



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 720 629 A1

(51) Int. Cl.: B07C 7/04 (2006.01)
C03C 8/00 (2006.01)
G04B 19/12 (2006.01)
C23D 5/06 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000312/2023

(22) Date de dépôt: 21.03.2023

(43) Demande publiée: 30.09.2024

(71) Requérant:
MD'Art SA, Rue des Noyes 10
2610 St-Imier (CH)

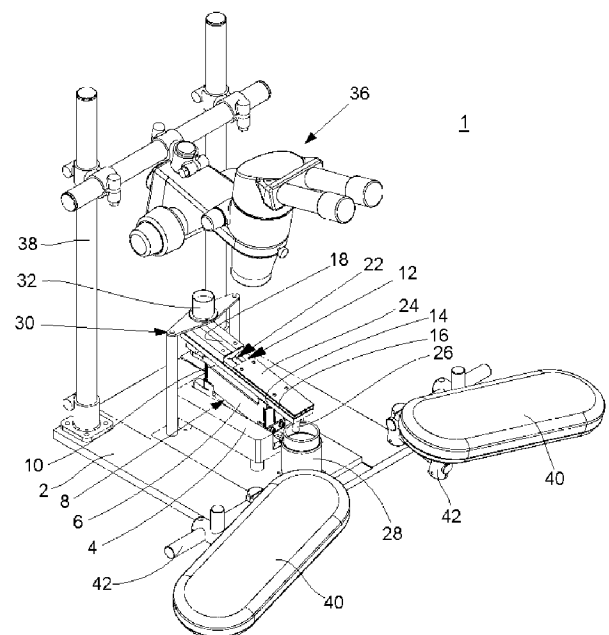
(72) Inventeur(s):
Serge BERRUX, 2314 La Sagne (CH)

(74) Mandataire:
e-Patent SA, Rue Saint-Maurice 12 Case postale
2001 Neuchâtel 1 (CH)

(54) **Appareil pour effectuer un triage d'une poudre d'email.**

(57) La présente invention concerne un appareil (1) pour le triage d'une poudre d'email comportant:

- une plaquette (16) présentant une surface d'observation (22), destinée à recevoir la poudre d'email à trier, et
- un dispositif optique grossissant (36), comprenant un objectif agencé en regard de la surface d'observation (22), destiné à permettre l'observation de la poudre d'email à trier par un opérateur, la plaquette (16) étant agencée pour définir au moins une portion du fond d'un canal d'écoulement (12) de la poudre d'email, le canal d'écoulement (12) comprenant par ailleurs une entrée pour l'introduction de la poudre d'email à trier et une sortie pour extraire la poudre d'email triée, le fond du canal d'écoulement (12) étant incliné pour favoriser un écoulement de la poudre d'email en direction de la sortie, et le canal d'écoulement (12) étant en contact avec un dispositif vibrant (8) pour garantir l'écoulement de la poudre d'email.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention s'inscrit dans le cadre de la fabrication de composants émaillés, notamment dans les domaines de l'horlogerie, de la bijouterie, de la lunetterie ou de la maroquinerie, dans lesquels l'obtention d'un niveau élevé de qualité, notamment esthétique, est primordiale. Plus précisément, la présente invention concerne un appareil pour effectuer un triage d'une poudre d'émail pour la fabrication d'un tel composant émaillé, permettant à la fois de garantir une qualité de poudre d'émail adaptée, et une vitesse de triage améliorée.

Etat de la technique

[0002] Des procédés de fabrication de composants émaillés, plus particulièrement dans le domaine de l'horlogerie, notamment des cadrans émaillés, sont connus depuis très longtemps.

[0003] Les cadrans émaillés sont typiquement réalisés de manière artisanale et sont généralement réservés à des pièces d'horlogerie du haut de gamme du fait de leur coût de fabrication relativement élevé. En effet, les composants émaillés pour l'horlogerie doivent présenter une qualité esthétique irréprochable, ce qui exige la mise en œuvre de conditions de fabrication relativement pointues. En particulier, on notera que les procédés de fabrication de composants émaillés sont généralement très sensibles aussi bien à des facteurs internes, comme la composition de la poudre d'émail utilisée, qu'à des facteurs externes, notamment les conditions de travail comme la température ambiante (plus particulièrement ses variations éventuelles) ou l'hygrométrie.

[0004] Les poudres d'émail disponibles dans le commerce présentent une certaine variabilité dans leur composition et dans les dimensions des particules qui les composent. Ces poudres peuvent généralement contenir de la silice, de l'argile et des feldspaths, des oxydes métalliques, de la craie, de la chaux, du kaolin, etc..., ainsi que des impuretés, comme par exemple des particules de fonte, ou d'autres métaux, issues du broyage dans des broyeurs ou moulins à billes ou à boulets du matériau de base utilisé pour préparer les poudres, voire des poils ou des fibres textiles. Ainsi, en ce qui concerne plus particulièrement les poudres commerciales pour réaliser des composants en émail blanc, elles peuvent contenir un mélange de grains incolores, de grains opaques (blancs pour l'émail blanc), de grains opalins et d'impuretés.

[0005] Depuis longtemps, des manufactures horlogères ont effectué de multiples recherches pour tenter de définir des procédés de fabrication de composants émaillés qui seraient reproductibles. Pour atteindre un tel but, il semble important de pouvoir définir non seulement une qualité spécifique d'une poudre d'émail propre à être utilisée pour réaliser de tels composants, mais également les conditions du procédé de fabrication de ces composants appliquées à une telle poudre d'émail.

[0006] A titre d'exemple, la demande de brevet EP 1413649 A1 décrit un procédé de fabrication d'un cadran de forme, c'est-à-dire présentant une forme autre qu'un disque, en émail blanc recouvert d'une peinture de décoration. La forme du cadran à fabriquer étant différente d'un disque, elle implique la mise en œuvre de conditions de fabrication bien spécifiques différant des conditions usuelles dans le domaine. Ainsi, outre des étapes spécifiques de préparation du substrat destiné à recevoir l'émail blanc, ce document prévoit des étapes de traitement de poudres commerciales d'émail blanc, dans le but d'obtenir une poudre d'émail propre à la mise en œuvre du procédé de fabrication décrit (voir notamment le paragraphe [0018]). En particulier, les poudres commerciales doivent être broyées, pour conduire à une poudre utilisable dont les particules présentent une granulométrie de l'ordre de 10 µm à 15 µm, puis acidifiées pour augmenter la dureté de l'émail finalement obtenu, c'est-à-dire sa température de fusion. Les étapes de fabrication du cadran sont ensuite présentées en détail.

[0007] De manière plus générale, on constate que les fabricants de composants émaillés n'attachent pas une importance particulière à la poudre d'émail utilisée, mais se concentrent davantage sur l'amélioration du procédé de traitement de cette poudre d'émail, visant notamment une meilleure reproductibilité. Ainsi, par exemple, la demande de brevet EP 3406157 A1, déposée en 2017, relative à la fabrication de cadrans émaillés cloisonnés, et comprenant des émaux différents à l'intérieur de différentes cloisons, précise dans son paragraphe [0027] que „la nature chimique et la composition des émaux utilisés sont bien connues de l'homme du métier“.

[0008] On notera que, si un triage de la poudre d'émail est parfois réalisé actuellement, il est généralement mis en œuvre de manière superficielle du fait du temps important qu'il nécessite. En effet, le triage de poudre d'émail est réalisé de manière artisanale pour l'instant, puisqu'un observateur dispose une petite quantité de poudre d'émail à trier dans un récipient de profondeur limitée et l'observe pour détecter des impuretés éventuelles, parfois avec un dispositif optique grossissant tel qu'une loupe d'horloger. L'opérateur peut typiquement utiliser une petite pince, de type brucelles, pour extraire les éventuelles impuretés détectées. Une fois la poudre d'émail triée, elle est mise de côté et une nouvelle quantité de poudre d'émail à trier est placée dans le récipient pour recommencer l'opération. Ainsi, non seulement la mise en œuvre de cette procédure de triage n'est pas totalement fiable, mais en plus elle prend énormément de temps pour être mise en œuvre, ce qui limite fortement les capacités de production de composants émaillés.

[0009] Finalement, on trouve ici un résumé pertinent de l'état de l'art en matière de cadrans réalisés en émail grand feu, publié le 29 juillet 2021: <https://lepetitpoussoir.fr/chroniques/quest-ce-que-lemail-grand-feu>, et dont on retiendra que

leur „production est impossible à industrialiser“, cette idée étant largement admise dans le domaine. Cette présentation mentionne une autre idée généralement admise dans le domaine, relative au taux de rebut élevé en matière de fabrication de cadrans émaillés, estimé à environ 60%.

[0010] Par conséquent, il semble toujours nécessaire de définir des conditions de fabrication de composants émaillés pour l'horlogerie qui permettent d'améliorer la reproductibilité et la vitesse d'exécution des procédés de fabrication correspondants et, ainsi, d'abaisser leurs coûts de production.

Divulgateur de l'invention

[0011] Comme déjà mentionné, il n'est pas suffisant de chercher à améliorer les conditions de traitement d'une poudre d'email pour fabriquer des composants émaillés avec une reproductibilité augmentée, mais il est également nécessaire de pouvoir définir une qualité adaptée de la poudre d'email utilisée lors de la mise en œuvre d'un tel traitement.

[0012] Aussi, un but principal de la présente invention est de proposer un appareil pour effectuer un triage d'une poudre d'email permettant d'améliorer les procédés de préparation de la poudre d'email connus de l'art antérieur.

[0013] A cet effet, la présente invention concerne plus particulièrement un appareil pour effectuer un triage d'une poudre d'email comportant:

- une plaquette présentant une surface d'observation sensiblement plane, destinée à recevoir la poudre d'email à trier, et
- un dispositif optique grossissant, comprenant un objectif agencé en regard de la surface d'observation, destiné à permettre l'observation avec un grossissement optique prédéfini de la poudre d'email à trier par un opérateur, caractérisé par le fait que la plaquette soit agencée pour définir au moins une portion du fond d'un canal d'écoulement de la poudre d'email, le canal d'écoulement comprenant par ailleurs une entrée pour l'introduction de la poudre d'email à trier et une sortie pour extraire la poudre d'email triée, par le fait que le fond du canal d'écoulement soit incliné par rapport à l'horizontale, pour favoriser un écoulement de la poudre d'email le long du canal d'écoulement en direction de sa sortie, et par le fait que le canal d'écoulement soit en contact avec un dispositif vibrant agencé pour garantir l'écoulement de la poudre d'email le long du canal d'écoulement.

[0014] Grâce à ces caractéristiques, il devient possible d'effectuer un triage d'une poudre d'email en mettant en œuvre des conditions d'observation optimales de la poudre d'email à trier, tout en mettant en œuvre un écoulement sensiblement continu de la poudre d'email à trier, garantissant ainsi une vitesse de traitement améliorée en référence aux méthodes de l'état de la technique.

[0015] Selon un mode de réalisation préféré, on peut avantageusement prévoir que la plaquette soit sensiblement rectangulaire et s'étende, suivant sa direction longitudinale, entre l'entrée du canal d'écoulement et sa sortie, et que le dispositif vibrant soit de type linéaire, son axe de vibration étant agencé de manière à être sensiblement parallèle à la direction longitudinale de la plaquette.

[0016] On peut encore prévoir, plus spécifiquement, que le dispositif vibrant comprenne une base solidaire d'un support fixe et un organe vibrant destiné à être entraîné pour effectuer un mouvement de va-et-vient en référence à la base, et que le canal d'écoulement soit solidaire de l'organe vibrant.

[0017] Enfin, dans ce cas, on peut en outre prévoir que l'appareil comporte une pédale de commande reliée au dispositif vibrant pour pouvoir contrôler l'entraînement de l'organe vibrant.

[0018] Grâce à ces caractéristiques supplémentaires, l'opérateur peut contrôler précisément la vitesse de l'écoulement de la poudre d'email à trier en fonction de ses propres besoins, et ainsi optimiser la vitesse de traitement de la poudre d'email à trier, tout en bénéficiant d'excellentes conditions d'observation.

[0019] De manière générale, on peut également prévoir que l'appareil comporte un organe de distribution de la poudre d'email à trier comprenant un récipient, destiné à être au moins partiellement rempli de poudre d'email à trier, et pourvu d'une sortie de distribution agencée en communication avec l'entrée du canal d'écoulement pour y déverser la poudre d'email à trier avec un débit limité.

[0020] Selon une variante de réalisation préférée, on peut prévoir que le canal d'écoulement comporte une portion de régulation de l'écoulement, s'étendant depuis l'entrée du canal d'écoulement sensiblement jusqu'à la surface d'observation, et se terminant, du côté de la surface d'observation, par un organe de restriction de l'épaisseur d'écoulement, agencé pour limiter l'épaisseur de l'écoulement en passant de la portion de régulation de l'écoulement à la surface d'observation.

[0021] On peut alors avantageusement prévoir que l'organe de restriction de l'épaisseur de l'écoulement comprenne une plaque agencée de manière sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de la plaquette, à une distance de

cette dernière comprise entre 0.15 mm et 0.4 mm. De plus, il peut être préférable de prévoir que la plaque présente une aimantation susceptible de retenir des particules présentant des propriétés ferromagnétiques présentes dans la poudre à trier.

[0022] De manière générale, on peut avantageusement prévoir que la plaquette soit en céramique pour limiter les frottements lors de l'écoulement de la poudre d'émail, tout en présentant une résistance élevée à l'abrasion due aux frottements qui existent malgré tout. Selon un mode de réalisation préféré, lorsque la poudre d'émail à traiter est une poudre d'émail blanc, on peut prévoir que la plaquette soit en céramique blanche.

[0023] Par ailleurs, on peut avantageusement prévoir que le dispositif optique grossissant comprenne un binoculaire et présente un grossissement au moins égal à cinq fois, préférablement au moins égal à dix fois.

[0024] En outre, on peut préférablement prévoir que l'appareil comporte deux repose-bras réglables et agencés de part et d'autre de la direction longitudinale de la plaquette, ainsi qu'une lampe agencée pour illuminer la surface d'observation, pour améliorer l'ergonomie de l'appareil.

[0025] La présente invention concerne également un ensemble pour le triage d'une poudre d'émail comportant un appareil répondant aux caractéristiques qui viennent d'être exposées, associé à un dispositif d'aspiration comprenant une seringue d'aspiration susceptible d'aspirer des particules indésirables présentes dans la poudre d'émail à trier, le dispositif d'aspiration comprenant une pédale de commande de l'aspiration agencée pour contrôler son fonctionnement.

[0026] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure des conditions optimales pour effectuer le triage d'une poudre d'émail, aussi bien pour ce qui concerne les conditions d'observation que sa vitesse d'exécution.

Breve description des dessins

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation préféré qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif et dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue d'ensemble en perspective simplifiée d'un exemple d'appareil pour effectuer le triage d'une poudre d'émail selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, et
- la figure 2 représente une vue en perspective simplifiée d'un détail de construction de l'appareil de la figure 1.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0028] Comme exposé précédemment, la Demanderesse a constaté au cours de ses recherches que pour améliorer la reproductibilité des procédés de fabrication de composants émaillés, en particulier pour l'horlogerie où la qualité esthétique obtenue est primordiale, il est non seulement nécessaire de définir des conditions opératoires bien spécifiques et strictes pour le procédé de fabrication en tant que tel, mais il est également important de sélectionner préalablement une qualité de poudre d'émail particulière, sans laquelle un haut niveau de reproductibilité du procédé de fabrication ne pourrait pas être atteint.

[0029] L'obtention d'une poudre d'émail présentant les qualités requises peut nécessiter la mise en œuvre de plusieurs opérations successives.

[0030] Ainsi, par exemple, une poudre d'émail blanc disponible dans le commerce (par exemple auprès des Emaux Soyer, <https://www.emaux-soyer.com/fr/>, ou de Thompson Enamel, <https://thompsonenamel.com/shop/>), à titre illustratif non limitatif, peut tout d'abord être tamisée, par tamisage sec ou humide, pour obtenir une poudre d'émail présentant une granulométrie spécifique, avant d'être lavée et séchée.

[0031] Comme déjà mentionné plus haut, ces poudres d'émail blanc contiennent généralement plusieurs types de particules contenant de la silice, mais aussi de l'argile et des feldspaths, des oxydes métalliques, de la craie, de la chaux, du kaolin, etc..., ainsi que des impuretés de diverses natures. Il est possible de trouver, par exemple, des particules de fer, d'acier ou de fonte issues d'une opération de broyage mise en œuvre pour préparer les poudres. On peut également trouver, dans ces poudres d'émail, des grains d'émail d'autres couleurs que celle souhaitée, provenant éventuellement d'une pollution croisée suite à un nettoyage insuffisant des moyens de production de la poudre de base, voire des poils ou des fibres textiles éventuellement présentes du fait des différentes étapes de manipulation et de manutention survenues entre le fabricant et l'utilisateur.

[0032] Les différentes particules de la poudre de base qui ne constituent pas des impuretés peuvent se présenter sous trois formes de grains: des grains incolores, des grains opaques (plutôt blancs) et des grains opalins.

[0033] Il est bien entendu préférable de pouvoir extraire autant que possible les impuretés qui seraient encore présentes dans la poudre d'émail après son tamisage et son lavage éventuels, pour améliorer la reproductibilité de la fabrication de composants émaillés.

[0034] Aussi, la présente invention vise à fournir un appareil permettant d'offrir des conditions optimales pour effectuer le triage d'une poudre d'email.

[0035] La figure 1 représente une vue d'ensemble en perspective simplifiée d'un exemple d'appareil 1 pour effectuer le triage d'une poudre d'email selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

[0036] La mise en œuvre de l'appareil 1 vise donc à extraire un maximum d'impuretés comme par exemple des particules métalliques résiduelles, des poils ou des fibres textiles d'une poudre d'email à trier, voire des grains présentant une couleur différente de celle souhaitée. De telles impuretés présentent typiquement une apparence et/ou une coloration bien distinctes de celles des grains composant la poudre d'email.

[0037] A cet effet, il peut être souhaitable de définir des conditions permettant la mise en œuvre d'un écoulement sensiblement continu de la poudre d'email à trier, suivant une fine couche disposée sur un support permettant de créer un contraste visuel important avec les impuretés, par exemple de couleur blanche lorsque la poudre d'email à trier est blanche.

[0038] Avec une telle configuration, il devient plus simple et plus rapide pour un opérateur d'observer la fine couche de poudre d'email pour en retirer manuellement les impuretés détectées.

[0039] L'appareil 1 comporte un bâti 2 définissant un support pour l'ensemble de ses composants, à titre illustratif non limitatif, ce qui permet notamment de simplifier le déplacement de l'appareil 1 ou de le poser sur un plan de travail comme une table.

[0040] Dans sa région centrale, le bâti 2 porte un support 4 dont est solidaire la base 6 d'un dispositif vibrant 8. Ce dernier comporte encore un organe vibrant 10 susceptible d'être entraîné dans un rapide mouvement de va-et-vient pour produire des vibrations suivant sa direction longitudinale. Des dispositifs vibrants de ce type sont disponibles dans le commerce et répondent notamment à l'appellation de vibreurs linéaires (ou „linear feeder“ en anglais). L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté pour choisir un vibreur linéaire répondant à ses besoins spécifiques. Un exemple de vibreur linéaire susceptible de convenir pour la mise en œuvre de l'appareil 1 selon la présente invention est le modèle HLF07-M commercialisé par la société afag, et dont le manuel d'utilisation est disponible ici: https://www.afag.com/fileadmin/user_upload/afag/Produkte/ZTK/PDF-Files/HLF07-25-M_IS_FR.pdf.

[0041] Le dispositif vibrant 8 est préférablement apte à entraîner son organe vibrant 10 dans un mouvement de va-et-vient présentant une amplitude de l'ordre du millimètre et une fréquence de quelques dizaines de Hertz. On peut avantageusement prévoir que ces paramètres soient ajustables, notamment pour prendre en compte des compositions de poudres d'email à trier différentes.

[0042] L'organe vibrant 10 est incliné par rapport à l'horizontale, afin de favoriser un sens de déplacement de particules à distribuer, de manière connue. Pour être plus précis ici, la base 6 et l'organe vibrant 10 sont parallèles entre eux, mais c'est l'ensemble du dispositif vibrant 8 qui est assemblé au support 4 de manière à présenter une inclinaison par rapport à l'horizontale. De manière préférée, on pourra prévoir une inclinaison comprise dans une plage de l'ordre de 14 à 20 degrés par rapport à l'horizontale, plus préférablement 16 à 18 degrés, l'arrière de l'organe vibrant 10 étant surélevé par rapport à l'avant, de telle manière que sa surface supérieure (en l'occurrence, ce qu'elle porte comme on le verra par la suite) soit mieux visible pour un opérateur.

[0043] Un canal d'écoulement 12 est solidaire de l'organe vibrant 10, par l'intermédiaire ici d'une base 14, pour pouvoir présenter la même inclinaison et le même mouvement de va-et-vient que lui. Le canal d'écoulement 12 et son environnement proche vont maintenant être décrits plus en détail en relation avec la figure 2 sur laquelle ils sont mieux visibles, la figure 2 représentant une vue en perspective simplifiée d'un détail de construction de l'appareil 1.

[0044] Une plaquette 16, rectangulaire, est superposée à la base 14 pour définir au moins une portion du fond du canal d'écoulement 12, ici son intégralité à titre non limitatif. Cette plaquette 16 va remplir le rôle d'une surface d'écoulement pour la poudre d'email à trier. Aussi, il est préférable d'utiliser un matériau permettant de minimiser les frottements et présentant une grande résistance à l'abrasion, par exemple de la céramique.

[0045] Selon le mode de réalisation préféré qui est illustré sur les figures à titre d'exemple non limitatif, l'appareil 1 est destiné à effectuer le triage d'une poudre d'email blanc. De ce fait, la plaquette 16 est préférablement constituée de céramique blanche, pour mieux faire ressortir les impuretés présentes dans la poudre d'email que les grains d'email, par contraste élevé.

[0046] Le canal d'écoulement 12 présente une première portion, tout en amont, définissant une portion 18 de régulation de l'écoulement de la poudre d'email. La partie haute de la portion 18 de régulation de l'écoulement définit une entrée du canal d'écoulement 12, par laquelle de la poudre d'email à trier peut être introduite dans ce dernier, avec un débit limité, adapté notamment aux dimensions du canal d'écoulement 12.

[0047] La portion 18 de régulation de l'écoulement est délimitée par des parois latérales hautes, permettant de définir un volume intermédiaire de la poudre d'email à trier, et se termine, en aval, par une plaque 20 solidaire du canal d'écoulement 12, ici par l'intermédiaire des parois latérales de la portion 18 de régulation de l'écoulement, à titre illustratif non limitatif. La plaque 20 est agencée sur le canal d'écoulement 12 en présentant une orientation sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de ce dernier, et en étant située à distance de la plaquette 16 pour définir un passage pour la poudre d'email à trier. De manière préférée, pour une poudre d'email à trier contenant des particules dont les dimensions

les plus importantes sont de l'ordre de 100 à 300 μm , on pourra prévoir un espace de l'ordre de 0.15 à 0.4 mm entre la plaquette 16 et la plaque 20, cet espace étant préférablement ajustable.

[0048] Ainsi, la plaque 20 remplit la fonction d'un organe de restriction de l'épaisseur de l'écoulement de la poudre d'émail à trier en sortie de la portion 18 de régulation de l'écoulement. Grâce à cela, on s'assure que l'épaisseur de l'écoulement après la plaque 20 soit limitée à sensiblement une couche unique de la poudre d'émail à trier, facilitant ainsi son examen visuel pour y détecter les impuretés qu'elle contient. En pratique, l'épaisseur de l'écoulement correspondra probablement à quelques couches de poudre d'émail, au moins à certains endroits de l'écoulement, ce qui permettra toujours un examen relativement fiable.

[0049] De manière avantageuse et préférée, on prévoit que la plaque 20 soit susceptible de produire un champ magnétique destiné à retenir d'éventuelles particules présentes dans la poudre d'émail à trier qui présenteraient des propriétés ferromagnétiques. En effet, même si la poudre d'émail à trier a pu subir, lors de sa fabrication, le passage d'un aimant ou d'un électroaimant pour retirer des impuretés ferromagnétiques, une telle opération permet généralement d'extraire les particules les plus grosses, mais des particules plus fines peuvent toujours être présentes dans la poudre d'émail ainsi traitée. Aussi, il reste avantageux de prévoir une opération d'extraction d'éventuelles particules ferromagnétiques résiduelles dans la poudre d'émail à trier.

[0050] On pourra notamment prévoir que la plaque 20 elle-même soit directement aimantée, ou encore qu'elle soit constituée d'un matériau aimantable et qu'on lui appose au moins un aimant permanent pour lui conférer au moins provisoirement une aimantation. L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour choisir un matériau adapté pour remplir un tel rôle en fonction de ses propres besoins. A titre d'exemple illustratif non limitatif, il est possible d'utiliser un aimant de type néodyme ($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$) disponible dans le commerce, dont le produit énergétique maximum serait de l'ordre de 20 MGOe à 60 MGOe (avec 1 MGOe = 1 MégaGauss Oersted = 7.958 kJ/m³).

[0051] En aval de la plaque 20, le canal d'écoulement 12 présente dans sa région centrale une portion dont les parois latérales sont de hauteur limitée ou sont chanfreinées, la plaquette 16 y étant particulièrement visible et accessible depuis l'extérieur, de manière à définir une surface d'observation 22, s'étendant sur plusieurs centimètres suivant la direction longitudinale de la plaquette 16.

[0052] Ainsi, cette portion du canal d'écoulement 12 se prête particulièrement bien à une observation de l'écoulement de la poudre d'émail par un opérateur, et à son intervention pour pouvoir extraire des impuretés éventuelles au moyen d'un outil adapté.

[0053] La portion du canal d'écoulement 12 située en aval de la surface d'observation 22 est ensuite avantageusement recouverte par une plaque de fermeture 24, de manière optionnelle, pour limiter les risques de contamination de la poudre d'émail triée au niveau de la surface d'observation 22.

[0054] Le canal d'écoulement 12 comprend au moins une sortie à proximité de son extrémité la plus basse. Dans le mode de réalisation préféré, illustré à titre d'exemple non limitatif, le fond du canal d'écoulement 12 présente un trou communiquant avec un tube de sortie 26 destiné à guider la chute de la poudre d'émail triée dans un récipient adapté (référence numérique 28 sur la figure 1).

[0055] Le bâti 2, ici encore le support 4 à titre illustratif non limitatif, porte un pont 30 définissant un support pour un organe de distribution de la poudre d'émail à trier comprenant un récipient 32 destiné à être au moins partiellement rempli de poudre d'émail à trier. Le récipient 32 communique avec un tube de sortie (non visible) agencé pour permettre une distribution de la poudre d'émail depuis le récipient 32 vers le canal d'écoulement 12 avec un débit limité, sous l'effet de la gravité et des vibrations appliquées au canal d'écoulement 12 qui permettent de dégager la zone de décharge située en regard du tube de sortie. De manière préférée, l'extrémité inférieure du tube de sortie peut être située entre les parois latérales hautes de la portion 18 de régulation de l'écoulement. Plus préférablement, on peut prévoir une distance limitée prédéfinie entre l'extrémité inférieure du tube de sortie et la plaquette 16, préférablement ajustable et de l'ordre de 0.2 à 0.5 mm en fonction de la granulométrie de la poudre d'émail à trier, pour limiter le débit de sortie de la poudre d'émail dans le canal d'écoulement 12. A titre d'exemple, on peut prévoir une distance de l'ordre de 0.25 mm pour une poudre d'émail à trier contenant des particules d'environ 100 à 180 μm . De plus, on peut avantageusement prévoir que l'extrémité libre du tube de sortie soit biseautée, préférablement avec un angle sensiblement égal à l'angle d'inclinaison de la plaquette 16 par rapport à l'horizontale, de telle manière que la distance entre l'extrémité libre et la plaquette 16 soit sensiblement constante sur toute la périphérie de l'ouverture du tube de sortie.

[0056] Revenant à la vue générale de la figure 1, on constate que l'appareil 1 comporte encore un dispositif optique grossissant 36, rendu solidaire du bâti 2 par l'intermédiaire d'un support 38 adapté, permettant notamment d'ajuster la position du dispositif optique grossissant 36 en référence à la position de la surface d'observation 22 (préférablement suivant trois axes). Ainsi, le dispositif optique grossissant 36 comprend typiquement un objectif agencé en regard de la surface d'observation 22 pour pouvoir observer la poudre d'émail à trier avec un grossissement permettant à l'opérateur de mieux distinguer les impuretés qu'elle pourrait contenir. Le dispositif optique grossissant 36 illustré sur la figure 1 est du type à binoculaire, à titre illustratif non limitatif, étant donné que la présence de deux oculaires offre généralement un meilleur confort qu'un oculaire unique, plus particulièrement pour effectuer des observations prolongées.

[0057] On peut avantageusement prévoir un grossissement de l'ordre de cinq à dix fois puisqu'un tel grossissement va pouvoir être associé à des dimensions adaptées de la surface d'observation 22, c'est-à-dire que l'étendue à observer peut remplir tout le champ du binoculaire, sans avoir à prévoir un déplacement relatif entre l'objectif et la surface d'observation 22, et sans pour autant présenter des dimensions trop importantes qui rendraient son examen en continu trop exigeant pour l'opérateur. A titre d'exemple non limitatif, un dispositif adapté pour la mise en œuvre de l'appareil 1 selon la présente invention pourrait être du type du Nikon SMZ800N (<https://industry.nikon.com/fr-fr/produits/microscopie-industrielle/stereomicroscopes/smz800n/>).

[0058] De manière générale, on peut choisir un dispositif offrant la possibilité d'augmenter davantage le grossissement du binoculaire, par exemple jusqu'à vingt fois, en cas de doute sur la nature d'une particule observée, sans pour autant sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

[0059] Enfin, l'appareil 1 comprend ici, avantageusement mais de manière optionnelle, deux repose-bras 40 agencés de part et d'autre de la direction longitudinale du canal d'écoulement 12, pour permettre à l'opérateur de se positionner de manière confortable, plus particulièrement en cas d'observation prolongée. Bien entendu, il est avantageux de prévoir que les repose-bras 40 soient rendus solidaires du bâti 2 par l'intermédiaire de supports 42 ajustables.

[0060] Par ailleurs, on peut également prévoir que l'appareil 1 comporte directement au moins une lampe (non représentée) d'intensité, de température et de position préférentiellement ajustables, pour permettre à l'opérateur de la régler de manière optimale en fonction de ses propres besoins, pour améliorer les conditions d'observation de la surface d'observation 22. Plus particulièrement, on peut avantageusement prévoir que l'appareil 1 comprenne au moins une lampe, par exemple du type à LED(s), agencée sous la plaquette 16, cette dernière étant alors réalisée en un matériau partiellement translucide pour laisser passer une partie de la lumière, et permettre un éclairage de la surface d'observation 22 par en-dessous. Une telle lampe peut contribuer à l'obtention d'une illumination optimale de la surface d'observation 22 en relation avec une lampe agencée au-dessus du canal d'écoulement 12.

[0061] Bien entendu, la mise en œuvre de la présente invention n'est pas limitée à l'intégration d'une lampe directement dans l'appareil 1. En effet, on peut prévoir, en alternative, que l'appareil 1 ne comporte pas de lampe (ou uniquement une lampe située sous la plaquette 16) puisque l'opérateur pourra très facilement utiliser une lampe indépendante, qu'il positionnera de manière adaptée pour procéder au triage d'une poudre d'émail, sans pour autant sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

[0062] De manière similaire, on pourra prévoir la présence d'un dispositif d'aspiration (non représenté) comprenant avantageusement une seringue d'aspiration mobile pour aspirer les particules indésirables, ou impuretés, détectées au niveau de la surface d'observation 22. Un tel dispositif d'aspiration pourra par exemple comporter une aiguille d'aspiration, portée par la seringue, présentant un trou dont le diamètre pourrait être de l'ordre de 0.4 mm, qui pourra éventuellement être modifié en fonction de la granulométrie de la poudre d'émail à trier. De plus, le dispositif d'aspiration comprend avantageusement un filtre, en principe agencé entre la seringue et l'organe produisant le flux d'air, pour retenir les impuretés extraites de la poudre d'émail traitée. Ce filtre nécessitera bien entendu un nettoyage périodique.

[0063] Un tel dispositif d'aspiration pourra être intégré directement à l'appareil 1, ou être indépendant et associé à l'appareil 1 pour définir avec lui un ensemble pour trier de la poudre d'émail. On pourra par exemple prévoir de positionner l'appareil 1 sur un établi qui comporterait déjà un dispositif d'aspiration intégré, comme ceux proposés par la société Bergeon notamment, voir ici: <https://www.bergeon.swiss/06-mobilier-luminaires-equipement-d-atelier-rangements/equipement-d-atelier/air-vacuum-pour-etablis.html>.

[0064] De manière préférée, on peut également prévoir la mise en œuvre de deux pédales de commande (non représentées), dont l'une est associée au dispositif vibrant 8 et l'autre au dispositif d'aspiration, afin que le fonctionnement de ces deux dispositifs puisse être contrôlé au pied par l'opérateur. Ces pédales pourront basiquement remplir le rôle de simples interrupteurs.

[0065] Grâce aux caractéristiques de l'appareil 1 qui viennent d'être exposées, il est possible de préparer une poudre d'émail propre, présentant des qualités spécifiques qui permettront de réaliser des composants émaillés de grande qualité et avec une grande reproductibilité, l'étape de triage pouvant être mise en œuvre de manière plus précise et rapide qu'avec les techniques antérieures. En attendant qu'elle ne soit utilisée dans ce but, il est préférable de stocker cette poudre d'émail propre dans un récipient hermétique pour en limiter les risques de contamination, notamment par de l'humidité.

[0066] Ensuite, un procédé de fabrication d'un composant émaillé pourra être mis en œuvre avec de grandes chances d'obtenir un composant émaillé de qualité satisfaisante.

[0067] La description qui précède s'attache à décrire un mode de réalisation particulier à titre d'illustration non limitative et, l'invention n'est pas limitée à la mise en œuvre de certaines caractéristiques particulières qui ont été décrites à titre illustratif, comme par exemple la structure générale du bâti 2 ou du support 4. Ainsi, l'homme du métier pourra par exemple prévoir la mise en œuvre d'une enceinte autour du bâti 2, éventuellement soumise à une atmosphère sèche et/ou à une pression positive, pour limiter davantage les risques de contaminations de la poudre d'émail à trier ou triée sans pour autant sortir du cadre de l'invention tel que défini par le jeu de revendications annexé.

Revendications

1. Appareil (1) pour effectuer un triage d'une poudre d'email comportant:
 - une plaquette (16) présentant une surface d'observation (22) sensiblement plane, destinée à recevoir la poudre d'email à trier, et
 - un dispositif optique grossissant (36), comprenant un objectif agencé en regard de ladite surface d'observation (22), destiné à permettre l'observation avec un grossissement optique prédéfini de la poudre d'email à trier par un opérateur, caractérisé en ce que ladite plaquette (16) est agencée pour définir au moins une portion du fond d'un canal d'écoulement (12) de la poudre d'email, ledit canal d'écoulement (12) comprenant par ailleurs une entrée pour l'introduction de la poudre d'email à trier et une sortie pour extraire la poudre d'email triée, en ce que le fond dudit canal d'écoulement (12) est incliné par rapport à l'horizontale, pour favoriser un écoulement de la poudre d'email le long dudit canal d'écoulement (12) en direction de sa sortie, et en ce que ledit canal d'écoulement (12) est en contact avec un dispositif vibrant (8) agencé pour garantir l'écoulement de la poudre d'email le long dudit canal d'écoulement (12).
2. Appareil (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite plaquette (16) est sensiblement rectangulaire et s'étend, suivant sa direction longitudinale, entre l'entrée dudit canal d'écoulement (12) et sa sortie, et en ce que ledit dispositif vibrant (8) est de type linéaire, son axe de vibration étant agencé de manière à être sensiblement parallèle à la direction longitudinale de ladite plaquette (16).
3. Appareil (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit dispositif vibrant (8) comprend une base (6) solidaire d'un support (4) fixe et un organe vibrant (10) destiné à être entraîné pour effectuer un mouvement de va-et-vient en référence à ladite base (6), et en ce que ledit canal d'écoulement (12) est solidaire dudit organe vibrant (10).
4. Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une pédale de commande reliée audit dispositif vibrant (8) pour pouvoir contrôler l'entraînement dudit organe vibrant (10).
5. Appareil (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un organe de distribution de la poudre d'email à trier comprenant un récipient (32), destiné à être au moins partiellement rempli de poudre d'email à trier, et pourvu d'une sortie de distribution agencée en communication avec l'entrée dudit canal d'écoulement (12) pour y déverser la poudre d'email à trier avec un débit limité.
6. Appareil (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit canal d'écoulement (12) comporte une portion (18) de régulation de l'écoulement, s'étendant depuis l'entrée dudit canal d'écoulement (12) sensiblement jusqu'à ladite surface d'observation (22), et se terminant, du côté de ladite surface d'observation (22), par un organe de restriction de l'épaisseur de l'écoulement, agencé pour limiter l'épaisseur de l'écoulement en passant de ladite portion (18) de régulation de l'écoulement à ladite surface d'observation (22).
7. Appareil (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit organe de restriction de l'épaisseur de l'écoulement comprend une plaque (20) agencée de manière sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale de ladite plaquette (16), à une distance de cette dernière comprise entre 0.15 mm et 0.4 mm.
8. Appareil (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite plaque (20) présente une aimantation susceptible de retenir des particules présentant des propriétés ferromagnétiques présentes dans la poudre à trier.
9. Appareil (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite plaquette (16) est en céramique.
10. Appareil (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit dispositif optique grossissant (36) comprend un binoculaire et présente un grossissement au moins égal à cinq fois, préférablement au moins égal à dix fois.
11. Appareil (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux repose-bras (40) réglables et agencés de part et d'autre de la direction longitudinale de ladite plaquette (16).
12. Appareil (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une lampe agencée pour pouvoir illuminer ladite surface d'observation (22).
13. Ensemble pour le triage d'une poudre d'email comportant un appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 12, et un dispositif d'aspiration comprenant une seringue d'aspiration susceptible d'aspirer des particules indésirables présentes dans la poudre d'email à trier, ledit dispositif d'aspiration comprenant une pédale de commande de l'aspiration agencée pour contrôler le niveau d'aspiration par ladite seringue d'aspiration.

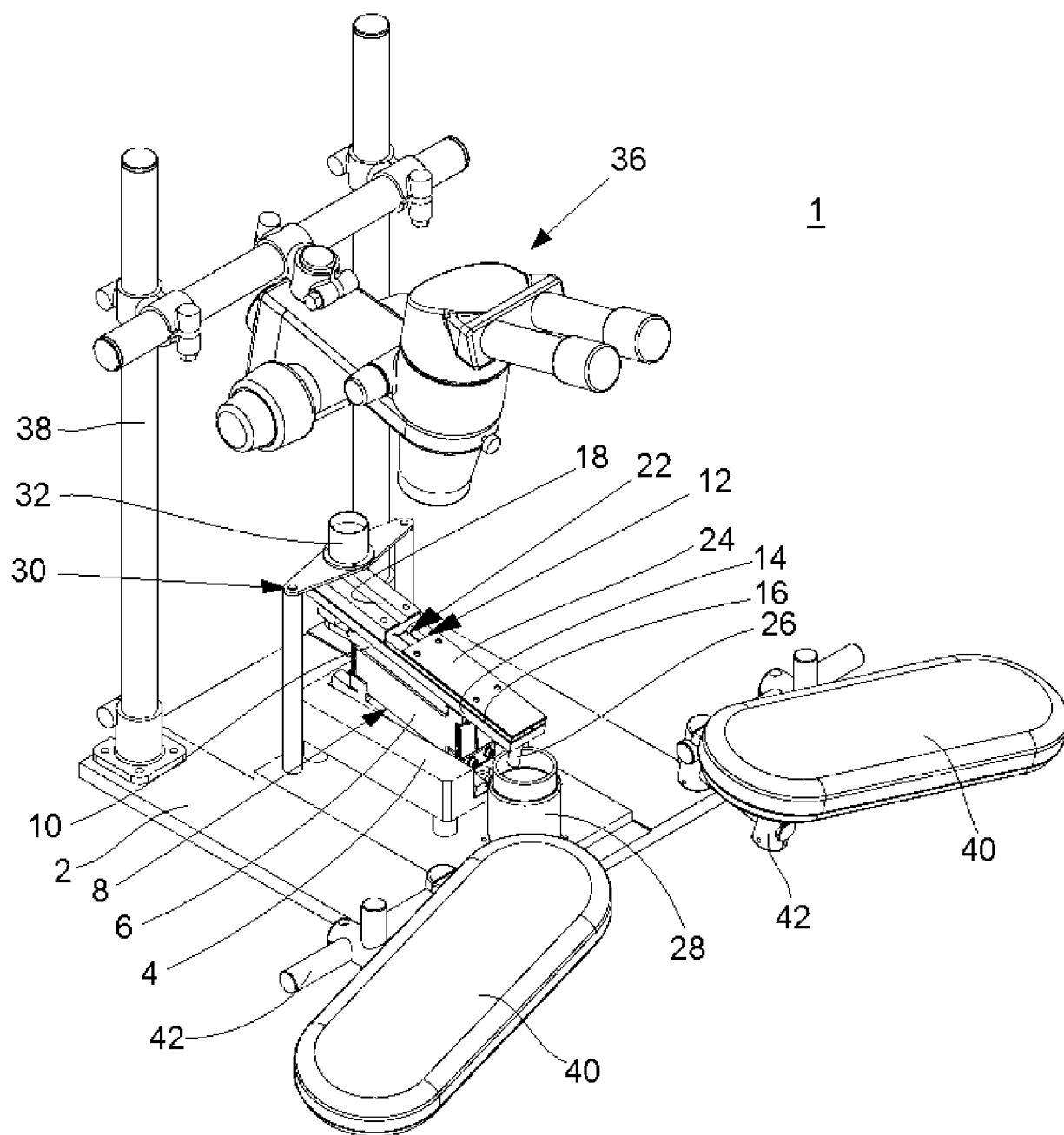


Fig. 1

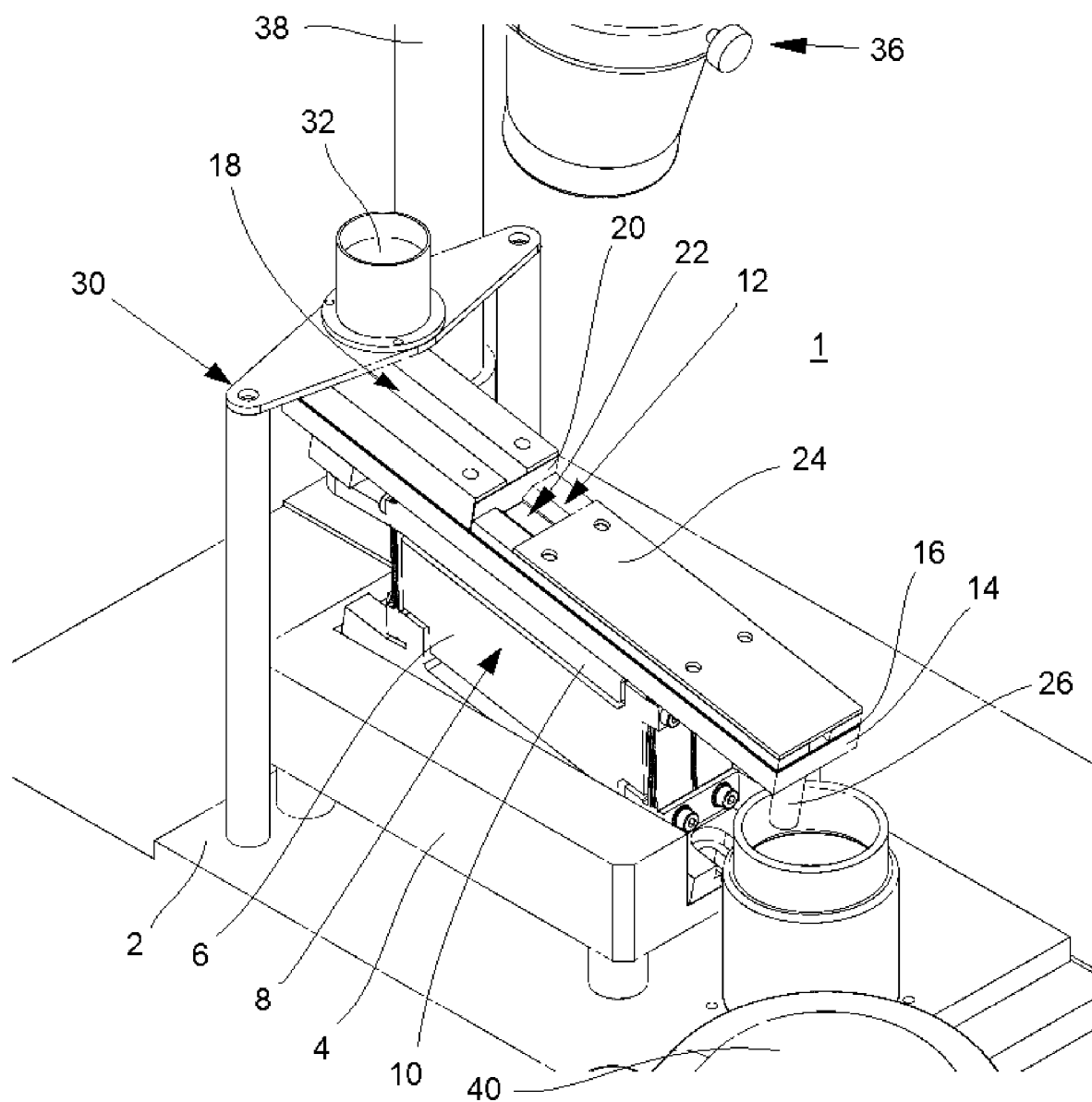


Fig. 2

**RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF À LA
DEMANDE DE BREVET SUISSE**

Numéro de la demande: CH00312/23

Classification de la demande (CIB):
B07C7/04, C03C8/00, G04B19/12, C23D5/06**Domaines recherchés (CIB):**
B07C, B65G, G04B**DOCUMENTS PERTINENTS:**

(référence du document, catégorie, revendications concernées, indications des parties significatives (*))

- 1 [Online] NetterVibration, Vibrationsanlage separiert Keramikstücke zur Überprüfung, YouTube, 04.07.2017, <https://www.youtube.com/watch?v=ytiiaeJeqWNw>, Retrieved on: 13.07.2023

* Vidéo entière *

& [Online] NetterVibration, Separating Ceramic Pieces for Inspection, Website, 04.07.2017, <https://www.nettervibration.com/en/vibration-solutions-for-your-application/dosing-with-vibration>, Retrieved on: 13.07.2023

Catégorie: **X** Revendications: **1, 2, 3, 5**Catégorie: **Y** Revendications: **6, 10**

* Section "Separating Ceramic Pieces for Inspection" *

- 2 US2008307757 A1 (UHLMANN PAC SYSTEME) 18.12.2008

Catégorie: **X** Revendications: **1, 2, 3**Catégorie: **A** Revendications: **4**

* Figures 4 - 6; [0007] - [0008]; [0014]; [0033] - [0035], [0043] *

- 3 JP2002011415 A (EISAI CO LTD) 15.01.2002

Catégorie: **Y** Revendications: **6**Catégorie: **A** Revendications: **7**

* [0001]; [0005] - [0007]; [0013] *

- 4 FR2654368 A1 (BAILLY ASSEMBLAGES SA ROLAND) 17.05.1991

Catégorie: **Y** Revendications: **10**Catégorie: **A** Revendications: **4**

* Page 1, lignes 28 - 35; page 2, lignes 33 - 37; page 3, lignes 1 - 5, 12 - 19 *

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS:

X:	remettent en question, à eux seuls, la nouveauté et/ou l'activité inventive	D:	ont été fournis par le demandeur avec la demande de brevet
Y:	remettent en question, à l'appui d'un document de la même catégorie, l'activité inventive	T:	théories et principes sur lesquels se fonde l'invention
A:	définissent l'état général de la technique sans avoir de pertinence particulière pour la nouveauté et l'activité inventive	E:	documents de brevets dont la date de dépôt ou de priorité se situe avant la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche mais qui ont été publiés seulement après cette date
O:	divulcation non écrite	L:	documents cités pour d'autres raisons
P:	ont été publiés entre la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche et la date de priorité revendiquée	&:	membre de la même famille de brevets; document correspondant

La recherche se base sur la version des revendications déposée initialement. Une nouvelle version des revendications déposée ultérieurement (art. 51 al. 2 OBI) n'est pas prise en considération.

Le présent rapport de recherche a été établi pour les revendications, pour lesquelles les taxes requises ont été payées. La taxe de revendication n'ayant pas été acquittée, la/les revendication(s) 11 - 13 n'a/n'ont pas été prise(s) en considération dans le présent rapport (art. 53a, al. 2 OBI).

Recherche effectuée par:	Fabienne Riche
Autorité de recherche, lieu:	Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle, Berne
Fin de la recherche:	14.07.2023

TABLEAU DES FAMILLES DES BREVETS CITÉS

Les membres de la famille sont mentionnés conformément à la base de données de l'Office européen des brevets. L'Office européen des brevets et l'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle ne garantissent pas ces données. Celles-ci sont fournies uniquement à titre d'information.

US2008307757 A1	18.12.2008	US2008307757 A1	18.12.2008
		AT439321T T	15.08.2009
		EP2003074 A1	17.12.2008
		EP2003074 B1	12.08.2009
JP2002011415 A	15.01.2002	JP2002011415 A	15.01.2002
FR2654368 A1	17.05.1991	FR2654368 A1	17.05.1991
		FR2654368 B1	16.10.1992