(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 551 492**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 13533**

(51) Int Cl⁴ : E 21 D 20/02.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 31 août 1984.

(30) **Priorité :** US, 1er septembre 1983, n° 528,381.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 10 du 8 mars 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.* — US.

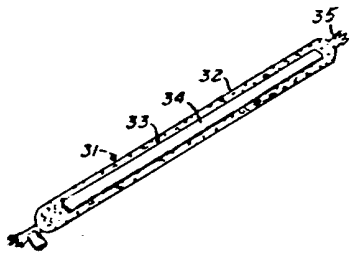
(72) **Inventeur(s) :** Donald LaRue Douty.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Beau de Loménie.

(54) Cartouche de scellement d'un élément de fixation, et son procédé de fabrication.

(57) L'invention se rapporte à une cartouche de scellement qui comprend une enveloppe tubulaire mince 31 fermée à ses deux extrémités 35 et contenant une composition de scellement 32 formée d'un mélange d'une poudre sèche d'un ciment et de microcapsules contenant de l'eau. Selon l'invention, une bande de renforcement donne une certaine rigidité longitudinale à la cartouche et permet ainsi son introduction facile dans des trous préalablement percés.



FR 2 551 492 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention comporte une cartouche perfectionnée contenant une composition de scellement d'un élément de fixation, la cartouche comprenant (1) un ingrédient de charge contenant (a) des particules sous forme de microcapsules contenant un liquide et sensibles à une pression (b) des particules d'une poudre d'un ciment hydraulique, non sensibles à une pression, et (2) une enveloppe tubulaire allongée contenant les ingrédients de charge. L'invention concerne aussi des procédés de fabrication et de mise en oeuvre de la cartouche selon l'invention.

On a consacré des efforts considérables à la mise au point de dispositifs d'ancrage de boulons de toit afin d'essayer d'éviter l'affaissement des toits dans les mines. Evidemment, il existe de nombreuses autres applications qui nécessitent le scellement d'un élément de fixation ou d'ancrage dans un trou d'une structure de support.

La cartouche commerciale habituelle à élément d'ancrage utilisée actuellement comprend des constituants réactifs d'une résine, les constituants étant placés dans des compartiments séparés d'une enveloppe tubulaire allongée et étant mis en contact mutuel lors de l'injection d'un boulon si bien qu'une résine durcie qui fixe le boulon dans la base se forme.

La réaction des constituants réactifs de la résine peut présenter des risques sanitaires importants pour le personnel qui doit travailler dans les mines.

En conséquence, on a tenté de réaliser des cartouches à élément de fixation assurant un maintien efficace de l'élément de fixation dans un trou d'une structure de support et n'ayant pas d'effets auxiliaires nuisibles de toxicité ou de sensibilisation des personnes allergiques. Une telle solution satisfaisante aux problèmes posés est décrite dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4096944 selon lequel une cartouche comprenant un élément de fixation contient des microcapsules contenant de l'eau, sensibles à une pression et combinées à une poudre de ciment hydrau-

lique qui n'est pas sensible à une pression. Lorsqu'un élément de fixation est injecté dans la cartouche allongée qui est placée dans un trou allongé formé dans le toit d'une mine, la pression appliquée par l'élément de fixation provoque une réaction entre la poudre de ciment hydraulique et l'eau qui est libérée des microcapsules sensibles à la pression. Ces cartouches assurent un ancrage efficace sans les effets nuisibles des cartouches de résine. Ces cartouches de ciment hydraulique présentent aussi des possibilités de meilleure rentabilité par rapport aux cartouches de résine étant donné le plus faible coût des matériaux et/ou la réduction des coûts de fabrication.

Cependant, un problème important qui s'est posé dans le cas des cartouches contenant un ciment hydraulique est dû à la difficulté de l'introduction de la cartouche dans le trou formé dans le toit de mine. En outre, le défaut de qualité constante des cartouches, ayant provoqué la formation de certaines fixations défectueuses du boulon dans le toit de mine pose aussi des problèmes.

Ces problèmes paraissent liés aux problèmes de fabrication car les ingrédients qui remplissent la cartouche ne sont pas mélangés uniformément dans la cartouche finale, celle-ci ayant des plans de faiblesse et présentant de façon générale un défaut de compression uniforme des ingrédients sous la forme finale. Les cartouches terminées ont une qualité analogue à celle d'une corde qui rend très difficile leur introduction par exemple dans un petit trou d'un toit de mine. Les ouvriers souhaiteraient introduire les cartouches dans le trou avec une seule main, au contraire, ils éprouvent des difficultés même avec les deux mains. En outre, les difficultés de la mise de la cartouche dans le trou peuvent retarder le travail du fait de la détérioration des cartouches lors de leur mise en place dans le trou, une cartouche défectueuse devant être retirée et une nouvelle cartouche devant être posée. La cartouche détériorée provoque aussi une perte de matériau. Ceci peut demander un plus grand temps pendant l'installation

et faire perdre de l'argent à cause des cartouches détériorées pendant la mise en place et nécessitant un remplacement, ou même certaines cartouches peuvent n'être introduites qu'en partie dans le trou.

Un problème supplémentaire qui paraît avoir contribué à une liaison non fiable du boulon dans le toit est le fait que, pendant l'introduction du boulon métallique, l'enveloppe tubulaire obstrue souvent le trou en se mettant en accordéon ou au contraire joue le rôle d'un couvercle placé à l'intérieur du trou dans le toit de mine, empêchant ainsi le contact et la liaison entre les ingrédients qui ont réagi et la paroi du trou.

Le résultat de ces problèmes est que les avantages de rentabilité présentés par les cartouches de ciment hydraulique par rapport aux cartouches connues de résine sont notablement réduits ou même disparaissent. En outre, la résistance des opérateurs à utiliser des cartouches si difficiles à installer risque de constituer une barrière insurmontable à l'utilisation généralisée, même s'il existe des avantages de rentabilité et écologiques à leur utilisation.

L'invention concerne une cartouche perfectionnée de scellement destinée à être utilisée dans un trou allongé d'une structure de support, en combinaison avec un élément de fixation, une composition durcie se formant autour de l'élément de fixation placé dans le trou, par réaction d'au moins deux constituants mélangés d'une composition minérale de scellement qui peut durcir, si bien que l'élément de fixation est fixé dans le trou, les constituants étant destinés à être introduits dans un anneau formé entre l'élément de fixation et la paroi du trou par introduction de l'élément de fixation dans la composition avant tout durcissement notable de la composition, et comprenant une cartouche de composition minérale de scellement qui contient (1) des ingrédients de charge contenant (a) une poudre sèche d'un ciment minéral et (b) des capsules contenant un liquide, le liquide pouvant

réagir avec le ciment minéral, les capsules étant sensibles à une pression et pouvant être rompues progressivement par la force appliquée par l'élément de fixation, et (2) une enveloppe tubulaire souple contenant les ingrédients de charge de la cartouche, la composition contenant en outre un organe de renforcement, de préférence flexible, qui augmente la rigidité longitudinale de la cartouche. L'organe flexible de renforcement est de préférence un organe allongé et semi-rigide, fixé à l'enveloppe de préférence à l'extérieur et disposé en direction sensiblement parallèle à l'enveloppe.

L'invention concerne aussi des procédés de fabrication et de mise en oeuvre de la cartouche selon l'invention.

L'invention non seulement augmente la rigidité de la cartouche, remédiant aux difficultés de mise en place mais aussi donne une meilleure uniformité de qualité obtenue par uniformité du mélange et de compression des ingrédients dans la cartouche. Les problèmes dus aux plans de faiblesse, à une composition irrégulière et à un mélange non uniforme du ciment peuvent être réduits notablement ou supprimés selon l'invention. L'organe de renforcement provoque une compression rapide avec un cycle de vibrations plus court et avec des vibrations moins intenses. Un autre avantage important est que la présence de l'organe de renforcement accroît le déchirement de l'enveloppe tubulaire allongée lors de l'introduction de l'élément de fixation dans le trou contenant la cartouche. En conséquence, les problèmes précités dus au coincement de l'enveloppe tubulaire dans le trou ou au recouvrement de la paroi sont éliminés ou réduits, ces problèmes pouvant empêcher la liaison des ingrédients de la cartouche qui ont réagi avec la surface de la paroi.

Un autre avantage de l'utilisation de l'organe de renforcement selon l'invention est que l'enveloppe tubulaire peut être formée d'un matériau plus mince et/ou moins coûteux si bien que la rentabilité est encore accrue.

En conséquence, l'invention concerne une cartouche

qui peut être mise en place très facilement et en conséquence qui peut être acceptée bien plus facilement par les ouvriers, et qui assure aussi une liaison bien plus fiable de l'élément de fixation au système de support. A ces avantages, il faut ajouter (1) les économies de temps dues à une fabrication plus rapide des cartouches et à une mise en place plus rapide, et (2) des économies potentielles sur les matériaux étant donné le plus faible coût de l'enveloppe tubulaire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant au dessin annexé sur lequel :

la figure 1 est une élévation en coupe partielle d'un appareil de fabrication de cartouche contenant la composition de scellement selon l'invention ;

la figure 2 est une élévation illustrant les opérations de compression par vibration lors de la mise en oeuvre du procédé de fabrication selon l'invention ;

la figure 3 est une perspective d'une enveloppe souple et allongée selon l'invention, ayant un organe de renforcement qui lui est fixé ;

la figure 4 est une perspective représentant une cartouche remplie des ingrédients de charge, une enveloppe souple et l'organe de renforcement ; et

la figure 5 est une perspective illustrant la manipulation de la cartouche remplie lorsqu'elle est introduite dans un trou formé dans une structure de support.

L'enveloppe tubulaire souple est de préférence une enveloppe mince ayant une résistance mécanique et une stabilité dimensionnelle suffisantes pour qu'elle puisse contenir les ingrédients de la cartouche sans relaxation importante, mais qui est facilement détruite lors de l'introduction de l'élément de fixation dans la structure de support. Des matériaux avantageux sont l'un quelconque des films de matière plastique ou convenant à ce type de conditionnement tels que le polyéthylène, le polypropylène et le polyester. Des matériaux tels que les

polyoléfines qui ne sont pas facilement inflammables et qui sont cependant thermosoudables, sont les plus avantageux. Un film de polyéthylène ayant une épaisseur comprise entre 0,05 et 0,1 mm est particulièrement avantageux.

L'organe de renforcement selon l'invention accroît la rigidité longitudinale de l'enveloppe de la cartouche afin que la compression des ingrédients de la cartouche soit améliorée dans l'enveloppe pendant la fabrication, et afin que le déchirement de l'enveloppe lors de l'introduction de l'élément de fixation dans le trou de la structure de support soit accru.

De préférence, l'organe de renforcement est flexible et peut être facilement fixé de manière permanente à l'enveloppe lors de la fabrication de celle-ci. Un organe avantageux est constitué d'une bande semi-rigide d'une matière plastique, par exemple de polyester ou de polypropylène. Cet organe de renforcement est semi-rigide car il a une rigidité telle qu'il s'oppose aux propriétés élastiques du matériau de l'enveloppe lors de la flexion de la cartouche au cours de la manipulation normale pendant la mise en place dans un trou allongé formé dans une structure de support.

L'organe de renforcement est un organe mince et long fixé parallèlement à l'enveloppe. L'organe de renforcement est de préférence rendu solidaire du film qui constitue l'enveloppe. Cependant, il peut s'agir aussi d'une bande séparée qui est collée à l'enveloppe. Dans un premier mode de réalisation, cet organe de renforcement est une bande de matière plastique qui est collée à l'enveloppe par fusion. D'autres adhésifs permettant le collage de l'organe de renforcement à l'enveloppe ou tout autre procédé connu de fixation peuvent être utilisés.

L'organe de renforcement peut avoir une longueur légèrement inférieure à celle de la cartouche remplie. Par exemple, une enveloppe de 114 cm peut avoir une bande de renforcement de 109 cm fixée sur le côté de l'enveloppe,

avec 2,5 cm libres aux deux extrémités de la cartouche. Cependant, dans un mode de réalisation avantageux, la bande de renforcement est placée sur toute la longueur de l'enveloppe et fait partie de la liaison lors du scellement de la partie inférieure de l'enveloppe.

L'élément de fixation est de préférence un boulon rigide, ayant avantageusement des nervures ou des filets qui, lors de l'introduction de l'élément dans le trou de la structure de support, déchirent l'enveloppe. Un boulon métallique est avantageusement introduit avec un mouvement de vissage ou de rotation afin que la destruction de l'enveloppe soit accrue.

Il est important que la longueur et le diamètre de la cartouche et de l'élément de fixation présentent la relation convenable avec la longueur et le diamètre du trou dans lequel l'élément particulier de fixation doit être placé afin que les caractéristiques selon l'invention soient obtenues. Par exemple, un trou de 25 mm de diamètre formé dans un toit de mine coopère de préférence avec une cartouche ayant un diamètre compris entre environ 20 et 23,8 mm, une dimension de 22,8 mm étant préférable, et un boulon de toit ayant un diamètre compris entre 16,3 et 21,9 mm environ, une dimension de 18,8 mm étant préférable.

Les particules sous forme de capsules sensibles à une pression, selon l'invention, contiennent un liquide et les particules qui ne sont pas sensibles à une pression contiennent une poudre d'un ciment minéral. Il s'agit des ingrédients fondamentaux de la charge de la cartouche selon l'invention. Des produits chimiques destinés à accélérer le durcissement et à accroître la résistance mécanique peuvent être ajoutés en quantités ne dépassant pas de façon générale 3 % environ du poids de la poudre de ciment. La poudre de ciment minéral est de préférence une poudre d'un ciment hydraulique du type qui prend lorsqu'il est mis au contact d'eau ou d'un liquide analogue. Des types de ciments hydrauliques qui conviennent sont les ciments

Portland, de Pouzzolane, le plâtre formé à base de gypse, et les ciments d'oxychlorure de magnésium et d'oxysulfate de magnésium. Le ciment est utilisé de façon générale sans aucune charge telle que du sable, afin qu'il forme une matière plus résistante et prenant plus vite.

Les capsules contenant le liquide ont de préférence une forme sphérique. Cependant, elle peuvent être allongées, effilées, etc. Elles comportent une enveloppe externe constituée d'un matériau insoluble mais cassable qui est sensible à une pression et qui contient une petite quantité de liquide. Les capsules sont de préférence des microcapsules dont le diamètre est compris entre environ 400 et 5000 microns. Le diamètre le plus avantageux pour ces microcapsules est compris entre environ 1000 et 2400 microns. Les capsules ont pour rôle de maintenir le liquide séparé de la poudre de ciment jusqu'à la rupture des capsules par application d'une pression.

Le liquide utilisé dans les capsules est de préférence l'eau ou un autre liquide qui réagit avec le ciment minéral en formant une masse durcie capable de fixer un élément de fixation dans un trou d'une structure de support. La masse durcie est de préférence d'un type qui convient aux boulons de toits des mines, par exemple de charbon.

Un ingrédient lubrifiant destiné à la composition de scellement selon l'invention est de préférence utilisé sous une forme et en quantité telles que la poudre de ciment organique peut s'écouler comme une matière solide fluide. De préférence, ce lubrifiant est aussi un agent mouillant de la poudre de ciment. Un lubrifiant à base de silicone est particulièrement avantageux. Un fluide de silicone dont la viscosité est comprise entre environ 300 et 1000 centipoises est particulièrement avantageux.

La figure 1 représente un appareil de fabrication de cartouche à l'aide de la composition de scellement selon l'invention, comprenant un arrangement 1 ayant deux trémies contenant de préférence un dispositif séparé

d'alimentation à vis dans chaque trémie, l'une des trémies étant destinée à transmettre les particules sensibles à la pression, formées de microcapsules contenant un liquide, et l'autre trémie étant destinée à contenir les particules non sensibles à une pression et contenant un ciment hydraulique. La trémie double 1 constitue un dispositif de transport des particules de chaque trémie dans un réceptacle commun sous forme d'un fond en entonnoir de la trémie 2. Le réceptacle commun 3 est de préférence en forme d'entonnoir et comporte un dispositif de mélange des particules sans qu'il provoque une rupture d'une partie importante des particules contenant le liquide et sensibles à la pression. Ce dispositif de mélange peut être constitué des côtés inclinés de l'entonnoir ou de préférence de disques horizontaux rotatifs, chaque disque étant placé au-dessous de l'emplacement auquel les particules différentes parviennent au réceptacle commun. Le dispositif de mélange peut aussi comprendre des jets d'air ou d'un autre gaz, ou tout autre dispositif. Les particules mélangées tombent alors dans un dispositif 4 de remplissage, de préférence sous forme d'un entonnoir, afin qu'elles remplissent une première enveloppe tubulaire souple 5, allongée verticalement et à laquelle un organe 6 de renforcement est fixé. L'appareil contient aussi un dispositif destiné à maintenir l'enveloppe 5 en position de remplissage par rapport au dispositif 4 de remplissage. Ce dispositif de positionnement peut aussi comporter un dispositif destiné à faire vibrer l'enveloppe pendant le remplissage afin qu'une enveloppe tubulaire ayant des particules mélangées de masse volumique efficace uniforme soit formée d'une manière fiable et convienne à la fixation d'un élément dans un trou formé dans une structure de support. Le dispositif de positionnement et le dispositif vibrant peuvent comprendre un support mobile 7 destiné à déplacer l'enveloppe en position dans un châssis rigide 8 allongé verticalement et qui a de préférence la forme d'un tube rigide à fond fermé 9. L'en-

veloppe tubulaire allongée 5 a aussi de préférence un fond fermé. Cette enveloppe est de préférence constituée d'un film de matière plastique telle qu'une polyoléfine qui est peu coûteuse et qui se rompt facilement lors de l'introduction de l'élément de fixation.

Le fond du dispositif 4 de remplissage est de préférence fixé à la partie supérieure de l'enveloppe tubulaire 5 et le fond de l'enveloppe 5 repose sur un dispositif de support tel que le support mobile 7 ou le fond 9 du châssis rigide 8 allongé verticalement.

Le support mobile 7, lorsqu'il vibre au cours de l'opération de remplissage, transmet ses vibrations à l'enveloppe tubulaire allongée verticalement pendant le remplissage et permet l'obtention du produit final voulu. Cet appareil permet donc la formation d'un produit de grande qualité, d'une manière très rapide. Il peut aussi être facilement rendu automatique, par utilisation de plusieurs arrangements de remplissage d'enveloppes allongées.

La partie gauche de la figure 2 représente une cartouche selon l'invention en cours de fabrication pendant le tassement initial réalisé par vibrations. L'entonnoir vibrant 11 contenant les ingrédients formant la charge de la cartouche selon l'invention, les guide dans l'enveloppe souple et allongée 13 de manière que les vibrations de l'entonnoir 11 soient transmises à l'enveloppe 13 et aux ingrédients 12. L'organe 14 de renforcement est collé à l'extérieur de l'enveloppe 13 et donne une rigidité longitudinale à celle-ci. L'enveloppe 13 est logée dans le châssis rigide 15. La partie de droite de la figure 2 représente une autre enveloppe 13 dans la partie finale de compression par vibrations, l'enveloppe 13 étant dégagée de l'entonnoir 11 et les vibrations étant transmises à l'enveloppe 13 par le fond du châssis rigide 15. Les vibrations sont de préférence sous forme d'un mouvement vertical d'intensité suffisante pour que les ingrédients 12 de la charge de la cartouche soient comprimés rapidement sans rupture importante des microcapsules sensibles à la

pression contenue dans les ingrédients 12.

La figure 3 représente une enveloppe tubulaire allongée non remplie 21 ayant un joint thermosoudé fermant une extrémité et un organe 23 de renforcement qui lui est fixé afin qu'il donne une rigidité longitudinale sur la plus grande partie et de préférence presque toute la longueur de l'enveloppe 21.

La figure 4 représente une cartouche terminée 31 selon l'invention comprenant l'enveloppe allongée 32, dans laquelle les ingrédients selon l'invention sont tassés, l'enveloppe ayant l'organe 34 de renforcement qui lui est fixé, ses extrémités 35 étant fermées de manière étanche afin que les ingrédients 33 ne puissent pas s'échapper.

La figure 5 représente une cartouche terminée 41 selon l'invention comprenant une enveloppe allongée 42, des ingrédients 43 et un organe 44 de renforcement tel que décrit précédemment, tenue à la main comme indiqué par la main 45 d'une personne. La figure 5 montre que la cartouche 41 a une rigidité suffisante pour qu'elle puisse être introduite facilement dans un petit trou d'un toit de mine par utilisation d'une seule main. L'autre main de l'ouvrier est alors libre et il peut donc porter un appareillage ou s'en servir d'une autre manière.

EXEMPLE

On mélange deux parties en poids de particules de ciment hydraulique (d'un ciment au gypse de type alpha ayant une dimension particulière moyenne de 0,074 mm) avec une partie de microcapsules contenant de l'eau ayant une charge moyenne d'eau de 0,625 % et un diamètre moyen de 2400 microns, à l'aide de l'appareil de la figure 1 ; les capsules sont réalisées selon le procédé de fabrication en grande série de capsules décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 389 194. On fabrique des cartouches de haute qualité, selon ce procédé, avec un débit de production de vingt-cinq cartouches (de longueur équivalente égale à 122 cm, de longueur réelle égale à 114 cm

et de diamètre égal à 22,8 mm (par minute) avec une précision de distribution de ± 2 g ou 1,3 %. Il faut comparer ces valeurs au débit de production obtenu avec un système comprenant une machine du type "Chub" et un vibrateur indépendant, correspondant à huit cartouches par minute, avec une tolérance de distribution de ± 7 g ou 4,7 %.

Un fluide de silicone améliorant les propriétés du ciment et ayant une viscosité de 350 centipoises, vendu sous la référence "Dow Corning 200 Fluid" est utilisé pour la lubrification des particules de ciment et il donne un meilleur tassement du mélange de ciment et de microcapsules d'eau. La quantité de microcapsules d'eau est aussi réduite d'environ 8 % par utilisation du lubrifiant. La cartouche de ciment, avec son adjuvant, a une longueur de 52 cm et a un organe de renforcement sous forme d'une bande de polypropylène de 109 cm de longueur, 12,7 mm de largeur et 0,63 mm d'épaisseur, collée par fusion à l'extérieur de l'enveloppe et disposée de manière qu'il reste à peu près 25 mm aux deux extrémités de l'enveloppe, sans organe de renforcement.

Lors du remplissage de l'enveloppe tubulaire avec le mélange d'ingrédients selon l'invention et à l'aide de l'appareil de la figure 1, il est préférable que l'enveloppe vibre à une fréquence telle que la séparation du produit soit faible, que les cartouches soient fermes et faciles à manipuler et que le durcissement ne soit pas localisé. En outre, il est important que l'enveloppe tubulaire ait une partie inférieure molle afin que les capsules d'eau ne se rompent pas pendant les opérations de remplissage et de vibrations. Des pourcentages plus élevés d'adjuvants de silicone dans le ciment raccourcissent aussi légèrement la durée de la mise en vibrations. Une mise en vibrations excessive pendant le remplissage provoque un durcissement local dans la cartouche alors que, par exemple, ce durcissement local est éliminé lorsque l'enveloppe tubulaire est mise en vibrations pendant le remplissage à 250 cycles par minute pendant 35 secondes,

avec remplacement de la pince métallique placée à la partie inférieure de l'enveloppe avec un joint thermosoudé formant un fond plus mou pour la cartouche.

Un mélange avantageux convenant à la cartouche selon l'invention a été déterminé au cours d'une série d'essais comme contenant 2,0 % en poids de silicone et 1,5 % en poids de sulfate de potassium (accélérateur) mélangés avec un rapport pondéral des microcapsules d'eau au ciment égal à 0,29, d'après le plus court temps de durcissement après introduction de l'élément de fixation et d'après les meilleures propriétés de mise en oeuvre des mélanges éprouvés.

Ces cartouches, fabriquées à l'aide de l'appareil de la figure 1, ont été facilement introduites dans le trou de la structure de support, avec une seul main. L'élément de fixation a été introduit dans le trou avec un mouvement de vissage, et après durcissement de la composition, l'élément de fixation avait une excellente adhérence aux parois du trou de la structure de support, comme l'indique un essai de traction.

L'organe de renforcement selon l'invention augmente de préférence la rigidité de la cartouche selon l'invention d'un facteur 2 ou plus et de préférence d'un facteur compris entre 6 et 10. L'indice de rigidité considéré est celui qui est donné au cours de l'essai dont un exemple est le suivant.

On prépare deux cartouches, (l'une avec une bande de renforcement et l'autre sans) comme indiqué dans l'exemple précédent, mais avec les caractéristiques suivantes :

Diamètre	23,7 mm
Longueur	114 cm
Poids	520 g
Rapport eau/ciment	0,29
Ciment au gypse de type alpha	355 g
Microcapsules d'eau (diamètre moyen 2400 microns)	165 g
Charge de microcapsules d'eau (moyenne)	62,5 %
Epaisseur de l'enveloppe (film de polyéthylène contenant un adjuvant d'éthylène-acétate donnant de l'élasticité)	0,05 mm
Bande de renforcement	12,7x0,63 mm

On place les deux cartouches en position de repos horizontal sur une surface horizontale et plate de support, 15 cm de chaque cartouche dépassant du bord de la surface horizontale. La cartouche renforcée a sa bande de renforcement à la partie inférieure de l'enveloppe. Le fléchissement vertical des extrémités des cartouches qui dépassent du bord de la surface de support est mesuré. On mesure un fléchissement vertical de 6,3 mm pour la cartouche renforcée et de 37,8 mm pour la cartouche non renforcée. L'indice de rigidité de la cartouche renforcée est donc égal à 6 par rapport à celui de la cartouche non renforcée pris comme unité.

REVENDICATIONS

1. Cartouche de scellement destinée à être utilisée dans un trou allongé formé dans une structure de support, en combinaison avec un élément de fixation, un scellement durci étant formé autour de l'élément de fixation dans le trou par réaction d'au moins deux ingrédients d'une composition minérale durcissable de scellement (12), afin que l'élément de fixation soit ancré dans le trou, lesdits constituants étant destinés à être introduits dans un anneau formé entre l'élément de fixation et la paroi du trou par introduction de l'élément d'ancrage dans la composition avant durcissement notable de celle-ci, la cartouche contenant une composition minérale de scellement (12) qui contient (1) des ingrédients de chargement de cartouches qui contiennent (a) une poudre sèche d'un ciment minéral et (b) des capsules contenant un liquide, le liquide pouvant réagir avec le ciment minéral, les capsules étant sensibles à une pression et pouvant se rompre progressivement sous l'action de la force appliquée par l'élément de fixation, et (2) une enveloppe tubulaire souple et allongée (5) contenant les ingrédients de la charge de la cartouche, celle-ci étant caractérisée en ce que la composition contient en outre un organe de renforcement (14) qui augmente la rigidité longitudinale de l'enveloppe de la cartouche.

2. Cartouche selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe de renforcement (14) est un organe allongé semi-rigide placé en direction sensiblement parallèle à l'enveloppe allongée (5) et fixé à celle-ci.

3. Cartouche selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'organe semi-rigide allongé (14) est une bande de matière plastique collée à l'enveloppe.

4. Cartouche selon la revendication 3, caractérisée en ce que la bande de matière plastique (14) est collée à l'enveloppe par fusion.

5. Cartouche selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'organe semi-rigide (14) augmente l'indice

de rigidité de l'enveloppe remplie de la cartouche d'un facteur au moins égal à 2.

6. Cartouche selon la revendication 1, caractérisée en ce que la composition (12) est un mélange sensiblement homogène de la poudre de ciment minéral et des capsules.

7. Cartouche selon la revendication 6, caractérisée en ce que la composition (12) est logée dans une enveloppe tubulaire allongée (5) qui peut être perforée et déchirée par la force appliquée par l'élément de fixation dans la cartouche.

8. Cartouche selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'un lubrifiant est ajouté aux ingrédients de charge de la cartouche, et est intimement mélangé à la poudre de ciment.

9. Cartouche selon la revendication 7, caractérisée en ce que le lubrifiant est encapsulé avec le liquide.

10. Cartouche selon la revendication 1, caractérisée en ce que le liquide est de l'eau et le lubrifiant est un agent mouillant de la poudre de ciment.

11. Cartouche de scellement d'un élément de fixation dans un trou allongé formé dans une structure de support, caractérisée en ce qu'elle comprend :

(1) une enveloppe tubulaire (5) formée d'une matière qui peut se rompre et qui peut être perforée et déchirée par la force exercée par un élément de fixation introduit dans la cartouche, le diamètre de l'enveloppe, entre ses extrémités fermées, étant suffisant pour que la cartouche puisse être introduite dans le trou,

(2) un mélange sensiblement homogène (12) d'ingrédients de charge de cartouche comprenant (a) une poudre sèche d'un ciment hydraulique et (b) des capsules contenant de l'eau et dispersées d'une manière sensiblement uniforme dans la poudre de ciment qui remplit l'intérieur de l'enveloppe tubulaire entre les extrémités fermées, et

(3) un organe flexible de renforcement (14) qui augmente la rigidité longitudinale de l'enveloppe de la cartouche, et

les capsules ont des enveloppes inertes et cassables entourant des gouttelettes d'eau, les capsules sont sensibles à la pression et peuvent se rompre progressivement sous l'action de la force appliquée par l'élément de fixation introduit dans la cartouche lorsque celle-ci est placée dans le trou afin que l'eau soit répartie de manière sensiblement uniforme dans toute la poudre de ciment et permette à l'eau et à la poudre de ciment de réagir de façon poussée en formant une patte fluide de ciment au contact de la paroi du trou et de l'élément de fixation, en formant ensuite, après solidification, une matière de scellement placée autour de l'élément de fixation et maintenant celui-ci sur la structure de support.

12. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'organe flexible de renforcement (14) est un organe semi-rigide allongé placé en direction sensiblement parallèle à l'enveloppe allongée (5) et fixé à l'extérieur de l'enveloppe.

13. Cartouche selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'organe semi-rigide allongé (14) est une bande de matière plastique réalisée sous forme d'une partie de l'enveloppe.

14. Cartouche selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'organe semi-rigide (14) a une rigidité telle qu'il conserve les propriétés élastiques du matériau en forme de manchon de l'enveloppe lors d'une flexion de la cartouche pendant une manipulation normale au cours de l'installation dans le trou formé dans la structure de support.

15. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que les capsules ont des diamètres compris entre environ 400 et 5000 microns.

16. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que le mélange (12) contient une partie d'eau pour trois à cinq parties en poids de poudre de ciment.

17. Cartouche selon la revendication 11, caracté-

risée en ce que le mélange contient une partie d'eau pour quatre parties en poids environ de poudre de ciment au gypse.

18. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que les capsules sont suffisamment cassables pour se rompre en masse lors de l'application d'une pression exercée sous l'action d'une force comprise entre 0,1 et 6 N.

19. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que les capsules contiennent une solution aqueuse d'un accélérateur chimique de la prise de la poudre de ciment, lorsque les capsules ont été rompues.

20. Cartouche selon la revendication 11, caractérisée en ce que la poudre de ciment est une poudre de ciment Portland.

21. Procédé de fabrication de cartouches de scellement d'un élément de fixation par mélange de particules constituées de capsules contenant un liquide et sensibles à la pression avec des particules d'une poudre de ciment hydraulique qui ne sont pas sensibles à une pression, et par introduction dans une enveloppe tubulaire allongée (5), ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend

(1) l'introduction des particules sensibles à la pression dans une première trémie (1),

(2) l'addition des particules non sensibles à une pression dans une seconde trémie (1),

(3) le transport des particules provenant des deux trémies (1) vers un réceptacle commun,

(4) le mélange des particules du réceptacle commun sans rupture d'une partie importante des particules sensibles à la pression,

(5) le remplissage de la première enveloppe tubulaire souple (5), allongée verticalement, par le mélange de particules, l'enveloppe ayant un organe de renforcement (14) qui augmente sa rigidité longitudinale, et

(6) la mise en vibrations de l'enveloppe tubulaire (5) pendant le remplissage afin que l'enveloppe soit tassée d'une manière fiable, le mélange de particules ayant une masse volumique efficace uniforme, la cartouche étant destinée à être utilisée pour le maintien d'un élément de fixation dans un trou formé dans une structure de support.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que la mise en vibrations de l'enveloppe (5) s'effectue suivant un mouvement vertical.

23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que les vibrations de l'enveloppe (5) sont transmises à celle-ci par un entonnoir vibrant (3) auquel est fixée l'enveloppe pendant l'opération de remplissage.

24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'enlèvement de la cartouche remplie de l'entonnoir vibrant (3), et la poursuite de la compression du mélange de particules par disposition de la partie inférieure de la cartouche allongée verticalement, disposée verticalement au contact d'un support (7), et la mise en vibrations du support afin que la cartouche subisse des vibrations qui assurent une meilleure compression des particules mélangées.

FIG. 1

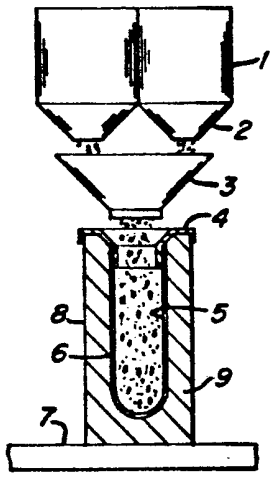


FIG. 2

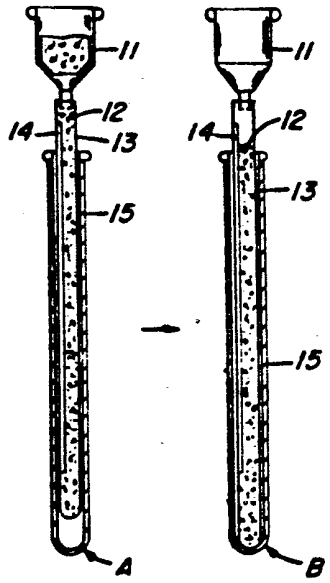


FIG. 3

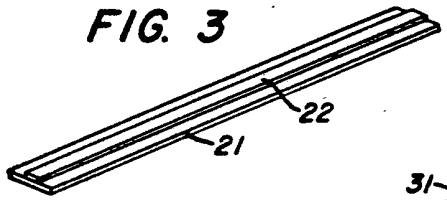


FIG. 4

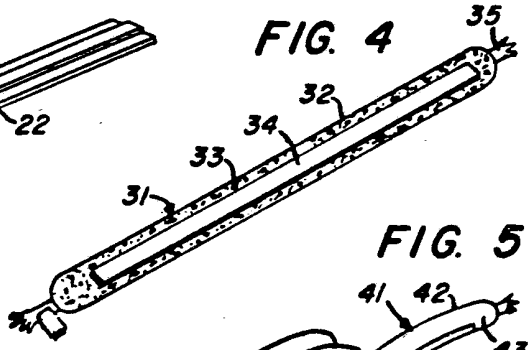


FIG. 5

