

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 83401810.3

51 Int. Cl.³: **F 42 B 3/10**, **F 42 C 19/08**,
C 06 C 5/00

22 Date de dépôt: 16.09.83

30 Priorité: 24.09.82 **FR 8216109**

71 Demandeur: **SOCIETE NATIONALE DES POUDRES ET EXPLOSIFS**, 12, quai Henri IV, F-75181 Paris Cedex 04 (FR)

43 Date de publication de la demande: 02.05.84
Bulletin 84/18

72 Inventeur: **Auffret, Jean-Pierre**, 1, rue du Commandant Mouchotte, F-91220 Breteigny sur Orge (FR)
Inventeur: **Guy, Louis**, 17 Avenue d'Italie, F-75013 Paris (FR)
Inventeur: **Lecloitre, Jean**, 1, rue Gay-Lussac, F-91610 Ballancourt (FR)

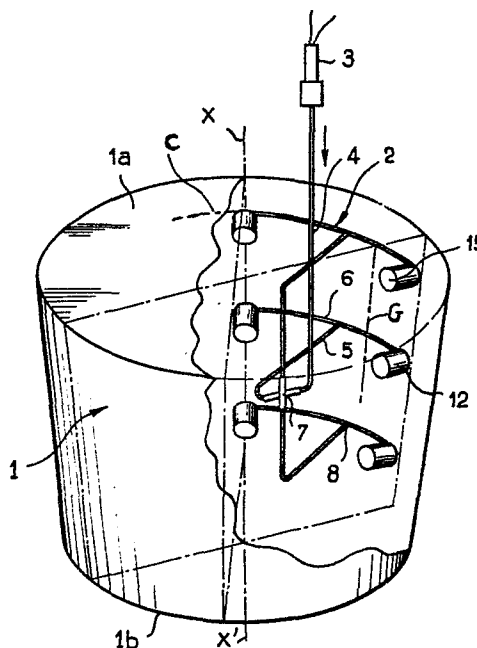
84 Etats contractants désignés: **BE DE GB IT**

54 **Chargement explosif à amorçage multiple et son procédé de fabrication.**

57 Le chargement explosif comprend une charge explosive (1) coulable et un réseau d'amorçage (2) permettant la transmission de l'onde de mise à feu.

Le réseau d'amorçage (2) est constitué par des éléments tubulaires (4, 5, 6) en un matériau présentant une résistance mécanique supérieure à celle du plomb. Ces éléments sont remplis par injection sous pression d'un explosif composite à liant organique. Le diamètre intérieur des éléments tubulaires (4, 5, 6) est compris entre 0,3 et 0,8 mm et l'épaisseur de la paroi de ces éléments est suffisante pour pouvoir supporter la pression d'injection de l'explosif composite.

Utilisation pour réaliser des chargements explosifs dont le réseau d'amorçage est interne et présente un encombrement très réduit.



La présente invention concerne un chargement explosif à effets dirigés comprenant une charge explosive coulable et un réseau d'amorçage de faible énergie en partie noyé dans cette charge et permettant la transmission de l'ordre de mise à feu. L'invention vise également le procédé de fabrication d'un tel chargement.

Dans le chargement visé par l'invention, des moyens d'amorçage reliés au réseau d'amorçage, convenablement répartis dans la charge explosive permettent d'amorcer la charge simultanément en plusieurs points de cette dernière et diriger ainsi l'onde de détonation dans les directions privilégiées prédéterminées. Pour obtenir un amorçage simultané en plusieurs points de cette charge on doit utiliser un réseau d'amorçage à faible énergie c'est-à-dire permettant la propagation de l'onde de détonation avec le moins d'effets latéraux possibles.

Un tel chargement est décrit dans le brevet américain 3 447 463. Ce chargement comprend un réseau d'amorçage constitué par des canaux rectilignes remplis d'un explosif de faible énergie. Ces canaux sont reliés d'une part à un détecteur placé à l'extérieur de la charge et à des moyens d'amorçage répartis à l'intérieur de la charge.

L'inconvénient de cette réalisation est que les canaux précités présentent nécessairement un diamètre relativement important pour permettre l'introduction de l'explosif dans ces canaux et assurer la propagation de l'onde de détonation. Ces canaux occupent ainsi un volume relativement important de la charge explosive, de sorte qu'ils affectent l'efficacité du chargement.

Par ailleurs, la réalisation de ces canaux est délicate et se prête difficilement à la fabrication d'un réseau d'amorçage de configuration complexe comportant de nombreuses dérivations aboutissant à des moyens d'amorçage multiples convenablement répartis dans la masse de la charge explosive.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients de la réalisation précitée en créant un chargement à effets dirigés renfermant un réseau d'amorçage qui présente un encombrement très réduit, qui soit aisé à fabriquer et qui peut avoir une configuration complexe parfaitement adaptée à la forme et aux dimensions de la charge explosive et aux effets dirigés que l'on désire obtenir.

Le chargement explosif visé par l'invention comprend une charge explosive coulable et un réseau d'amorçage permettant la transmission de l'ordre de mise à feu, ce réseau étant au moins en partie noyé dans la charge explosive et comportant des canaux remplis d'explosif raccordés entre eux et reliés à des moyens d'amorçage également noyés dans la charge.

Suivant l'invention, ce chargement explosif est caractérisé en ce que les canaux précités sont constitués par des éléments tubulaires en un matériau présentant une résistance mécanique supérieure à celle du plomb et résistant chimiquement aux explosifs, en ce que ces éléments sont remplis par injection sous pression d'une composition d'un explosif composite à liant organique, en ce que le diamètre intérieur de ces éléments tubulaires est compris entre 0,3 et 0,8 mm et en ce que l'épaisseur de la paroi de ces éléments tubulaires est suffisante pour pouvoir supporter la pression d'injection de l'explosif composite.

Les cordons détonants classiques gainés de plomb sont ainsi exclus pour réaliser le réseau d'amorçage. En effet, le plomb présente une résistance mécanique insuffisante pour supporter la pression d'injection de l'explosif composite.

Le choix d'un matériau présentant une résistance mécanique supérieure à celle du plomb permet de réaliser des éléments tubulaires de diamètre très faible, comme spécifié ci-dessus et ainsi de réduire considérablement l'encombrement du réseau d'amorçage au sein de la charge explosive, de

sorte que cette dernière conserve son efficacité optimale.

Par ailleurs, compte tenu du faible diamètre des éléments du réseau d'amorçage il est possible de donner au
5 réseau d'amorçage une configuration complexe, parfaitement adaptée à la forme et aux dimensions de la charge explosive et aux effets dirigés que l'on désire obtenir.

Selon une réalisation préférée de l'invention, les
10 éléments tubulaires sont en acier inoxydable et leur diamètre extérieur est compris entre 0,55 et 1,2 mm, leur diamètre intérieur étant compris entre 0,4 et 0,7 mm.

L'acier inoxydable est en effet suffisamment résistant chimiquement et mécaniquement. Grâce à ce matériau il est
15 possible de réduire considérablement le diamètre extérieur des éléments du réseau d'amorçage.

Par ailleurs, l'acier inoxydable peut être facilement cintré de sorte qu'il est possible de réaliser un réseau d'amorçage présentant des éléments courbes à très faible
20 rayon de courbure adapté à la forme du chargement.

L'explosif composite renferme de préférence entre 73 et 82 % en poids de penthrite pulvérulente et entre 18 et 27 % en poids d'un liant organique.

Dans une réalisation particulière de l'invention, les
25 moyens d'amorçage sont placés aux extrémités d'éléments tubulaires sur des génératrices d'un cylindre co-axial à la charge explosive, ces génératrices étant régulièrement réparties autour de l'axe de cette charge.

Grâce à cette disposition, les fronts de l'onde de
30 détonation émise par chacun des moyens d'amorçage progressent simultanément et à la même vitesse vers l'axe du chargement en produisant ainsi une focalisation des effets vers cet axe qui est particulièrement recherchée dans de nombreuses applications.

35 L'invention vise également un procédé pour fabriquer

le chargement explosif conforme à l'invention.

Suivant ce procédé, on assemble les différents éléments tubulaires du réseau d'amorçage et on injecte dans ce dernier sous pression un explosif composite
5 à liant organique liquide.

Le réseau d'amorçage ainsi obtenu est ensuite placé dans un moule puis on coule dans ce dernier la charge explosive.

10 Ce procédé de fabrication est de mise en oeuvre particulièrement simple et rapide.

Le réseau d'amorçage peut être positionné d'une manière très précise et parfaitement reproductible à l'intérieur du moule destiné à recevoir la charge explosive coulable, au
15 moyen d'un support approprié. Il est ainsi possible de fabriquer en grande série des chargements identiques présentant des performances rigoureusement semblables.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

20 Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en perspective avec arrachement, d'un chargement explosif conforme à l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'un
25 raccord reliant plusieurs éléments du réseau d'amorçage d'un chargement conforme à l'invention,

- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un relais d'amorçage relié à l'extrémité d'un élément tubulaire du réseau d'amorçage,

30 - la figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'une autre réalisation d'un raccord reliant plusieurs éléments du réseau d'amorçage,

- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle du chargement de la figure 1, montrant la progression des
35 fronts de l'onde de détonation à partir des moyens d'amorçage,

- la figure 6 est une vue en coupe transversale du chargement, montrant la progression des fronts de l'onde de détonation à partir des moyens d'amorçage,

5 - la figure 7 est une vue en perspective d'une forme de réalisation d'un réseau d'amorçage placé dans un moule, avant la coulée de l'explosif,

- la figure 8 est une vue analogue à la figure 7, relative à une autre version du réseau d'amorçage,

10 Dans la réalisation de la figure 1, le chargement explosif à effets dirigés comprend une charge explosive coulable 1 de forme cylindrique et un réseau d'amorçage 2 permettant la transmission de l'ordre de mise à feu à partir d'un détonateur 3.

15 L'ensemble du réseau d'amorçage 2 est noyé dans la charge explosive 1, à l'exception du détonateur 3 qui est situé à l'extérieur de cette dernière.

Le réseau d'amorçage 2 est constitué par des éléments tubulaires 4, 5, 6 raccordés entre eux et remplis d'explosif.

20 Ces éléments tubulaires 4, 5, 6 sont constitués par un matériau métallique cintrable, présentant une résistance mécanique supérieure à celle du plomb et résistant chimiquement à l'égard de l'explosif constituant la charge explosive 1 et de l'explosif contenu dans ces éléments 4, 5, 6.

25 Ces éléments tubulaires 4, 5, 6 sont remplis par injection sous pression d'un explosif pulvérulent dispersé dans un liant organique approprié.

Le diamètre intérieur de ces éléments tubulaires 4, 5, 6 est compris entre 0,3 et 0,8 mm et l'épaisseur de la paroi de ces éléments est suffisant pour pouvoir supporter la forte pression d'injection de l'explosif composite.

30 Ces éléments tubulaires 4, 5, 6 se caractérisent ainsi par un diamètre nettement plus faible que celui des cordons détonants gainés de plomb utilisés dans les applications pyrotechniques conventionnelles.

35

Dans une réalisation préférée de l'invention, les éléments tubulaires 4, 5, 6 sont en acier inoxydable, ce matériau étant suffisamment résistant et ductile. Lorsque
5 ces éléments tubulaires 4, 5, 6 sont réalisés en acier inoxydable leur diamètre extérieur est compris entre 0,55 et 1,2 mm et leur diamètre intérieur est compris entre 0,4 et 0,7 mm.

Ces diamètres correspondent aux dimensions optimales
10 des éléments tubulaires 4, 5, 6 en ce sens qu'ils permettent un remplissage par injection sous pression d'un explosif composite, sans risque d'éclatement de ces derniers sous l'effet de la pression d'injection, tout en ayant un diamètre extérieur très faible, de sorte que le réseau d'amor-
15 çage 2 occupe une proportion très réduite du volume total du chargement.

Toutefois dans certains cas, il est possible de réduire le diamètre intérieur des éléments tubulaires 4, 5, 6 jusqu'à 0,3 mm.

20 Avec des métaux ou alliages moins performants que l'acier inoxydable, le diamètre extérieur des éléments tubulaires 4, 5, 6 peut être augmenté jusqu'à 1,6 mm.

L'explosif injecté sous pression dans les éléments
25 tubulaires 4, 5, 6 est constitué de préférence par de la penthrite pulvérulente dispersée dans un liant organique tel qu'un polysiloxanne ou un polyuréthane.

La proportion pondérale de penthrite dans le liant peut varier entre 73 et 82%.

30 Compte tenu du faible diamètre intérieur des éléments tubulaires 4, 5, 6 et de la nécessité d'entretenir la propagation du front de détonation il est important que la penthrite pulvérulente ou autre explosif introduit dans ces éléments présente une granulométrie comprise entre 0,5 et 10 micromètres et de
35 préférence entre 1 et 7 micromètres.

Dans la réalisation de la figure 1, on voit que le

réseau d'amorçage 2 comprend un élément tubulaire principal 4 relié au détonateur 3 et à plusieurs éléments secondaires tels que les éléments 5, 6 au moyen de raccords 7, 8 à plusieurs
5 branches.

La figure 2 représente à titre d'exemple un raccord 8 à trois branches en T.

Ce raccord 8 est constitué par un tube métallique 9 de préférence en acier inoxydable auquel est soudé à 90 degrés
10 un autre tube 10 de même diamètre. Les éléments tubulaires 5, 6 sont emboîtés à force et soudés dans les extrémités des tubes 9 et 10. L'intérieur du raccord 8 est comme les éléments tubulaires 5, 6 rempli d'explosif composite 11.

Les extrémités des éléments tubulaires 6 sont reliées
15 chacune à un organe d'amorçage 12 tel que représenté en détail sur la figure 3. Cet organe d'amorçage 12 est constitué par un corps creux de révolution dont l'une des extrémités 13 porte un tube 14 dans lequel est emboîté à force et soudé l'élément tubulaire 6. L'autre extrémité 15 du corps
20 creux est ouverte vers la charge explosive 1. L'évidement intérieur du corps creux 12 comprend près de son extrémité ouverte 15 une partie cylindrique 16. Entre l'extrémité 13 du corps creux 12 raccordée au tube 14 et la partie cylindrique 16 est située une partie conique 17 évasée vers l'extrémité 15, qui est raccordée à la partie cylindrique 16 par
25 un épaulement annulaire 18. L'angle α formé par la partie conique 17 est de l'ordre de 30 degrés.

L'intérieur du corps creux 12 est rempli par le même explosif composite 19 que l'explosif 11 contenu dans les
30 éléments 4, 5, 6, aucune discontinuité ne devant exister au sein de cet explosif.

Sur les figures 1 et 6, on voit que les extrémités ouvertes 15 des relais d'amorçage 12 sont dirigées vers l'axe X-X' du chargement. De plus, ces organes d'amorçage 12 sont
35 dans cet exemple placés sur des génératrices G d'un cylindre C co-axial à la charge cylindrique 1 et sont situées

sur des plans parallèles aux bases opposées 1a, 1b, de cette charge.

5 Par ailleurs, les longueurs des éléments secondaires 5 sont égales de même que celles des éléments 6 et les raccords 8 qui relient les éléments 5 aux éléments 6 sont placés au milieu de ces derniers.

Ainsi la longueur des canaux d'explosif compris entre le détonateur 3 et les organes d'amorçage 12 sont égales.

10 Après l'actionnement du détonateur 3, l'ordre de mise à feu est transmis au réseau d'amorçage 2, et le front de détonation progresse au sein de l'explosif contenu dans les éléments tubulaires 4, 5, 6 sans initier la charge explosive 1, la faible quantité d'explosif dans les éléments tubulaires et dans
15 les raccords, ainsi que l'épaisseur de ces éléments et de ces raccords, ne permettant pas une telle initiation latérale de la charge explosive. Lorsque le front de détonation parvient au niveau des relais d'amorçage 12, la charge explosive est alors initiée simultanément en différents points.

20 Ainsi les fronts d'onde de détonation F1, F2, F3, progressent régulièrement et à la même vitesse à partir des organes d'amorçage 12 vers l'axe X-X' du chargement.

On peut ainsi grâce au réseau d'amorçage 2 diriger les effets de l'explosion.

25 La demanderesse a effectué divers essais destinés à mettre en évidence les paramètres critiques du réseau d'amorçage.

Ces essais ont été effectués sur un réseau d'amorçage composé d'éléments tubulaires en acier inoxydable remplis d'explosif composite par injection sous une pression supérieure à
30 400 bars et préférentiellement voisine de 1000 bars.

Dans ces essais l'explosif composite était constitué par 75 à 82% en poids de penthrite pulvérulente et 18 à 27% en poids de liant organique. La masse volumique de cet explosif composite
35 est égale à environ 1,5 g/cm³ et sa vitesse de détonation de l'ordre de 7500 m/seconde.

Ces essais ont montré qu'avec des diamètres intérieurs des éléments tubulaires aussi réduite que 0,3 mm, l'injection

sous pression de l'explosif dispersé dans le liant organique était possible et la vitesse de détonation de l'explosif atteignait une valeur encore
5 égale à 7100 mètres/seconde qui assure des conditions de transmission de l'ordre de mise à feu tout à fait acceptables.

Ces essais ont également montré que la longueur totale des éléments tubulaires composant le réseau d'amorçage 2
10 pouvait être supérieure à 500 mm.

Ces essais ont montré en outre que ces éléments tubulaires pouvaient comporter des coudes de rayon de courbure aussi faible que 6 mm, sans qu'il en résulte une diminution notable dans leur aptitude à transmettre l'ordre de mise à feu
15 de la charge.

Ces essais ont montré d'autre part que les éléments tubulaires du réseau d'amorçage pouvaient être raccordés par des raccords à branches multiples, l'essentiel étant que le réseau soit entièrement rempli d'explosif composite et que
20 les branches des raccords soient écartées l'une de l'autre suivant un angle supérieur ou égal à 30 degrés.

La figure 4 montre à titre d'exemple un raccord 20 pour quatre éléments tubulaires 21, 22, 23, 24 dans lequel les branches 21a, 22a et 23a, 24a forment entre elles un
25 angle de l'ordre de 30 degrés et qui a fourni des résultats satisfaisants.

En conséquence, les essais précités ont montré que le réseau d'amorçage pouvait être constitué à partir d'éléments tubulaires de très faible diamètre et occupant ainsi un volume très réduit à l'intérieur de la charge explosive. Par
30 ailleurs, en raison du très faible diamètre de ces éléments tubulaires et du fait que ces derniers peuvent être coudés suivant des rayons de courbure très faibles, le réseau d'amorçage du chargement selon l'invention peut être composé d'un
35 très grand nombre d'éléments associés à de nombreux organes

d'amorçage convenablement répartis à l'intérieur du chargement suivant une configuration qui peut être très complexe et parfaitement adaptée à la forme de ce chargement et aux effets dirigés que l'on désire obtenir.

Ainsi les figures 7 et 8 illustrent deux configurations relativement complexes de réseaux d'amorçage pouvant être utilisés dans un chargement cylindrique conforme à l'invention.

Dans le cas de la figure 7, le réseau d'amorçage comprend un élément tubulaire principal 25 relié au détonateur 3 et destiné à être placé sensiblement suivant l'axe du chargement.

Cet élément tubulaire principal 25 est relié au moyen d'un raccord 26 à six branches à six éléments secondaires 26a, 26b, 26c, 26d, 26e, 26f, de longueurs égales disposés dans un plan perpendiculaire à l'élément principal 25. Ce plan est destiné à être confondu avec un plan perpendiculaire à l'axe du chargement et situé au milieu de cet axe.

Les six éléments tubulaires 26a 26f sont reliés au moyen de raccords en T tels que 27a à des éléments tubulaires tels que 28a, 28b, de longueurs égales disposés dans le prolongement l'un de l'autre sur des génératrices d'un cylindre G1 axé sur l'élément principal 25.

Les extrémités des éléments tels que 28a, 28b sont reliées à des organes d'amorçage 12 identiques à ceux décrits en référence à la figure 3.

Ces organes d'amorçage 12 sont régulièrement répartis sur deux cercles C1, C2 destinés à être centrés sur l'axe du chargement.

Lors de la mise à feu d'un chargement comportant le réseau d'amorçage décrit ci-dessus, l'ordre de mise à feu est transmis simultanément aux organes d'amorçage 12, les ondes de détonation issues de ces derniers progressent simultanément et à la même vitesse vers l'axe du chargement, se rejoignent en

même temps sur cet axe en produisant ainsi l'effet dirigé souhaité. On comprend en examinant la figure 7 qu'en raison du faible diamètre des éléments tubulaires 26, 26a ... et 28a ... le volume occupé par le réseau d'amorçage est faible, de sorte que celui-ci peut être incorporé dans des charge-ments de petit volume.

Dans ce réseau d'amorçage représenté sur la figure 8 la répartition des organes d'amorçage 12 est identique à celle de la figure 7. Toutefois, la répartition des éléments tubulaires est différente. Ces derniers comprennent un élément principal 29 relié à deux éléments de longueurs égales 30a, 30b au moyen d'un raccord en T 30. Ces deux éléments 30a, 30b s'étendent suivant la direction axiale du chargement. Les extrémités opposées des éléments 30a, 30b sont reliées à des éléments radiaux tels que 31a au moyen d'un raccord 32 en étoile à six branches.

Les éléments radiaux 31a sont reliés par des raccords en T 33 à des éléments tels que 34a, 34b en forme d'arc de cercle et dont les extrémités sont raccordées à des organes d'amorçage 12 répartis et orientés comme dans le cas de la figure 7.

D'autres types de chargements sont réalisables selon la présente invention et, par exemple, trois relais d'amorçage peuvent être placés à égales distances sur l'axe de révolution d'une charge explosive cylindrique, un premier élément tubulaire de transmission excentré reliant le détonateur à un raccord en forme de croix orthogonale, et trois autres éléments tubulaires de transmission d'égales longueurs reliant les trois extrémités libres de cette croix aux trois relais d'amorçage orientés axialement.

Pour fabriquer des réseaux d'amorçage tels que représentés sur les figures 7 ou 8 on procède conformément au procédé selon l'invention comme suit :

On réalise des éléments tubulaires tels que 25, 26a, 28a, 28b, 29, 30a... par découpage de ceux-ci aux dimensions désirées dans un tube en acier inoxydable.

On plie éventuellement les éléments ainsi découpés pour obtenir des éléments courbes tels que 34a, 34b.

On assemble ces différents éléments par emboîtement et soudure dans des raccords tels 26, 27a, 30, 32...

5 On obtient ainsi un réseau d'amorçage tridimensionnel relativement rigide présentant la configuration désirée adaptée à la forme et aux dimensions du chargement que l'on veut obtenir.

10 Après avoir placé l'ensemble du réseau sous vide, et après avoir dégazé la composition explosive afin d'éviter toute bulle, on injecte ensuite dans les éléments du réseau d'amorçage un explosif tel que de la penthrite en suspension dans un liant organique tel que du polysiloxanne ou du polyuréthane à l'état liquide et polymérisable à la
15 température ambiante.

Pour obtenir un remplissage parfait des éléments du réseau d'amorçage, il est essentiel que l'injection de l'explosif composite soit réalisée sous une très forte pression, qui peut être supérieure à 800 bars et atteindre 1000 bars.

20 On place ensuite le réseau d'amorçage dans un moule 35 (voir figure 7) ou 36 (voir figure 8) dont la forme intérieure est adaptée à la forme extérieure du chargement que l'on veut réaliser.

25 Le positionnement précis de ce réseau d'amorçage à l'intérieur du moule 35 ou 36 peut être réalisé au moyen d'un support extérieur maintenant par exemple l'élément principal 25 ou 29 du réseau d'amorçage.

30 La charge explosive constituant le chargement proprement dit est ensuite coulé à l'intérieur du moule 35 ou 36 de façon à noyer complètement le réseau d'amorçage dans cette charge explosive. Après durcissement de cette charge, on démoule le chargement.

35 Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation que l'on vient de décrire et l'on peut apporter à ceux-ci de nombreuses modifications sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi la configuration tridimensionnelle du réseau d'amorçage peut être différente de celles décrites à titre d'exemples. Cette configuration peut en effet être adaptée à
5 des chargements non cylindriques, tels que des chargements coniques ou en forme d'ogive ou tout autre forme de révolution.

On peut bien entendu utiliser pour la confection des éléments tubulaires du réseau d'amorçage, un matériau autre que l'acier inoxydable présentant une résistance mécanique
10 supérieure à celle du plomb. Ainsi certaines matières plastiques suffisamment rigides et résistant chimiquement à l'égard des compositions d'explosif utilisées pourraient convenir.

REVENDICATIONS

1. Chargement explosif à effets dirigés, comprenant une charge explosive (1) coulable et un réseau d'amorçage (2) permettant la transmission de l'ordre de mise à feu, ce réseau étant au moins en partie noyé dans la charge explosive et comportant des canaux remplis d'explosif raccordés entre eux et reliés à des moyens d'amorçage (12) également noyés dans la charge, caractérisé en ce que lesdits canaux sont constitués par des éléments tubulaires (4, 5, 6, 25, 26a, ... 28a, ... 29, 30a, ... 31a, 34a) réalisés en un matériau présentant une résistance mécanique supérieure à celle du plomb et résistant chimiquement aux explosifs utilisés, en ce que ces éléments sont remplis par injection sous pression d'un explosif composite (11) à liant organique, en ce que le diamètre intérieur de ces éléments tubulaires est compris entre 0,3 et 0,8 mm et en ce que l'épaisseur de la paroi de ces éléments tubulaires est suffisante pour pouvoir supporter la pression d'injection de l'explosif composite.
2. Chargement explosif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments tubulaires sont métalliques et en ce que leur diamètre extérieur est compris entre 0,5 et 1,6 mm, leur diamètre intérieur étant compris entre 0,3 et 0,8 mm.
3. Chargement explosif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les éléments tubulaires sont en acier inoxydable et en ce que leur diamètre extérieur est compris entre 0,55 et 1,2 mm, leur diamètre intérieur étant compris entre 0,4 et 0,7 mm.
4. Chargement explosif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la composition d'explosif composite injectée dans les éléments tubulaires renferme de 73 à 82% en poids de penthrite pulvérulente et de 18 à 27% en poids d'un liant organique.
5. Chargement explosif selon la revendication 4, caracté-

térisé en ce que la penthrite pulvérulente présente une granulométrie comprise entre 0,5 et 10 micromètres et de préférence entre 1 et 7 micromètres.

5 6. Chargement explosif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le liant organique est choisi dans le groupe constitué par les polysiloxanes et les polyuréthanes.

10 7. Chargement explosif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le réseau d'amorçage comprend un élément tubulaire principal (4, 25, 29) relié à un détonateur (3) et à plusieurs éléments tubulaires secondaires (5, 6, 26a, ... 30a, ...) au moyen de raccords (7, 8, 26, 27a, 30, 32, 33) à plusieurs branches tubulaires également remplis d'explosif.

15 8. Chargement explosif conforme à la revendication 7, caractérisé en ce que l'angle compris entre les branches des raccords est supérieur ou égal à 30 degrés.

20 9. Chargement explosif conforme à l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que les éléments tubulaires sont emboîtés dans les branches des raccords.

25 10. Chargement explosif, sensiblement cylindrique, conforme à l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les moyens d'amorçage (12) sont placés aux extrémités des éléments tubulaires secondaires (28a, 28b, 34a, 34b) sur des génératrices d'un cylindre G1 co-axial à la charge, ces génératrices étant régulièrement réparties autour de l'axe de cette charge.

30 11. Chargement d'explosif conforme à la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens d'amorçage (12) sont situés sur des cercles C1, C2 parallèles aux bases opposées de la charge.

35 12. Chargement d'explosif conforme à l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les moyens d'amorçage sont placés sur l'axe de révolution de la charge explosive.

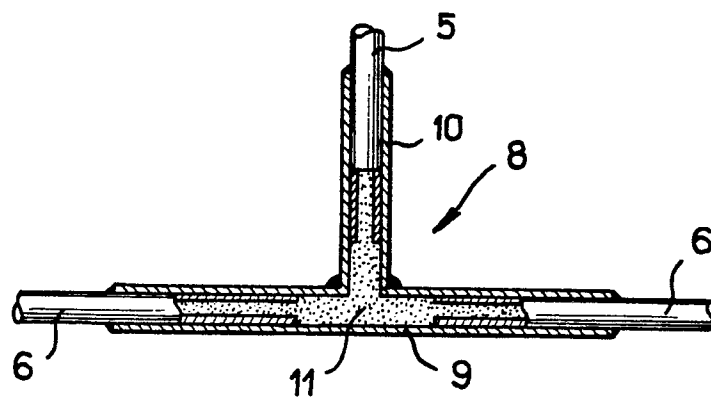
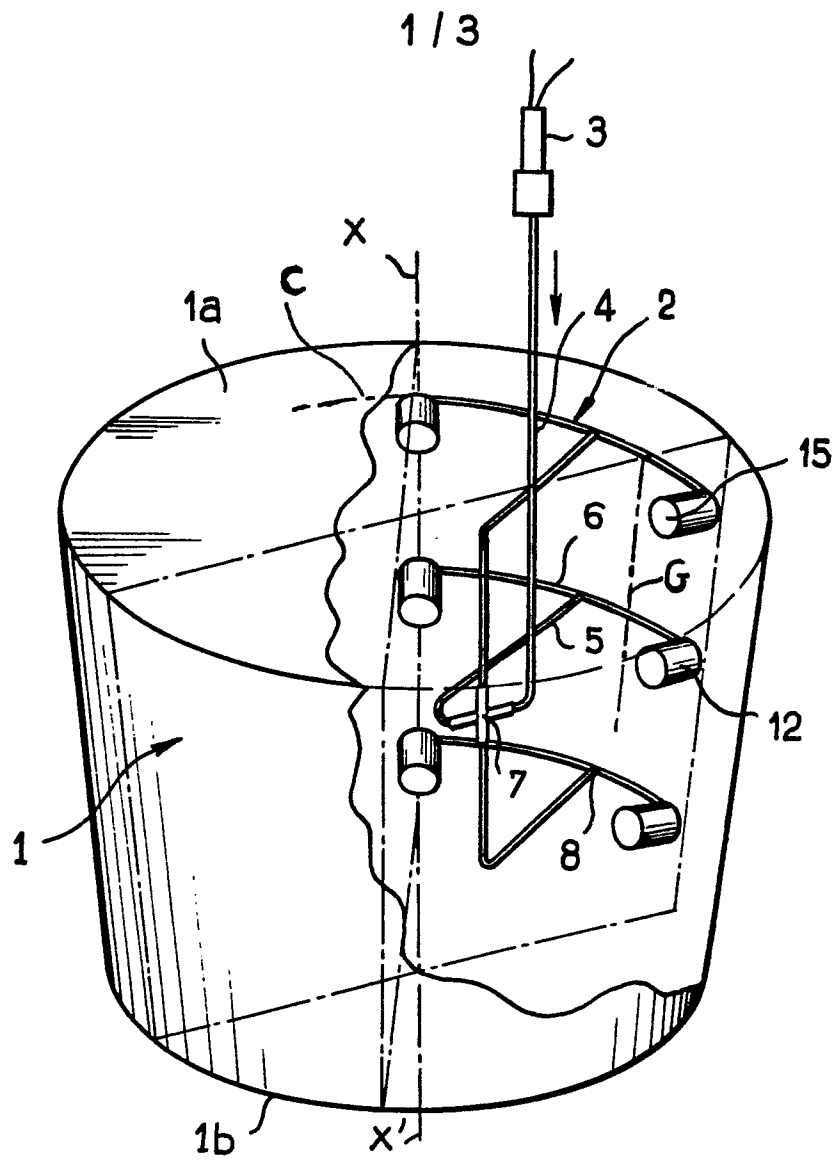
16

13. Procédé pour fabriquer un chargement explosif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'on assemble les différents éléments tubulaires du réseau d'amorçage (2) et on injecte sous pression dans ces éléments un explosif composite à liant organique liquide.

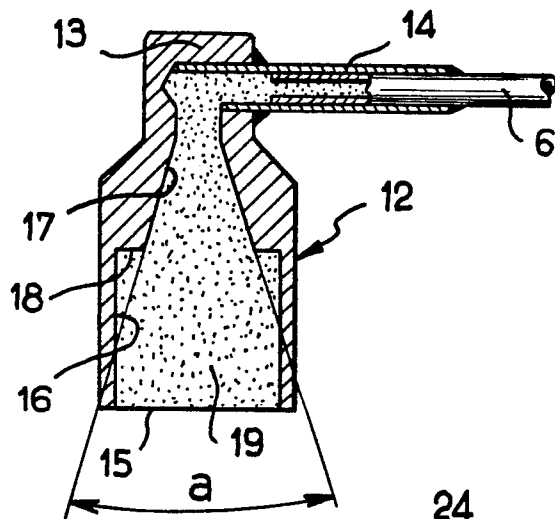
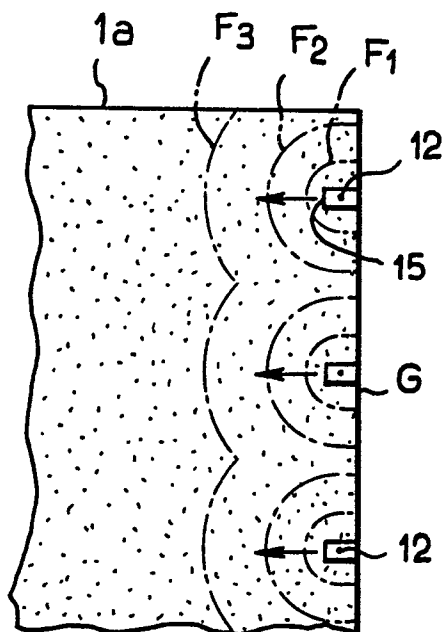
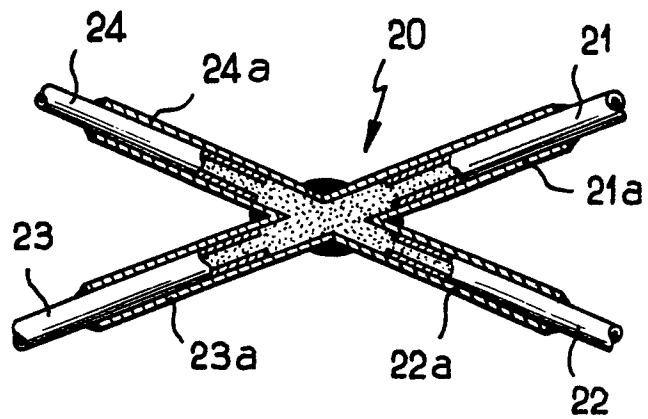
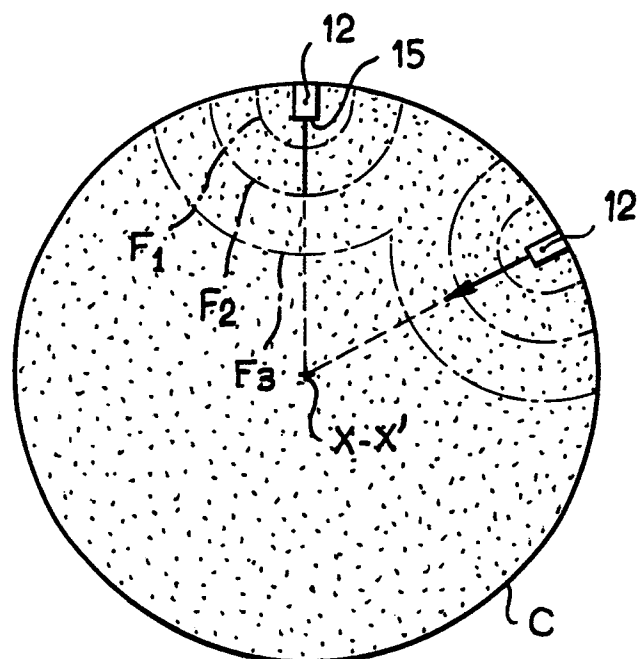
14. Procédé conforme à la revendication 13, caractérisé en ce qu'on injecte l'explosif composite sous une pression supérieure à 400 bars.

15. Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que le réseau d'amorçage est placé dans un moule (35, 36), puis on coule dans ce dernier la charge explosive.

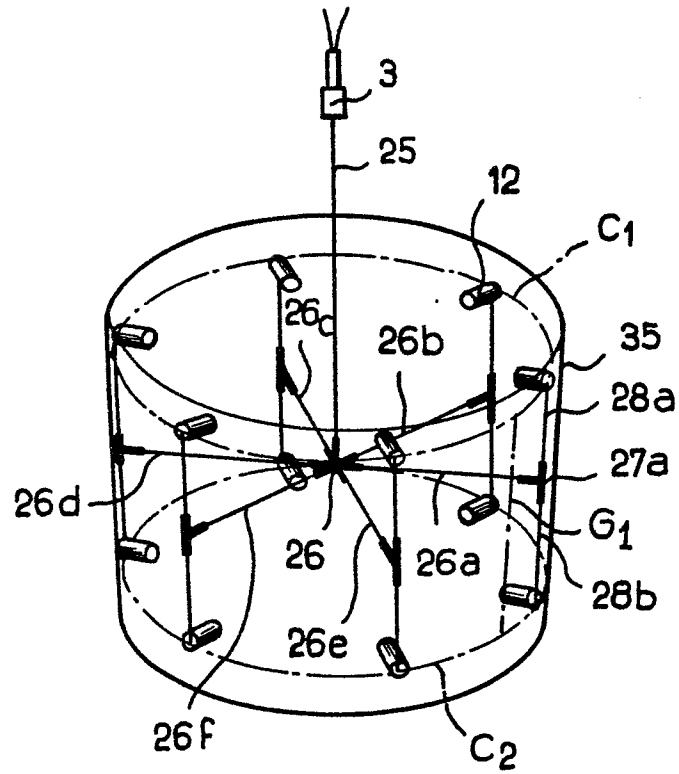
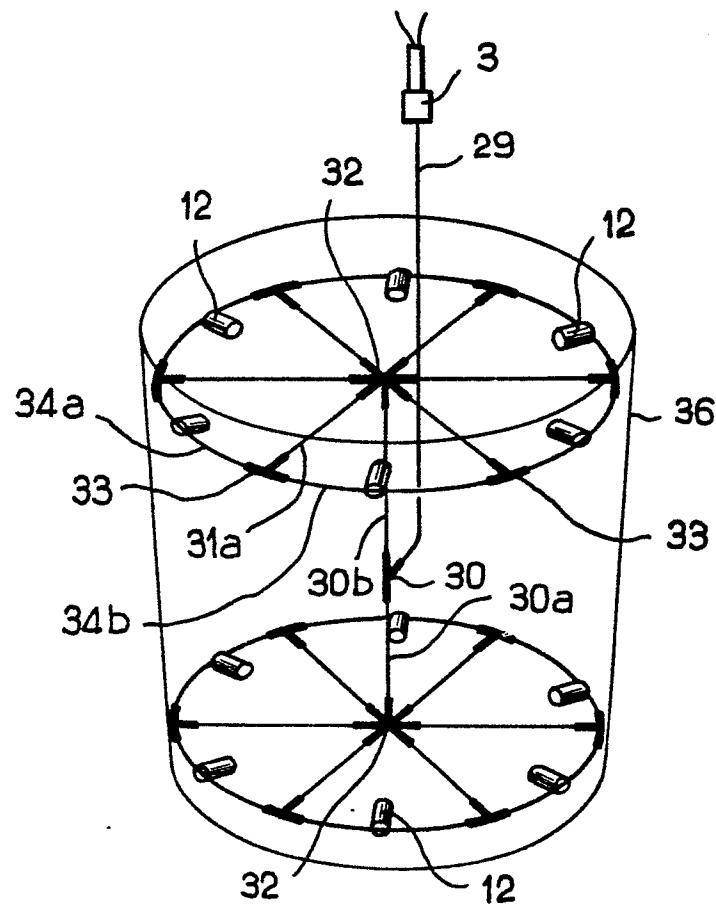
16. Procédé conforme à la revendication 15, caractérisé en ce que l'explosif composite est injecté dans les éléments tubulaires du réseau d'amorçage, avant la coulée de la charge explosive dans le moule (35, 36).



2/3

FIG. 3FIG. 4FIG. 5FIG. 6

3 / 3

FIG. 7FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0107534

Numéro de la demande

EP 83 40 1810

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A,D	US-A-3 447 463 (LAVINE) * Figure 3; colonne 7, lignes 3-27 *		F 42 B 3/10 F 42 C 19/08 C 06 C 5/00
A	FR-A-2 166 732 (THIBIEROZ et al.) * Revendications 1,2; page 5, lignes 11-16 *		
A	GB-A-1 550 234 (AECI LTD.) * Page 1, lignes 61-90; page 2, lignes 1-48 *		
A	US-A-1 923 761 (SNELLING et al.) * Page 1, lignes 11-22; page 3, lignes 23-41 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	DE-B-1 236 987 (STRÖM et al.) * Colonne 3, lignes 46-50 *		F 42 B F 42 C F 42 D C 06 C
A	FR-A-2 357 861 (DAY et al.) * Page 9, lignes 22-28 *		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-01-1984	Examineur FISCHER G.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	