

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1001265A7

NUMERO DE DEPOT : 8801250

Classif. Internat.: E21B

Date de délivrance : 05 Septembre 1989

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 31 Octobre 1988 à 15h05
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MINROC TECHNICAL PROMOTIONS LIMITED
Smithstown Shannon, Co. CLARE(IRLANDE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Michel, OFFICE VAN MALDEREN, Avenue
J.-S. Bach, 22 bte 43 - 1080 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PERFECTIONNEMENTS RELATIFS A DES PERFORATRICES A PERCUSSION.

INVENTEUR(S) : Sweeney Peter Josef, Ashbrook 47, Ennis Road, Limerick (IE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 05 Septembre 1989
PAR DELEGATION SPECIALE :

D. VANDERGHEYNST
Conseiller-adjoint à l'Office
de la Propriété Industrielle

Perfectionnements relatifs à des perforatrices à percussion.

La présente invention concerne une perforatrice améliorée de roche, en particulier, un foret à marteaux perforateurs perfectionné sans soupape fonctionnant au fond d'un puits et actionné par un fluide tel que l'air comprimé.

5 Dans une perforatrice spécifique "sans soupape" fonctionnant au fond d'un puits, le passage de l'air comprimé à travers l'assemblage de cette perforatrice anime, d'un mouvement de va-et-vient, un piston, frappant à plusieurs reprises, un trépan, de l'air sous pression étant alternativement acheminé à un côté ou un autre du piston moyennant un système à orifices sans devoir recourir à une soupape mobile telle qu'une soupape à clapet. L'air sous pression est évacué par un passage central ménagé dans le piston et le trépan en direction du trou à forer, cet air sous pression entraînant des débris vers la surface dans une cavité annulaire entourant le train de tiges. Le trou central doit être fermé pour permettre, au piston, d'entamer sa course de retour, par exemple, au moyen d'un tube de courte longueur ou d'une "soupape d'aspiration" fixé à l'extrémité intérieure extrême du trépan, s'étendant de ce dernier jusqu'au passage central du piston, tant et si bien que, lorsque le piston se rapproche de la face de frappe du trépan lors

de la course descendante, le tube vient s'engager dans l'alésage central du piston pour sceller hermétiquement ce passage. En variante, un "piston mâle" comprend une saillie avant venant s'engager dans le passage central du trépan.

5 La présente invention a pour objet de fournir un foret à marteaux perforateurs sans soupape fonctionnant au fond d'un puits et comportant un système perfectionné de chambres à orifices et de compression en vue
10 d'acheminer alternativement de l'air comprimé de chaque côté du piston sans chevauchement, tout en permettant néanmoins l'application d'une force de retardement à l'extrémité arrière du piston à mesure que celui-ci se rapproche de
15 l'extrémité de sa course de retour et, de préférence, tout en permettant l'application d'une certaine force d'amortissement ou de décélération à l'extrémité avant du piston vers l'extrémité de la course d'entraînement.

20 Selon la présente invention, on prévoit une perforatrice à percussions sans soupape fonctionnant au fond d'un puits et comprenant un manchon extérieur d'usure, un assemblage de tête arrière fixé à une extrémité du manchon d'usure pour être
25 raccordé à un train de tiges de forage et conçu pour communiquer avec une source d'un fluide sous pression, un élément de déviation de fluide sous pression adjacent à cet assemblage de tête arrière, un assemblage de trépan de forage fixé à l'autre
30 extrémité du manchon d'usure et conçu pour retenir, en son sein, un trépan de forage par percussions, un cylindre intérieur situé à l'intérieur du manchon d'usure et s'étendant entre l'élément de déviation de fluide et l'assemblage de trépan,
35 tout en définissant un passage de fluide entre

le manchon d'usure et le cylindre communiquant avec l'élément de déviation de fluide, un piston à mouvement de va-et-vient disposé à l'intérieur du cylindre intérieur et entrant en contact cou-

5 lissant avec ce dernier, un moyen à orifices associé au cylindre intérieur et au piston en vue de diriger alternativement le fluide sous pression vers l'une ou l'autre extrémité du piston de

10 façon à animer celui-ci d'un mouvement de va-et-vient de telle sorte qu'il vienne heurter à plusieurs reprises le trépan de forage, ainsi qu'un conduit permettant l'évacuation du fluide sous

15 pression à l'extérieur de la perforatrice de telle sorte que, en direction de l'extrémité de la course de retour du piston, au cours de l'inter-

valle pendant lequel l'alimentation du fluide sous pression vers l'extrémité avant du piston cesse, ce fluide sous pression soit appliqué à l'extré-

20 mité arrière de ce piston pour y exercer une force retardatrice avant l'achèvement de la course de retour.

De préférence, le moyen à orifices associé au piston comprend au moins une gorge circonférentielle définie dans la surface exté-

25 rieure de glissement du piston.

D'une manière de loin préférée, le moyen à orifices associé au cylindre intérieur comprend au moins deux groupes de gorges axiales espacées radialement et définies dans la surface

30 intérieure du cylindre en combinaison avec des orifices jumelés pratiqués dans le cylindre et situés entre les deux groupes de gorges, tandis que le moyen à orifices associé au piston comprend au moins deux gorges circonférentielles

35 pouvant coopérer avec le moyen à orifices du

cylindre intérieur.

L'avantage de ce système à orifices réside dans le fait qu'il ne nécessite plus la formation, dans le piston, de gorges ou de trous axiaux qui ont tendance à affaiblir sa résistance métallurgique inhérente et à former des concentrations potentielles de contraintes conduisant éventuellement à une défaillance due à la fatigue. De plus, il est plus aisé d'usiner des gorges circonférentielles au tour, réduisant ainsi les frais de fabrication.

Le moyen à orifices est avantageusement conçu, vers la fin de la course d'entraînement du piston au cours du laps de temps pendant lequel le fluide sous pression de la course de retour précédente est évacué, pour diriger le fluide sous pression vers l'extrémité avant du piston de façon à décélérer ce dernier dans une certaine mesure avant qu'il ne vienne frapper le trépan.

L'avantage que présente le début de l'alimentation du fluide sous pression avant la fin de la course d'entraînement réside dans le fait que l'on obtient un certain effet d'amortissement mais, ce qui est plus important, un élan supplémentaire est conféré au rebondissement du piston, hâtant ainsi le début de la course de retour.

Le conduit d'échappement est, de préférence, défini par un passage axial ménagé à travers le piston et l'assemblage du trépan de forage.

Selon une caractéristique appropriée, on utilise un tube de courte longueur ou une soupape d'aspiration se situant entre l'extrémité avant du piston et l'assemblage du trépan de forage en l'utilisant concentriquement au passage

axial précité pour régler la libération du fluide d'échappement à l'extrémité avant du piston.

5 De préférence, la dimension longitudinale du cylindre intérieur est supérieure à la course du piston, c'est-à-dire que celui-ci est animé entièrement d'un mouvement de va-et-vient au sein des limites confinées du cylindre intérieur, lequel peut être aisément remplacé lorsqu'il est usé ou endommagé.

10 De préférence, un élément d'écartement à bague fendue est utilisé pour maintenir le cylindre intérieur en place à l'intérieur du manchon extérieur d'usure. Selon une caractéristique de loin préférée, cet élément d'écartement fait ressort de façon à agripper les côtés du manchon extérieur d'usure. Un épaulement peut être défini par le manchon extérieur d'usure pour empêcher le mouvement de l'anneau d'écartement vers l'avant dès qu'il est situé en position opérante.

20 Le diamètre extérieur de forage préféré est de 4 pouces (101,6 mm).

25 On décrira à présent une forme de réalisation de l'invention en se référant au dessin annexé qui est une élévation latérale en coupe transversale d'une perforatrice de roche selon l'invention, la section du piston étant coupée dans le sens longitudinal de telle sorte que la section de gauche soit représentée au terme de la course de retour et que la section de droite soit représentée au terme de la course d'entraî-
30 nement.

35 Dans le dessin annexé, une perforatrice de roche du fond d'un puits comporte un manchon extérieur d'usure 1 fixé, par une extrémité,

à une tête arrière 2 et, à l'extrémité opposée,
à un mandrin 3. A l'intérieur du manchon d'usure
1 et à l'extrémité située vers la tête arrière
2, est prévu un assemblage de soupape d'arrêt
5 venant s'engager de manière étanche sur la tête
arrière 2. L'assemblage de soupape d'arrêt
comprend la soupape d'arrêt 4, le ressort 5 pour
celle-ci, le joint étanche 6 et l'orifice 7.

Entre la tête arrière 2 et un élément
10 de déviation d'air 9, est prévu un élément
d'écartement d'usure 8. La tige 21 de l'élément
de déviation d'air 9 comporte un passage de part
en part sur lequel vient prendre appui un bouchon 14
à une extrémité adjacente à l'assemblage de soupape
15 d'arrêt. Un cylindre intérieur 10 est monté
sur l'élément de déviation d'air 9 et il s'étend
à l'intérieur du manchon d'usure 1 entre l'élément
de déviation d'air et un assemblage de trépan.
Un élément d'écartement 11 est situé à l'intérieur
20 du manchon d'usure 1 à l'extrémité dirigée vers
le mandrin 3, entre le cylindre intérieur 10
et l'anneau de retenue 12 du trépan.

De préférence, l'élément d'écartement
11 est un élément d'écartement en anneau fendu
25 à ressort qui est inséré à partir de l'extrémité
avant du manchon extérieur d'usure au cours de
l'assemblage, maintenant ainsi le cylindre inté-
rieur 10, le piston 18, l'élément de déviation
d'air 9 et l'assemblage de soupape d'arrêt 4
30 à l'intérieur du manchon extérieur d'usure.
Une gorge 60 formant siège est prévue dans le
manchon extérieur d'usure. Si le mandrin 3 devait
être détaché du manchon d'usure, l'élément d'écar-
tement 11 ne pourrait tomber que vers l'avant
35 jusqu'à ce qu'il soit saisi par l'épaulement

59 de la gorge formant siège 60, empêchant ainsi tout mouvement complémentaire vers l'avant. Afin de remplacer l'élément d'écartement 11, celui-ci doit être poussé vers l'arrière hors du manchon d'usure.

5

Le diamètre intérieur du manchon d'usure 1 est usiné au tour afin de former un espace libre annulaire 13 entre le manchon d'usure et le cylindre intérieur 10. Deux ensembles de quatre gorges 38 et 61 espacées radialement et disposées axialement sont pratiqués par usinage sur la surface intérieure du cylindre intérieur 10, tandis que des orifices 29, 30 sont forés dans les côtés du cylindre intérieur.

10

15

Un trépan de forage 15 est monté sur le mandrin 3 et il est maintenu en place par la bague de retenue de trépan 12. La surface extérieure 16 du trépan de forage et la surface intérieure 17 du mandrin sont cannelées de manière correspondante, les dimensions des cannelures étant calculées de façon à former, entre elles, un certain nombre d'espaces libres formant des passages d'air autour du trépan de forage 15 et dont le but sera décrit ci-après. Un piston 18 est logé entièrement au sein du cylindre 10 et il comporte un passage axial 22 ayant un plus grand diamètre 19 à une extrémité pour permettre l'engagement, par glissement, par-dessus une soupape d'aspiration 32. A l'autre extrémité du piston, le sommet 20 du passage 22 vient s'engager par glissement par-dessus une tige 21 ressortant de l'élément de déviation d'air 7.

20

25

30

7.

Le piston 18 comporte trois gorges circonférentielles 23, 24 et 25 espacées

35

axialement et usinées sur la face extérieure
du piston pour former respectivement des passages
d'air 26, 27 et 28. Les gorges respectives
23, 24 communiquent sélectivement avec les ori-
fices 29, 30 pratiqués à travers la paroi du
cylindre intérieur 10, tout en coopérant avec
les gorges 38, 61 pratiquées dans le cylindre
intérieur 10. Le trépan de forage 15 comporte
un passage axial 31 présentant une bifurcation
à son extrémité avant, formant ainsi des passages
d'échappement angulaires 33.

Dès lors, au début des opérations et
alors que le piston 18 occupe sa position de
repos (comme indiqué dans la section de droite
du piston dans le dessin), la face de frappe
34 du piston entre en contact avec la face de
contact 35 du trépan de forage 15. En l'occur-
rence, le piston 18, l'élément d'écartement 11,
le trépan 15 et le cylindre intérieur 10 définis-
sent une chambre 37 dans laquelle émerge le pas-
sage formé par les gorges 38, tandis que la
gorge 24 pratiquée dans le piston coïncide
avec l'orifice 30 via la paroi du cylindre
intérieur, permettant ainsi la communication
avec l'espace libre annulaire 13. Lors de
l'admission de l'air sous pression via le passage
57, l'air passe par la soupape d'arrêt 4 et
l'élément de déviation d'air 9, dans l'espace
libre annulaire 13 d'où il passe, via l'orifice
30 et en dessous de la gorge 24, des gorges
38 pratiquées dans le cylindre intérieur 10,
à travers la gorge 25 et la gorge longitudi-
nale 39 pour mettre la chambre 37 sous pression
et appliquer, sur le piston, une force dirigée
vers l'arrière accélérant le piston précisément

vers l'arrière. Le mouvement vers l'arrière se poursuit avec le fluide sous pression vive dans la chambre 37 agissant sur la surface 34 du piston 18. Lorsque le bord 40 de la gorge 24 coïncide avec le bord 41 de la gorge intérieure 38 du cylindre, le flux d'air sous pression vers la chambre 37 cesse. Le piston 18 continue à se déplacer vers l'arrière suite à l'air sous pression en expansion subsistant dans cette chambre 37.

Lorsque le bord frontal 42 de l'alésage élargi 19 du piston libère le bord supérieur 43 de la soupape d'aspiration 32, l'air sous pression se trouvant dans la chambre 37 peut alors être évacué par le passage axial 31 du trépan 15, puis à travers les passages angulaires d'échappement 33 de ce dernier.

Entre-temps, à l'autre extrémité, la pointe 45 de la tige 21 de l'élément de déviation a pénétré dans le sommet 20 de l'alésage 22 du piston, étanchant ainsi la chambre 46 définie par le piston 18, le cylindre intérieur 10, l'élément de déviation 9 et la tige 21 de ce dernier. Lorsque le point 47 du piston 18 atteint le point 48 se trouvant sur le cylindre intérieur 10, de l'air sous pression vive passe de l'orifice 29, via le passage 26 formé entre la gorge 23 du piston et les gorges 61 pratiquées dans le cylindre intérieur 10, pour pénétrer ensuite dans la chambre 46. Cet air sous pression applique une force vers l'avant ou une force de retardement sur la surface 49 du piston 18, tout en commençant à arrêter le mouvement de ce dernier vers l'arrière. Lorsque le point 50 se trouvant sur la surface arrière du piston

5 passe par le point 51 se trouvant sur le cylindre intérieur, la chambre 46 devient alors une chambre étanchée. A mesure que le piston poursuit son mouvement vers l'arrière, l'air contenu dans la chambre 46 est de plus en plus comprimé et applique une force croissante pour arrêter le piston à son point mort haut (comme indiqué par la section de gauche du piston dans le dessin annexé).

10 Lorsque le piston heurte une butée, l'air comprimé contenu dans la chambre 46 subit une expansion pour entraîner le piston vers l'avant jusqu'à ce que le point 50 se trouvant sur le piston 18 coïncide avec le point 51 se trouvant sur le cylindre intérieur où une fois de plus, l'air sous pression vive peut à nouveau pénétrer dans la chambre 46. Lorsque le point 15 47 du piston passe par le point 48 se trouvant sur le cylindre intérieur, l'air sous pression vive ne peut plus pénétrer dans la chambre 46. L'air emprisonné dans la chambre 46 continue son expansion et à entraîner le piston vers l'avant jusqu'à ce que le point 45 se trouvant sur la tige 21 de l'élément de déviation soit 20 à l'écart du point 52 du sommet de l'alésage 22 du piston, moment auquel l'air mis sous pression est libéré et s'échappe par l'alésage 22. L'air qui s'échappe, passe directement par 25 l'alésage 31 du trépan qui a déjà été scellé par la partie agrandie 19 de l'alésage 22 du piston recouvrant la soupape d'aspiration 32. L'air d'échappement passe par le trépan ainsi qu'on l'a décrit précédemment.

35 Le piston poursuit son mouvement vers l'avant et lorsque le point 40 de la gorge 24

de ce piston coïncide avec le point 41 de la gorge 38 formant manchon d'usure, de l'air sous pression est admis dans la chambre 37 et applique, sur la surface 24 du piston, une force dirigée vers l'arrière. Cette force n'est pas suffisante pour arrêter le piston qui vient heurter le trépan en faisant avancer ce dernier. Lorsque le piston est arrêté, il est actionné par la force d'amortissement régnant dans la chambre 37, ainsi que par le recul résultant de l'impact avec le trépan, se déplaçant ainsi vers l'arrière pour entamer un autre cycle.

La mise en cycle du piston se poursuit aussi longtemps que de l'air sous pression est alimenté par la tige de forage et que le trépan est maintenu à l'intérieur du marteau sous l'action de la force extérieure fournie par la tige de forage.

Lorsque l'alimentation vers l'avant exercée sur la tige de forage est arrêtée, inversée ou que le trépan fait irruption dans une cavité, le trépan de forage 15 se déplace vers l'avant dans le mandrin jusqu'à ce que la bague de retenue 12 du trépan entre en contact avec l'épaulement 53 du trépan de forage, moment auquel tout mouvement complémentaire vers l'avant du trépan est arrêté. Le piston peut alors avancer en comprimant l'air régnant dans la chambre 37, ce qui provoque, sur le piston, une force de décélération croissante. L'air sous pression régnant dans la chambre 37 est libéré lentement via les passages d'air formés par les cannelures 16 du trépan et les cannelures internes 17 du mandrin, de même que par l'espace libre

ayant ménagé des ouvertures entre les surfaces
54 du mandrin et l'épaulement 55 du trépan 15.
Il est nécessaire de détendre la pression de
la chambre 37 pour empêcher l'air sous pression
5 d'accélérer le piston vers le haut et ainsi
entamer un autre cycle, étant donné que le
forage est alors "en cours de cessation".

A ce moment, le point 50 se trouvant
sur la face arrière du piston a libéré le point
10 56 se trouvant sur l'orifice 29 pratiqué
dans le cylindre intérieur 10 et l'air sous
pression s'échappe par l'alésage 22 du piston
et par l'alésage 31 ménagé dans le trépan.
L'air sous pression agit alors uniquement pour
15 souffler les débris hors du trou foré, mais égale-
ment pour remplir la chambre 46 afin d'exercer
une force continue dirigée vers le bas pour
empêcher le rebondissement du piston. Lorsque
le trépan vient heurter le fond du trou, il est
20 poussé vers l'arrière dans la position illustrée
et la mise en cycle peut recommencer.

REVENDEICATIONS

1. Perforatrice à percussion sans soupape pour le fond d'un puits, comprenant un manchon extérieur d'usure, un assemblage de tête arrière fixé à une extrémité de ce manchon d'usure pour être raccordé à un train de tiges de forage et adapté pour communiquer avec une source d'un fluide sous pression, un élément de déviation de fluide sous pression adjacent à la tête arrière, un assemblage de trépan de forage fixé à l'autre extrémité du manchon d'usure et conçu pour y retenir un trépan de forage par percussion, un cylindre intérieur situé à l'intérieur du manchon d'usure s'étendant entre l'élément de déviation de fluide et l'assemblage de trépan, tout en définissant un passage de fluide entre le manchon d'usure et le cylindre en communication avec l'élément de déviation de fluide, un piston à mouvement de va-et-vient étant disposé à l'intérieur du cylindre intérieur et en contact coulissant avec ce dernier, un élément à orifices associé au cylindre intérieur et au piston en vue de diriger alternativement un fluide sous pression vers l'une ou l'autre extrémité du piston de façon à animer celui-ci d'un mouvement de va-et-vient et à l'amener à frapper à plusieurs reprises le trépan de forage, ainsi qu'un conduit en vue d'évacuer le fluide sous pression vers l'extérieur de la perforatrice de telle sorte que, vers la fin de la course de retour du piston, au cours de l'intervalle intervenant au moment où l'alimentation de fluide sous pression vers l'extrémité avant du piston a cessé, le fluide sous pression soit appliqué à l'extrémité arrière du piston afin d'y exercer une force retardatrice

avant la fin de la course de retour.

2. Perforatrice selon la revendication
1, caractérisée en ce que le moyen à orifices
associé au piston comprend au moins une gorge
5 circonférentielle définie dans la surface exté-
rieure coulissante du piston.

3. Perforatrice selon la revendication
2, caractérisée en ce que le moyen à orifices
associé au cylindre intérieur comprend au moins
10 deux jeux de gorges espacées radialement, dis-
posées axialement et définies dans la surface
intérieure du cylindre en combinaison avec des
orifices jumelés dans le cylindre situé entre
les deux jeux de gorges.

4. Perforatrice selon la revendication
3, caractérisée en ce que le moyen à orifices
associé au piston comprend au moins deux gorges
15 circonférentielles pouvant coopérer avec le moyen
à orifices du cylindre intérieur.

5. Perforatrice selon la revendication
4, caractérisée en ce que le moyen à orifices
est conçu, en direction de l'extrémité de la
course d'entraînement du piston au cours du laps
de temps pendant lequel le fluide sous pression
25 résultant de la course de retour antérieure
est évacué, pour diriger le fluide sous pression
vers l'extrémité avant du piston afin de décélérer
ce dernier dans une certaine mesure avant qu'il
vienne heurter le trépan.

6. Perforatrice selon l'une quelconque
des revendications 1 à 5, caractérisée en ce
30 que le conduit d'échappement est défini par un
alésage axial pratiqué à travers le piston et
l'assemblage du trépan de forage.

7. Perforatrice selon l'une quelconque

des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'un tube de courte longueur ou une soupape d'arrêt, que l'on dispose entre l'extrémité avant du piston et l'assemblage du trépan de forage, concentriquement avec cet alésage axial, est utilisé pour régler la libération du fluide d'échappement à l'extrémité avant du piston.

8. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la dimension longitudinale du cylindre intérieur est supérieure à la course du piston.

9. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'on utilise un élément d'écartement annulaire fendu pour maintenir le cylindre intérieur en place à l'intérieur du manchon extérieur d'usure.

10. Perforatrice selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'élément d'écartement fait ressort de façon à agripper les côtés du manchon extérieur d'usure.

11. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, caractérisée en ce qu'un épaulement peut être défini par le manchon extérieur d'usure pour empêcher le mouvement, vers l'avant, de l'anneau d'écartement dès qu'il est situé en position opérante.

12. Perforatrice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le diamètre extérieur préféré de perforation est de 101,6 mm (4 pouces).

13. Perforatrice à percussion sans soupape pour le fond des puits, en substance comme décrit dans la spécification ci-dessus en se référant au dessin annexé.

