

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 08700

(54) Machine pour compacter des assemblages combustibles et pour en retirer les embouts.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 21 C 19/36.

(22) Date de dépôt..... 18 mai 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° 47 du 25-11-1983.

(71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, établissement de caractère scientifique, technique et industriel. — FR.

(72) Invention de : Pierre Auchapt, Robert Sablier, José Symard et Philippe Seyfried.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à une machine pour compacter des assemblages combustibles, constitués par des structures de protection contenant le combustible et portant des embouts à leurs extrémités, et pour séparer les embouts de ces structures.

Lors des opérations de cisailage d'assemblages combustibles non démantelés, il est souvent nécessaire d'exécuter un travail préalable de mise en forme et de resserrement des structures de protection du combustible. D'autre part, les embouts qui équipent dans la plupart des cas les assemblages combustibles afin d'en permettre la manutention ou la mise en place dans les réacteurs, doivent le plus souvent être séparés des structures de protection avant la dissolution du combustible dans l'acide nitrique.

Dans l'état actuel de la technique, le compactage des assemblages et la séparation des embouts s'effectuent à l'aide de deux machines différentes.

Ainsi, une première technique connue consiste à séparer les embouts dans une première machine mettant en oeuvre un procédé mécanique tel que le sciage, à compacter les structures de protection dans une seconde machine, et enfin à cisailier ces structures en tronçons de faible longueur dans une troisième machine, afin de permettre ultérieurement la dissolution du combustible dans l'acide. Cette première technique présente l'inconvénient d'être particulièrement onéreuse puisqu'elle nécessite trois machines distinctes pour réaliser les trois opérations à accomplir sur les assemblages. Cette multiplication des machines conduit à une augmentation du risque de défaillance de l'une d'entre elles, avec les conséquences qui en résultent au niveau de la productivité de la chaîne.

Une seconde technique connue consiste à compacter les assemblages combustibles dans une première

machine, puis à cisailier les structures de protection et à les séparer de leurs embouts dans une deuxième machine. Si cette technique ne met en oeuvre que deux machines, elle présente toutefois de nombreux inconvénients. Tout d'abord, elle nécessite d'équiper les cisailles de postes complémentaires tels qu'un tiroir à embouts entraînant un accroissement de la complexité de ces machines. De plus, la séparation des embouts à l'intérieur même de la cisaille présente l'inconvénient notoire que les embouts sont mis en contact avec de la matière fissile, de telle sorte qu'ils doivent être considérés comme des déchets α . Cela a pour conséquence d'accroître sensiblement la quantité de déchets de ce type, qui requièrent comme on le sait des précautions de manutention et de conditionnement particulièrement sévères.

Enfin, quelle que soit la technique utilisée, les machines à compacter connues à ce jour utilisent un serre-flanc qui donne aux constituants de l'assemblage une déformation locale. Un des risques résultant de cette déformation est la rupture des structures entourant le combustible, par suite d'un étirement excessif des parties déformées (dépassement de la charge de rupture en traction).

La présente invention a précisément pour objet une machine permettant de façon nouvelle d'assurer simultanément le compactage des assemblages combustibles et la séparation de leurs embouts, tout en ne présentant pas les inconvénients des techniques connues, la machine selon l'invention réalisant notamment un resserrement des structures de protection du combustible et non une déformation de ces structures et assurant l'évacuation des embouts en dehors des cisailles, ce qui permet de ne pas les considérer comme des déchets α .

A cet effet, et conformément à l'invention, il est proposé une machine pour compacter des assemblages

combustibles, constitués par des structures de protection contenant le combustible et portant des embouts à leurs extrémités, et pour séparer les embouts desdites structures, caractérisée en ce qu'elle comprend un bâti
5 formant une surface d'appui latérale, un coulisseau de compactage formant une surface d'appui latérale disposée en vis-à-vis de ladite surface du bâti, un orifice d'introduction formé dans le bâti pour introduire un assemblage entre lesdites surfaces, des moyens pour déplacer
10 le coulisseau selon une direction perpendiculaire à ces surfaces, deux organes de coupe portés par le coulisseau et disposés respectivement en vis-à-vis de deux orifices d'évacuation des embouts formés dans le bâti aux extrémités de la surface d'appui formée sur ce dernier, des
15 moyens pour déplacer ces organes de coupe selon ladite direction afin de séparer les embouts desdites structures, et des moyens pour évacuer la structure compactée vers un orifice d'évacuation de cette structure formé dans le bâti.

20 De préférence, la machine selon l'invention est prévue pour accepter des assemblages combustibles de longueurs variables. A cet effet, le coulisseau comprend alors une partie mobile sur laquelle est formée une partie de la surface d'appui du coulisseau et des moyens
25 pour déplacer cette partie mobile selon une direction parallèle à cette surface, l'un desdits organes de coupe et le moyen pour déplacer cet organe étant montés dans ladite partie mobile.

30 Le coulisseau peut alors comprendre une partie interchangeable sur laquelle est formée une autre partie de la surface d'appui du coulisseau, cette partie interchangeable étant choisie selon la position occupée par la partie mobile, de telle sorte que le coulisseau présente une surface d'appui continue.

35 De façon comparable, le bâti peut aussi comprendre un obturateur interchangeable sur lequel sont

formés une partie de la surface d'appui du bâti et l'orifice d'évacuation des embouts disposé en vis-à-vis de l'organe de coupe monté dans la partie mobile du coulisseau.

5 On décrira maintenant, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus, en coupe schématique, montrant une machine réalisée conformément
10 aux enseignements de la présente invention ; et

- la figure 2 est une vue à plus grande échelle et en coupe selon la ligne II-II de la figure 1.

Comme le montrent les figures, la machine selon l'invention comprend un bâti 10 dans lequel est reçu
15 de façon coulissante un coulisseau 12. De façon plus précise, le bâti 10 comprend une surface d'appui 14 plane et verticale servant d'appui latéral pour un assemblage combustible A dont on désire compacter les structures de protection A_1 contenant le combustible nucléaire et dont on désire retirer les embouts d'extrémités
20 A_2 . Le coulisseau 12 comporte également une surface d'appui 16 plane et parallèle à la surface 14, cette surface 16 étant disposée en vis-à-vis de la surface 14 de telle sorte que l'assemblage A puisse être introduit
25 entre ces deux surfaces par des moyens qui seront décrits ultérieurement. Chacune des surfaces 14 et 16 vient alors en appui sur des faces latérales opposées de cet assemblage A.

Le coulisseau 12 est monté de façon mobile
30 dans le bâti 10, selon une direction perpendiculaire aux surfaces 14 et 16, c'est-à-dire selon une direction horizontale. Le déplacement du coulisseau est commandé, dans le mode de réalisation représenté, par deux vérins électriques 18 fixés sur le bâti 10 et reliés au coulisseau 12 par des tiges horizontales 20 perpendiculaires
35

aux surfaces 14 et 16. Bien entendu, les vérins électriques 18 pourraient être remplacés par tout moyen de commande équivalent tel que des vérins hydrauliques ou qu'un système de commande vis/écrou. De préférence, la
5 synchronisation des vérins 18 est assurée au moyen d'un axe de synchronisation 22. En outre, à l'intérieur du bâti 10, les tiges de commande 20 sont protégées par des soufflets d'étanchéité 24 reliant le bâti au coulisseau.

Comme le montre en particulier la figure 1, la
10 longueur de la surface de butée 14 formée sur le bâti 10 est égale ou légèrement inférieure à la longueur des structures de protection A_1 de l'assemblage combustible. Le bâti 10 comporte, au-delà des extrémités de cette surface 14, deux orifices 26 par lesquels sont évacués
15 les embouts A_2 après que ceux-ci aient été détachés des structures A_1 .

A cet effet, on voit sur la figure 1 que la surface de butée 16 se prolonge jusqu'en vis-à-vis des orifices 26 et porte à ce niveau deux vérins hydrauliques 28 dont les tiges 28a sont disposées perpendiculai-
20 rement aux surfaces 14 et 16, en vis-à-vis des orifices 26 et de façon à pouvoir faire saillie au-delà de la surface 16 jusqu'à l'intérieur des orifices 26, lorsque les vérins 28 sont actionnés. Les extrémités des tiges 28a des vérins portent des organes de coupe 29 permettant de séparer les embouts A_2 de l'assemblage lorsque celui-ci est mis en place comme l'illustre la figure 1. Bien entendu, les vérins 28 peuvent être remplacés par tout moyen d'actionnement équivalent. De même, les orga-
25 nes de coupe peuvent être constitués par tout organe connu permettant de séparer les embouts A_2 des structures A_1 de l'assemblage.

De préférence, les orifices 26 formés dans le bâti 10 débouchent dans des systèmes d'évacuation des
35 embouts A_2 qui sont constitués par exemple par des trémies 30 dans le mode de réalisation représenté.

Dans la machine représentée sur les figures, l'introduction des assemblages A s'effectue horizontalement, selon une direction parallèle aux surfaces 14 et 16, par un orifice d'introduction 32 décalé vers l'arrière du coulisseau 12 par rapport à la surface de butée 14 du bâti. Afin que l'introduction des assemblages puisse se faire, il est donc nécessaire que le coulisseau 12 puisse reculer suffisamment pour dégager cet orifice 32, comme on l'a représenté en trait mixte sur la figure 1. A ce moment, la surface de butée 16 du coulisseau est de préférence alignée ou légèrement en retrait par rapport au bord de l'orifice 32 le plus éloigné de la surface 14.

L'introduction de l'assemblage A par l'orifice 32 est réalisée de préférence au moyen d'un dispositif annexe de type connu ne faisant pas partie de la machine. Grâce à ce dispositif, l'assemblage est amené entre les surfaces 14 et 16, de telle sorte que les embouts A_2 se trouvent en face des tiges 28a des vérins et des orifices d'évacuation 26. Les vérins 18, synchronisés grâce à l'axe 22, sont alors mis en oeuvre simultanément pour déplacer le coulisseau 12 vers la surface de butée 14. Au cours de cette opération, la force appliquée à l'aide des vérins 18 est telle qu'elle assure le compactage des structures de protection A_1 de l'assemblage, sans déformer ces structures. Il est à noter que les organes de coupe 29 occupent alors leur position de recul représentée sur la partie gauche de la figure 1, dans laquelle ils affleurent la surface 16 et assurent la continuité de celle-ci. Compte tenu de la présence des orifices 26 au niveau des embouts A_2 , cette opération de compactage a pour effet de faire avancer les embouts A_2 dans les orifices 26, comme on le voit sur la partie gauche de la figure 1.

Au cours d'une seconde étape de mise en oeuvre de la machine selon l'invention, les vérins 28 sont ac-

tionnés, ce qui a pour effet de faire avancer les embouts A_2 dans les orifices 26 et de les séparer des structures A_1 qui sont toujours en appui sur la surface 14. Les embouts A_2 sont alors évacués dans chacune des trémies 30 comme l'illustrent les flèches sur les figures.

On commande ensuite le recul des tiges 28a des vérins, afin de dégager les extrémités des structures de protection A_1 de l'assemblage. Après avoir fait reculer de quelques dixièmes de mm le coulisseau 12 afin de libérer les structures A_1 , il est alors possible d'évacuer celles-ci horizontalement par un orifice 34 ménagé dans le bâti 10, du côté opposé à l'orifice d'introduction 32. Le bord de l'orifice 34 opposé à la surface de butée 16 est sensiblement aligné avec la surface de butée 14 du bâti.

Afin d'évacuer les structures A_1 par l'orifice 34, on prévoit en outre, à côté de l'orifice 32 et en alignement avec l'orifice 34, un poussoir 36 apte à venir s'appliquer sur l'extrémité des structures A_1 opposée à l'orifice d'évacuation 34. Dans le mode de réalisation représenté, le poussoir 36 est muni d'une crémaillère 38 sur laquelle s'engrène un pignon 40 dont la rotation peut être commandée par un moteur électrique (non représenté) ou par tout moyen équivalent. Des galets 42 sont montés dans le bâti 10 pour assurer le guidage du poussoir 36.

Conformément à un perfectionnement de la machine qui vient d'être décrite, on prévoit des moyens pour adapter cette machine au traitement d'assemblages A de différentes longueurs.

Ainsi, on voit notamment sur la figure 1 qu'une partie 16a de la surface de butée 16 du coulisseau est formée sur une partie mobile 44 de celui-ci et que cette partie mobile 44 porte le vérin 28 qui se

trouve sur la partie droite de cette figure. De façon plus précise, cette partie 44 du coulisseau est apte à se déplacer horizontalement par rapport au reste du coulisseau dans la direction définie par la surface de butée 16.

A cet effet et comme l'illustre plus précisément la figure 2, la pièce 44 comporte une queue d'aronde 44a reçue dans une rainure en queue d'aronde 12a formée dans le coulisseau 12. Le déplacement de la partie 44 est assuré par une crémaillère 46 formée sur la queue d'aronde 44a et dans laquelle vient s'engrener un pignon 48 dont l'axe vertical est porté par le coulisseau 12. Ce pignon 48 est lui-même entraîné par un second pignon à axe vertical 50 dont la rotation est commandée par un dispositif d'entraînement 52, tel qu'un groupe motoréducteur électrique ou que tout dispositif équivalent. Grâce à cette structure, on conçoit qu'il est possible de faire varier à volonté entre deux valeurs données la distance séparant les vérins 28 et, par conséquent, la longueur des assemblages A à traiter.

Bien entendu, on conçoit que les moyens qui viennent d'être décrits pour faire varier la distance séparant les vérins 28 ne sont pas suffisants lorsque leur mise en oeuvre éloigne la partie 16a du reste de la surface de butée du coulisseau, ce qui a pour conséquence d'entraîner une continuité dans cette surface de butée. A cet effet, il est prévu d'assurer cette continuité de la surface de butée 16 en insérant entre la partie mobile 44 et le reste du coulisseau 12 une partie interchangeable 54, sur laquelle est formée une autre partie 16b de la surface d'appui 16. On voit sur la figure 1 que cette partie 54 est étroitement liée, d'une part, au coulisseau 12 et, d'autre part, à la partie mobile 44, par exemple par des liaisons à tenon et mortaise et par l'action de cette partie 44 qui l'applique contre le coulisseau 12.

De façon comparable, on comprend que l'allongement de l'assemblage A a pour effet, du côté du vérin 28 porté par la pièce mobile 44, de créer une discontinuité dans la surface de butée 14 du bâti si la longueur de cette surface correspond à celle des assemblages de plus petite longueur. A cet effet, on voit sur la figure 1 que l'orifice 26 placé en vis-à-vis de ce vérin mobile 28, c'est-à-dire sur la partie droite de la figure 1, est formé dans un obturateur interchangeable 56 dont les dimensions sont choisies en fonction de la position de la partie mobile 44. Cet obturateur 56 est monté dans une ouverture 58 formée dans le bâti et il comprend une partie 14a de la surface de butée 14. La longueur de l'ouverture 58 est choisie de façon à permettre l'adaptation de la machine aux assemblages de plus petite et plus grande longueurs qu'elle est destinée à traiter.

Afin de permettre un remplacement de la partie 44 du coulisseau, on voit sur les figures qu'une partie de la rainure en queue d'aronde 12a formée dans le coulisseau 12 est réalisée dans une pièce amovible 60.

Enfin, on voit sur la figure 2 que le bâti 10 est obturé à sa partie supérieure, au-dessus de l'espace défini entre les surfaces 14 et 16 et dans lequel est reçu l'assemblage A, par un couvercle 62 solidement fixé au bâti afin d'assurer le bouclage des efforts. Pour permettre une intervention éventuelle entre le bâti 10 et le coulisseau 12, ce couvercle 62 est de préférence amovible. Ce couvercle amovible 62 est prolongé au-dessus du coulisseau par un obturateur 64 qui complète le confinement de la machine.

Selon une variante de réalisation de l'invention représentée schématiquement sur la figure 2, l'orifice d'introduction 32 des assemblages peut être supprimé. L'introduction de chaque assemblage A s'effectue alors verticalement, le couvercle 62 étant supprimé.

De préférence, la machine selon l'invention est jumelée à une cisaille qui se raccorde directement sur l'orifice de sortie 34 des structures A_1 . Le poussoir 36 peut alors être utilisé pour faire avancer pas-
5 à-pas les structures A_1 dans la cisaille, le poussoir étant rétracté et les structures étant maintenues par le coulisseau 12 au moment de la coupe.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre
10 d'exemple, mais en couvre toutes les variantes. Ainsi, on a vu que l'introduction des assemblages dans la machine peut être effectuée de différentes manières. De façon comparable, on a vu que les différents moyens d'actionnement décrits peuvent être remplacés par tout
15 moyen d'actionnement connu.

REVENDICATIONS

1. Machine pour compacter des assemblages combustibles (A), constitués par des structures de protection (A_1) contenant le combustible et portant des embouts (A_2) à leurs extrémités, et pour séparer les embouts desdites structures, caractérisée en ce qu'elle comprend un bâti (10) formant une surface d'appui latérale (14), un coulisseau de compactage (12) formant une surface d'appui latérale (16) disposée en vis-à-vis de ladite surface du bâti, un orifice d'introduction (32) formé dans le bâti pour introduire un assemblage (A) entre lesdites surfaces (14, 16), des moyens (18) pour déplacer le coulisseau selon une direction perpendiculaire à ces surfaces, deux organes de coupe (29) portés par le coulisseau et disposés respectivement en vis-à-vis de deux orifices d'évacuation (26) des embouts formés dans le bâti aux extrémités de la surface d'appui (14) formée sur ce dernier, des moyens (28) pour déplacer ces organes de coupe selon la dite direction afin de séparer les embouts desdites structures, et des moyens (36) pour évacuer la structure compactée vers un orifice d'évacuation (34) de cette structure formé dans le bâti.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le coulisseau (12) comprend une partie mobile (44) sur laquelle est formée une partie (16a) de la surface d'appui du coulisseau et des moyens (46 à 52) pour déplacer cette partie mobile selon une direction parallèle à cette surface, l'un desdits organes de coupe (29) et le moyen (28) pour déplacer cet organe étant montés dans ladite partie mobile.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que le coulisseau (12) comprend de plus une partie interchangeable (54) sur laquelle est formée une autre partie (16b) de la surface d'appui du coulisseau,

cette partie interchangeable étant choisie selon la position occupée par la partie mobile (44), de telle sorte que le coulisseau présente une surface d'appui (16) continue.

- 5 4. Machine selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que le bâti comprend un obturateur interchangeable (56) sur lequel sont formés une partie (14a) de la surface d'appui du bâti et l'orifice d'évacuation (26) des embouts disposé en vis-
10 à-vis de l'organe de coupe (29) monté dans la partie mobile (44) du coulisseau.

FIG. 2

