

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 484 611 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.07.1996 Bulletin 1996/30

(51) Int. Cl.⁶: **B07C 5/34**

(21) Numéro de dépôt: **90870209.5**

(22) Date de dépôt: **07.11.1990**

(54) Triage industriel de diamants par ultrasons

Industrielle Sortierung für Diamanten mittels Ultraschall

Ultrasonic industrial sorting of diamonds

(84) Etats contractants désignés:
BE GB NL

(72) Inventeur: **Mabika, Kazadi
Mbujimai (ZR)**

(43) Date de publication de la demande:
13.05.1992 Bulletin 1992/20

(74) Mandataire: **de le Vingne, Jean Bernard
Avenue de la Toison d'Or, 77/12
1060 Bruxelles (BE)**

(73) Titulaires:
• **Nzemba, Mukamba Kadiata
Mbujimai (ZR)**
• **Mabika, Kazadi
Mbujimai (ZR)**

(56) Documents cités:
WO-A-83/02872 **FR-A- 1 227 519**
US-A- 4 212 398

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 484 611 B1

Description

La présente invention est relative à un procédé de triage de diamants d'un mélange contenant entre autres des diamants à récupérer, dans lequel on amène ledit mélange à un système de détection, on détecte par ledit système un ou des diamants à récupérer et on commande un dispositif de séparation du ou des diamants à récupérer du mélange lorsqu'on a détecté un ou des diamants à récupérer.

Jusqu'à présent, la détection de diamant se faisait par fluorescence aux rayons X. De tels procédés présentent de nombreux inconvénients, à savoir :

- séchage coûteux du minerai ;
- coût important des systèmes à rayons X ;
- faible discernabilité due à la fluorescence d'autres pierres telles que le zircon ;
- rejet de diamants non fluorescents ou de diamants d'une granulométrie inférieure à trois millimètres.

Les procédés connus ne permettent dès lors pas, d'une part, une récupération totale des diamants contenus dans le mélange et, d'autre part, une récupération de diamants de forme cristalline pure.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients. En particulier, la présente invention est relative à un procédé permettant de récupérer des diamants d'un mélange humide, de récupérer tous les diamants contenus dans le mélange ou minerai à traiter et/ou de récupérer uniquement des diamants de forme cristalline pure.

On a ainsi remarqué qu'on pouvait obtenir ces résultats remarquables par un procédé suivant l'invention dans lequel on détecte un ou des diamants à récupérer du mélange en émettant une onde ou des ondes acoustiques de fréquence supérieure à 10 MHz et en captant une ou des ondes acoustiques réfléchies par ledit mélange.

Selon une particularité du procédé suivant l'invention, on focalise l'onde acoustique émise de manière à réduire la section utile du faisceau de l'onde acoustique, de préférence à une valeur inférieure à la surface d'une facette du ou des diamants à détecter ou de cristallites de minéraux contenus dans le mélange.

De façon avantageuse, on émet vers le mélange dans des plans perpendiculaires entre eux des ondes acoustiques et on capte des ondes réfléchies dans lesdits plans de manière à neutraliser des effets d'anisotropie.

Dans une forme de réalisation du procédé suivant l'invention, dans lequel on déplace le mélange à traiter sensiblement dans un plan, on émet l'onde ou les ondes acoustiques dans une direction faisant un angle compris entre 5° et 35°, de préférence d'environ 20° par rapport à une perpendiculaire audit plan et on capte des ondes réfléchies par le mélange dans une direction faisant un angle compris entre 15° et 25°, de préférence entre 16,5° et 23,5° avec ladite perpendiculaire audit plan.

Selon l'invention, on utilise des ondes ultra sonores ou ultrasons de fréquence supérieure à 10 MHz, et avantageusement supérieure à 20 MHz. L'utilisation d'ondes de haute fréquence ainsi que la focalisation des ondes permettent, d'une part, le traitement de minerai humide vu une faible atténuation des ondes acoustiques en milieu humide, et, d'autre part, l'examen des pierres du minerai par petites zones (zones de section inférieure à $5 \cdot 10^{-2}$, de préférence d'environ $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$).

Dans un procédé suivant l'invention, on commande le dispositif de séparation lorsqu'on capte une onde réfléchie d'une puissance sonore supérieure à 3 dB, de préférence à 5 dB pour une onde sonore de puissance comprise entre 80 et 85 dB.

Le demandeur a remarqué qu'en modifiant le seuil de détection, il était possible de faire un tri des diamants selon leur qualité.

Ainsi pour un seuil de détection compris entre 3,2 et 3,6 dB, on a remarqué que toutes les ilménite et limonite sont éliminées tandis que 95 à 100% des diamants contenus dans le mélange et seulement 20 à 30 % des pyropes sont récupérés.

Pour un seuil de détection de l'ordre de 5dB, seuls des diamants d'une forme cristalline pure sont récupérés. Le procédé suivant l'invention permet dès lors un triage de qualité, ce qui n'était nullement possible avec les procédés connus.

La présente invention a encore pour objet un dispositif ou appareil pour la mise en oeuvre d'un procédé suivant l'invention. Ce dispositif comprend un moyen d'amenée du mélange à un système de détection commandant un dispositif de séparation d'un ou de diamants à récupérer, le système de détection étant constitué d'un émetteur d'ondes acoustiques de fréquence supérieure à 10 MHz et d'un récepteur d'ondes acoustiques, ce dernier étant destiné à capter des ondes acoustiques réfléchies par le mélange.

Selon une particularité d'un dispositif suivant l'invention, il comprend un premier jeu d'émetteur-récepteur et un deuxième jeu d'émetteur-récepteur, lesdits jeux étant situés dans des plans perpendiculaires.

Dans une forme de réalisation, le moyen d'amenée comprend au moins une partie destinée au déplacement du mélange sensiblement dans un plan, l'émetteur émet des ondes acoustiques dans une direction faisant un angle compris entre 5° et 35°, de préférence, d'environ 20° par rapport à une perpendiculaire audit plan, tandis que le récepteur capte des ondes réfléchies par le mélange faisant un angle compris entre 15° et 25° avec ladite perpendiculaire audit plan.

Dans une forme de réalisation avantageuse du dispositif suivant l'invention il comprend un focaliseur destiné à focaliser les ondes acoustiques sensiblement en un point du mélange. Un tel focaliseur est par exemple un focaliseur du type IPS réf. 129.320 vendu par Krautkrämer.

Dans une forme de réalisation particulière, le dispositif suivant l'invention comprend au moins un, de préférence 2 à 3, étages constitués :

- d'une trémie d'alimentation d'un mélange à une table mise en mouvement par un moteur, ledit mélange tombant, par l'effet de la gravité, d'un bord de ladite table ;
- d'un moyen de séparation de diamants lors de la chute du mélange ;
- d'une trémie pour récupérer les diamants séparés du mélange, et
- d'une trémie pour récupérer le mélange après récupération de diamants, cette trémie étant la trémie d'alimentation de l'étage inférieur.

Selon un détail de cette forme de réalisation particulière, il comprend :

- un moteur entraînant en rotation un arbre portant une série de disques sur lesquels repose éventuellement une table circulaire, et
- une série de paires de trémies dont la section supérieure est circulaire, la section supérieure d'une première trémie de chaque paire est inférieure ou sensiblement égale à la section circulaire du disque ou table, tandis que la section circulaire de la seconde trémie est supérieure à la section circulaire du disque ou table, chaque paire de trémies étant située en-dessous d'un disque ou table et présentant une ouverture livrant passage audit arbre, une trémie de chaque paire située au-dessus d'un disque ou table présentant un passage pour amener une partie du mélange sur ce disque ou table, des canons à eaux étant disposés, pour chaque disque, à un niveau inférieur au niveau du disque ou table mais supérieur au niveau des trémies destinées à recueillir le mélange tombant du disque ou table.

D'autres particularités et détails de l'invention ressortiront de la description détaillée suivante dans laquelle il est fait référence aux dessins ci-annexés.

Dans ces dessins :

- la figure 1 représente schématiquement un procédé suivant l'invention, et
- les figures 2 et 3 montrent des formes de réalisation de dispositifs suivant l'invention.

Dans le procédé de triage de diamants d'un mélange contenant entre autres des diamants à récupérer, à savoir dans le cas particulier décrit ci-dessous un minerai diamantifère humide provenant de la mine de Mbujimayi (Zaïre), on a déposé le minerai sur une table 1 et on a amené celui-ci vers un bord de table 1 au moyen d'un poussoir de sorte que ledit minerai tombait de la table et était amené à un système de détection 2.

On a détecté des diamants présents dans le minerai en émettant et focalisant des ondes acoustiques de fréquence proche de 25 MHz et en captant des ondes réfléchies par le minerai de fréquence proche de 20 - 22 MHz, et on a commandé un canon à eau 3 lorsqu'un diamant a été détecté, de manière à l'amener dans une cuve 4.

Le minerai après traitement a été recueilli dans un bac 5.

La détection de diamants dans le minerai a été réalisée en émettant et captant des ondes acoustiques dans deux plans perpendiculaires entre eux de manière à neutraliser des effets d'anisotropie cristalline.

Le minerai a été déplacé sensiblement dans un plan vertical A-A et les ondes focalisées faisaient un angle α compris entre 20° \pm 15° avec une perpendiculaire B audit plan A-A. On a capté des ondes réfléchies par le minerai qui faisait un angle β compris entre 16,5° et 23,5° avec ladite perpendiculaire B.

Après avoir réglé la puissance de l'onde émise à environ 80 dB, on a étudié l'influence du seuil sonore commandant la séparation d'un diamant ou d'une particule du minerai.

On a ainsi déterminé, pour différents seuils, le % de particules récupérées par rapport à celles présentes dans le mélange.

seuil à partir duquel on a commandé le canon à eau (dB)	% de ilménite récupérée	% de limonite récupérée	% de pyrope récupérée	% de diamant récupéré
3	0	33	40	100
3,2	0	16,5	30	100
3,4	0	0	30	95
3,6	0	0	20	95
5	0	0	0	36

Ce tableau montre, d'une part, qu'en utilisant un procédé suivant l'invention, il est possible de récupérer de 95 à 100 % des diamants présents dans le minerai, tout en ne récupérant qu'environ 20 à 30 % de pyrope présent dans le minerai; et, d'autre part, qu'en utilisant un procédé suivant l'invention, il est possible d'éliminer tous les accompagnateurs du diamant dans le minerai et de ne conserver que les diamants aux formes cristallines pures.

Vu ces résultats, on a développé un dispositif permettant, d'une part, de récupérer tous les diamants présents dans le minerai et d'autre part, de faire un premier tri pour séparer les diamants aux formes cristallines pures des autres diamants.

Ce dispositif est représenté schématiquement, en perspective et partiellement en coupe, à la figure 2.

Ce dispositif comprend un moyen 6 d'amenée d'un mélange contenant des diamants à un système de détection 7 commandant un dispositif de séparation 8 de diamants du mélange.

Le moyen 6 est une table vibrante présentant une série de rigoles 9 dans lesquelles les pierres se déplacent dans le sens de la flèche X. Les vibrations de la table sont obtenues au moyen d'un vibreur relié par des bras à la table 6 (non représenté).

La table 6 présente une fente 12 destinée à permettre la détection des diamants contenus dans le mélange. Pour effectuer cette détection, le dispositif comprend un système 7 constitué de deux jeux d'émetteurs 13 - récepteurs 14 d'ondes acoustiques, ces jeux étant montés sur un coulisseau 15 et situés dans des plans perpendiculaires entre eux.

Le coulisseau 15 est relié par un jeu de bielle-manivelle 16 à un moteur 17 et est guidé par des rails 18. La rotation de l'arbre du moteur 17 provoque le déplacement du coulisseau dans une direction Y parallèle à la fente 12.

Les ondes acoustiques générées par un générateur 10 qui sont réfléchies par un diamant du mélange sont captées par le récepteur 14, amplifiées par un amplificateur 19, filtrées dans un filtre 20 de manière à ne garder que les ondes réfléchies d'une fréquence déterminée, de préférence de haute fréquence.

Les ondes ainsi amplifiées et filtrées sont alors envoyées à un comparateur 21 de l'intensité de l'onde. Si cette intensité est supérieure à 5 dB, une valeur unitaire est donnée aux deux sorties 22, 23 du comparateur tandis que si cette intensité est inférieure à 5 dB, une valeur nulle est donnée à la sortie 22 du comparateur et une valeur nulle est donnée à la sortie 23 si l'intensité est inférieure à 3,6 dB. Des portes "ou" 24, 24' permettent de déterminer si l'intensité d'une onde captée par un récepteur 14 est supérieure à 5 dB, ou est inférieure à 5 dB mais supérieure à 3,6 dB.

Lorsqu'une valeur unitaire sort d'un comparateur, un dispositif d'aspiration 25 reliée à des bacs de récupération 26, 27 prolongés par une trompe 28 s'étendant jusqu'au voisinage de la fente 12 est actionné de manière à récupérer un ou des diamants dudit mélange ou à obtenir des concentrés de diamants.

Une vanne 29 montée dans la trompe 28 est commandée lorsqu'une valeur unitaire sort de la porte 24' de sorte que le ou les diamants détectés sont aspirés.

Une porte "et" 30 compare les valeurs sortant des portes "ou" 24, 24' et commande une trappe 31 destinée à diriger le ou les diamants aspirés vers le bac 26 lorsqu'une valeur unitaire sort de la porte "et" 30 et vers le bac 27 dans les autres cas.

La table 6 présente à une de ses extrémités un plan incliné 32 destiné à amener le mélange traité vers une autre table vibrante 6.

Un autre dispositif qui peut être utilisé pour la mise en oeuvre d'un procédé suivant l'invention est représenté à la figure 3.

Ce dispositif comprend une série d'étages constitués :

- d'une trémie d'alimentation 32, 33 d'un mélange à une table 35, 36, cette table étant soumise à des vibrations par un vibreur électromécanique 38 ;

- d'un moyen de séparation des diamants lors de leur chute, ce moyen étant un canon à eau 39 commandé par un système de détection 40 ;
- d'une trémie 41, 42 pour récupérer les diamants séparés du mélange, et
- d'une trémie 44, 33, pour récupérer le mélange après une opération de séparation de diamants, la trémie 33 étant la trémie d'alimentation de l'étage inférieur.

Dans la forme de réalisation du dispositif représentée à la figure 3, le dispositif comprend 2 étages.

Le dispositif comprend avantageusement :

- un bâti 45 portant la trémie d'alimentation supérieure 32 et la table 35 ;
- un arbre 46 portant une série de disques 47, 36, le disque supérieur 47 étant destiné à transmettre les vibrations du vibreur 38 à la table 35 tandis que le disque 36 constituent également une table pour amener le mélange à un système de détection 40 ;
- un moteur 48 monté sur un plateau relié au vibreur 38, ce moteur entraînant en rotation ledit arbre 46, et
- une série de paires de trémies 33, 41 ; 44, 42 solidaires de l'arbre 46 par des bras, la section supérieure circulaire d'une première trémie 41, 42 de chaque paire étant sensiblement égale à la section circulaire du disque ou table tandis que celle de la seconde trémie 33, 44 de chaque paire est supérieure à la section circulaire d'un disque ou table placé au dessus de ladite paire.

La trémie 33 présente un passage 50 pour amener une partie du mélange sur un disque ou table 36 situé sous ladite trémie 33 ; cette dernière étant dès lors une trémie d'alimentation dudit disque ou table.

Entre chaque disque 47, 36 et les trémies pour récupérer les diamants ou le mélange traité sont disposés les canons à eaux 39.

Les trémies 41, 42 pour récupérer les diamants dudit mélange sont prolongés par un conduit 51 dont l'extrémité libre est éloignée de l'arbre 46 d'une distance au moins égale au plus grand rayon de la section supérieure des trémies. Les diamants ou le concentré diamantifère sortant desdites trémies sont alors récoltés dans un bac circulaire ou un collecteur 52, tandis que le mélange après traitement sort de la trémie inférieure 44 par un conduit 53 et est amené dans un réservoir 54.

Revendications

1. Procédé de triage d'un mélange dans lequel on amène ledit mélange à un système de détection, on détecte par ledit système une ou des particules à récupérer en émettant une ou des ondes acoustiques vers ledit mélange et en captant une ou des ondes réfléchies par ledit mélange, et on commande un dispositif de séparation de ou des particules à récupérer du mélange lorsqu'on a détecté une ou des particules à récupérer, caractérisé en ce qu'on utilise des ondes ultrasonores ou ultrasons de fréquence supérieure à 10 MHz, de préférence à 20 MHz pour détecter dudit mélange des diamants.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on commande le dispositif de séparation lorsqu'on capte une onde réfléchie d'une puissance sonore supérieure à 3 dB, de préférence à 5 dB pour une onde émise d'une puissance comprise entre 80 et 85 db.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on déplace le mélange dans un plan, en ce qu'on émet l'onde ou les ondes acoustiques dans une direction faisant un angle compris entre 5° et 35°, de préférence, d'environ 20° par rapport à une perpendiculaire audit plan, et en ce qu'on capte des ondes réfléchies par le mélange dans une direction faisant un angle compris entre 15° et 25°, de préférence entre 16,5° et 23,5° avec ladite perpendiculaire audit plan.
4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on réduit la section utile du faisceau à une valeur inférieure à la surface d'une facette du ou des diamants à détecter ou de cristallites de minéraux contenus dans le mélange, cette valeur étant avantageusement inférieure à $5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on émet des ondes acoustiques vers le mélange dans des plans perpendiculaires et en ce qu'on capte des ondes réfléchies dans lesdits plans de manière à neutraliser des effets d'anisotropie cristalline.
- 5 6. Dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, ce dispositif comprenant un moyen d'amenée (6) du mélange à un système de détection (7) commandant un dispositif de séparation (8) d'un ou de diamants à récupérer, le système de détection comprenant un émetteur (13) d'ondes ultrasonores ou ultrasons de fréquence supérieure à 10 MHz, de préférence 20 MHz et un récepteur d'ondes acoustiques (14), ce dernier étant destiné à capter des ondes acoustiques réfléchies par le mélange.
- 10 7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un premier jeu d'émetteur-récepteur et un deuxième jeu d'émetteur-récepteur, lesdits jeux étant situés dans des plans perpendiculaires entre eux.
- 15 8. Dispositif suivant la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le moyen d'amenée (6) comprend au moins un élément destiné au déplacement du mélange sensiblement dans un plan, l'émetteur (13) émet des ondes acoustiques dans une direction faisant un angle compris entre 5° et 35°, de préférence, d'environ 20° par rapport à une perpendiculaire audit plan, tandis que le récepteur (14) capte des ondes réfléchies par le mélange faisant un angle compris entre 15° et 25° avec ladite perpendiculaire audit plan.
- 20 9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un focaliseur destiné à focaliser les ondes acoustiques sensiblement en un point du mélange.
- 25 10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un étage, de préférence 2 à 3, constitué :
 - d'une trémie d'alimentation (32,33) d'un mélange à une table (35,36) mise en mouvement par un moteur, ledit mélange tombant par l'effet de la gravité d'un bord de ladite table ;
 - d'un moyen de séparation (39) de diamants lors de la chute du mélange de la table (35,36) ;
 - d'une trémie (41,42) pour récupérer les diamants séparés du mélange, et
 - 30 - d'une trémie (44,33) pour récupérer le mélange après récupération de diamants, cette trémie étant la trémie d'alimentation de l'étage inférieur, lorsque le dispositif comprend plusieurs étages.
- 35 11. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un vibreur (38) destiné à soumettre la table (35,36) à des vibrations.
- 40 12. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - un moteur (48) entraînant en rotation un arbre (46) portant une série de disques (47,36) sur lesquels repose éventuellement une table circulaire, ce moteur étant avantageusement monté sur un plateau soumis à l'action d'un vibreur (38), et
 - une série de paires de trémies (33,41 ; 44,42) dont la section supérieure est circulaire, la section supérieure d'une première trémie (41,42) de chaque paire étant inférieure ou sensiblement égale à la section circulaire du disque ou table, tandis que la section circulaire de la seconde trémie (33,44) est supérieure à la section circulaire du disque ou table, chaque paire de trémies étant située endessous d'un disque ou table et présentant une
 - 45 ouverture livrant passage audit arbre, une trémie (33) de chaque paire située au-dessus d'un disque ou table (36) présentant un passage (50) pour amener une partie du mélange sur ce disque ou table, des canons à eaux (39) étant disposés, pour chaque disque, à un niveau inférieur au niveau du disque considéré, mais supérieur au niveau des trémies destinées à recueillir le mélange tombant du disque ou table.
- 50 13. Dispositif suivant la revendication 12, caractérisé en ce que les dispositifs de séparation, de préférence des canons à eaux (39), sont commandés par un récepteur (14) lorsque ce dernier capte des ondes réfléchies par le mélange de manière à séparer des diamants du mélange et à les amener dans une trémie (41,42) dont la section supérieure est inférieure ou égale à la section du disque ou table (35,36) duquel le mélange tombe, ces trémies (41,42) étant avantageusement, à leur partie inférieure, prolongées par un conduit (51), destiné à amener les diamants séparés
- 55 vers un collecteur (52).

Claims

1. A sorting process for a mixture in which the mixture is brought into contact with a system of detection, with this system detecting one or several particles, which are to be recovered, by emitting one or several sound waves in the direction of the mixture and where the mixture picks up one or several reflected waves, with control of a particle separation device when one or several particles, which are to be recovered, are detected, this being characterized by the fact that ultrasonic waves or ultrasound of a frequency in excess of 10 MHz, preferably 20 MHz, are used to detect the above-mentioned diamond-bearing mixture.
2. A process in accordance with claim 1., characterized by the fact that a separation device is used when picking up reflected sound waves of more than 3dB, preferably 5dB, for an emitted wave of between 80 and 85 dB.
3. A process in accordance with claim 1 or 2, characterized by the fact that the diamond-bearing mixture is displaced on a plane, and by the fact that the sound wave or sound waves is/are emitted in an angle of between 5° and 35°, preferably more or less 20° perpendicular to the aforementioned plane, and by the fact that the mixture picks up the reflected wave within an angle of between 15° and 25°, preferably between an angle of 16.5° and 23.5° perpendicular to the aforementioned plane.
4. A process in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims, characterized by the fact that the useful section of the beam is reduced to less than the surface value of one facet of the diamond or diamonds to be detected or of the mineral crystallite contained in the mixture, with this value preferably being less than $5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$.
5. A process in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims, characterized by the fact that sound waves are emitted perpendicularly to the mixture and by the fact that the waves reflected from these (perpendicular) planes are picked up in such a way that they neutralize the effects of crystal anisotropy.
6. A device for implementing a process in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims, with this device including a supply system (6) of the mixture to the detection system (7), controlling a separation device (8) of the diamond or diamonds to be recovered, with the detection system including an emitter (13) of ultrasonic waves or ultrasound of frequencies over and above 10 MHz, preferably 20 MHz, and a receiver (for the sound waves) (14), with the latter being designed to pick up the sound waves reflected by the mixture.
7. A device in accordance with claim 6, characterized by the fact that it comprises two sets of emitters-receivers, with both sets being perpendicular to each other.
8. A device in accordance with claim 6 or 7, characterized by the fact that the supply system (6) is made up at least of an element designed to displace the mixture mainly in a plane, with the emitter (13) emitting sound waves in an angle of preferably between 5° and 35°, more or less 20° perpendicular to the aforementioned plane, while the receiver (14) picks up the waves reflected by the mixture in an angle of between 15° and 25° with the aforementioned perpendicular (angle) to the plane.
9. A device in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims 6 to 8, characterized by the fact that it includes a focalizer to focus the sound waves on a given point of the mixture.
10. A device in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims 6 to 9, characterized by the fact that it includes at least one working level, preferably 2 to 3, made up as follows :
 - a feed hopper (32, 33) supplying the mixture to the table (35, 36) which is activated by a motor, the aforementioned mixture falling off one side of the table thanks to gravity;
 - a diamond separation device (39) where the mixtures falls from the table (35, 36);
 - a recovery hopper (41, 42) for the diamonds which have been separated from the mixture, and
 - a recovery hopper (44, 33) for the mixture after the diamonds have been recovered, with this hopper being the feed hopper on the lower working level, when the device is made up of several working levels.
11. A device in accordance with claim 10, characterized by the fact that it includes a vibrator (38) designed to vibrate the table (35, 36).
12. A device in accordance with whatsoever of the above-mentioned claims 10 and 11, characterized by the fact that it includes the following :

- a motor (48) rotating an axle (46) fitted with a series of disks (47, 36), to which a circular table may possibly be attached, with the motor being preferably mounted on a plate which is vibrated (38) and
- a series of twin hoppers (33, 41; 44, 42) whose upper section is circular, with the upper section of the first hopper (41, 42) of each pair of hoppers being smaller or essentially equal to the circular section of the disk or the table, while the circular section of the second hopper (33, 44) is greater than the circular section of the disk or the table, each pair of hoppers being located under a disk or a table and presenting an opening giving access to the aforementioned axle, with one hopper (33) of each pair located under the disk or the table (36) giving access (50) to part of the mixture being supplied to the disk or the table, and with water jets (39) for each disk being mounted below the level in question but above the hoppers designed to collect the falling mixture (from the disk or the table).

13. A device in accordance with claim 12, characterized by the fact that the separation devices, preferably water jets (39), are controlled by a receiver (14) when the latter picks up the sound waves reflected by the mixture so as to ensure that the diamonds are separated from the mixture and are fed into a hopper (41, 42) whose upper section is smaller or equal to the section of the disk or the table (35, 36) from which the mixture is falling, these hoppers (41, 42) preferably being extended at the bottom by a pipe (51) in order to feed the separated diamonds to a collector (52).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aussondern eines Gemischs, bei dem man das besagte Gemisch vor ein Aufspürsystem verbringt, mit Hilfe des besagten Systems ein oder mehrere aufzufangende Teilchen aufspürt, indem eine oder mehrere Schallwellen auf das besagte Gemisch gerichtet und eine oder mehrere der vom besagten Gemisch zurückgeworfenen Schallwellen erfaßt werden, und wobei man eine Vorrichtung zum Absondern des oder der aus dem Gemisch aufgefangenen Teilchen betätigt, wenn ein oder mehrere aufgefangene Teilchen aufgespürt worden sind, dadurch gekennzeichnet, daß Ultraschall- oder Überschallwellen mit einer Frequenz eingesetzt werden, die 10 MHz und, vorzugsweise, 30 MHz zum Aufspüren von Diamanten im besagten Gemisch überschreitet.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Absonderungssystem betätigt, wenn man eine zurückgeworfene Welle mit einer Schalleistung erfaßt, die 3 dB und, vorzugsweise, 5 dB bei einer emittierten Welle mit einer Leistung zwischen 80 und 85 dB überschreitet.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man das Gemisch in einer Ebene fortbewegt, daß man die akustische Welle oder Wellen in einer Richtung emittiert, die einen Winkel zwischen 5° und 35°, vorzugsweise von etwa 20° im Verhältnis zu einer Senkrechten zur besagten Ebene bildet und daß man vom Gemisch zurückgeworfene Wellen in einer Richtung erfaßt, die einen Winkel zwischen 15° und 25°, vorzugsweise zwischen 16,5° und 23,5° im Verhältnis der besagten Senkrechten zur besagten Ebene bildet.
4. Verfahren gemäß einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Nutzquerschnitt des Bündels auf einen Wert verkleinert, der die Oberfläche einer Facette des oder der aufzuspürenden Diamanten oder von Kristalliten der Mineralien unterschreitet, die im Gemisch enthalten sind, wobei es vorteilhaft ist, wenn dieser Wert $5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$ unterschreitet.
5. Verfahren gemäß einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man akustische Wellen in der Richtung des Gemischs in senkrechten Ebenen emittiert und man Wellen erfaßt, die in den besagten Ebenen zurückgeworfen und die Auswirkungen einer kristallinen Anisotropie somit neutralisiert werden.
6. Vorrichtung zum Verwirklichen eines Verfahrens gemäß einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, wobei diese Vorrichtung ein Zuführungsmittel (6) für das Gemisch zu einem Aufspürsystem (7) umfaßt, das eine Vorrichtung zum Absondern (8) von einem oder mehreren aufzufangenden Diamanten betätigt, wobei das Aufspürsystem einen Sender (13) von Ultraschall- oder Überschallwellen mit einer Frequenz, die 10 MHz, vorzugsweise 20 MHz, überschreitet sowie einen Empfänger (14) für akustische Wellen umfaßt, wobei der letztere dazu bestimmt ist, vom Gemisch zurückgeworfene akustische Wellen zu erfassen.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen ersten Sender/Empfänger-Satz und einen zweiten Sender/Empfänger-Satz umfaßt, wobei die besagten Sätze in Ebenen angeordnet sind, die sich senkrecht zueinander befinden.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zuführungsmittel (6) zumindest ein Bestandteil umfaßt, das zum Fortbewegen des Gemischs merklich in einer Ebene bestimmt ist, wobei der Sender (13) akustische Wellen in einer Richtung emittiert, die einen Winkel zwischen 5° und 35°, vorzugsweise von etwa 20° im Verhältnis zu einer Senkrechten zur besagten Ebene bildet, während der Empfänger (14) Wellen erfaßt, die vom Gemisch zurückgeworfen werden, das einen Winkel zwischen 15° und 25° mit der besagten Senkrechten zur besagten Ebene bildet.

9. Vorrichtung gemäß einem beliebigen der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Fokussierungsgerät umfaßt, das zum Fokussieren der akustischen Wellen merklich auf einen Punkt des Gemischs bestimmt ist.

10. Vorrichtung gemäß einem beliebigen der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie zumindest eine und, vorzugsweise, 2 bis 3 Stufen umfaßt und aus folgendem besteht:

- einem Beschickungstrichter (32, 33) für ein Gemisch zu einem Tisch (35, 36), der von einem Motor bewegt wird, wobei das besagte Gemisch unter der Auswirkung der Schwerkraft von einem Rand des besagten Tisches herunterfällt,
- einem Absonderungsmittel (39) für Diamanten beim Herunterfallen des Gemischs vom Tisch (35, 36);
- einem Trichter (41, 42) zum Auffangen der vom Gemisch abgesonderten Diamanten, und
- einem Trichter (44, 33) zum Auffangen des Gemischs im Anschluß an das Auffangen der Diamanten, wobei dieser Trichter als Beschickungstrichter für die darunterliegende Stufe fungiert, wenn die Vorrichtung mehrere Stufen umfaßt.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Rüttler (38) umfaßt, der dazu bestimmt ist, den Tisch (35, 36) in Schwingung zu versetzen.

12. Vorrichtung gemäß einem beliebigen der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie folgendes umfaßt:

- einen Motor (48), der eine Welle (46) in Drehung versetzt, die eine Reihe von Scheiben (47, 36) trägt, auf denen gegebenenfalls ein kreisförmiger Tisch ruht, wobei es vorteilhaft ist, wenn dieser Motor auf einer Tellerfläche angeordnet ist, die der Wirkung eines Rüttlers (38) unterliegt, und
- einer Reihe von Trichterpaaren (33, 41; 44, 42), deren oberer Querschnitt kreisförmig ist, wobei der obere Querschnitt eines ersten Trichters (41, 42) jedes Paares im Vergleich zum kreisförmigen Querschnitt der Scheibe oder des Tisches kleiner oder merklich gleich ist, während der kreisförmige Querschnitt des zweiten Trichters (33, 44) im Vergleich zum kreisförmigen Querschnitt der Scheibe oder des Tisches größer ist, wobei jedes Trichterpaar unter einer Scheibe oder einem Tisch angeordnet ist und eine Öffnung aufweist, die der besagten Welle einen Durchgang bietet und einem Trichter (33) jedes Paares, das über einer Scheibe oder einem Tisch (36) angeordnet ist, einen Durchgang (50) bietet, um einen Teil des Gemischs auf diese Scheibe oder diesen Tisch zu verbringen, sowie Wasserkanon (3), die bei jeder Scheibe auf einer Ebene angeordnet sind, die tiefer als die Ebene der betreffenden Scheibe aber höher als die Ebene der Trichter gelegen ist, und die dazu bestimmt sind, das von der Scheibe oder vom Tisch herunterfallende Gemisch aufzunehmen.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Absonderungsvorrichtungen, bei denen es sich vorzugsweise um Wasserkanon (39) handelt, von einem Empfänger (14) betätigt werden, wenn dieser Wellen erfaßt, die vom Gemisch zurückgeworfen worden sind, um Diamanten vom Gemisch abzusondern und in einen Trichter (41, 42) zu verbringen, dessen oberer Querschnitt im Vergleich zum Querschnitt der Scheibe oder des Tisches (35, 36) kleiner oder gleich ist, von dem das Gemisch herunterfällt, wobei es vorteilhaft ist, diese Trichter (41, 42) an ihrem unteren Teil mit einer Leitung (51) zu verlängern, die dazu bestimmt ist, die abgesonderten Diamanten in einen Sammelbehälter (52) zu verbringen.

FIG. 1

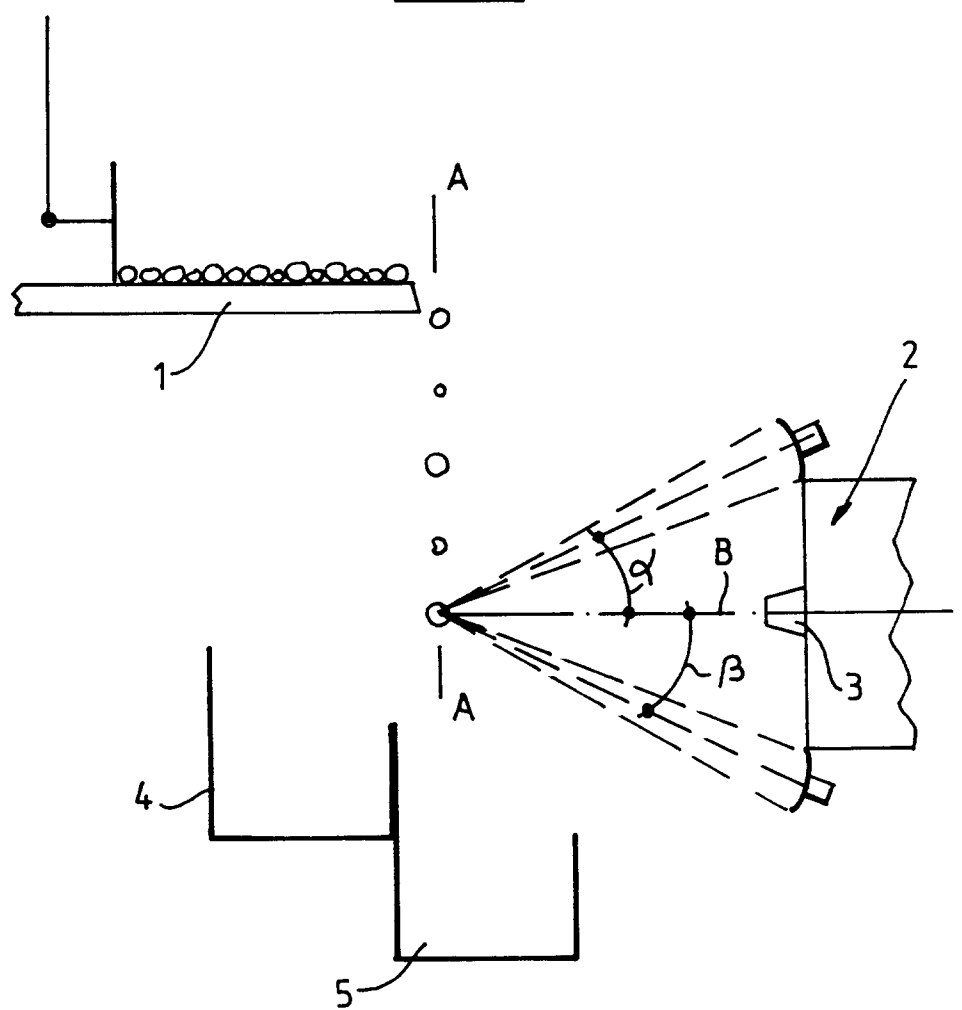


FIG. 2

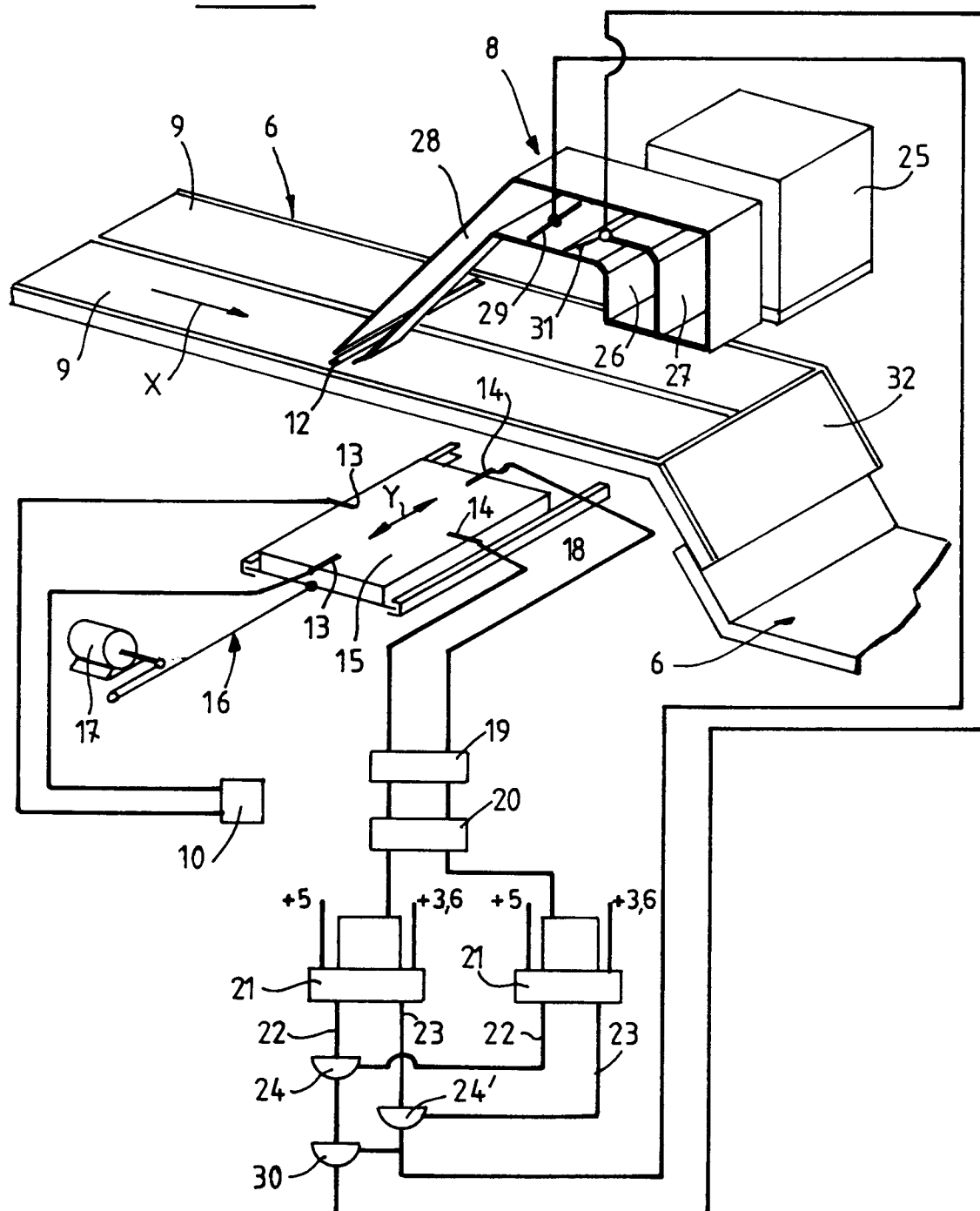


FIG. 3

