

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

② **N° 80 13315**

---

⑤4 Procédé d'injection d'un liquide dans une couche souterraine et dispositif pour sa mise en œuvre.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). **E 21 F 5/00; E 21 C 35/22, 37/12; E 21 F 5/02;  
F 04 B 23/02.**

②2 Date de dépôt..... 16 juin 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 18-12-1981.

---

⑦1 Déposant : VOSTOCHNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PO BEZOPASNOSTI RA-  
BOT V GORNOI PROMYSHLENNOSTI, résidant en URSS.

⑦2 Invention de : I. G. Legkodukh, J. I. Donskov, E. I. Ontin, I. G. Ischuk et V. I. Bandurin.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

L'invention concerne la sécurité de l'exploitation des mines et a notamment pour objet un procédé d'injection (d'infusion) d'un liquide dans une couche souterraine et un dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé.

L'invention peut être appliquée avec une efficacité maximale au traitement préventif des couches de charbon en vue d'abaisser le dégagement de grisou et la formation de poussières ainsi que pour prévenir les dégagements, instantanés.

En outre, l'invention peut être appliquée à l'alimentation en liquide des dispositifs d'arrosage équipant les engins de creusement et d'exploitation, ainsi qu'au traitement des arrière-tailles.

L'efficacité du traitement préventif d'une couche (d'un massif) est déterminée par la correspondance du régime d'injection du liquide aux propriétés filtrantes et accumulatrices de la couche, qui varient dans une plage étendue, tant dans les dimensions géométriques de la couche que lors de l'injection du liquide, par suite de la saturation de la couche.

On connaît des procédés d'injection d'un liquide dans une couche, consistant à forer des trous dans la couche, par exemple de charbon, et à raccorder à ces trous une conduite de liquide sous pression, par exemple le réseau général de pression de la mine, puis à admettre le liquide sous pression constante. Les dispositifs à l'aide desquels on réalise l'injection comprennent des infuseurs et des obturateurs. Au besoin on peut aussi utiliser des surpresseurs se raccordant au réseau de pression (certificat d'auteur n° 111 016, cl. E21F 5/02; certificat d'auteur n° 112449, c.E 21F 5/02; brevet R.F.A. n° 1 269 976, cl. 5b 37/12).

La mise en oeuvre de ces procédés se heurte à une série de difficultés, car la pression du liquide est insuffisante pour vaincre la résistance hydraulique de la couche; il s'ensuit un accroissement de la durée d'infusion dans la couche et un abaissement de l'efficacité

de l'infusion.

On connaît un procédé d'injection d'un liquide dans une couche, qui prévoit l'élévation de la pression du liquide par compression jusqu'à des valeurs supérieures  
5 à la résistance hydraulique de la couche ("Guide pour la lutte contre les poussières) dans les mines de charbon", Moscou, Editions Nedra, 1971, pp. 7 à 28). Ce procédé connu consiste à déterminer au préalable, par voie  
10 expérimentale, la valeur de la résistance hydraulique de la couche, à augmenter la pression du liquide jusqu'à une valeur non inférieure à la valeur mesurée et à injecter le liquide dans la couche de charbon via un trou foré.

Pour mettre en oeuvre ce procédé, on utilise un  
15 dispositif comprenant une pompe multicylindre à haute pression, des conduites amenant le liquide aux cylindres de la pompe et transmettant le liquide aux cylindres de la pompe et transmettant le liquide au trou foré, ces conduites étant équipées d'appareils de contrôle et mesure,  
20 et un obturateur se plaçant dans le trou foré.

La complexité de ce procédé connu consiste en ce que la valeur de la résistance hydraulique de la couche déterminée expérimentalement, n'est valable qu'à un point donné de la couche et à un moment donné.

Pour assurer une haute efficacité de traitement  
25 de la couche par le liquide, il est nécessaire d'exécuter les mesures en permanence dans la zone de la couche limitée par le rayon de propagation du liquide, ce qui constitue une opération exigeant beaucoup de travail  
30 et difficilement réalisable.

On s'est donc proposé de créer un procédé d'injection d'un liquide dans une couche, qui serait d'une grande efficacité grâce au changement des paramètres d'injection du liquide en fonction des propriétés  
35 filtrantes et accumulatrices de la couche, ainsi qu'un dispositif qui serait de conception simple, pourrait être commandé automatiquement et consommant une quantité minimale d'énergie pour l'injection.

La solution consiste en un procédé d'injection d'un liquide dans une couche, prévoyant l'élévation de la pression du liquide par compression jusqu'à une valeur supérieure à la résistance hydraulique de la couche, 5 procédé dans lequel, d'après l'invention, au cours de l'élévation de la pression une partie du liquide comprimé est accumulée, puis lors de l'injection, cette partie revient dans la zone de compression.

Cela assure la continuité de l'injection du 10 liquide dans la couche, et, à chaque moment donné, la pression dans la conduite d'injection correspond à la valeur de la résistance hydraulique de la couche. Le traitement préventif ainsi exécuté est d'une haute efficacité, ce qui se traduit par une humidification 15 régulière de la couche et par la réduction de la durée de traitement de la couche. La mise en oeuvre du procédé ne requiert par une mesure permanente de la résistance hydraulique de la couche.

La solution consiste également en ce que, dans 20 le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention comprenant une pompe multicylindre avec une conduite amenant le liquide à ses cylindres et une conduite transmettant le liquide au trou foré, équipées d'appareils de contrôle et mesure, et un obturateur se plaçant 25 dans le trou foré, d'après l'invention chaque cylindre de la pompe est doté d'une capacité accumulatrice, mise en communication avec sa chambre utile.

L'emploi d'un dispositif ainsi réalisé entraîne des dépenses d'énergie peut élevées pour l'injection 30 du liquide, car, en revenant dans le cylindre de travail le liquide accumulé contribue à la rotation du vilebrequin de la pompe et, en outre, la quantité de liquide arrivant à la pompe correspond strictement à la quantité infusée. Le dispositif d'injection du liquide dans la couche est 35 de conception simple et peut être utilisé en conjugaison avec des circuits connus de commande à distance.

Dans ce qui suit, l'invention est expliquée par

la description détaillée de différents modes de réalisation non limitatifs avec référence au dessin unique annexé, qui représente le schéma de principe du dispositif d'injection de liquide pour la mise du procédé conforme à l'invention.

Le procédé d'injection d'un liquide dans une couche souterraine faisant l'objet de l'invention, par exemple pour un traitement préventif visant à diminuer la formation de poussières pendant le déhouillage, consiste à élever par compression la pression du liquide et à remplir avec ce liquide le trou foré par l'intermédiaire duquel il s'infusera dans la couche. D'après l'invention en même temps, une partie du liquide provenant de la zone de compression est accumulée. Quand la pression du liquide devient égale à la résistance hydraulique de la couche; le liquide commence à pénétrer dans la couche, et, à ce moment, le liquide accumulé revient dans la zone de compression et va en partie au trou foré, en y maintenant la haute pression et en lissant ses pulsations. L'augmentation du débit de liquide à partir du trou foré provoque automatiquement une baisse de la pression du liquide. Si la résistance hydraulique de la couche augmente le débit de liquide baisse, et la quantité de liquide restant dans la zone de compression et dans le trou foré sous une pression accrue va en croissant; il s'ensuit une montée de la pression. De la sorte, il y a auto-adaptation des paramètres du processus d'injection aux propriétés filtrantes et accumulatrices variables de la couche. Quand la couche est saturée de liquide, l'injection cesse.

Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé proposé d'injection de liquide dans la couche comprend une pompe multicylindre 1 avec des cylindres 2, dont les chambres utiles 3 sont reliées via des clapets d'aspiration 4 à une conduite 5 d'alimentation en liquide de la pompe 1, et via des clapets de refoulement 6, à une conduite 7 transmettant le liquide débité par la pompe 1 au trou foré 8.

Le liquide est injecté dans le trou foré 8 à travers un obturateur étanche 9, qui peut être, par exemple, un obturateur mécanique très employé dans les dispositifs de type similaire. Les chambres utiles 3 des cylindres 2 d'après l'invention, sont raccordées à des capacités accumulatrices 10. Le liquide est comprimé dans les cylindres 2 par des pistons 11, qui sont actionnés par un vilebrequin 12 actionné par un moteur électrique 13. Le dispositif comprend aussi des appareils de contrôle et mesure : un débitmètre 14 monté sur la conduite 5, et un manomètre 15 monté sur la conduite 7.

Les capacités accumulatrices 10 sont équipées de soupapes 16 pour purger l'air.

Le dispositif fonctionne de la façon suivante.

Le liquide arrive à la pompe 1 par la conduite 5, par exemple à partir du réseau de distribution d'eau de la mine. En passant à travers le clapet d'aspiration 4, le liquide entre dans la chambre utile 3 du cylindre respectif 2, ou lors de la course aller du piston 11, la pression de ce liquide est accrue. En quelques cycles de travail du piston 11, le liquide remplit la chambre utile 3 et la capacité accumulatrice 10, et via le clapet de refoulement 6 remplit la conduite 7 et le trou foré 8. Quand la pression du liquide dépasse la résistance hydraulique de la couche, le liquide commence à s'infuser dans la couche à partir du trou foré 8. Lors de la course retour du piston 11, le liquide se trouvant dans la capacité accumulatrice 10 revient à la chambre utile 3, et en partie passe à travers le clapet de refoulement 6 pour aller à la conduite 7 et au trou foré 8. De ce fait, le régime d'injection du liquide dans le trou foré 8 est maintenu pendant la course retour du piston 11. En outre en revenant dans la chambre utile 3, le liquide accumulé agit sur le piston 11 et contribue ainsi à son mouvement, ainsi qu'au mouvement des pistons 11 dans les autres cylindres 2. Il en résulte un abaissement de la consommation d'énergie pour la rotation du vilebrequin 12. Si le débit de liquide augmente, par

exemple par suite d'une forte fissuration de la couche, la pression du liquide baisse, vu que la quantité pénétrant dans la couche est plus grande. Si le débit de liquide diminue par suite de la saturation de la couche, la  
5 pression du liquide commence à croître et, quand la saturation de la couche est complète, elle atteint son maximum. Le débit de liquide de la conduite 5 de la pompe devient alors nul, car la pression du liquide dans les chambres utiles 3 des cylindres 2 et dans les capaci-  
10 tés accumulatrices 10 est équilibrée par la pression régnant dans la conduite 7; le clapet d'aspiration 4 et le clapet de refoulement 6 ne peuvent s'ouvrir.

#### Exemple

15 Pour le traitement préventif d'une couche en vue de déterminer la fonction de poussières, on a utilisé une pompe à six cylindres à diamètre des pistons de 28 mm et course des pistons de 16 mm. Pour un volume utile du cylindre de  $9,8 \text{ cm}^3$ , chaque capacité accumulatrice avait un volume de 500 à  $510 \text{ cm}^3$ . Le liquide d'infusion  
20 utilisé était l'eau de mine clarifiée, contenant au maximum 50 mg/l d'impuretés solides, ou bien une solution aqueuse de substances tensio-actives. Le dispositif considéré avait une plage de variation du débit du liquide de 0 à 55 l/mn et la pression de service était de 5 à  $300 \text{ kg/cm}^2$ . La  
25 pression du liquide dans la conduite d'alimentation de la pompe était d'au moins  $6 \text{ kg/cm}^2$ . L'infusion du liquide dans la couche a commencé sous une pression de  $48 \text{ kg/cm}^2$  et a continué pendant 12 h avec un débit de 55 à 0 l/mn; la pression a atteint  $300 \text{ kg/cm}^2$  à la fin de l'infusion.  
30 La durée de traitement de la couche a diminué de 3 h comparativement aux procédés connus. La formation de poussière a diminué de 80% contre 35 à 40 % dans le cas des procédés connus. Outre l'accroissement de l'efficacité du traitement préventif, la quantité d'énergie dépensée  
35 pour l'injection a diminué de 3 fois et la quantité de métal nécessaire à la fabrication de l'installation de 30%.

Le procédé et le dispositif d'injection d'un liquide

dans une couche, conformes à l'invention, suppriment  
complètement la consommation d'énergie pour la  
compression des surplus de liquide, abaissent les  
dépenses d'énergie pour le fonctionnement de l'installation  
5 et assurent le réglage continu des paramètres d'injection  
en fonction des propriétés filtrantes et accumulatrices  
de la couche.

Bien entendu l'invention n'est nullement limitée  
aux modes de réalisation décrits et représentés qui  
10 n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier  
elle comprend tous les moyens constituant des équivalent  
techniques des moyens décrits, ainsi que leurs  
combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son es-  
prit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection  
15 comme revendiquée.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'injection d'un liquide dans une couche souterraine du type consistant à augmenter par compression la pression du liquide jusqu'à une valeur supérieure à la résistance hydraulique de la couche, caractérisé en ce que, au cours de l'augmentation de la pression, une partie du liquide comprimé est accumulée puis lors de l'injection cette partie est ramenée dans la zone de compression.

2. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé faisant l'objet de la revendication 1, comprenant une installation de pompage multicylindre avec une conduite d'amenée du liquide aux cylindres de ladite installation et une conduite d'amenée dudit liquide dans le trou foré, équipées d'appareils de contrôle et mesure, et un obturateur étanche disposé dans le trou foré, caractérisé en ce que chaque cylindre de l'installation de pompage est équipé d'une capacité accumulatrice mise en communication avec la chambre utile dudit cylindre.

