus, la disposition relative des 66 trous 4 de la bride 3 est telle que si l'on faisait tourner la bride 3, de quatre quarts de tour successifs autour de son centre 5, les 66 trous 4 occuperaient les 264 emplacements des crayons de l'élément combustible. Ainsi, en prélevant dans l'élément combustible les crayons selon la répartition des trous 4 de la bride 3 et en faisant tourner ledit élément combustible autour de son axe longitudinal entre chaque prélèvement, on prélève la totalité des 264 crayons en quatre prélèvements, et à chaque prélèvement, les crayons sortis de l'élément combustible peuvent être introduits dans les trous 4 sans difficulté, puisqu'ils présentent la même disposition relative que ceux-ci.

Les extrémités inférieures 2b des tubes 2 sont rendues solidaires de la face supérieure d'une plaque ou bride 6, dans laquelle sont percés des trous 7. Il y a autant de trous 7 que de tubes 2 et chacun de ceux-ci est prolongé par l'un desdits trous. Comme le montre la figure 4, chaque trou 7 (sauf sur les bords) est entouré par six trous 7 qui lui sont adjacents. Ainsi, les tubes 2 passent d'une disposition espacée à maille carrée (au niveau de la bride 3) à une disposition serrée à maille hexagonale (au niveau de la bride 6).

De plus, des fils rigides 8 sont fixés à la face inférieure de la bride 6, dans les interstices situés entre les extrémités 2b des tubes 2, pour prolonger de façon la plus immatérielle possible lesdits tubes en convergeant les uns vers les autres jusqu'à définir le contour extérieur de chacun des crayons combustibles. A leurs extrémités opposées à la bride 6, les fils 8 sont protégés par une plaque 9 (voir la figure 5) à l'intérieur de laquelle est pratiquée une découpe 9a correspondant à la section d'une botte compacte de 66 crayons. Les

extrémités des fils 8 périphériques sont rendus solidaires de la plaque 9, les autres se trouvant à l'intérieur de la découpe 9a.

Ainsi, on conçoit aisément que 66 crayons introduits simultanément dans les trous 4 de la bride 3 soient guidés par les tubes 2, les trous 7, 5 puis les fils 8 et la plaque 9 pour former un faisceau qui présente à l'endroit le plus resserré une section telle qu'elle rende possible son introduction dans un conteneur de section minimum.

Bien entendu, le degré de compactage obtenu en aval de la bride 6 dépend du diamètre extérieur, donc de l'épaisseur de paroi, des tubes 2 10 à leur extrémité inférieure 2b. Les fils rigides 8 permettent de parfaire le compactage.

Le gradient de compactage, et donc la longueur des tubes 2, dépendent de la flexibilité des crayons et du jeu entre le diamètre intérieur des tubes 2 et les crayons. L'expérience a montré que, pour des crayons 15 classiques de 4 m de longueur et de 9,5 mm de diamètre, des tubes d'une longueur de 2, 5 à 3 m et de 10,5 mm de diamètre intérieur prolongés par des fils d'environ 0,5 m de longueur donnaient de bons résultats.

Les figures 6 à 9 illustrent schématiquement une application du procédé selon l'invention, les figures 8 et 9 représentant une vue à 90 ° par 20 rapport à celle des figures 6 et 7.

Sur le fond 10 d'une piscine de refroidissement et de désactivation sont disposés des plateaux-soutres horizontaux 11 et 12 pouvant tourner autour de leur axe vertical et des mécanismes de manutention 13 et 14.

25 A l'aplomb du dispositif de compactage 1 est monté un dispositif de réception intermédiaire 15, à l'intérieur duquel peut pénétrer le dispositif 1, déplacé par le mécanisme 14 (représenté sur les figures 8 et 9). Ce dispositif de réception intermédiaire 15 comporte une pluralité de plaques 16 parallèles les unes aux autres et identiques à 30 la plaque 9 du dispositif 1. Les différentes plaques 16 peuvent se déplacer verticalement, en restant horizontales, le long de rails verticaux 17. Dans la position représentée sur les figures 6 et 7, le dispositif de compactage 1 se trouve entre les rails 17 et les plaques 16 sont dans leur position basse.

Par ailleurs, sur le plateau tournant 12 est centré verticalement un élément combustible 18. Le mécanisme 13 (représenté sur les figures 6 et 7) permet de manoeuvrer un dispositif d'extraction 19 des crayons 20 de l'élément combustible 18.

- 5 Le dispositif 19 est amené par le mécanisme 13 au-dessus de l'élément 18 et prélève dans celui-ci 66 crayons répartis conformément à la figure 2 (voir la figure 6). Ensuite le mécanisme 13 déplace le dispositif 19 pour l'amener à l'aplomb du dispositif 1. Les 66 crayons descendent verticalement et, après avoir traversé le dispositif 1 par 10 l'action de la pesanteur, ils se trouvent compactés et sont libérés. Le faisceau des crayons 20 à la sortie du dispositif 1 traverse les différentes plaques 16 rassemblées (voir la figure 7). Le mécanisme 14 est alors actionné pour élever le dispositif 1, afin de le sortir d'entre les rails 17, tandis que les plaques 16 sont également 15 manoeuvrées de telle sorte que, coulissant vers le haut, elles s'écartent les unes des autres. Ainsi, le dispositif 1 libère les crayons 20 qui sont toutefois maintenus compactés par les plaques espacées 16 (voir la figure 8). Enfin, le mécanisme 14 amène à l'aplomb de la botte de crayons contenue dans le dispositif de réception 20 intermédiaire 15, un conteneur 21 qui est abaissé de façon que les crayons 20 compactés passent dans ledit conteneur 21 (voir la figure 9).

- Après ces opérations, on a donc mis en conteneur le quart des crayons contenus dans l'élément combustible 18. En recommençant quatre fois 2. l'opération après rotation des plateaux 11 et 12 (le plateau 11 portant trois autres conteneurs 21 non représentés sur les figures), on met en conteneur la totalité des crayons de l'élément 18.

REVENDEICATIONS

- 1.- Procédé pour former un faisceau d'objets oblongs et flexibles de faibles dimensions transversales, tels que des crayons combustibles pour réacteur nucléaire, lesdits objets constituant antérieurement au compactage un ensemble dans lequel ils occupent des positions
- 5 parallèles, transversalement espacées, caractérisé :
- en ce que l'on agence, sensiblement parallèlement à une même direction générale, une pluralité de tubes de guidage (2) dont, d'un premier côté, les extrémités (2a) sont disposées en concordance avec la disposition initiale dudit ensemble d'objets, et dont, du second côté,
 - 10 les extrémités (2b) sont disposées suivant la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage (2) étant telles que dans chacun d'eux peut glisser librement l'un desdits objets.
 - en ce que l'on introduit une extrémité de chaque objet dans l'une des extrémités (2a) desdits tubes de guidage (2)
 - 15 - et en ce que l'on permet à l'ensemble desdits objets de glisser vers les extrémités (2b) desdits tubes de guidage.
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé :
- en ce que ladite direction générale de guidage est la verticale,
 - en ce que l'on amène ledit ensemble d'objets au-dessus de la
 - 20 pluralité des tubes de guidage
 - et en ce que, après introduction desdits objets dans lesdits tubes, on fait glisser lesdits objets vers le bas en s'aidant de l'action de la pesanteur.
- 3.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,
- 25 caractérisé en ce que l'on agence, en aval du faisceau des tubes de guidage (2), une pluralité d'éléments de guidage (8) rigides et convergents, dont les extrémités dirigées vers les tubes de guidage (2) se trouvent en regard des interstices situés entre les extrémités (2b) desdits tubes de guidage (2), et dont les extrémités opposées se logent
- 30 dans les interstices laissés libres entre lesdits objets, lorsque ceux-ci sont en faisceau.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans le cas où l'ensemble desdits objets destinés à former une botte ne représente qu'une partie de la totalité de ces objets, caractérisé en ce que l'on choisit pour l'ensemble partiel des objets compactés simultanément, et
5 donc pour les extrémités d'introduction des tubes de guidage, une disposition telle que, par quelques mouvements relatifs simples, elle peut recouvrir sans omission la disposition initiale de la totalité desdits objets.

5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 appliqué à
10 l'introduction du faisceau d'objets dans un conteneur (21) de section transversale à peine plus grande que la section transversale la plus petite dudit faisceau, caractérisé :
-en ce que l'on dispose, en aval de la pluralité de tubes de guidage (2) et dans le prolongement de ceux-ci, un dispositif (15) de réception provisoire desdits objets, ce dispositif (15) étant extensible,
15 rétractable et susceptible de maintenir lesdits objets en botte,
-en ce que l'on opère progressivement le transfert du faisceau d'objets de la pluralité des tubes de guidage (2) au dispositif (15) en remontant ladite pluralité des tubes de guidage (2) tout en déployant
20 progressivement ledit dispositif de réception provisoire (15) ,
-et en ce que l'on procède ensuite au transfert de la botte d'objets du dispositif de réception provisoire (15) au conteneur (21) en poussant celui-ci coaxialement à ladite botte tout en rétractant progressivement ledit dispositif de réception provisoire (15).

25 6.- Dispositif de compactage pour la mise en oeuvre d'un procédé spécifié sous l'une quelconque des revendications 1 à 5 afin de former un faisceau d'objets oblongs et flexibles de faibles dimensions transversales, tels que des crayons combustibles pour réacteur nucléaire, lesdits objets constituant antérieurement au compactage un
30 ensemble dans lequel ils occupent des positions parallèles, transversalement espacées, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de tubes de guidage (2) dont , d'un côté, les extrémités (2a) sont disposées en concordance avec la disposition initiale de l'ensemble d'objets à compacter et, de l'autre côté, les extrémités
35 (2b) sont disposées suivant la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage (2) étant telles que dans chacun d'eux peut glisser l'un desdits objets.

7.- Dispositif de compactage selon la revendication 6, caractérisé en ce que, à leurs extrémités, les tubes de guidage (2) sont rendus solidaires les uns des autres par l'intermédiaire de brides transversales (3,6) percées de trous (4,7), distribués selon les dispositions définies dans la revendication 7 et qui peuvent présenter, l'une par rapport à l'autre, des différences notables.

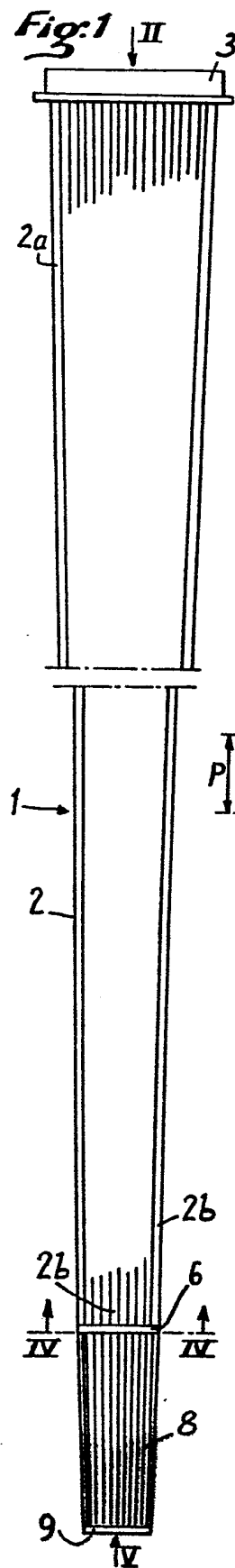
8.- Dispositif de compactage selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisé :

- en ce que, au delà de la bride (6) la plus compacte, il est prolongé par une pluralité d'éléments de guidage rigides convergents (8), disposés de façon à être, du côté des tubes (2) en regard des interstices situés entre les extrémités (2b) de ceux-ci et , du côté opposé, dans les interstices laissés libres entre lesdits objets rassemblés en faisceau,
- et en ce que les éléments de guidage, à leur extrémité opposée aux tubes de guidage reproduisant le contour de la section droite du faisceau d'objets à l'endroit où ils ont la disposition désirée.

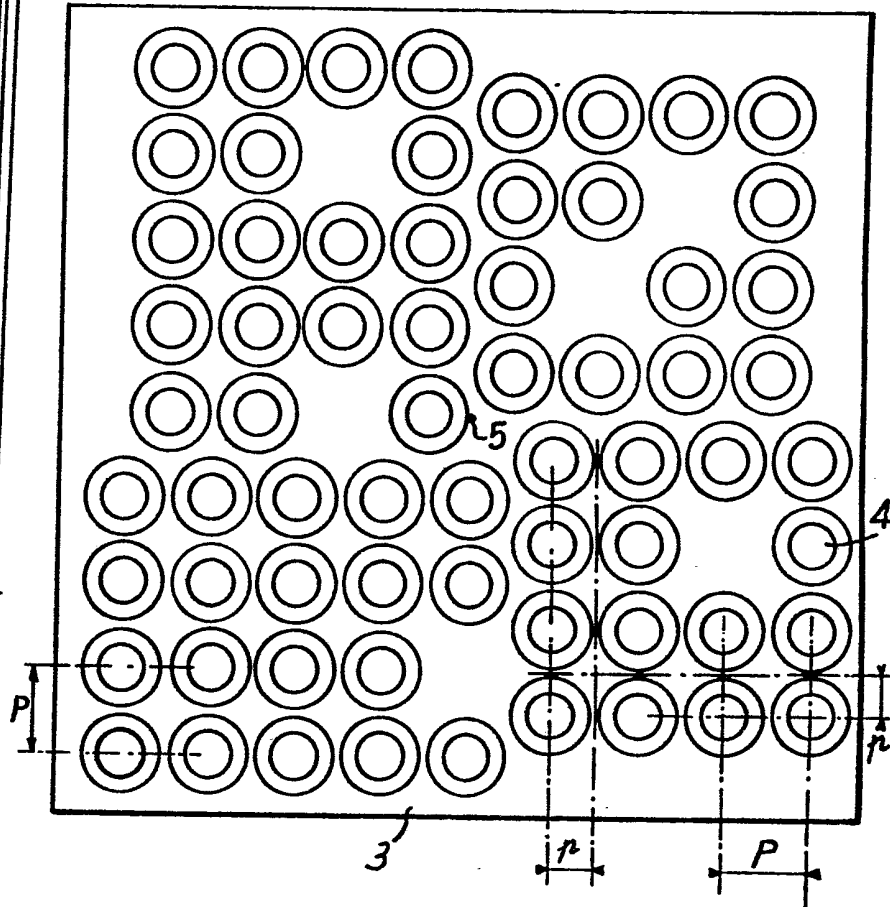
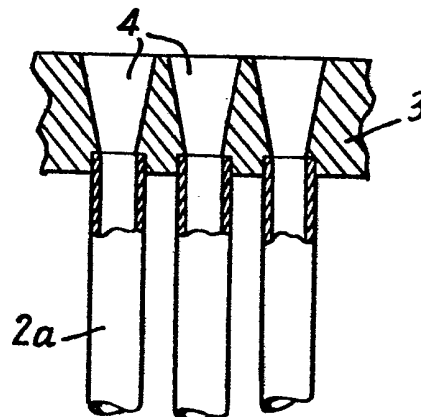
9.- Installation de compactage, pour la mise en oeuvre d'un procédé spécifié sous l'une quelconque des revendications 1 à 5 afin de former un faisceau d'objets oblongs et flexibles de faibles dimensions transversales, tels que des crayons combustibles pour réacteur nucléaire, lesdits objets constituant antérieurement au compactage un ensemble dans lequel ils occupent des positions parallèles, transversalement espacées caractérisée :

- en ce qu'elle comporte une pluralité de tubes de guidage (2), orientés selon une direction générale verticale, dont les extrémités supérieures (2a) sont disposées en concordance avec la disposition initiale dudit ensemble d'objets, et dont les extrémités inférieures (2b) sont disposées suivant la disposition désirée, les dimensions desdits tubes de guidage (2) étant telles que dans chacun d'eux peut glisser l'un desdits objets, le glissement étant favorisé par l'action de la pesanteur,
- et en ce qu'elle comporte des moyens mécaniques de manutention pour assurer le déplacement relatif des objets par rapport auxdits tubes de guidage (2).

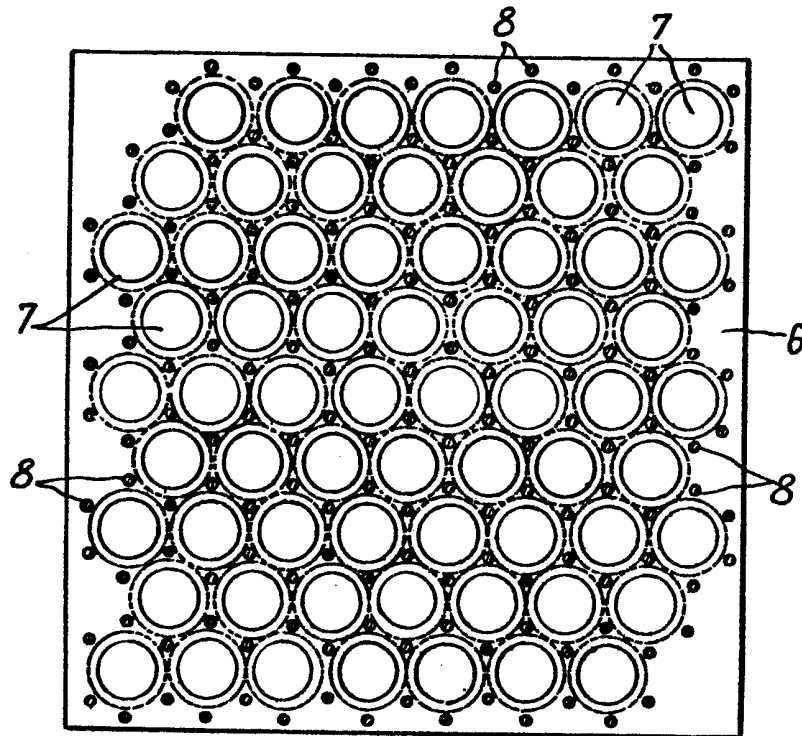
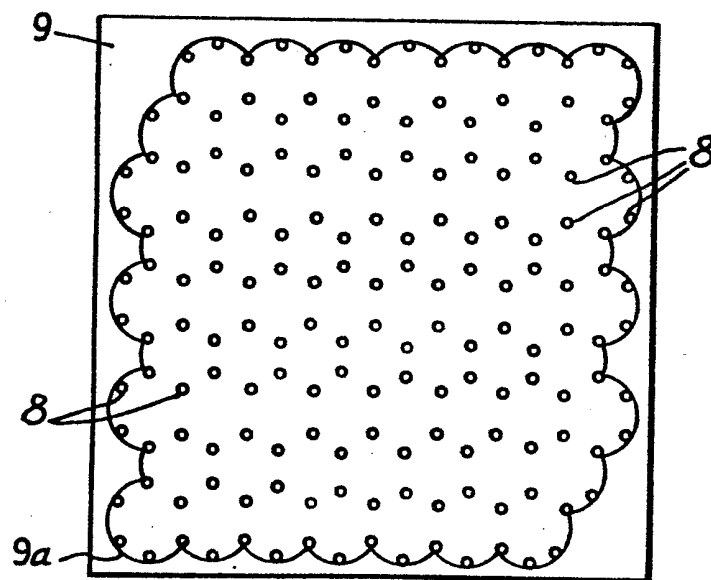
- 10.- Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif (15), extensible et rétractable, susceptible de maintenir ledit ensemble d'objets en botte, ce dispositif recevant provisoirement lesdits objets avant leur introduction dans le second
- 5 conteneur (21).

Fig. 1

1/4

Fig. 2**Fig. 3**

2/4

Fig. 4*Fig. 5*

3/4

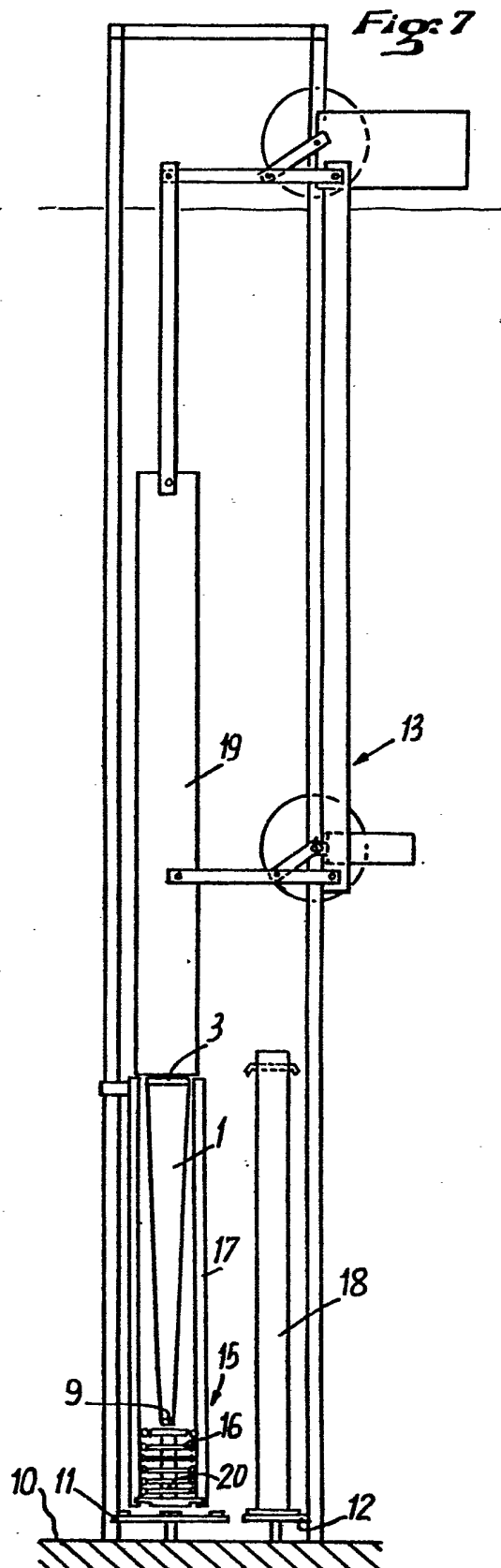
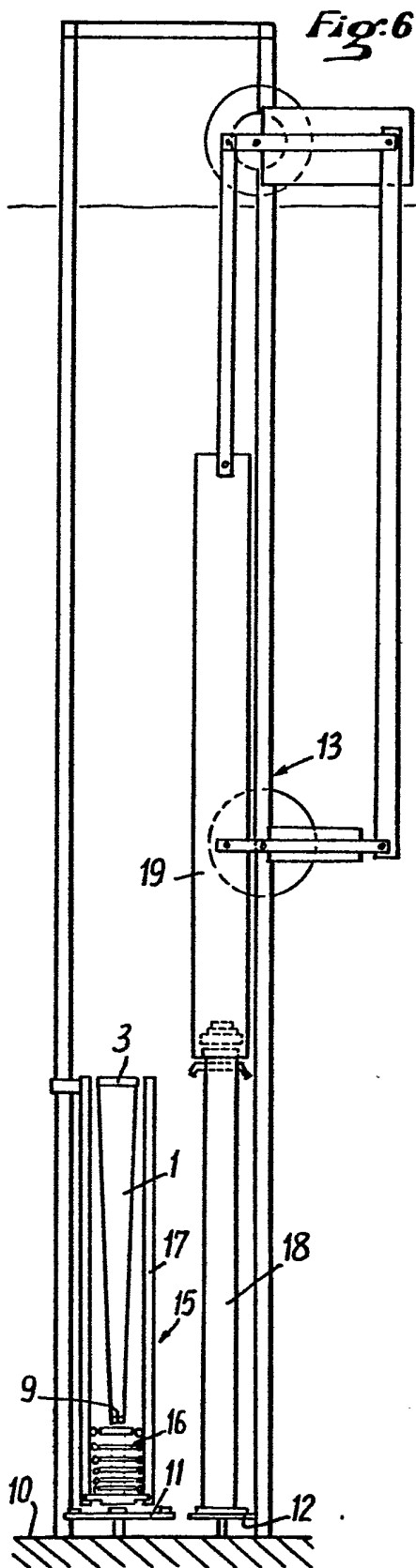
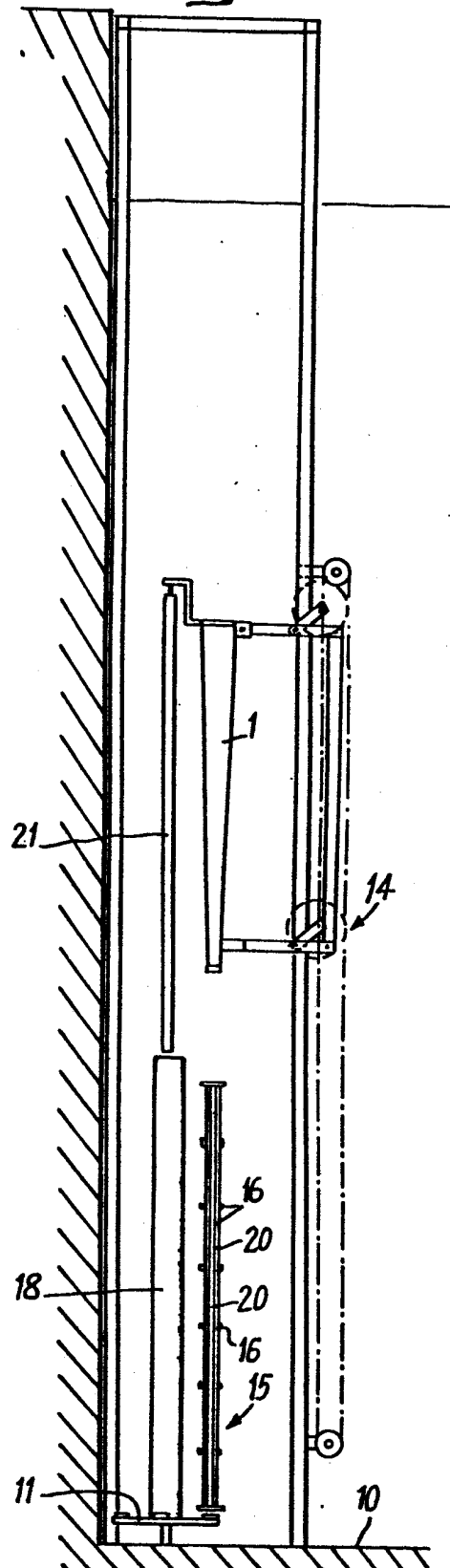


Fig. 8



4/4

Fig. 9

