

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
13.07.83

(51) Int. Cl.³ : **E 21 B 7/26**

(21) Numéro de dépôt : **81440005.7**

(22) Date de dépôt : **05.02.81**

(54) **Trépan à compression, à plaque de fermeture plane.**

(30) Priorité : **07.02.80 BE 199306**

(43) Date de publication de la demande :
19.08.81 Bulletin 81/33

(45) Mention de la délivrance du brevet :
13.07.83 Bulletin 83/28

(84) Etats contractants désignés :
AT CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités :
BE A 672 746
FR A 1 202 851
FR A 1 322 130
FR A 2 040 519
FR A 2 215 075
US A 2 229 912
US A 3 926 267

(73) Titulaire : **Coelus, Gaspar**
Astridlaan 53
B-8450 Nieuwpoort (BE)

(72) Inventeur : **Coelus, Gaspar**
Astridlaan 53
B-8450 Nieuwpoort (BE)

(74) Mandataire : **Lepage, Jean-Pierre**
c/o BUGNION 23/25, rue N. Leblanc
F-59011 Lille Cedex - (Nord) (FR)

EP 0 034 106 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Trépan à compression, à plaque de fermeture plane

La présente invention est relative à un trépan destiné à réaliser des forages dans le sol, qui agit par compression du sol latéralement conformément au préambule de la revendication 1.

Les trépan destinés à des forages sont généralement constitués par une tête de forage, prolongée par un tube. Ils présentent à leur partie extrême inférieure un bouchon, qui est largué au fond du forage, ce qui permet en particulier l'injection de béton dans le forage, par l'intermédiaire du tube, au fur et à mesure de son retrait.

La plupart des trépan compriment le sol que l'on connaît déjà actuellement ont pour inconvénient particulier que leur bouchon de fermeture doit avoir une forme compliquée pour que le forage puisse se dérouler convenablement. Ce bouchon est onéreux, et d'un volume relativement important. La nécessité de le laisser au fond du forage entraîne donc un coût important de celui-ci, car il est nécessaire de remplacer le bouchon entier pour chaque forage (FR-E-2 215 075).

Un autre inconvénient des trépan actuellement connus découle de ce que leur contact avec le sol se produit sous forte pression, sur toute leur surface latérale, ce qui détermine un important traitement et un grand dégagement de chaleur. Leur usure est donc importante.

On connaît aussi des trépan (FR-A-1 202 851) agissant par compression latérale du sol qui présentent deux demi-tubes cylindriques qui vont en convergeant vers le bas et qui se terminent par une lame d'attaque. Un tel trépan nécessite toujours l'application d'une force selon son axe quelle que soit la nature du sol.

La présente invention propose de remédier ces inconvénients, et propose un trépan qui présente une forme particulière. Cette forme permet de fermer le tube de liaison avec la surface du sol au moyen d'une simple plaque plane, et de réaliser cependant un forage rapide et convenable. Le trépan se prête de ce fait particulièrement bien à la formation de piliers de fondation en béton dans le sol.

Le trépan selon l'invention est caractérisé par le fait que sa tête présente au niveau de son extrémité deux parois hélicoïdales de cylindre partant du tube central d'accouplement d'axe parallèle à l'axe 11 du trépan, en regard l'une de l'autre mais excentrées l'une par rapport à l'autre et par rapport à l'axe 11 du trépan, disposées, compte tenu du sens de rotation du trépan correspondant à un forage, de manière à repousser vers l'extérieur et à comprimer latéralement vers l'extérieur la terre par leur face extérieure, du fait de leur excentrement, l'orientation de la portion d'hélice qu'elles forment respectivement étant celle qui correspond à un enfoncement du trépan pour ladite rotation.

L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la description ci-dessous, ainsi qu'aux dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 représente en perspective l'extrémité inférieure d'un trépan selon l'invention, dans un mode déterminé de réalisation.

La figure 2 est une vue en coupe de la figure 1 par un plan vertical passant par l'axe du trépan.

La figure 3 est une vue du trépan selon la coupe B-B.

La figure 4 est une vue du trépan selon la coupe C-C.

La figure 5 est une vue en coupe d'un trépan par un plan vertical passant par son axe, selon une variante de l'invention.

La figure 6 schématise la machine qui permet de réaliser les forages.

Le trépan est constitué par un tube central d'accouplement 1, entouré du corps de trépan 2. Le tube d'accouplement est fermé à la base par une plaque de fermeture 3, et est fixé à la partie supérieure au tube de forage proprement dit 4.

Les éléments les plus caractéristiques du corps du trépan 2 sont les parois hélicoïdales de cylindre 5 et 6, d'axes respectivement parallèles à l'axe 11 du trépan, mais excentrés par rapport à cet axe 11. Les portions de tubes formant lesdites parois hélicoïdales seront appelées par la suite ailettes excentrées.

Elles sont disposées de manière à ce que lorsque l'on fait tourner le trépan dans un sens de rotation correspondant à un forage, et par exemple dans le sens des aiguilles d'une montre tel que cela est schématisé par la flèche en figure 3, et que l'on exerce en même temps sur le trépan un effort dirigé verticalement vers le bas, les ailettes excentrées 5 et 6 repoussent par leur face extérieure la terre vers l'extérieur, compriment le sol latéralement vers l'extérieur, et dorment au niveau de leur face interne des espaces creux 9 dans lesquels la pression est pratiquement nulle. Ces espaces sont schématisés en figures 2 et 3. Dans la figure 2, ils sont délimités par la face interne des ailettes excentrées 5 et 6, et par un trait mixte qui correspond aux zones couvertes par les deux ailettes excentrées 5 et 6 lors de la rotation du trépan.

Les ailettes excentrées 5 et 6 sont par ailleurs hélicoïdales. Le pas de l'hélice qu'elles constituent est orienté de manière à ce qu'une rotation du trépan pour un forage corresponde à un « vissage » des ailettes excentrées en profondeur dans le sol.

A la face inférieure du trépan, correspondant à la zone 10, c'est-à-dire la zone qui n'est couverte par aucune des ailettes excentrées 5 et 6 lors de leur déplacement en rotation, il y a simple contact entre celui-ci et le sol. Ce contact s'établit au niveau d'une surface du trépan correspondant sensiblement au diamètre de la plaque de fermeture 3, qui présente un diamètre égal ou inférieur au diamètre des parois hélicoïdales, diminué de la distance séparant leurs axes.

Lors d'un travail de forage du trépan, il subsiste au niveau de la zone 10 un noyau central qui est

entouré latéralement par des espaces creux, correspondant aux zones 9, c'est-à-dire à la terre repoussée et comprimée par les ailettes excentrées 5 et 6.

Une faible pression exercée vers le bas fera par conséquent tomber ce noyau central, et ainsi le trépan creusera sans difficulté. Comme la terre qui tombe derrière l'ailette 5 est à nouveau pressée vers l'extérieur par l'ailette 6, et que la terre qui tombe derrière l'ailette 6 est en retour chassée par l'ailette 5, le trépan pénètre de plus en plus profondément dans le sol. La seule condition qui doive être remplie pour que le forage se poursuive plus profondément dans le sol est que le couple du tube de forage soit suffisamment grand pour permettre aux ailettes excentrées 5 et 6 de comprimer le sol vers l'extérieur. La résistance du trépan à la rotation est donc également une mesure de la solidité du sol à la profondeur où se trouve le trépan.

Dans le cas où le trépan doit être extrait du sol après le forage, il comprend également d'autres ailettes excentriques 7 et 8 disposées au-dessus des ailettes 5 et 6. De préférence, une zone cylindrique de révolution 12 est intercalée entre les ailettes 5 et 6 et les ailettes 7 et 8.

Les ailettes 7 et 8 sont également hélicoïdales, et le pas et l'orientation des portions d'hélice qu'ils constituent sont sensiblement identiques à ceux des ailettes 5 et 6.

Par ailleurs, les ailettes 7 et 8 présentent un axe parallèle à l'axe 11, excentré par rapport à celui-ci. L'excentrement a sensiblement une même valeur que l'excentrement des ailettes 5 et 6, mais une orientation inverse. Les ailettes 7 et 8 repoussent donc l'intervalle extérieur, la compriment latéralement vers l'extérieur pour un mouvement de rotation schématisé par la flèche en figure 4, correspondant à une extraction du trépan.

Par ailleurs, de préférence, des rebords hélicoïdaux 13 sont disposés à la périphérie extérieure des ailettes 5 et 6, du cylindre intermédiaire 12, et des ailettes 7 et 8. Ces rebords renforcent les différents éléments auxquels ils sont solidarisés et également améliorent la prise du trépan dans le sol à la périphérie du trou de forage.

Les ailettes excentrées 5 à 8 sont de préférence des portions de cylindre de révolution. Ceci permet de réaliser une fabrication simple, à la portée de l'Homme de l'Art, et par exemple par mécanosoudure. Le coût de revient du trépan est donc très faible.

La figure 5 illustre en coupe un trépan selon une variante de l'invention. Ce trépan comprend un tube central 14, et un corps de trépan 15. Le corps de trépan 15 est destiné à être abandonné au fond du forage, et à servir d'embase au pilier de béton qui sera ensuite coulé dans le forage. Il présente donc une structure simplifiée par rapport au trépan décrit dans les figures 1 à 4.

Les moyens d'accouplement entre le tube central 14 et le corps de trépan 15 sont de tout type approprié, et ont été schématisés en 16. Une plaque 17, solidaire du corps de trépan 15 obture la zone intérieure définie par le tube central 14,

lorsque la tête et tube sont accouplés.

En dessous de la plaque 17 sont situées des ailettes excentrées 18 et 19, sensiblement identiques aux ailettes 5 et 6. Dans la figure 5, seules les parties des ailettes 18 et 19 situées en arrière du plan de coupe sont visibles.

De préférence, un boulon d'ancrage 20 d'un type connu est solidarisé à la plaque 17 et remonte à l'intérieur du tube 14. Ce boulon est destiné à réaliser l'ancrage du corps de trépan 15 dans le béton qui sera coulé ensuite dans le forage.

Par ailleurs, des rebords hélicoïdaux 21 semblables aux rebords 13 sont disposés à la périphérie extérieure du corps de trépan 15.

La figure 6 schématise les opérations de forage avec le trépan selon la présente invention. Tel que cela est connu, le tube central de forage 22 est prolongé par un réservoir à béton 23. Le tube de forage est mis en rotation circulaire, et est maintenu vertical par une machine 24 qui est placée sur le terrain et peut y rouler. La machine est munie d'un moteur 25 ayant une puissance suffisante et une forte réduction, de telle sorte que le tube de forage peut tourner lentement mais avec un couple très important.

Hormis l'effet de réaction du sol sur la partie hélicoïdale 26 du trépan, la pression verticale sur le trépan est également obtenue par le fait que le poids de la machine est partiellement transmis au tube central de forage 22 par des vérins hydrauliques 27 et par un palier de pression 28.

Comme dans le cas d'un trépan traditionnel, le forage est arrêté lorsque le trépan a atteint une profondeur suffisante dans le sol. Le tube central de forage 22 et le réservoir à béton 23 qui se trouve au-dessus de lui sont alors remplis d'une quantité suffisante de béton à l'état plastique. Après cela, les vérins exercent sur le tube du trépan un effort dirigé vers le haut.

Dans le cas où le trépan est destiné à être récupéré, c'est-à-dire dans le cas d'un trépan correspondant aux figures 1 à 4, le tube central de forage est entraîné en rotation correspondant à une extraction, tel que cela est indiqué dans la vue en coupe de la figure 4. De ce fait, le trépan retourne vers le haut, la plaque de fermeture 3 est larguée au fond du forage, reste en arrière et le béton s'écoule par l'ouverture ainsi créée au-dessous du trépan. Le béton remplit sous pression le trou que le trépan a formé dans le sol. A mesure que le trépan remonte, un pilier de béton est formé dans le sol.

Dans le cas où le corps du trépan est abandonné dans le sol, c'est-à-dire dans le cas correspondant au trépan de la figure 5, le corps du trépan est désaccouplé du tube central de forage, et un simple effort dirigé vers le haut suffit pour faire remonter ce dernier, au fur et à mesure de l'injection du béton.

Naturellement, d'autres mises en œuvre de la présente invention pourraient être adoptées. En particulier, les dessins représentent deux ailettes excentrées sur une circonférence. Il est possible, et il est parfois avantageux d'en prévoir trois ou

davantage. Au lieu de prévoir des ailettes excentrées de la valeur d'un demi-cercle, il est également possible de prévoir des ailettes qui couvrent des arcs de cercle de 150 degrés, 120 degrés ou 90 degrés, ou tout autre valeur appropriée.

Par ailleurs d'une manière évidente, les forages réalisés au moyen des trépan selon la présente invention peuvent être verticaux, légèrement inclinés, obliques et même horizontaux, lorsque les forages qu'ils réalisent sont destinés à des pieux tirants. Dans ce dernier cas, une pompe à béton est nécessaire pour le remplissage du forage.

Un avantage complémentaire que présentent les trépan selon la présente invention réside en ce qu'ils peuvent être formés par soudage de pièces de forme simple en acier très dur. Les ailettes qui sont les éléments les plus exposés à l'usure, peuvent par conséquent aussi être remplacées de façon régulière sans difficulté ou sans frais importants.

Revendications

1. Trépan destiné à réaliser des forages, agissant par compression latérale du sol, comprenant un corps de trépan (2, 15) et un tube central d'accouplement (1, 14) fermé à son extrémité, qui est entraîné en rotation et éventuellement soumis à une force selon son axe, caractérisé par le fait que sa tête présente au niveau de son extrémité au moins deux parois hélicoïdales de cylindre (5, 6), partant du tube central d'accouplement, d'axe parallèle à l'axe (11) du trépan, en regard l'une de l'autre, mais excentrées l'une par rapport à l'autre et par rapport à l'axe (11) du trépan, disposées, compte tenu du sens de rotation du trépan pour un forage, de manière à repousser vers l'extérieur et à comprimer latéralement vers l'extérieur la terre par leur face extérieure, du fait de leur excentrement, l'orientation de la portion d'hélice qu'elles forment respectivement étant celle qui correspond à un enfoncement du trépan dans le sol pour ladite rotation.

2. Trépan selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une plaque de fermeture (3) sensiblement plane obture le tube central d'accouplement au niveau d'une zone qui n'est pas couverte par la rotation des deux parois hélicoïdales de cylindre (5, 6).

3. Trépan selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la plaque de fermeture (3) est amovible et est larguée au fond du forage.

4. Trépan selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend au-dessus des parois hélicoïdales de cylindre (5, 6) de sa tête deux autres parois hélicoïdales de cylindre (7, 8), partant du tube central d'accouplement, d'axe parallèle à l'axe (11) du trépan, présentant une même orientation hélicoïdale que les premières, mais excentrées de manière inverse, qui repoussent extérieurement la terre et la compriment latéralement par leur face extérieure, du fait de leur excentrement, lors

de la rotation du trépan correspondant à son extraction.

5. Trépan selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'un cylindre de révolution (12) ayant le même axe que le trépan est intercalé entre les deux ensembles de parois hélicoïdales de cylindre (5, 6 et 7, 8).

6. Trépan selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les parois hélicoïdales (5 à 8) sont cylindriques de révolution.

7. Trépan selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les parois hélicoïdales de cylindre (5 à 8) présentent respectivement un angle au centre de 180 degrés.

8. Trépan selon les revendications 2, 3, 6, caractérisé par le fait que la plaque de fermeture est circulaire, et présente un diamètre égal ou inférieur au diamètre des parois hélicoïdales (5, 6) diminuées de la distance séparant leurs axes.

9. Trépan selon la revendication 1, comprenant des moyens amovibles d'accouplement (16) du corps (15) du trépan au tube central d'accouplement (14), caractérisé par le fait que les parois hélicoïdales de cylindre (18, 19) sont solidarisées à une plaque de fermeture (17) qui obture le tube central d'accouplement (14) lorsque la tête du trépan est accouplée à ce tube.

Claims

1. A boring bit for forming boreholes, acting by lateral pressure on the ground, comprising a boring bit body (2, 15) and a central coupling tube (1, 14) closed at its end which is rotated and possibly subjected to a force along its axis, characterized by the fact that the head has at its end two helical cylinder walls (5, 6), extending from the central coupling tube, and whose axis is parallel to the axis (11) of the boring bit, facing each other, but offcentered with respect to each other and with respect to the axis (11) on the boring bit, disposed, taking into account the direction of rotation of the boring bit for forming a drill hole, so as to push the earth outwardly and so as to compress it laterally outwardly by their external face, because of the offcentering thereof, the orientation of the helical portion which they form respectively being that which corresponds to driving the boring bit into the ground for said rotation.

2. The boring bit as claimed in claim 1, characterized by the fact that a substantially flat closure plate (3) closes off the central coupling tube in a zone which is not covered by the rotation of the tube helical cylinder walls (5, 6).

3. The boring bit as claimed in claim 2, characterized by the fact that the closure plate (3) is removable and is released at the bottom of the borehole.

4. The boring bit as claimed in any one of the preceding claims, characterized by the fact that it comprises above the helical cylinder walls (5, 6) of its head, two other helical cylinder walls (7, 8),

extending from the central coupling tube, and having an axis parallel to the axis (11) of the boring bit, with the same helical orientation as the first ones, but offcentered in a reverse direction, which push the earth outwardly and compress it laterally by their outer face, because of the off-centering thereof, during rotation of the boring bit corresponding to extraction thereof.

5. The boring bit as claimed in claim 4, characterized by the fact that a cylinder of revolution (12) having the same axis as the boring bit, is inserted between the two assemblies of helical cylinder walls (5, 6 and 7, 8).

6. The boring bit according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that the helical walls (5 to 8) are cylindrical in revolution.

7. The boring bit as claimed in claim 6, characterized by the fact that the helical cylinder walls (5 to 8) form respectively an angle at the center of 180 degrees.

8. The boring bit as claimed in claims 2, 3, 6, characterized by the fact that the closure plate is circular and has a diameter equal to or less than the diameter of the helical walls (5, 6) reduced by the distance separating the axes thereof.

9. The boring bit claimed in claim 1, comprising removable means (16) for coupling the body (15) of the boring bit to the central coupling tube (14), characterized by the fact that the helical cylinder walls (18, 19) are firmly secured to a closure plate (17) which closes off the central coupling tube (14) when the head of the boring bit is coupled to this tube.

Ansprüche

1. Dieses Bohrgerät für Tiefbohrungen, das mit seitlicher Bodenpressung arbeitet, besteht aus einem Bohrkörper (2, 15) und einem zentralen Kupplungsrohr (1, 14) mit verschlossenem Ende, das gemäß seiner Achse eventuell einer Krafteinwirkung unterliegt, kennzeichnet sich dadurch, dass der Bohrkopf an seinem Ende ab dem zentralen Kupplungsrohr und parallel zur Bohrerachse (11) mindestens zwei spiralförmige Zylinderwandungen (5, 6) hat, die jedoch in Bezug auf die Bohrerachse (11) gegenseitig exzentriert sind; unter Berücksichtigung der Drehrichtung des Bohrers sind sie so angeordnet, dass sie mittels ihrer Aussenseite und infolge ihrer Exzentrierung die Erde unter seitlichem Komprimieren nach aussen drücken, während die Orientierung

des von ihnen gebildeten flügel förmigen Teiles jene ist, die dem Eindringen des Bohrers in den Boden durch Drehung entspricht.

2. Bohrgerät gemäß Anspruch 1 und dadurch gekennzeichnet, dass die annähernd flache Verschluss scheibe (3) das zentrale Kupplungsrohr in einer Zone verschliesst, die durch die Drehung der zwei spiralförmigen Zylinderwandungen (5, 6) nicht überdeckt ist.

3. Bohrgerät gemäß Anspruch 2 und dadurch gekennzeichnet, dass die Verschluss scheibe (3) lösbar ist und auf dem Bohrlochgrund abgeworfen wird.

4. Bohrgerät gemäß einem der vorgenannten Ansprüche und dadurch gekennzeichnet, dass es überhalb der spiralförmigen Zylinderwandungen (5, 6) ihres Kopfes ab dem zentralen Kupplungsrohr und parallel zur Bohrerachse (11) zwei weitere spiralförmige Zylinderwandungen (7, 8) hat, welche die gleiche spiralförmige Orientierung wie die erstgenannten aufweisen, jedoch in umgekehrter Weise exzentriert sind, sodass sie infolge ihrer Exzentrierung bei der Ausziehdrehung des Bohrers mittels ihrer Aussenseite die Erde unter seitlichem Komprimieren nach aussen drücken.

5. Bohrgerät gemäß Anspruch 4 und dadurch gekennzeichnet, dass ein Rotationszylinder (12), der die gleiche Achsrichtung wie der Bohrer hat, zwischen den zwei Einheiten der spiralförmigen Zylinderwandungen (5, 6 und 7, 8) angebracht ist.

6. Bohrgerät gemäß einem der vorgenannten Ansprüche und dadurch gekennzeichnet, dass die spiralförmigen Wandungen (5 bis 8) zylindrisch und drehend sind.

7. Bohrgerät gemäß Anspruch 6 und dadurch gekennzeichnet, dass die spiralförmigen Zylinderwandungen (5 bis 8) je einen Mittelpunktswinkel von 180 Grad aufweisen.

8. Bohrgerät gemäß der Ansprüche 2, 3, 6 und dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussplatte rund ist und einen Durchmesser hat, der geringer oder gleich jenem der spiralförmigen Zylinderwandungen (5, 6) ist, die um den Abstandswert verringert sind, der ihre Achsen trennt.

9. Bohrgerät gemäß Anspruch 1, das die abnehmbaren Kupplungsmittel (16) des Bohrkörpers (15) mit dem zentralen Kupplungsrohr (14) enthält und sich dadurch kennzeichnet, dass die spiralförmigen Zylinderwandungen (18, 19) mit einer Verschlussplatte (17) verbunden sind, die das zentrale Kupplungsrohr (14) verschliesst, wenn der Bohrkopf mit diesem Rohr verkuppelt ist.

Fig 1

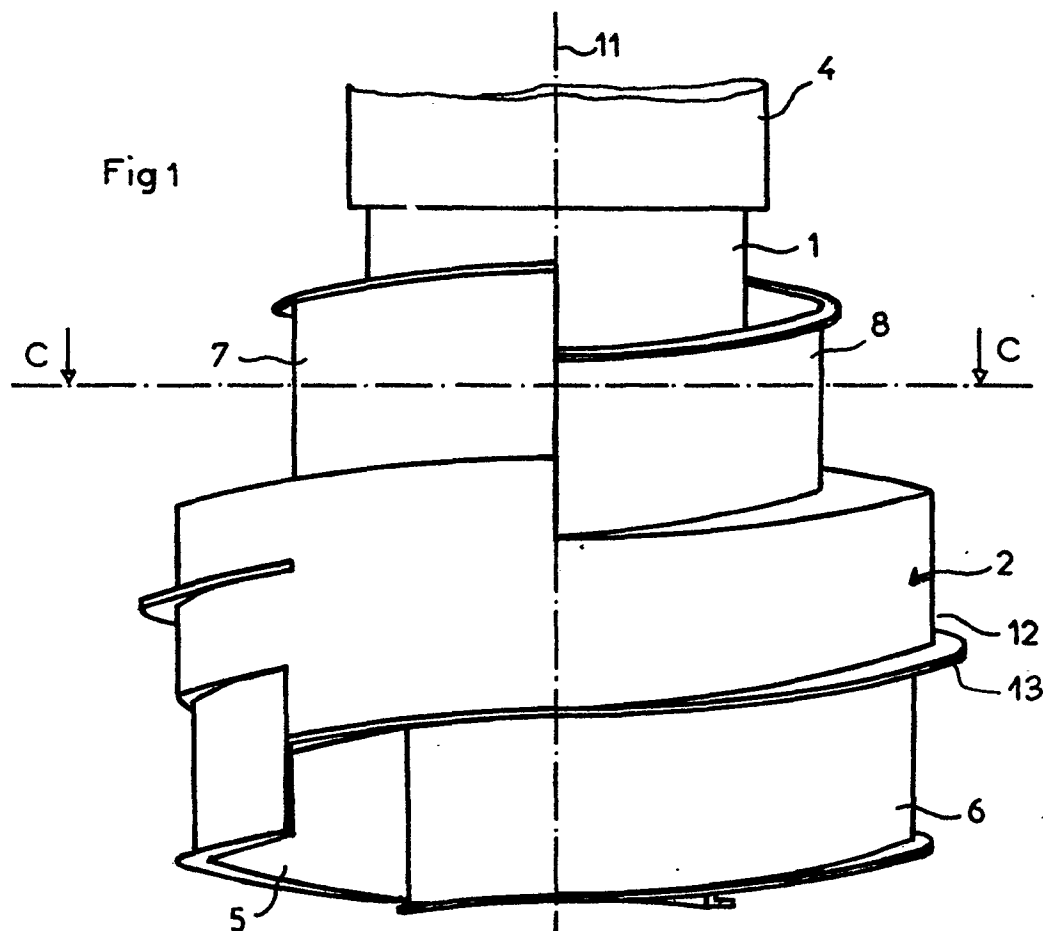


Fig 4

Coupe C C

