

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 78400106.7

⑤¹ Int. Cl.²: **E 04 H 9/02**
E 04 H 9/08

⑱ Date de dépôt: 21.09.78

⑳ Priorité: 22.09.77 FR 7728622

⑦¹ Demandeur: **Sachet, Jean-Marie**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

④³ Date de publication de la demande:
04.04.79 Bulletin 79/7

⑧⁴ Etats contractants désignés:
BE CH GB LU NL SE

⑧⁴ Etats contractants désignés:
BE CH GB LU NL SE

⑦² Inventeur: **Hirsch, Jean-Rahpael**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

⑦¹ Demandeur: **Hirsch, Jean-Rahpael**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

⑦² Inventeur: **Di Crescenzo, Claude**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

⑧⁴ Etats contractants désignés:
BE CH GB LU NL SE

⑦² Inventeur: **Sachet, Jean-Marie**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

⑦¹ Demandeur: **Di Crescenzo, Claude**
92 Rue Georges Sand
F-37000 Tours(FR)

⑦⁴ Mandataire: **Lemonnier, André**
Conseil en Brevets 4 Boulevard Saint Denis
F-75010 Paris(FR)

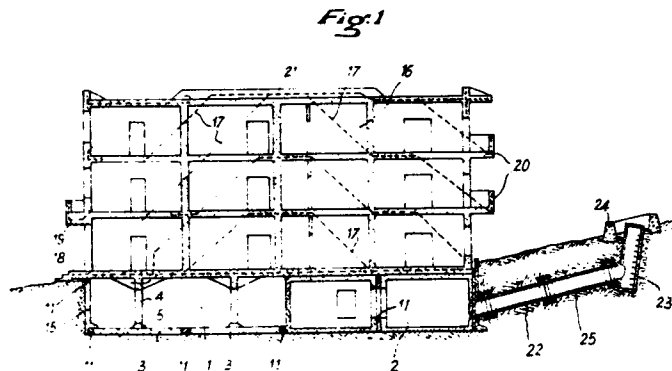
⑧⁴ Etats contractants désignés:
BE CH GB LU NL SE

⑤⁴ **Constructions anti-sismiques notamment constructions avec sous-sols formant abris anti-atomiques.**

⑤⁷ Le présente invention concerne des constructions anti-sismiques notamment des constructions avec sous-sols formant abris anti-atomiques.

Dans ce type de constructions, le soubassement enterré de la construction est constitué par une pluralité d'éléments indépendants (3, 10) présentant une résistance mécanique telle que chacun d'entre eux est susceptible de résister sans endommagement à l'onde sismique d'intensité maximale.

Ces constructions sont utilisées comme abris anti-atomiques.



- 1 -

Constructions anti-sismiques notamment constructions
avec sous-sols formant abris anti-atomiques

La présente invention concerne la construction d'immeubles susceptibles d'être soumis à des secousses sismiques d'origine naturelle ou provoquées par des explosions atomiques.

5

Il est d'une manière générale connu de renforcer les caves des immeubles existants pour les transformer en abris contre les obus et bombes explosives du type conventionnel. Dans ce cas, l'abri doit pouvoir résister à la puissance perforatrice de l'engin et aux ébranlements du sol que provoquent les explosions. Il s'agit toutefois de phénomènes correspondant à une énergie libérée assez faible et, sauf le cas de coups tombant directement sur l'abri ou dans son voisinage très immédiat, les dérangements pouvant se produire dans la structure de l'abri tels que des fissures, ne mettent pas en danger la vie des occupants.

Il en est tout différemment dans le cas des abris anti-atomiques car les armes nucléaires ayant une puissance incomparablement supérieure agissent à des distances du point d'impact correspondant à plusieurs kilomètres par plusieurs phénomènes dont il est nécessaire de protéger les utilisateurs de l'abri. Ces phénomènes sont une onde

de surpression atmosphérique qui se traduit par un souf-
fle violent du type cyclone, une onde de pression sismi-
que, un rayonnement du type calorifique et radio-actif
pur et des retombées radio-actives. Il faut en outre
5 protéger les utilisateurs contre des phénomènes dérivés,
notamment les incendies allumés par le rayonnement calo-
rifique, les projectiles, décombres et poussières résult-
tant de l'onde de surpression atmosphérique, les éma-
nations gazeuses résultant des destructions des réseaux
10 de distribution, voire les gaz ou agents biologiques
utilisés pour infecter la zone bombardée et enfin les
inondations éventuelles.

En fait donc l'abri doit présenter une résistance méca-
15 nique très supérieure aux abris classiques pour pouvoir
résister notamment à l'onde de pression sismique, toute
fissuration supprimant l'étanchéité nécessaire pour faire
face à la pollution et aux dangers résultant des retom-
bées radio-actives, des gaz et effets thermiques et
20 également des eaux.

Il est difficile d'envisager un abri anti-atomique en
superstructure car il doit alors résister par lui-même
et en toutes ses parties à l'onde de surpression atmos-
25 phérique, il doit être très monolithique ce qui rend sa
construction chère et en outre son aspect architectural
est inesthétique. Il peut être enterré en dehors de
toute construction mais, d'une part, il est souvent dif-
ficile de trouver un site d'implantation, d'autre part,
30 il doit être occupé en quasi-permanence du fait de son
éloignement obligé des locaux d'habitation et des lieux
de travail et, enfin, des bâtiments construits en super-
structure sur l'abri forment, surtout lorsqu'ils sont en
béton armé, des écrans primaires contre les bombes et
35 obus conventionnels. Par contre, ils créent un risque

d'effondrement sur l'abri et d'incendie pouvant se développer au-dessus de celui-ci.

- Il est donc essentiel que l'abri anti-atomique enterré
- 5 résiste parfaitement aux ondes de pression sismiques engendrées par la bombe. Selon la distance du point d'impact, le phénomène déterminant pour l'effondrement des superstructures peut être l'onde de surpression atmosphérique, ou l'onde sismique agissant sur les
- 10 fondations laquelle ébranle l'ensemble de la construction. Dans le cas d'un tremblement de terre, c'est l'onde sismique qui provoque l'ébranlement et l'effondrement des immeubles.
- 15 La présente invention a pour but de réaliser des constructions dans lesquelles la partie enterrée peut résister à des secousses sismiques intenses qu'elles soient d'origine naturelle ou atomique, sans risque de dégradation grave, les déplacements horizontaux auxquels peut
- 20 se trouver soumise la partie enterrée de la construction, n'étant pas transmis à la superstructure.

Ce but est atteint conformément à l'invention par le fait que le soubassement enterré de la construction est

25 constitué par une pluralité d'éléments indépendants présentant une résistance mécanique telle que chacun d'entre eux est susceptible de résister sans endommagement à l'onde sismique d'intensité maximale et de supporter une fraction importante de préférence supérieure

30 au tiers du poids de la superstructure, la superstructure étant calculée pour résister dans le cas d'une mise en appui isostatique sur trois points répartis de manière aléatoire parmi ses points d'appui prévus de construction sur les éléments de soubassement, la résistance au

35 cisaillement des liaisons aux points d'appui de la super-

structure sur les éléments de soubassement étant inférieure à la résistance globale au cisaillement des éléments de la structure aboutissant au point considéré.

5 Avec ce mode de réalisation les éléments du soubassement peuvent, sous l'effet des ondes sismiques, subir des déplacements relatifs sans qu'aucun effort, notamment de cisaillement, supérieur à la résistance mécanique de la superstructure, soit transmis à celle-ci.

10

Une dislocation du soubassement en ses éléments indépendants peut se traduire par un appui de la superstructure sur trois seulement de ces éléments assurant un appui isostatique mais sans dislocation de la superstructure, ce qui met les occupants à l'abri des risques d'effondrement et permet une reprise en sous-oeuvre ultérieure, par exemple par injection, pour niveller à nouveau le soubassement.

20 De préférence et conformément à une autre caractéristique de l'invention, les éléments indépendants du soubassement sont constitués, au moins pour partie, par des cellules habitables formant abris anti-atomiques.

25 Selon une autre caractéristique, les éléments indépendants sont écartés les uns des autres d'une distance au moins égale à la compressibilité d'une épaisseur de terrain égale et parallèle à leur plus grande dimension horizontale sous la pression maximale développée par
30 l'onde sismique d'intensité maximale.

L'intervalle existant entre deux éléments indépendants est, notamment dans le cas de cellules habitables, obturé par un matériau compressible aussi étanche que possible
35 à l'eau, aux gaz et aux radiations. Ce matériau déforma-

ble peut être une mousse chargée en métal lourd ou un matériau composite à base de mousse et de couches en métal malléable.

- 5 Selon une autre caractéristique les éléments du soubassement sont écartés des éléments de parois verticaux délimitant la fouille du soubassement, l'intervalle étant rempli avec un matériau compressible étanche.
- 10 Il est usuel de munir l'accès aux abris anti-atomiques de sas étanches et de tels sas seront éventuellement prévus pour donner accès aux cellules ou au groupe de
- 15 cellules. Toutefois, les entrées normales situées sous la superstructure peuvent être obstruées par effondrement de la superstructure sous l'effet de l'onde de surpression atmosphérique. Pour y remédier on a déjà proposé, par exemple dans le brevet français N° 1.375.468 du 22 Novembre 1963, de munir les abris anti-aériens de
- 20 sortie de secours constituée par un boyau souterrain reliant ledit abri à un puits creusé dans le sol. Il est connu que ce puits de sortie doit être situé à une distance de l'immeuble au moins égale à la hauteur de ce dernier et le brevet ci-dessus propose de prévoir à
- 25 l'entrée et en divers points du boyau des portes d'isolement. Il est toutefois certain qu'un tel boyau soumis à une secousse sismique intense risque de s'effondrer et que des portes métalliques risquent de se coincer. Dans le cadre du développement de la présente invention, la
- 30 sortie de secours est réalisée par des éléments tubulaires susceptibles individuellement de résister sans écrasement à la secousse sismique d'intensité maximale, les divers éléments étant réunis entre eux par des joints souples susceptibles d'absorber les déplacements relatifs de deux éléments successifs. Selon un mode de
- 35 réalisation, les extrémités de deux éléments tubulaires

successifs, écartées d'une distance suffisante pour absorber le déplacement relatif, sont engagées dans un élément tubulaire de jonction présentant les mêmes caractéristiques de résistance mécanique mais réservant
5 entre sa surface interne et la surface périphérique externe des éléments intérieurs un jeu supérieur au déplacement relatif, ce jeu étant rempli par un matériau déformable analogue à celui utilisé entre les éléments de soubassement.

10

Selon une autre caractéristique, l'accès à la sortie de secours est obturé par une paroi rigide destructible avec les outils se trouvant dans l'abri par exemple une paroi en maçonnerie, en béton non armé ou autre matériau
15 analogue.

La présente invention sera décrite plus en détail ci-après sous forme d'un exemple de réalisation avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

20

La figure 1 est une vue en coupe verticale schématique d'un immeuble conforme à l'invention; La figure 2 est une vue de détail d'une partie de la cellule reliée à la sortie de secours.

25

L'invention, dans le mode de réalisation représenté aux dessins, est appliquée à un immeuble à deux étages. Le soubassement enterré est à un seul étage et comporte une partie 1 formant garages et une partie 2 formant
30 abri anti-atomique. La partie 1 comporte un certain nombre de dalles 3, dalles en béton armé présentant une épaisseur et un ferrailage suffisant pour pouvoir supporter chacune une fraction importante qui peut atteindre théoriquement le tiers du poids total de la construction,
35 concentrée en leur centre. Pour accroître leur

résistance, ces dalles peuvent être profilées et comporter des poutres formant un réseau croisé. L'immeuble prend appui sur les dalles 3 par des poteaux 4 munis d'une semelle de répartition 5. La semelle de répartition 5 n'est pas solidarisée avec la dalle 3, sauf éventuellement par des fers de faible section susceptibles d'être cisailés en cas d'effort tranchant excédant la résistance au cisaillement du poteau 4. Dans le cas d'une construction dans une zone particulièrement exposée ou d'une construction d'une nature particulière dont la destruction pourrait constituer un danger grave, par exemple des centrales nucléaires, une liaison à élasticité verticale peut être prévue entre chaque dalle 3 et chaque poteau 4. Une solution optimale serait une construction du type complètement isostatique dans laquelle chaque appui entre l'immeuble et le soubassement comporte, comme représenté à la figure 2, un vérin 6 interposé avec un système à rotule entre chaque semelle 5 et chaque poteau 4 ou entre une semelle métallique de répartition 5' prenant appui sur une cellule habitable 10 formant abri anti-atomique comme décrit ci-après et une plaque d'appui 7 incorporée dans le système de poutres porteuses 8 de l'immeuble en superstructure. Les vérins 6 sont répartis en trois groupes et les vérins d'un même groupe sont interconnectés par des canalisations 9. Chaque vérin ou groupe de vérins peut être relié à une enceinte d'absorption des ondes de pression sous forme d'une chambre hydropneumatique ou analogue non représentée. Avec ce mode de réalisation, une onde verticale qui se propage sous les éléments avec une amplitude verticale inférieure à la course des vérins, peut être absorbée sans endommager la construction.

La partie 2 est constituée par des cellules habitables également en béton armé 10. Ces cellules sont calculées

individuellement pour pouvoir, comme les dalles 3, supporter une fraction importante du poids de la construction et pour pouvoir résister à l'écrasement par les ondes sismiques agissant sur leurs faces latérales. Il est à noter que lorsque des systèmes de vérins réparti-
5 teurs 6 sont prévus, le poids de la construction est toujours réparti entre les différents appuis et la fraction du poids de l'immeuble que doit supporter chaque appui est donc plus faible. Ces cellules sont équipées
10 comme tous les abris anti-atomiques classiques de l'équipement de secours normalisé en ce qui concerne les moyens de survie, la ventilation, l'éclairage et la désinfection. Elles peuvent servir directement d'appui, sans liaison mécanique empêchant un déplacement horizon-
15 tal ou le limitant au delà d'une certaine force de cisaillement, à la construction en superstructure. Cet appui peut également comporter un dispositif de liaison hydrostatique comme représenté à la figure 2.

20 D'une manière générale et conformément à l'invention, les éléments de soubassement, dalles 3 et cellules 10, sont séparés d'une distance approximativement égale à l'amplitude maximale du déplacement qui peut recevoir l'élément sous l'effet d'une secousse sismique naturelle
25 ou atomique. L'intervalle ainsi créé est garni par un joint 11 en un matériau étanche déformable élastiquement qui peut être une mousse plastique chargée en sels de métaux lourds. Ce joint peut, comme représenté à la figure 2, être délimité ou subdivisé par des parois en
30 plomb ou analogues 12 qui peuvent être plissées et ancrées dans les éléments voisins. La mousse plastique du joint qui doit avoir des coefficients d'allongement et de compression aussi élevés que possible, est de préférence coulée sur place et il est possible de prévoir,
35 dans les surfaces des pièces adjacentes, des cavités

d'ancrage pour la mousse (non représentées) pour que ,
même étirée, la mousse continue à assurer l'étanchéité.

Pour réduire autant que possible la transmission des
5 ondes sismiques aux éléments du soubassement, les parois
latérales des cellules 10 dirigées vers le terrain,
peuvent être doublées par des parois 13 qui en sont
séparées par une épaisseur de mousse 14 traitée comme
la mousse des joints 11. Les parois latérales 15 des
10 autres sous-sols sont de préférence montées également
flottantes avec des joints 11 à la base et au sommet.
L'étanchéité à l'eau, aux gaz et aux radiations des
joints non incorporés dans la partie 2 formant abri anti-
atomique, peut être négligée et il peut s'agir de simples
15 joints à recouvrement susceptibles de se cisailer sous
les contraintes résultant d'une secousse sismique.

La construction en superstructure 16 est constituée
comme un élément auto-porteur surtout lorsque la charge
20 est reportée directement, c'est-à-dire sans liaison du
type des vérins 6, sur les éléments 3 et 10 de soubasse-
ment. Pour ce faire des armatures formant treillis 17
sont noyées dans les cloisons séparatrices en béton
banché disposées selon les deux orientations orthogo-
25 nales. Les éléments architecturaux tels que les seuils
18, les frontons 19, les balcons 20 et autres sont cal-
culés comme éléments de ceinturage et ferraillés en
conséquence. Pour accroître le moment d'inertie et la
résistance à la cassure suivant un plan médian, des
30 poutres telles que 21 dans lesquelles est noyée une
partie du ferrailage en treillis peuvent être disposées
en quadrillage sur la terrasse.

Celles des cellules 10 qui se trouvent au voisinage du
35 terrain, peuvent comporter des sorties de secours

conduisant par un boyau enterré 22 à un puits de sortie 23 disposé à une distance de l'immeuble 16 sensiblement égale à sa hauteur pour éviter que sa sortie soit obturée par les parties effondrées. Dans le mode de réalisation, 5 cette sortie est entourée par un anneau en béton 24 formant barrage contre les eaux de ruissellement. Le boyau 22 est constitué par des éléments tels que des tuyaux en béton armé centrifugé 25 susceptibles de résister à l'onde sismique. Les raccordements entre éléments 10 sont constitués par des anneaux en mousse 26 ayant des épaisseurs suffisantes pour absorber les déplacements relatifs. Ces anneaux sont maintenus en place par des frettes métalliques 27. L'accès au boyau 22 peut être réalisé par destruction, à l'aide des outils se trouvant 15 dans l'abri, d'une partie amincie 28 de la paroi en vis-à-vis de la cellule 10, les armatures 29 étant également interrompues au droit de cette partie amincie.

Les modes de réalisation ci-dessus décrits sont susceptibles de recevoir de nombreuses modifications sans 20 sortir du cadre de la présente invention.

Revendications de brevet

1. Construction anti-sismique notamment construction
avec sous-sols formant abris anti-atomiques,
5 caractérisée en ce que le soubassement enterré de la
construction est constitué par une pluralité d'éléments
indépendants présentant une résistance mécanique telle
que chacun d'entre eux est susceptible de résister sans
endommagement à l'onde sismique d'intensité maximale.
10
2. Construction anti-sismique selon la revendication 1,
caractérisée en ce que la résistance au cisaillement des
liaisons aux points d'appui de la superstructure sur les
éléments de soubassement est inférieure à la résistance
15 globale au cisaillement des éléments de la structure
aboutissant au point considéré.
3. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des
revendications 1 et 2,
20 caractérisée en ce que les éléments indépendants du
soubassement sont constitués, au moins pour partie, par
des cellules habitables formant abris anti-atomiques.
4. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des
25 revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que les éléments indépendants sont
écartés les uns des autres d'une distance au moins égale
à la compressibilité d'une épaisseur de terrain égale et
parallèle à leur plus grande dimension horizontale sous
30 la pression maximale développée par l'onde sismique
d'intensité maximale.
5. Construction anti-sismique selon la revendication 4,
caractérisée en ce que l'intervalle existant entre deux
35 éléments indépendants est, notamment dans le cas de

cellules habitables, obturé par un matériau compressible aussi étanche que possible à l'eau, aux gaz et aux radiations.

5 6. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les éléments de soubassement sont écartés des éléments de parois verticaux délimitant la fouille du soubassement, l'intervalle étant rempli avec
10 un matériau compressible étanche.

7. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la sortie de secours constituée
15 par un boyau enterré partant des cellules habitables est formée par des éléments tubulaires susceptibles individuellement de résister sans écrasement à la secousse sismique d'intensité maximale, les divers éléments étant réunis entre eux par des joints souples susceptibles
20 d'absorber les déplacements relatifs de deux éléments successifs.

8. Construction anti-sismique selon la revendication 7, caractérisée en ce que les extrémités de deux éléments
25 tubulaires successifs, écartées d'une distance suffisante pour absorber le déplacement relatif, sont engagées dans un élément tubulaire de jonction présentant les mêmes caractéristiques de résistance mécanique mais réservant entre sa surface interne et la surface périphérique
30 externe des éléments intérieurs un jeu supérieur au déplacement relatif, ce jeu étant rempli par un matériau déformable.

9. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des
35 revendications 7 et 8,

caractérisée en ce que l'accès à la sortie de secours est obturé par une paroi rigide destructible avec les outils se trouvant dans l'abri par exemple une paroi en maçonnerie, en béton non armé ou autre matériau analogue.

5

10. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

caractérisée en ce que la construction en superstructure prend appui sur les éléments de soubassement par

10 l'intermédiaire de vérins répartis en trois groupes, les vérins d'un même groupe étant interconnectés.

11. Construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

15 caractérisée en ce que la superstructure est calculée pour résister dans le cas d'une mise en appui isostatique sur trois points répartis de manière aléatoire parmi ses points d'appui prévus de construction sur les éléments de soubassement.

1/2

Fig. 1

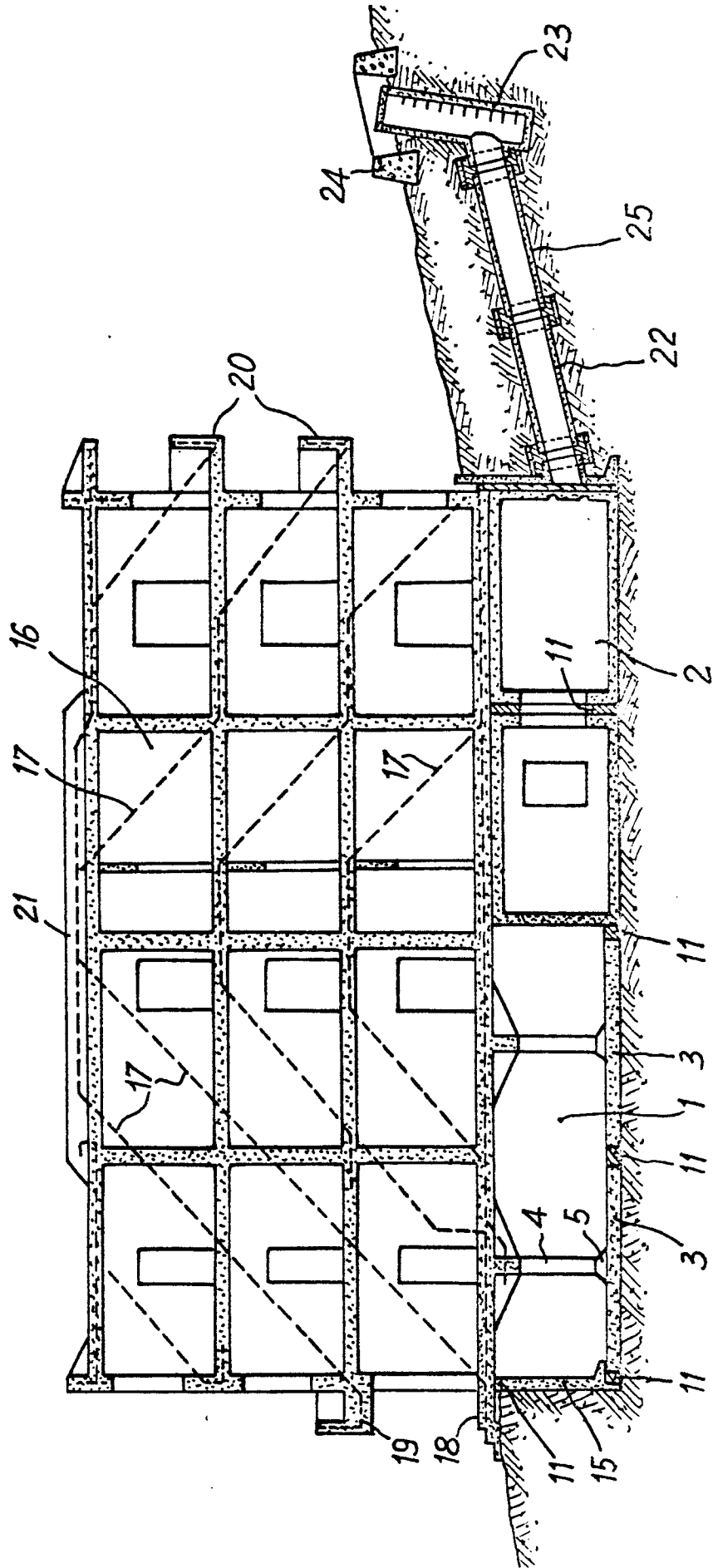
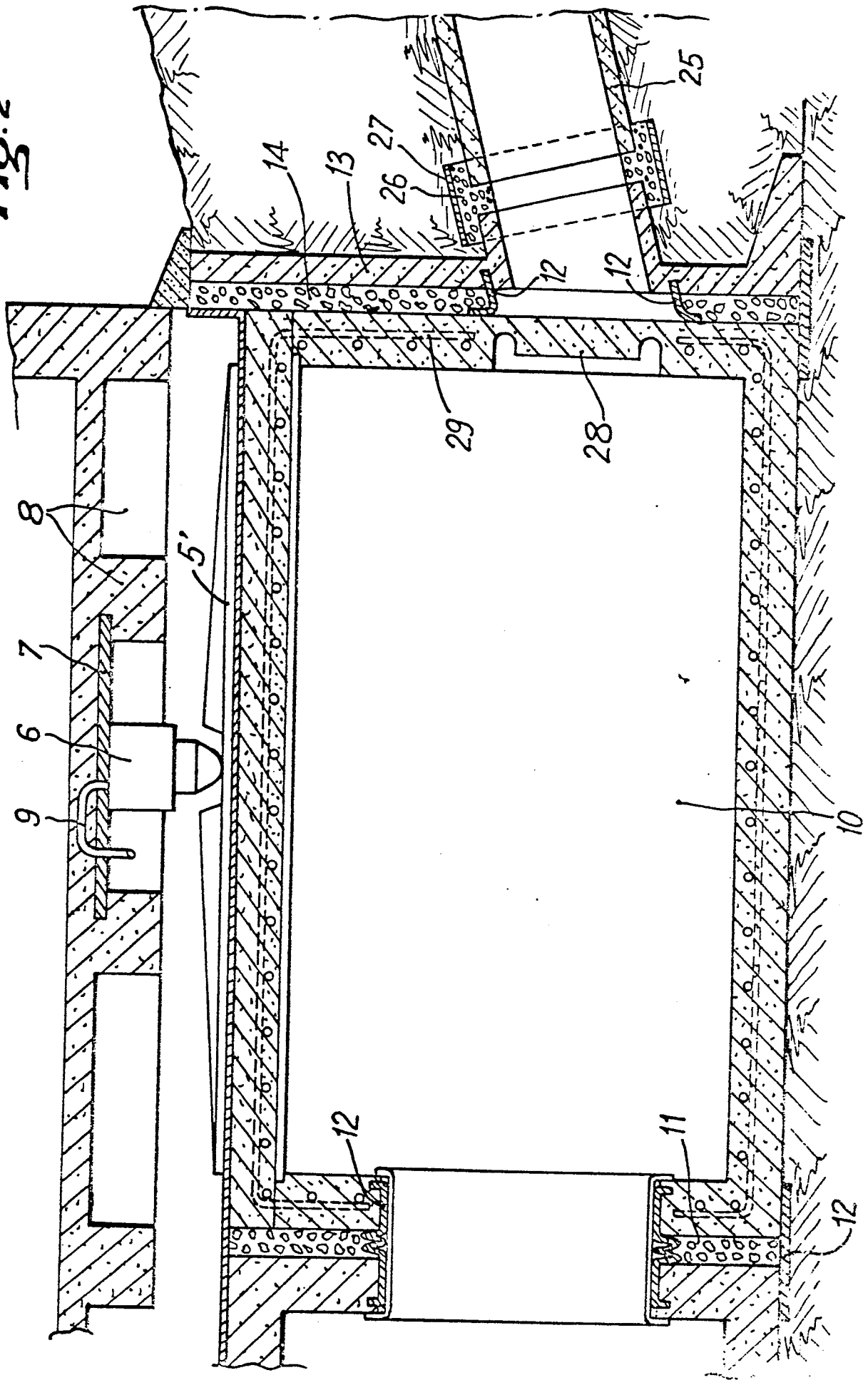


Fig. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ²)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
A	<u>DE - C - 630 356 (WALTER)</u> * Page 2, lignes 66-100; figures 1-5. *	1
	--	
	<u>FR - A - 816 490 (LECLERC)</u> * Page 2, lignes 18-84; figures 1-6 *	1
	--	
	<u>US - A - 3 172 372 (DEWAR)</u> * Colonne 3, lignes 18-58; figures 1,4 *	2
	--	
	<u>DE - C - 638 110 (SCHERBAUM)</u> * Page 1, lignes 44-64; page 2, lignes 1-24; figures *	10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ²)
		E 04 H 9/02 9/08
		E 04 H
		CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
		X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
		&: membre de la même famille. document correspondant
	Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications	
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye	19-12-1978	SCHOLS