

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 13377

⑤

Procédé et appareil pour le séchage de matière en vrac.

⑤

Classification internationale (Int. Cl.³). F 26 B 3/00, 17/20.

②

Date de dépôt..... 12 juin 1980.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée : RFA, (2 demandes), 22 octobre 1979, n° P 29 42 633.3, 5 avril 1980,
n° P 30 13 307.4.

④

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

⑦

Déposant : Société dite : MATHIS SYSTEM-TECHNIK GMBH, résidant en RFA.

⑦

Invention de : Paul Mathis et Max Zimmer.

⑦

Titulaire : *Idem* ⑦

⑦

Mandataire : Pierre Nuss, Conseils en brevets,
10 rue Jacques Kablé, 67000 Strasbourg.

L'invention concerne un procédé de séchage de matière en vrac, en particulier de sable humide. Elle concerne, en outre, un appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé.

En particulier pour les fonderies et dans l'industrie, 5 par exemple aussi dans la fabrication de mortier sec, on a besoin de sable sec. Toutefois, étant donné que le sable est souvent livré à l'état humide, il faut le sécher.

En outre, il existe -en partie dans d'autres branches d'industrie- d'autres matières en vrac qui sont également livrées 10 à l'état humide et doivent être séchées pour être utilisées ensuite.

Ce séchage de matière en vrac s'effectue à l'aide d'énergie thermique, qui peut tout au plus être récupérée partiellement dans des appareils coûteux. La matière en vrac chauffée pour le séchage est, par exemple, refroidie par des serpentins conduisant 15 de l'eau. Une autre possibilité est de faire passer de l'air frais à travers la matière en vrac. Enfin, il est connu d'humidifier la matière séchée et encore chaude pour obtenir un refroidissement grâce à la chaleur consommée par l'évaporation. Dans tous ces cas, on accepte l'inconvénient d'une perte de chaleur relativement 20 grande.

C'est pourquoi l'invention a pour but de fournir un procédé du genre défini plus haut, dans lequel on puisse obtenir un bon séchage par des moyens simples, mais sans procédés de refroidissement coûteux, ni grandes pertes d'énergie.

25 La solution de ce problème réside essentiellement dans le fait que l'on sèche une partie de la matière en vrac par une action thermique, que l'on ajoute ensuite à au moins une partie de cette matière en vrac, ou analogue, sèche et chauffée une autre partie de la matière en vrac encore humide, et que l'on mélange cette 30 matière en vrac chauffée et séchée à la matière en vrac humide. Ainsi, on sèche une première partie de la matière en vrac de la façon usuelle antérieurement, en la chauffant, éventuellement fortement. Dans la suite du procédé, on tire parti de la quantité de chaleur alors emmagasinée dans cette matière en vrac pour sécher 35 un supplément de matière en vrac encore humide, ce qui conduit simultanément aussi à un refroidissement de la matière. En mélangeant convenablement les deux quantités de matière en vrac, on

peut obtenir une utilisation optimale de l'énergie sans que des appareils de refroidissement coûteux soient nécessaires. Etant donné qu'on a seulement besoin de chauffer une fraction de la matière en vrac, la consommation de chaleur est aussi inférieure.

5 Il est possible, par exemple, de sécher la matière en vrac, ayant une humidité atteignant 10% en poids ou même davantage, sous l'action d'air chaud, de gaz chauds, de gaz d'échappement, ou analogues, et avantageusement, de dépoussiérer l'air d'échappement formé, de réunir la matière en vrac séchée à un
10 supplément de matière en vrac ayant une teneur en humidité similaire ou égale, d'introduire le tout dans un mélangeur et, au bout d'un certain temps de mélange ou d'un certain parcours de mélange, de retirer la matière à l'état refroidi et séché jusqu'à, par exemple, moins de 1% d'humidité résiduelle. Il est alors par-
15 ticulièrement avantageux d'aérer le mélangeur destiné à la matière en vrac séchée et à la matière en vrac humide. On peut d'autant mieux éliminer l'humidité vaporisée par la matière en vrac chaude et sèche.

Un mode d'exécution de l'invention est caractérisé en ce
20 que la quantité de matière en vrac à sécher préalablement et la quantité de matière en vrac humide à ajouter à la matière en vrac séchée, après le séchage, sont harmonisées entre elles ainsi qu'avec le degré d'humidité et le chauffage de la matière en vrac dans le séchoir, de telle sorte qu'après le mélange et le séchage complé-
25 mentaire, la matière en vrac a une humidité résiduelle faible, de 0% ou à peu près 0%, ou un autre pourcentage désiré.

Un autre mode d'exécution avantageux du procédé selon l'invention est caractérisé en ce que pour sécher les différents constituants d'un mélange de matière en vrac à former, on chauffe
30 et on sèche au moins un constituant du futur mélange et on y mélange le ou les autres constituants à l'état humide. On tire alors parti simultanément conformément à l'invention du processus de mélange nécessaire de toute façon à l'obtention d'une matière en vrac pour le séchage complémentaire et le refroidissement de
35 tout le mélange. Avantageusement, on sèche préalablement la majeure partie de la matière en vrac du futur mélange. Le séchage final, le refroidissement et le mélange s'effectuent alors de façon avan-

tageuse, pratiquement en une seule opération.

Un autre mode d'exécution de l'invention peut servir à garder une dimension aussi petite que possible au mélangeur servant à mélanger la fraction de matière en vrac séchée à la matière en vrac encore humide, et à éviter le plus possible une dépense éventuelle de refroidissement de l'ensemble du mélange, et il a donc une signification inventive par lui-même. Ce mode d'exécution peut être caractérisé par le fait qu'après avoir partagé la matière en vrac et avoir séché une partie de celle-ci, on partage à son tour cette partie séchée et chauffée et on réunit et on mélange une partie de préférence plus petite à la matière en vrac humide, de sorte que celle-ci devient apte à l'écoulement. Selon la teneur en humidité de la matière en vrac humide, une quantité plus ou moins grande de la matière en vrac sèche et chauffée suffit, de sorte que l'on peut se contenter d'un mélangeur relativement petit. Il est alors possible de réunir le mélange de matière en vrac apte à l'écoulement à l'autre courant partiel de préférence plus grand de la matière en vrac encore chauffé et sèche. Il est apparu que l'énergie contenue dans cette autre fraction de matière en vrac séchée suffit à sécher finalement, dans une mesure suffisante, la matière apte à l'écoulement et donc déjà plus ou moins séchée préalablement.

Un perfectionnement particulièrement simple et avantageux de l'invention consiste à réunir la matière en vrac rendue apte à l'écoulement et la matière en vrac séchée, sur un transporteur qui les évacue conjointement. Sur le parcours de ce transporteur, ces deux fractions de matière en vrac maintenant réunies peuvent se mélanger suffisamment de sorte que la chaleur de la fraction de matière en vrac sèche peut agir sur la matière en vrac apte à l'écoulement mais encore humide. Celle-ci est alors également séchée suffisamment, de sorte que l'humidité encore contenue s'évapore au moins en majeure partie. Le parcours de transport, généralement nécessaire de toute façon, est ainsi utilisé pour le séchage final et en même temps aussi pour le refroidissement, car pendant ce transport, la matière chaude peut non seulement perdre de l'humidité par évaporation, mais encore se refroidir par le contact de l'air. Cela est avantageux surtout dans le cas du mortier sec

qui, autrement, sort souvent de l'appareil de mélange et de séchage à l'état très chaud et nécessite des groupes de refroidissement spéciaux, car il ne doit pas avoir lors de la mise en oeuvre une température supérieure à 30°C, mais il ne se refroidit
5 que lentement lorsqu'on le stocke immédiatement à l'état chauffé.

Pour un séchage automatique et poussé, il peut être avantageux de mesurer l'humidité de la matière en vrac au début, pendant le traitement et/ou à la fin du séchage et de commander de façon correspondante le dosage des quantités des fractions de
10 matière en vrac détournées l'une de l'autre.

L'invention propose aussi un appareil pour le séchage de matières en vrac humides, en particulier pour le séchage de sables destinés à la fabrication de mortiers secs, aux fonderies, ou analogues. Cet appareil est surtout caractérisé en ce qu'il com-
15 porte un séchoir de matière en vrac comportant, à l'extrémité postérieure dans le sens d'avancement, une sortie destinée à la matière en vrac séchée et chauffée et à laquelle fait suite un mélangeur, et en ce que le mélangeur présente, en outre, une entrée de matière en vrac humide. Le séchoir peut être, par exem-
20 ple, sous la forme d'un tambour tournant chauffé.

A l'entrée du séchoir peuvent être disposés en anneau, autour d'une vis transporteuse, ou d'un dispositif similaire servant à transporter la matière en vrac à travers le séchoir, un brûleur, des buses à air chaud, des buses à gaz d'échappement, ou
25 analogues, et en particulier, à l'extrémité opposée de ce séchoir peut, en outre, être prévu, de préférence, un dépoussiérage. Les gaz chauds peuvent alors être introduits directement dans l'interstice de transport du tambour tournant servant de séchoir, de sorte qu'ils se mélangent bien à la matière en vrac à sécher et
30 absorbent l'humidité de celle-ci.

Egalement comme mélangeur peut être prévu un tambour tournant qui présente, à son extrémité postérieure dans le sens d'avancement de la matière en vrac, une ouverture de sortie destinée à la matière en vrac et une ouverture destinée à l'air d'échappe-
35 ment.

Selon une variante, le séchoir est sous la forme d'un séchoir à couche fluidisée.

A l'entrée du mélangeur peut avantageusement être prévue une amenée en forme d'entonnoir destinée à la matière en vrac, et dans laquelle débouchent la sortie du séchoir et un tuyau, ou moyen de transport similaire, destiné à la fraction humide
5 de matière en vrac.

Pour une bonne aération du mélange de fraction sèche et de fraction humide de matière en vrac qu'il s'agit de sécher et de refroidir dans le mélangeur, il peut être avantageux que le mélangeur présente, du côté opposé au côté d'introduction, une
10 entrée d'air et, de préférence, près de son ouverture d'introduction, une sortie d'air. Ainsi, en pareil cas, l'air servant à évacuer l'humidité résiduelle est dirigé à contre-courant de la matière en vrac dans le mélangeur. Par suite, de l'air plus sec entre aussi en contact avec la matière en vrac sèche, à la sortie,
15 tandis que l'air qui absorbe sur son parcours un peu d'humidité aère aussi, avant de sortir, la région plus humide du mélange, de sorte que l'on évite qu'une matière en vrac déjà séchée ne risque d'être humidifiée après coup par l'air.

Un appareil particulièrement avantageux pour la mise en
20 oeuvre du procédé selon l'invention, permettant en même temps une plus petite dimension du mélangeur, est caractérisé en ce qu'à la suite du séchoir est prévu, dans le tuyau à matière en vrac, ou élément similaire, au moins une bifurcation dont l'une des branches conduit au mélangeur et la deuxième branche, en évi-
25 tant celui-ci, conduit de préférence à un organe transporteur, ou similaire. La sortie du mélangeur peut déboucher dans la région de l'organe de transport, dans la branche qui l'évite, et qui est destinée à la matière en vrac sèche et/ou près de la sortie de celle-ci. Il est particulièrement avantageux que l'appareil com-
30 porte un entonnoir collecteur, ou élément similaire, dans lequel débouchent la sortie du mélangeur et le tuyau destiné à la matière en vrac chauffée et sèche, et qui conduit lui-même à un transporteur à godets, ou similaire, ou lui appartient en tant que dispositif d'alimentation.

35 Au début et/ou à la fin de l'organe transporteur, de préférence avant l'entrée du réservoir et/ou à l'entrée de l'ensemble de l'appareil, avant la première bifurcation, peuvent être disposé

des capteurs d'humidité et en particulier, à au moins une des bifurcations des différents tuyaux à matière en vrac, ou éléments similaires, des doseurs. Alors, selon l'humidité de la matière en vrac amenée ou séchée, on peut effectuer une commande pour
5 porter la teneur finale en humidité à une valeur désirée. Si, par exemple, on amène une matière très humide, il faut conduire au séchoir une plus grande fraction ; il peut aussi être nécessaire, alors, de réunir une fraction un peu plus grande de la matière en vrac séchée et chauffée au reste de la matière humide
10 pour rendre celle-ci suffisamment apte à l'écoulement. Il est alors avantageux que le ou les doseurs puissent être commandés par le ou les capteurs d'humidité. Alors, l'appareil peut fonctionner pratiquement automatiquement et nécessite tout au plus une certaine surveillance. Bien entendu, à l'aide des capteurs
15 d'humidité, on peut aussi opérer des commandes du séchoir et/ou du mélangeur.

L'invention est décrite encore plus précisément ci-après, avec ses détails essentiels, en deux exemples d'exécution représentés par les dessins schématiques, dans lesquels :
20 la figure 1 montre un appareil de séchage de matières en vrac humides selon l'invention, et la figure 2 représente une variante d'appareil pour le séchage de matières en vrac humides comportant un mélangeur plus petit.

Dans les deux exemples d'exécution, les parties correspondantes portent les mêmes références et ne sont décrites deux
25 fois qu'en cas de besoin. La description de la figure 1 est donc valable en grande partie pour la figure 2.

Un appareil désigné par la référence générale 1 est représenté clairement par les deux figures qui montrent, en vue éclatée,
30 les groupes qui le constituent. Cet appareil 1 sert à sécher des matières en vrac humides, en particulier des sables, ou analogues, destinés à la fabrication de mortiers secs, aux fonderies, ou analogues.

L'appareil comporte un séchoir 2 qui comporte, à son extrémité postérieure dans le sens d'avancement de la matière en
35 vrac, une sortie 4 destinée à la matière en vrac séchée et chauffée, et à laquelle un mélangeur 5 fait suite de façon décrite plus

loin. Le mélangeur 5 présente, en outre, une arrivée 6 de matière en vrac humide à son entrée 7.

Dans l'exemple d'exécution, le séchoir 2 prévu est un tambour tournant chauffé. On voit, à l'intérieur de l'enveloppe 5 8, le tambour tournant 9, qui y tourne, et dont le premier tronçon est muni d'une vis transporteuse 10. Ici, la matière en vrac humide est encore relativement peu mobile et elle est transportée par cette vis dans le sens d'avancement. Elle est déjà chauffée et séchée dans une large mesure, de sorte qu'elle 10 peut alors être transportée plus loin par la matière en vrac qui suit, et qu'elle parcourt, dans l'exemple d'exécution, différents tronçons parallèles entre eux radialement, 11, 12 et 13, jusqu'à ce qu'elle arrive à la sortie 4. A l'entrée 14 du séchoir 2 est prévu, dans l'exemple d'exécution, un brûleur de chauffage 15, 15 dont les gaz d'échappement sont injectés annulairement autour de la vis transporteuse 10 et dans le sens de transport de celle-ci, de sorte qu'ils peuvent chauffer et sécher la matière en vrac. A l'extrémité opposée du séchoir est prévu un dépoussiéreur 16, auquel 20 les gaz de séchage arrivent par un tuyau 17 et où ils sont dépoussiérés.

Le mélangeur 5 peut être également un tambour tournant présentant, à son extrémité 18, postérieure dans le sens d'avancement de la matière en vrac, une ouverture de sortie 19 destinée à la matière mélangée.

25 A l'entrée 7 du mélangeur 5, on voit un dispositif d'amenée en forme d'entonnoir 20 destinée à la matière en vrac, et dans lequel débouchent, d'une part, la sortie 4 du séchoir 2, et, d'autre part, un organe de transport ou un tuyau 6 destiné à une fraction humide de matière en vrac. Il est ainsi possible que la 30 matière chaude et séchée soit réunie et mélangée à de la matière fraîche et humide, de sorte que l'on peut tirer parti de l'énergie thermique contenue dans la fraction séchée pour sécher la fraction supplémentaire de matière dans le mélangeur. En même temps, la matière en vrac sèche et chaude est alors refroidie sans dispositifs 35 de refroidissement supplémentaires, de sorte que dans l'ensemble on tire mieux parti de la chaleur engendrée par le brûleur 15.

Le mélangeur 5 présente à son côté 18 opposé au côté d'in-

5 introduction une entrée d'air et, de préférence près de son ouverture d'introduction 7, une sortie d'air 21 de laquelle l'air injection est à nouveau conduit à un dépoussiéreur 22. Ainsi, cet air se meut dans le mélangeur à l'envers du sens de transport de la matière en vrac et peut absorber et éliminer l'humidité qui s'évapore dans le mélangeur.

10 Ainsi, l'appareil 1 permet de sécher seulement par une action thermique une partie de la matière en vrac et ensuite, d'ajouter à cette fraction séchée et chauffée une autre partie de la matière en vrac encore humide, ce qui fait que celle-ci est alors séchée aussi et que la fraction chaude se refroidit. De cette manière, on peut sécher de la matière en vrac humide telle que du sable en tirant le meilleur parti possible de la chaleur et sans moyen important de refroidissement.

15 On peut harmoniser entre elles la quantité de la matière en vrac à sécher préalablement et celle de la matière en vrac humide à ajouter, après le séchage, à la matière sèche et chaude et aussi les harmoniser avec le degré d'humidité auquel on a affaire et avec le chauffage de la matière dans le séchoir, de façon telle que la matière en vrac, après le mélange et le séchage complémentaire, ait une humidité résiduelle d'à peu près 0%.

20 Si l'on utilise l'appareil 1 pour sécher pratiquement une seule matière en vrac, par exemple du sable, on peut tout d'abord amener celle-ci en totalité et ensuite, la diviser, à une bifurcation 23, en quantités de matière destinées aux différents traitements lors du processus de séchage, comme indiqué sur le dessin. On voit qu'ici, une fraction plus grande est préalablement séchée et qu'une plus petite fraction est ensuite amenée à l'état humide. Toutefois, selon le degré d'humidité, la proportion appropriée peut aussi être différente.

30 Cependant, l'appareil 1 peut aussi servir à sécher des mélanges de matière en vrac, en particulier même dans le cas où, tout d'abord, le mélange n'existe pas encore. En pareil cas, on pourrait commencer par faire passer à travers le séchoir 2 un constituant futur du mélange de matière en vrac, tandis qu'un autre constituant est incorporé à l'état humide au futur mélange. En pareil cas, non seulement on utiliserait au moyen de l'appareil 1

les avantages du séchage le plus économique possible, mais on préparerait aussi, à la même opération, le mélange sec. Le mélangeur 5 aurait alors une double fonction, en ce sens que, d'une part, il formerait le mélange en partant des différents constituants et que, d'autre part, il effectuerait le séchage complémentaire de la façon décrite plus haut.

Le procédé et l'appareil 1 selon l'invention peuvent être utilisés de façon particulièrement avantageuse dans le cas du sable humide qui, dans bien des cas d'application, est livré à l'état humide alors qu'on a besoin de sable sec.

Il faut encore indiquer que selon les besoins et/ou l'application de l'invention, la matière chaude et la matière humide peuvent être réunies de façon continue, discontinue ou en partie continue et en partie discontinue.

Sur la figure 2, on voit que le mélangeur 5 est plus petit que celui de l'exemple d'exécution de la figure 1. On y parvient grâce au fait qu'à la suite du séchoir 2 est prévue une bifurcation 24 dont l'une des branches 25 conduit au mélangeur 5 et la deuxième branche, en évitant celui-ci, conduit à un organe de transport 27. La sortie 19 du mélangeur 5 débouche, comme la branche de tuyau 26 destinée à la matière sèche et chaude, à un entonnoir collecteur 28 qui, à son tour, conduit à l'organe de transport 27 sous forme de transporteur à godets, ou analogue, et appartient pratiquement à cet organe de transport 27, en tant que dispositif d'alimentation.

Grâce à cette disposition, il est possible, après avoir partagé la matière en vrac à la bifurcation 23 et après avoir séché l'une des fractions, de partager à son tour cette fraction séchée et d'en réunir selon l'exemple d'exécution une petite fraction à la matière en vrac humide, de sorte que dans le mélangeur 5, on obtient un mélange apte à l'écoulement puisque sa teneur en humidité a déjà diminué un peu. A cet effet, avantageusement, on utilise un mélangeur 5 notablement plus petit que dans le cas où l'on réunit à nouveau la quantité totale de matière en vrac, comme dans l'exemple d'exécution de la figure 1.

Le mélange apte à l'écoulement et encore humide est réuni dans l'entonnoir 28 à la matière chauffée, de sorte qu'ensuite,

on peut tirer parti de la chaleur contenue dans cette fraction pour le séchage final. Avantageusement, l'organe de transport 27 forme un parcours de séchage et de refroidissement, de sorte que l'on peut se passer d'un refroidisseur spécial.

5 Finalement, l'ensemble de la matière en vrac arrive par un tuyau 28a à un réservoir 29 et il est à l'état séché et refroidi de la façon désirée sans qu'une énergie thermique ait été nécessaire au préalable pour un séchage complet de toute la matière ni une énergie supplémentaire pour la refroidir après
10 coup. Ainsi, dans l'ensemble, la quantité d'énergie nécessaire au séchage de la matière en vrac est aussi réduite que possible.

 Avantageusement, dans cet exemple d'exécution, on peut relier le dépoussiéreur 22 par un tuyau 30 au réservoir 29, de sorte que lors du remplissage de celui-ci, on peut tirer parti
15 aussi du dépoussiéreur 22.

 Sur la figure 2, on a encore indiqué qu'à la fin de l'organe transporteur, un capteur d'humidité 31 peut être prévu avant l'entrée du réservoir 29. Aux bifurcations, telles que 23 et/ou 24, peuvent être prévus des doseurs qui peuvent, par exemple,
20 être commandés automatiquement sous la dépendance de ce capteur d'humidité 31. Selon la teneur en humidité de la matière en vrac avant son entrée dans le réservoir 29, on peut, par exemple à l'endroit de la bifurcation 23, amener au séchoir 2 une fraction plus ou moins grande de matière en vrac. En outre, par exemple
25 dans le cas d'une forte teneur en humidité, on peut aussi, à l'endroit de la bifurcation 24, conduire au mélangeur une fraction un peu plus grande de la matière en vrac chauffée pour rendre suffisamment apte à l'écoulement la matière en vrac plus humide du tuyau 6.

30 Il est apparu qu'avec des teneurs en humidité qui se présentent fréquemment, les proportions de matière en vrac, qui sont amenées au mélangeur, peuvent être en un rapport d'environ 5:1, cinq parties de matière humide devant être mélangées à une partie de matière séchée et chauffée. Le rapport entre la fraction de
35 matière rendue apte à l'écoulement dans le mélangeur 5 et l'ensemble de la matière séchée est d'environ 1:4. Si, par exemple, on amène par heure 14,3 t de matière en vrac humide, il peut être

avantageux d'amener 11,3 t au séchoir 2 tandis que 3 t restent humides et arrivent directement au mélangeur 5 par le tuyau 6. A la suite du séchoir, les 11,3 t sont devenues 10,6 t en vertu du processus de séchage. A la bifurcation 24, on peut détourner 5 0,6 t et les amener au mélangeur pour les mélanger aux 3 t de matière en vrac humide. Dix tonnes de matière en vrac chauffée et séchée arrivent directement à l'entonnoir mélangeur 28 du transporteur 27. Il s'y ajoute environ 3,6 t de matière en vrac venant du mélangeur de sorte que finalement, au réservoir 29, 10 il entre environ 13,6 t ou éventuellement un peu moins, cette quantité étant suffisamment sèche et refroidie en vertu du pré-traitement.

En plus du capteur d'humidité 31 ou à la place de celui-ci, un capteur de température peut aussi être prévu pour mieux 15 commander l'installation.

Il est apparu que l'invention, en particulier sous son mode d'exécution de la figure 2, a un autre avantage notable.

Au moyen d'un séchoir, qui reçoit toute la matière humide on ne peut généralement pas effectuer un réglage précis de l'hu- 20 midité résiduelle. Ou bien la matière est pratiquement complètement séchée, ou contient encore tout au plus 0,2 % d'humidité résiduelle, ou bien, si le degré de séchage est moindre, il reste une humidité résiduelle supérieure à 1 %, par exemple. L'invention permet, en vertu des différentes bifurcations et possibilité 25 de mélange entre matière encore humide et matière déjà complètement séchée, de régler avec précision l'humidité résiduelle, même en dessous de 1 %. Selon la répartition à la bifurcation 23, et éventuellement aussi à la bifurcation 24, on peut pratiquement choisir l'humidité résiduelle à quelques dixièmes de % près.

30 Toutes les caractéristiques et tous les détails concrets décrits et représentés peuvent avoir une signification essentielle aussi bien isolément qu'en combinaisons quelconques.

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

1. Procédé de séchage de matière en vrac, en particulier de sable humide, caractérisé en ce que l'on sèche une partie de la matière en vrac par une action thermique, en ce que l'on
5 ajoute ensuite à au moins une partie de cette matière en vrac, sèche et chauffée une autre partie de la matière en vrac encore humide, et en ce que l'on mélange cette matière en vrac chauffée et séchée à la matière en vrac humide.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on sèche une matière en vrac ayant, par exemple, une humidité supérieure à 1 % en poids, sous l'action d'air chaud, de gaz chauds, de gaz d'échappement, de préférence on dépoussière l'air ou gaz de sortie ainsi obtenu, en ce que l'on réunit la matière en vrac séchée à un supplément de matière en vrac
10 humide, et en ce que l'on introduit le tout dans un mélangeur et qu'au bout d'un certain temps de mélange ou d'un certain parcours de mélange, on retire la matière mélangée à l'état refroidi et de préférence séché jusqu'à moins de 1 % d'humidité résiduelle.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on aère le mélangeur destiné à la matière séchée et à la matière humide.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la quantité de matière en vrac à sécher préalablement et la quantité de matière en vrac humide
25 à ajouter à la matière en vrac séchée, après le séchage, sont harmonisées entre elles ainsi qu'avec le degré d'humidité et le chauffage de la matière en vrac dans le séchoir, de telle sorte qu'après le mélange et le séchage complémentaire, la
30 matière en vrac a une humidité résiduelle faible.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour sécher les différents constituants d'un mélange de matière en vrac à former, on chauffe et on sèche au moins un constituant du futur mélange et on y
35 mélange le ou les autres constituants à l'état humide, et qu'ainsi, on les sèche également.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on réunit de façon continue et/ou

discontinue la matière chaude et la matière humide.

7. Procédé pour le séchage de matière en vrac, en particulier selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'après avoir séché une fraction de matière en vrac, on partage cette fraction séchée et chauffée et que l'on réunit une fraction de préférence petite de celle-ci à la matière humide et qu'on l'y mélange, de sorte que cette matière humide devient apte à l'écoulement.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on réunit le mélange apte à l'écoulement à l'autre courant, de préférence plus important, de la matière chauffée et séchée.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que l'on réunit la matière apte à l'écoulement et la matière chauffée sur un organe transporteur (27) qui les évacue conjointement.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'on utilise l'organe transporteur (27) comme parcours de séchage et de refroidissement de la matière en vrac réunie.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'au début, pendant le traitement et/ou à la fin du séchage, on mesure ou on détecte l'humidité de la matière en vrac, et l'on commande en conséquence le dosage des quantités de fractions chaque fois détournées.

12. Appareil pour le séchage et le refroidissement de matières en vrac humides, en particulier pour le séchage de sables destinés à la fabrication de mortiers secs, aux fonderies, en particulier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un séchoir (2) de matière en vrac comportant, à l'extrémité postérieure (3) dans le sens d'avancement, une sortie (4) destinée à la matière en vrac séchée et chauffée et à laquelle fait suite un mélangeur (5), et en ce que le mélangeur (5) présente, en outre, une entrée de matière en vrac humide.

13. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que le séchoir (2) prévu est un tambour tournant chauffé.

14. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12

et 13, caractérisé en ce qu'à l'entrée (14) du séchoir (2) sont disposés en anneau, autour d'un dispositif transporteur, qui est de préférence une vis transporteuse (10) servant à acheminer la matière en vrac, un brûleur (15), des buses à air chaud, des buses à gaz d'échappement, et en particulier, à l'extrémité opposée de ce séchoir (2) est, en outre, prévu de préférence un dépoussiérage (16).

15. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le mélangeur (5) prévu est un tambour tournant qui présente, à son extrémité postérieure (18) dans le sens d'avancement de la matière en vrac, une ouverture de sortie (19) de la matière en vrac.

16. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12, 14 et 15, caractérisé en ce que le séchoir (2) est sous la forme d'un séchoir à couche fluidisée.

17. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce qu'à l'entrée du mélangeur (5) est prévu un dispositif d'amenée en forme d'entonnoir (20) destiné à la matière en vrac, et dans lequel débouchent la sortie (4) du séchoir (2) et un tuyau (16), ou un autre moyen de transport destiné à la fraction humide de matière en vrac.

18. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que le mélangeur (5) présente, du côté (18), opposé au côté d'introduction (7), une entrée d'air, et, de préférence près de son ouverture d'introduction de matière en vrac, une sortie d'air (21).

19. Appareil, en particulier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, et suivant l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisé par le fait qu'à la suite du séchoir (2) est prévue, dans le tuyau à matière en vrac (4), au moins une bifurcation (24), dont l'une des branches (25) conduit au mélangeur (5), et la deuxième branche (26), en évitant celui-ci, conduit de préférence à un organe transporteur (27).

20. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que la sortie (19) du mélangeur (5) débouche dans la région de l'organe de transport (27), dans la branche (26) qui l'évite, et qui est destinée à la matière en vrac, et/ou près de la sortie de celle-ci.

21. Appareil selon l'une quelconque des revendications 19 et 20, caractérisé en ce que l'appareil comporte un entonnoir collecteur (28), dans lequel débouchent la sortie (18) du mélangeur (5) et le tuyau (26) destiné à la matière en vrac chauffée et sèche, et qui conduit lui-même à un transporteur à godets (27), ou lui appartient en tant que dispositif d'alimentation.

22. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12 à 21, caractérisé en ce qu'au début et/ou à la fin de l'organe transporteur (27), de préférence avant l'entrée d'un réservoir (29) et/ou à l'entrée de l'appareil sont disposés, avant la première bifurcation (23), des capteurs d'humidité (31), et en particulier, à au moins une des bifurcations (23, 24) des différents tuyaux à matière en vrac, sont disposés des doseurs.

23. Appareil selon l'une quelconque des revendications 12 à 22, caractérisé en ce que le ou les doseurs peuvent être commandés par le ou les capteurs d'humidité (31).

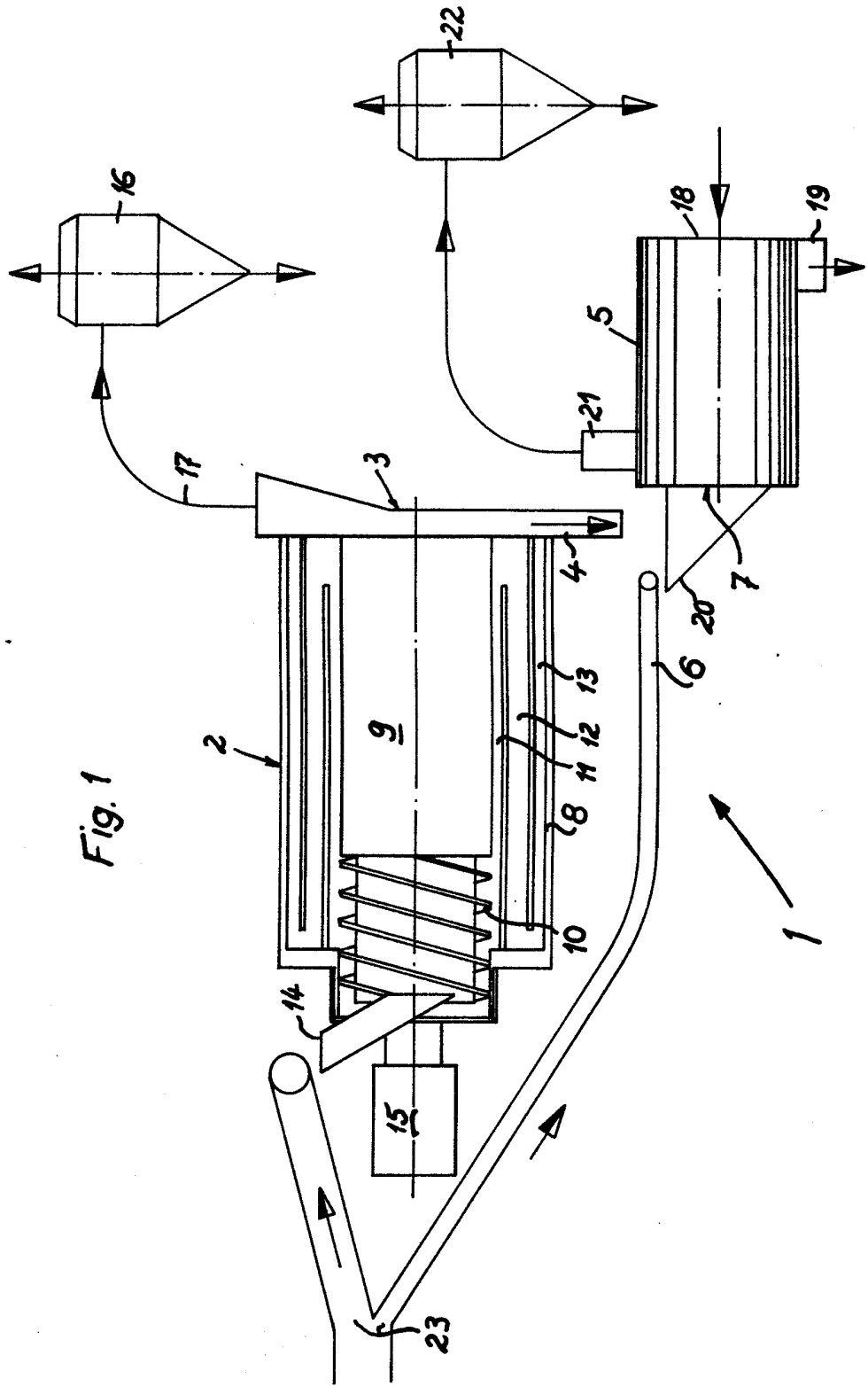


Fig. 1

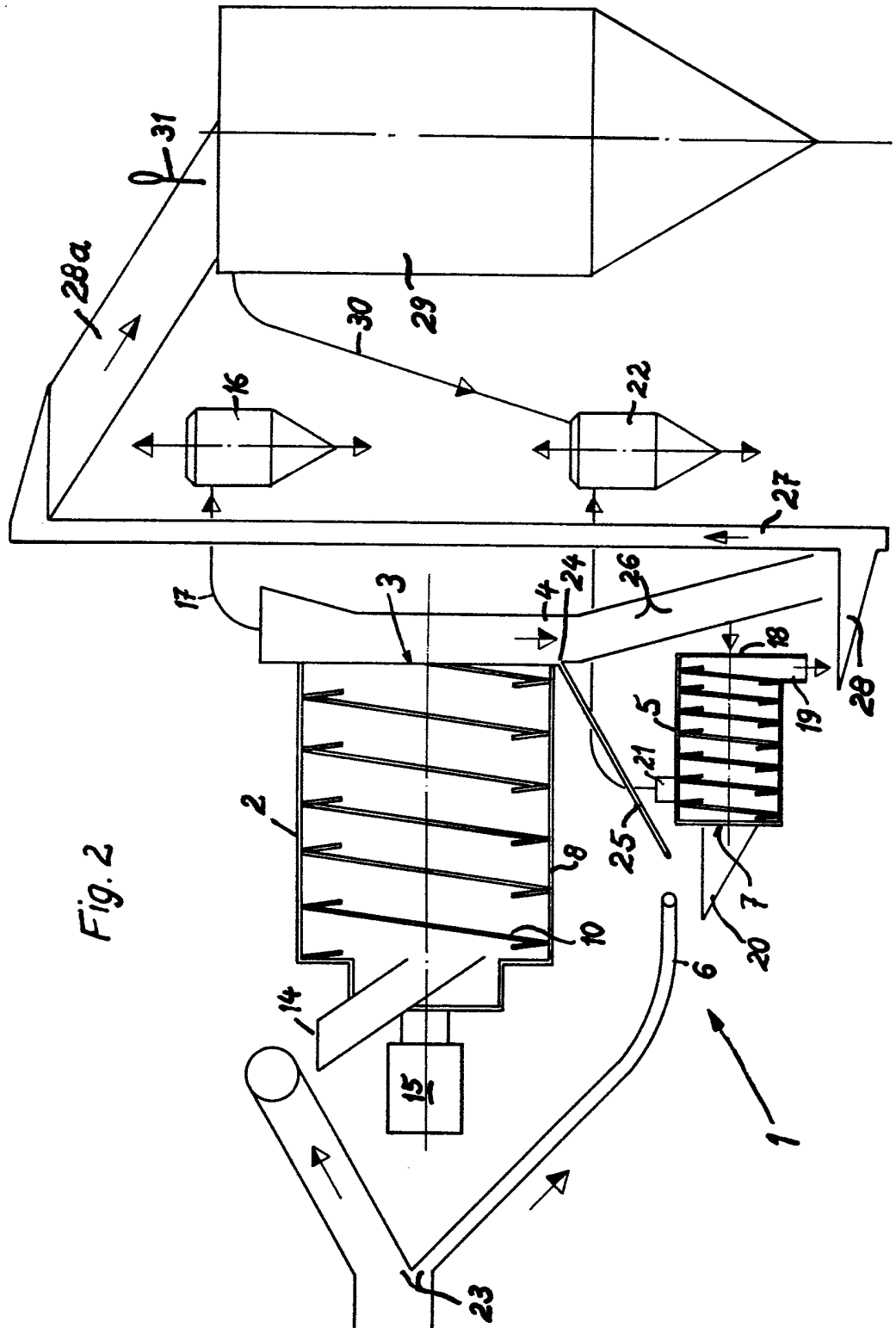


Fig. 2