

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 001 367
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **78400106.7**

(51) Int. Cl.³: **E 04 H 9/02, E 04 H 9/08**

(22) Date de dépôt: **21.09.78**

(54) **Constructions anti-sismiques avec sous-sols formant abris anti-atomiques**

(30) Priorité: **22.09.77 FR 7728622**

(43) Date de publication de la demande:
04.04.79 Bulletin 79/07

(45) Mention de la délivrance du brevet:
07.01.81 Bulletin 81/01

(84) Etats contractants désignés:
BE CH GB LU NL SE

(56) Documents cités:
**DE - C - 630 356
DE - C - 638 110
FR - A - 816 490
FR - A - 1 157 413
FR - A - 1 486 137
US - A - 3 12 377**

(73) Titulaire: **Hirsch, Jean-Raphael**
92 Rue Georges Sand
F - 37000 Tours (FR)
Di Crescenzo, Claude
92 Rue Georges Sand
F - 37000 Tours (FR)
Sachet, Jean-Marie
92 Rue Georges Sand
F - 37000 Tours (FR)

(72) Inventeur:
Hirsch, Jean-Raphael
92 Rue Georges Sand
F - 37000 Tours (FR)
Di Crescenzo, Claude
92 Rue Georges Sand
F - 3700 Tours (FR)
Sachet, Jean-Marie
92 Rue Georges Sand
F - 37000 Tours (FR)

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

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).

Constructions anti-sismiques 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.

Il est d'une manière générale connu de renforcer ou de transformer les caves des immeubles existants pour les transformer en abris contre les obus et bombes explosives du type conventionnel. Ainsi, le brevet allemand N° 630.656 concerne le renforcement des caves d'un immeuble pré-existant à l'aide d'éléments de renfort jointifs en béton armé qui sont clavetés par des barres engagées dans des tubes noyés dans les éléments ou par des emboîtements à rainures et languettes, l'étanchéité étant assurée par des bandes de feutre ou de caoutchouc. De même, le brevet français N° 816.490 a pour objet de réaliser dans les caves d'un immeuble un abri en forme de tonneau. L'abri qui ne forme pas le soubassement de l'immeuble, est constitué par des cercles constitués par des fers en I entre lesquels sont emboîtés des éléments tubulaires en béton armé "cimentés" avec une matière plastique ou du ciment. Les abris de ce type doivent 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 avant 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 souffle violent du type cyclone, une onde de pression sismique, un rayonnement du type calorifique et radio-actif pur et des retombées radio-actives. Il faut en outre protéger les utilisateurs contre des phénomènes dérivés, notamment les incendies allumés par le rayonnement calorifique, les projectiles, décombres et poussières résultant de l'onde de surpression atmosphérique, les émanations gazeuses résultant des destructions des réseaux 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 mécanique 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 retombées radio-actives, des gaz et effets thermiques et également des eaux. Ainsi, on connaît d'après le brevet français N° 1.486.137 un abri de protection contre l'action des armes nucléaires. Ce brevet porte sur un élément de construction élastiquement déformable placé sous terre. Toutefois pour un abri de ce type qui doit être enterré en dehors de toute construction, il est souvent difficile de trouver un site d'implantation et, d'autre part, il doit être occupé en quasi permanence du fait de son éloignement obligé des locaux d'habitation et des lieux de travail.

D'autre part, 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 atmosphérique, il doit être très monolithique ce qui rend sa construction chère et en outre son aspect architectural est inesthétique. On peut donc envisager des abris anti-atomiques enterrés sous des bâtiments construits en superstructure qui forment, surtout lorsqu'ils sont en béton armé, des écrans primaires contre les bombes et 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 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 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.

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 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 dans une construction susceptible d'être soumise à des ondes sismiques comprenant une superstructure et des éléments de soubassement formant abris anti-atomiques, les éléments de soubassement enterrés comportent au moins trois 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 soutenir au moins un tiers du poids de la super-

structure, la superstructure étant calculée pour résister mécaniquement dans le cas d'une mise en appui isostatique sur trois points d'appui non alignés positionnés de manière aléatoire parmi les points d'appui prévus de construction sur les éléments de soubassement, la résistance au cisaillement des liaisons aux points d'appui de la superstructure sur les éléments de soubassement étant inférieure à la résistance globale au cisaillement des éléments de la structure aboutissant au point considéré.

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.

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.

De préférence et conformément à une autre caractéristique de l'invention, au moins un des éléments du soubassement est constitué par une cellule habitable formant abri anti-atomique.

Selon une autre caractéristique, chaque deux éléments desdits éléments du soubassement sont espacés l'un de l'autre 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 l'onde sismique d'intensité maximale.

L'intervalle existant entre deux éléments de soubassement est, notamment dans le cas de cellules habitables, obturé par un matériau compressible étanche à l'eau, aux gaz et aux radiations. Ce matériau déformable peut être une mousse chargée en métal lourd ou un matériau composite à base de mousse et de couches en métal malléable.

Selon une autre caractéristique les éléments du soubassement sont écartés des éléments de parois verticales délimitant la fouille du soubassement, l'intervalle étant rempli avec un matériau compressible étanche.

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 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 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 cidessus propose de prévoir à 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'écrouler et que des portes métalliques risquent de ce coincer. Dans le cadre du développement de la présente invention, la 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 sous l'onde sismique d'intensité maximale. Selon un mode de 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 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.

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

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.

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 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, concentrée en leur centre. Pour accroître leur résistance, ces dalles peuvent être profilées et comporter des poutres formant 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 5. 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 hydro-pneumatique 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 répartiteurs 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 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 horizontal 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.

D'une manière générale et conformément à une caractéristique de l'invention, les éléments de soubassement, dalles 3 et cellules 10, sont séparés d'une distance correspondant approximativement à la compressibilité d'une épaisseur de terrain égale et parallèle à leur plus grande dimension horizontale sous la pression développée par une secousse sismique naturelle ou atomique d'intensité maximale. 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 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, 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 ondes sismiques aux éléments du soubassement, les parois latérales des cellules 10 dirigées vers le terrain, peuvent être doublées par des éléments de parois verticaux 13 délimitant la fouille qui en sont séparées par une épaisseur de mousse 14 traitée comme la mousse des joints 11. Les autres parois 15 délimitant la fouille qui forment les parois latérales des 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 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 est reportée directement, c'est-à-dire sans liaison du type des vérins 6, sur les éléments 3 et 10 de soubassement. Pour ce faire des armatures formant treillis 17 sont noyées dans les cloisons séparatrices en béton banché disposées selon les deux orientations orthogonales. Les éléments architecturaux tels que les seuils 18, les frontons 19, les balcons 20 et autres sont calculés comme éléments de ceinturage et ferrailés en conséquence. Pour accroître le moment d'inertie et la résistance à la cassure suivant un plan médian, des 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 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, 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 sont constitués par des anneaux

en mousse 26 ayant des épaisseurs suffisantes pour absorber les déplacements relatifs. Ces anneaux en mousse (26) présentent une section en coupe axiale de forme en T de sorte qu'ils engagent les extrémités de deux éléments tubulaires successifs (25). Des frettes métalliques 27 formant un élément tubulaire de jonction entourent les anneaux 26 de manière à avoir entre la surface interne de la frette (27) et la surface périphérique externe des éléments tubulaires (25) un jeu supérieur au déplacement relatif. L'accès au boyau 22 peut être réalisé par destruction, à l'aide des outils se trouvant 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.

Revendications

1. Une construction susceptible d'être soumise à des ondes sismiques comprenant une superstructure (16) et des éléments de soubassement (3, 10) enterrés formant abris anti-atômiques,

caractérisée en ce que les éléments de soubassement enterrés (3, 10) comportent au moins trois 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 soutenir au moins un tiers du poids de la superstructure, la superstructure (16) étant calculée pour résister mécaniquement dans le cas d'une mise en appui isostatique sur trois points d'appui non-alignés positionnés de manière aléatoire parmi les points d'appui (5) prévus de construction sur les éléments de soubassement (3, 10), la résistance au cisaillement des liaisons aux points d'appui (5) de la superstructure (16) sur les éléments de soubassement (3, 10) étant inférieure à la résistance globale au cisaillement des éléments de la structure aboutissant au point considéré.

2. Une construction anti-sismique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins un des éléments du soubassement (1, 2) est constitué par une cellule habitable (10) formant abri anti-atômique.

3. Une construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 et 2,

caractérisée en ce que chaque deux éléments (3, 10) desdits éléments du soubassement est espacé l'un de l'autre 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 l'onde sismique d'intensité maximale.

4. Une construction anti-sismique selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'espace existant entre deux éléments (3, 10) de soubassement est, notamment dans le cas de cellules habitables (10) rempli avec un matériau

(11) compressible étanche à l'eau, aux gaz et aux radiations.

5. Une construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

caractérisée en ce que les éléments de soubassement formant abri anti-atômique (10) sont écartés des éléments de parois verticales (13) délimitant la fouille du soubassement, l'intervalle entre les éléments étant rempli avec un matériau compressible étanche (14).

6. Une construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce qu'elle comporte une sortie de secours constituée par un boyau (22) enterré partant des cellules habitables (10) et qui est formée par des éléments tubulaires (25) les divers éléments (25) étant réunis entre eux par des joints souples (26) susceptibles d'absorber le déplacement relatif de deux éléments successifs (25) sous l'onde sismique d'intensité maximale.

7. Une construction anti-sismique selon la revendication 6, caractérisée en ce que les extrémités de deux éléments tubulaires successifs (25), écartées d'une distance suffisante pour absorber le déplacement relatif, sont engagées dans un élément tubulaire de jonction (27) présentant 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 (26).

8. Une construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 6 et 7,

caractérisée en ce que l'accès à la sortie de secours est obturé par une partie (28) rigide de la paroi de la cellule (10) destructible avec les outils se trouvant dans l'abri par exemple une partie en maçonnerie, en béton non armé ou autre matériau analogue.

9. Une construction anti-sismique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce que la construction en superstructure (16) prend appui sur les éléments de soubassement (3, 10) par l'intermédiaire de vérins (6) répartis en trois groupes non alignés, les vérins (6) d'une même groupe étant interconnectés.

Claims

1. A construction liable to be subjected to seismic waves comprising a superstructures (16) and buried sub-foundation element (3, 10) forming anti-atomic shelters.

characterized in that the buried sub-foundation elements (3, 10) comprise at least three independent elements having a mechanical strength that each of them is capable of resisting without damage to the seismic wave of maximum intensity and to sustain at least a third of the weight of the superstructure, the superstructure (16) being calculated to be mechanically resistant when isostatically supported on three non-aligned fulcrums distributed in a random manner

amongst said fulcrums (5) provided at the building on the sub-foundation elements (3, 10), the shearing stress of the connections at the superstructure (16) fulcrums (5) on the sub-foundation elements (3, 10) being lower than the global shearing stress of the structure elements leading to said fulcrum.

2. An anti-seismic construction according to claim 1, characterized in that at least one of the sub-foundation elements (12) is a habitable cell (10) forming an atomic bomb shelter.

3. An anti-seismic construction according to any one of claims 1 and 2,

characterized in that each two elements (3, 10) of said independent elements are spaced from each other on a distance at least equal to the compressibility of a thickness of ground equal and parallel to their larger horizontal dimension under the maximum pressure developed by the seismic wave maximum intensity.

4. An anti-seismic construction according to claim 3, characterized in that the space existing between two sub-foundation elements (3, 10) is, in particular in the case of habitable cells (10), filled with a compressible material (11) impervious to water, gases and radiations.

5. An anti-seismic construction according to any one of claims 1 to 4,

characterized in that the sub-foundation elements (10) constituting an anti-atomic shelter are space apart from the vertical wall elements (13) delimiting the sub-foundation excavation, the interval between the elements being filled with an impervious compressing material (14).

6. An anti-seismic construction according to any one of claims 1 to 5.

characterized in that it has an emergency exit comprising a buried duct (22) from the habitable cells (10) and which is formed of tubular elements (25), the various elements (25) being connected to each other by flexible seam joints (26) capable of absorbing the relative displacement of two successive elements (25) under the seismic wave of maximum intensity.

7. An anti-seismic construction according to claim 6, characterized in that the extremities of two successive tubular elements (25) spaced apart a distance sufficient for absorbing the relative displacement, are engaged into a junction tubular element (27) comprising between its inner surface and the peripheral outer surface of the inner elements a clearance greater than said relative displacement, said clearance being filled with a material (26) capable of being deformed.

8. An anti-seismic construction according to any one of claims 6 and 7,

characterized in that the access to the emergency exit is blanked off by a rigid part of the cell wall (10) which may be destroyed by tools available in the shelter, for instance a partition wall made of brick-work, non

reinforced concrete or other similar material.

9. An anti-seismic construction according to any one of claims 1 to 8,

characterized in that the superstructure construction is bearing on the sub-foundation elements (3, 10) via jacks (6) distributed in three non-aligned groups, the jacks (6) within each said group being interconnected.

Patentansprüche

1. Bauwerk, welches seismischen Wellen unterwerfbar ist, bestehend aus einem Oberbau (16) und im Erdreich eingegrabenen Elementen einer Grundmauer (3, 10), welche einem Atomschutzkeller bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die eingegrabenen Elemente der Grundmauer (3, 10) zumindest drei unabhängige Elemente aufweisen, welche einem solchen mechanischen Widerstand haben, daß ein jedes derselben ohne Beschädigung einer seismischen Welle maximaler Intensität standhalten und zumindest ein Drittel des Gewichtes des Oberbaues aufnehmen kann, daß der Oberbau (16) so bemessen ist, daß er im Falle einer isostatischen Abstützung auf drei nicht fluchtende, zufällig zwischen den Abstützpunkten (5) der Grundmauerelemente (3, 10) liegenden Abstützpunkten den mechanischen Beanspruchungen standhält.

2. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Elemente der Grundmauer (1, 2) durch eine bewohnbare Zelle (10) gebildet ist, welche einen Atomschutzraum bildet.

3. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Elemente (3, 10) dieser Grundmauer-elemente voneinander einen Abstand aufweisen, welcher zumindest gleich ist der Kompressibilität einer Dicke des Erdreiches, die gleich ist und parallel zu der größten waagerechten Abmessung unter dem maximalen Druck als Folge der seismischen Welle maximaler Intensität ist.

4. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält, nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen zwei Elementen (3, 10) der Grundmauer befindliche Raum namentlich im Falle von bewohnbaren Zellen (10) mit einem kompressiblen Material (11) aufgefüllt ist, welches gegenüber Wasser, Gasen und Strahlungen dicht ist.

5. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Atomschutzraum (10) bildenden Elemente der Grundmauer gegenüber denjenigen vertikalen Wandelementen einen Abstand haben, welche die Baugrube begrenzen und daß der Zwischenraum zwischen den Elementen mit einem kompressiblen, dichten Material (14) aufgefüllt ist.

6. Bauwerk, welches seismischen Wellen

standhält nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauwerk einem Notausgang aufweist, welcher aus einem im Erdreich liegenden und von den bewohnbaren Zellen (10) ausgehenden Kanal (22) besteht, der aus rohrförmigen Elementen (25) gebildet ist und daß die verschiedenen Elemente (25) mittels elastischer Dichtungen (26) miteinander verbunden sind, welche die Relativverschiebung der beiden nachfolgenden Elemente (25) als Folge der seismischen Welle maximaler Intensität aufnehmen.

7. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält, nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Enden der beiden hintereinanderliegenden rohrförmigen Elemente (25), welche zur Aufnahme der Relativverschiebung voneinander hinreichend weit entfernt sind, in einem rohrförmigen Verbindungselement (27) untergebracht sind, welches zwischen seiner Innenfläche und der Außenumfangsfläche der Innenelemente ein Spiel auf-

weist, das größer ist als die Relativverschiebung und daß dieses Spiel mit einem verformbaren Material (26) ausgefüllt ist.

8. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zugang zu dem Notausgang mittels eines festen Teiles (28) der Wand der Zelle (10) verschließbar ist, welcher mit den im Schutzraum befindlichen Werkzeugen, z. B. einem Stuch Mauerwerk, armiertem oder nicht armiertem Beton oder anderen vergleichbaren Materialien zerstörbar ist.

9. Bauwerk, welches seismischen Wellen standhält, nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Überbau (16) des Gebäudes auf die Grundmaurelemente (3, 10) über in drei Gruppen verteilt angeordnete, nicht fluchtende druckmittelgesteuerte Hub- oder Druckvorrichtungen (6) abstützt und daß diese Hub- oder Druckvorrichtungen (6) ein unter derselben Gruppe untereinander verbunden sind.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

Fig. 1

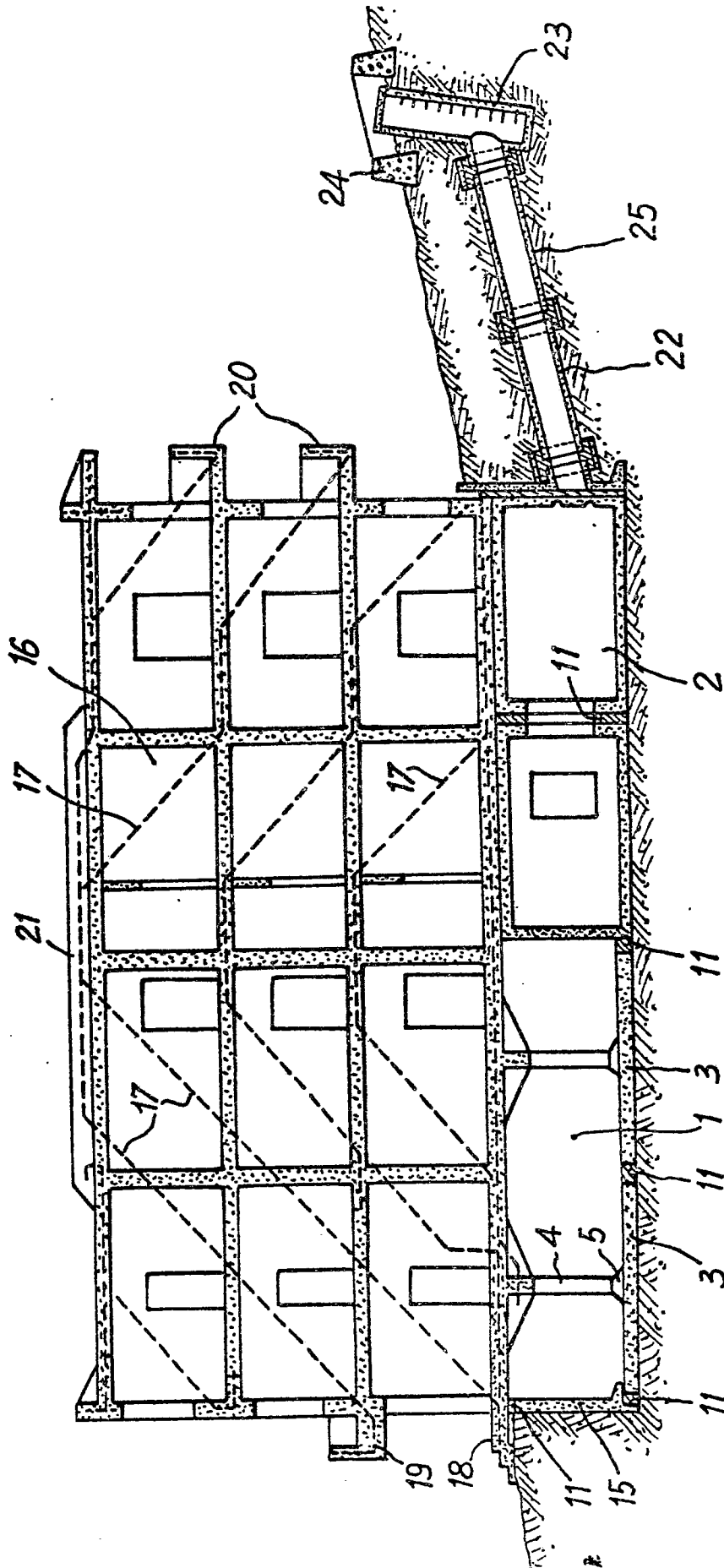


Fig. 2

