



(11) **EP 3 255 243 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.02.2019 Bulletin 2019/07

(51) Int Cl.:
E21C 41/26^(2006.01) E21C 47/10^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17174565.6**

(22) Date de dépôt: **06.06.2017**

(54) **PROCÉDÉ D'EXTRACTION DE MATÉRIAUX NATURELS, NOTAMMENT DE ROCHES**

EXTRAKTIONSVERFAHREN VON NATÜRLICHEN MATERIALIEN, INSBESONDERE
FELSGESTEIN

METHOD FOR EXTRACTING NATURAL MATERIALS, IN PARTICULAR ROCKS

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **06.06.2016 FR 1655131**

(43) Date de publication de la demande:
13.12.2017 Bulletin 2017/50

(73) Titulaire: **CTIC SARL
31300 Toulouse (FR)**

(72) Inventeur: **MORANNE, Philippe
31140 FONBEAUZARD (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud
66, rue de la Chaussée d'Antin
75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
WO-A1-89/08525 CN-B- 102 678 125

EP 3 255 243 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé d'extraction de matériaux naturels, notamment de roches.

[0002] Le domaine de la présente invention est ainsi notamment l'exploitation de carrières pour obtenir des roches (granit, grès, ...) destinés par la suite à être utilisés par exemple dans le domaine de la construction.

[0003] Dans la plupart des carrières, il est encore fréquent d'utiliser des explosifs pour détacher des blocs de roches ou similaires du reste du gisement. Bien que la manipulation des explosifs soit de mieux en mieux maîtrisée, une certaine incertitude reste quant à la forme et la taille des blocs obtenus après l'explosion d'une charge de poudre.

[0004] En outre, un tel procédé génère des nuisances sonores importantes et les carrières sont de ce fait le plus souvent à l'écart des zones habitées et donc aussi des lieux d'utilisation des roches extraites. En plus des nuisances sonores, les carrières marquent le plus souvent esthétiquement le paysage et la zone correspondante est alors difficilement exploitable pour recevoir des bâtiments.

[0005] Il est connu, par exemple par le document FR2600375, d'exploiter une carrière par débitage direct de pierres ou similaires. Ce document propose par exemple de réaliser dans la surface supérieure d'un site et entre au moins deux bords de celui-ci une pluralité d'entailles verticales parallèles de hauteur identique prise à partir d'un même plan horizontal et définissant entre elles des plaques de pierre, puis d'enlever lesdites plaques de pierres de manière à obtenir un front de taille vertical le long d'un bord du site, puis à débiter sur toute la longueur du front de taille et de façon inclinée des blocs de pierre, de manière, d'une part, à permettre le passage des outils de débitage et, d'autre part, à former des appuis de référence de guidage pour obtenir un bon parallélisme d'au moins deux faces des blocs de pierre débités, puis à progresser perpendiculairement au front de taille au fur et à mesure du débitage en se plaçant sur les appuis de référence de guidage et à répéter ces opérations lorsque le front de taille n'est plus exploitable, c'est-à-dire lorsque ledit front de taille n'est plus suffisant dans son épaisseur pour fournir des blocs de pierre utilisables.

[0006] La présente invention a pour but d'optimiser encore l'exploitation d'une carrière, et plus généralement l'extraction de matériaux naturels.

[0007] Un but de l'invention est de limiter les pertes de matériau et donc de permettre d'utiliser au maximum le matériau extrait. Ceci permet, outre une augmentation du rendement du site, de limiter la quantité de "déchets" à traiter et à évacuer.

[0008] Un autre but de la présente invention est aussi de limiter les nuisances, sonores et esthétiques, lors de l'extraction de roches ou similaires. De préférence, ces nuisances sont à ce point limitées qu'il devienne raisonnable de rapprocher le site d'extraction du lieu d'utilisa-

tion des matériaux extraits.

[0009] Un autre but de la présente invention est de permettre la "réutilisation" du terrain une fois l'extraction de matériaux terminée.

[0010] À cet effet, la présente invention propose un procédé d'extraction de matériaux naturels hors d'un sol, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- a) réalisation d'un réseau de trous sensiblement verticaux dans le sol selon un maillage prédéfini, les trous présentant d'un diamètre supérieur à 1 m,
- b) réalisation de deux découpes sensiblement verticales entre deux trous voisins,
- c) réalisation d'une découpe sensiblement horizontale entre deux découpes verticales de manière à détacher un bloc, appelé barrette, se trouvant entre deux trous voisins, et extraction de ladite barrette,
- d) répétition des étapes b) et c) de manière à former une tranchée de forme polygonale délimitant ainsi un bloc,
- e) réalisation d'une découpe horizontale sous le bloc de manière à le libérer du sol et extraction dudit bloc, ledit bloc pouvant être d'un seul tenant ou en plusieurs morceaux.

[0011] Avec un tel procédé, l'emprise sur la surface du sol est maîtrisée car elle est limitée au maillage des trous. De plus, après exploitation de la roche, il reste un trou de taille limitée qu'il suffit de sécuriser. Aucune nuisance "visuelle" n'est produite : le site n'est que très peu affecté par l'exploitation de la matière naturelle. Ce procédé permet également un excellent rendement car il n'opère que par découpe. Il est même possible de récupérer du matériau des trous du maillage de trous car ces derniers sont d'un diamètre assez important.

[0012] Pour faciliter le travail d'extraction, les trous dans le sol définissent de préférence un maillage rectangulaire et encore de préférence carré. De la sorte, il est possible de garder des réglages d'outillages pendant de nombreuses opérations de découpes et autres.

[0013] Dans un procédé d'extraction selon la présente invention, les trous réalisés dans le sol sont par exemple des trous cylindriques circulaires dont le diamètre est compris entre 2 et 3 m, de préférence entre 2,2 et 2,6 m. Cette taille de trou permet notamment d'utiliser la matière retirée pour faire ces trous et de limiter ainsi les pertes. Elle permet aussi de faciliter par la suite l'introduction de l'outillage pour réaliser les découpes du matériau naturel pour la formation des barrettes. Dans cette configuration, on peut aussi prévoir que les axes de deux trous voisins sont distants l'un de l'autre d'une distance comprise entre 5 et 10 m, de préférence entre 6 à 8 m.

[0014] Pour limiter l'emprise sur la surface du terrain et augmenter le rendement (en m³ par m²) de la carrière, la profondeur des trous réalisés correspond à plusieurs fois la hauteur d'une barrette et/ou plusieurs fois la hauteur d'un bloc, et les étapes b) à e) sont répétées de manière à réaliser une cavité, appelée aussi puits, de

plus en plus profonde dans le sol.

[0015] Pour ne pas fragiliser le terrain environnant, notamment lorsque l'emprise au sol devient importante, il est prévu que les étapes de réalisation et d'extraction de barrettes et de blocs sont répétées de manière à réaliser au moins deux (ou plus encore) puits voisins, un puits correspondant à l'extraction de plusieurs barrettes et blocs contigus et que deux puits sont séparés au moins partiellement par une paroi sensiblement verticale. Cette paroi verticale forme ainsi un renfort naturel (il n'est pas rajouté mais correspond à de la matière naturelle qui n'a pas été affectée par l'extraction et qui possède donc sa structure et ses liaisons d'origine). Il est envisageable de créer des passages entre deux puits voisins tout en gardant des renforts. La création de ces passages permet d'extraire une plus grande quantité de matériau naturel. Elle permet aussi d'avoir une liaison entre les deux puits si ces derniers sont réutilisés par la suite.

[0016] Pour augmenter encore le rendement du présent procédé d'extraction, les trous sensiblement verticaux sont avantageusement réalisés en faisant une découpe périphérique de manière à récupérer au moins une partie du matériau correspondant. Une telle découpe périphérique peut être réalisée avec un outil tel celui décrit et revendiqué dans le document WO-2013/057442.

[0017] La présente invention concerne également un procédé d'exploitation d'une carrière, caractérisé en ce qu'il comporte la mise en oeuvre d'un procédé d'extraction tel que décrit ci-dessus.

[0018] Un tel procédé d'exploitation comporte des étapes définies pour l'extraction de matériau naturel hors du sol, lesdites étapes étant mises en oeuvre de manière à réaliser un puits et ce procédé d'exploitation comporte en outre une étape d'aménagement dudit puits, par exemple en réalisant un plancher dans ledit puits. Ce plancher peut recouvrir le fond du puits -par exemple chape de béton (ou autre). Il peut s'agir aussi de la réalisation à une hauteur intermédiaire (ou à plusieurs hauteurs intermédiaires) d'un plancher. Tout matériau (béton, hourdis, poutres métalliques, bois, etc.) peut être utilisé pour la réalisation de ce plancher.

[0019] Dans une variante de réalisation de ce procédé d'exploitation, on peut également prévoir des étapes de réalisation d'un bâtiment avec un toit couvrant au moins partiellement le réseau de trous réalisé dans le sol, ledit bâtiment pouvant être réalisé avant de faire les trous dans le sol. La réalisation d'un bâtiment avec un toit est indépendante de la réalisation de puits et/ou de sol(s) dans un puits. Un tel bâtiment permet de réaliser l'extraction de matériau naturel à couvert et donc d'améliorer grandement les conditions de travail des ouvriers intervenant pour réaliser cette extraction.

[0020] Des détails et avantages de la présente invention apparaîtront mieux de la description qui suit, faite en référence au dessin schématique annexé sur lequel :

La figure 1A est une vue en perspective illustrant une première étape d'un procédé d'extraction,

La figure 1B est une vue de dessus de la figure 1A, Les figures 2A-6A respectivement 2B-6B sont des vues correspondant à la figure 1A respectivement 1B pour des étapes ultérieures du procédé d'extraction, et

La figure 7 est une vue en perspective d'une carrière en cours d'exploitation ou à l'issue de son exploitation.

[0021] Le procédé décrit ci-après est donné à titre purement illustratif. L'homme du métier comprendra notamment que l'ordre de certaines étapes peut être modifié sans changer sensiblement le résultat obtenu tout en présentant encore des avantages par rapport à un procédé d'extraction de l'art antérieur.

[0022] Comme illustré sur les figures 1A et 1B, il est proposé de réaliser un réseau de trous dans le sol. On suppose ici que l'on dispose d'un sol 2 sensiblement horizontal. Bien entendu, dans la nature il n'existe pas de sol parfaitement plan comme sur la figure. Il est toutefois possible de réaliser le réseau de trous aussi bien sur un terrain sensiblement plan, en plaine, que sur un terrain en pente, à flanc de coteau, sur une colline ou une montagne. Sur les figures, on a représenté à chaque fois un bloc parallélépipédique correspondant à un volume de sol duquel on va extraire du matériau naturel.

[0023] Dans la plupart des cas, que le sol soit sensiblement horizontal ou sensiblement en pente, les trous seront des trous s'étendant verticalement à partir de la surface 4 du sol. Cette orientation est naturelle et elle permettra de faciliter par la suite certaines opérations, notamment lorsqu'il s'agira de soulever des masses importantes pour les extraire du sol.

[0024] Les trous 6 sont de préférence des trous cylindriques circulaires. Cette forme est la plus facile à réaliser. Les trous seront faits de préférence avec un dispositif de forage qui réalise le trou en faisant tourner autour d'un axe de rotation un outil de forage dans sol.

[0025] Il est proposé ici de réaliser les trous dans le sol à l'aide d'un dispositif de forage tel celui décrit dans le document WO-2013/057442. Le procédé de forage des trous est alors par exemple un procédé tel celui décrit sur les pages 9 à 13 de ce document de l'art antérieur. Ce procédé permet de réaliser, étape par étape, des trous de diamètre important et aussi de grande profondeur en extrayant des blocs cylindriques de matériau naturel. Il est proposé ici de réaliser des trous dont le diamètre est de l'ordre de 2 à 3 mètres (m). Sur la figure 1A, une carotte 8 obtenue lors de la réalisation du forage d'un trou 6 du réseau en utilisant le dispositif de forage du document WO-2013/057442.

[0026] Les trous 6 réalisés présentent par exemple un diamètre de l'ordre de 2,4 à 2,5 m. On obtient alors des carottes 8 qui présentent un diamètre de plus de 2 m et qui peuvent tout à fait être exploitées après découpe, mise en forme et autres traitements.

[0027] Le réseau de trous 6 est réalisé par exemple sur la base d'un maillage rectangulaire, ou de préférence

carré. Le pas entre deux trous 6 voisins (distance par exemple de centre à centre) est par exemple compris entre 5 et 10 m, de préférence entre 6 et 8 m. Ces dimensions sont données à titre illustratif pour donner un ordre de grandeur associé au procédé décrit ici. Elles ne sont toutefois pas limitatives. Bien entendu, en fonction des utilisations qui seront faites de la roche, ou autre matériau naturel, extraite, les dimensions des trous et le maillage seront adaptés. Pour des raisons de manipulations, il n'est en outre pas possible de découper de trop gros blocs de roche qui ne seraient pas transportables.

[0028] Il est proposé ici de réaliser des trous 6 de grande profondeur, d'une dizaine à plusieurs dizaines de mètres, les uns après les autres, avant de continuer le procédé d'extraction.

[0029] Une deuxième étape est illustrée sur la figure 2 (figures 2A et 2B). Il s'agit ici d'extraire de la roche (on supposera dans la suite de la description que le matériau naturel exploité ici est de la roche, par exemple du granit, sans pour autant que le procédé d'extraction soit limité exclusivement à ce matériau).

[0030] Au cours de cette deuxième étape, un morceau de roche, appelé barrette 10, est extrait du sol. Pour extraire ladite barrette 10, on réalise une première découpe verticale 12 entre deux trous voisins jusqu'à une profondeur donnée, puis, toujours entre les deux mêmes trous 6, une seconde découpe verticale 14 est réalisée parallèlement et à distance de la première découpe verticale 12. Les deux découpes verticales sont réalisées jusqu'à une même profondeur. Elles peuvent être réalisées avec un fil de découpe tel celui décrit dans le document précité ou bien aussi avec un système de découpe du type de celui décrit dans le document FR2725931 ou bien encore WO-89/08525. Le dispositif de découpe peut pénétrer dans le sol au niveau des deux trous 6 se trouvant aux extrémités de la barrette 10. On définit de la sorte une portion de roche rattachée au reste du sol uniquement par une face inférieure. Pour détacher la barrette 10 du sol 2, il suffit qu'à la fin de la seconde découpe verticale 14, le système de découpe change de direction de découpe pour venir découper à l'horizontale et venir ainsi rejoindre le fond de la première découpe verticale 12.

[0031] Des moyens de levage non décrits ici peuvent être alors utilisés pour venir sortir la barrette 10 du sol. Ces moyens de levage peuvent être des moyens de levage classiques, connus de l'homme du métier, habituellement utilisés pour soulever de lourdes charges (blocs de roche) dans une carrière. À titre purement illustratif, si les trous 6 ont un diamètre de 2,5 m et que la distance entre deux trous voisins est de 7,5 m, alors une barrette 10 présentera une longueur de l'ordre de 5 m, une largeur de l'ordre de 2 m et une hauteur déterminée en fonction de l'utilisation qui sera faite de la roche de la barrette 10 et aussi bien entendu des possibilités de levage des moyens de levage utilisés. En fonction de ces derniers, les dimensions du maillage de trous dans le sol auront déjà été adaptées.

[0032] Les figures 2A et 2B suggèrent de retirer suc-

cessivement des barrettes 10 du sol jusqu'à arriver au fond de deux trous 6 voisins. Ainsi, le dispositif de découpe reste en place au niveau de deux trous 6 voisins jusqu'à ce que toutes les barrettes 10 pouvant être découpées entre ces deux trous soient retirées du sol.

[0033] Sur les figures jointes, un nombre limité de trous 6 a été représentés. Ces trous 6 sont disposés, dans la forme de réalisation purement illustrative du dessin, selon un maillage à maille carrée, sur trois lignes L1, L2 et L3 et huit colonnes C1 à C8.

[0034] Sur la figure 3, il est proposé dans une étape suivante de retirer des barrettes 10 entre d'autres trous 6. Ainsi, il est proposé ici de retirer des barrettes 10 orientées selon les lignes L1-L3 entre les colonnes Ci, Ci+1 sauf entre les colonnes C4 et C5.

[0035] Dans les étapes suivantes, comme illustré sur la figure 4, des barrettes 10 orientées selon la direction des colonnes Ci sont extraites du sol. Le procédé ici peut être tout à fait le même que pour la première barrette 10 comme proposé plus haut. Sur la figure 4, les barrettes 10 sont extraites du sol sur la colonne C1 entre les lignes L1 et L2.

[0036] Par la suite, comme illustré sur la figure 5, toutes les barrettes 10 orientées selon des colonnes Ci sont extraites. Une fois toutes les barrettes 10 retirées, il reste douze piliers 16 qui s'étendent chacun verticalement depuis un fond 18 d'un puits 20. De par les découpes des barrettes 10, en omettant de découper et retirer les barrettes sur les lignes Li entre les colonnes C4 et C5, on a réalisé deux puits 20 voisins.

[0037] Par des découpes horizontales, les piliers 16 sont "tranchés" pour former des blocs de roche. Dans l'exemple numérique donné précédemment, chaque bloc présente en vue de dessus une forme sensiblement carrée d'environ 5 m de côté. La hauteur du bloc de roche est adaptée ici aussi en fonction de l'utilisation prévue de la roche et des possibilités de levage des moyens de levage disponibles. Comme suggéré sur la figure 6, si un bloc de grande hauteur est souhaitée (par exemple avec une dimension supérieure à 5 m dans l'exemple numérique précédent), alors une découpe horizontale est faite à la hauteur souhaitée et, afin de pouvoir lever extraire la roche du sol avec les moyens de levage disponibles, des découpes verticales supplémentaires sont prévues. La figure 6 propose de couper un bloc en six "sous-blocs". On a ainsi par exemple des "sous-blocs" présentant des dimensions de 6,0 x 2,5 x 1,7 m.

[0038] La figure 7 illustre le sol 2 une fois l'exploitation terminée. Pour optimiser la quantité de roche extraite, ou bien pour relier entre eux les deux puits 20, ou pour d'autres raisons, il est proposé de retirer de la roche encore entre les deux puits 20. En fonction des dimensions des puits 20, il est préférable, comme illustré sur la figure 7, de laisser des renforts entre les puits 20. Le terrain alentour n'est de ce fait pas fragilisé par l'exploitation du sol qui a été faite. Les dimensions de chaque puits dépendront de la nature du terrain et de sa stabilité et/ou également de l'utilisation ultérieure éventuelle qui sera

faite du puits. Une originalité du procédé proposé est en effet la possibilité de réhabilitation du site d'exploitation qu'il propose. Ainsi l'extraction est réalisée non seulement en fonction des contraintes liées à l'extraction mais également en fonction des prévisions d'utilisation du site par la suite, une fois l'extraction de roche ou similaire terminée.

[0039] Le procédé décrit ci-dessus permet de parfaitement maîtriser l'emprise à la surface du sol pour l'exploitation de la carrière. Dans l'exemple illustré au dessin, une emprise de 55 x 17,5 m, soit moins de 1.000 m², permet en creusant à 25 m d'extraire environ 20.000 m³ de roche. Une telle carrière présente donc un très bon rendement.

[0040] L'emprise sur la surface du sol étant parfaitement maîtrisée, il est possible de recouvrir la carrière avec un toit. En effet, il suffit de construire un hangar au-dessus du réseau de trous -avant ou après la réalisation de ce réseau de trous- pour travailler au sec.

[0041] Les nuisances sont limitées avec le procédé décrit ci-dessus. Bien entendu, il y a des nuisances sonores dues au fonctionnement des engins utilisés, aux moyens de transport et aux dispositifs de forage et découpage de la roche. Elles sont cependant limitées par rapport aux nuisances constatées habituellement par une carrière d'extraction de roche. Ce sont surtout les nuisances esthétiques qui sont le plus réduites. Après exploitation du sol et extraction de la roche, il reste des trous dans le sol qui ne viennent pas dénaturer le paysage environnant.

[0042] De plus, le site peut être par la suite réhabilité. Une dalle peut être réalisée au fond ou à une hauteur intermédiaire dans un puits de manière à former un ou plusieurs plancher(s) dans le puits. Il est possible ainsi de réaliser un bâtiment semi enterré. Les puits peuvent aussi être utilisés pour le stockage de matériaux, ou comme réserve d'eau, ou comme cuve de méthanisation,

[0043] Le procédé proposé est aussi bien adapté à des exploitations de petites dimensions (par exemple limitée à deux puits comme illustré sur le dessin annexé) qu'à des exploitations de grande taille : il suffit en effet d'adapter le réseau de trous, la profondeur d'exploitation. Des puits peuvent être réalisés ou non, etc...

[0044] Grâce à la limitation des nuisances et/ou à la possibilité d'avoir une carrière de petites dimensions, le procédé -et donc le lieu d'exploitation- peut être mis en oeuvre à proximité d'une ville ou d'un site d'utilisation des roches extraites.

[0045] Le procédé proposé peut s'adapter à tout type de terrain (plan, en pente, ...). Il est extrêmement modulable et peut ainsi s'adapter à toute configuration.

[0046] La présente invention ne se limite pas au procédé décrit ci-dessus et aux variantes envisagées. Elle concerne également toutes les variantes évoquées et les variantes à la portée de l'homme du métier dans le cadre des revendications ci-après.

Revendications

1. Procédé d'extraction de matériaux naturels hors d'un sol (2), **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :

- a) réalisation d'un réseau de trous (6) sensiblement verticaux dans le sol (2) selon un maillage prédéfini, les trous (6) présentant d'un diamètre supérieur à 1 m,
- b) réalisation de deux découpes (12, 14) sensiblement verticales entre deux trous (6) voisins,
- c) réalisation d'une découpe sensiblement horizontale entre deux découpes verticales (12, 14) de manière à détacher un bloc, appelé barrette, se trouvant entre deux trous (6) voisins, et extraction de ladite barrette (10),
- d) répétition des étapes b) et c) de manière à former une tranchée de forme polygonale délimitant ainsi un bloc,
- e) réalisation d'une découpe horizontale sous le bloc de manière à le libérer du sol et extraction dudit bloc, ledit bloc pouvant être d'un seul tenant ou en plusieurs morceaux.

2. Procédé d'extraction selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les trous (6) dans le sol (2) définissent un maillage rectangulaire.

3. Procédé d'extraction selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les trous (6) réalisés dans le sol (2) sont des trous cylindriques circulaires dont le diamètre est compris entre 2 et 3 m, de préférence entre 2,2 et 2,6 m.

4. Procédé d'extraction selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les axes de deux trous (6) voisins sont distants l'un de l'autre d'une distance comprise entre 5 et 10 m, de préférence entre 6 à 8 m.

5. Procédé d'extraction selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la profondeur des trous (6) réalisés correspond à plusieurs fois la hauteur d'une barrette (10) et/ou plusieurs fois la hauteur d'un bloc, et **en ce que** les étapes b) à e) sont répétées de manière à réaliser une cavité, appelée aussi puits (20), de plus en plus profonde dans le sol.

6. Procédé d'extraction selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les étapes de réalisation et d'extraction de barrettes (10) et de blocs sont répétées de manière à réaliser au moins deux puits (20) voisins, un puits (20) correspondant à l'extraction de plusieurs barrettes (10) et blocs contigus et les deux puits (20) étant séparés au moins partiellement par une paroi sensiblement verticale.

7. Procédé d'extraction selon l'une des revendications

1 à 6, **caractérisé en ce que** les trous (6) sensiblement verticaux sont réalisés en faisant une découpe périphérique de manière à récupérer au moins une partie du matériau correspondant.

8. Procédé d'exploitation d'une carrière, **caractérisé en ce qu'il** comporte la mise en oeuvre d'un procédé d'extraction selon l'une des revendications 1 à 7.

9. Procédé d'exploitation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les étapes définies à la revendication 1 sont mises en oeuvre de manière à réaliser un puits (20) et **en ce que** le procédé d'exploitation comporte alors une étape d'aménagement dudit puits afin de réaliser un plancher dans ledit puits.

10. Procédé d'exploitation selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** comporte des étapes de réalisation d'un bâtiment avec un toit couvrant au moins partiellement le réseau de trous réalisés dans le sol, ledit bâtiment pouvant être réalisé avant de faire les trous dans le sol.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbauen von natürlichen Materialien aus einem Boden (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bilden eines Netzes von im Wesentlichen vertikalen Löchern (6) im Boden (2) gemäß einem vordefinierten Gitternetz, wobei die Löcher (6) einen Durchmesser von mehr als 1 m aufweisen,
- b) Bilden von zwei im Wesentlichen vertikalen Einschnitten (12, 14) zwischen zwei benachbarten Löchern (6),
- c) Bilden eines im Wesentlichen horizontalen Einschnitts zwischen zwei vertikalen Einschnitten (12, 14), sodass ein Block, genannt Steg, gelöst wird, der sich zwischen zwei benachbarten Löchern (6) befindet, und Abbauen des Stegs (10),
- d) Wiederholen der Schritte b) und c), sodass ein Graben von vieleckiger Form gebildet wird, der auf diese Weise einen Block begrenzt,
- e) Bilden eines horizontalen Einschnitts unter dem Block, sodass dieser vom Boden losgemacht wird, und Abbauen des Blocks, wobei der Block zusammenhängend sein oder aus mehreren Stücken bestehen kann.

2. Abbauverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (6) im Boden (2) ein rechtwinkliges Gitternetz definieren.

3. Abbauverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder

2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Boden (2) gebildeten Löcher (6) kreisförmige zylindrische Löcher sind, deren Durchmesser zwischen 2 und 3 m, vorzugsweise zwischen 2,2 und 2,6 m, liegt.

4. Abbauverfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achsen von zwei benachbarten Löchern (6) mit einem Abstand voneinander beabstandet sind, der zwischen 5 und 10 m, vorzugsweise zwischen 6 und 8 m, liegt.

5. Abbauverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe der gebildeten Löcher (6) einem Mehrfachen der Höhe eines Stegs (10) und/oder einem Mehrfachen der Höhe eines Blocks entspricht und dass die Schritte b) bis e) wiederholt werden, sodass ein immer tieferer Hohlraum, auch Schacht (20) genannt, im Boden gebildet wird.

6. Abbauverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte des Bildens und Abbauens von Stegen (10) und Blöcken wiederholt werden, sodass wenigstens zwei benachbarte Schächte (20) gebildet werden, wobei ein Schacht (20) dem Abbau mehrerer aneinandergrenzender Stege (10) und Blöcke entspricht und die zwei Schächte (20) wenigstens teilweise durch eine im Wesentlichen vertikale Wand getrennt wird.

7. Abbauverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Wesentlichen vertikalen Löcher (6) gebildet werden, indem ein Umfangseinschnitt gebildet wird, sodass wenigstens ein Teil des entsprechenden Materials rückgewonnen wird.

8. Verfahren zur Ausbeutung eines Steinbruchs, **dadurch gekennzeichnet, dass** es das Ausführen eines Abbauverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfasst.

9. Ausbeutungsverfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Anspruch 1 definierten Schritte derart ausgeführt werden, dass ein Schacht (20) gebildet wird, und dass das Ausbeutungsverfahren in diesem Fall einen Schritt der Ausgestaltung des Schachts umfasst, um einen Fußboden in dem Schacht zu bilden.

10. Ausbeutungsverfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Schritte der Errichtung eines Gebäudes mit einem Dach umfasst, welches das im Boden gebildete Netz von Löchern wenigstens teilweise bedeckt, wobei das Gebäude errichtet werden kann, bevor die Löcher im Boden gebildet werden.

Claims

1. Method for extracting natural materials out of a ground (2), **characterised in that** it comprises the following steps:
 - a) producing a network of substantially vertical holes (6) in the ground (2) according to a pre-defined mesh, the holes (6) having a diameter greater than 1m,
 - b) producing two substantially vertical cuts (12, 14) between two close holes (6),
 - c) producing a substantially horizontal cut between two vertical cuts (12, 14) so as to detach a block, called a lug, being located between two close holes (6), and extracting said lug (10),
 - d) repeating steps b) and c) so as to form a polygonal-shaped trench thus delimiting a block,
 - e) producing a horizontal cut under the block so as to release it from the ground and extract said block, said block being able to be one single holding or made of several pieces.
2. Extraction method according to claim 1, **characterised in that** the holes (6) in the ground (2) define a rectangular mesh.
3. Extraction method according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the holes (6) made in the ground (2) are circular, cylindrical holes of which the diameter is between 2 and 3m, preferably between 2.2 and 2.6m.
4. Extraction method according to claim 3, **characterised in that** the axes of two close holes (6) are distant from one another by a distance of between 5 and 10m, preferably between 6 and 8m.
5. Extraction method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the depth of the holes (6) made corresponds to several times the height of one lug (10) and/or several times the height of one block, and **in that** steps b) to e) are repeated so as to produce a cavity, also called a well (20), increasingly deeper in the ground.
6. Extraction method according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the steps for producing and extracting lugs (10) and blocks are repeated so as to produce at least two close wells (20), a well (20) corresponding to the extraction of several contiguous lugs (10) and blocks and the two wells (20) being separated at least partially by a substantially vertical wall.
7. Extraction method according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the substantially vertical holes (6) are made by making a peripheral cut so as to recover at least one part of the corresponding material.
8. Method for exploiting a pit, **characterised in that** it comprises the implementation of an extraction method according to one of claims 1 to 7.
9. Exploitation method according to claim 8, **characterised in that** the steps defined in claim 1 are implemented so as to produce wells (20) and **in that** the exploitation method thus comprises a step of developing said well in order to produce a floor in said well.
10. Exploitation method according to one of claims 8 or 9, **characterised in that** it comprises steps of producing a building with a roof covering at least partially the network of holes made in the ground, said building being able to be made before making holes in the ground.

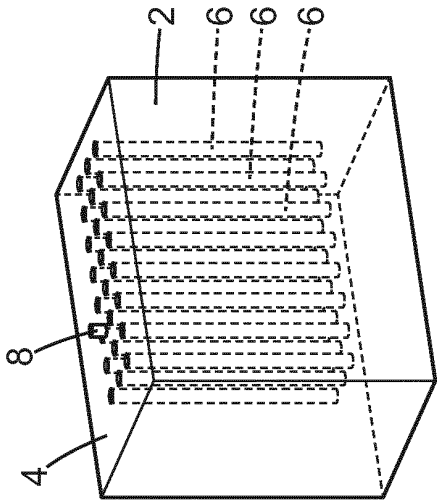


FIG. 1A

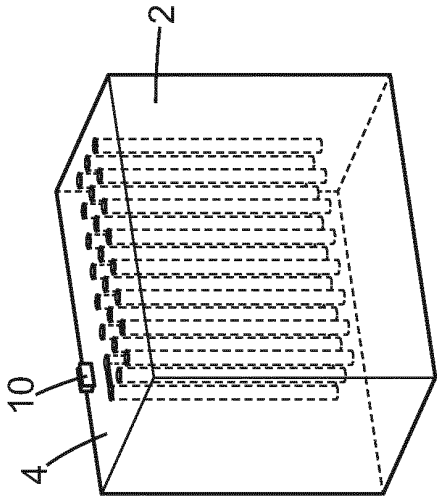


FIG. 2A

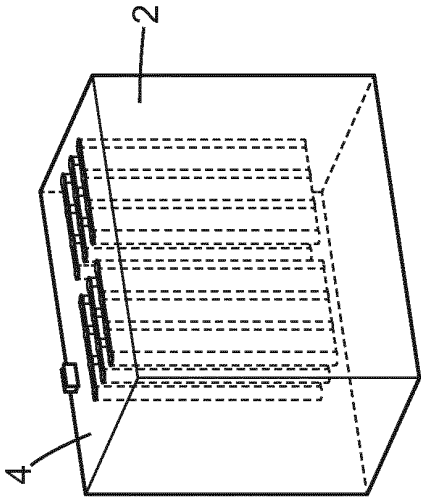


FIG. 3A

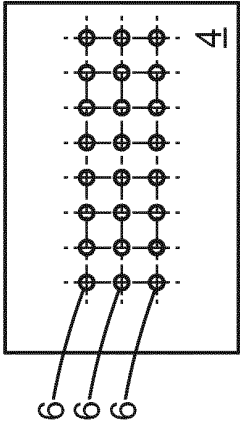


FIG. 1B

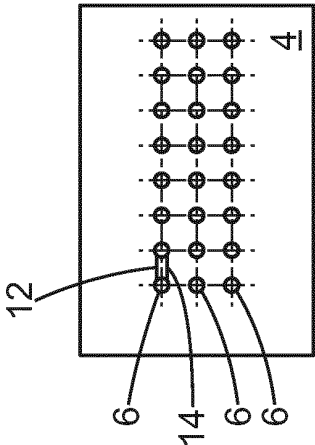


FIG. 2B

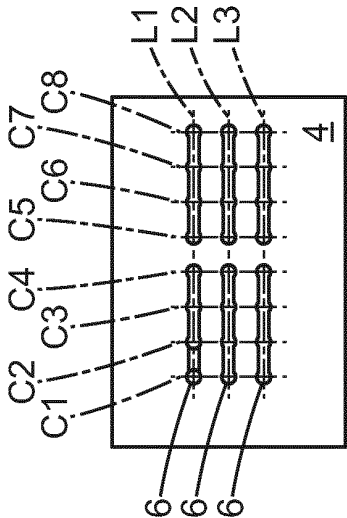


FIG. 3B

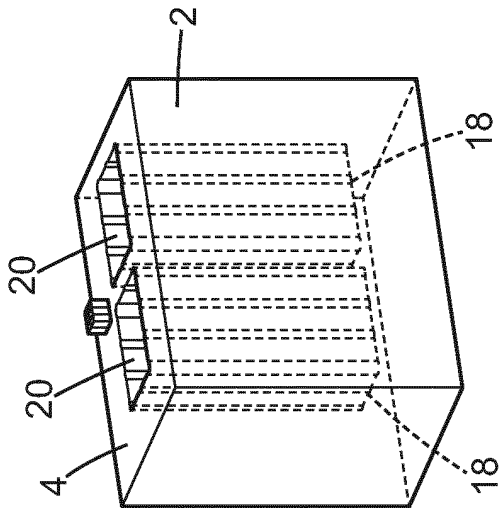


FIG. 6A

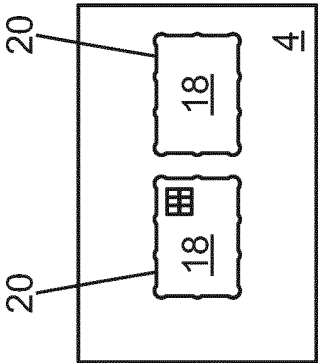


FIG. 6B

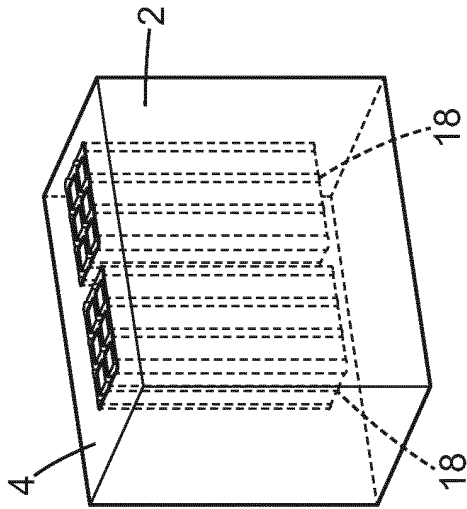


FIG. 5A

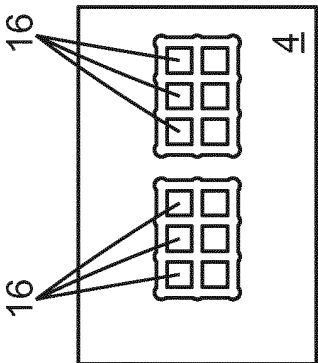


FIG. 5B

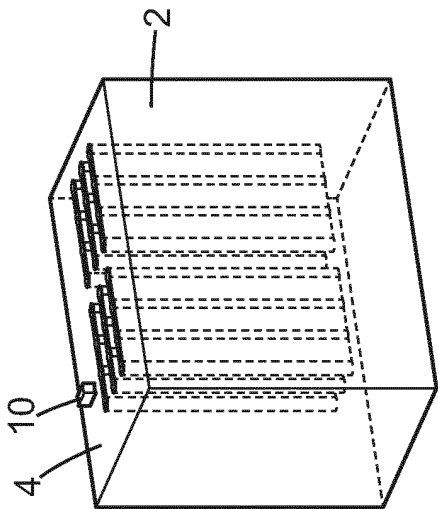


FIG. 4A

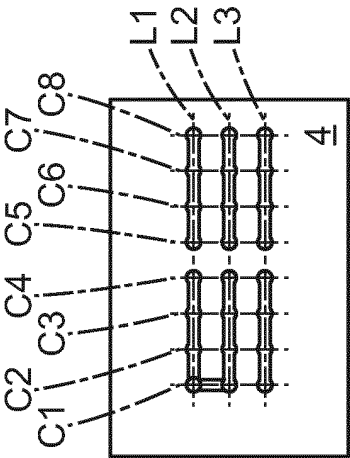


FIG. 4B

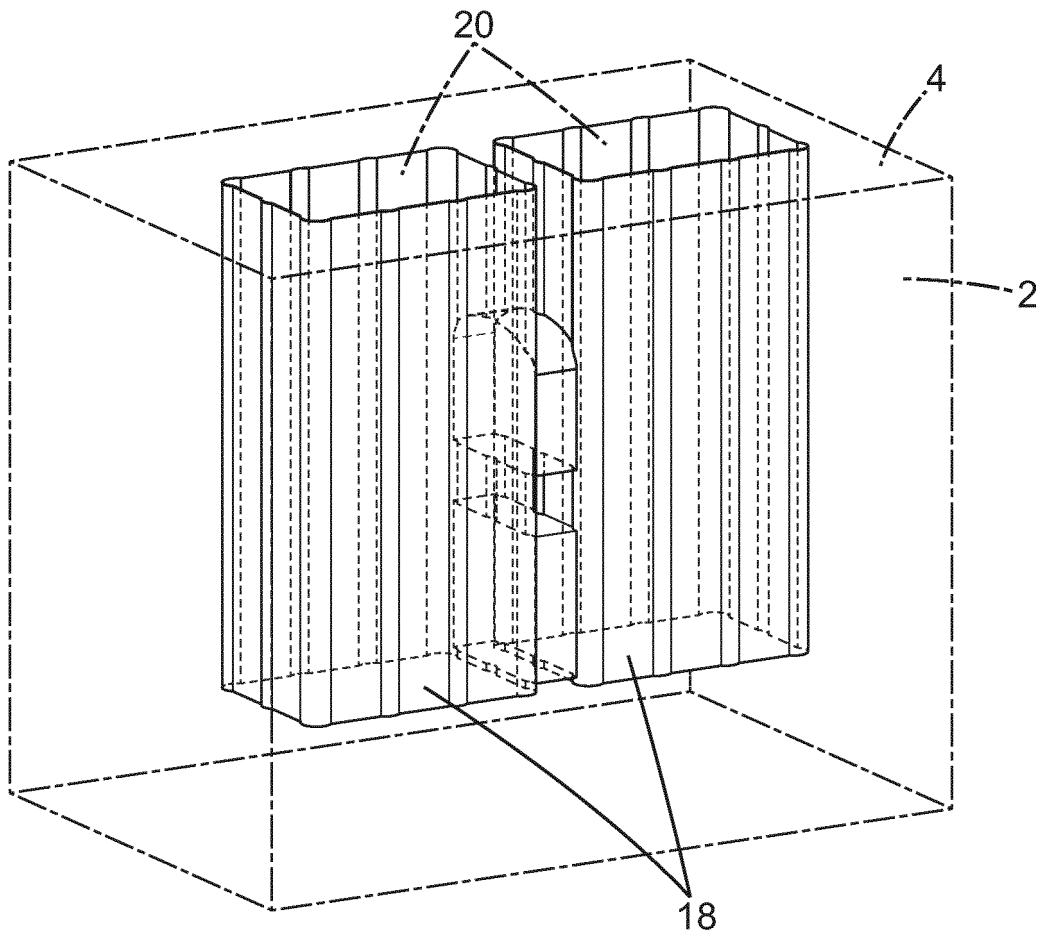


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2600375 [0005]
- WO 2013057442 A [0016] [0025]
- FR 2725931 [0030]
- WO 8908525 A [0030]