

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0027 101
A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 80810307.1

(51) Int. Cl.³: E 04 H 7/28

(22) Date de dépôt: 03.10.80

(30) Priorité: 04.10.79 CH 8948/79

(71) Demandeur: Chaillet, Léon, 3ter Avenue de Chamonix,
CH-1207 Genève (CH)
Demandeur: Sumi, André, 11, avenue St.-Clotilde,
CH-1205 Genève (CH)

(43) Date de publication de la demande: 15.04.81
Bulletin 81/15

(72) Inventeur: Chaillet, Léon, 3ter Avenue de Chamonix,
CH-1207 Genève (CH)
Inventeur: Sumi, André, 11, avenue St.-Clotilde,
CH-1205 Genève (CH)

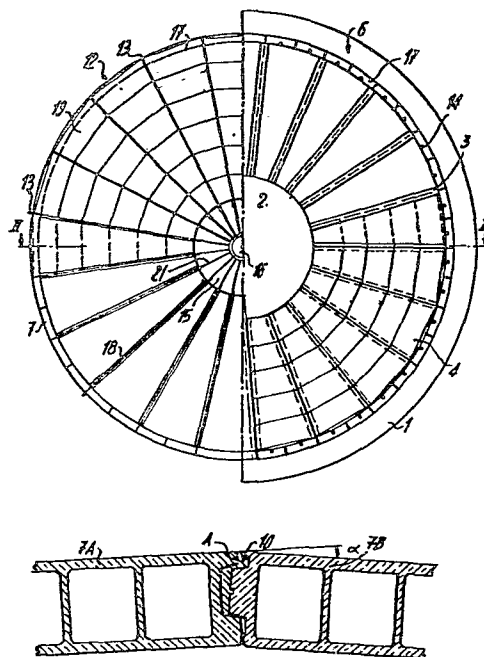
(84) Etats contractants désignés: BE DE FR

(74) Mandataire: Dietlin, Henri et al, DIETLIN, MOHNHAUPT
& Cie 3, quai du Mont-Blanc, CH-1201 Genève (CH)

(54) Cuve, notamment cuve de fermentation, procédé de construction de ladite cuve, élément pour la mise en oeuvre du procédé et matrice d'extrusion pour la fabrication de l'élément.

(57) La cuve construite en éléments à faces planes et parallèles. Chaque élément est un panneau alvéolé en amiante-ciment extrudé d'emboîtement mâle et femelle dont au moins un des deux emboîtements est modifié pour permettre l'emboîtement de deux panneaux sous un angle α ; la cuve a une section polygonale.

On modifie la filière servant à extruder la masse formant des panneaux, par une cache par laquelle la position annulaire de l'emboîtement mâle et/ou femelle se trouve modifié.



TITRE MODIFIÉ
voir page de garde

- 1 -

Cuve, notamment cuve de fermentation

L'invention a pour objet une cuve, notamment une cuve de fermentation, appelée souvent digesteur; ces cuves sont destinées au stockage et/ou à la fermentation
5 de produits naturels tels que herbe, fourrage vert, maïs, luzerne, maïs aussi à la production du biogaz par fermentation de fumier et tout autre déchet organique.

On connaît ces cuves depuis longtemps; il s'agit notamment des cuves d'ensilage. On les construit à présent
10 sur mesure en pièces métalliques préfabriquées, tenues ou non par une charpente de renforcement et de support; très souvent elles sont en béton armé. Les désavantages majeurs de telles cuves sont d'abord le fait que leurs pièces doivent être fabriquées sur mesure et doivent
15 être assemblées par des procédés longs et coûteux comme par rivetage et par soudure (car la cuve doit être étanche), et que le prix de ces cuves est très élevé, de par le prix de la matière métallique qui monte sans cesse et par le coût de l'assemblage. En règle générale, ces cuves
20 doivent être isolées en plus lorsqu'il s'agit de digesteurs afin que la fermentation ne soit pas arrêtée. En plus, les cuves en béton sont beaucoup trop lourdes.

La présente invention s'est donnée comme but de supprimer tous ces inconvénients et de proposer une nouvelle cuve facile à monter et bon marché, en utilisant en principe un matériau existant non métallique.

5 Ce but est accompli par la cuve selon l'invention qui est caractérisée en ce que ces parois sont formées d'éléments modulaires alvéolés en amiante-ciment extrudé, à faces planes et parallèles, la section horizontale de la cuve étant polygonale.

10 Des éléments modulaires alvéolés en amiante-ciment extrudé sont déjà connus. Il s'agit par exemple de panneaux appelés "Wallbord" de la société américaine Johns-Manville. Cette matière se distingue par une densité bien inférieure à celle des métaux (environ 1,6 kg/l), une
15 résistance à la flexion d'au moins 200 kg/cm² et une résistance à la compression de 450 kg/cm². Les éléments modulaires sont des panneaux à double ou à triple paroi, 30 ou 60 cm de large, 6, 8 ou 10 cm d'épais et jusqu'à 6 m de long, munis d'emboîtement mâle et femelle sur
20 les côtés latéraux pour faciliter l'assemblage à plat. Il sera expliqué plus bas que ces panneaux, tels qu'ils sont disponibles sur le marché, ne peuvent pas être utilisés sans une modification importante faisant partie de l'invention.

25 A des fins de commodité seulement, on appellera ci-après les emboîtements femelle et mâle "rainure et languette" bien que l'emboîtement mâle puisse lui-même être muni d'une rainure et qu'il soit plus large qu'une languette ordinaire.

30 Les autres propriétés des éléments modulaires

utilisés selon l'invention sont également très intéressantes en fonction du but visé. On citera le poids, assez faible, de 50 kg environ par m², étanchéité complète, les propriétés anti-feu (la matière est absolument incombustible
5 ininflammable), le fait que les plaques sont imputrescibles, à scier, à coller, à percer, à tarauder et à peindre, ont des propriétés isolantes moyennes (conductivité thermique de 2,1 kcal/m²h⁰C) et à peu près le même coefficient de dilatation que celui de l'acier.

10 On peut également chauffer ou refroidir les panneaux en disposant des radiateurs électriques tubulaires à l'intérieur des alvéoles qui s'étendent tout le long à l'intérieur des panneaux, ou en passant de l'air chaud ou froid par ces alvéoles.

15 Une autre avantage des panneaux alvéolés en amiante-ciment utilisés selon l'invention réside dans le fait qu'ils peuvent être très rapidement assemblés, "à sec", c'est-à-dire sans mortier ou d'autres liants hydrauliques mais par collage, de préférence à une colle
20 au silicone qui reste élastique même après sont auto-vulcanisation, ou à une colle époxy connue en soi.

L'invention sera encore mieux comprise à l'aide de la description d'un exemple de réalisation qui suit, en se référant au dessin sur lequel:

25 - la fig. 1 montre une vue en plan, partagée entre la partie couvrante (à gauche) et la partie de base (à droite), d'une cuve selon l'invention,

- la fig. 2 est une coupe centrale selon la ligne II-II de la fig. 1,

- la fig. 3 représente en coupe un panneau "Wallboard" du commerce, non utilisable sans autre,

- la fig. 3A est une représentation schématique d'un bord de la filière,

5 - la fig. 4 est une section transversale d'une liaison de deux éléments alvéolés ayant subi la modification selon l'invention sur la rainure, et

 - la fig. 5 est une section transversale d'une liaison de deux éléments alvéolés ayant subi la modifica-
10 tion selon l'invention sur la languette.

La cuve qui est représentée aux fig. 1 et 2 a une capacité de 350 m^3 environ, à savoir un diamètre intérieur de 8 m, une hauteur de la partie cylindrique de 6 m (la longueur normale des panneaux) et une hauteur des par-
15 ties en bas et en haut de 1,40 et de 1,8 m, respectivement.

La cuve repose sur une ceinture de base 1 et une plaque de fond 2 qui sont coulées en béton armé sur place; elles peuvent également être en métal. Les pièces 1 et 2 sont réunies par des poutres radiales 3 en
20 béton ou métal sur lesquelles sont posées les panneaux en amiante-ciment de fond 4, collés entre eux et sur les poutres 3. Un chauffage électrique ou à air pulsé, indiqué par 5, peut être prévu dans les alvéoles des panneaux 4.

La paroi cylindrique ou plus exactement
25 polygonale 6 de la cuve est formée par des panneaux 7 posés de façon que leur longueur fait la hauteur de la cuve. Les panneaux peuvent être munis de corps de chauffe 14.

Dans la fig. 3, on a représenté un tel panneau, désigné comme 7', tel qu'il se trouve dans le commerce. On voit immédiatement qu'il n'est pas possible de former un cercle ou plus exactement un polygone ayant un nombre raisonnablement bas de coins (et donc un diamètre pas trop élevé) par emboîtement des languettes 8' dans les rainures 9'; ou bien ces organes se cassent ou bien l'emboîtement ne peut se faire.

Il est donc un autre aspect de l'invention de prévoir des panneaux modifiés, voir les figs. 4 et 5. Dans le panneau 7A qui est réuni avec le panneau 7B, la ligne pointillée A indique la forme de la rainure avant modification, et la partie 10 constitue cette modification comprenant donc du matériel ajouté en "pivotant" l'orientation d3 la rainure par l'angle $\alpha = 360/x$ où x est le nombre de panneaux faisant le polygone de la cuve. Cet angle est de $360 : 42 = 8,6^\circ$ environ dans le cas de la cuve représentée (fig. 1 et 2), donc pas négligeable pour une cuve ayant le diamètre de 8 m déjà assez grand.

Le tableau suivant donne un aperçu des angles α en jeu:

		<u>Tableau</u>	
Diamètre intérieur de la cuve (m), approx.		angle $\alpha(^\circ)$ pour une largeur de panneaux 7:	
		<u>30 cm</u>	<u>60 cm</u>
25	2	17	32,7
	4	8,6	17,2
	6	5,7	11,3
	8	--	8,6
30	10	--	6,9

Les angles sont donc assez importants.

La deuxième possibilité de modification consiste en "pivotant" la languette du panneau par l'angle α , voir fig. 5. Le profil d'origine est désigné par la ligne pointillée A tandis que la partie 10A a été ajoutée pour
5 égaliser l'angle α du polygone faisant la cuve. Les panneaux réunis portent les numéros de référence 7C et 7D.

Il est également possible de modifier la rainure et la languette simultanément, chacune par l'angle $\frac{1}{2} \alpha$. Une exécution préférée, non représentée mais parfaitement
10 compréhensible, consiste en ne pas ajouter de la matière pour obtenir l'angle α ou $\frac{1}{2} \alpha$, respectivement, mais d'en enlever des parois latérales et longitudinales des panneaux. La raison pratique de cette mesure se fonde sur le fait que dans ce cas, il suffit de munir un bord latéral de
15 la filière produisant les panneaux par extrusion, ou les deux bords, de petites caches qui, lors de l'extrusion, empêchent la sortie de la matière, voir Fig. 3A où l'ouverture 11 de la filière, au bord produisant la rainure, est
- partiellement obstruée par la cache 12' donnant une rainure modifiée ("pivotée") par l'angle α .
20

Retournant aux fig. 1 et 2, on voit que les panneaux verticaux 7 sont radialement précontraints par les cerceaux ou câbles métalliques extérieurs 12, vissés et serrés au moyen des vis et écrous aux endroits 13. La cuve
25 se termine vers le haut par la plaque métallique 15 ayant un trou d'homme 16 qui sert également d'ouverture pour l'évacuation des gaz. La plaque 15, éventuellement renforcée par des nervures 21, est réunie à des plaques métalliques 17 par les poutres en double-T 18 dont les
30 ailes recoivent les panneaux 19; le double T sert à retenir les panneaux contre une pression interne. La plaque 15

est pourvue d'une isolation 20. Les alvéoles des plaques peuvent être remplies d'une matière isolante.

La cuve peut être montée en très peu de temps. On procède généralement comme suit: On coule la plaque de fond 2 et la ceinture de support 1, en réunissant les
5 deux coulages par les poutres 3. Après durcissement, on pose les panneaux 4 en les collant par leurs rainures et languettes au moyen de résine époxy. Les parois verticales 6 sont montées de la même façon; une fois le pour-
10 tour terminé, on pose et serre les cerceaux 12, on ajoute les plaques métalliques 17, les poutres 18 et la plaque 15, et pour finir on pose les panneaux en amiante-ciment 19 ainsi que l'isolation 20. En pratique, il y aura dans certains cas plus de cerceaux que ceux représentés dans
15 la fig. 2.

La rigidité de cette construction répond à toutes les exigences bien qu'aucune structure porteuse - hormis les cerceaux 12 - soit prévue. L'invention permet en outre la construction de cuves ayant les dimensions
20 voulues par simple adjonction à la filière produisant les éléments alvéolés en amiante-ciment par extrusion, de petites caches changeant la structure de la languette et/ou de la rainure.

La hauteur de la cuve, à savoir de sa partie
25 cylindrique, peut être quelconque. Si elle est inférieure à 6 m, la longueur normale des panneaux, ceux-ci seront coupés; pour des hauteurs dépassant 6 m, on superpose des panneaux de longueur appropriée.

Le fait d'utiliser des panneaux en amiante-

ciment décrits ayant des alvéoles sous formes de chambres, offre l'avantage supplémentaire de pouvoir y placer une matière isolante qui est alors à l'abri sans que l'on ait besoin d'une protection spéciale. De préférence, on injecte
5 dans les alvéoles une masse formant mousse, par exemple une masse à deux composants (polyol et polyisocyanate) donnant un polyuréthane mousse, hydrophobe ou imperméable à l'eau.

Afin de parfaire l'étanchéité de la cuve, notamment en ce qui concerne l'eau et la vapeur d'eau, il est
10 avantageux d'appliquer à l'intérieur de toute la cuve, une couche d'imperméabilisation, par exemple une laque de matière plastique comme le polyurethane, le chlorure de polyvinyle, le polyéthylène, le téflon, le nylon etc.

15 La cuve peut être munie d'un chauffage interne, par exemple des corps de chauffe ou des dispositifs pour injecter de la vapeur d'eau, ou bien d'une installation de refroidissement.

La cuve peut également être utilisé comme ré-
20 servoir d'eau chaude, d'eau froide, comme cuve d'ensilage, cuve d'accumulation, etc.

REVENDICATIONS

1. - Cuve, notamment cuve de fermentation, caractérisée en ce que ses parois sont formées d'éléments modulaires alvéolés en amiante-ciment extrudé, à faces
5 planes et parallèles, la section horizontale de la cuve étant polygonale.

2. - Cuve selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une plaque de fond (2) en béton réunie par des poutres métalliques ou en béton (3) à une
10 ceinture de support (1), des panneaux alvéolés à faces planes et parallèles en amiante-ciment extrudé (4) étant collés sur ces poutres (3) pour former un fond conique étanche, et que la partie couvrante de la cuve est construite en poutres métalliques en double T (18) réunissant
15 la paroi verticale (6) de la cuve à une plaque de fermeture (15), ces poutres (18) recevant entre les deux ailes du T des panneaux (19) correspondant à ceux du fond (4).

3. - Cuve selon la revendication 2, caractérisée en ce que la plaque de fermeture (15) comporte un trou
20 d'homme (16) et est renforcée par des nervures (21).

4. - Cuve selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les panneaux alvéolés sont munis, tous ou en partie, de dispositifs de chauffage ou de refroidissement.

25 5. - Cuve selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les panneaux sont collés par une colle époxy.

6. - Cuve selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est pourvue, à l'intérieur, d'un dispositif de chauffage ou de refroidissement.

5 7. - Cuve selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les alvéoles sont remplis d'une mousse isolante imperméable à l'eau, en particulier un polyuréthane mousse.

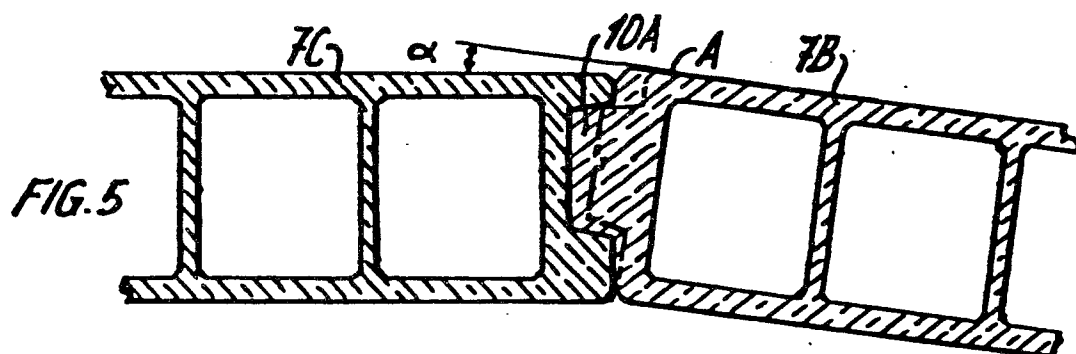
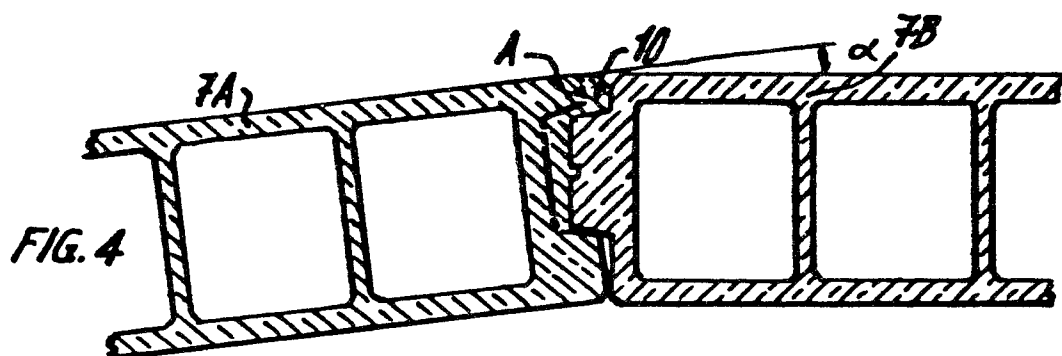
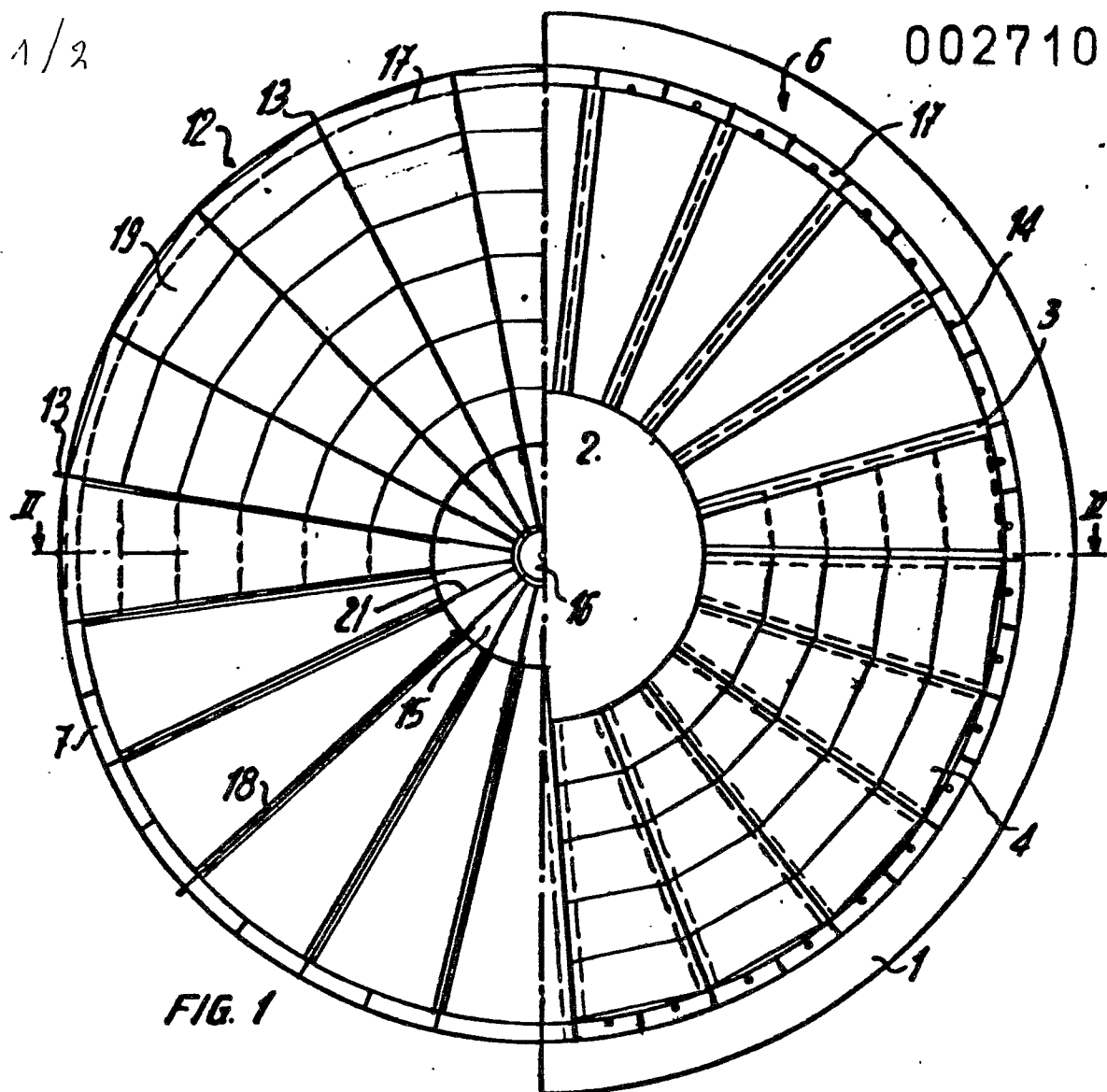
8. - Cuve selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que son intérieur comporte
10 une couche d'imperméabilisation, notamment en matière plastique.

9. - Procédé de construction de la cuve selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on pose sur des fondations des éléments oblongs modulaires alvéolés,
15 d'emboîtement mâle et femelle, et on colle les éléments par une colle ou un ciment, et l'on renforce la structure polygonale obtenue par des cerceaux précontraints.

10. - Élément pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est
20 un panneau oblong (7) en amiante-ciment extrudé et présentant des alvéoles sous formes de chambres dans le sens de la longueur, les bords latéraux du panneau étant munis d'emboîtement mâle et d'emboîtement femelle respectivement, et en ce que l'emboîtement femelle ou/et l'em-
25 boîtement mâle sont angulairement modifiées de façon à permettre l'emboîtement sous un angle (α) de deux panneaux correspondants adjacents.

11. - Matrice d'extrusion pour la fabrication de l'élément selon la revendication 10, caractérisée

en ce qu'un des deux bords latéraux au moins de la filière
d'extrusion est muni d'une cache (12') modifiant l'ouver-
ture (11) de façon à ce que l'emboîtement mâle ou/et
l'emboîtement femelle du panneau à extruder présente un
5 angle d'emboîtement (α).



2/2

0027101

