



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① CH 692 138 A5

⑤ Int. Cl.⁷: B 26 D 001/46
B 24 B 057/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑲ Numéro de la demande: 00145/98

⑳ Date de dépôt: 22.01.1998

㉔ Brevet délivré le: 28.02.2002

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 28.02.2002

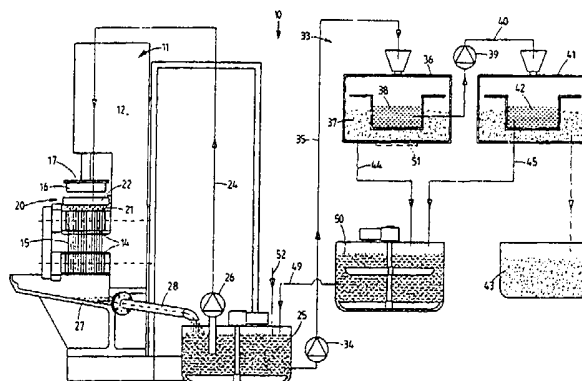
⑦③ Titulaire(s):
HCT SHAPING SYSTEMS SA,
Route de Genève 42, 1033 Cheseaux (CH)

⑦② Inventeur(s):
Charles Hauser, Chemin Nuyerrates,
1272 Genolier (CH)

⑦④ Mandataire:
Micheli & Cie, ingénieurs-conseils,
122, rue de Genève, Case postale 61,
1226 Thônex (Genève) (CH)

⑤④ Installation de tranchage avec dispositif de traitement de la barbotine.

⑤⑦ Une installation de tranchage comprend une machine de sciage (11) avec des cylindres guide-fils (14) sur lesquels est enroulé un fil (15) pour former une nappe de fils contre laquelle une pièce à scier (16) est sollicitée. Une barbotine de sciage comportant des particules abrasives en suspension dans un liquide dispersif est appliquée sur le fil et récupérée dans un bac (27). Un dispositif de traitement (33) destiné à purifier la barbotine usée comprend un premier et un deuxième séparateur (36, 41) et un réservoir mélangeur (50) dans lequel les particules abrasives séparées et le liquide purifié sont mélangées pour former une barbotine renouvelée efficace. Du fait que le dispositif de traitement (33) permet d'enlever de la barbotine les débris de sciage (43) provenant de la pièce à scier et du fil, et adhérent aux particules abrasives, l'efficacité, le rendement et le coût de production sont significativement améliorés.



Description

La présente invention concerne une installation de tranchage destinée à produire des tranches à partir de pièces à trancher et comportant au moins un dispositif de sciage par fil présentant au moins deux organes guide-fils supportant le fil qui est susceptible de se déplacer selon un mouvement alternatif et/ou continu en appui contre au moins une pièce à trancher, au moins un dispositif d'application étant prévu pour appliquer une barbotine abrasive sur le fil, le dispositif de sciage comportant au moins un organe destiné à récupérer la barbotine utilisée dans le dispositif de sciage, la barbotine étant constituée par un mélange de particules abrasives solides en suspension dans un liquide.

On connaît déjà des dispositifs de sciage du type précité, par exemple par le document EP 0 712 677. Dans ces dispositifs, la zone de sciage est constituée par un ensemble de cylindres parallèles les uns aux autres; ces cylindres, appelés guide-fils, sont gravés avec des gorges définissant l'intervalle entre les fils de la nappe, soit l'épaisseur des pièces à scier. La pièce à scier est fixée sur une table-support qui se déplace perpendiculairement à la nappe de fils. La vitesse de déplacement définit la vitesse de coupe. Le renouvellement du fil ainsi que le contrôle de sa tension se fait dans une partie appelée «zone de gestion du fil» et située en dehors de la zone de sciage proprement dite. L'agent qui régira la découpe est un abrasif libre amené sous forme de barbotine, par un dispositif d'application, le fil n'agissant que comme transporteur. Cette barbotine est généralement constituée par des particules abrasives en suspension dans un liquide dispersif. Lors de leur utilisation, ces barbotines perdent relativement rapidement leur efficacité et doivent être remplacées périodiquement. Ce remplacement de barbotine est coûteux, principalement à cause du prix élevé des agents abrasifs utilisés. En outre, le changement de barbotine peut nécessiter une interruption de la production, ce qui est préjudiciable au point de vue du rendement de l'installation. Etant donné les coûts élevés occasionnés par le remplacement de la barbotine, on a tendance à retarder les remplacements le plus longtemps possible. Cependant, la perte considérable d'efficacité de sciage due principalement à une pollution de la barbotine par des impuretés de sciage amène une forte diminution du rendement de l'installation.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et elle est caractérisée à cet effet par le fait que l'installation comprend au moins un dispositif de traitement pour traiter et purifier la barbotine utilisée et récupérée de façon à séparer et enlever les impuretés de sciage et à restituer la barbotine purifiée en vue de son utilisation dans le ou les dispositifs de sciage.

Par ces caractéristiques, on évite les coûteux changements de barbotine du fait que la barbotine une fois purifiée des impuretés et débris de sciage récupère complètement son efficacité initiale de pouvoir découpant et érosif. En outre, le dispositif de traitement permet un traitement de la barbotine récupérée dans la ou les machines de sciage pen-

dant que le sciage et tranchage continue, des arrêts indésirables de production sont donc évités. Le rendement de l'installation est en conséquence considérablement augmenté, tout en réduisant les frais de fonctionnement.

De manière avantageuse, l'installation est caractérisée par le fait que le dispositif de traitement est agencé pour séparer et enlever de la barbotine les impuretés de sciage adhérentes sur les particules abrasives et provenant des pièces à trancher et de l'usure du fil.

En effet, une étude minutieuse du phénomène de sciage a permis de conclure que la perte d'efficacité des barbotines n'est pas tant due à l'usure et à la rupture des particules abrasives, mais résulte principalement du fait que les débris de sciage provenant des pièces sciées et du fil forment des particules fines qui adhèrent à la surface des particules abrasives. Ces débris fins forment en quelque sorte des roulements à billes au moyen desquels le fil et les particules abrasives glissent sur la pièce à scier empêchant ainsi une action normale de sciage de la barbotine. Par les caractéristiques précitées, l'efficacité de la barbotine peut être entièrement rétablie et la productivité et le rendement de l'installation fortement améliorés.

Selon un mode d'exécution préféré, le dispositif de traitement comprend au moins un premier séparateur agencé de façon à séparer les particules abrasives et ledit liquide avec les impuretés de sciage s'y trouvant, au moins un second séparateur agencé de façon à séparer le liquide desdites impuretés de sciage et des moyens pour mélanger les particules abrasives séparées et le liquide purifié en vue de reconstituer une barbotine purifiée.

Par ces caractéristiques, on obtient un nettoyage et une purification particulièrement efficace, tout en profitant des avantages d'une construction simple et peu onéreuse.

Selon un mode d'exécution avantageux, le dispositif de traitement est disposé côte à côte avec un dispositif de sciage.

Cette construction est très avantageuse pour les installations de tranchage de taille modérée. La barbotine de la machine de sciage peut être purifiée sur la machine de sciage même et pendant son fonctionnement. L'ensemble constitue une machine intégrée et d'un encombrement réduit.

Selon un autre mode d'exécution favorable, le dispositif de traitement est constitué par une unité de gestion de la barbotine susceptible de desservir plusieurs dispositifs de sciage.

Avantageusement, ladite unité de gestion de la barbotine comprend une première partie destinée au mélange et à la distribution de la barbotine et une seconde partie destinée au traitement et à la purification de la barbotine usagée.

Des centres de tranchage de tailles très importantes peuvent par ces caractéristiques traiter de façon rationnelle et efficace le problème de la purification de la barbotine simultanément pour un grand nombre de machines de sciage.

Favorablement, le dispositif de traitement comprend un dispositif de dispersion à ultrasons destiné à séparer les débris de sciage de la surface des

particules abrasives et à les disperser dans le liquide avant d'effectuer les opérations de séparation.

Par ces caractéristiques, on obtient un nettoyage particulièrement soigné de la barbotine contribuant efficacement à son pouvoir découpant.

D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description exposant ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple un mode d'exécution et des variantes.

La fig. 1 représente un premier mode d'exécution d'une installation avec un dispositif de traitement directement associé à un dispositif de sciage.

Les fig. 2a et 2b sont des vues schématiques d'un second mode d'exécution de l'installation.

La fig. 3 représente schématiquement une variante du mode d'exécution des fig. 2a et 2b.

La fig. 4 illustre schématiquement les particules abrasives entre le fil et la pièce à scier.

L'installation de tranchage 10 illustrée à la fig. 1 comprend un dispositif ou une machine de sciage 11 par fil comportant un bâti 12 sur lequel sont montés de façon tournante des cylindres guide-fils 14. Le fil 15 déroulé d'une bobine débitrice et enroulé sur une bobine réceptrice, non illustrées, est tendu sur les cylindres guide-fils 14 et forme au moins une nappe de fils contre laquelle peut être sollicitée une pièce à scier 16 montée sur une table-support 17. Le fil est susceptible de se déplacer selon un mouvement alternatif et/ou continu pour effectuer le sciage. Il est généralement constitué d'acier à ressort d'un diamètre compris entre 0,1 et 0,2 mm afin de scier des blocs de matériaux durs ou de composition plus particulière, tels que silicium, céramique, composés des éléments des groupes III-V, GGG (Grenat à Gadolinium-Gallium), saphir, etc., en tranches de 0,1 à 5 mm d'épaisseur environ.

Le dispositif de sciage 11 comprend des deux côtés d'une zone de sciage, un dispositif d'application 20 agencé de façon à enduire le fil 15 d'une barbotine abrasive 21. Le dispositif d'application comporte à cet effet des tubes 22 agencés latéralement des deux côtés de la pièce à scier 16 et de la zone de sciage. Ces tubes sont munis d'une fente longitudinale par laquelle la barbotine 21 est dispersée sur les fils de la nappe de fils. Un conduit d'alimentation 24 permet d'amener la barbotine abrasive d'un réservoir 25 grâce à une pompe 26 vers les tubes 22.

La barbotine utilisée tombant du fil 15 est récupérée dans un bac 27 et reconduite par un conduit 28 vers le réservoir 25.

Les barbotines généralement utilisées sont constituées par un mélange d'agent abrasif sous forme de particules abrasives solides en suspension dans un liquide utilisé comme dispersif de l'agent abrasif. De manière générale, il est possible de classer les barbotines abrasives pour l'enlèvement de matière et notamment pour le sciage par fil selon quatre types principaux:

– les barbotines à base d'huile;

– les barbotines à base d'eau contenant une grande quantité d'eau, souvent plus de 50%, et des adjuvants, tels que des méthylcelluloses;

– les barbotines lavables à l'eau contenant des huiles solubles dans l'eau jusqu'à une certaine proportion;

– les barbotines abrasives solubles à l'eau ne contenant pas d'eau, mais dont l'élément liquide est totalement soluble dans l'eau, tel que le polyéthylène glycol ou le polyoxypropylène glycol, etc.

L'agent abrasif pourra par exemple être du SiC, du B₄C, de l'Al₂O₃, du diamant, etc, d'une granulométrie adéquate comprise favorablement entre 5 et 30 µm.

Au cours de son utilisation, la barbotine perd peu à peu de son efficacité. Cette perte d'efficacité n'est pas tant due à l'usure et à la rupture des particules abrasives, mais résulte avant tout d'une pollution de la barbotine par des particules fines de débris de sciage provenant des pièces sciées et du fil de sciage. A la fig. 4, des particules abrasives 30, par exemple du SiC, sont intercalées entre la pièce à scier 16, par exemple un lingot de Si, et le fil de sciage 15 en acier. La barbotine usagée contient également des poussières, ou débris fins 31 provenant du lingot et du fil. Ces débris 31 adhèrent à la surface des particules abrasives 30 qui ne peuvent ainsi plus toucher la surface de la pièce à scier 16 et dont l'action érosive de découpe est donc fortement réduite, voire annulée. Les débris 31 agissent en quelque sorte comme des roulements à billes.

Certaines impuretés plus maléables, provenant par exemple de métaux ductiles, sont également susceptibles de recouvrir au moins partiellement la surface extérieure des particules abrasives et peuvent alors favoriser un patinage par glissement de ces particules sur la pièce à scier 16 diminuant ou annulant l'action érosive de découpe.

Cette pollution de la barbotine rend donc nécessaire soit son remplacement soit son nettoyage par un traitement adéquat. Conformément à la présente invention, les installations de tranchage sont ainsi dotées d'au moins une installation ou d'un dispositif de traitement 33 de la barbotine permettant d'enlever et de séparer les impuretés de sciage de la barbotine et en particulier celles adhérant aux particules de sciage et provenant des pièces à scier 16 et de l'usure du fil 15.

Un tel dispositif de traitement 33 pourrait être directement associé à une machine de sciage 11, voir être intégré dans cette dernière, comme cela est illustré à la fig. 1.

Dans des installations ou des centres de tranchage plus importants, une installation ou un dispositif de traitement unique de grande capacité pourra desservir plusieurs machines de sciage, comme cela est expliqué en référence aux fig. 2a, 2b et 3.

L'installation de tranchage 10 illustrée à la fig. 1 comprend donc un dispositif de traitement 33 destiné à traiter et à nettoyer la barbotine usagée et récupérée de façon à séparer les débris et les impuretés provenant du sciage et à restituer la barbotine nettoyée vers le dispositif de sciage 11. Le dispositif de traitement 33 est dans ce mode d'exécution une partie intégrante de l'installation de tranchage 10.

La barbotine usagée est acheminée au moyen d'une pompe 34 par un conduit 35 vers un premier séparateur 36. Dans ce dernier, les particules abrasives 37 sont séparées du liquide contenant les débris de sciage 38, tels que les débris de silicium provenant de la pièce à scier 16 et d'acier du fil 15.

La fraction de séparation liquide 38 est acheminée au moyen de la pompe 39 par le conduit 40 vers un second séparateur 41, dans lequel le liquide 42 est purifié et séparé des débris de sciage de pollution. Ces derniers sont alors stockés dans un réservoir des déchets 43.

Les particules abrasives 37 et le liquide purifié 42 sont amenés des séparateurs 36, 41 par les conduits 44 et 45 vers un mélangeur 50 dans lequel une barbotine est reconstituée dans les proportions désirées de particules abrasives contenues dans le liquide dispersif. La barbotine est ensuite pompée par un conduit 49 vers le réservoir 25 pour être réutilisée dans le dispositif de sciage 11.

Les deux séparateurs 36 et 41 pourront être du même type ou d'un type différent. Tous types de séparateurs conventionnels adéquats pourront être choisis en fonction de la nature de la barbotine, de la composition du liquide, de la composition, de la concentration et de la granulométrie des particules abrasives, et de la composition et de la granulométrie des débris de pollution.

Ainsi, le premier séparateur 36 pourrait par exemple être du type cyclone ou centrifuge à disques coniques superposés (fournisseur par exemple ALFA-LAVAL). Le second séparateur 41 pourrait être du même type, mais avec un réglage différent, ou encore d'un autre type, tel qu'un séparateur à filtration. En général, les séparateurs à cyclone, centrifuges à disques ou à vis, à filtration, à filtres-presses, à filtres rotatifs et des décanteurs, ainsi que des séparateurs magnétiques pourront trouver leur application. Des appareils disperseurs, tels que des dispositifs à ultrasons 51 pourront également être utilisés, avantageusement pour séparer les débris de sciage 31 de la surface des particules abrasives 30 et pour les disperser dans le liquide avant d'effectuer la séparation par centrifugation dans le séparateur 36.

Il est bien entendu également possible d'amener et de mélanger de la barbotine nouvelle, non utilisée dans le réservoir 25, comme cela est indiqué par le conduit d'introduction 52.

Dans le deuxième mode d'exécution illustré aux fig. 2a et 2b, l'installation ou le dispositif de traitement 60 forme une unité de gestion de la barbotine qui peut être associée à plusieurs machines de sciage dans un centre ou une installation de tranchage de plus grande capacité. Ainsi, l'ensemble des opérations de préparation, de traitement et d'acheminement de la barbotine et de ses composants est contrôlé au moyen d'une unité de commande électronique 61. De la barbotine nouvelle peut être préparée dans un réservoir mélangeur 62 en ajoutant, dans des quantités et des proportions bien définies et mesurées au moyen d'une cellule de charge 68, le liquide dispersif amené du récipient 63 par le conduit 65 au moyen de la pompe 64 et les particules de l'agent abrasif du réservoir

66 par le tube de chargement 67. La barbotine ainsi mélangée et préparée est amenée par le conduit 70 et la pompe 71 dans un réservoir de stockage 72 d'où elle peut être dirigée au moyen d'une ou plusieurs pompes 73 par un ou plusieurs conduits 74 vers les différents dispositifs de sciage du centre de tranchage.

La barbotine usagée est retraitée au moyen du dispositif de traitement illustré à la fig. 2b. La barbotine usagée provenant des différents dispositifs de sciage est récupérée dans un réservoir mélangeur 77 et acheminée par le conduit 78 et la pompe 79 vers un premier séparateur 80, par exemple du type centrifuge à disques. La fraction de séparation liquide contenant les débris de sciage est pompée par le conduit 81 vers le second séparateur 82 qui purifie le liquide des impuretés et des débris de sciage qui sont alors amenés par le conduit 83 dans le réservoir des déchets 89.

Les particules abrasives séparées et le liquide dispersif purifié sont amenés des séparateurs 80 et 82 par les conduits 84 et 85 vers un réservoir mélangeur 86 dans lequel une barbotine purifiée est préparée selon des proportions prédéterminées de liquide et de particules abrasives. Du réservoir 86, cette barbotine purifiée et reconstituée pourra être directement reconduite vers les dispositifs de sciage ou amenée par le conduit 87 et la pompe 88 dans le réservoir mélangeur 62 (fig. 2a) où elle pourrait être ajoutée dans des quantités et des proportions prédéterminées à de la barbotine nouvelle.

Il est bien entendu que tous types de séparateur adéquats 80, 82 pourront être utilisés comme indiqué ci-dessus en référence à la fig. 1. En outre, des appareils disperseurs à ultrasons pourront être installés dans le réservoir 77 et/ou le séparateur 80 pour séparer les débris de sciage de la surface des particules abrasives.

La variante illustrée à la fig. 3 est en principe similaire au second mode d'exécution. Les mêmes chiffres de référence sont donc utilisés pour désigner les mêmes éléments. L'installation ou le centre de tranchage comprend ici une installation de gestion 100 de la barbotine, comportant deux parties, une première 101 destinée au mélange et à la distribution de la barbotine et une seconde 102 destinée au traitement de la barbotine usagée. Dans certaines applications ces deux parties pourront être géographiquement délocalisées l'une de l'autre, dans d'autres applications ces deux parties se trouveront associées l'une à l'autre.

Par rapport au mode d'exécution précédemment décrit, la barbotine pourra être traitée dans plusieurs premiers séparateurs 80 et la fraction de séparation épaisse constituée par les particules abrasives stockées dans un réservoir commun 103.

Ces particules abrasives pourront en outre éventuellement être traitées par des méthodes physiques et/ou chimiques, lavées et séchées.

L'installation pourra avoir plusieurs seconds séparateurs 82 dans lesquels le liquide dispersif est purifié et ensuite stocké dans un récipient commun 104.

Les particules abrasives nettoyées et le liquide purifié seront acheminés vers un réservoir mé-

languer 86 et la barbotine reconstituée pourra être transportée par tous moyens adéquats vers la première partie 101 où elle sera mélangée à de la barbotine nouvelle ou utilisée telle quelle dans les machines de sciage.

Il est bien entendu que les modes de réalisation décrits ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et qu'ils peuvent recevoir toutes modifications désirables à l'intérieur du cadre tel que défini par la revendication 1. En particulier, la barbotine pourra être constituée de plusieurs éléments solides et liquides constitutifs et qui pourront être séparés successivement dans des séparateurs adéquats et traités et purifiés individuellement pour ensuite être recombinaés dans des proportions prédéterminées. Il serait également possible de réutiliser seulement une partie des éléments constitutifs de la barbotine et de les mélanger avec une partie de constituants nouveaux. Ainsi, les particules abrasives coûteuses, telles que le diamant ou le corindon, pourront être récupérés et traités, tandis que le liquide de suspension, par exemple de l'eau, sera renouvelé dans les barbotines recombinaées.

Le dispositif de sciage par fil pourrait être de toute autre nature et comporter un dispositif d'application de la barbotine sur le fil très différent, par exemple sous forme d'un réservoir parcouru par le fil.

De même, toute la zone de sciage pourra être disposée à l'intérieur d'un réservoir rempli de barbotine. Le dispositif de traitement pourra en outre être séparé géographiquement d'une distance plus ou moins grande des machines de sciage. Le transport de la barbotine usagée vers le dispositif de traitement et le retour de la barbotine purifiée vers les machines de sciage pourra s'effectuer par tous moyens, y compris par manutention de récipients, barils, etc.

Revendications

1. Installation de tranchage (10) destinée à produire des tranches à partir de pièces à trancher (16) et comportant au moins un dispositif de sciage (11) par fil présentant au moins deux organes guide-fils (14) supportant le fil (15) qui est susceptible de se déplacer selon un mouvement alternatif et/ou continu en appui contre au moins une pièce à trancher (16), au moins un dispositif d'application (17) étant prévu pour appliquer une barbotine abrasive sur le fil, le dispositif de sciage (11) comportant au moins un organe (27) destiné à récupérer la barbotine utilisée dans le dispositif de sciage, la barbotine étant constituée par un mélange de particules abrasives solides (30) en suspension dans un liquide, installation caractérisée par le fait qu'elle comprend au moins un dispositif de traitement (33) pour traiter et purifier la barbotine utilisée et récupérée de façon à séparer et enlever les impuretés de sciage (31) et à restituer la barbotine purifiée en vue de son utilisation dans le ou les dispositifs de sciage (11).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le dispositif de traitement (33) est agencé pour séparer et enlever de la barbotine

les impuretés de sciage (31) adhérentes sur les particules abrasives (30) et provenant des pièces à trancher (16) et de l'usure du fil (15).

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que le dispositif de traitement (33) comprend au moins un premier séparateur (36) agencé de façon à séparer les particules abrasives (30) et ledit liquide avec les impuretés de sciage (31) s'y trouvant, au moins un second séparateur (41) agencé de façon à séparer le liquide desdites impuretés de sciage (31) et des moyens (50) pour mélanger les particules abrasives séparées et le liquide purifié en vue de reconstituer une barbotine purifiée.

4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens (25) destinés à mélanger la barbotine purifiée à de la barbotine nouvelle.

5. Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le dispositif de traitement (33) est disposé côte à côte avec un dispositif de sciage (11).

6. Installation selon les revendications 3 et 5, caractérisée par le fait qu'elle comprend un réservoir mélangeur (25) relié par un premier conduit (35) aux séparateurs (36, 41) connectés à un mélangeur (50), ce dernier étant relié par un second conduit (49) au réservoir mélangeur (25) qui alimente le dispositif d'application (17) en barbotine et reçoit la barbotine récupérée dans le dispositif de sciage (11).

7. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que le dispositif de traitement est constitué par une unité de gestion (60, 100) de la barbotine susceptible de desservir plusieurs dispositifs de sciage (11).

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée par le fait que ladite unité de gestion de la barbotine (100) comprend une première partie (101) destinée au mélange et à la distribution de la barbotine et une seconde partie (102) destinée au traitement et à la purification de la barbotine usagée.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée par le fait que la première partie (101) comprend un réservoir mélangeur (62) susceptible d'être alimenté en particules abrasives et en liquide non utilisés et en barbotine purifiée et des organes de distribution (72 à 74) pour amener le mélange vers les dispositifs de sciage (11) et par le fait que la seconde partie (102) comprend lesdits séparateurs (80, 82) destinés à séparer les impuretés de sciage (31) et au moins un mélangeur (86) pour reconstituer la barbotine à partir des particules abrasives séparées et du liquide purifié.

10. Installation selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisée par le fait que les séparateurs (36, 41; 80, 82) sont soit des cyclones, des séparateurs centrifuges à disques ou à vis, des séparateurs à filtration, à filtres-presses, à filtres rotatifs, à décanteurs et/ou soit des séparateurs magnétiques.

11. Installation selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisée par le fait que le premier séparateur est du type centrifuge à disques coniques superposés et le second séparateur du type centrifuge ou à filtration.

12. Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le dispositif de traitement comprend un dispositif de dispersion à l'ultrasons (51) destiné à séparer les débris de sciage (31) de la surface des particules abrasives (30) et pour les disperser dans le liquide avant d'effectuer les opérations de séparation.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

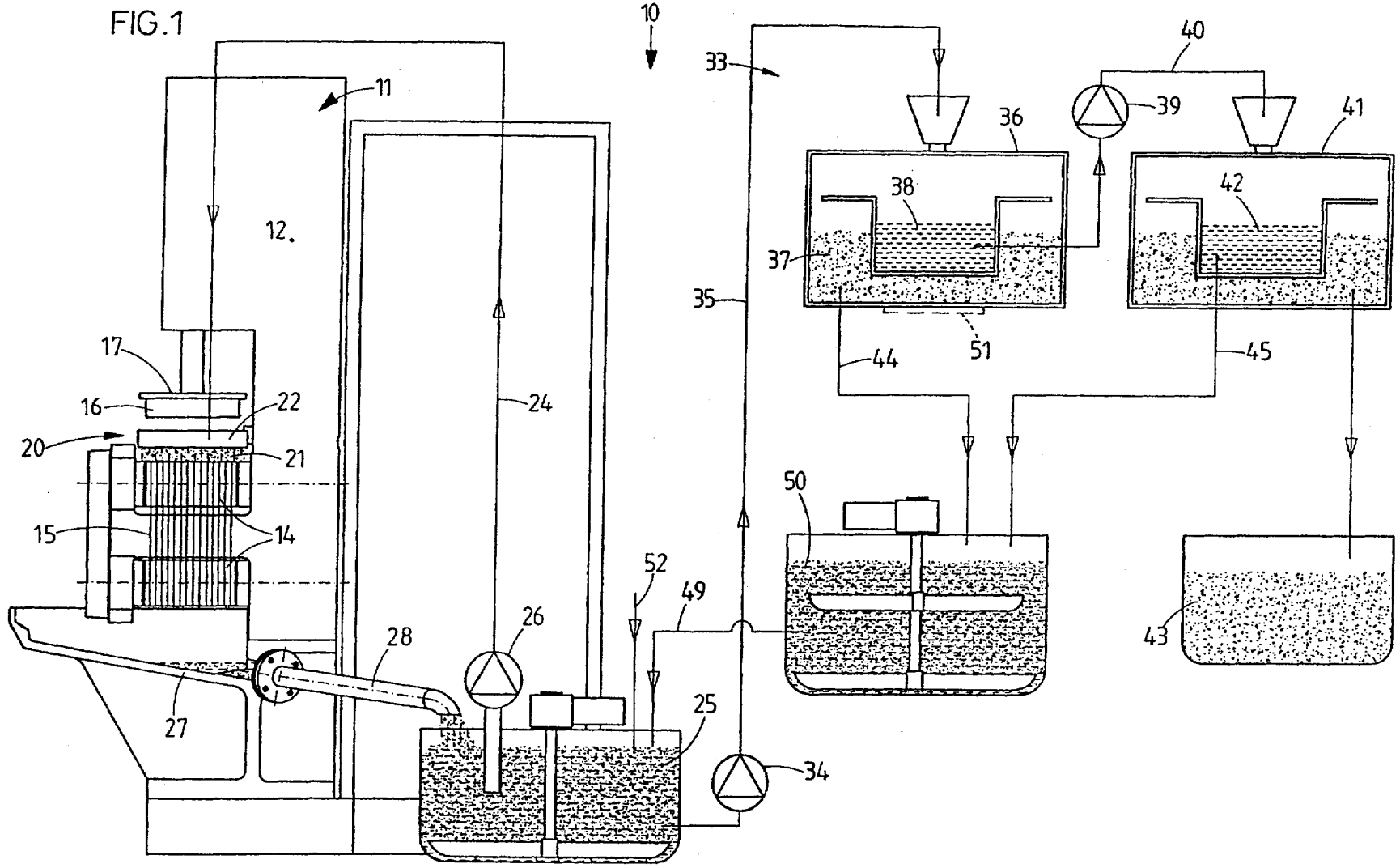


FIG. 1

FIG. 2a

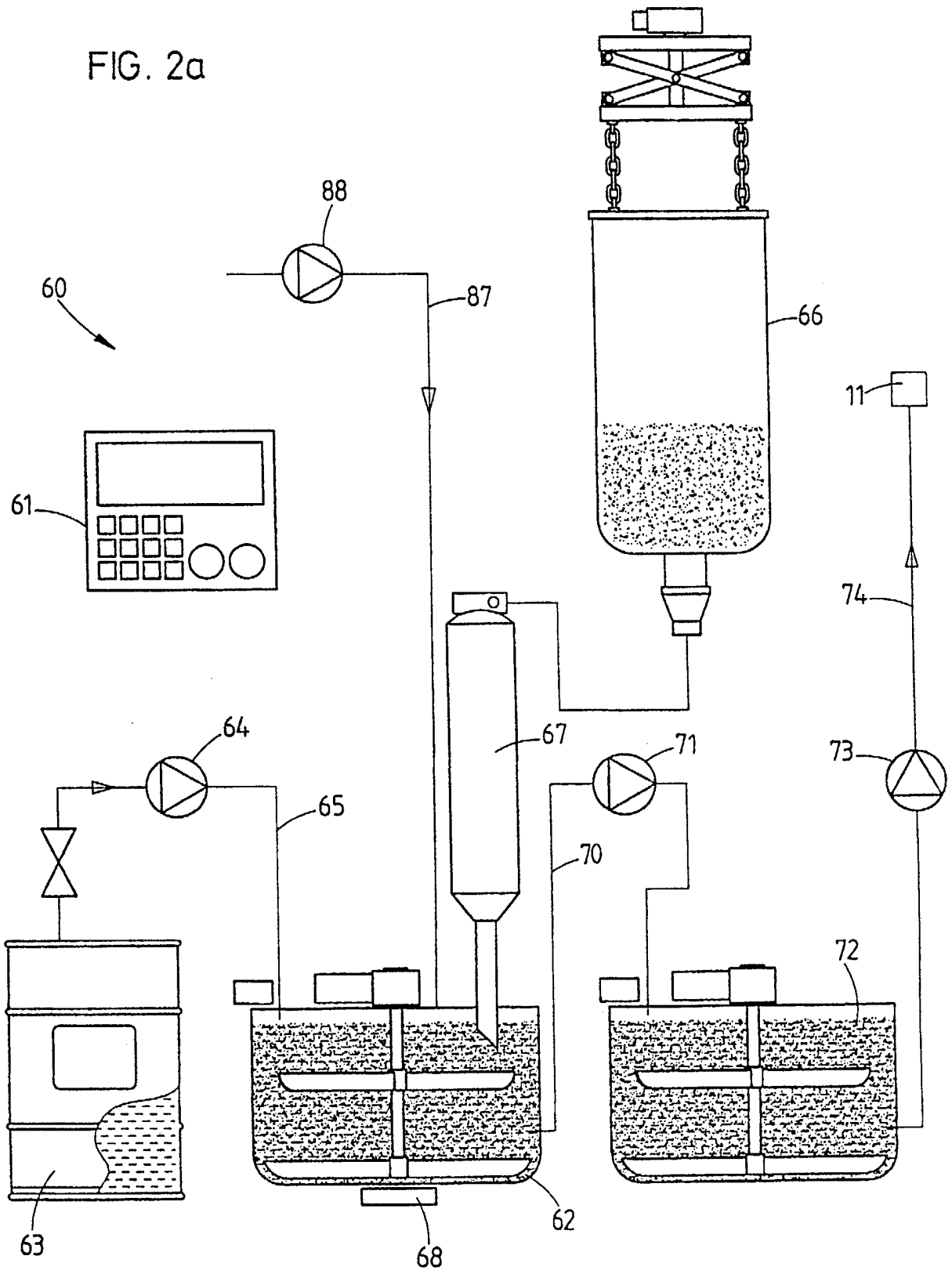


FIG. 2b

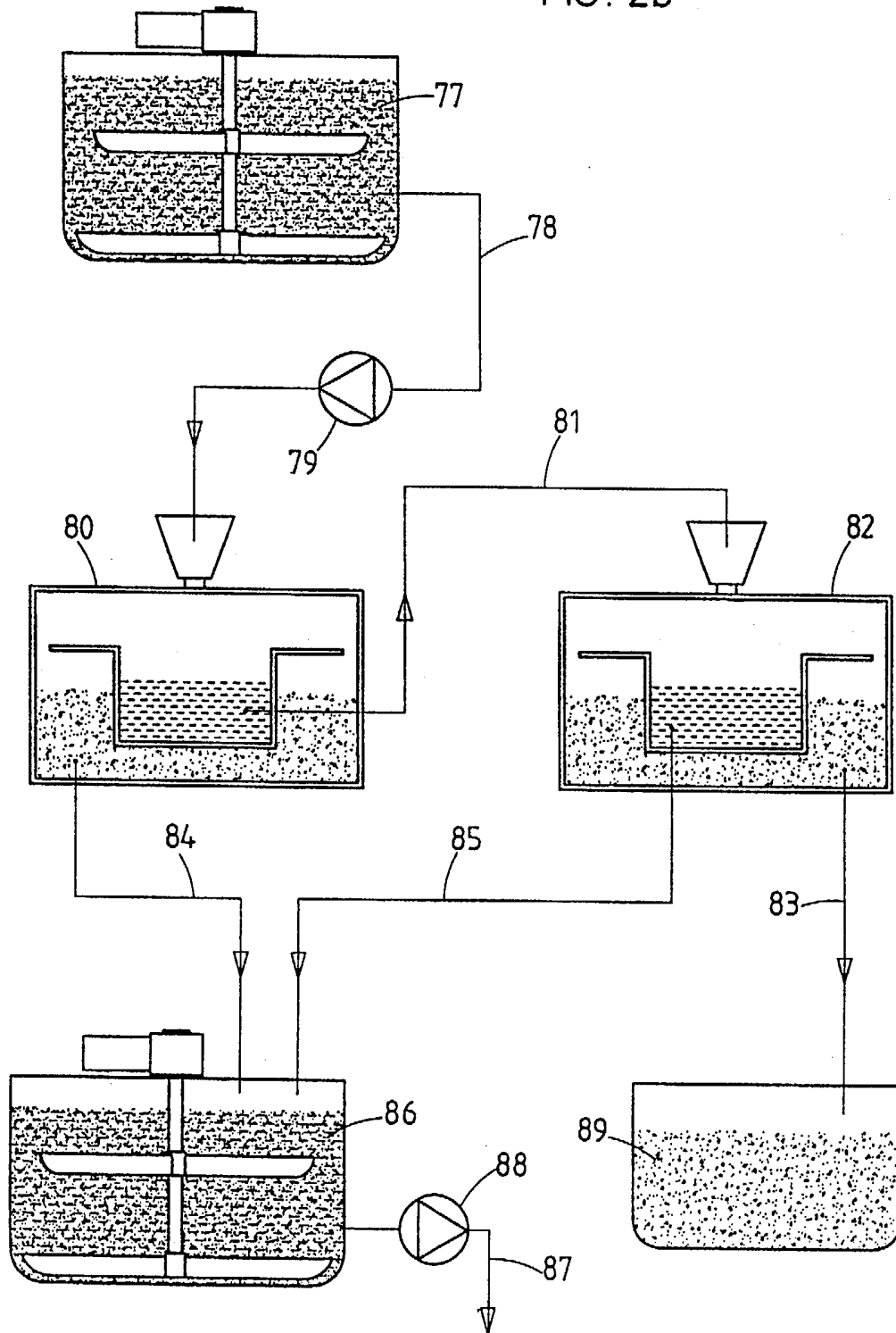


FIG. 3

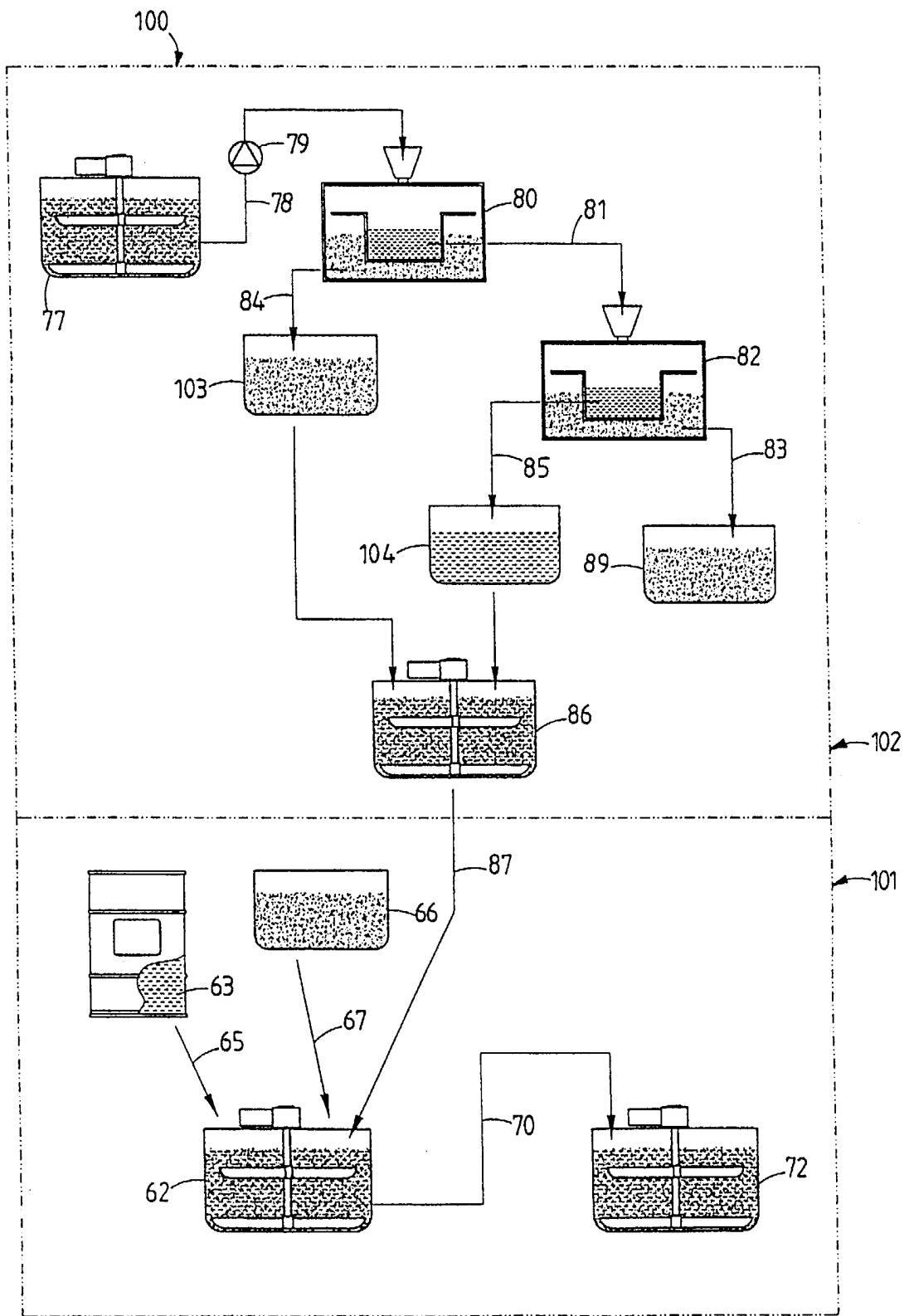


FIG. 4

