

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90400505.5**

(51) Int. Cl.⁵: **E04C 1/40**

(22) Date de dépôt: **23.02.90**

(30) Priorité: **24.02.89 FR 890243**

(43) Date de publication de la demande:
29.08.90 Bulletin 90/35

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL SE

(71) Demandeur: **ETAT FRANCAIS - LABORATOIRE
CENTRAL DES PONTS ET CHAUSSEES
58 Boulevard Lefebvre
F-75732 Paris Cédex 15(FR)**

(72) Inventeur: **De Larrard, François
47 avenue du Colonel Fabien, No 5
F-94400 Vitry-Sur-Seine(FR)**

(74) Mandataire: **Hasenrader, Hubert et al
Cabinet BEAU DE LOMENIE 55, rue
d'Amsterdam
F-75008 Paris(FR)**

(54) **Bloc de maçonnerie isolant et porteur et procédé de fabrication du bloc.**

(57) L'invention concerne un bloc de maçonnerie (1) isolant et porteur comprenant une enveloppe étanche (2) de forme parallélépipédique dans laquelle sont superposées des couches de granulats légers et secs (4a, b, c) séparées par une bande de géotextile (6) disposée en accordéon entre les couches. L'intérieur de l'enveloppe est en dépression par rapport au milieu ambiant.

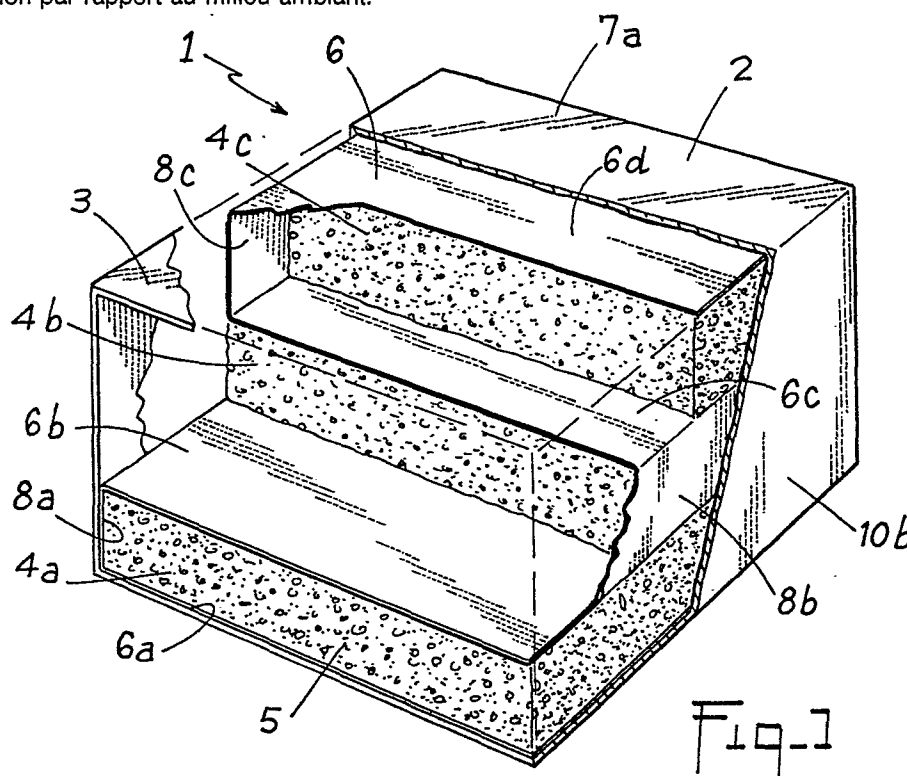


Fig. 1

EP 0 384 848 A1

Bloc de maçonnerie isolant et porteur et procédé de fabrication du bloc

La présente invention concerne le domaine des matériaux élaborés destinés à la construction du bâtiment.

Plus précisément, l'invention concerne un bloc de maçonnerie destiné en particulier à la construction d'une habitation individuelle ou d'un petit immeuble.

5 Diverses technologies sont à la base de la construction du bâtiment en France. Dans le secteur pavillonnaire et jusqu'aux immeubles dits "petit collectif", la solution consistant à employer des blocs manutentionnables préfabriqués, parpaings, briques, etc. domine. Cette solution dite "traditionnelle" ne nécessite pas de gros moyens en matériel et est bien adaptée à la structure des petites entreprises de construction. Sa mise en oeuvre ne nécessite pas de formation professionnelle spécifique si ce n'est le bagage classique du maçon. De plus, son caractère éprouvé tranquillise le client, maître d'ouvrage par nature conservateur.

Le bloc de maçonnerie doit réunir les caractéristiques suivantes :

un faible poids pour être manutentionnable,
une résistance à l'écrasement élevée,
15 une faible conductivité thermique,
une compatibilité mécanique et chimique avec les autres matériaux utilisés pour la construction de bâtiments et en particulier les enduits et les plâtres,
un aspect de surface satisfaisant après traitement sur le chantier,
une bonne tenue au feu et
20 un prix de revient du mètre carré de mur fini, avec chaînages, linteaux et encadrements, aussi faible que possible.

Le bloc de maçonnerie disposé au pied du mur doit résister aux charges permanentes du bâtiment et aux charges de service portées par les planchers. Il est admis que le bloc doit supporter, sans écrasement, un taux de compression de 3 MPa lorsqu'il est employé dans la construction d'un immeuble ayant un rez-de-chaussée surmonté de trois étages.

Il est connu, dans la fabrication de blocs de maçonnerie, d'associer des matériaux porteurs dont les moins coûteux sont à base de roche, et des matériaux isolants tels que l'air ou tout matériau à base d'inclusions gazeuses dans l'espoir d'obtenir un matériau composite suffisamment isolant et porteur. Des deux composants, l'un au moins doit avoir des propriétés liantes et former un milieu connexe, c'est la matrice. L'autre est alors généralement dispersé dans le premier, car la fabrication d'un milieu homogène à l'échelle de la structure et formé de deux phases connexes est une opération délicate.

Les blocs de maçonnerie les plus courants, parpaings ou briques, utilisés actuellement possèdent des alvéoles verticales ou horizontales destinées à diminuer le poids du bloc, son coût et également à diminuer la conductivité thermique du mur. Toutefois, les exigences d'isolation thermique actuelles nécessitent de doubler le gros oeuvre réalisé avec ces blocs par une ou plusieurs couches de matériaux isolants, ce qui se traduit par une augmentation notable du coût du mètre carré de mur fini.

Il a également été proposé de monter des murs en utilisant des familles de matériaux de conceptions différentes telles que des bétons cellulaires autoclavés ou des bétons légers de billes de polystyrène. Ces matériaux, à l'état sec, ont des conductivités thermiques faibles, mais il a été constaté que la conductivité thermique augmente considérablement avec le pourcentage d'eau contenu dans le béton, et pour éviter que de la vapeur d'eau ne pénètre dans le mur, celui-ci doit être doublé d'un pare-vapeur, ce qui grève le coût de la construction sans empêcher l'humidité de pénétrer à la longue dans le mur.

On pourrait naturellement utiliser le bois pour construire des habitations de faible hauteur. Le bois possède en effet une conductivité faible et une grande résistance à la compression, mais il a l'inconvénient majeur d'être d'un coût élevé.

Le but de la présente invention est de proposer un bloc élémentaire de maçonnerie qui pallie les inconvénients précités, qui soit à la fois manutentionnable, isolant et porteur, qui soit chimiquement compatible avec les autres matériaux utilisés dans le bâtiment tels que le plâtre et les enduits, qui présente un aspect de surface satisfaisant après traitement sur le chantier, une bonne tenue au feu et qui soit d'un prix de revient faible.

Ce but est atteint selon l'invention par le fait que le bloc de maçonnerie proposé, destiné plus spécialement à la construction d'une habitation ou d'un immeuble, est caractérisé en ce qu'il comprend :

une enveloppe externe étanche à l'eau et aux gaz délimitant une cavité interne ayant sensiblement la forme d'un parallélogramme droit, et
une dose d'un matériau granulaire et sec remplissant la totalité de ladite cavité,

et en ce que les vides interstitiels existant entre les grains du matériau granulaire contiennent un gaz ou un mélange de gaz sec en dépression par rapport à l'extérieur.

Grâce à cette structure, le bloc proposé garde sa forme initiale parallélépipédique.

En effet, la dépression existant à l'intérieur de l'enveloppe étanche augmente le frottement et la cohésion des grains du matériau remplissant la cavité interne de l'enveloppe. Grâce au frottement existant entre les grains du granulat, l'assemblage matériau granulaire et enveloppe sous vide est alors capable de résister à un chargement mécanique.

De façon avantageuse, le bloc comporte en plus des fibres continues ou suffisamment longues pour être assimilées à des fibres continues, résistantes à la traction et disposées dans la dose de matériau granulaire.

De préférence, les fibres continues ou longues sont disposées en nappes horizontales. Les nappes horizontales sont formées par les plis d'une bande de géotextile résistante à la traction et peu déformable, disposée en plis superposés dans ladite cavité, et la dose de matériau granulaire comporte plusieurs couches superposées séparées par les plis de la bande de géotextile. Le bloc peut également comporter, en plus de la bande de géotextile, des fibres continues ou longues disposées aléatoirement dans les couches superposées de la dose de matériau granulaire. Le matériau granulaire est avantageusement constitué par des granulats légers.

La présence de la bande de géotextile résistante à la traction et peu déformable, disposée en accordéon ou plis superposés entre les couches successives de granulats de façon qu'une couche horizontale de granulats soit bordée par un pli de géotextile de section en U évite au bloc de maçonnerie de se déformer sous l'action des contraintes verticales dues à la charge permanente de l'ouvrage et à la charge de service. Les contraintes verticales dues aux charges supportées par le bloc donnent naissance à des contraintes horizontales fonction de l'angle de frottement interne des granulats. Ces contraintes horizontales sont compensées par les forces de traction exercées par la bande de géotextile.

Les granulats choisis ont une conductivité utile inférieure ou égale à 0,10 W/m.°C et une résistance à la compression supérieure ou égale à 3 MPa.

Les granulats étant secs et l'air ou autre gaz remplissant les vides interstitiels existant entre les granulats étant également sec, le bloc a une conductivité utile faible, et cette conductivité est conservée dans le temps par suite de l'étanchéité de l'enveloppe.

Afin de diminuer les contraintes horizontales dues aux contraintes verticales appliquées sur le bloc par suite des charges supportées, le granulat est rendu rugueux par concassage qui a, en outre, pour avantage de réduire la taille moyenne des vides interstitiels du granulat, ce qui diminue la convection de l'air ou autre gaz dans ce matériau à macro-porosit.

Les granulats choisis sont des schistes ou des argiles expansés, les matériaux de base étant très courants dans la nature et d'un prix de revient bas.

La bande de géotextile employée est de préférence réalisée en fibre de verre. La fibre de verre résiste en effet à la traction, sans déformation excessive et se comporte très bien en cas d'incendie, tout en ayant une conductivité thermique faible.

La proportion de l'épaisseur équivalente de la bande de géotextile par rapport à l'épaisseur d'une couche de granulats est de l'ordre de 0,2%. Cette proportion volumique de bande de géotextile par rapport au volume de granulat permet au bloc de maçonnerie proposé de résister à un taux de compression de 3 MPa sans déformation excessive et sans altérer de façon sensible la conductivité thermique du bloc.

De façon à conserver au bloc de maçonnerie sa faible conductivité thermique, l'enveloppe doit être étanche à la vapeur d'eau et suffisamment étanche à l'air ou autre gaz. L'enveloppe est réalisée de préférence à partir d'une bande composite thermosoudable comportant un film en aluminium disposé entre un film de polyester et un film de polyéthylène et adhérent fermement à ces derniers. Ces trois matériaux formant une seule et unique bande composite permettent à l'enveloppe de résister au déchirement, d'être étanche et soudable thermiquement. De plus, le film de polyester disposé à l'extérieur de l'enveloppe permet au bloc de recevoir les colles des joints et les enduits sans traitement spécial.

Afin de diminuer la conductivité thermique du bloc, l'air sec de la cavité interne peut être remplacé par du dioxyde de carbone.

La présente invention propose également un procédé de fabrication du bloc de maçonnerie ci-dessus décrit.

Selon le procédé, on trie, on concasse et on sèche des granulats minéraux légers de façon à disposer d'un produit sec et de densité choisie, on forme un sac parallélépipédique étanche muni d'une feuille de couvercle destinée à former l'ouverture supérieure du sac, à partir d'une bande complexe étanche à la vapeur d'eau et aux gaz, on dispose le sac parallélépipédique dans un moule approprié de manière à recouvrir les cinq faces internes du moule, on dispose une extrémité d'une bande de géotextile ayant une

largeur légèrement inférieure à celle du sac appliqué contre les faces internes du moule dans le fond du sac, on déverse dans le sac placé dans le moule une première couche de granulats pendant que l'on soumet le moule à des vibrations, on rabat un premier pli de la bande de géotextile par dessus la première couche de granulats, on dépose une nouvelle couche de granulats sur le pli de géotextile tout en vibrant le moule, on rabat un autre pli de la bande de géotextile dans la direction opposée au rabattement du premier pli, et on continue à déposer d'autres couches de granulats avec interposition d'un pli de bande de géotextile entre deux couches voisines jusqu'à ce que la dernière couche de granulats soit déposée et vibrée dans le moule et recouverte du dernier pli de bande de géotextile, on sectionne la bande de géotextile après le remplissage du sac parallélépipédique, on ferme hermétiquement le sac en rabattant la feuille de couvercle dudit sac parallélépipédique sur le dernier pli de bande de géotextile et en scellant par soudure le bord de la feuille de couvercle sur le bord supérieur des parois latérales dudit sac de façon à constituer une enveloppe parallélépipédique contenant des couches de granulats séparés par des plis d'une bande de géotextile, tout en conservant un orifice dans un coin supérieur de ladite enveloppe, on met l'intérieur de l'enveloppe et ainsi le bloc de maçonnerie qu'elle délimite en dépression en aspirant l'air ou autre gaz contenu dans ladite enveloppe par ledit orifice, et on ferme l'orifice par soudure.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre faite à titre d'exemple non limitatif et en référence au dessin annexé dans lequel :

la figure 1 montre une vue en perspective et partiellement coupée d'un bloc de maçonnerie selon l'invention,

la figure 2 est une coupe transversale du bloc de maçonnerie,

la figure 3 est un agrandissement d'une coupe de l'enveloppe,

la figure 4 est une courbe montrant la déformation du bloc de maçonnerie en fonction de la charge supportée.

la figure 5 est une vue en perspective d'un mandrin permettant la fabrication d'une enveloppe ou sac de forme parallélépipédique et muni d'une feuille de couvercle,

la figure 6 est une vue en plan d'une coupe horizontale à travers ladite enveloppe parallèlement au fond de celle-ci selon le plan VI-VI de la figure 5, et

la figure 7 est une vue schématique d'une coupe verticale à travers une installation servant à la fabrication d'un bloc de maçonnerie conforme à l'invention.

Comme on le voit sur le dessin, le bloc de maçonnerie 1 comporte une enveloppe externe 2 étanche présentant la forme d'un parallélépipède rectangle délimitant une cavité 3 dans laquelle sont disposées des couches 4a, 4b, 4c de granulats minéraux légers 5. Les couches superposées 4a, 4b, 4c sont séparées entre elles et des parois inférieure et supérieure de l'enveloppe 2 par une bande de géotextile 6 résistante à la traction et non déformable. La bande de géotextile 6 présente des portions de bandes horizontales 6a, 6b, 6c, 6d parallèles aux faces supérieure 7a et inférieure 7b du bloc de maçonnerie 1 et des portions de bandes verticales 8a, 8b et 8c, disposées alternativement contre les parois internes 9a des faces avant 10a et arrière 10b de l'enveloppe 2, et reliant respectivement les portions de bandes 6a et 6b, 6b et 6c, 6c et 6d. Les vides interstitiels 11 existant entre les granulats 5 des couches 4a, 4b et 4c sont remplis par de l'air ou un autre gaz sec en dépression par rapport à la pression régnant à l'extérieur de l'enveloppe 2.

Les dimensions du bloc de maçonnerie 1 sont choisies globalement pour que son poids ne soit pas excessif et que le bloc reste manipulable par le maçon. La hauteur du bloc 1 peut être voisine de 20 cm et sa largeur et son épaisseur voisines de 30 cm. Le poids du bloc 1 est alors voisin de 10 kg selon la densité des granulats 5.

Les granulats 5, l'enveloppe 2 et la bande de géotextile 6 sont choisis d'une part, de telle manière que le bloc de maçonnerie 1 résiste à un taux de compression de 3 MPa qui est nettement supérieur aux taux des contraintes réelles auxquelles il sera soumis, et, d'autre part, que le mur réalisé avec de tels blocs ait une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,12 W/m.°C.

De nombreux expérimentateurs ont mesuré la conductivité de granulats légers en vrac du type argile ou schiste expansé. Il s'agit de composants classiques des bétons légers et leur coût est faible dans la mesure où ils n'ont encore subi aucune transformation. On peut également définir une résistance en compression pour ces produits, en les plaçant dans un cylindre et en les écrasant avec un piston.

Le tableau suivant donne quelques valeurs numériques trouvées dans la littérature de la densité absolue, de la densité apparente, de la résistance à la compression R_c et de la conductivité thermique λ_s de quelques granulats minéraux légers et secs.

	Nature et diamètre des grains	Densité absolue	Densité apparente	R _c (MPa)	λ _s (W/m.°C)
5	Schiste				
	fin	2,09	1,02	14,5	-
	gros	1,74	1,0		
	Argile				
10	fine	1,98	1,1	6,6	-
	grosse	1,65	0,9		
	Ardoise				
15	fine	2,20	1,2	4,5	-
	grosse	1,29	0,65		
	Perlite	0,86	0,15	0,63	-
	Vermiculite	1,35	0,16	0,08	
	Laitier expansé	1,13	0,5	2,5	-
20	Argile ("Argi 16")				
	4 à 10 min	0,78	0,48	7,8	-
	4 à 20 min	0,70	0,41	5,3	-
25	10 à 25 min	0,61	0,35	3,3	-
	Schiste ("Leca")				
	3 à 8 min	0,77	(0,62)	4,4	-
30	3 à 16 min	0,78	0,44	3,1	-
	10 à 25 min	0,67	0,36	2,5	-
	Laitier ("Galex")				
35	3 à 8 min	1,58	0,85	4,3	-
	Schiste	0,65	0,35	1,5/2	0,09
		1/1,3	0,55/0,7	7/9	0,14

Le tableau précédent semble indiquer qu'il existe une corrélation assez générale entre la densité en vrac de granulat léger et sec, sa résistance à la compression et sa conductivité thermique. Le granulat léger 5 sera choisi dans la gamme des schistes ou des argiles ayant une masse volumique un peu inférieure à 400 kg/m³, ce qui correspond à une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,10 W/m.°C et à une résistance à la compression supérieure ou égale à 3 MPa. Cette résistance à la compression correspond à l'écrasement des granulats en vrac.

Entre deux plis de géotextile, 6b et 6c par exemple, les contraintes dues au poids de l'ouvrage dans le mur duquel est emprisonné le bloc de maçonnerie 1 diffusent en fonction de l'angle de frottement interne A des granulats 5. Cet angle A doit être le plus élevé possible pour minimiser la déformabilité du bloc et pour éviter l'écrasement des grains par suite de concentrations de contraintes trop fortes.

Pour agir sur cet angle de frottement A, on peut prendre des granulats 5 rugueux, du type schisteux plutôt qu'argileux, ou encore concasser des gros granulats pour obtenir un produit ayant des grains dont le diamètre est au plus égal à 20mm. Il est connu en effet par les spécialistes de matériaux de chaussée que la forme et la granularité des agrégats jouent un rôle important dans la portance d'un matériau granulaire et par le fait même dans sa déformabilité. De plus, le concassage a l'avantage de réduire la taille moyenne des vides interstitiels 11 de l'empilement et ainsi de diminuer la convection de l'air dans cette macroporosité et d'améliorer le caractère isolant du bloc 1.

L'enveloppe 2 doit être étanche à la vapeur d'eau et suffisamment étanche à l'air de manière à conserver au bloc 1 sa conductivité thermique faible. Comme on le voit sur la figure 3, l'enveloppe 2 est

réalisée à partir d'une bande composite 12 comportant un film en aluminium 13 disposé entre un film en polyester 14 et un film en polyéthylène 15. Le film de polyester situé à l'extérieur du bloc assure la fonction de résistance au déchirement, le film d'aluminium assure la fonction d'étanchéité, et le film de polyéthylène permet d'effectuer la soudure des arêtes de l'enveloppe lors de la fabrication du bloc de maçonnerie 1.

Il est très important que l'enveloppe 2 soit étanche à la vapeur d'eau, car il est bien connu que la conductivité d'un matériau augmente avec sa teneur en eau.

La bande de géotextile 6 est réalisée dans un matériau le plus raide possible, de manière à éviter la déformabilité du bloc de maçonnerie 1, compatible chimiquement avec les granulats légers, résistant au feu, et de faible conductivité, car sa disposition horizontale en fait un vecteur de transport de chaleur entre les faces interne 10a et externe 10b du mur.

Le tableau suivant donne les caractéristiques de quelques fibres organiques ou minérales que l'on peut utiliser pour la réalisation de la bande géotextile 6.

Nom	σ (traction) (MPa)	Module d'Young (GPa)	ϵ à la rupture %	Densité	Résistance au feu
Kevlar 29	2 760	120	1,9	1,44	carbonise à 425°C
Verre E	1 750	69	2,5	2,54	fond à 1 260°C
Carbone	2 650	227	1,0	1,7	résiste à la flamme
Acier	2 600	200	2,0	7,85	perd sa rigidité à la chaleur

Le kevlar et la fibre de carbone ne peuvent pas être utilisés pour l'instant à cause de leur coût, et entre l'acier et le verre, on préférera celui qui a la plus faible conductivité thermique, à savoir le verre.

Les couches de géotextile 6a, 6b, 6c, 6d doivent supporter les contraintes horizontales dues au poids de l'ouvrage ; il a été calculé qu'avec une épaisseur de géotextile correspondant à 0,2% de l'épaisseur des couches de granulat, la bande de géotextile 6 est tendue à un taux de contraintes de 500 MPa équilibrant la compression latérale de l'empilement granulaire. Avec ce pourcentage de masse volumique de géotextile par rapport à la masse volumique du granulat, la contribution de la grille formée par les fibres de verre, à la conductivité thermique est à peu près négligeable.

La figure 4 indique une allure qualitative du comportement en compression verticale du bloc de maçonnerie 1. Comme le montre cette figure, la première partie 16 de la courbe correspond à de faibles efforts sous l'action desquels le bloc de maçonnerie 1 se comprime peu. Cette partie de courbe 16 s'échelonne entre un effort nul et un effort de 3 MPa. Ensuite la plasticité du bloc est considérable, celle-ci apparaît grâce à l'écrasement des granulats légers 5 sous un effort compris entre 3MPa et 4MPa, à leur réarrangement sous forte compression et au glissement du géotextile 6. Le mur réalisé avec les blocs de maçonnerie 1 peut ainsi parfaitement s'adapter à des zones à concentration de contraintes comme les appuis de poutres ou encore en cas de séisme. Sous l'action des efforts supérieurs à 4MPa le bloc de maçonnerie 1 se raidit de nouveau grâce à la rigidité de la bande de géotextile 6, jusqu'aux taux de contraintes extrêmes correspondant à la rupture de la bande de géotextile 6.

Au bout d'un certain nombre d'années, ou par suite de trous effectués dans la paroi du mur, la dépression de l'intérieur du bloc 1 s'équilibre avec la pression atmosphérique ambiante. Le comportement en compression verticale est alors légèrement différent de celui du bloc en dépression et est représenté par la courbe ayant la référence 17 sur la figure 4.

Le bloc de maçonnerie 1 est fabriqué de la façon suivante :

Les granulats 5 reçus par l'usine de fabrication des blocs de maçonnerie 1 seront tamisés et séchés après avoir été éventuellement concassés de façon à disposer d'un produit sec et de densité contrôlée.

L'enveloppe 2 du bloc de maçonnerie 1 est réalisée à partir d'un parallélépipède éclaté qui est découpé de façon connue dans une bande complexe étanche à la vapeur d'eau et aux gaz et thermosoudable. Le parallélépipède éclaté comporte quatre faces rectangulaires alignées correspondant respectivement à une face latérale 18a, la face avant 10a, la deuxième face latérale 18b et la face arrière 10b de l'enveloppe parallélépipédique 2 du bloc de maçonnerie 1, et deux faces rectangulaires correspondant respectivement à la face supérieure 7a et à la face inférieure 7b de l'enveloppe 2 et disposées de part et d'autre de l'alignement des quatre faces précédentes au voisinage de la face correspondant par exemple à la face avant 10a de l'enveloppe 2.

Un sac 19 ayant la forme d'un parallélépipède rectangle est formé à l'aide d'un mandrin 20 dont la partie supérieure 21 a la forme et les dimensions de la cavité 3 de l'enveloppe 2 du bloc de maçonnerie 1

à partir du parallélépipède éclaté, en recouvrant la face supérieure 22 du mandrin 20 par la face du parallélépipède éclaté correspondant à la face inférieure 7b de l'enveloppe 2 et en recouvrant les quatre faces latérales de la partie supérieure 21 du mandrin 20 respectivement par les quatre faces alignées du parallélépipède éclaté.

5 Comme on le voit sur les figures 5 et 6 les faces du parallélépipède éclaté correspondant aux faces 18a et 10b de l'enveloppe 2 sont prolongées à leurs extrémités opposées de rebords 23a et 23b dont l'un, 23a est disposé sous la face latérale 18a et l'autre 23b, vient recouvrir la face arrière 10b du sac 19. De même les bords libres des faces du parallélépipède éclaté correspondant aux faces supérieures 7a et inférieure 7b de l'enveloppe 2 sont pourvues respectivement de rebords 24 et 25. Le rebord 25 est rabattu sur les bords
10 voisins des trois faces latérales adjacentes 18a, 10b et 18b du sac 19 et est scellé par soudure à ces faces, et les rebords 23a et 23b sont également scellés aux faces 18a et 10b du sac 19, de manière à former un sac étanche muni d'une feuille de couvercle 26 constituée par la sixième face du parallélépipède éclaté correspondant à la face supérieure 7a de l'enveloppe 2 et par le rebord 24, la feuille de couvercle 26 étant destinée à obturer l'ouverture 27 du sac parallélépipédique 19.

15 Le sac parallélépipédique 19 est disposé dans un moule 28 comportant une cavité parallélépipédique 29 ayant les dimensions du bloc de maçonnerie 1 et ouverte vers le haut, de telle manière que la face 7b du sac 19 recouvre le fond du moule 28, que les faces 18a, 10a, 18b et 10b du sac 19 recouvrent les faces latérales internes du moule 28, et que la feuille de couvercle 26 se trouve à l'extérieur du moule 28. Les cinq faces 7b, 18a, 10a, 18b et 10b du sac 19 sont plaquées contre les parois du moule 28 à l'aide de
20 canaux 30 ménagés dans la paroi du moule 28, débouchant dans la cavité 29 et reliés à une pompe à vide non représentée.

Au-dessus de la cavité 29 du moule 28 est prévu un déverseur doseur 31 de granulats 5 qui subit un mouvement de va-et-vient entre les plans verticaux des parois avant 10a et arrière 10b du sac 19 disposé dans le moule 28. Entre la face supérieure 32 du moule 28 et l'extrémité inférieure 33 du déverseur doseur
25 31 est disposé un dévidoir 34 d'une bande de géotextile 6 qui est monté mobile au-dessus du moule 28 entre deux positions extrêmes situées au-delà des plans verticaux des parois avant 10a et arrière 10b du sac 19 disposé dans le moule 28.

Le moule 28 repose par l'intermédiaire d'éléments élastiques, tels que des ressorts 35 sur un bâti 36 et la bande de géotextile 6 a une largeur légèrement inférieure à la distance séparant les faces latérales 18a,
30 18b du sac 19.

L'extrémité 6a de la bande de géotextile 6 est disposée dans le fond du sac 19 et recouvre la paroi inférieure 7b du sac 19 par déplacement du dévidoir 34 de la droite vers la gauche comme on le voit sur la figure 7. On déverse une première couche 4a de granulats 5 sur l'extrémité 6a de la bande de géotextile à l'aide du déverseur doseur 31, puis on rabat un premier pli 6b sur la première couche 4a de granulats 5 à
35 l'aide du dévidoir 34 qui se déplace maintenant de la gauche vers la droite.

On dépose une nouvelle couche 4b sur le pli 6b de la bande de géotextile, on rabat un autre pli 6c de la bande de géotextile par déplacement du dévidoir 34 de la droite vers la gauche, et on continue à déposer d'autres couches 4c de granulats avec interposition d'un pli de géotextile entre deux couches voisines jusqu'à ce que la dernière couche 4c de granulats soit déposée et recouverte du dernier pli 6d de
40 bande de géotextile.

Pendant le déversement du granulat 5 par le déverseur doseur 31, le moule 28 est soumis à des vibrations qui permettent de tasser les diverses couches 4a,4b,4c formées dans le sac 19 situé dans le moule 28, à l'aide d'un dispositif à vibration non représenté.

Lorsque le sac 19 est complètement rempli par les couches 4a,4b,4c séparées par les plis 6b et 6c, la
45 bande de géotextile est sectionnée transversalement par un couteau ou une lame non représenté, et la feuille de couvercle 26 est rabattue sur le pli supérieur 6d de la bande de géotextile et le rebord 24 de la feuille de couvercle 26 est scellé sur le bord supérieur 37 des parois latérales 18a, 18b et de la paroi arrière 10b du sac 19 rempli, tout en conservant un orifice dans un coin supérieur de l'enveloppe 2 du bloc de maçonnerie 1.

50 L'intérieur du bloc de maçonnerie est mis en dépression en aspirant l'air ou le gaz contenu dans l'enveloppe par ledit orifice, puis on ferme l'orifice par soudure.

La profondeur du moule est légèrement inférieure à la hauteur du sac 19 de manière à permettre le rabattement du bord ou rebord 24 de la feuille de couvercle 26 contre le bord supérieur 37 des parois latérales 10b, 18a, 18b du sac 19 disposé dans le moule.

55 Le scellement par soudure des rebords 23e, 23b, 24 et 25 sur les parois correspondantes du sac 19 est réalisé de façon connue soit par chauffage soit par ultrasons.

A noter qu'à l'issue du processus précédent le bloc de maçonnerie 1 est immédiatement utilisable, alors que la plupart des éléments courants de maçonnerie nécessitent une période de maturation, source

de surcoûts importants. On peut également remarquer l'absence de déformations différées, alors que les matériaux légers à matrice de ciment exhibent des retraits de séchage considérables du fait de la souplesse de leur inclusion.

La mise en oeuvre du bloc de maçonnerie se comprend aisément. Le bloc 20 x 30 x 30 d'un volume de 18 l pèse entre 7 et 10 kg. Les blocs 1 sont empilés et joints par un mortier-colle. La rugosité de surface du bloc 1 dépend de la taille du gros granulat. Cette rugosité est cependant corrigée et en quelque sorte lissée par la peau de l'enveloppe 2. Le film extérieur 14 de l'enveloppe 2 peut être fibré de manière à conférer à l'enveloppe 2 une meilleure résistance au déchirement et une adhérence avec le mortier. Le bloc 1 est disposé dans le mur de telle manière que les portions de bandes 8a, 8b et 8c reliant deux plis superposés par exemple 6b et 6c de la bande de géotextile 6 soient verticales et disposées près des faces du mur.

Le maçon pourra disposer d'un certain nombre de blocs types, lui permettant l'exécution des parties courantes du gros oeuvre, mais aussi des parties singulières, telles que les appuis des dalles et poutres, les linteaux et les chaînages. Le traitement des ponts thermiques pourra se faire selon les techniques employées dans les constructions en blocs de béton cellulaire autoclavé.

Pour certains types de constructions, telles que les immeubles ayant des armatures en bois ou en métal, dans lesquels les blocs de maçonnerie servent essentiellement en tant que matériau de remplissage et sont soumis à de faibles charges, il est possible d'utiliser un bloc qui ne possède pas la bande de géotextile 6 et qui se limite alors à une enveloppe étanche 2 remplies par une dose de granulats 5.

Des fibres continues ou suffisamment longues pour être assimilées à des fibres continues, et résistantes à la traction peuvent être disposées aléatoirement dans la dose de granulats 5 au moment du déversement des granulats 5 dans le sac 19. Ces fibres continues ou longues améliorent la cohésion des granulats en dépression dans l'enveloppe externe 2, sont de préférence des fibres de verre, et le bloc de maçonnerie 1 contient de l'ordre de 0,2% de fibres de verre en volume.

Le bloc de maçonnerie renforcé par la bande de géotextile 6 disposée en plis dans l'enveloppe externe 2 peut également comprendre des fibres de verre continues ou longues disposées dans les couches 4a, 4b, 4c de granulats 5.

30 Revendications

1. Bloc de maçonnerie (1), destiné plus spécialement à la construction d'une habitation ou d'un immeuble, caractérisé en ce qu'il comprend :
une enveloppe externe (2) étanche à l'eau et aux gaz délimitant une cavité interne (3) ayant sensiblement la forme d'un parallélépipède droit, et
une dose d'un matériau granulaire et sec remplissent la totalité de ladite cavité (3), et
en ce que les vides interstitiels (11) existant entre les grains du matériau granulaire contiennent un gaz ou un mélange de gaz sec en dépression par rapport à l'extérieur.

2. Bloc selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en plus des fibres continues ou longues, résistantes à la traction et disposées dans la dose de matériau granulaire.

3. Bloc selon la revendication 2, caractérisé en ce que les fibres continues ou longues sont disposées en nappes horizontales.

4. Bloc selon la revendication 3, caractérisé en ce que les nappes horizontales sont formées par les plis d'une bande de géotextile, résistante à la traction et peu déformable, disposée en plis superposés dans ladite cavité (3), et en ce que la dose de matériau granulaire comporte plusieurs couches superposées (4a, 4b, 4c) séparées par les plis de la bande de géotextile.

5. Bloc selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte en plus des fibres continues ou longues, résistantes à la traction et disposées aléatoirement dans les couches superposées de la dose de matériau granulaire.

6. Bloc selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les fibres continues ou longues sont en verre.

7. Bloc selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le matériau granulaire est constitué de granulats légers (5).

8. Bloc (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que les granulats (5) choisis ont une conductivité utile inférieure ou égale à 0,12 W/m.°C et une résistance à la compression supérieure ou égale à 3 MPa.

9. Bloc selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le granulat (5) est rugueux.

10. Bloc selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les granulats (5)

choisis sont des schistes ou des argiles.

11. Bloc selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que les grains du granulat (5) ont un diamètre inférieur à 20mm.

12. Bloc selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enveloppe (2) est réalisée à partir d'une bande composite thermosoudable (12).

13. Bloc selon la revendication 12, caractérisé en ce que la bande composite (12) comporte un film en aluminium (13) disposé entre un film de polyester (14) et un film de polyéthylène (15).

14. Bloc selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz de la cavité interne est principalement du dioxyde de carbone.

15. Procédé de fabrication d'un bloc élémentaire de maçonnerie (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que

on trie, on concasse et on sèche des granulats (5) minéraux légers de façon à disposer d'un produit sec et de densité choisie,

on forme un sac parallélépipédique (19) étanche muni d'une feuille de couvercle (26) destinée à former l'ouverture supérieure (27) du sac (19), à partir d'une bande complexe étanche à la vapeur d'eau et aux gaz,

on dispose le sac parallélépipédique dans un moule approprié (28) de manière à recouvrir les cinq faces internes du moule (28),

on dispose une extrémité (6a) d'une bande de géotextile (6) ayant une largeur légèrement inférieure à celle du sac (18) appliqué contre les faces internes du moule (28) dans le fond du sac (19),

on déverse dans le sac (19) placé dans le moule (28) une première couche (4a) de granulats (5) pendant que l'on soumet le moule (28) à des vibrations,

on rabat un premier pli (6b) de la bande de géotextile (6) par dessus la première couche (4a) de granulats,

on dépose une nouvelle couche (4b) de granulats sur le pli (6b) de géotextile tout en vibrant le moule (28),

on rabat un autre pli (6c) de la bande de géotextile (6) dans la direction opposée au rabattement du premier pli (6b), et

on continue à déposer d'autres couches de granulats avec interposition d'un pli de bande de géotextile (6) entre deux couches voisines jusqu'à ce que la dernière couche (4c) de granulats soit déposée et vibrée dans le moule (28) et recouverte du dernier pli (6d) de bande de géotextile (6),

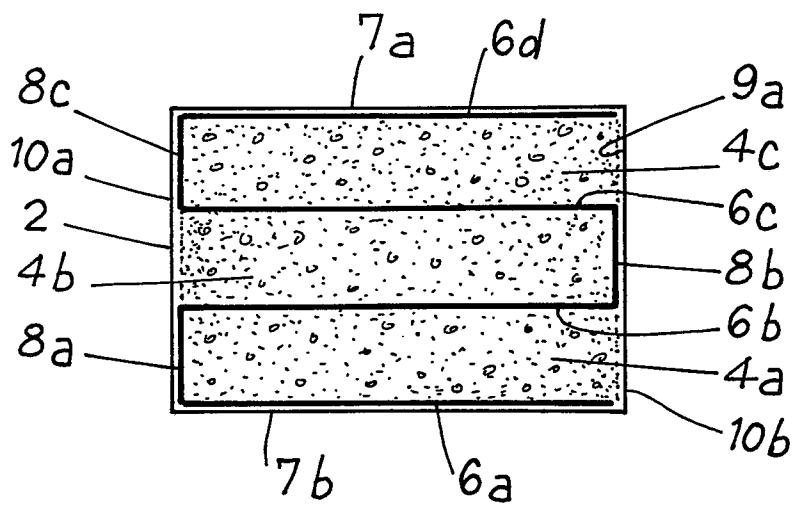
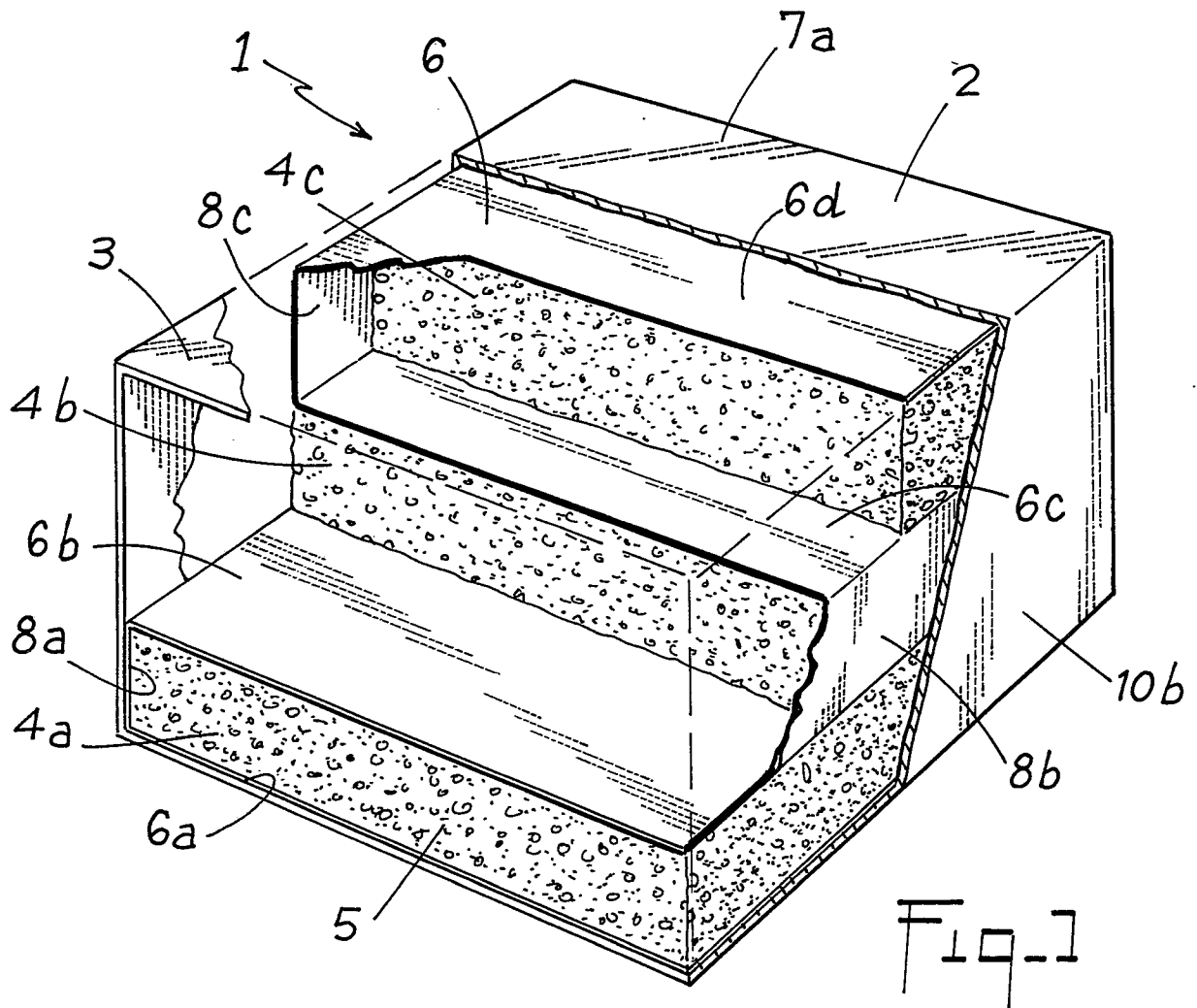
on sectionne la bande de géotextile après le remplissage du sac parallélépipédique (19),

on ferme hermétiquement le sac (19) en rabattant la feuille de couvercle (26) dudit sac parallélépipédique (19) sur le dernier pli (6d) de bande de géotextile (6) et en scellant par soudure le bord (24) de la feuille de couvercle (26) sur le bord supérieur (37) des parois latérales (10b,18a,18b) dudit sac (19) de façon à constituer une enveloppe parallélépipédique (2) contenant des couches (4a,4b,4c) de granulats séparés par

des plis (6a,6b,6c,6d) d'une bande de géotextile (6), tout en conservant un orifice dans un coin supérieur de ladite enveloppe (2),

on met l'intérieur de l'enveloppe (2) et ainsi le bloc de maçonnerie (1) qu'elle délimite en dépression en aspirant l'air ou autre gaz contenu dans ladite enveloppe (2) par ledit orifice, et

on ferme l'orifice par soudure.



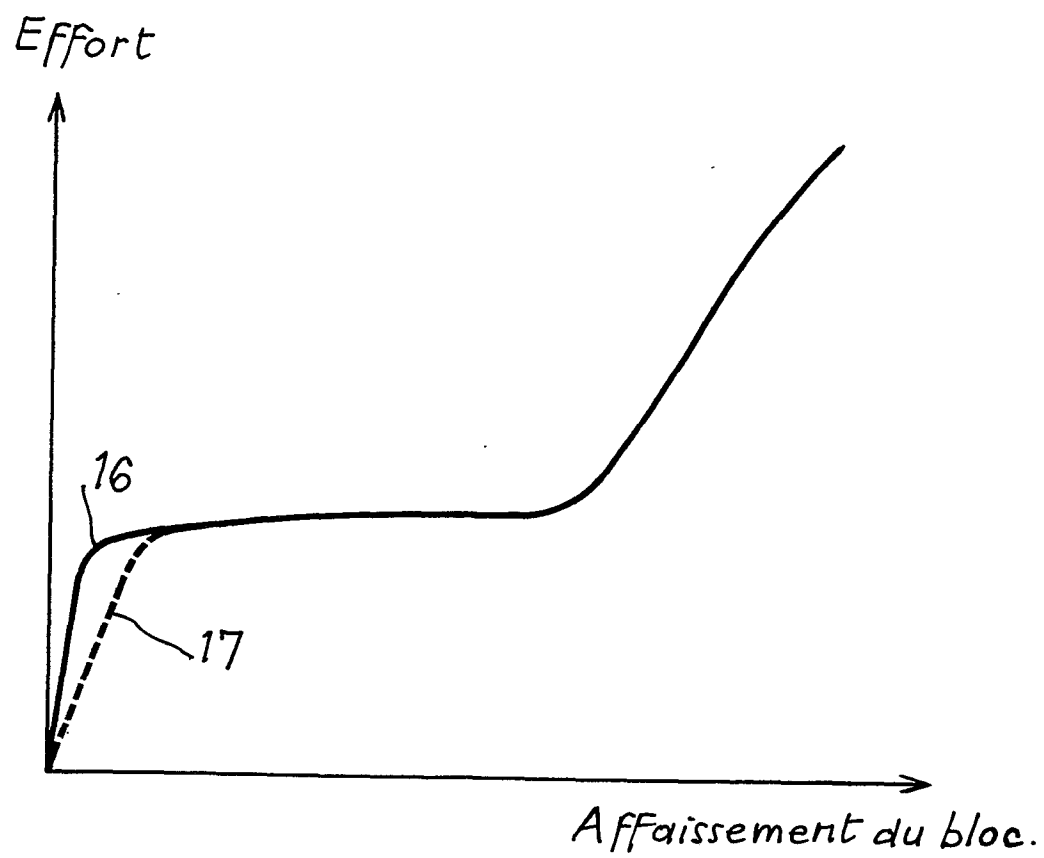
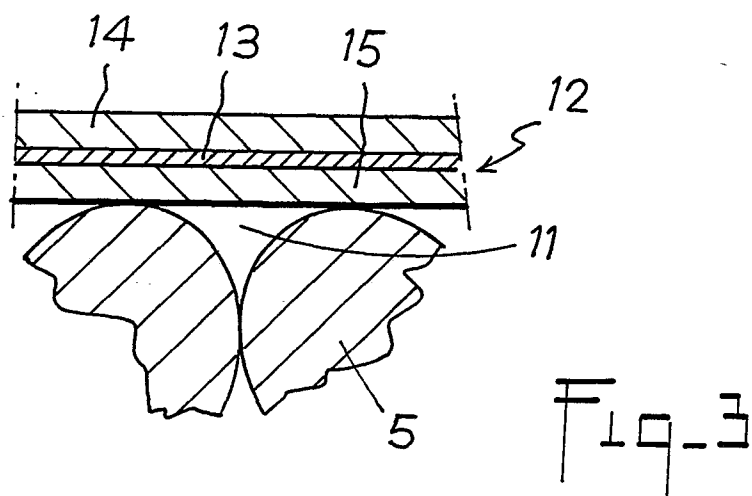
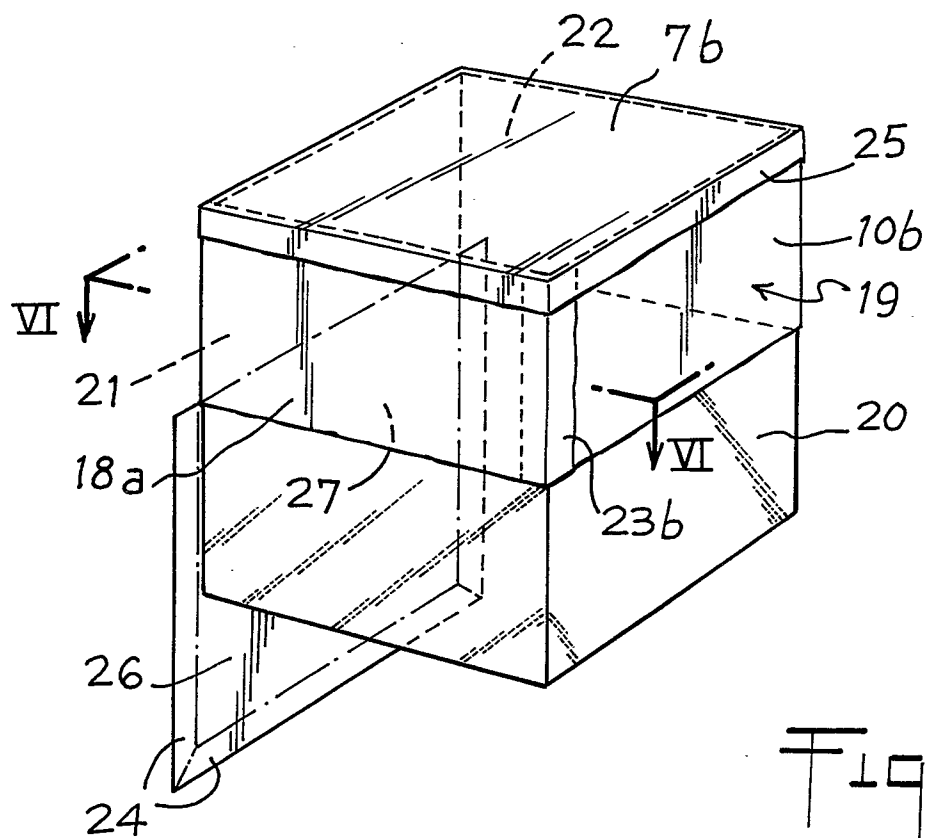
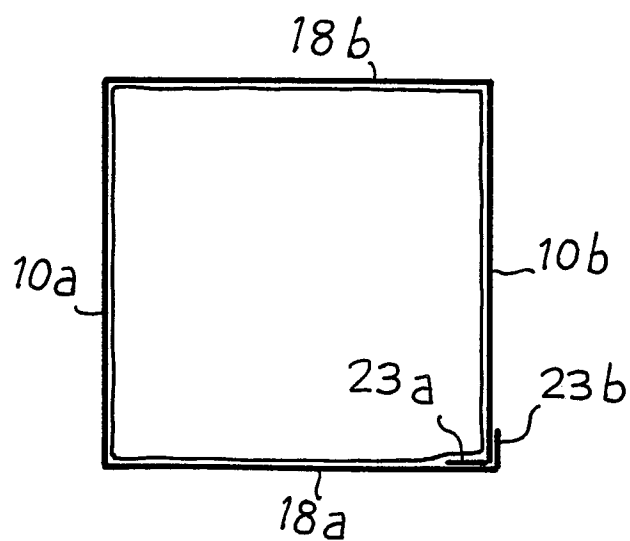


Fig-4



F-19-5



F19.6

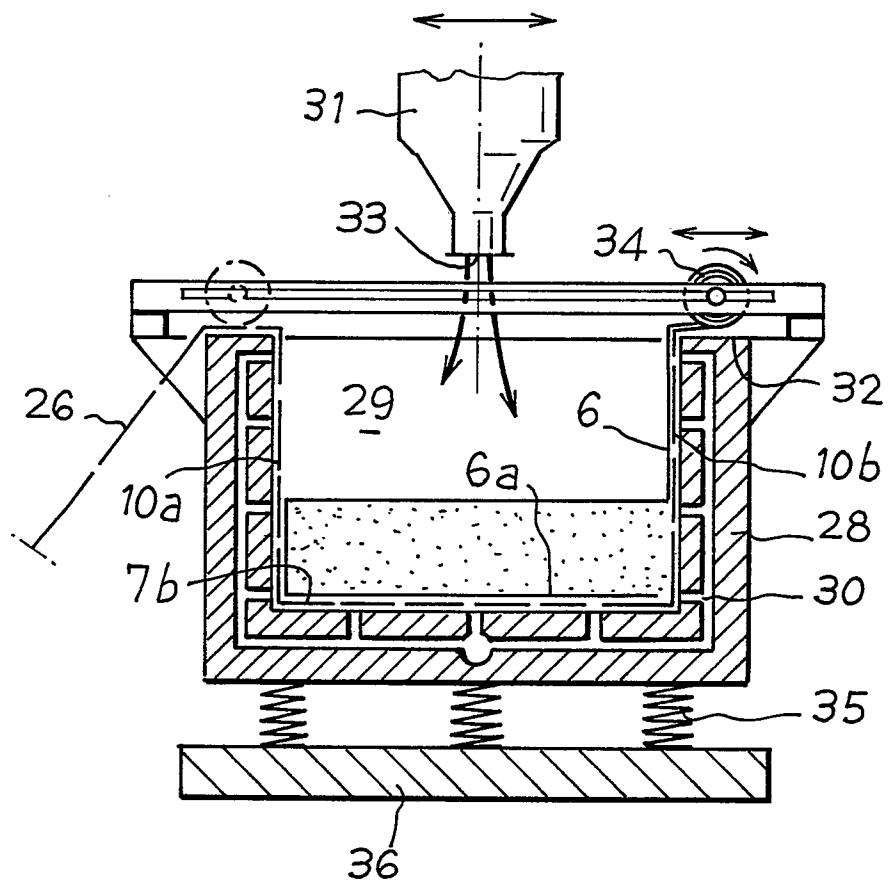


Fig. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 0505

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 545 155 (CHURCH) * En entier * ---	1,9-11, 15	E 04 C 1/40
A	DE-A-3 138 660 (PETER-UHREN GmbH) * En entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E 04 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-05-1990	Examineur MYSLIWETZ W.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			