



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0034395

(51)<sup>7</sup> B01J 2/22

(13) B

(21) 1-2019-01786

(22) 28/09/2016

(86) PCT/CN2016/100505 28/09/2016

(87) WO 2018/045609 15/03/2018

(30) 2016108138517 11/09/2016 CN

(45) 26/12/2022 417

(43) 26/08/2019 377A

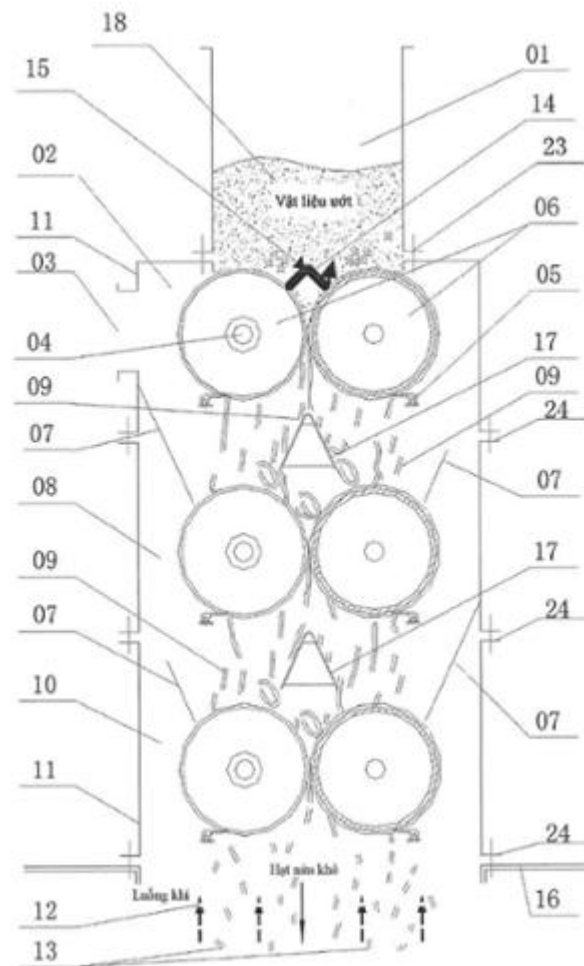
(76) Zhang, Yuancai (CN)

Economic Development Zone south of six districts of the 1st North Technology,  
Jingjiang, Jiangsu, 214527, China

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

#### (54) MÁY TẠO HẠT KẾT HỢP

(57) Sáng chế đề xuất máy tạo hạt kết hợp bao gồm vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11), thùng chứa nạp liệu tạm thời (01), và nhiều lớp và nhóm bộ phận cán. Mỗi nhóm bộ phận cán được tạo thành với khớp quay (04), lưới làm sạch (05), khung tách đàn hồi (14), vách ngăn vật liệu (07) và tấm dẫn. Vỏ hộp còn bao gồm thêm cửa xả (03), và khung đỡ được tạo thành với một cửa nạp khí (12) ở lớp thấp nhất của máy tạo hạt. Vận tốc tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của trống quay ở lớp thứ hai của bộ phận cán (08) cao hơn so với trống quay ở lớp thứ nhất của bộ phận cán (02); tỷ lệ của vận tốc tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của trống quay có khe răng khớp hoặc khe răng tỏa tròn tách biệt của các bộ phận cán liền kề ở lớp dưới có thể được điều chỉnh theo khối lượng vật liệu trong khu vực. Máy tạo hạt không chỉ có thể loại bỏ vật cứng, mà còn tạo hạt một cách đơn giản cho vật liệu mềm, cụ thể như vật liệu dạng kem, bột nhão và bùn. Ngoài ra, máy tạo hạt cũng có thể trực tiếp kéo vật liệu thô và vật liệu dạng khối thành các hạt đơn thể, để các vật liệu mềm và cứng có thể đồng thời xâm nhập vào máy tạo hạt, và các hạt ở đầu ra có dạng xốp và không đều.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến nguyên lý tạo hạt vật liệu ướt và thiết bị kết hợp, cụ thể hơn là đề cập đến máy tạo hạt kết hợp sử dụng bộ phận cán bẻ mặt có răng khớp gia nhiệt, và có thể được sử dụng để xử lý vật liệu có độ ẩm cao và vật liệu dạng bùn, bột nhão, kem, bánh, và khối, và rất phù hợp để tạo hạt cũng như sấy khô các vật liệu hỗn hợp; máy tạo hạt kết hợp có thể áp dụng cho lĩnh vực bảo vệ môi trường, luyện kim, công nghiệp nhẹ, công nghiệp hóa chất, chế biến thực phẩm, sản xuất dược phẩm, chế biến thức ăn, và chế biến các sản phẩm nông nghiệp (lâm nghiệp, chăn nuôi, hoặc thủy sản), v.v. để tạo hạt và hút ẩm (sấy) vật liệu dạng kem, bột nhão, bùn, bánh, dải, và khối; ngoài ra, máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế cũng có thể được sử dụng để tạo hạt và sấy khô bùn đô thị và công nghiệp.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Khi các vật liệu mới (vật liệu thô) xuất hiện liên tục, nhu cầu sấy tiếp tục gia tăng ngày càng nhiều; để giảm thiểu và xử lý không gây độc bùn đô thị và bùn công nghiệp cũng như trong sản xuất công nghiệp, sấy khô là giai đoạn xử lý không thể thiếu, trong đó tiêu thụ năng lượng là chỉ số tiêu thụ chính trong quá trình sấy khô và được quan tâm đặc biệt.

Làm thế nào để giảm thiểu tiêu thụ năng lượng trong khi vẫn đảm bảo an toàn và sạch sẽ trong quy trình sấy bùn trong lĩnh vực bảo vệ môi trường, và cách thức tạo hạt và sấy khô các vật liệu có độ ẩm cao (vật liệu dạng kem, bùn, bột nhão, bánh, khối) như thế nào, nhất là các vật liệu hỗn hợp với sự tiêu thụ năng lượng thấp nhất theo yêu cầu xử lý, và cải thiện sản phẩm đầu ra trong các ngành hóa chất, dược phẩm, thực phẩm, khoáng sản và luyện kim, v.v. là đối tượng nghiên cứu của người làm trong lĩnh vực khoa học và công nghệ.

Trong công nghiệp sấy bùn, nhiều công ty sử dụng khử nước sâu bằng khung tấm cao áp để đạt được độ ẩm 60% và sau đó thực hiện quy trình sấy thứ cấp, nhưng có hiện tượng độ ẩm không đồng đều trong vật liệu sau khi khử nước sâu bằng khung tấm cao áp. Máy nghiền búa có thể bị kẹt dễ dàng và không thể hoạt động bình thường do độ bám dính cục bộ của vật liệu. Do đó, các máy tạo hạt hiện nay không thể xử lý các

vật liệu mềm có hàm lượng nước cao (75%~90%) và không thể sử dụng được để xử lý các vật liệu cứng, nhớt và vật liệu nhớt có độ ẩm thấp (30%~75%).

Do sự quản lý kém trong quá trình vận chuyển bùn (nhất là ở các nước và khu vực đang phát triển), bùn được vận chuyển có thể bị trộn lẫn với các vật lạ (như gạch, đá vụn, sỏi, bu lông, đai ốc hoặc các bộ phận kim loại, v.v.) trong quá trình hỗ trợ thủ công hoặc xử lý. Những vật thể cứng đó chắc chắn làm cho hai trống cán bị kẹt trong chuyển động, dẫn đến quá tải và tắt thiết bị và biến dạng trống quay của bộ phận cán. Hơn nữa, công việc làm sạch và sửa chữa rất rườm rà và trong điều kiện dơ bẩn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất bình thường và làm mất lợi thế vận hành tự động của máy tạo hạt.

Hệ thống khử nước cơ học cũng được lắp đặt trước bộ phận sấy. Do sự thay đổi trạng thái làm việc trong quá trình khử nước cơ học (cụ thể là trong máy khử nước bùn trục vít, máy khử nước ly tâm, và bộ lọc ép dạng băng tải, v.v.) và sự khác biệt về tính chất của vật liệu (cụ thể là sợi nấm từ thiết bị lên men trong quy trình xử lý sợi nấm được phẩm), sự chênh lệch về độ ẩm trong bùn cũng như sự khác biệt về trạng thái rất rõ ràng sau khi khử nước cơ học. Đôi khi vật liệu đi vào hệ thống tạo hạt trực tiếp ở dạng hồ loãng. Vật liệu dạng hồ loãng như vậy trực tiếp chảy xuống đáy thông qua khe hở giữa hai trống cán trong máy tạo hạt mà không tiếp xúc với bề mặt trao đổi nhiệt, gây tắc nghẽn và ảnh hưởng nghiêm trọng đến hoạt động bình thường. Ngoài ra, công việc dọn dẹp rất nặng nề.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy tạo hạt kết hợp, dựa trên các bộ phận cán nóng, sử dụng các bộ phận cán nóng đơn với nhiều rãnh hình khuyên tỏa tròn và nhiều rãnh xoắn ốc được bố trí xen kẽ theo cách bố trí ăn khớp (bao gồm các khe hình khuyên tỏa tròn tách biệt) trên bề mặt của trống cán dưới dạng các đơn vị, và tạo thành máy tạo hạt kết hợp có thể cùng lúc trực tiếp nén và làm khô vật liệu dạng kem, bùn, bột nhão, bánh ướt và dính hoặc vật liệu hỗn hợp thành các hạt đơn thể không đều có nhiều lỗ rỗng ở giữa, với mức tiêu thụ động năng rất thấp và năng lượng nhiệt tối thiểu.

Để đạt được mục đích trên, sáng chế đề xuất giải pháp kỹ thuật sau:

Máy tạo hạt kết hợp, bao gồm vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, thùng chứa nạp liệu tạm thời, bộ phận cán, hệ thống gia nhiệt và hệ thống lực, trong đó, cửa xả được tạo thành ở

lớp trên cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, cửa hút khí và khung đỡ phía dưới được tạo thành ở lớp dưới cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, và cửa hút khí được bố trí trên khung đỡ; vỏ hộp kết hợp nhiều lớp sẽ loại bỏ khí nóng và ẩm sinh ra bên trong bằng cách xả khí khỏi vỏ hộp, dẫn không khí vào môi trường kín dưới sự điều chỉnh và kiểm soát áp suất âm, trích xuất chân không, hoặc phát thải mở; các lớp hộp của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp được cố định bằng các gờ kết nối máy tạo hạt nhiều lớp, và số lượng các lớp có thể được tăng hoặc giảm tùy ý;

Thùng chứa nạp liệu tạm thời được lắp đặt ở phần trên cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp và được tạo kết cấu để chứa vật liệu ướt; thùng chứa nạp liệu tạm thời được kết nối, cố định và bịt kín với lớp vỏ hộp thứ nhất của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp thông qua gờ kết nối thùng chứa nạp liệu tạm thời;

Đơn vị cán bao gồm hai hoặc nhiều lớp bộ phận cán và mỗi lớp bộ phận cán có một hoặc nhiều nhóm trống cán tạo thành một lớp bộ phận cán riêng biệt; các lớp bộ phận cán được lắp đặt trong vỏ hộp kết hợp nhiều lớp và được sắp xếp theo hướng trên-dưới;

Khung tách đàn hồi hoặc tấm tách đàn hồi được bố trí trên lớp trống cán thứ nhất của đơn vị cán ở đáy thùng chứa nạp liệu để cách ly các vật cứng trong vật liệu ướt và làm giảm vật liệu cụ thể để ngăn chặn vật liệu cụ thể nhanh chóng đi vào các bộ phận cán;

Bề mặt của trống cán bao gồm các rãnh hình khuyên tỏa tròn hoặc các rãnh xoắn ốc nhiều đầu được bố trí xen kẽ theo cách bố trí khớp nhau để tạo thành mô hình răng so le, và vật liệu khối nhót được kéo một cách thuận tiện thành các hạt mịn nhờ chuyển động tương đối của hai trống cán đối diện quay giữa các răng so le ở tốc độ khác nhau;

Bộ phận chắn được bố trí giữa các trống cán tại mỗi lớp của các bộ phận cán trừ lớp thứ nhất của các bộ phận cán để ngăn vật liệu đi qua khe hở giữa các trống của bộ phận cán;

Hệ thống gia nhiệt bao gồm các khớp quay được bố trí trên trống cán tại mỗi lớp của bộ phận cán, và các khớp quay làm việc với cửa xả và cửa hút khí ở lớp dưới cùng để cung cấp ba dạng nhiệt, cụ thể là hơi nước, dầu truyền nhiệt, và khí nóng tương ứng; hơi nước và dầu truyền nhiệt là nguồn nhiệt gián tiếp để trao đổi nhiệt và khí nóng là nguồn nhiệt trực tiếp để trao đổi nhiệt;

Hệ thống lực bao gồm cụm phát lực và hệ thống truyền động, cụm phát lực được lắp ráp từ một hoặc nhiều nhóm bộ giảm tốc và động cơ, và hệ thống truyền động bao gồm đĩa xích, bánh răng hoặc trục truyền động, trong đó tốc độ truyền động được điều khiển bởi hệ thống điều khiển tự động và dây truyền động ở các lớp riêng lẻ, hoặc tỷ lệ truyền động thích hợp được đặt.

Hơn nữa, vỏ hộp kết hợp nhiều lớp bao gồm các vách ngăn vật liệu được lắp đặt ở hai bên của mỗi lớp bộ phận cán, trong đó vách ngăn vật liệu ở một bên được kéo dài và tiếp xúc với thành trong của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, và các vách ngăn vật liệu kéo dài ở lớp trên và lớp dưới được đặt so le nhau, và làm việc với luồng hút khí ở lớp đáy và cửa xả để tạo thành các lối thoát khí nóng và ẩm.

Hơn nữa, lưới làm sạch được đặt dưới mỗi trống cán để loại bỏ vật liệu còn sót lại trong các khe răng khớp tủa tròn hoặc các khe răng tủa tròn tách biệt.

Hơn nữa, vỏ hộp kết hợp nhiều lớp bao gồm nhiều hộp mô-đun riêng biệt có kích thước lắp đặt đồng nhất, và mỗi vỏ hộp kết hợp nhiều lớp được lắp đặt với một lớp bộ phận cán, và bộ phận cán được lắp ráp ở lớp trên và lớp dưới để tạo thành máy tạo hạt kết hợp.

Hơn nữa, cửa xả được lắp đặt ở vị trí bên ở cạnh vỏ hộp kết hợp nhiều lớp ở lớp trên cùng của bộ phận cán để kết nối quạt trục dẫn để xả khí ẩm ra khỏi máy tạo hạt kết hợp; trong trường hợp dòng khí nóng được sử dụng làm nguồn nhiệt, cửa hút khí và cửa xả khí được bố trí ở hai bên hoặc tại các vị trí bên chéo nhau của cùng một lớp ở các lớp tương ứng.

Hơn nữa, đường kính trống quay, chiều dài hiệu quả, hình dạng và kích thước khe răng của từng nhóm bộ phận cán tại mỗi lớp bộ phận cán của máy tạo hạt kết hợp có thể giống hoặc khác với các nhóm bộ phận cán khác; số lượng trống cán tại mỗi lớp của bộ phận cán có thể bằng hoặc khác với số lượng trống cán của các bộ phận cán khác.

Hơn nữa, tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của trống cán ở lớp bộ phận cán dưới của máy tạo hạt kết hợp lớn hơn tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích tương ứng của trống cán ở lớp bộ phận cán trên, và tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích tương ứng của trống cán có khe răng

khớp hoặc khe răng tỏa tròn tách biệt của bộ phận cán ở các lớp liền kề còn lại được điều chỉnh theo đặc điểm thể tích trong từng giai đoạn hàm lượng nước vật liệu.

Hơn nữa, góc trong  $\theta$  trong khung tách đàn hồi là  $60-180^\circ$ , và khoảng cách  $\tau$  giữa khung tách đàn hồi và bề mặt tròn ngoài của trống cán là  $2-10$  mm, thường là  $5$  mm; góc tháo khuôn  $\gamma$  của trống cán là  $5-90^\circ$ .

Hơn nữa, đường kính  $D$  của trống cán là  $150-2000$  mm, thường là  $300$  mm; góc xoắn ốc đa đầu thiết kế  $\psi$  của bề mặt răng trục xoắn ốc đa đầu của trống quay là  $20-45^\circ$ , và độ sâu  $V$  là  $30\%-80\%$  độ sâu bề mặt răng tỏa tròn  $b$ ; số lượng răng của bánh răng trên trống có thể khác nhau hoặc giống nhau; đường kính và số lượng cặp trống cán có thể giống nhau hoặc khác nhau, và các khoảng trống cán trung tâm tại các lớp của bộ phận cán được sắp xếp theo chiều thẳng đứng hoặc sắp xếp theo cách so le theo chiều thẳng đứng.

Hơn nữa, bề mặt khớp của trống cán là bề mặt khớp với các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt hoặc bề mặt khớp phẳng, và các khe răng của bề mặt khớp với các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt có dạng đáy bán nguyệt hoặc phẳng; góc trong  $\alpha$  giữa đường kết nối từ điểm đầu răng của lưỡi làm sạch đến trục trung tâm của trống cán và đường tâm đối xứng vuông góc với trục trung tâm của trống cán là  $5-135^\circ$ ; góc trong  $\beta$  giữa bề mặt đáy của tấm răng và đường tiếp tuyến với đáy răng hoặc bề mặt tròn bên ngoài tại điểm đầu răng là  $0-30^\circ$ .

Máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế sử dụng chính trọng lực của bùn, bột nhão hoặc khối kem mềm để tạo hạt lặp đi lặp lại, đẩy độ ẩm trong vật liệu dạng hạt lên bề mặt càng nhiều càng tốt, giúp cải thiện đáng kể khả năng sấy khô của vật liệu, tiết kiệm năng lượng nhiệt sấy, giảm tiêu thụ điện năng, kéo dài tuổi thọ của thiết bị và đảm bảo độ tin cậy; máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế có cấu trúc đơn giản và thuận tiện để vận hành, và có ma sát thấp và hiệu quả cao; máy tạo hạt theo sáng chế sử dụng các tính chất của vật liệu bất lợi cho sấy khô, cụ thể như các đặc tính mềm, dính, dày và thấm khí kém, và biến chúng thành điều kiện thuận lợi cho quá trình tạo hạt kết hợp; với công suất truyền động thấp của các bộ phận cán cộng với lực ma sát kéo vi sai thấp trên một phần của bề mặt trống quay có răng để kéo vật liệu ở các cạnh của răng (trong một khu vực rất nhỏ) ở tốc độ thấp theo cách trượt xấp xỉ, máy tạo hạt kết hợp biến vật liệu dạng kem, bột nhão, bùn, bánh hoặc khối trực tiếp thành hạt đơn thể với bề mặt khô và nứt không dính vào nhau và có nhiều lỗ ở giữa. Sau khi kết hợp lặp đi lặp lại, độ ẩm

trong vật liệu được dẫn lên bề mặt càng xa càng tốt, và khả năng sấy khô của vật liệu được cải thiện đáng kể, do đó quá trình sấy tiếp theo thuận tiện hơn, do đó tiêu thụ năng lượng động năng và năng lượng nhiệt; ngoài ra, các hạt có ở giữa được hình thành trong quá trình tạo hạt lặp đi lặp lại, và tính thấm khí của hạt được cải thiện, do đó hơi ẩm trong hạt có thể được bay hơi nhanh hơn.

Sáng chế sử dụng khung tách đàn hồi đơn (hoặc bộ phận dừng/tấm vật liệu), để tách hoặc loại bỏ các vật cứng trộn trong vật liệu mềm khô dưới tác động cơ học; khi vật cứng được tập hợp đến một số lượng nhất định, vật cứng được loại bỏ bằng tay một cách dễ dàng. Phương pháp đó là cách trực tiếp và đơn giản nhất để giải quyết vấn đề tách các vật lạ cứng ra khỏi vật liệu mềm, ẩm và dính và đảm bảo sự hoạt động bình thường của hệ thống.

Sáng chế sử dụng các khe xoắn ốc nhiều đầu và nhiều khe răng tủa tròn để tạo thành các bề mặt cắt răng xoắn ốc khớp, có thể xâm lấn thành công vật liệu dạng khối hoặc bánh; ngoài ra, việc bố trí các khe xoắn ốc đa đầu giúp cân bằng lực kéo và tránh quán tính xung lực trong công việc, giúp thiết bị cân bằng và ổn định hơn và đạt được mức tiêu hao năng lượng thấp; so với các khe răng hình khuyên tròn trơn ban đầu, mô hình răng chó được hình thành theo sáng chế, tạo điều kiện cho việc cắt một vật liệu khối cứng với công suất rất thấp. Với các rãnh xoắn ốc nhiều đầu được sắp xếp xen kẽ trong một mô hình khớp, các đầu răng không được sắp xếp có trật tự dọc theo các mặt phẳng của trống cán; thay vào đó, chúng được sắp xếp dọc theo các đường xoắn ốc, để có thể tránh được hiện tượng lực xung khi vật liệu bị cắt và trống quay được duy trì ở trạng thái ứng suất cân bằng linh hoạt.

Sáng chế sử dụng phương pháp kéo công suất thấp đơn giản, tốc độ thấp và khác biệt để kéo vật liệu khối để tạo hạt, và do đó tránh được tình huống máy nghiền tốc độ cao bị kẹt bởi vật liệu ẩm ở cổng nạp của tấm và bộ lọc khung ép cục bộ và không thể hoạt động bình thường trong một thời gian dài; do đó, máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế có thể xé vật liệu khối thành từng mảnh một cách dễ dàng, điều này tạo ra điều kiện cần thiết cho hoạt động với mức tiêu thụ điện năng thấp; sự hoạt động khác biệt của hai trống cán dẫn đến sự chênh lệch tốc độ giữa hai bề mặt răng và do đó tránh được “quá trình ép đùn vật liệu cứng” và tạo ra trạng thái kéo. Bằng cách sử dụng kết hợp hoạt động của các đầu răng của các khe xoắn ốc nhiều đầu được sắp xếp xen kẽ trong một mô hình khớp, vật liệu cứng bị xé thành các mảnh có động năng cực thấp. Có sự khác



biệt cơ bản giữa xé và đùn cứng: khi hai trống cán đùn ra vật liệu mềm ở cùng tốc độ, vật liệu mềm sẽ trượt, không có mô-men xoắn cao do sự co rút thể tích trong quá trình ép đùn vật liệu cứng vốn có thể gây hỏng thiết bị. Do đó, máy tạo hạt được áp dụng rộng rãi hơn cho bùn mềm.

Theo sáng chế, bộ phận chắn được bố trí giữa trống cán đối diện ở mỗi lớp bộ phận cán: bộ phận chắn tạo ra sự giao thoa chuyển động với các hạt nhỏ, buộc các hạt nhỏ tham gia vào quá trình trộn và tạo hạt của các hạt và khối lớn, cân bằng tốc độ lưu thông lên xuống của vật liệu trong máy tạo hạt, và cho phép các hạt mịn hình thành nhiều hơn tham gia vào quá trình tạo hạt, nhờ đó các hạt thành phẩm có nhiều lỗ hơn; do đó, các hạt không đều có nhiều lỗ, độ ẩm đồng đều và diện tích bề mặt riêng lớn hơn với chất lượng cao hơn, tỷ lệ hình thành và độ xốp của hạt thành phẩm được cải thiện, điều kiện hình thái tốt hơn được tạo thành làm cho hơi nước thoát ra nhanh hơn, và bất kỳ sự cố gây nhiễu nào được loại bỏ hoàn toàn. Sử dụng bộ phận chắn, tất cả các vật liệu đi qua bề mặt trao đổi nhiệt giữa hai trống cán liên kề, đi vào vùng tạo hạt cùng với vòng quay chậm của trống cán liên kề; do đó, thời gian lưu giữ tổng thể của vật liệu được kéo dài, cường độ sấy được tăng lên, hiệu quả trao đổi nhiệt được cải thiện và tất cả các vật liệu dạng bột nhão mỏng có thể được làm khô hoàn toàn bằng cách làm bay hơi.

Những cải tiến trên cải thiện khả năng thích ứng của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế. Do đó, phạm vi ứng dụng tạo hạt được mở rộng từ vật liệu bùn có độ ẩm  $\geq 75\%$  đến vật liệu bùn tương tự có độ ẩm  $\geq 30\%$ . Máy tạo hạt kết hợp không chỉ mở rộng khả năng thích ứng với vật liệu mềm và cứng mà còn giảm mức tiêu thụ động năng của thiết bị, cải thiện tuổi thọ của thiết bị, giảm độ bền thiết kế của thiết bị, giảm đầu tư thiết bị và giảm chi phí bảo trì thiết bị.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình mặt cắt (hình chiếu cạnh) của nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế;

Fig.2 là giản đồ (hình chiếu bằng) minh họa trạng thái lắp ráp nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế;

Fig.3 là hình không gian ba chiều (nhìn nghiêng) trạng thái lắp ráp nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế;

Fig.4 là hình không gian ba chiều (nhìn từ bên trên) trạng thái lắp ráp nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế;

Fig.5 là hình không gian ba chiều phóng đại các đỉnh răng của nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế;

Fig.6 là giản đồ minh họa máy tạo hạt kết hợp theo cấu trúc đơn nhóm và nhiều lớp theo sáng chế;

Fig.7 là giản đồ minh họa máy tạo hạt kết hợp theo cấu trúc đa nhóm và nhiều lớp theo sáng chế;

Fig.8 là hình minh họa các khe răng khớp hình chữ nhật của trống quay;

Fig.9 là hình minh họa sự khớp nhau của răng khớp của trống quay;

Fig.10 là hình minh họa khe răng khớp hình nón của trống quay;

Các số tham chiếu:

01 - thùng chứa nạp liệu tạm thời

02 - lớp thứ nhất của bộ phận cán

03 - cửa xả

04 - khớp quay

05 - lưới làm sạch

06 - trống cán

07 - vách ngăn vật liệu

08 - lớp thứ hai của bộ phận cán

09 - vật liệu dạng dải

10 - lớp thứ n của bộ phận cán

11 - vỏ hộp kết hợp nhiều lớp

12 - cửa nạp khí

13 - hạt nửa khô

14 - khung tách đàn hồi

15 - vật cứng

16 - khung đỡ

17 - bộ phận chắn

- 18 - vật liệu ướt
- 19 - khe răng đáy phẳng
- 20 - vách của trống cán
- 21 - khe hình thành khớp
- 22 - môi trường nguồn nhiệt
- 23 - gờ kết nối thùng chứa nạp liệu tạm thời
- 24 - gờ kết nối máy tạo hạt nhiều lớp

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Để đạt được mục tiêu, các giải pháp kỹ thuật và ưu điểm của sáng chế sẽ được làm rõ hơn, sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các phương án thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo.

#### **Phương án thực hiện 1**

Máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế là máy tạo hạt dựa trên bộ phận cán có trống quay với các khe xoắn ốc khớp (hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt). Khi trống quay của bộ phận cán quay xuôi hay ngược, vật liệu đặt trên các cạnh của bề mặt răng được kéo bởi các khe răng khớp khác nhau; do đó, vật liệu dạng khối hoặc đóng bánh có thể được xé thành các hạt nhỏ; nếu vật liệu là vật liệu mềm (cụ thể như: bùn, kem hoặc bột nhão), dưới tác dụng của trọng lực và lực ma sát cục bộ ở đầu răng, vật liệu sẽ được kéo vào các khe quanh trục của trống quay khi răng quay và tiếp tục di chuyển xuống đi vào các khe khớp và sẽ được tạo hình một cách tự nhiên thành dạng dải hoặc hạt. Đối với các vật liệu khác nhau, đường kính trống được thiết kế hợp lý có thể được chọn để đạt được tổng vectơ cân bằng của lực ma sát hút và lực tạo dải, sao cho lực tạo dải hoặc tạo hạt thấp nhất.

Bộ phận chắn được bố trí ở giữa giữa mỗi cặp trống cán ở mỗi lớp để ngăn khả năng các hạt nhỏ đi qua mà không được cuốn vào vào quá trình trộn và tạo hạt lặp lại, kéo dài thời gian lưu lại của vật liệu, gia tăng cường độ bay hơi, và sản xuất hạt có nhiều lỗ.

Đối với một số vật liệu mềm có chứa tạp chất dạng khối cứng không đều (cụ thể như: gạch và mảnh vụn trong bùn sông), có thể bố trí trống cán theo đường kính khác nhau và khung tách đàn hồi (tám tách đàn hồi hoặc bộ phận dừng/tám vật liệu),

để các hạt cứng bị bật ra dưới tác động và lực phản hồi, và do đó có thể đạt được hiệu quả tách.

Đồng thời, nguồn nhiệt (hơi nước hoặc dầu truyền nhiệt, v.v.) được truyền vào các khoang bên trong của trống cán được truyền qua các vách của trống cán; trong khu vực không tải, năng lượng được hấp thụ bởi các vách của máy nghiền cán từ nguồn nhiệt bên trong (năng lượng được cung cấp bởi khí nóng) và được lưu trữ trong các vách của trống cán được chuyển đến bề mặt vật liệu nói trên ngay lập tức. Do chênh lệch nhiệt độ cao và tốc độ truyền nhiệt cao, bề mặt tiếp xúc của vật liệu được làm nóng nhanh và bề mặt của các dải hạt được tăng lên nhanh chóng; ngoài ra, do gia nhiệt nhanh, các hiện tượng như vết nứt bề mặt và hiện tượng giòn bề mặt, và sự co rút thể tích nhanh chóng của vật liệu, v.v. xảy ra do sự bùng nổ của các màng hơi hình thành giữa bề mặt vật liệu và bề mặt khe răng khớp, và vật liệu dạng dải được giải phóng tự nhiên từ các khe răng dưới tác dụng của trọng lực. Do tính thấm khí của vật liệu kém, màng hơi áp suất cao hình thành giữa vật liệu dạng dải và bề mặt khe dưới tác dụng nhiệt có thể tách các dải hạt khỏi bề mặt đáy của khe; ngoài ra, do các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt có góc nghiêng, vật liệu dạng dải (dạng hạt) với bề mặt khô và giòn được giải phóng tự nhiên khỏi các khe dưới tác dụng của trọng lực. Do đó, một quá trình sấy khô và làm giòn bề mặt hình thành ban đầu được hoàn thành.

Một phần của độ ẩm (dung môi) có trong các dải hoặc hạt khô có bề mặt bị nứt và giòn có thể là nước có trong cấu trúc phân tử (nước tinh thể hoặc tương tự) do độ nhớt cao (hoặc các tính chất khác) của vật liệu. Do đó, khả năng chuyển hàm lượng ẩm bên trong (hoặc dung môi) trong hạt ra bên ngoài bị hạn chế; hơn nữa, dưới bức xạ nhiệt nhiệt độ cao và sự đối lưu ở các vùng trống không tiếp xúc với vật liệu, sự bay hơi vẫn tiếp tục trên các bề mặt của vật liệu thoát ra từ các khe dưới tác dụng của nhiệt. Do đó, trong một thời gian ngắn, mặt ngoài giòn sẽ không bị ẩm; thay vào đó, các bề mặt vẫn là bề mặt khô rời, giòn, và nứt nẻ cho đến khi vật liệu rơi xuống và rơi vào trống quay của lớp thứ hai của bộ phận cán được kéo vào khe răng. Tốc độ tuyến tính bề mặt răng và tốc độ dòng theo thể tích của trống cán ở lớp thứ hai lớn hơn so với trống cán ở lớp thứ nhất. Sau khi dải hình thành đi vào các khe răng của trống cán ở lớp thứ hai, các dải được tách ra do sự gia tăng tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích, và rơi tự do trên trống cán ở lớp thứ hai. Do rơi tự do, các dải được phân phối ngẫu nhiên trên bề mặt răng của trống cán ở lớp thứ hai, được cắt bởi răng trên trống cán ở

lớp thứ hai thành các dải ngắn hoặc hạt không đều. Sau khi các vật thể đó được nghiền bởi lực đùn vi mô trước khe răng của trống quay ở lớp thứ hai, vỏ cứng ban đầu bị vỡ và di chuyển đến phần giữa của hạt, và vật liệu mềm ban đầu ở phần giữa của các hạt bọc vỏ cứng. Vì bề mặt của vật liệu được làm nóng nhanh trong các khe răng của trống quay, nên màng hơi cao áp cũng có thể được hình thành trên bề mặt răng, bề mặt đáy và bề mặt bên, và các bề mặt bị cô lập, hóa giòn, bị nứt, và cứng lại. Các hạt hình thành được giải phóng ra khỏi các khe răng dưới tác động của trọng lực khi chúng di chuyển xuống đáy. Như được mô tả trên đây, khi vật liệu dạng dải đi vào các cặp trống cán có răng ở lớp thứ ba của bộ phận cán, các dải này ngắn hơn, các hạt đồng đều hơn, và các bề mặt của các hạt tiếp được làm giòn, làm nứt và cứng lại.

Nhiều lớp và nhiều nhóm bộ phận cán nêu trên có thể được lắp ráp theo yêu cầu ở vị trí trên và dưới, để đáp ứng các yêu cầu về công suất xử lý, làm khô bề mặt và tạo hạt, và tách các khối cứng kích thước lớn (cụ thể là: gạch và đá ), v.v...

Tốc độ tuyến tính tròn bên ngoài của bộ phận cán ở lớp trên và lớp dưới, và tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách rời là các yếu tố quyết định để hoạt động bình thường: trong điều kiện bình thường, tốc độ tuyến tính tròn bên ngoài, tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của bộ phận cán ở các lớp dưới liền kề phải lớn hơn một chút so với các lớp ở lớp trên, để bề mặt răng ở lớp dưới đủ để hấp lưu lượng từ phía trên lớp và xé các vật liệu dạng dải rơi từ lớp trên để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tạo hạt; đối với vật liệu có thể tích bị co lại nhiều sau khi vật liệu được tạo thành dải (hạt) với bề mặt khô, tốc độ tuyến tính tròn bên ngoài, tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích ở lớp dưới có thể được tăng lên một cách phù hợp theo thực tế tình hình co rút thể tích;

Trong quá trình tạo hạt, sau khi vật liệu dạng dải dài được xé do sự khác biệt về tốc độ tuyến tính tròn bên ngoài, tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách rời giữa lớp trên và lớp dưới, vật liệu dạng dải thu được rơi xuống bề mặt của trống cán ở lớp dưới một cách ngẫu nhiên và được cắt thành vật liệu dạng dải mới (dải ngắn hoặc hạt);

Trong quy trình trên, nhiệt được truyền tức thời đến bề mặt bên ngoài của dải (hoặc hạt) khi bề mặt bên ngoài của dải (hoặc hạt) tiếp xúc với bề mặt bên ngoài của trống cán, bề mặt bên ngoài của dải (hoặc hạt) hấp thụ nhiệt và nước bốc hơi nhanh

chóng, và được làm khô, làm giòn, và bề mặt bên ngoài bị nứt. Khi vật liệu dải được chuyển xuống lớp dưới, bề mặt bên ngoài khô, giòn và nứt của các dải được lăn và bọc bên trong các dải mới (hạt), và phần ẩm bên trong ban đầu được dẫn đến bề mặt và trở thành bề mặt mới hấp thụ nhiệt và bay hơi nhanh; do đó, thông qua quá trình hấp thụ nhiệt nhanh, xé, cắt, bóc hơi bề mặt và làm khô ở nhiều lớp, các hạt không đều có khoảng trống ở giữa và diện tích bề mặt riêng lớn được hình thành dần dần; đồng thời, bề mặt của trống cán được làm sạch kịp thời bằng lưỡi cào để đảm bảo trao đổi nhiệt, lưu trữ nhiệt và giải phóng hiệu quả nhiệt của các bề mặt của trống cán.

Trong trường hợp vật liệu khô dạng hạt có thể bị trộn lẫn với các vật cứng (bùn sông, bùn thải, nước thải quặng, v.v.), khung tách đàn hồi (hoặc bộ phận dừng/tám vật liệu) được lắp đặt ở phần trên cùng của lớp thứ nhất của máy tạo hạt kết hợp, để vật liệu mềm được ép vào các khe răng của nhà bộ phận cán dưới áp lực trọng lực và các vật lạ (gạch, đá vụn, sỏi, đai ốc, bu lông, dụng cụ kim loại và phi kim loại, và các mảnh vụn, v.v.) bị chặn phía trên khung tách đàn hồi hoặc bộ phận dừng/tám vật liệu; khi trống cán di chuyển, vật liệu mềm trên bề mặt của vật cứng bị loại bỏ, và các vật cứng có thể được đặt vào khoảng trống giữa trống cán và bộ phận dừng/tám vật liệu bị chặn bị bật ra khỏi khu vực khe hở dưới tác dụng đàn hồi của khung tách đàn hồi (bộ phận dừng/tám vật liệu) do tác động và phản ứng cùng tồn tại trong chuyển động; do đó, các vật cứng luôn nổi phía trên khung tách đàn hồi (bộ phận dừng/tám vật liệu), và thiết bị có thể được tắt để loại bỏ các vật cứng khi các vật cứng đạt đến một lượng nhất định. Theo cách đó, vấn đề hạn chế trên thiết bị được khắc phục bằng kỹ thuật đơn giản.

Mỗi trống quay của máy tạo hạt theo sáng chế được lắp ráp một lưỡi có dạng khe răng di động để loại bỏ các vật thể còn lại trong các khe hoặc trên bề mặt và do đó giữ cho các bề mặt ở trạng thái làm việc sạch sẽ.

Sau đây, cấu trúc của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trong các phương án thực hiện cùng với sự tham khảo các hình vẽ kèm theo.

Tham khảo Fig.6, là giản đồ minh họa cấu trúc nhiều lớp của nhóm trống cán của máy tạo hạt kết hợp theo sáng chế. Máy tạo hạt kết hợp dưới dạng cấu trúc nhiều lớp đơn nhóm được đề xuất theo sáng chế có các thành phần chính bao gồm thùng chứa nạp liệu tạm thời 01, lớp thứ nhất của bộ phận cán 02, lớp thứ hai của bộ phận cán 08, lớp thứ n của bộ phận cán 10, vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11, hệ thống lực và khung đỡ 16 của máy tạo hạt, v.v., và tương tự, trong đó vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 là vỏ hộp

nhiều lớp được kết nối cố định bằng nhiều gờ kết nối máy tạo hạt nhiều lớp 24; ngoài ra, vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 có thể là vỏ hộp một lớp. Cửa xả 03, cửa nạp khí 12, trống cán 06 và vách ngăn vật liệu 07 được bố trí trên vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 của thiết bị. Khớp quay 04 và lưỡi làm sạch 05 được bố trí trên trống cán 06 ở mỗi lớp của bộ phận cán; một khung tách đàn hồi (hoặc tấm tách đàn hồi) 14 được bố trí trên trống cán 06 ở lớp thứ nhất của bộ phận cán, và bộ phận chắn 17 được bố trí trên trống cán 06 ở mỗi lớp tiếp theo của bộ phận cán, và máy tạo hạt kết hợp được lắp ráp bằng gờ kết nối thùng chứa nạp liệu tạm thời 23 và gờ kết nối máy tạo hạt nhiều lớp 24.

Thùng chứa nạp liệu tạm thời 01 được lắp đặt ở phần trên cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 của thiết bị, vật liệu ướt 18 được đặt trên lớp thứ nhất của bộ phận cán 02, để bộ phận cán luôn được giữ ở trạng thái hoạt động hết công suất, áp suất âm thích hợp được giữ bên trong máy tạo hạt kết hợp, và phần trên cùng của lớp thứ nhất của bộ phận cán 02 được cách ly để tránh hút không khí. Thùng chứa nạp liệu tạm thời 01 được lắp ráp thêm cảm biến mức vật liệu (không được minh họa), sẽ gửi tín hiệu mức vật liệu đến hệ thống điều khiển tự động; vật liệu được bổ sung kịp thời vào thùng chứa nạp liệu tạm thời 01 bằng hệ thống vận chuyển vật liệu, để lớp vật liệu luôn được giữ ở mức không thấp hơn độ dày tối thiểu.

Máy tạo hạt kết hợp nhiều lớp đơn nhóm thường bao gồm ít nhất hai hoặc nhiều lớp bộ phận cán. Mỗi lớp bộ phận cán có một nhóm trống cán 06, được kết hợp thành một lớp vận hành duy nhất; tất cả các trống cán 06 được trang bị khớp quay 04 vận năng là thành phần quan trọng cho đầu vào và đầu ra của nguồn nhiệt; tất cả trống cán 06 được trang bị kết hợp lưỡi làm sạch 05 là thành phần quan trọng để loại bỏ vật liệu còn sót lại trong các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt; đường kính của trống cán 06 và hình dạng và kích thước của các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt có thể giống nhau hoặc khác nhau; trong thiết kế tổng thể của máy tạo hạt kết hợp, nguyên tắc thiết kế là vật liệu rơi từ lớp trên cùng của trống cán đến khoảng trống giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai có thể được chuyển tải kịp thời bởi lớp trống cán liền kề. Vì lớp vật liệu thứ nhất có áp suất cao hơn trong điều kiện trọng lượng bản thân và độ ẩm cao hơn và kết cấu mềm hơn trong khi lớp vật liệu thứ hai có áp suất thấp hơn trong điều kiện trọng lượng bản thân và độ ẩm thấp hơn và kết cấu cứng hơn, trong điều kiện có cùng khoảng cách thông lượng được hình thành bằng cách trống cán chuyển động ngược chiều nhau, thể tích của vật liệu rơi xuống lớp thứ nhất lớn hơn thể tích của

vật liệu rơi xuống lớp thứ hai; do đó, lưu lượng theo thể tích ở lớp thứ hai phải cao hơn ở lớp thứ nhất. Giá trị áp suất của vật liệu hình thành do trọng lượng bản thân ở các lớp ngay phía dưới về cơ bản là bằng nhau; do đó, cần phải giảm tỷ lệ tốc độ theo các đặc tính thay đổi thể tích của vật liệu để đảm bảo rằng vật liệu lưu thông qua lớp trên liên tục có thể được mang đi hoàn toàn bởi lớp dưới mà không bị kẹt, để cải thiện hiệu suất trao đổi nhiệt của trống cán.

Bộ phận chắn 17 được lắp ráp trên mỗi lớp tiếp theo của trống cán 06 sau lớp thứ nhất để tăng cường độ bay hơi, làm chậm sự đi qua trực tiếp của các hạt nhỏ, tăng độ xốp của hạt, và giảm mức tiêu thụ năng lượng nhiệt trong quá trình sấy.

Khung tách đàn hồi (hoặc tấm tách đàn hồi) 14 được gắn ở phần trên cùng của lớp thứ nhất, để vật liệu mềm được ép vào khe răng của bộ phận cán dưới áp lực trọng lực, trong khi vật cứng 15 bị chặn ở phía trên khung tách đàn hồi 14. Khi trống cán chuyển động, vật liệu mềm trên bề mặt của vật cứng 15 được tách bỏ, vật cứng 15 có thể được đặt vào khoảng trống giữa trống cán 06 và khung tách đàn hồi 14, và bị chặn (bật ra) phía trên khung tách đàn hồi 14 dưới tác dụng đàn hồi của khung tách đàn hồi 14 trong quá trình di chuyển; khi vật cứng 15 đạt đến một mức nhất định, lực nảy được chuyển thành tín hiệu công suất xung (mô-men xoắn) (bằng hệ thống điều khiển dụng cụ) và tín hiệu được xuất ra, để nhắc nhở người vận hành tắt thiết bị và loại bỏ vật cứng 15.

Trong điều kiện bình thường, tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích của trống cán 06 ở lớp thứ hai của bộ phận cán 08 lớn hơn tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích ở lớp thứ nhất của bộ phận cán 02; tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích đề cập đến một sản phẩm của khoảng cách giữa các răng của trống cán chuyển động tương đối với nhau và tốc độ tuyến tính tiếp tuyến của trống cán, cụ thể là lưu lượng theo thể tích đi qua khoảng cách giữa các trống cán chuyển động tương đối với nhau. Tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích của trống cán tại lớp thứ n của bộ phận cán 10 lớn hơn tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích ở lớp (n-1) của trống cán; sự gia tăng tốc độ phụ thuộc vào đặc tính thể tích của vật liệu dạng hạt trong quá trình tạo hạt và sấy khô. Khối lượng tích lũy vật liệu trong quá trình tạo hạt kết hợp và sấy khô thường bao gồm ba phần từ trên xuống dưới, cụ thể là, vùng mở rộng thể tích, vùng giữ thể tích và vùng giảm thể tích. Khi giảm thể tích thì rõ ràng là, tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích của trống cán tại lớp



dưới của bộ phận cán nhỏ hơn tốc độ tuyến tính bề mặt răng ngoại vi và lưu lượng theo thể tích của trống cán ở lớp trên của bộ phận cán. Tất cả các đặc điểm trên có thể được xác định theo các đặc tính thể tích của vật liệu trong các giai đoạn độ ẩm khác nhau. Giống như các bộ phận cán thông thường, các bộ phận cán theo sáng chế được trang bị lưỡi làm sạch 05 ở đầu dưới (ở một bên) để loại bỏ kịp thời vật liệu trong răng của các bộ phận cán.

Tất cả trống cán có thể được trang bị khớp quay 04 cho cơ cấu cung cấp và phát nhiệt, để liên tục cung cấp năng lượng nhiệt.

Sáng chế đề xuất ba hình thức cấp nhiệt, cụ thể là hơi nước, dầu truyền nhiệt và khí thải nóng (hoặc khí nóng); cả hơi nước và dầu truyền nhiệt đều là nguồn nhiệt gián tiếp để trao đổi nhiệt, trong khi khí thải nóng (hoặc khí nóng) là nguồn nhiệt trực tiếp để trao đổi nhiệt. Hơi nước là nguồn năng lượng sạch, và dầu truyền nhiệt là nguồn năng lượng tuần hoàn.

Vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 của thiết bị có thể được kết hợp thành một lớp hoặc nhiều lớp. Thông thường, mỗi lớp của bộ phận cán được lắp đặt trong một vỏ hộp riêng biệt, và các lớp trên và dưới được sử dụng kết hợp. Các vỏ hộp trên và dưới có thể được lắp ráp theo kích thước lắp đặt đồng nhất, do đó máy tạo hạt kết hợp có thể được lắp ráp thành nhiều lớp ở dạng mô-đun để tạo điều kiện tiêu chuẩn hóa, sản xuất quy mô lớn và tăng hoặc giảm số lượng lớp bộ phận cán (khu vực trao đổi nhiệt) của máy tạo hạt kết hợp trong quá trình vận hành hệ thống; trong trường hợp cụ thể, cũng có thể hoàn thành việc lắp đặt bộ phận cán nhiều lớp đa nhóm của toàn bộ thiết bị với vỏ hộp một lớp. Cửa xả 03 được bố trí ở lớp thứ nhất của máy tạo hạt và cửa nạp khí 12 được bố trí trên khung đỡ 16 ở lớp đáy, để khí thải bay hơi có thể được xả hết kịp thời, để giảm độ ẩm trong vỏ hộp và tăng khả năng bay hơi; mỗi lớp của vỏ hộp bao gồm các vách ngăn vật liệu 07 để dẫn vật liệu vào lớp dưới của bộ phận cán. Tại các vị trí thiết kế phù hợp, vách ngăn vật liệu 07 được mở rộng để trở thành các tấm dẫn cho khí bên trong, và dòng khí trong toàn bộ vỏ hộp được lắp ráp được dẫn bởi các tấm dẫn để dần dần đi qua từng lớp bộ phận cán theo hướng lưu thông thiết kế và mang đi hơi nước bốc hơi và để tăng cường khả năng sấy khô.

Đầu dưới cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp được kết nối với khung đỡ 16. Khung đỡ 16 bao gồm cửa nạp khí 12; ngoài ra, khung đỡ 16 của máy tạo hạt có thể được hình thành nhờ sự hỗ trợ của thiết bị phía sau (cụ thể như: thành phần sấy khay).

Trong trường hợp như vậy, các hạt được đẩy ra bởi máy tạo hạt có thể được đưa trực tiếp vào thiết bị sau đó mà không được hệ thống vận chuyển chuyển tải; khí bổ sung hoặc nguồn nhiệt cũng có thể được cung cấp trực tiếp qua giao diện thiết bị ở đầu dưới.

Việc xả khí trong vỏ hộp kết hợp nhiều lớp 11 có thể ở dạng dẫn không khí vào môi trường kín dưới sự điều tiết và kiểm soát áp suất âm, trích xuất chân không hoặc phát thải mở. Nếu cần bổ sung không khí, có thể bố trí hệ thống làm nóng sơ bộ không khí. Nếu hàm lượng của thành phần trong không khí có trong máy tạo hạt được kiểm soát, có thể bố trí hệ thống giám sát và kiểm soát tương ứng. Ngoài ra, có thể lắp đặt đường nhanh trong hệ thống tuần hoàn kín để xả khí bay hơi.

Truyền động máy tạo hạt kết hợp (không được minh họa trên Fig.6): một đầu của trống cán 06 được trang bị khớp quay 04, và đầu còn lại của trống cán 06 được trang bị cơ cấu truyền lực (cụ thể là: bánh răng, bánh xích, trục truyền động, bộ giảm tốc và động cơ, v.v.). Thông thường, mỗi máy tạo hạt kết hợp có thể sử dụng một bộ cơ cấu lực (cụm giảm tốc và động cơ) để truyền động toàn bộ thiết bị thông qua trục quay, bánh răng hoặc trục truyền động, hoặc có thể sử dụng nhiều bộ cơ cấu lực (bao gồm hai hoặc nhiều bộ) để truyền động. Tốc độ truyền động có thể được điều khiển bởi hệ thống điều khiển tự động trong các phần theo tính chất vật liệu và tốc độ tuyến tính, và tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt.

Fig.7 là giản đồ minh họa máy tạo hạt kết hợp theo cấu trúc đa nhóm và nhiều lớp theo sáng chế; mỗi lớp bao gồm nhiều nhóm trống cán (mỗi cặp trống cán tạo thành một nhóm); do đó, nhiều bề mặt cán được hình thành, và dung lượng của thùng chứa nạp liệu tạm thời 01 được tăng lên để cải thiện hiệu quả vận chuyển và cán vật liệu ướt và thích ứng với các nhu cầu khác nhau.

Sơ đồ bố trí của trống cán có thể là bố trí một hàng nhiều lớp (cụ thể như: n lớp), như được minh họa trên Fig.6; hoặc có thể bố trí nhiều hàng (m hàng) nhiều lớp (n lớp), như được minh họa trên Fig.7.

Đường kính vòng tròn ngoài  $D_1, D_2, \dots, D_n$  của trống cán: đường kính của trống quay có thể giống nhau, cụ thể là,  $D_1 = D_2 = \dots = D_n$ , hoặc có thể là các giá trị ngẫu nhiên.

Đường kính tròn ngoài  $D$  của trống quay có thể được xác định theo độ cứng và đặc tính lưu thông của vật liệu. Nếu đường kính lớn hơn, lượng nén của vật liệu dạng dải ở lớp trống thứ nhất của bộ phận cán sẽ lớn hơn, lực kháng sẽ lớn hơn và mức tiêu thụ điện sẽ cao hơn; nếu đường kính nhỏ hơn, diện tích trao đổi nhiệt trên mỗi trống cán của máy tạo hạt sẽ nhỏ hơn; do đó, các thiết bị có cùng khả năng bay hơi sẽ phức tạp hơn và có hiệu quả thấp hơn do số lượng con lăn tăng lên. Do đó, đường kính tròn bên ngoài của trống cán phải được thiết kế để thực hiện thành công việc tạo thành vật liệu dạng dải (xuất ra vật liệu dạng dải) với mức tiêu thụ điện năng thấp, để hoàn thành nhiệm vụ tạo hạt và sấy khô trong khi tiết kiệm năng lượng và giảm tiêu thụ năng lượng.

$D$  có thể nằm trong phạm vi kích thước 150~2000 mm, và thường là 300 mm (đường kính ngoài thực tế của trống cán nên giảm đi  $\varepsilon$ ).

$D$  có thể là các giá trị ngẫu nhiên, cụ thể là, đường kính của trống cán vật liệu dạng dải trong cùng một lớp có thể khác nhau, và đường kính của trống cán vật liệu dạng dải trong các lớp khác nhau cũng có thể khác nhau. Máy tạo hạt được lắp ráp theo cách để đáp ứng các yêu cầu sản xuất.

Trong trường hợp có một số lượng lớn các lớp để cán vật liệu dạng dải, có thể cung cấp nhiều nguồn năng lượng để giảm tải cho trục truyền động;

Đối với các vật liệu có độ bám dính thấp hơn, trong trường hợp số lượng cặp và đường kính của trống cán ở lớp trên và lớp dưới là như nhau, khoảng cách lăn giữa các trống cán vật liệu dạng dải ở lớp trên và lớp dưới lớp chắc chắn nằm trong cùng một đường thẳng đứng. Do đó, vật liệu có thể trực tiếp đi qua các lớp theo chiều thẳng đứng mà không trao đổi nhiệt ở lớp dưới, dẫn đến kết quả truyền nhiệt và tạo hạt bị suy giảm. Do đó, cần thiết sắp xếp theo cách so le. Khe cán giữa các trống cán vật liệu dạng dải có thể được đặt so le nhau theo chiều thẳng đứng nếu số lượng cặp trống cán khác nhau hoặc đường kính của trống cán khác nhau ở lớp trên và lớp dưới; do đó, vật liệu rơi xuống có thể tiếp nhận nhiệt được truyền trên trống cán.

Các Fig.1-3 là sơ đồ cấu trúc sơ đồ của một nhóm trống cán, trong đó Fig.1 là hình mặt cắt (hình chiếu cạnh) của nhóm trống cán đơn, thể hiện trong mặt cắt là trống cán trái nạp vật liệu vào từ từ và giữ vật liệu trong khi trống quay bên phải kéo vật liệu trong trường hợp  $N1 < N2$  để tạo hạt vật liệu cứng; do đó, chuyển động tương đối của

trống quay trái và phải đạt được hiệu ứng kéo và xé vật liệu dạng khối hoặc dạng bánh; nếu vật liệu dạng hạt là vật liệu mềm đồng nhất,  $N1 = N2$  có thể được sử dụng;

Fig.4 là hình không gian ba chiều (nhìn từ bên trên) của nhóm trống cán đơn, minh họa trạng thái làm việc khi trống quay được ghép cặp;

Fig.5 là hình không gian ba chiều phóng đại các đỉnh răng của nhóm trống cán đơn; cung cấp chế độ xem ba chiều và trực quan;

Các Fig.8-10 giản đồ minh họa cấu trúc và sự khớp của các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt của trống cán theo sáng chế. Trên các hình vẽ, mục 21 là khe hình thành khớp, mục 22 là môi trường nguồn nhiệt và mục 20 là vách của trống cán; a là chiều rộng răng toàn tròn, b là chiều sâu của răng, c là khoảng cách từ tâm vòng tròn chân răng đến bề mặt răng, R là bán kính của vòng tròn chân răng, V là độ sâu của khe xoắn ốc nhiều đầu và W là chiều rộng của khe xoắn ốc nhiều đầu;

Trong đó,  $\gamma$  là góc tháo khuôn, được xác định theo độ nhót, độ ẩm và độ cứng của vật liệu và tính chất của sỏi cứng hoặc các vật tương tự khác có thể có trong vật liệu, và thường là  $5\sim 90^\circ$ ;

$\delta$  là độ hở dọc trục giữa các đỉnh của răng khớp,  $\varepsilon$  là độ hở tỏa tròn giữa các đầu răng khớp,  $\delta$  và  $\varepsilon$  được xác định theo độ cứng, độ nhót và đặc tính lưu thông của vật liệu, và được sử dụng để đảm bảo đủ độ hở trong việc cắt, kéo và tạo hình (vật liệu dạng dải) và đảm bảo nhiều chuyển động được áp dụng bởi trống cán do sự giãn nở nhiệt dưới tác dụng nhiệt.

$\alpha$  là góc giữa đường nối từ điểm đầu răng đến trục trung tâm của trống cán và đường tâm đối xứng vuông góc với trục của bộ phận cán và thường là  $5\sim 135^\circ$ . Góc trong được xác định trên cơ sở sắp xếp các lớp của máy tạo hạt kết hợp và góc áp lực ma sát. Đối với trống cán ở cạnh (nếu đủ không gian lắp đặt trong vỏ hộp), góc trong cần tăng lên một cách thích hợp, và thường là  $105^\circ$ ; đối với trống cán ở giữa mỗi lớp của vỏ hộp, góc trong chỉ có thể là  $5\sim 45^\circ$ , thường là  $15^\circ$ , do giới hạn của không gian lắp đặt trong vỏ hộp;

$\beta$  là góc trong giữa bề mặt đáy của tấm răng và đường tiếp tuyến với bề mặt đáy răng (vòng tròn bên ngoài) tại điểm đầu răng, trong phạm vi  $0\sim 30^\circ$ , và thường là  $15^\circ$ . Góc trong xác định góc áp lực ma sát để lưỡi cắt có thể loại bỏ thành công vật liệu trong các khe.

$\theta$  là góc trong trong khung tách đàn hồi, trong phạm vi giá trị  $60\sim 180^\circ$ . Kích thước của góc trong có thể được xác định theo các thuộc tính của vật cứng được loại bỏ khỏi vật liệu mềm.

$\tau$  là khoảng cách giữa khung tách đàn hồi và bề mặt tròn bên ngoài của trống cán 06. Thông thường, kích thước của khe hở có thể được xác định theo kích thước của các vật cứng được loại bỏ khỏi vật liệu mềm. Khoảng cách trong phạm vi từ  $2\sim 10$  mm và thường là 5 mm.

Mặc dù mục tiêu, sơ đồ kỹ thuật và tác dụng có lợi của sáng chế đã được mô tả chi tiết trên đây theo một số phương án, nhưng cần hiểu rằng các phương án thực hiện được mô tả chỉ là các phương án thực hiện mẫu mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Mọi sửa đổi, thay thế hoặc cải tiến tương đương được thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và nguyên tắc của sáng chế sẽ được coi là thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy tạo hạt kết hợp bao gồm vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, thùng chứa nạp liệu tạm thời, bộ phận cán, hệ thống gia nhiệt và hệ thống lực, trong đó, cửa xả (03) được tạo thành ở lớp trên cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11), cửa nạp khí (12) và khung đỡ (16) phía dưới được tạo thành ở lớp dưới cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp, và cửa nạp khí (12) được bố trí trên khung đỡ (16); vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) sẽ loại bỏ khí nóng và ẩm sinh ra bên trong bằng cách xả khí khỏi vỏ hộp, dẫn không khí vào môi trường kín dưới sự điều chỉnh và kiểm soát áp suất âm, trích xuất chân không, hoặc phát thải mở; các lớp hộp của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) được cố định bằng các gờ kết nối máy tạo hạt nhiều lớp (24), và số lượng các hộp có thể được tăng hoặc giảm tùy ý;

thùng chứa nạp liệu tạm thời (01) được lắp đặt ở phần trên cùng của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) và được tạo kết cấu để chứa vật liệu ướt (18); thùng chứa nạp liệu tạm thời (01) được kết nối, cố định và bịt kín với lớp vỏ hộp thứ nhất của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) thông qua gờ kết nối thùng chứa nạp liệu tạm thời (23);

đơn vị cán bao gồm hai hoặc nhiều lớp bộ phận cán và mỗi lớp bộ phận cán có một hoặc nhiều nhóm trống cán (06) tạo thành một lớp bộ phận cán riêng biệt; các lớp bộ phận cán được lắp đặt trong vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) và được sắp xếp theo hướng trên-dưới;

khung tách đàn hồi hoặc tấm tách đàn hồi (14) được bố trí trên lớp trống cán (06) thứ nhất của đơn vị cán ở đáy thùng chứa nạp liệu để cách ly các vật cứng (15) trong vật liệu ướt (18) và làm giảm vật liệu cụ thể để ngăn vật liệu cụ thể nhanh chóng đi vào các bộ phận cán;

bề mặt của trống cán bao gồm các rãnh hình khuyên tỏa tròn hoặc các rãnh xoắn ốc nhiều đầu được bố trí xen kẽ theo cách bố trí khớp nhau để tạo thành mô hình răng so le và các bề mặt cắt răng xoắn ốc khớp với các rãnh xoắn ốc nhiều đầu được sắp xếp xen kẽ trong một mô hình khớp, các đầu răng không được sắp xếp có trật tự dọc theo các mặt phẳng của trống cán; thay vào đó, chúng được sắp xếp dọc theo các đường xoắn ốc, để có thể tránh được hiện tượng lực xung khi vật liệu bị cắt và trống quay được duy trì ở trạng thái ứng suất cân bằng linh hoạt, và vật liệu khối nhót được kéo một cách thuận tiện thành các hạt mịn nhờ chuyển động tương đối của hai trống cán đối

diện quay giữa các răng so le ở tốc độ khác nhau, góc xoắn ốc đa đầu thiết kế  $\psi$  của bề mặt răng trục xoắn ốc đa đầu của trống quay là  $20\sim 45^\circ$ , và độ sâu V là  $30\%\sim 80\%$  độ sâu bề mặt răng tỏa tròn b;

bộ phận chắn (17) được bố trí giữa các trống cán tại mỗi lớp của các bộ phận cán trừ lớp thứ nhất của các bộ phận cán để ngăn vật liệu đi qua khe hở giữa các trống cán một cách trực tiếp;

hệ thống gia nhiệt bao gồm các khớp quay (04) được bố trí trên trống cán (06) tại mỗi lớp của bộ phận cán, và các khớp quay (04) làm việc với cửa xả (03) và cửa nạp khí (12) ở lớp dưới cùng để cung cấp ba dạng nhiệt, cụ thể là hơi nước, dầu truyền nhiệt, và khí nóng tương ứng; hơi nước và dầu truyền nhiệt là nguồn nhiệt gián tiếp để trao đổi nhiệt, và khí nóng là nguồn nhiệt trực tiếp để trao đổi nhiệt;

hệ thống lực bao gồm cụm phát lực và hệ thống truyền động, cụm phát lực được lắp ráp từ một hoặc nhiều nhóm bộ giảm tốc và động cơ, và hệ thống truyền động bao gồm đĩa xích, bánh răng hoặc trục truyền động, trong đó tốc độ truyền động được điều khiển bởi hệ thống điều khiển tự động và dây truyền động ở các lớp riêng lẻ, hoặc tỷ lệ truyền động thích hợp được đặt.

2. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 1, trong đó vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) bao gồm các vách ngăn vật liệu (07) được lắp đặt lần lượt ở hai bên của mỗi lớp bộ phận cán, trong đó vách ngăn vật liệu (07) ở một bên được kéo dài và tiếp xúc với thành trong của vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11), và các vách ngăn vật liệu (07) kéo dài ở lớp trên và lớp dưới được đặt so le nhau, và làm việc với cửa nạp khí (12) ở lớp đáy và cửa xả (03) để tạo thành các lối thoát khí nóng và ẩm.

3. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 2, trong đó lưới làm sạch (05) được đặt dưới mỗi trống cán (06) để loại bỏ vật liệu còn sót lại trong các khe răng khớp tỏa tròn hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt.

4. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 3, trong đó vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) bao gồm nhiều hộp mô-đun riêng biệt có kích thước lắp đặt đồng nhất, và mỗi vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) được lắp đặt với một lớp bộ phận cán, và bộ phận cán được lắp ráp ở lớp trên và lớp dưới để tạo thành máy tạo hạt kết hợp.

5. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 4, trong đó cửa xả (03) được lắp đặt ở vị trí bên ở cạnh vỏ hộp kết hợp nhiều lớp (11) ở lớp trên cùng của máy tạo hạt kết hợp được kết

nối với quạt trục dẫn để xả khí ẩm ra khỏi máy tạo hạt kết hợp; trong trường hợp dòng khí nóng được sử dụng làm nguồn nhiệt, cửa hút khí và cửa xả khí được bố trí ở hai bên hoặc tại các vị trí bên chéo nhau của cùng một lớp ở các lớp tương ứng.

6. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 5, trong đó đường kính trống quay, chiều dài hiệu quả, hình dạng và kích thước khe răng của từng nhóm bộ phận cán tại mỗi lớp bộ phận cán của máy tạo hạt kết hợp có thể giống hoặc khác với các nhóm bộ phận cán khác; số lượng trống cán tại mỗi lớp của bộ phận cán có thể bằng hoặc khác với số lượng trống cán ở các lớp khác của bộ phận cán.

7. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 5, trong đó tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích của trống cán ở lớp bộ phận cán dưới của máy tạo hạt kết hợp lớn hơn tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích tương ứng của trống cán ở lớp bộ phận cán trên, và tốc độ tuyến tính bề mặt răng và lưu lượng theo thể tích tương ứng của trống cán có khe răng khớp hoặc khe răng tỏa tròn tách biệt của bộ phận cán ở các lớp liền kề còn lại được điều chỉnh theo đặc điểm thể tích trong từng giai đoạn hàm lượng nước vật liệu.

8. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 7, trong đó góc trong  $\theta$  trong khung tách đàn hồi là  $60\sim 180^\circ$ , và khoảng cách  $\tau$  giữa khung tách đàn hồi và bề mặt tròn ngoài của trống cán (06) là  $2\sim 10$  mm; góc tháo khuôn  $\gamma$  của trống cán (06) là  $5\sim 90^\circ$ .

9. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 8, trong đó khoảng cách  $\tau$  giữa khung tách đàn hồi và bề mặt tròn ngoài của trống cán (06) là 5 mm.

10. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 8, trong đó đường kính D của trống cán là  $150\sim 2000$  mm; số lượng răng của bánh răng trên trống có thể khác nhau hoặc giống nhau; đường kính và số lượng cặp trống cán có thể giống nhau hoặc khác nhau, và các khoảng trống cán trung tâm tại các lớp của bộ phận cán được sắp xếp theo chiều thẳng đứng hoặc sắp xếp theo cách so le theo chiều thẳng đứng.

11. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 10, trong đó đường kính D của trống cán là 300 mm.

12. Máy tạo hạt kết hợp theo điểm 10, trong đó bề mặt khớp của trống cán (06) là bề mặt khớp với các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt hoặc bề mặt khớp phẳng, và các khe răng của bề mặt khớp với các khe răng khớp hoặc các khe răng tỏa tròn tách biệt có dạng đáy bán nguyệt hoặc phẳng; góc trong  $\alpha$  giữa đường kết nối từ điểm đầu răng của lưỡi làm sạch (05) đến trục trung tâm của trống cán và đường tâm



đối xứng vuông góc với trục trung tâm của trống cán là  $5\sim 135^\circ$ ; góc trong  $\beta$  giữa bề mặt đáy của tấm răng và đường tiếp tuyến với đáy răng hoặc bề mặt tròn bên ngoài tại điểm đầu răng là  $0\sim 30^\circ$ .

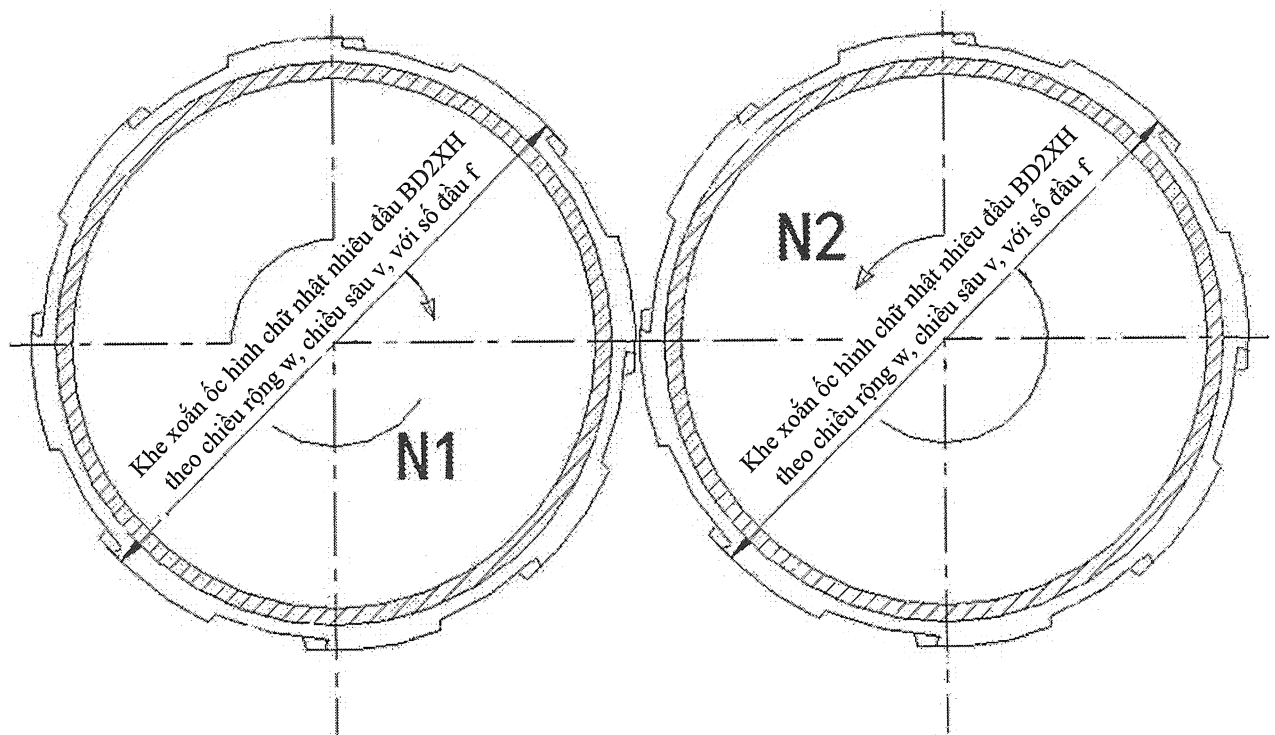


Fig.1

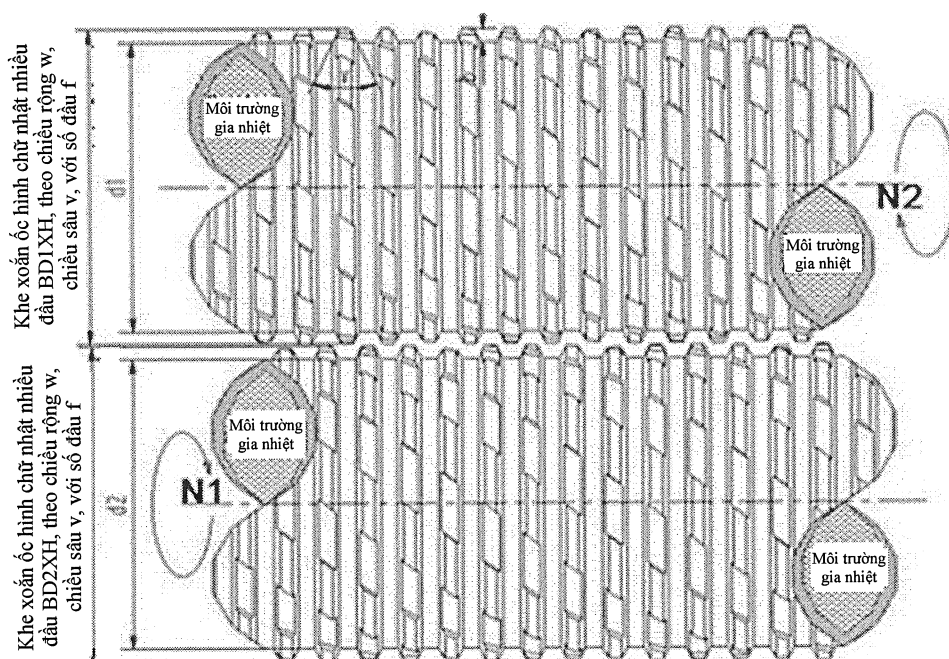


Fig.2

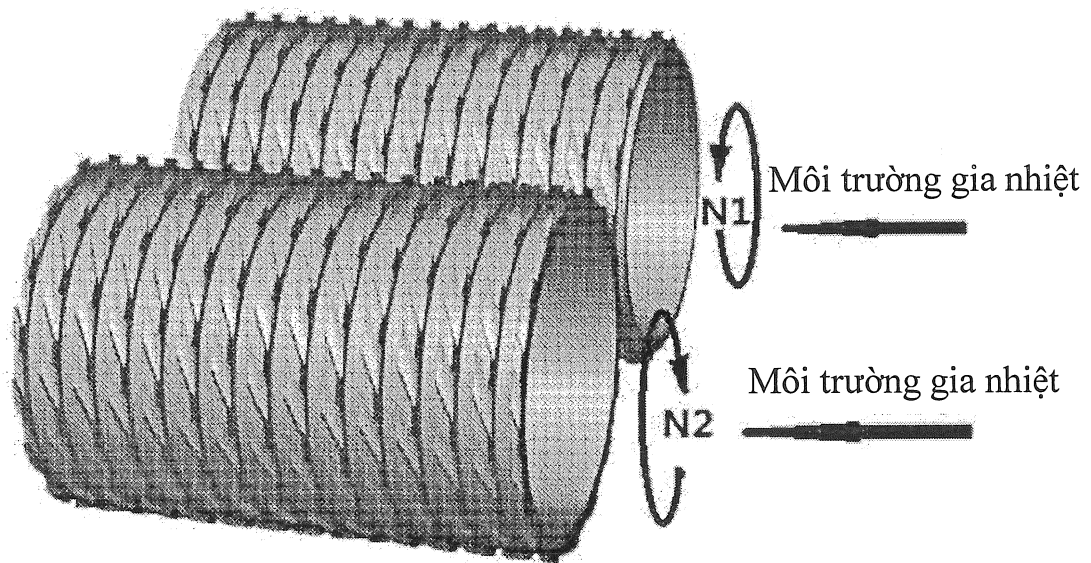


Fig.3

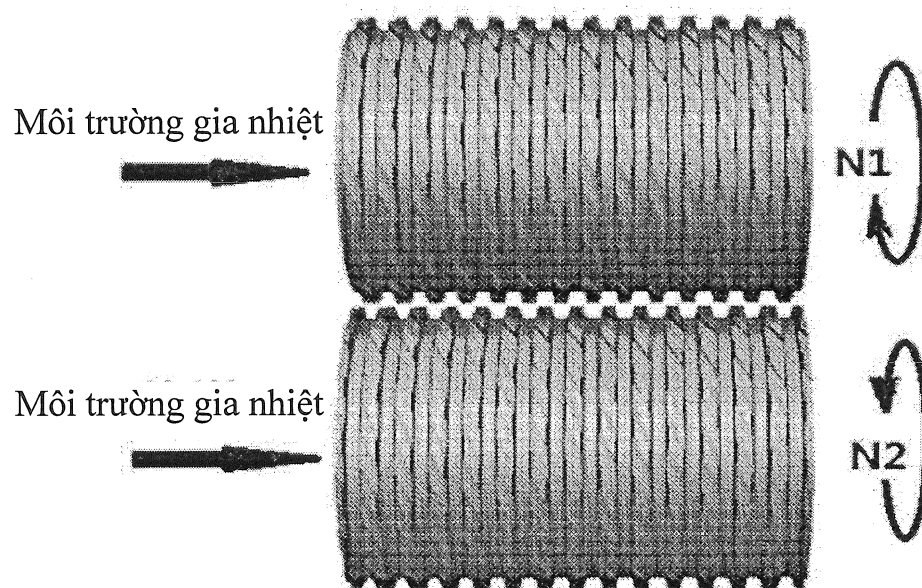


Fig.4

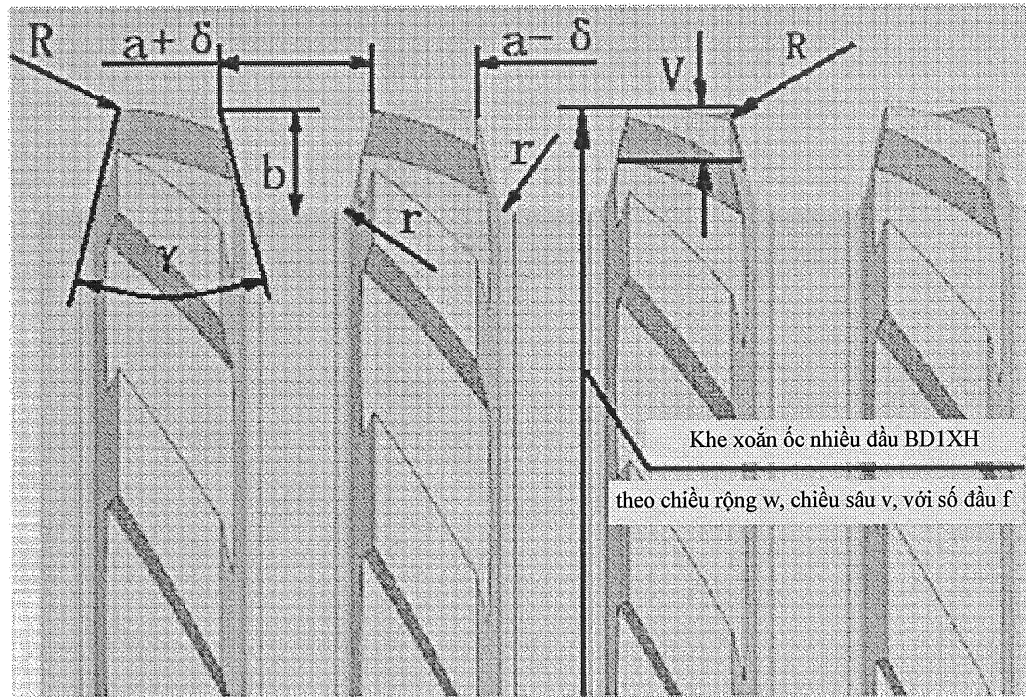


Fig.5

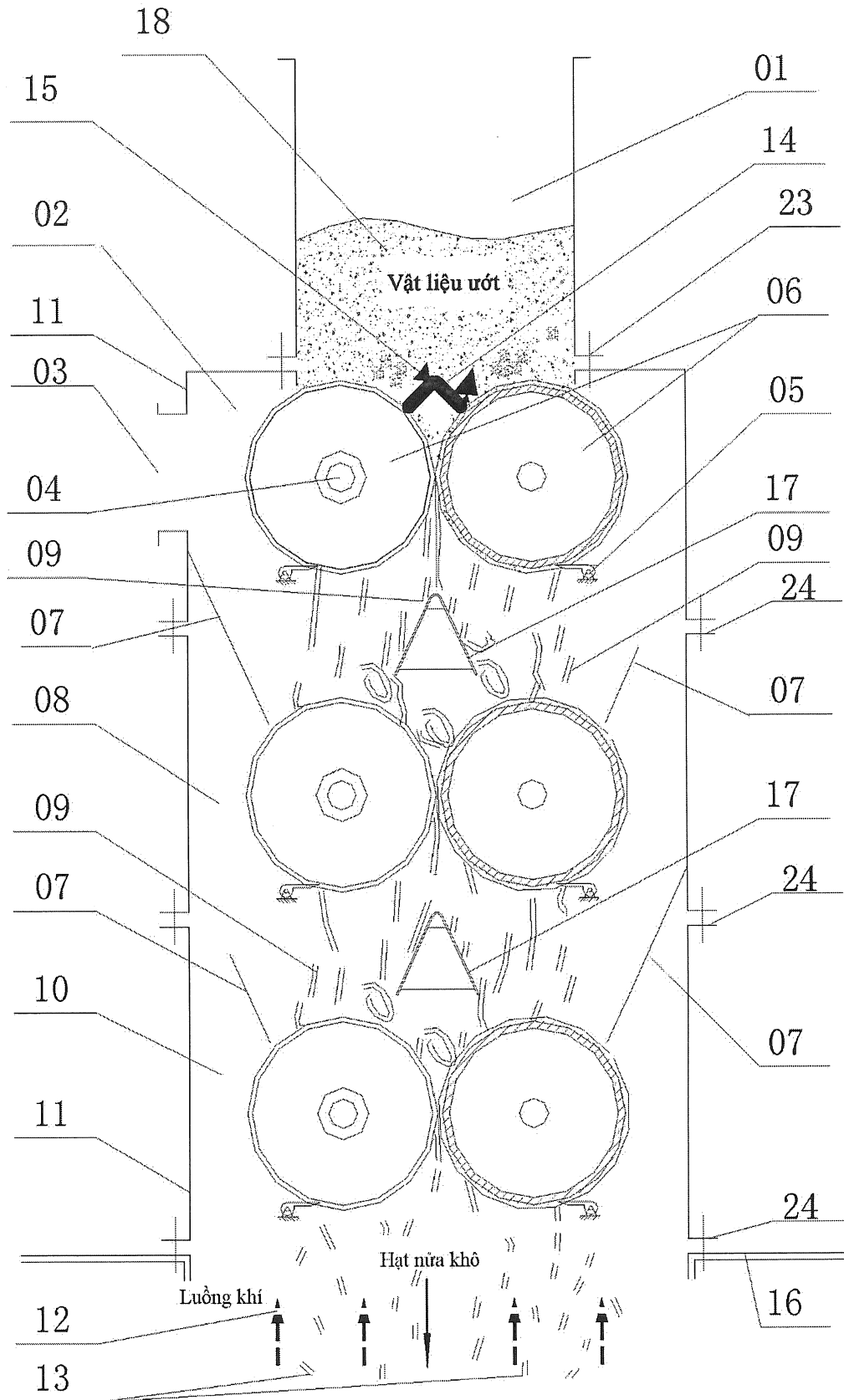


Fig.6

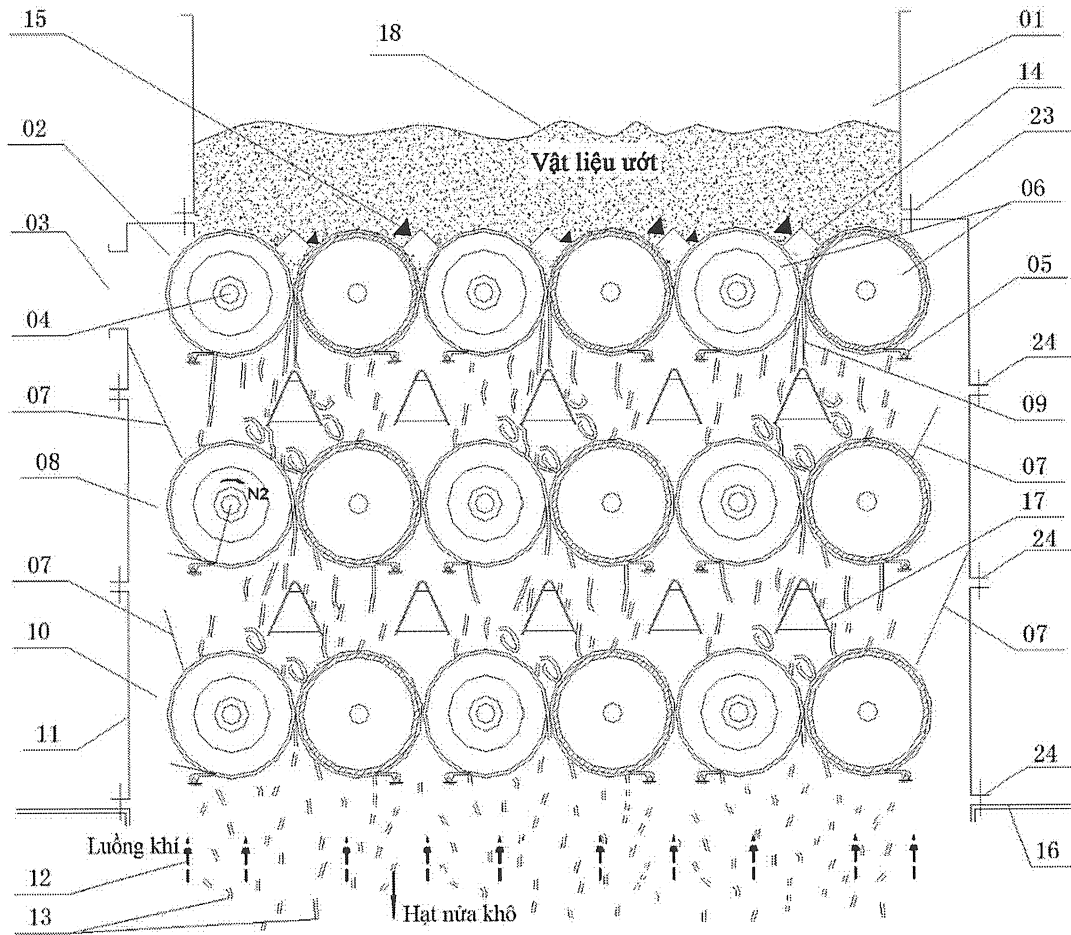


Fig.7

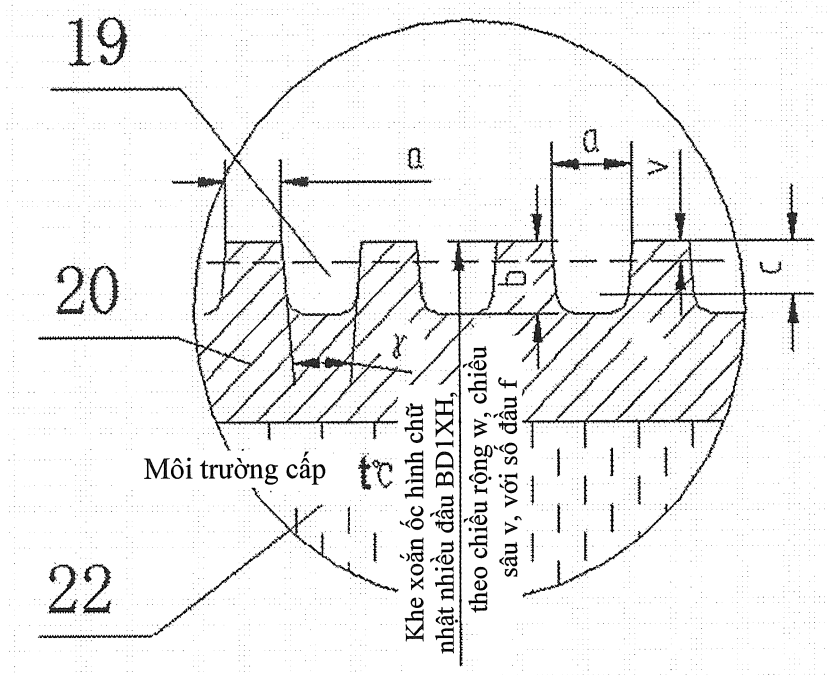


Fig.8

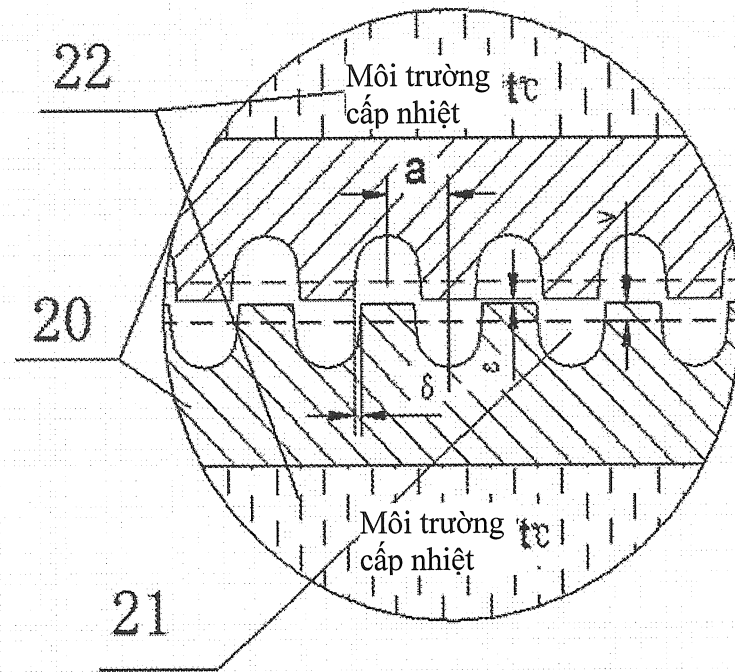


Fig.9

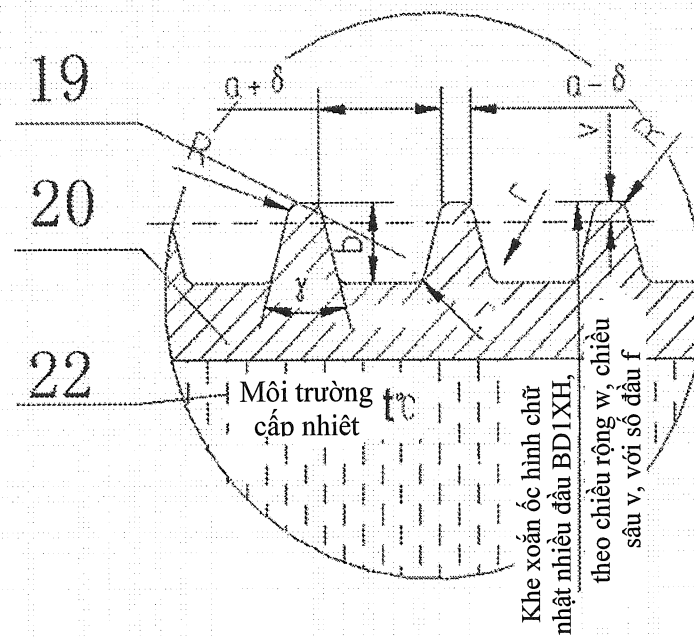


Fig.10