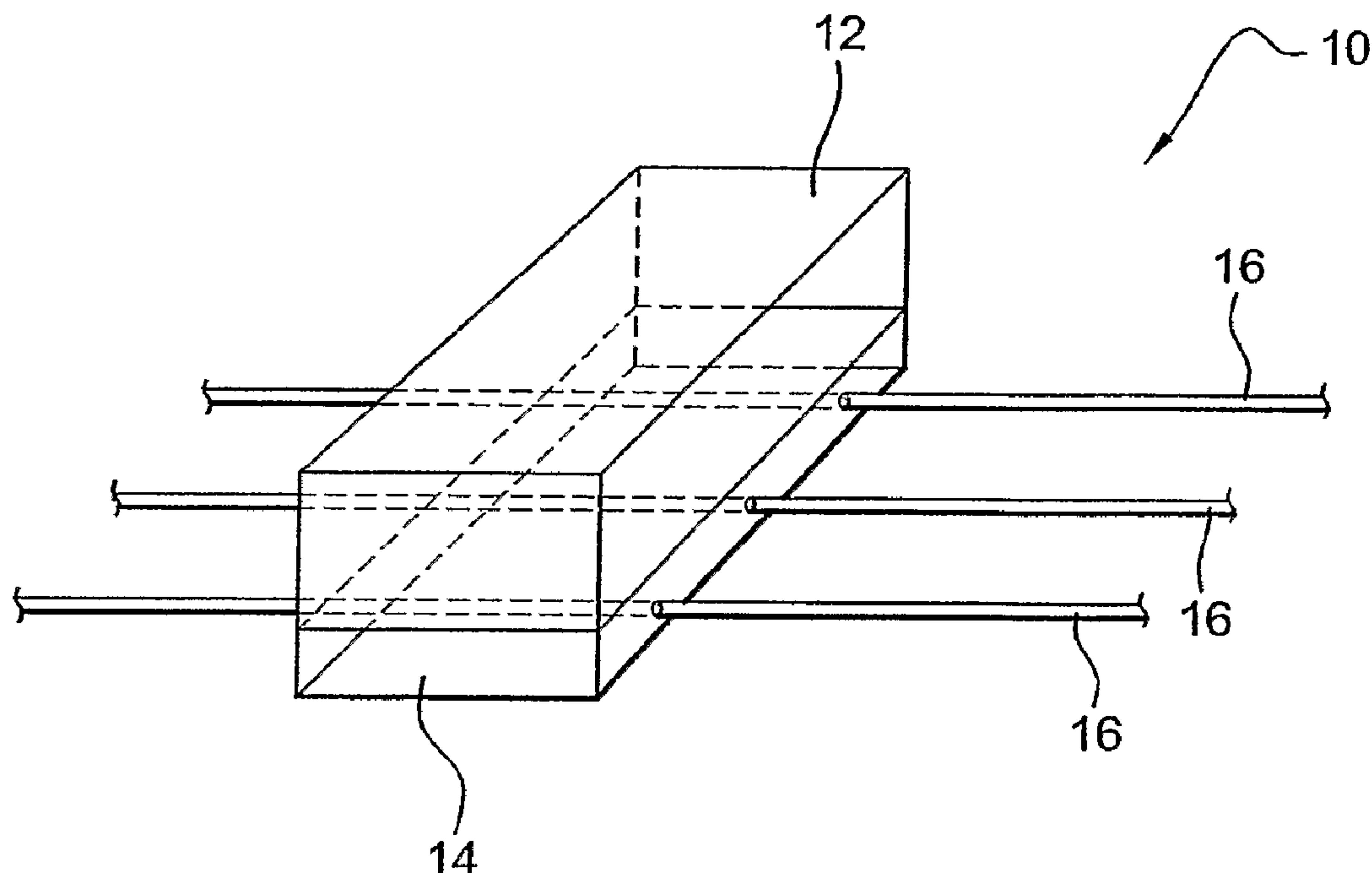




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/06/23
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/01/11
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2013/12/31
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/12/20
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2006/001445
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/003739
(30) Priorité/Priority: 2005/06/30 (FR0506743)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *E04B 1/00* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
BEHLOUL, MOULOUD, FR;
BIRAULT, ALAIN, FR;
DALIPHARD, JACQUES, FR;
POUGET, ANDRE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
LAFARGE, FR
(74) Agent: NORTON ROSE FULBRIGHT CANADA
LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) Titre : RUPTEUR THERMIQUE
(54) Title: TEMPERATURE LIMIT SWITCH



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention se rapporte à un rupteur (10) thermique comprenant : - un bloc (12) isolant thermique, - une couche (14) de béton fibre à ultra-hautes performances solidaire du bloc (12), - des armatures (16) noyées dans la couche (14) de béton fibre à ultra-hautes performances, les armatures (16) étant saillantes du béton fibre à ultra-hautes performances de part et d'autre du bloc (12). L'invention se rapporte aussi à un bâtiment comprenant le rupteur, à un procédé de fabrication du rupteur et à un procédé de fabrication du bâtiment. L'invention a l'avantage d'être simple à mettre en œuvre.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
11 janvier 2007 (11.01.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/003739 A1(51) Classification internationale des brevets :
E04B 1/00 (2006.01)Paris (FR). **BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS** [FR/FR];
1 Avenue Eugène Freyssinet, F-78280 Guyancourt (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001445

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) :
BEHLOUL, Mouloud [DZ/FR]; 3 rue Ernest Renan,
F-75015 Paris (FR). **BIRAULT, Alain** [FR/FR]; 17 rue
du Colonel Oudot, F-75012 Paris (FR). **DALIPHARD,**
Jacques [FR/FR]; 8 rue Emile, F-91330 Yerres (FR).
POUGET, André [FR/FR]; 9, Rue de Panama, F-75018
Paris (FR).

(22) Date de dépôt international : 23 juin 2006 (23.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

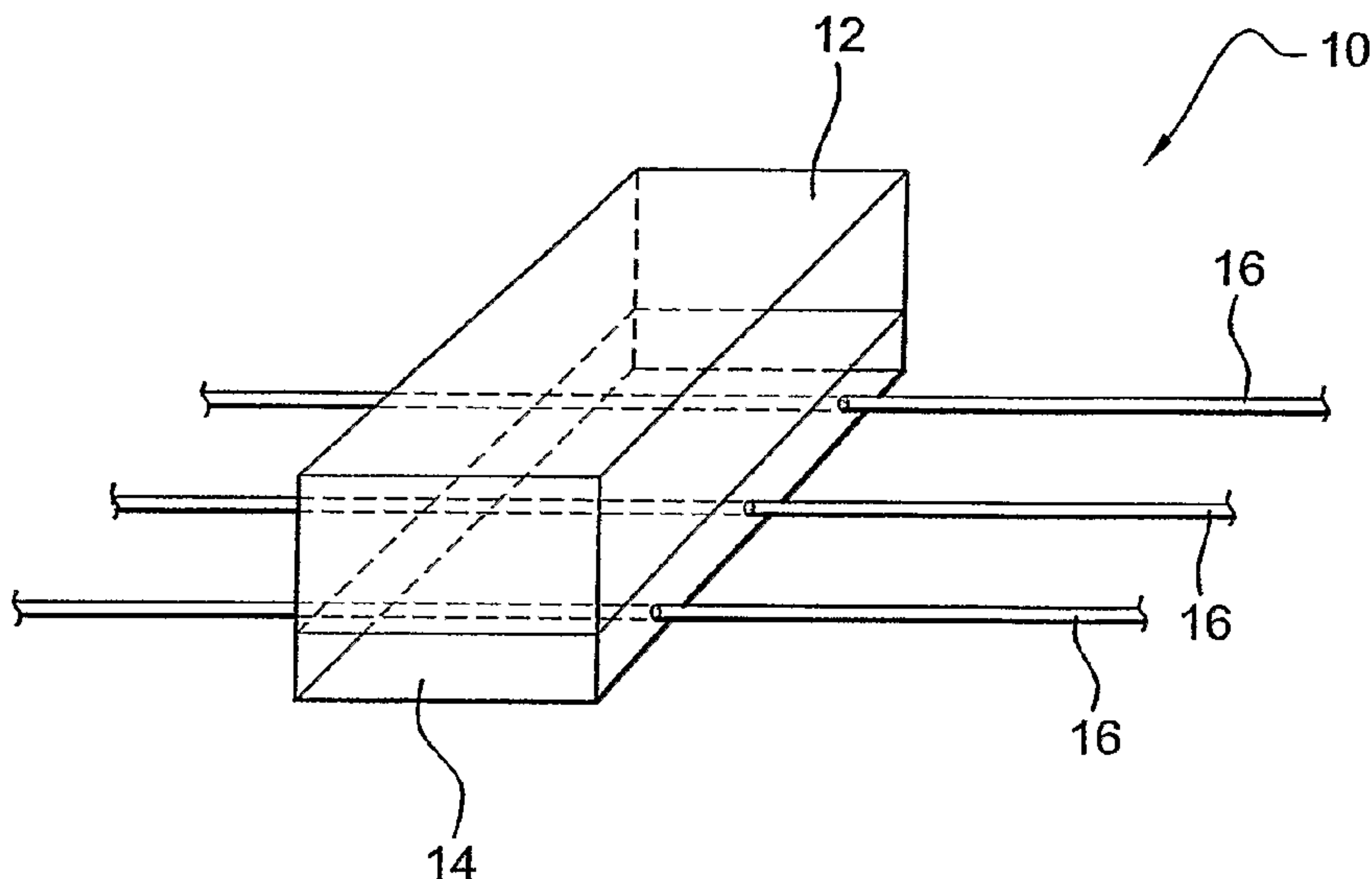
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0506743 30 juin 2005 (30.06.2005) FR(74) Mandataires : **POCHART, François** etc.; Cabinet
Hirsch-Pochart et Associés, 58 Avenue Marceau, F-75008
Paris (FR).(71) Déposants (*pour tous les États désignés sauf US*) : **LA-**
FARGE [FR/FR]; 61 rue des Belles Feuilles, F-75116(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de*
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TEMPERATURE LIMIT SWITCH

(54) Titre : RUPTEUR THERMIQUE

(57) **Abstract:** The invention relates to a temperature limit switch (10) comprising: a thermal insulating block (12), an ultra-high performance fibred concrete layer (14) which is fixed to the block (12), and reinforcements (16) which are embedded in the layer (14) of ultra-high performance fibred concrete, projecting from said layer either side of the block (12). The invention also relates to a building comprising said switch, to a method for producing said switch, and to a method for erecting the building. The invention is advantageous in that it is easy to implement.(57) **Abrégé :** L'invention se rapporte à un rupteur (10) thermique comprenant : - un bloc (12) isolant thermique, - une couche (14) de béton fibre à ultra-hautes performances solidaire du bloc (12), - des armatures (16) noyées dans la couche (14) de béton fibre à ultra-hautes performances, les armatures (16) étant saillantes du béton fibre à ultra-hautes performances de part et d'autre du bloc (12). L'invention se rapporte aussi à un bâtiment comprenant le rupteur, à un procédé de

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/003739 A1

WO 2007/003739 A1



AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

RUPTEUR THERMIQUE

L'invention se rapporte à un rupteur thermique dans le domaine de la construction de bâtiments. L'invention se rapporte aussi à un bâtiment comportant le rupteur ainsi qu'à un
5 procédé de fabrication du rupteur et à un procédé de construction du bâtiment.

L'isolation d'un bâtiment peut être réalisée sur la face intérieure des murs du bâtiment ou sur la face externe. Lorsque l'isolation est réalisée sur la face interne, des panneaux isolants sont posés contre les murs, du plancher au plafond d'un étage. Mais il se pose le problème de la réalisation de l'isolation à la jonction entre le mur et une dalle formant
10 plancher ou plafond. En effet, s'il n'y a pas d'isolant entre la dalle et le mur tous deux en béton, il se produit un pont thermique ; les calories fuient par exemple de l'intérieur du bâtiment vers l'extérieur au travers de la dalle et du mur. L'isolation thermique du bâtiment est alors défectueuse.

Il y a un besoin pour une isolation thermique de bâtiment qui soit plus efficace.

Pour cela l'invention propose un rupteur thermique comprenant :

- un bloc isolant thermique,
- une couche de béton fibré à ultra-hautes performances solidaire du bloc,
- des armatures noyées dans la couche de béton fibré à ultra-hautes performances, les armatures étant saillantes du béton fibré à ultra-hautes performances de part et d'autre du
20 bloc.

Selon une variante, les armatures sont en acier.

Selon une variante, les armatures sont en acier inoxydable.

Selon une variante, le bloc comprend plusieurs surfaces, la couche de béton fibré à ultra-hautes performances recouvrant une surface du bloc isolant.

25 Selon une variante, le bloc comprend plusieurs surfaces, la couche recouvrant deux surfaces contiguës du bloc.

Selon une variante, le rupteur comprend en outre une barrière de protection contre le feu, la barrière étant sur une face de la couche opposée à celle en contact du bloc isolant.

Selon une variante, le bloc isolant est en polystyrène expansé.

30 Selon une variante, le rupteur étant un module.

Selon une variante, la couche a une épaisseur comprise entre 5 et 40 mm.

Selon une variante, la couche comprend des nervures en saillie de la face de la couche en contact du bloc, les armatures étant noyées dans les nervures.

L'invention se rapporte aussi à un bâtiment comprenant

- 35 - le rupteur tel que décrit précédemment,
- un mur,
- une dalle reliée au mur par le rupteur.

la

Selon un aspect de l'invention, il est prévu un procédé de rupteur thermique comprenant:

- un bloc isolant thermique,
- une couche de béton solidaire du bloc et
- des armatures,

caractérisé en ce que le béton de la couche est du béton fibré à ultra-hautes performances, les armatures sont noyées dans la couche de béton fibré à ultra-hautes performances sur toute la largeur du rupteur thermique et les armatures sont saillantes du béton fibré à ultra-hautes performances de part et d'autre de la couche.

Selon une variante, le rupteur est continu entre la dalle et le mur, le long de la rive de la dalle.

Selon une variante, la dalle est retenue au mur par les armatures du rupteur.

Selon une variante, les armatures du rupteur sont dans une moitié inférieure de la dalle.

5 Selon une variante, le rupteur comprend en outre une Isolation Thermique Intérieure, comprenant un complexe de doublage comprenant au moins une plaque de plâtre.

L'invention se rapporte aussi à un procédé de fabrication du rupteur tel que décrit précédemment, comprenant les étapes de

- coffrage du bloc isolant dans un canal,
- 10 - coulée d'une couche de béton fibré à ultra-hautes performances sur une face du bloc,
- positionnement des armatures dans la couche de béton fibré à ultra-hautes performances.

Selon une variante, un espace est entre le bloc et une paroi du canal, le béton fibré à ultra-hautes performances étant coulé dans l'espace ainsi que sur le bloc.

15 L'invention se rapporte aussi à un procédé de fabrication d'un bâtiment, comprenant les étapes de

- coulée d'un mur,
- positionnement du rupteur tel que décrit précédemment, les armatures en saillie d'un côté du rupteur étant positionnées sur le mur,
- 20 - coulée de la dalle, les armatures en saillie de l'autre côté du rupteur étant en prise avec la dalle.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit des modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement et en référence aux dessins qui montrent :

- 25 - figure 1, un mode de réalisation du rupteur thermique ;
- figures 2 et 8, le rupteur thermique en position dans un bâtiment ;
- figures 3 et 4, des améliorations du rupteur thermique ;
- figures 5 et 6, un procédé de fabrication du rupteur ;
- figure 7, un procédé de construction d'un bâtiment.

30 L'invention se rapporte à un rupteur thermique comprenant un bloc isolant thermique et une couche de béton fibré à ultra-hautes performances solidaire du bloc. Le rupteur comporte aussi des armatures noyées dans la couche de béton fibré à ultra-hautes performances, les armatures étant saillantes de la couche de part et d'autre du bloc. L'avantage est que le pont thermique est réduit à la couche de béton ce qui diminue le pont thermique ; par ailleurs le
35 rupteur est simple à positionner.

La figure 1 montre le rupteur 10 selon un exemple de réalisation. Le rupteur 10 comprend un bloc 12 isolant thermique et une couche 14 de béton fibré à ultra-hautes performances. Le rupteur 10 comprend aussi des armatures 16 noyées dans la couche 14 ; les

armatures 16 sont saillantes de part et d'autre de la couche. Le rupteur 10 peut être un élément d'isolation thermique intérieure ou extérieure ; le rupteur 10 est positionné en particulier à la jonction d'une dalle et d'une face d'un mur, comme cela sera plus décrit en relation avec la figure 2. Le rupteur 10 thermique favorise la diminution du pont thermique existant entre la dalle et le mur. Le rupteur 10 réduit le passage des calories au travers de la dalle et du mur.

La couche 14 est faite en béton fibré à ultra-hautes performances (en abrégé BFUP). La couche 14 est par exemple de 5 à 40 mm d'épaisseur, ce qui permet de noyer les armatures 16 tout en étant suffisamment mince pour limiter le pont thermique entre la dalle et le mur au travers du rupteur 10. De préférence, la couche 14 est de 7 mm d'épaisseur. Ceci permet de noyer les armatures et de les disposer le plus près de la surface inférieure de la dalle.

Les bétons fibrés à ultra-hautes performances sont des bétons ayant une matrice cimentaire contenant des fibres. Il est renvoyé au document intitulé « Bétons fibrés à ultra-hautes performance » du Service d'études techniques des routes et autoroutes (Setra) et de l'Association Française de Génie Civil (AFGC). La résistance de ces bétons à la compression est en général supérieure à 150 MPa, voire même 250 MPa. Les fibres sont métalliques, organiques, ou un mélange. Le dosage en liant est élevé (le ratio E/C est faible; en général le ratio E/C est d'au plus environ 0.3).

La matrice cimentaire comprend en général du ciment (Portland), un élément à réaction pouzzolanique (notamment fumée de silice) et un sable fin. Les dimensions respectives sont des intervalles choisis, selon la nature et les quantités respectives. Par exemple, la matrice cimentaire peut comprendre:

- du ciment Portland
- du sable fin
- un élément de type fumée de silice
- éventuellement de la farine de quartz
- les quantités étant variables et les dimensions des différents éléments étant choisis entre la gamme micronique ou submicronique et le millimètre, avec une dimension maximale n'excédant pas en général 5 mm.
- un superplastifiant étant ajouté en général avec l'eau de gâchage.

A titre d'exemple de matrice cimentaire, on peut citer celles décrites dans les demandes de brevet EP-A-518777, EP-A-934915, WO-A-9501316, WO-A-9501317, WO-A-9928267, WO-A-9958468, WO-A-9923046, WO-A-0158826.

Les fibres ont des caractéristiques de longueur et de diamètre telles qu'elles confèrent effectivement les caractéristiques mécaniques. Leur quantité est généralement faible, par exemple entre 1 et 8% en volume.

Des exemples de matrice sont les BPR, Bétons à Poudre Réactive, tandis que les exemples de BFUP sont les bétons BSI de Eiffage, Ductal® de Lafarge, Cimax® de Italcementi et BCV de Vicat.

Des exemples spécifiques sont les bétons suivants:

5 1) ceux résultant des mélanges de

a - un ciment Portland choisi dans le groupe constitué par les ciments Portland ordinaires dits "CPA", les ciments Portland à haute performance dits "CPA-HP", les ciments Portland à haute performance et à prise rapide dits "CPA-HPR" et les ciments Portland à faible teneur en aluminat tricalcique (C3A), de type normal ou à haute performance et à prise
10 rapide;

b - une microsilice vitreuse dont les grains ont en majeure partie un diamètre compris dans la gamme 100 Å-0,5 micron, obtenue comme sous-produit dans l'industrie du zirconium, la proportion de cette silice étant de 10 à 30 % en poids du poids du ciment;

c - un agent super plastifiant réducteur d'eau et/ou un agent fluidifiant en proportion
15 globale de 0,3 % à 3 % (poids de l'extrait sec par rapport au poids de ciment);

d - un sable de carrière constitué de grains de quartz qui ont en majeure partie un diamètre compris dans la gamme 0,08 mm - 1,0 mm;

e - éventuellement d'autres adjuvants.

2) ceux résultant du mélange de:

20 a - un ciment d'une granulométrie correspondant à un diamètre harmonique moyen ou égal à 7 µm, de préférence compris entre 3 et 7 µm;

b - un mélange de sables de bauxites calcinées de différentes granulométries, le sable le plus fin ayant une granulométrie moyenne inférieure à 1mm et le sable le plus grossier ayant une granulométrie moyenne inférieure à 10 mm;

25 c - de la fumée de silice dont 40% des particules ont une dimension inférieure à 1 µm, le diamètre harmonique moyen étant voisin de 0,2 µm, et de préférence de 0,1 µm;

d - un agent anti-mousse;

e - un superplastifiant réducteur d'eau;

f - éventuellement des fibres;

30 et de l'eau;

les ciments, les sables et la fumée de silice présentant une répartition granulométrique telle que l'on ait au moins trois et au plus cinq classes granulométriques différentes, le rapport entre le diamètre harmonique moyen d'une classe granulométrique et de la classe immédiatement supérieure étant d'environ 10.

35 3) ceux résultant du mélange de:

a - un ciment Portland;

b - éléments granulaires;

c - éléments fins à réaction pouzzolanique;

- d - fibres métalliques;
- e - agent dispersant;
- et de l'eau;

les éléments granulaires prépondérants ont une grosseur de grain maximale D au plus égale à 800 micromètres, en ce que les fibres métalliques prépondérantes ont une longueur individuelle l comprise dans la gamme 4 mm - 20 mm, en ce que le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et ladite grosseur maximale D des éléments granulaires est au moins égal à 10 et en ce que la quantité des fibres métalliques prépondérantes est telle que le volume de ces fibres est de 1,0 % à 4,0 % du volume du béton après la prise.

4) ceux résultant du mélange de:

a - 100 p. de ciment Portland;

b - 30 à 100 p., ou mieux 40 à 70 p., de sable fin ayant une grosseur de grains d'au moins 150 micromètres;

c - 10 à 40 p. ou mieux 20 à 30 p. de silice amorphe ayant une grosseur de grains inférieure à 0.5 micromètres;

d - 20 à 60 p. ou mieux 30 à 50 p., de quartz broyé ayant une grosseur de grains inférieure à 10 micromètres;

e - 25 à 100 p., ou mieux 45 à 80 p. de laine d'acier;

f - un fluidifiant,

g - 13 à 26 p., ou mieux 15 à 22 p., d'eau.

Une cure thermique est prévue.

5) ceux résultant du mélange de:

a - du ciment ;

b - des éléments granulaires ayant une grosseur de grain maximale Dmax d'au plus 2 mm, de préférence d'au plus 1 mm ;

c - des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μ m, de préférence d'au plus 0,5 μ m;

d - des constituants capables d'améliorer la ténacité de la matrice choisis parmi des éléments aciculaires ou plaquettaires ayant une taille moyenne d'au plus 1 mm, et présents dans une proportion volumique comprise entre 2,5 et 35% du volume cumulé des éléments granulaires (b) et des éléments à réaction pouzzolanique (c);

e - au moins un agent dispersant et répondant aux conditions suivantes:

(1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24 %; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/phi, phi étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la grosseur de grain maximale Dmax des éléments granulaires est d'au moins 10; (4) la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 4% et de préférence à 3,5% du volume du béton après la prise.

6) ceux résultant du mélange de:

a - du ciment;

b - des éléments granulaires;

5 c - des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μm , de préférence d'au plus 0,5 μm ;

d - des constituants capables d'améliorer la ténacité de la matrice choisis parmi des éléments aciculaires ou plaquettaires ayant une taille moyenne d'au plus 1 mm, et présents dans une proportion volumique comprise entre 2,5 et 35% du volume cumulé des éléments granulaires (b) et des éléments à réaction pouzzolanique (c);

10 e - au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes : (1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24% ; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/phi, phi étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (bis) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) est d'au moins 5, de préférence d'au moins 10; 4) la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 4% et de préférence à 3,5% du volume du béton après la prise; (5) l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) présente une taille de grain D75 d'au plus 2 mm, de préférence, d'au plus 1 mm, et une taille de grain D50 d'au plus 200 μm de préférence d'au plus 150 μm .

20 7) ceux résultant du mélange de:

a - du ciment;

b - des éléments granulaires ayant une grosseur de grain maximale D d'au plus 2 mm, de préférence d'au plus 1 mm;

25 c - des éléments fins à réaction pouzzolanique ayant une taille de particule élémentaire d'au plus 20 μm , de préférence d'au plus 1 μm ;

d - au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes: (e) le pourcentage en poids de l'eau par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris entre 8 et 25%; (f) les fibres organiques présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/phi, phi étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (g) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la grosseur de grain maximale D des éléments granulaires est d'au moins 5, h) la quantité de fibres est telle que leur volume représente au plus 8 % du volume du béton après la prise.

8) ceux résultant du mélange de:

35 a - du ciment;

b - des éléments granulaires;

c - des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μm , de préférence d'au plus 0,5 μm ;

d - au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes: 1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé C du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24%; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/ϕ , ϕ étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) est d'au moins 5, de préférence d'au moins 10; (4) la quantité de fibres est telle que leur volume est au plus de 8% du volume du béton après la prise; (5) l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) présente une taille de grain D75 d'au plus 2mm, de préférence, d'au plus 1 mm, et une taille de grain D50 d'au plus 150 μm , de préférence d'au plus 100 μm .

9) ceux résultant du mélange de:

a - au moins un liant hydraulique du groupe constitué par les ciments Portland classe G (API), les ciments Portland classe H (API) et les autres liants hydrauliques à faible teneur en aluminates,

b - une microsilice de granulométrie comprise dans la gamme 0,1 à 50 micromètres, à raison de 20 à 35% en poids par rapport au liant hydraulique,

c - un ajout de particules moyennes, minéral et/ou organique, de granulométrie comprise dans la gamme 0,5-200 micromètres à raison de 20 à 35% en poids par rapport au liant hydraulique, la quantité dudit ajout de particules moyennes étant inférieure ou égale à la quantité de microsilice, -un agent superplastifiant et/ou fluidifiant hydrosoluble en proportion comprise entre 1% et 3% en poids par rapport au liant hydraulique, et

de l'eau en quantité au plus égale à 30% du poids du liant hydraulique.

10) ceux résultant du mélange de:

a - du ciment;

b - des éléments granulaires ayant une taille de grain D_g d'au plus 10 mm;

c - des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires comprise entre 0,1 et 100 μm ;

d - au moins un agent dispersant;

e - des fibres métalliques et organiques;

et répondant aux conditions: (1) le pourcentage en poids de l'eau par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24 %; (2) les fibres métalliques présentent une longueur moyenne L_m d'au moins 2 mm, et un rapport h/d_1 , d_1 étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport V_i/V du volume V_i des fibres métalliques au volume V des fibres organiques est supérieur à 1, et le rapport L_m/L_o de la longueur des fibres métalliques à la longueur des fibres organiques est supérieure à 1; (4) le rapport R entre la longueur moyenne L_m des fibres métalliques et la taille D_g des éléments granulaires est d'au moins 3; (5) la quantité de fibres métalliques est telle que leur volume est inférieur à 4 % du volume du béton après la prise et (6) les fibres organiques présentent une

température de fusion inférieure à 300°C, une longueur moyenne L_0 supérieure à 1 mm et un diamètre D_0 d'au plus 200 μm , la quantité de fibres organiques étant telle que leur volume est compris entre 0,1 et 3 % du volume du béton.

Une cure thermique peut être mise en œuvre sur ces bétons. Par exemple, la cure thermique comprend, après la prise hydraulique, le chauffage à une température de 90°C ou plus pendant plusieurs heures, typiquement 90°C pendant 48hres.

De retour à la figure 1, le bloc 12 permet l'isolation thermique ; le matériau utilisé est par exemple du polystyrène expansé. Le bloc 12 est solidaire de la couche 14 de BFUP. Par exemple la couche 14 de BFUP vient en prise avec le bloc 12 isolant ce qui permet de rendre solidaire la couche 14 et le bloc 12. En particulier, la couche 14 et le bloc 12 sont solidaires de sorte à être transportés ensemble. D'une manière plus générale, le bloc est solidaire de manière réversible ou non à la couche ; le bloc est fixé ou seulement juxtaposé à la couche. Le bloc 12 comprend plusieurs surfaces, la couche 14 étant solidaire à une surface du bloc 12. Ainsi, on obtient un composite à deux strates. Le bloc 12 est de préférence un parallélépipède sensiblement régulier, ce qui permet d'insérer le rupteur 10 entre une rive de la dalle et le mur (la rive de la dalle est la face de la dalle en regard du mur). Le rupteur 10 peut être dimensionné pour apparaître comme la prolongation de la dalle vers le mur. En coupe transversale, le bloc 12 est de la largeur de la couche 14 ; le rupteur a alors une coupe transversale régulière, ce qui simplifie l'insertion entre la rive de la dalle et le mur. De préférence, la largeur du rupteur en coupe transversale, correspondant à la distance entre la rive de la dalle et le mur est de 4 à 10 cm.

Les armatures 16 sont saillantes de part et d'autre du rupteur 10 ; lorsque le rupteur 10 est en place, les armatures 16 sont en prises avec d'une part le mur et d'autre part la dalle 20. Les armatures sont noyées dans le BFUP ; les armatures sont enveloppées par le béton ou sont situées à fleur de la surface de la couche de béton. Les armatures 16 peuvent être en acier inoxydable, ce qui permet de les protéger contre l'oxydation. Toutefois, lorsque les armatures 16 sont noyées de telle sorte qu'elles sont enveloppées par le béton, les armatures 16 sont protégées contre l'humidité et l'oxydation ; ainsi, on peut utiliser un acier classique pour les armatures 16 ce qui rend la fabrication du rupteur 10 moins onéreuse. De plus, selon la figure 1, on voit que la couche 14 de BFUP est de la largeur (en section transversale) du rupteur ; les armatures 16 sont donc maintenues dans la couche 14 de BFUP sur toute la largeur du rupteur 10, de la rive de la dalle au mur. Ceci permet un bon maintien des armatures au rupteur.

Le rupteur 10 est un module ; le rupteur 10 peut être fabriqué sur un site différent du chantier où le rupteur 10 est destiné à être installé. Le bloc 12 et la couche 14 de BFUP étant solidaires, il est possible de transporter le rupteur 10 jusqu'au chantier où le rupteur 10 est destiné à être installé. Le rupteur 10 peut être livré à la taille souhaitée puis installé au moment opportun. Le rupteur 10 peut être manipulé de manière indépendante. Le rupteur 10

peut aussi être livré à une taille supérieure, puis être taillé de sorte à correspondre à son emplacement.

La taille du rupteur 10 est déterminée selon l'isolation thermique à assurer. Par exemple, la dimension du rupteur 10 entre la rive de la dalle et le mur peut être de 4 à 10 cm.

5 La figure 2 montre le rupteur 10 en position dans un bâtiment. Sur la figure 2 on voit un mur 18 vertical sur lequel vient prendre appui la rive 30 d'une dalle 20 de plancher ; le rupteur 10 est inséré entre la dalle 20 et le mur 18. A titre d'exemple, la dalle 20 est du côté intérieur du mur 18. On voit donc que le pont thermique susceptible de se produire entre la dalle 20 et le mur 18 est limité, le pont étant influencé par la seule couche 14 de BFUP. La
10 figure 2 montre aussi deux autres blocs isolants thermiques 22 et 24 qui correspondent à la réalisation de l'isolation côté intérieur du bâtiment, de part et d'autre de la dalle 20 ; le rupteur 10 assure la continuité de l'isolation du bâtiment entre la dalle 20 et le mur 18 tout en garantissant la portance de la dalle 20. L'isolation n'est donc plus perturbée par une jonction de structure telle que celle de la dalle et le mur.

15 La dalle 20 est fixée au mur par l'intermédiaire des armatures 16 du rupteur 10. Le rupteur 10 permet donc non seulement de réduire le pont thermique mais en plus de fixer la dalle 20. La partie des armatures 16 située dans la dalle 20 et le mur 18 peut être de différentes formes, comme on peut le voir sur la figure 2. En effet, les armatures 16 peuvent être rectilignes comme cela est le cas de la partie des armatures 16 dans la dalle 20. Ceci
20 permet à la dalle 20 d'être maintenue sur une grande longueur. Egalement, les armatures 16 peuvent être courbées, comme cela est le cas de la partie des armatures 16 dans le mur. Les armatures 16 sont courbées à la façon de crochet éventuel, ce qui assure un bon ancrage de l'armature dans le mur ; de plus les armatures en crochet permettent un ancrage à un mur, alors que ce dernier est de faible section par rapport à la dalle 20.

25 Le rupteur 10 est positionné de préférence de sorte que la couche 14 de BFUP soit située sous le bloc 12 isolant ; ceci permet de placer les armatures 16 dans la moitié inférieure de la dalle 20 de sorte que cette dernière soit mieux maintenue par les armatures 16. De plus, la couche 14 de BFUP étant fine, ceci assure le positionnement des armatures 16 de manière très proche de la surface inférieure de la dalle 20, ce qui favorise son maintien.

30 Le rupteur 10 est de préférence continu entre la dalle 20 et le mur. Sur la figure 2, le rupteur 10 est continu dans une direction perpendiculaire au plan de la figure. Le rupteur est continu le long de la rive 30 de la dalle. Ainsi, seul le rupteur 10 assure la liaison entre la dalle 20 et le mur 18 ; la rive 30 de la dalle 20 n'est pas prolongée jusqu'au mur ce qui d'une part facilite la construction de la dalle 20 et d'autre part empêche la création d'un pont thermique
35 par contact du béton de la dalle 20 avec le béton du mur 18.

Sur la figure 2, le rupteur 10 peut aussi comprendre une barrière 26 thermique. La barrière 26 thermique est une protection contre le feu. La barrière 26 est située sur une face de la couche 14 de BFUP qui n'est pas en contact du bloc 12 isolant. La barrière 26 est placée

sous le rupteur 10. La barrière 26 est placée entre le rupteur 10 et le bloc isolant 22. Si un feu venait à se déclarer dans le bâtiment, le bloc isolant 22 serait rapidement détruit mais la barrière 26 permettrait de protéger les armatures du rupteur 10 contre le feu. De plus, la barrière 26 permet également de réduire l'épaisseur de la couche 14 de BFUP ; en effet la
5 présence de la barrière 26 n'oblige pas à maintenir les armatures 16 le plus loin possible de la face inférieure du rupteur 10 pour les protéger du feu ce qui nécessiterait une couche 14 de BFUP plus épaisse. Avec la barrière 26, les armatures 16 peuvent être plus basses dans le rupteur 10, ce qui permet de réduire l'épaisseur de la couche 14 de BFUP.

La figure 2 montre une amélioration qui peut être apportée au rupteur 10 de la figure 1, également représenté sur la figure 3. Selon les figures 2 et 3, le rupteur 10 recouvre deux faces
10 contiguës du bloc 12. Une couche 15 verticale de BFUP est en contact de la face de la rive dalle 20 tournée vers le mur 18 ; une couche 14 horizontale de BFUP est depuis la dalle 20 jusqu'au mur 18, dans laquelle les armatures sont noyées. Ceci permet d'obtenir une meilleure reprise des efforts se propageant dans la dalle 20. En effet, les efforts de la dalle 20 sont repris
15 par la couche 15 verticale de BFUP et sont transmis dans le mur par l'intermédiaire de la couche 14 horizontale de BFUP. Plus précisément, les deux couches 14 et 15 de BFUP forment un « L ». Le bloc 12 isolant est situé dans le « L » pour former un parallélépipède.

La figure 2 montrant le rupteur 10 en « L » montre aussi un organe permettant une meilleure fixation de la dalle 20 au rupteur 10 et donc au mur. Cet organe peut être un crochet
20 28 solidaire du rupteur 10, en particulier de la couche 15 verticale du rupteur 10. Le crochet 28 est en prise avec la dalle 20 ce qui permet de compléter la fixation de la dalle 20 au rupteur 10 et donc d'améliorer la fixation de la dalle 20.

La figure 4 montre encore une autre amélioration qui peut être apportée au rupteur de l'une des figures précédentes. Selon ce mode de réalisation, la couche 14 de BFUP dans
25 laquelle sont noyées les armatures 16 comprend des nervures 42 en saillie de la face de la couche 14 en contact du bloc 12, les armatures 16 étant noyées dans les nervures. Ceci permet de protéger les armatures 16 contre le feu en augmentant la distance entre les armatures 16 et la face inférieure du rupteur 10 sans pour autant augmenter toute l'épaisseur de la couche 14. L'épaisseur de la couche 14 de BFUP est seulement augmentée localement ; ceci évite
30 qu'entre les armatures 16, la couche 14 soit inutilement plus épaisse, et donc qu'elle rende le pont thermique plus important.

On peut encore envisager que le bloc 12 isolant est recouvert selon trois de ses faces, les couches de BFUP présentant en section une forme en « U » avec le bloc 12 dans le « U ».

L'invention se rapporte aussi à un procédé de fabrication du rupteur 10. Ce procédé
35 montre que la fabrication du rupteur 10 est simple ; en particulier, ce procédé ne nécessite pas de moule présentant une forme particulière. Les figures 5 et 6 montrent la fabrication du rupteur 10. Selon la figure 5, le bloc 12 isolant thermique est coffré entre deux parois 34 et 35 de sorte à constituer un canal 32 de la largeur du bloc 12 ; le bloc 12 est au fond du canal 32.

Le BFUP est ensuite coulé dans le canal 32 de sorte à constituer la couche 14 de BFUP sur une face du bloc 12. Les armatures 16 sont positionnées dans la couche 14 de BFUP de sorte à être maintenues noyées dans la couche 14 et être saillantes de part et d'autre du canal 32. Les parois 34 et 35 sont retirées après la prise du BFUP, la couche 14 de BFUP étant rendu
5 solidaire du bloc 12. Ce procédé correspond à la fabrication du rupteur 10 de la figure 1.

Selon la figure 6, le bloc 12 isolant est coffré entre deux parois 34, 35 de sorte à constituer à nouveau le canal 32, mais la largeur du canal 32 est plus importante que la largeur du bloc 12, selon une coupe transversale du rupteur 10. Un espace 33 est laissé entre la paroi 34 et le bloc 12, tout le long du bloc 12. Le BFUP est ensuite coulé dans l'espace 33 entre le
10 canal 32 et le bloc 12 de sorte à constituer la couche 15 verticale du rupteur 10 selon une face du bloc 12 ; puis le BFUP est coulé sur le bloc 12 de sorte à constituer la couche 14 horizontale du rupteur 10. Les armatures 16 sont positionnées dans la couche 14 de BFUP horizontale de sorte à être maintenues noyées dans la couche 14 et être saillantes de part et d'autre du canal 32. Les parois 34, 35 sont retirées après la prise du BFUP, le BFUP étant
15 rendu solidaire du bloc 12.

Pour fabriquer le rupteur 10 de la figure 4, le montage de la figure 6 est réalisé. En plus, des encoches sont sculptées dans une surface du bloc 12, de sorte à rendre irrégulière la surface du bloc 12 ; le BFUP est coulé sur ladite surface irrégulière du bloc 12, les armatures 16 étant positionnées dans le BFUP dans les travées de la surface munie d'encoches
20 irrégulière du bloc.

Le procédé de fabrication est donc simple, notamment parce qu'il ne nécessite pas de maintenir le bloc 12 en suspension pendant que le BFUP est coulé ; le bloc 12 est posé au fond du canal 32. Le procédé est aussi simple car il ne nécessite pas de moule présentant une forme particulière. Par ailleurs, le procédé de fabrication du rupteur 10 étant simple, il est
25 envisageable que le rupteur 10 puisse être fabriqué sur place.

L'invention se rapporte aussi à un procédé de construction d'un bâtiment. Ce procédé est visible sur la figure 7. Le procédé a l'avantage de ne pas perturber les modes traditionnels de construction de bâtiment, ce qui évite aussi des modifications de temps de mise en œuvre. Le bâtiment comporte un mur 18 auquel est fixé une dalle 20. Le procédé comprend en
30 premier lieu l'érection d'une première partie 181 de mur 18, jusqu'au niveau où la dalle 20 est destinée à être posée. La hauteur de cette première partie 181 de mur peut correspondre à la hauteur d'un étage. On voit que le haut de la première partie 181 de mur est sous forme d'un arrêt de bétonnage 40 ; ceci permet une meilleure jonction avec la deuxième partie 182 supérieure du mur à venir. Un support 38 est positionné contre la partie 181 de mur, le rupteur
35 10 étant positionné sur le support 38. Les armatures 16 du rupteur 10 s'étendent d'un côté du rupteur, par exemple de manière rectiligne au-dessus du support 38, et de l'autre côté du rupteur, au-dessus de la partie 181 du mur, l'armature étant alors sous forme de crochet de ce dernier côté. Puis la dalle 20 est coulée, venant en prise avec les armatures 16 rectilignes. La

deuxième partie 182 supérieure du mur est ensuite coulée au-dessus de la partie 181 du mur déjà existante, venant en prise avec les armatures 16 sous forme de crochet. Toutefois, la dalle 20 peut être coulée après la deuxième partie 182 du mur.

5 Contrairement à un procédé visant à réduire la section de la jonction entre la dalle 20 et le mur 18 par l'ajout d'un bloc 12 isolant pour réduire le pont thermique entre la dalle 20 et le mur 18, le présent procédé a l'avantage d'éviter de maintenir le bloc 12 pendant la coulée de la dalle 20. Le rupteur 10 est positionné comme un module et la dalle 20 et le mur sont coulés pendant que le bloc 12 est correctement maintenu en position par le rupteur 10.

10 Le rupteur 10 et le procédé de construction du bâtiment peuvent être mis en œuvre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment, pour assurer une jonction entre un mur et une dalle telle qu'un balcon, un plancher, des corniches... La figure 8 montre une jonction entre le mur 18 et la dalle 20 constituant un balcon. La dalle 20 est alors en porte-à-faux. On voit que le rupteur 10 a une position inversée par rapport à celle de la figure 2 ; les armatures 16 sont dans la moitié supérieure de la dalle 20. Le rupteur 10 est positionné de telle façon que la
15 couche 14 soit sur le bloc 12.

REVENDICATIONS :

1. Rupteur thermique (10) comprenant:

- un bloc (12) isolant thermique,
- une couche (14) de béton solidaire du bloc (12) et
- des armatures (16),

caractérisé en ce que le béton de la couche (14) est du béton fibré à ultra-hautes performances, les armatures (16) sont noyées dans la couche (14) de béton fibré à ultra-hautes performances sur toute la largeur du rupteur thermique (10) et les armatures (16) sont saillantes du béton fibré à ultra-hautes performances de part et d'autre de la couche (14).

2. Le rupteur (10) selon la revendication 1, dans lequel les armatures (16) sont en acier.

3. Le rupteur (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les armatures (16) sont en acier inoxydable.

4. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le bloc (12) comprend plusieurs surfaces, la couche (14) de béton fibré à ultra-hautes performances recouvrant une surface du bloc (12) isolant.

5. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le bloc (12) comprend plusieurs surfaces, la couche (14) recouvrant deux surfaces contiguës du bloc (12).

6. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant en outre une barrière (26) de protection contre le feu, la barrière (26) étant sur une face de la couche (14) opposée à celle en contact du bloc (12) isolant.

7. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le bloc (12) isolant est en polystyrène expansé.

8. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, le rupteur (10) étant un module.

9. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la couche (14) a une épaisseur comprise entre 5 et 40 mm.

10. Le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la couche (14) comprend des nervures (42) en saillie de la face de la couche (14) en contact du bloc (12), les armatures (16) étant noyées dans les nervures (42).

11. Le rupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le béton résulte :

1) du mélange de

(a) un ciment Portland choisi dans le groupe constitué par les ciments Portland ordinaires dits "CPA", les ciments Portland à haute performance dits "CPA-HP", les ciments Portland à haute performance et à prise rapide dits "CPA-HPR" et les ciments Portland à faible teneur en aluminat tricalcique (C3A), de type normal ou à haute performance et à prise rapide;

(b) une microsilice vitreuse dont les grains ont en majeure partie un diamètre compris dans la gamme 100 Å-0,5 µm, obtenue comme sous-produit dans l'industrie du zirconium, la proportion de cette silice étant de 10 à 30 % en poids du poids du ciment;

(c) un agent super plastifiant réducteur d'eau et/ou un agent fluidifiant en proportion globale de 0,3 % à 3 % (poids de l'extrait sec par rapport au poids de ciment);

(d) un sable de carrière constitué de grains de quartz qui ont en majeure partie un diamètre compris dans la gamme 0,08 mm - 1,0 mm;

(e) éventuellement d'autres adjuvants; ou

2) du mélange de

(a) un ciment d'une granulométrie correspondant à un diamètre harmonique moyen ou égal à 7 µm;

(b) un mélange de sables de bauxites calcinées de différentes granulométries, le sable le plus fin ayant une granulométrie moyenne inférieure à 1mm et le sable le plus grossier ayant une granulométrie moyenne inférieure à 10mm;

(c) de la fumée de silice dont 40% des particules ont une dimension inférieure à 1 µm, le diamètre harmonique moyen étant voisin de 0,2 µm;

(d) un agent anti-mousse;

(e) un superplastifiant réducteur d'eau;

(f) éventuellement des fibres; et de l'eau;

les ciments, les sables et la fumée de silice présentant une répartition granulométrique telle que l'on ait au moins trois et au plus cinq classes granulométriques différentes, le rapport entre le diamètre harmonique moyen d'une classe granulométrique et de la classe immédiatement supérieure étant d'environ 10; ou

3) du mélange de

(a) un ciment Portland;

(b) éléments granulaires;

(c) éléments fins à réaction pouzzolanique;

(d) fibres métalliques;

(e) agent dispersant; et de l'eau;

les éléments granulaires prépondérants ont une grosseur de grain maximale D au plus égale à 800 micromètres, en ce que les fibres métalliques prépondérantes ont une longueur individuelle l comprise dans la gamme 4 mm - 20 mm, en ce que le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et ladite grosseur maximale D des éléments granulaires est au moins égal à 10 et en ce que la quantité des fibres métalliques prépondérantes est telle que le volume de ces fibres est de 1,0 % à 4,0 % du volume du béton après la prise; ou

4) du mélange de

(a) 100 p. de ciment Portland;

(b) 30 à 100 p., ou mieux 40 à 70 p., de sable fin ayant une grosseur de grains d'au moins 150 micromètres;

(c) 10 à 40 p. ou mieux 20 à 30 p. de silice amorphe ayant une grosseur de grains inférieure à 0.5 micromètres;

(d) 20 à 60 p. ou mieux 30 à 50 p., de quartz broyé ayant une grosseur de grains inférieure à 10 micromètres;

(e) 25 à 100 p., ou mieux 45 à 80 p. de laine d'acier;

(f) un fluidifiant, g - 13 à 26 p., ou mieux 15 à 22 p., d'eau, une cure thermique étant prévue; ou

5) du mélange de

(a) du ciment;

(b) des éléments granulaires ayant une grosseur de grain maximale D_{max} d'au plus 2 mm;

(c) des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μm ;

(d) des constituants capables d'améliorer la ténacité de la matrice choisis parmi des éléments aciculaires ou plaquettaires ayant une taille moyenne d'au plus 1 mm, et présents dans une proportion volumique comprise entre 2,5 et 35% du volume cumulé des éléments granulaires (b) et des éléments à réaction pouzzolanique (c);

(e) au moins un agent dispersant et répondant aux conditions suivantes:

(1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24 %; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/ϕ , ϕ étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la grosseur de grain maximale D_{max} des éléments granulaires est d'au moins 10; (4) la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 4% du volume du béton après la prise; ou

6) du mélange de

(a) du ciment;

(b) des éléments granulaires;

(c) des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μm ;

(d) des constituants capables d'améliorer la ténacité de la matrice choisis parmi des éléments aciculaires ou plaquettaires ayant une taille moyenne d'au plus 1 mm, et présents dans une proportion volumique comprise entre 2,5 et 35% du volume cumulé des éléments granulaires (b) et des éléments à réaction pouzzolanique (c);

(e) - au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes : (1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24% ; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/ϕ , ϕ étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) est d'au moins 5; (4) la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 4% du volume du béton après la prise; (5) l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) présente une taille de grain D75 d'au plus 2 mm, et une taille de grain D50 d'au plus 200 μm ; ou

7) du mélange de

(a) du ciment;

(b) des éléments granulaires ayant une grosseur de grain maximale D d'au plus 2 mm;

(c) des éléments fins à réaction pouzzolanique ayant une taille de particule élémentaire d'au plus 20 μm ;

(d) au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes: (e) le pourcentage en poids de l'eau par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris entre 8 et 25%; (f) les fibres organiques présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/ϕ , ϕ étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (g) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la grosseur de grain maximale D des éléments granulaires est d'au moins 5, h) la quantité de fibres est telle que leur volume représente au plus 8 % du volume du béton après la prise; ou

8) du mélange de

(a) du ciment;

(b) des éléments granulaires;

(c) des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires d'au plus 1 μm ;

(d) au moins un agent dispersant;

et répondant aux conditions suivantes: 1) le pourcentage en poids de l'eau E par rapport au poids cumulé C du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24%; (2) les fibres présentent une longueur individuelle L d'au moins 2 mm et un rapport L/phi, phi étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) est d'au moins 5; (4) la quantité de fibres est telle que leur volume est au plus de 8% du volume du béton après la prise; (5) l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) présente une taille de grain D75 d'au plus 2mm, et une taille de grain D50 d'au plus 150 μm ; ou

9) du mélange de :

(a) au moins un liant hydraulique du groupe constitué par les ciments Portland classe G (API), les ciments Portland classe H (API) et les autres liants hydrauliques à faible teneur en aluminates,

(b) une microsilice de granulométrie comprise dans la gamme 0,1 à 50 micromètres, à raison de 20 à 35% en poids par rapport au liant hydraulique,

(c) un ajout de particules moyennes, minéral et/ou organique, de granulométrie comprise dans la gamme 0,5-200 micromètres à raison de 20 à 35% en poids par rapport au liant hydraulique, la quantité dudit ajout de particules moyennes étant inférieure ou égale à la quantité de microsilice, -un agent superplastifiant et/ou fluidifiant hydrosoluble en proportion comprise entre 1 % et 3% en poids par rapport au liant hydraulique, et

de l'eau en quantité au plus égale à 30% du poids du liant hydraulique; ou

10) du mélange de :

- (a) du ciment;
- (b) des éléments granulaires ayant une taille de grain D_g d'au plus 10 mm;
- (c) des éléments à réaction pouzzolanique ayant une taille de particules élémentaires comprise entre 0,1 et 100 μm ;
- (d) au moins un agent dispersant;
- (e) des fibres métalliques et organiques;

et répondant aux conditions: (1) le pourcentage en poids de l'eau par rapport au poids cumulé du ciment (a) et des éléments (c) est compris dans la gamme 8-24 %; (2) les fibres métalliques présentent une longueur moyenne L_m d'au moins 2 mm, et un rapport h/d_l , d_l étant le diamètre des fibres, d'au moins 20; (3) le rapport V_i/V du volume V_i des fibres métalliques au volume V des fibres organiques est supérieur à 1, et le rapport L_m/L_o de la longueur des fibres métalliques à la longueur des fibres organiques est supérieure à 1; (4) le rapport R entre la longueur moyenne L_m des fibres métalliques et la taille D_g des éléments granulaires est d'au moins 3; (5) la quantité de fibres métalliques est telle que leur volume est inférieur à 4 % du volume du béton après la prise et (6) les fibres organiques présentent une température de fusion inférieure à 300°C, une longueur moyenne L_o supérieure à 1 mm et un diamètre D_o d'au plus 200 μm , la quantité de fibres organiques étant telle que leur volume est compris entre 0,1 et 3 % du volume du béton.

12. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 2), le diamètre harmonique moyen du ciment (a) est compris entre 3 et 7 μm .

13. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 2), le diamètre harmonique moyen de 40% de particules de la fumée de silice (c) étant voisin de 0,1 μm .

14. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 5), la grosseur de grain maximale D_{max} des éléments granulaires (b) sont d'au plus 1mm.

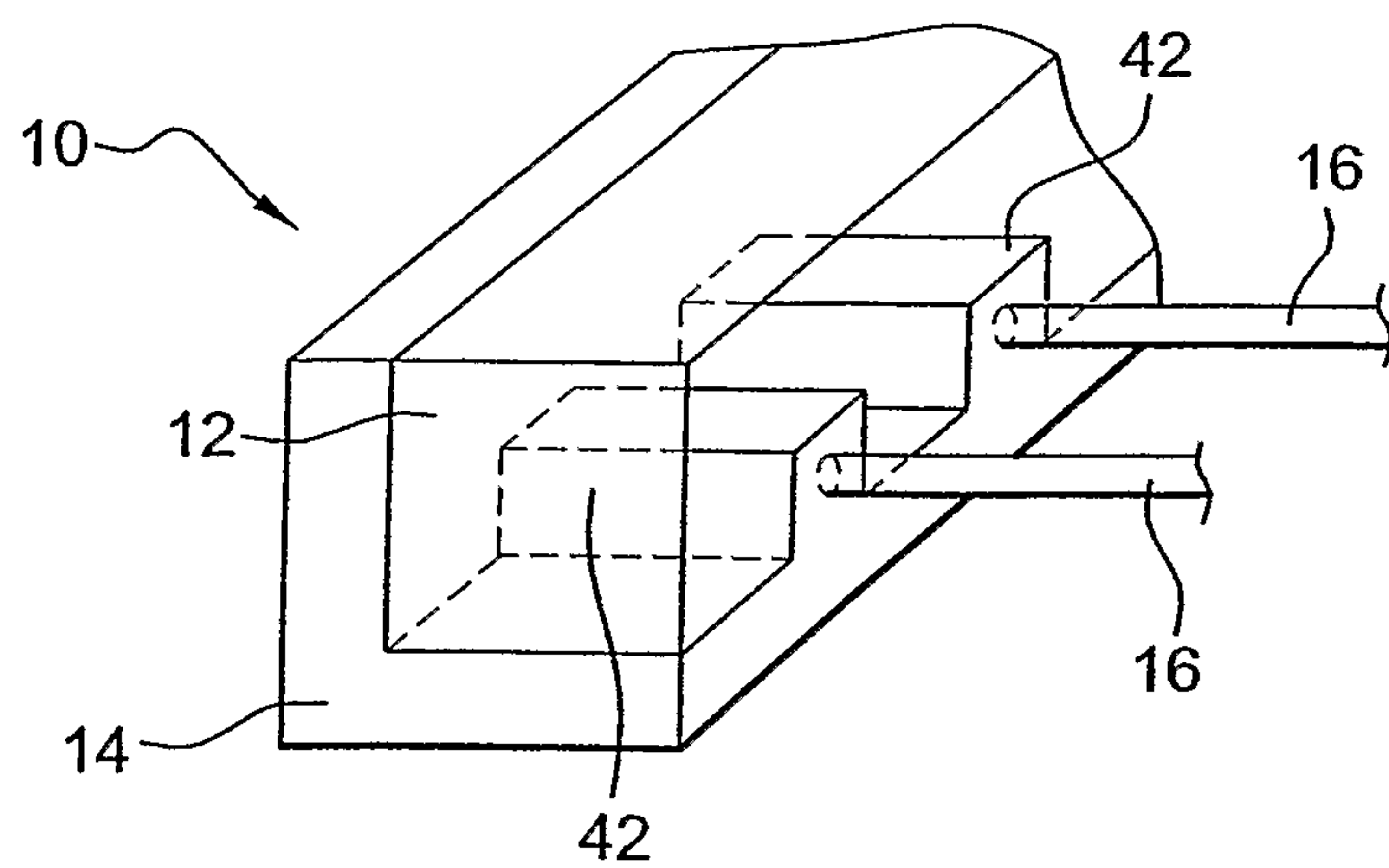
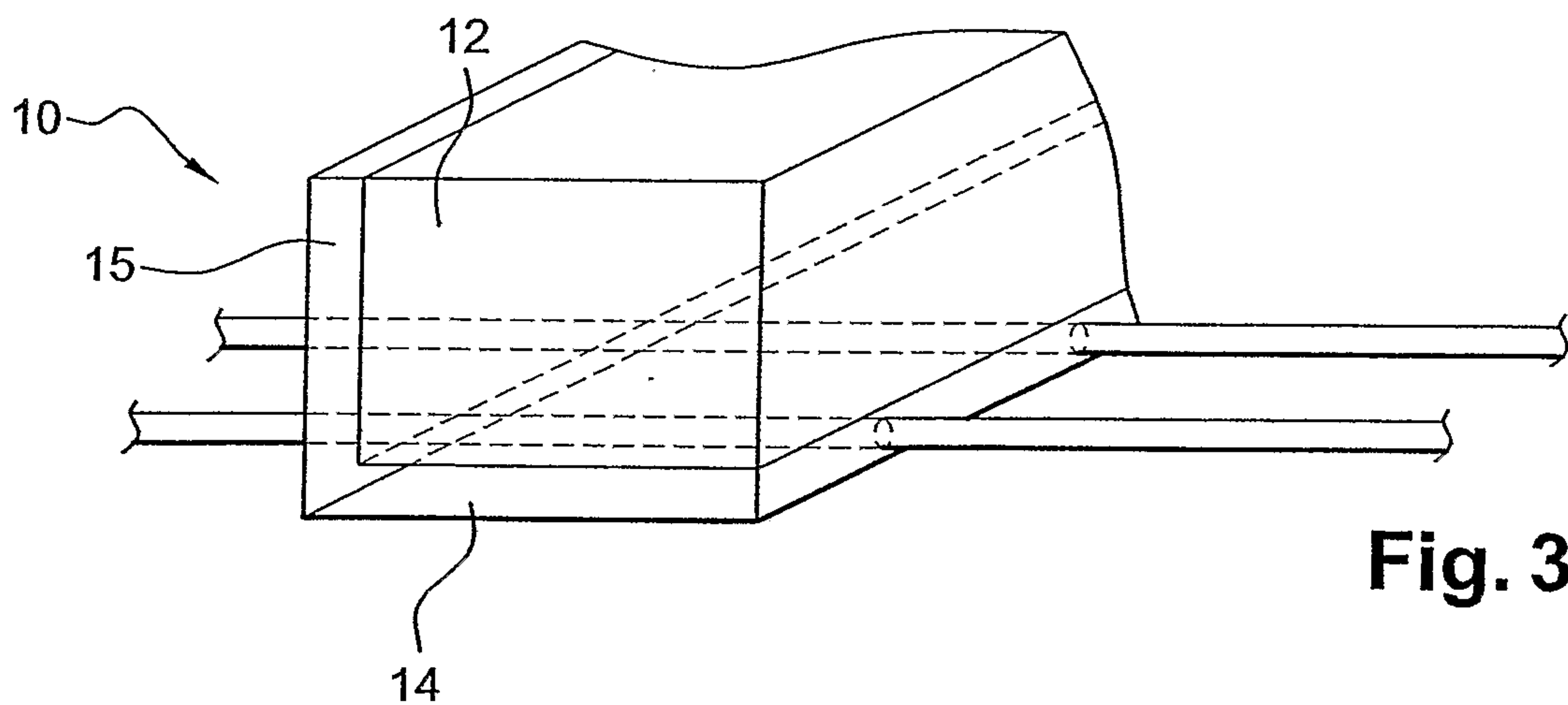
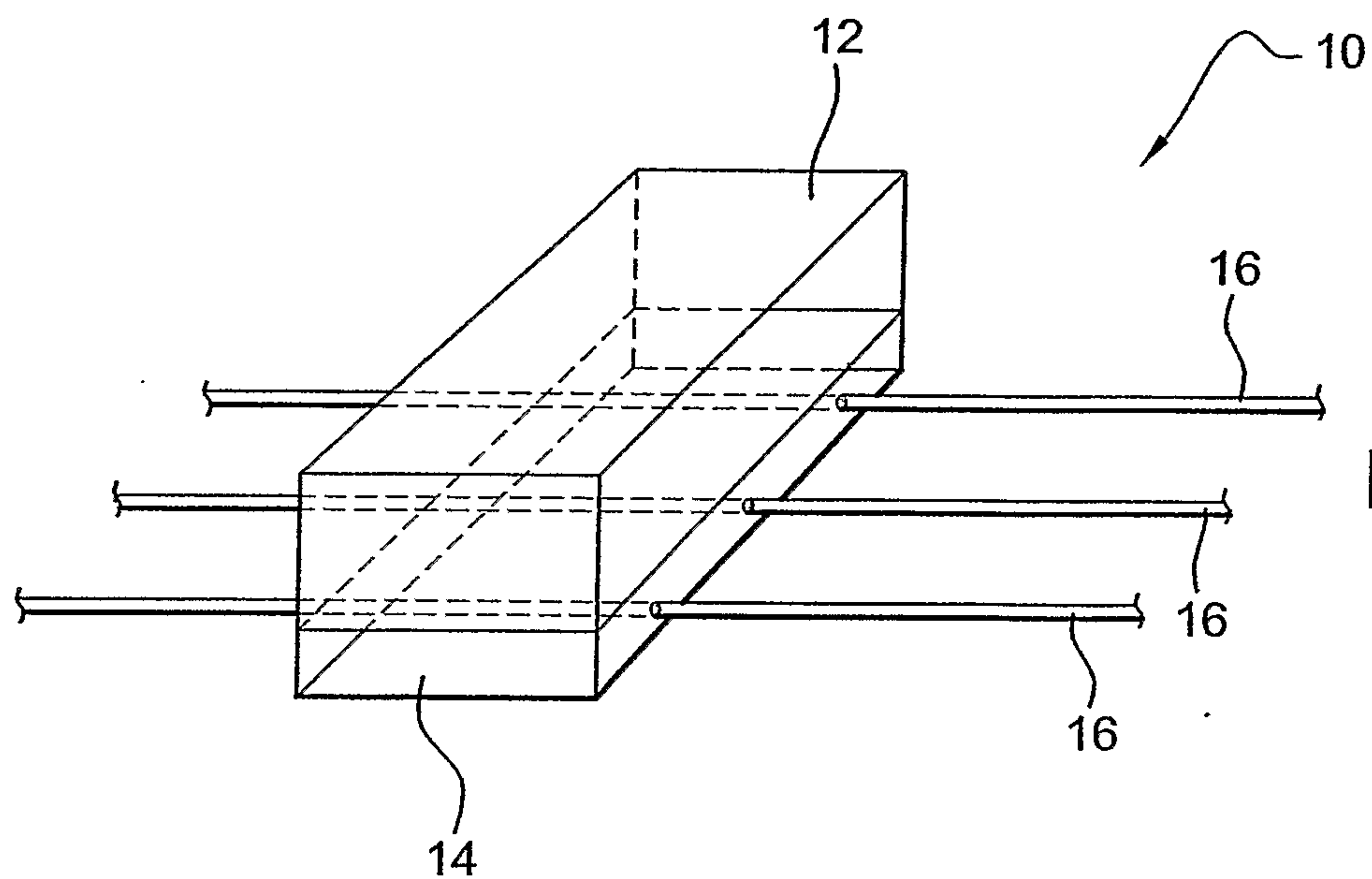
15. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 5), la taille de particules élémentaires des élément à réaction pouzzolanique (c) sont d'au plus 0,5 μm .

16. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 5), la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 3,5% du volume du béton après la prise.

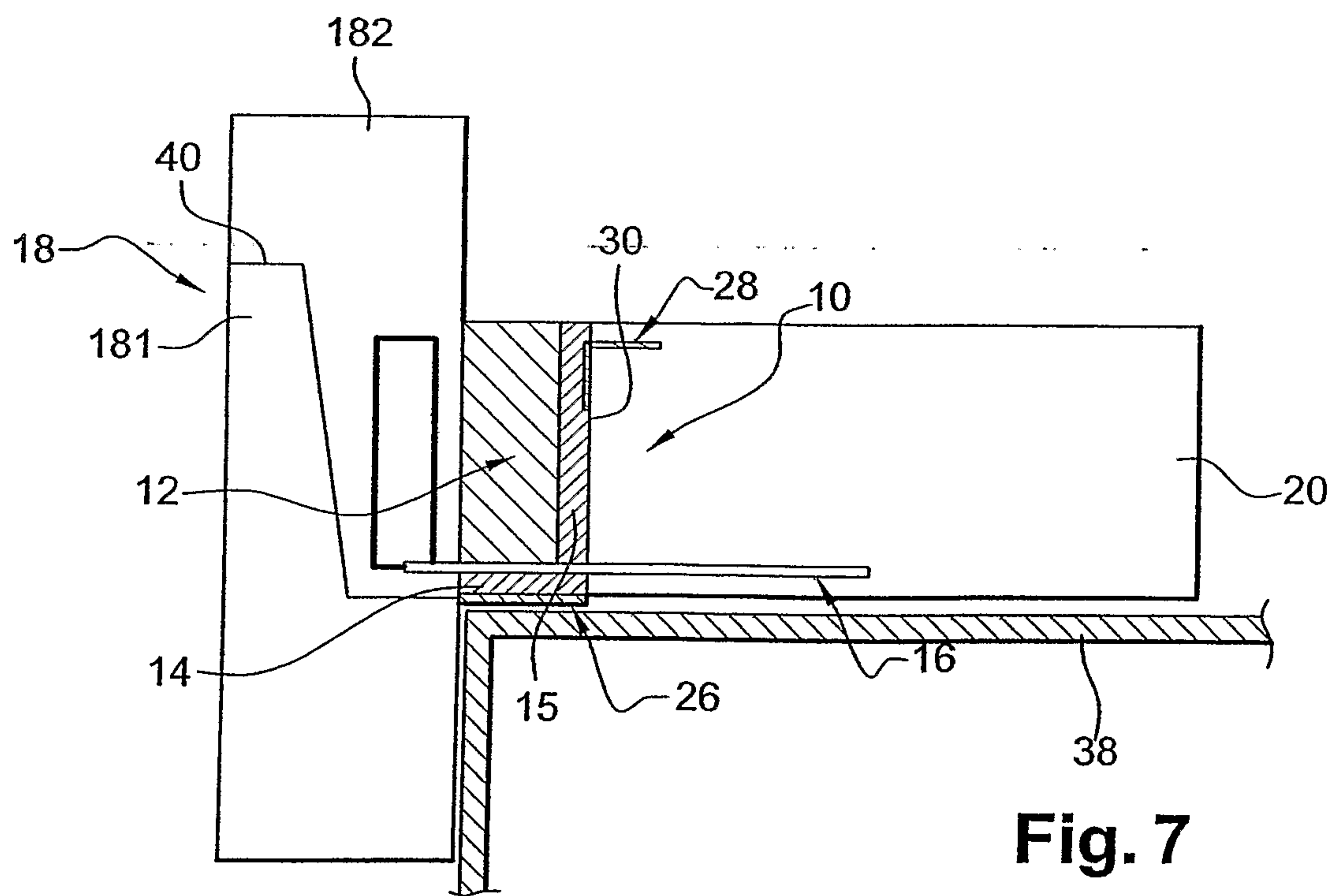
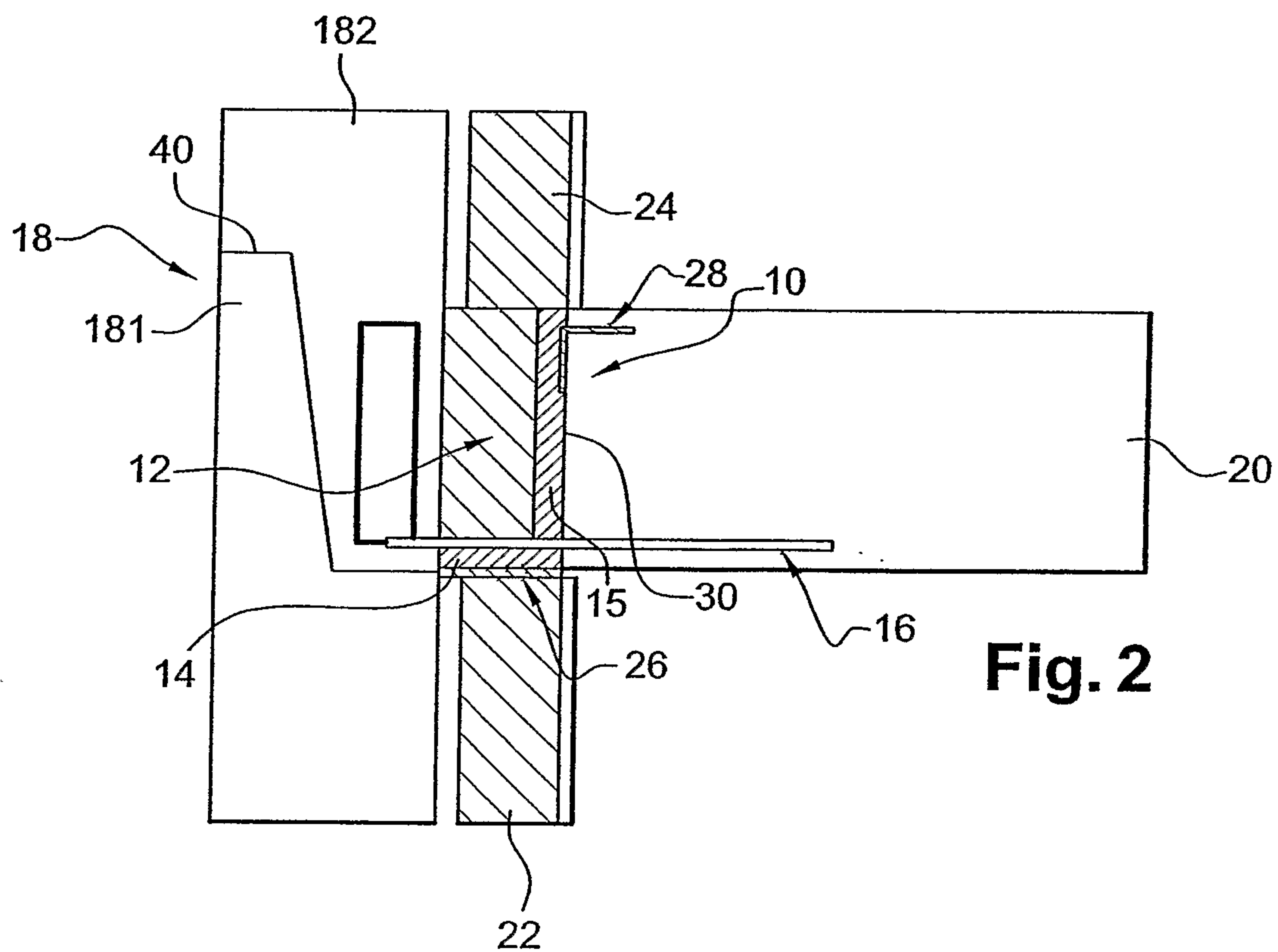
17. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 6), la taille de particules élémentaires des éléments à réaction pouzzolanique (c) sont d'au plus 0.5 μm .
18. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 6), le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) est d'au moins 10.
19. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 6), la quantité de fibres est telle que leur volume est inférieur à 3,5% du volume du béton après la prise.
20. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 6), la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) présente d'au plus 1 mm.
21. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 6), la taille de grain D50 de l'ensemble des constituants (a), (b), (c) et (d) présente d'au plus 150 μm .
22. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 7), la grosseur de grain maximale D des éléments granulaires (b) sont d'au plus 1 mm.
23. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 7), la taille de particule élémentaire des éléments fins à réaction pouzzolanique (c) sont d'au plus 1 μm .
24. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 8), la taille de particules élémentaires des éléments à réaction pouzzolanique (c) sont d'au plus 0,5 μm .
25. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 8), le rapport R entre la longueur moyenne L des fibres et la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) est d'au moins 10.
26. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 8), la taille de grain D75 de l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) présente est d'au plus 1 mm.
27. Le rupteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que dans le mélange 8), la taille de grain D50 de l'ensemble des constituants (a), (b) et (c) présente est d'au plus 100 μm .
28. Un bâtiment comprenant - le rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, - un mur (18), - une dalle (20) reliée au mur par le rupteur.
29. Le bâtiment selon la revendication 28, dans lequel le rupteur (10) est continu entre la dalle (20) et le mur, le long de la rive (30) de la dalle (20).

30. Le bâtiment selon la revendication 28 ou 29, dans lequel la dalle (20) est retenue au mur par les armatures (16) du rupteur (10).
31. Le bâtiment selon l'une quelconque des revendications 28 à 30, dans lequel les armatures (16) du rupteur (10) sont dans une moitié inférieure de la dalle (20).
32. Le bâtiment selon l'une quelconque des revendications 28 à 31, comprenant en outre une Isolation Thermique Intérieure, comprenant un complexe de doublage comprenant au moins une plaque de plâtre.
33. Un procédé de fabrication du rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, comprenant les étapes d(e) - coffrage du bloc (12) isolant dans un canal (32), - coulée d'une couche (14) de béton fibré à ultra-hautes performances sur une face du bloc (12), - positionnement des armatures (16) dans la couche (14) de béton fibré à ultra-hautes performances.
34. Le procédé selon la revendication 33, dans lequel un espace (33) est entre le bloc (12) et une paroi (34) du canal (32), le béton fibré à ultra-hautes performances étant coulé dans l'espace (33) ainsi que sur le bloc (12).
35. Un procédé de fabrication d'un bâtiment, comprenant les étapes de
- coulée d'un mur (18),
 - positionnement du rupteur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 27, les armatures (16) en saillie d'un côté du rupteur (10) étant positionnées sur le mur, et
 - coulée de la dalle (20), les armatures (16) en saillie de l'autre côté du rupteur (10) étant en prise avec la dalle (20).

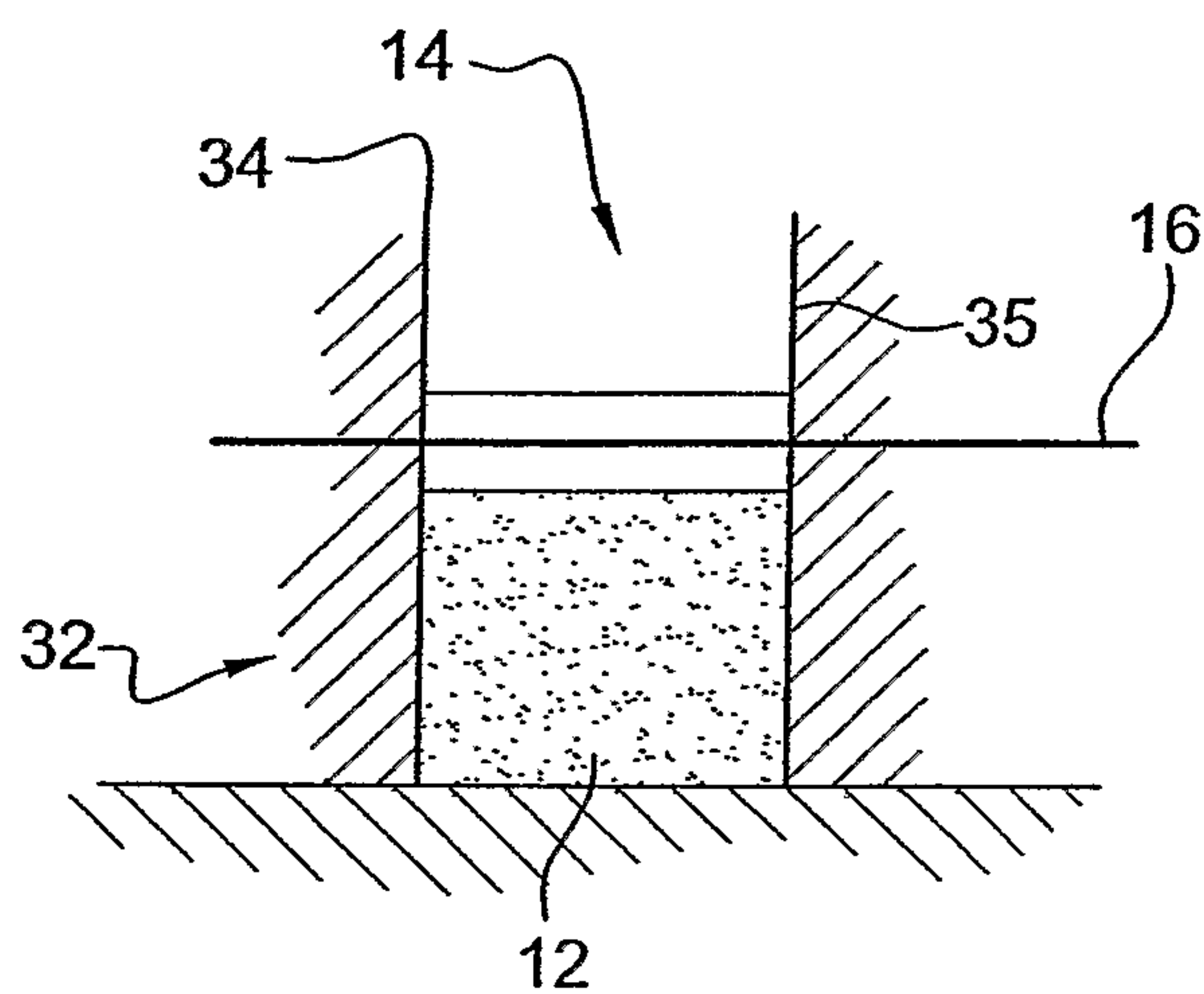
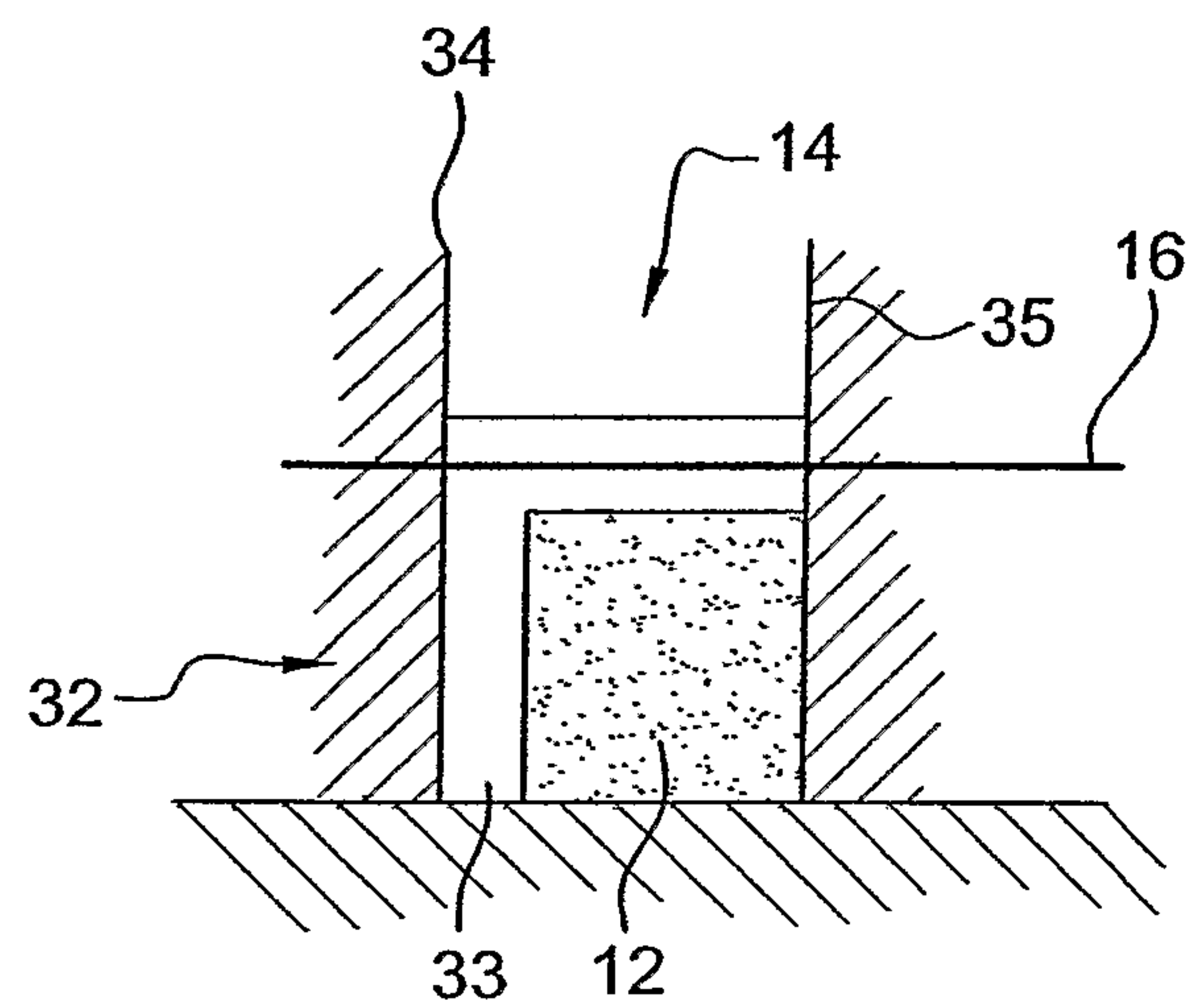
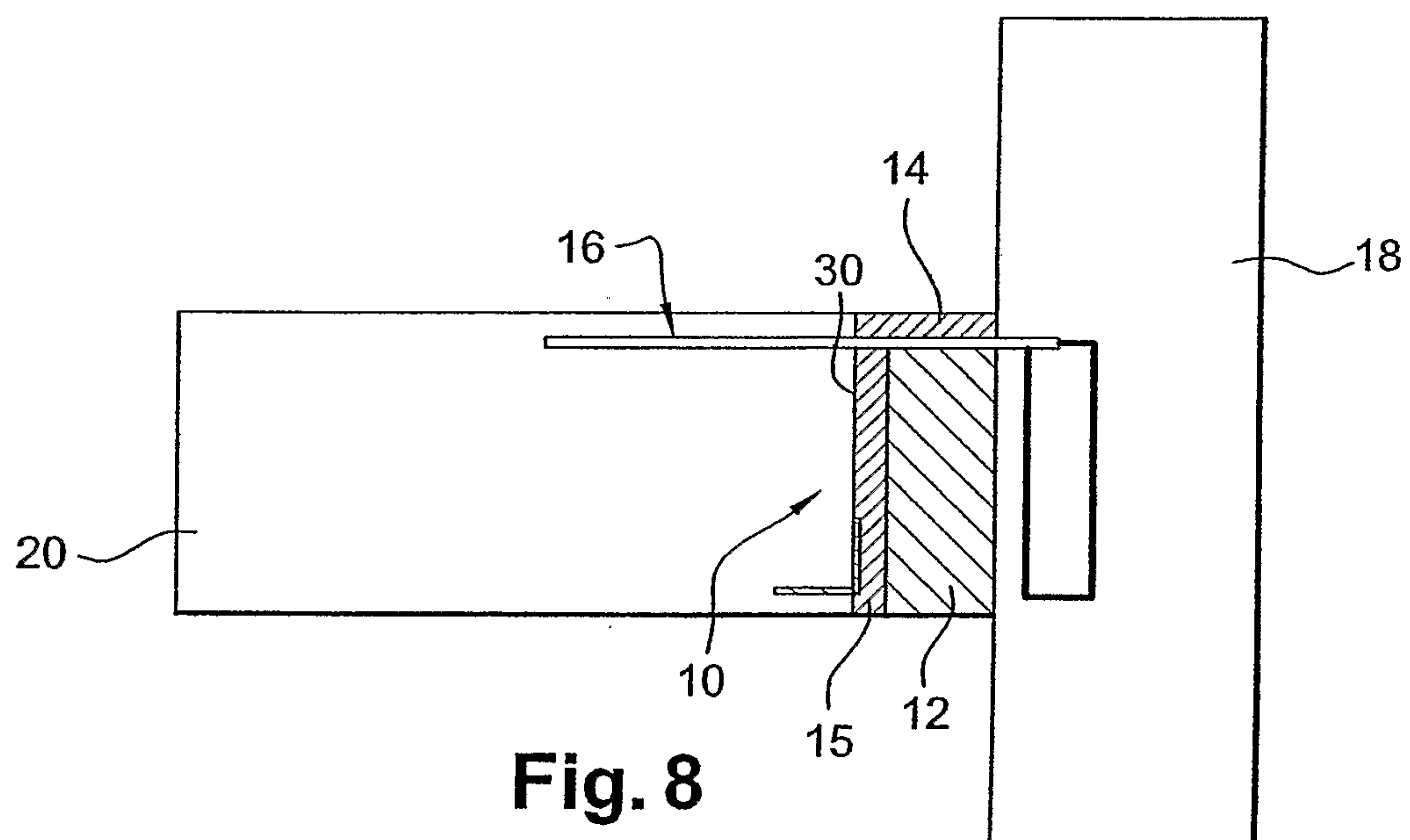
1/3



2 / 3



3 / 3

**Fig. 5****Fig. 6****Fig. 8**

