

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 22785

(54) Dispositif perfectionné de découpage de matières pierreuses.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **B 28 D 1/12, 1/22.**

(22) Date de dépôt..... 4 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Italie, 5 décembre 1980, n° 50 325 A/80.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 23 du 11-6-1982.

(71) Déposant : LIPPIELLO Sergio, résidant en Italie.

(72) Invention de : Sergio Lippiello.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Phelip,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne un dispositif perfectionné pour découper des matières pierreuses.

Comme cela est bien connu des spécialistes en ce domaine, on utilise différents systèmes pour découper des matières pierreuses de toutes natures et, en particulier, du marbre, lesdits systèmes étant principalement basés sur l'utilisation d'un câble métallique comme élément de coupe.

Dans les environs de Carrare, on utilise à l'heure actuelle un fil d'acier électroplaque et revêtu de diamant, ayant une longueur de 20 m, pour l'extraction de marbre; dans des cas exceptionnels, on relie ensemble par soudage deux ou trois tronçons de câble de longueur standard (20 m).

Ce câble d'acier à revêtement diamanté électroplaque comprend quatre éléments.

Le premier élément, à savoir le câble proprement dit, se compose de torons enroulés en hélice, chaque toron comportant des fils d'acier inoxydable enroulés en hélice.

Le second élément est un manchon en bronze fileté qui est engagé sur le câble et qui est bloqué par sertissage.

Quand le manchon est correctement fixé, un élément rapporté en acier, pourvu d'un revêtement diamanté par électroplacage et fileté intérieurement est placé sur le câble. Cet élément rapporté, qui forme l'outil à revêtement diamanté proprement dit, est ensuite vissé sur le manchon en bronze.

Un plus petit manchon en bronze, servant d'élément d'espacement, est ensuite inséré dans le trou, puis un autre élément rapporté est vissé sur un autre manchon en bronze serti sur le câble, et ainsi de suite jusqu'à ce que le câble proprement dit soit terminé. Les éléments rapportés sont recouverts d'une couche fine de particules fines de diamant, par exemple des diamants De Beers de types "SDA 40/50 mesh" de granulométrie comprise entre 0,42 et 0,25 mm, ou "EDC, 40/60 mesh" de granulométrie comprise entre 0,35 et 0,25 mm, la couche ayant une épaisseur d'1mm.

Un câble d'acier à revêtement diamanté électroplaque, d'une longueur de 20 m, est capable de découper en moyenne 50 m² de marbre dans un temps compris entre 150 et 259 heures

de travail, et il permet de réduire les frais correspondant au découpage de blocs de marbre à moins de la moitié des frais enregistré avec un câble hélicoïdal. En termes de dépenses nettes, les économies qu'on peut réaliser en utilisant un câble d'acier revêtu de diamant s'élèvent approximativement à 60%. La vitesse de coupe de marbre de Carrare lors de l'utilisation d'un câble hélicoïdal est de $1 \text{ m}^2/\text{h}$, alors que cette vitesse de coupe est comprise entre 4 et $6 \text{ m}^2/\text{h}$ quand on utilise un câble d'acier à revêtement diamanté électroplaque.

L'invention a pour but de fournir un câble d'acier à revêtement diamanté qui soit facile à fabriquer et qui ait un grand rendement de coupe lorsqu'il est utilisé pour découper des éléments de marbre à partir de blocs équarris ou bruts, ou bien pour les travailler sur chantier (mise d'équerre, production de dalles, etc.).

Conformément à la présente invention, le câble d'acier à revêtement diamanté comprend trois éléments essentiels. Le premier élément est le câble d'acier proprement dit qui se compose de torons enroulés en hélice, chaque toron comprenant deux ou plusieurs brins et chaque brin comportant deux ou plusieurs fils d'acier inoxydable. De tels câbles peuvent être facilement trouvés sur le marché.

Le second élément est un anneau fabriqué par frittage de poudres métalliques et dans lequel le diamant est dispersé et réparti dans toute la masse frittée.

Le troisième élément est un anneau fabriqué par frittage de poudres métalliques, mais en l'absence de particules de diamant ledit anneau remplissant la fonction d'espacer les anneaux contenant du diamant l'un de l'autre et d'avoir une résistance à l'abrasion bien inférieure à celle des anneaux contenant du diamant.

Les anneaux ou manchons contenant du diamant et les anneaux d'espacement de même diamètre sont insérés l'un après l'autre sur le câble d'acier en nombre permettant de le recouvrir complètement. Le câble est ensuite soudé à ses extrémités par des techniques connues et classiques.

Comme le câble d'acier recouvert par les anneaux contenant du diamant et par les anneaux d'espacement de même diamètre ne comporte aucun point de discontinuité, il est possible de le faire fonctionner à de plus grandes vitesses linéaires que les câbles connus à l'heure actuelle.

Dans certains cas où il n'est pas nécessaire d'atteindre de grandes vitesses linéaires, les manchons ou anneaux d'espacement peuvent avoir un diamètre inférieur à celui des anneaux contenant du diamant.

Un autre avantage consiste en ce qu'un diamant ayant une finesse de grains correspondant à une granulométrie comprise entre 1,65 à 0,83 et 0,60 à 0,42 mm, peut être utilisé et, en conséquence, on peut employer le câble d'acier recouvert de diamant pour découper tous types de matières pierreuses (marbres, pierres calcaires, matières très abrasives telles que du "peperino", etc.).

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence, dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

Fig.1 est une vue en coupe à échelle agrandie d'un câble revêtu de diamant correspondant à un type connu;

Fig.2 est une vue semblable à la figure 1 et montrant un câble recouvert de diamant conforme à la présente invention.

Sur les figures 1, on a représenté un câble recouvert de diamant de type connu, qui est utilisable dans des opérations de coupe et qui comprend un câble métallique à torons 1 sur lequel est engagé un manchon en bronze 2 fileté intérieurement, ledit manchon étant bloqué sur le câble 1 par sertissage. L'élément de travail, qui se compose d'un manchon en acier 3, fileté intérieurement et comportant une couche superficielle extérieure 4 comprenant des grains de diamant et déposée par électroplacage, est vissé sur le manchon 2.

Les différents éléments actifs sont espacés l'un de l'autre par des manchons en bronze 5 interposés entre les manchons porteurs 2, et ayant un diamètre réduit. Ce câble,

à l'aide duquel on a obtenu des résultats certainement meilleurs que ceux pouvant être obtenus à l'aide d'un simple câble de découpage classique, présente cependant l'inconvénient que les éléments actifs s'usent très rapidement. Une fois
5 que la couche superficielle contenant du diamant a été éliminée par usure, le câble devient inefficace et son remplacement est nécessaire.

On a représenté sur la figure 2 un câble recouvert de diamant conformément à la présente invention. Il se compose
10 d'un câble à torons métalliques 1 du commerce, sur lequel un manchon ou anneau 6 formé de poudres métalliques frittées et contenant une quantité appropriée de particules de diamant qui ont été mélangés dans sa masse, ainsi qu'un manchon d'espacement 7 de même diamètre, fabriqué par frittage mais
15 ne contenant pas de particules de diamant, sont montés l'un après l'autre. Des anneaux ou manchons actifs 6 et des anneaux d'espacement 7 sont montés l'un derrière l'autre jusqu'à ce que le câble de coupe soit terminé; ensuite, ses extrémités sont soudées par des techniques classiques.

20 On va maintenant décrire quelques exemples de fabrication de câbles recouverts de diamant, conformes à la présente invention.

EXEMPLE 1-Préparation d'anneaux actifs.

On pèse les composants suivants sous la forme de
25 poudres:

Cobalt	81%
Cuivre	4,3%
Etain	0,7%
Carbure de tungstène	14%.

30 On ajoute à ces poudres une quantité de diamant correspondant à 1,5 carat/10g de mélange.

Le diamant utilisé est du type "20/30 mesh", de granulométrie de 0,84 à 0,59 mm disponible auprès de la Société De Beers.

35 On mélange les particules de diamant et les poudres, et le produit obtenu après cette opération de mélange est

comprimé sous la forme d'anneaux ayant un diamètre de 9mm, une longueur de 10 mm, un trou intérieur de 4,2 mm, lesdits anneaux étant frittés à une température de 900°C pendant 10 minutes, sous une atmosphère d'hydrogène.

- 5 L'anneau contenant du diamant qui est ainsi produit a une dureté Brinell de 110.

EXEMPLE 2-Préparation d'anneaux d'espacement

On pèse les composants suivants:

- | | | |
|----|----------------------|------|
| | Cuivre | 82% |
| 10 | Alumine | 3% |
| | Carbure de tungstène | 15%. |

- On mélange les poudres et on les comprime ensuite sous la forme d'anneaux ayant un diamètre extérieur de 9 mm, une longueur de 10 mm, un diamètre extérieur de 4,2 mm, lesdits anneaux étant ensuite frittés dans un four à une température de 750°C sous atmosphère d'hydrogène.
- 15

L'anneau d'espacement ainsi produit présente une dureté Brinell de 80.

- Les anneaux contenant du diamant (exemple 1) et les anneaux d'espacement (exemple 2) sont disposés l'un derrière l'autre sur un câble d'acier d'un diamètre de 4 mm et d'une longueur de 30 m, dont les extrémités sont ensuite soudées par des techniques connues classiques.
- 20

- Application à du travertin et d'une façon générale à des marbres.
- 25

Equarrissage de blocs.

- A l'heure actuelle, lorsque des blocs de marbre doivent être équarris, on utilise une machine comportant une lame (monolame) pourvue de secteurs contenant du diamant et/ou une machine comportant un câble hélicoïdal.
- 30

Les machines à monolame sont de deux types:

- type à grande vitesse
- vitesse de coupe : 1,50 à 1,80 m/heure
- longueur de coupe utile: 3,50 à 3,70 m.
- type normal
- 35 -vitesse de coupe : 0,90 à 1,20 m/heure
- longueur de coupe utile: 3,50 à 3,70 m.

Les outillages disponibles à l'heure actuelle dans le commerce sont fabriqués par différents fabricants et tous sont pourvus de lames à secteurs à revêtement diamanté.

5 En variante, dans certaines Sociétés, on utilise pour équarrir des blocs des machines équipées de câbles hélicoïdaux. Les résultats obtenus en utilisant de telles machines sont les suivants:

- vitesse maximale de coupe : 80 à 100 cm/heure
- longueur de coupe utile : 3,80 cm.

10 On a obtenu les résultats suivants en utilisant le câble à revêtement diamanté conforme à l'invention:

- vitesse de coupe : 2,20 m/heure
- longueur de coupe utile : 4 m.

15 On a obtenu ces résultats en utilisant un câble recouvert de diamant d'une longueur de 20 m.

Les sections contenant du diamant présentaient un diamètre de 9 mm, une longueur de 10 mm, et un trou intérieur de 4,2 mm; on a utilisé des particules de diamant du type "SDA 20/30 mesh" " de granulométrie 0,83/0,59 mm, disponibles auprès de la Société De Beers.

Application au granit.

25 Lorsqu'on doit équarrir des blocs de granit, on utilise seulement des machines à câble à grande vitesse, par exemple la machine connue sous la désignation commerciale "PEFI 61".

Lorsqu'on utilise un câble hélicoïdal dans une machine "PEFI 61", les résultats normalement obtenus sont les suivants:

- vitesse de coupe : 10 cm/heure
- longueur de coupe utile : 3 m.

30 On a également utilisé un câble hélicoïdal comportant un fil à revêtement diamanté et présentant les caractéristiques suivantes:

- section recouverte de diamant : diamètre 8 mm,
longueur 10 mm,
trou intérieur 3,5 mm,
-diamant : type "SDA 85, 40 x 65 mesh"
de granulométrie de
0,42 à 0,21 mm disponible
auprès de la Société
De Beers,
-fil d'acier : diamètre 3 mm.

10 Les résultats obtenus en utilisant un
câble à revêtement diamanté ayant les caractéristiques définies ci-dessus sont les suivants:

- vitesse de coupe : 25 cm/heure
-longueur de coupe utile : 8,80 m.

15 Les résultats ci-dessus ont été obtenus
en opérant sur du granit de Sardaigne "noir d'Afrique,
porrine".

Essais en carrière (Travertin)

20 On a effectué des opérations de coupe sur
des blocs de Travertin en utilisant un câble hélicoïdal
d'une longueur d'environ 1100m, d'un diamètre de 3,5 à
4,5 mm, avec addition de grandes quantités de sable pour
rendre l'action de coupe plus facile.

25 Le rendement normalement atteint a été
d'environ 1 m²/h.

30 Lorsqu'on a utilisé un câble à revêtement
diamanté d'une longueur de 80 m, comportant des
parties contenant du diamant d'un diamètre extérieur de
9 mm et une longueur de 10 mm, et des anneaux d'espacement
de mêmes dimensions, opérant à une vitesse de 30 m/s, pour
découper un bloc d'une longueur de 11 m, d'une hauteur de
8 m et d'une épaisseur de 1,70 m, on a obtenu les résultats
suivants:

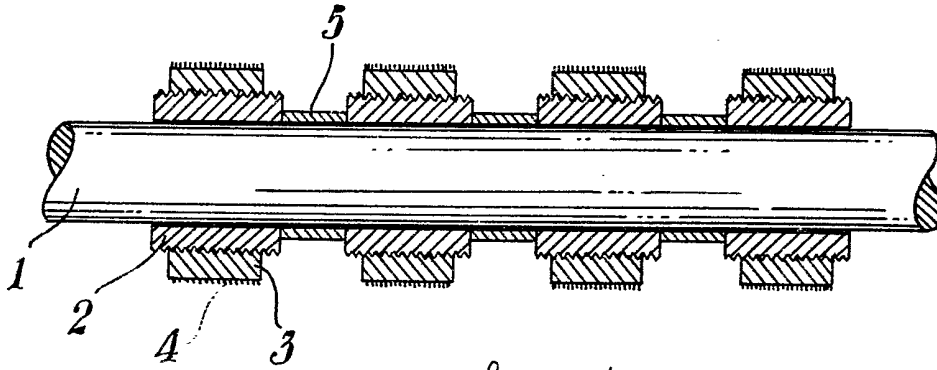
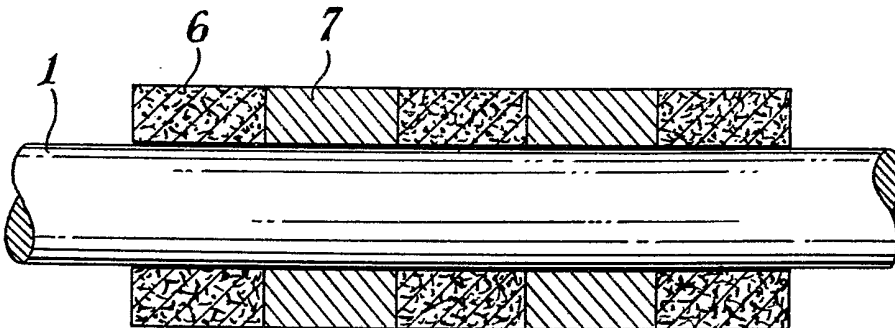
- vitesse de coupe : 6 à 8 m²/heure
- durée de service du câble
à revêtement diamanté
jusqu'à ce qu'il soit usé : environ 800 m² de matière
effectivement coupée,
- 5 -économie (par rapport au
simple câble hélicoïdal) : environ 70%.

La description qui précède met en évidence les avantages mentionnés ci-dessus pour la présente invention;
10 en dernier lieu, il ne faut pas sous-évaluer l'avantage écologique résultant de l'élimination de l'emploi de poudres de carborundum et semblables, qui sont dispersées dans l'atmosphère en provoquant sa pollution.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée
15 aux exemples et modes de mise en oeuvre décrits ci-dessus, qui peuvent faire l'objet de nombreuses variantes.

REVENDEICATIONS

1. Câble à revêtement diamanté pour découper des matières pierreuses, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison, une série continue d'anneaux actifs (6) contenant du diamant, fabriqués par frittage d'un mélange de 5 poudres et de particules de diamant, lesdits anneaux étant insérés sur un câble métallique et alternant avec des manchons ou anneaux d'espacement (7), fabriqués par frittage mais ne contenant pas de particules de diamant.
2. Câble à revêtement diamanté selon la 10 revendication 1, caractérisé en ce que lesdits anneaux actifs contenant du diamant et lesdits anneaux d'espacement ont le même diamètre extérieur.
3. Câble à revêtement diamanté selon l'une 15 des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdits anneaux d'espacement ont un diamètre légèrement inférieur à celui des anneaux actifs contenant du diamant.
4. Câble à revêtement diamanté selon l'une 20 quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mélange fritté servant à produire les anneaux actifs contient, en addition aux particules de diamant, des poudres de cobalt et de carbure de tungstène.
5. Câble à revêtement diamanté selon 25 l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le mélange fritté servant à produire les anneaux d'espacement contient des poudres de cuivre et de carbure de tungstène.

*Fig. 1**Fig. 2*