



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0029070

(51)⁷ C04B 28/00; B30B 11/20; B30B 11/28; (13) B
B28B 1/00; B30B 11/22

(21) 1-2018-02949

(22) 09/07/2018

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/10/2018 367A

(73) 1. Công ty TNHH sản xuất Trung Hậu (VN)

168 Nguyễn Duy, phường 9, quận 8, thành phố Hồ Chí Minh

2. Trần Trung Nghĩa (VN)

168 Nguyễn Duy, phường 9, quận 8, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Trần Trung Nghĩa (VN); Trần Trung Hậu (VN); Huỳnh Vũ Duy Khang (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Trần & Trần (TRAN & TRAN CO., LTD.)

(54) HỆ THỐNG SẢN XUẤT CỐT LIỆU XÂY DỰNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme bao gồm:

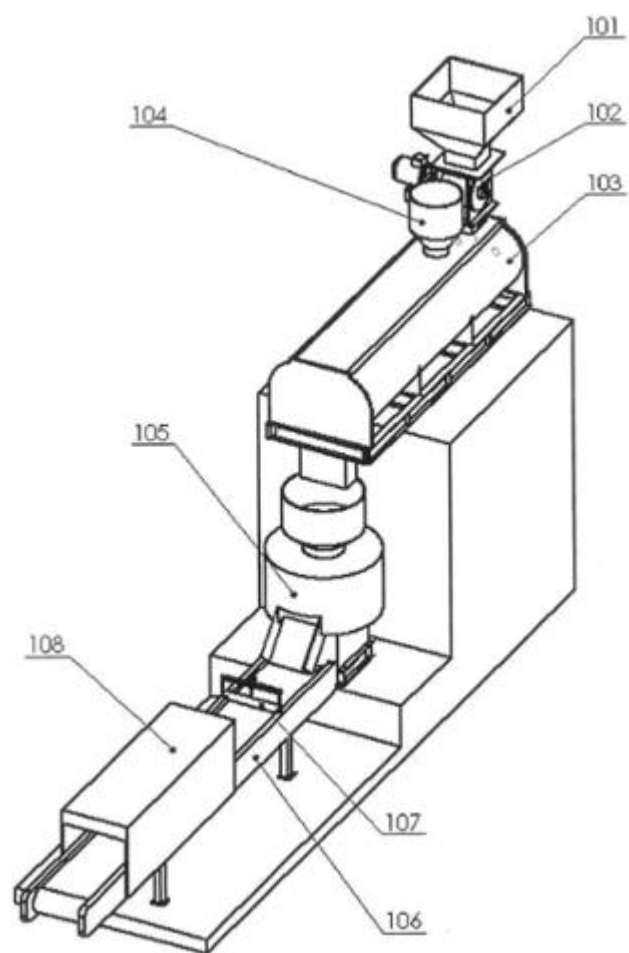
- bộ cấp liệu (101) để cấp nguyên liệu tro bay vào máy trộn (103) qua bộ định lượng (102);

- thùng cấp chất lỏng (104) để cấp định lượng dung dịch nước của chất hoạt hóa kiềm, phụ gia vào máy trộn (103);

- máy trộn (103) để trộn đồng đều nguyên liệu tro bay và dung dịch chất hoạt hóa thành hỗn hợp cấp liệu dạng bán khô hoặc bán ướt;

- máy tạo viên (105) để tạo viên từ hỗn hợp cấp liệu theo hình dạng và kích thước mong muốn; và

- máy sấy (108) để sấy khô và thúc đẩy quá trình geopolyme hóa trong viên hỗn hợp cấp liệu, nhờ thế tạo ra viên cốt liệu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme. Hệ thống sản xuất theo sáng chế dùng chất thải tro bay của các nhà máy nhiệt điện than, nhiệt điện đốt rác làm nguồn vật liệu pozzolan, do đó, góp phần xử lý hiệu quả các chất thải này. Các sản phẩm thu được từ hệ thống sản xuất này hầu như không phát thải CO₂ vào không khí, không tiêu tốn nguồn nhiên liệu hóa thạch để nung, không ảnh hưởng đến thiên nhiên do hoạt động khai thác đá và cát.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, chất thải tro bay thường được xử lý bằng cách chôn lấp, gây ô nhiễm môi trường trầm trọng, gây phát sinh bụi vào trong không khí và tiêu tốn đất đai để chôn lấp; chưa có giải pháp hữu hiệu để sử dụng hết lượng tro bay đã và đang thải ra của các nhà máy nhiệt điện.

Mặt khác, hệ thống sản xuất vật liệu geopolyme hiện nay thường dùng công nghệ ướn với phương pháp trộn lỏng, rót hỗn hợp nguyên liệu vào khuôn, chờ đông kết, tháo khuôn và làm khô trong môi trường không khí. Quy trình này mất rất nhiều thời gian, nhanh nhất phải mất một ngày để tạo hình sản phẩm mỏng, một đến vài ngày để làm khô sản phẩm và phải 7 đến 28 ngày để sản phẩm phát triển cường độ. Do đó, các hệ thống sản xuất này có năng suất không cao, khó tự động hóa dây chuyền sản xuất. Chính vì hạn chế này mà công nghệ sản xuất vật liệu geopolyme phát triển rất chậm chạp.

Cốt liệu từ vật liệu geopolyme được mong muốn thay thế cốt liệu tự nhiên từ đá và cát để sử dụng trong xây dựng và các lĩnh vực khác.

Cũng đã biết hệ thống sản xuất cát nhân tạo bằng cách trộn ướn tro bay với chất kiềm như NaOH, để khô tự nhiên trong khoảng 7 ngày để tạo ra cốt liệu nhỏ. Phương pháp và hệ thống này không khả thi trong công nghiệp.

Hiện chưa có hệ thống thiết bị đồng bộ để sản xuất cốt liệu xây dựng, như cát và đá, từ tro bay có năng suất cao, chu trình nhanh chóng, nhờ thế có thể ứng dụng ở quy mô công nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các tồn tại nêu trên, cụ thể là đề xuất hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme với công nghệ bán khô và bán dẻo, tức là lượng nước sử dụng khoảng dưới 15% với công nghệ trộn bán khô và dưới 30% với công nghệ trộn bán dẻo, sử dụng triệt để lượng tro bay đang tồn tại của các nhà máy nhiệt điện than đã và đang thải ra đến nay.

Các tác giả sáng chế bất ngờ phát hiện ra rằng bằng cách tạo viên hỗn hợp tro bay với chất hoạt hóa kiềm giúp cho quá trình phối trộn rất đều, đồng thời tạo ra được những viên vật liệu geopolyme từ tro bay có nhiều kích thước khác nhau được nén ép tạo hình nên tăng được tỷ trọng và hình thành viên cốt liệu xây dựng. Đồng thời, phát hiện ra rằng có thể tăng tốc quá trình geopolyme hóa để sản phẩm đạt được độ cứng ban đầu đủ để đưa vào sử dụng ngay. Dựa trên các phát hiện trên, sáng chế đã được hoàn thành.

Cụ thể, sáng chế đề xuất các hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme bao gồm:

- bộ cấp liệu để cấp nguyên liệu tro bay vào máy trộn qua bộ định lượng;
- thùng cấp chất lỏng để cấp định lượng dung dịch nước của chất hoạt hóa kiềm, phụ gia vào máy trộn;
- máy trộn để trộn đồng đều nguyên liệu tro bay và dung dịch chất hoạt hóa thành hỗn hợp cấp liệu dạng bán khô hoặc bán ướt;
- máy tạo viên để tạo viên từ hỗn hợp cấp liệu theo hình dạng và kích thước mong muốn; và
- máy sấy để sấy khô và thúc đẩy quá trình geopolyme hóa trong viên hỗn hợp cấp liệu, nhờ thế tạo ra viên cốt liệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ giản lược hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng theo một phương án của sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ giản lược hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng theo một phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế;

Hình 3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phương án của máy tạo viên dạng trục ngang khuôn cán trong dùng trong sáng chế; và

Hình 4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phương án của máy tạo viên dạng trục ngang khuôn cán ngoài dùng trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ và các phương án ưu tiên.

Như thể hiện trên Hình 1, hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme bao gồm:

- bộ cấp liệu 101 để cấp nguyên liệu tro bay vào máy trộn 103 qua bộ định lượng 102;
- thùng cấp chất lỏng 104 để cấp định lượng dung dịch nước của chất hoạt hóa kiềm, phụ gia vào máy trộn 103;
- máy trộn 103 để trộn đồng đều nguyên liệu tro bay và dung dịch chất hoạt hóa thành hỗn hợp cấp liệu dạng bán khô hoặc bán ướt;
- máy tạo viên 105 để tạo viên từ hỗn hợp cấp liệu theo hình dạng và kích thước mong muốn; và
- máy sấy 108 để sấy khô và thúc đẩy quá trình geopolyme hóa trong viên hỗn hợp cấp liệu, nhờ thế tạo ra viên cốt liệu.

Nguyên liệu tro bay chứa trong bộ cấp liệu 101 được cấp định lượng qua bộ định lượng 102 để vào máy trộn 103. Đồng thời, dung dịch chất hoạt hóa kiềm, đã được pha trộn sẵn, chứa trong thùng cấp chất lỏng 104 được cấp định lượng vào máy trộn 103.

Nguyên liệu tro bay được dùng trong sáng chế này là tro bay thải ra từ nhà máy nhiệt điện, nhà máy đốt rác hoặc tro núi lửa, có thể là loại F hoặc loại C, thành phần của chúng chứa chủ yếu silic oxit, canxi oxit, nhôm oxit, sắt oxit và cacbon và được coi là một loại puzzolan. Với vai trò là chất pozzolan, một lượng nhất định tro bay có thể được thay thế bởi nguồn pozzolan khác, chẳng

hạn như tro núi lửa, tro đáy, tro xỉ tức là nguyên liệu tro bay có thể là 100% tro bay hoặc hỗn hợp chủ yếu của tro bay với các pozzolan khác.

Chất hoạt hóa kiềm được dùng trong sáng chế này là các chất hoạt hóa kiềm đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực geopolyme. Cụ thể, chất hoạt hóa kiềm là natri hydroxit, kali hydroxit, kali silicat, natri silicat, canxi hydroxit hoặc hỗn hợp của chúng. Thủy tinh lỏng là dung dịch trong nước của $\text{Na}_2\text{O}.n\text{SiO}_2$ hoặc $\text{K}_2\text{O}.m\text{SiO}_2$, trong đó n và m là môđun silicat, có sẵn trên thị trường, cũng có thể được sử dụng làm chất hoạt hóa kiềm một cách độc lập hoặc phối trộn với các chất kiềm khác theo tỷ lệ bất kỳ. Thông thường các chất hoạt hóa kiềm thường được dùng dưới dạng rắn, sau đó được hòa với nước định trước thành dạng dung dịch, cuối cùng mới phối trộn với các thành phần khác

Máy trộn 103 dùng để trộn đều hỗn hợp cấp liệu bao gồm tro bay và dung dịch nước chứa chất hoạt hóa kiềm và phụ gia, tỷ lệ hỗn hợp này được định lượng một cách tự động. Do đặc tính của tro bay mịn nên việc nhào trộn này cần thực hiện kỹ lưỡng để hỗn hợp thoát ra từ máy trộn phải là dạng bán khô (độ ẩm không quá 15%) hoặc bán dẻo (độ ẩm không quá 30%). Các máy nhào trộn này có bán sẵn trên thị trường và đã được biết đến rộng rãi. Các máy trộn 103 có thể là loại hoạt động liên tục hoặc loại theo mẻ. Trong trường hợp cần thiết, có thể bố trí nhào trộn liên tiếp nhau để đảm bảo trộn đều.

Máy tạo viên 105 để tạo ra viên hỗn hợp cấp liệu có đường kính từ 1mm trở lên, chiều dài tùy chỉnh từ 1 đến 5 lần đường kính. Nhờ máy tạo viên, các thành phần của hỗn hợp cấp liệu được nén ép vào nhau và tiếp tục được trộn đều. Để đảm bảo năng suất lớn, tốt nhất là sử dụng máy tạo viên nén gỗ mùn cưa hoặc máy tạo viên thức ăn gia súc có sẵn trên thị trường, ưu tiên sử dụng máy tạo viên nén gỗ mùn cưa.

Hình 3 và Hình 4 thể hiện hai phương án được đặc biệt ưu tiên của máy tạo viên 105.

Như thể hiện trên Hình 3, máy tạo viên 105 bao gồm:

- khuôn cán tạo hạt 501 có thể quay quanh tâm với tốc độ điều chỉnh được; khuôn này được dẫn động bởi động cơ (không thể hiện trên hình vẽ);

- bánh cán 502 để cán nén hỗn hợp cấp liệu qua các lỗ định hình trên khuôn cán tạo hạt 501; và

- dao cắt 505 điều chỉnh được để cắt viên hỗn hợp cấp liệu theo độ dài mong muốn.

Trong phương án thể hiện trên Hình 3, máy tạo viên 105 là loại máy trục đứng. Hỗn hợp cấp liệu 503 được cấp từ đầu ra của máy trộn 103 sẽ rơi vào bề mặt bên trong của khuôn cán tạo hạt 501. Khuôn cán tạo hạt 501 quay sẽ kết hợp với bánh cán 502 nén ép hỗn hợp cấp liệu 503 chui qua các lỗ định hình trên khuôn cán, hỗn hợp cấp liệu đùn ra dạng trụ sẽ được cắt bằng dao cắt 505 thành viên 504 có độ dài mong muốn.

Như thể hiện trên Hình 4, máy tạo viên 105 bao gồm:

- hai khuôn cán (603) quay ngược chiều nhau có tốc độ điều chỉnh được trên khuôn cán có các lỗ định hình, hỗn hợp cấp liệu sẽ bị ép giữa khuôn cán, qua các lỗ định hình trên khuôn cán để đi qua mặt trong của khuôn cán; khuôn cán được dẫn động bởi động cơ (không thể hiện trên hình vẽ) và

- dao cắt (505) điều chỉnh được để cắt viên hỗn hợp cấp liệu theo độ dài mong muốn, dao này bố trí gần phía mặt trong của khuôn cán (603).

Trong phương án thể hiện trên Hình 5, máy tạo viên 105 có dạng trục ngang. Hỗn hợp cấp liệu 503 được cấp vào vùng cán tạo hạt tạo ra bởi sự tiếp xúc giữa hai khuôn cán tạo hạt 603. Hai khuôn cán tạo hạt này quay ngược chiều nhau để nén ép hỗn hợp cấp liệu chui qua các lỗ định hình trên khuôn cán. Dao cắt được bố trí gần bề mặt trong của khuôn cán để cắt viên hỗn hợp cấp liệu thành các viên có độ dài mong muốn.

Trong cả hai phương án của máy tạo viên 105, kích thước và số lượng lỗ định hình được thiết kế tương đối với tốc độ nạp liệu, tốc độ quay của khuôn cán. Tốt nhất, để đảm bảo năng suất và chất lượng, khuôn cán được quay với tốc độ cao để tạo áp lực và ma sát lớn lên hỗn hợp cấp liệu, nhờ thế trực tiếp làm nóng chúng đến nhiệt độ cần thiết. Trường hợp này đặc biệt được ưu tiên khi hỗn hợp cấp liệu có dạng bán khô. Nhiệt độ cao sinh ra do ma sát đủ để làm cứng ngay lập tức các viên hỗn hợp cấp liệu có kích thước nhỏ, nhờ thế tạo ra

ngay viên cốt liệu nhỏ. Thuật ngữ cốt liệu nhỏ được hiểu theo nghĩa thông thường trong lĩnh vực này.

Theo một phương án được ưu tiên khác, hệ thống theo sáng chế còn bao gồm máy hấp thủy nhiệt 210 được bố trí ngay trước máy sấy 108 để thúc đẩy tốc độ quá trình geopolymer hóa. Quá trình hấp thủy nhiệt giúp tăng tốc quá trình geopolymer hóa, thúc đẩy tạo các tinh thể kết tinh trong mạng, làm tăng cường độ của vật liệu geopolymer hóa. Máy hấp thủy nhiệt sẽ cấp hơi nước nóng, có thể có thêm áp suất, lên viên hỗn hợp cấp liệu. Thời gian lưu của chúng trong máy ít nhất khoảng 15 phút đến vài giờ.

Theo một phương án ưu tiên khác, hệ thống theo sáng chế còn bao gồm máy ép đùn 206 được bố trí phía sau máy tạo viên 105 để ép đùn viên hỗn hợp cấp liệu tạo ra từ máy tạo viên 105. Nhờ thế, viên cấp liệu tạo ra sẽ được nhào trộn kỹ hơn, độ nén chặt tăng lên giúp tăng tiếp xúc giữa các nguyên liệu. Tốt nhất, đầu đùn của máy ép đùn 206 còn được bố trí vòng điện trở nhiệt 207 để gia nhiệt trực tiếp viên hỗn hợp cấp liệu. Nhiệt độ của vòng này khoảng 200°C, nhờ thế viên hỗn hợp cấp liệu có thể được gia nhiệt nhanh đến nhiệt độ từ 110 đến 150°C, làm cứng ngay lập tức viên cấp liệu, để tạo ra viên cốt liệu. Viên này có thể tiếp tục được hấp thủy nhiệt và/hoặc sấy bằng máy sấy 108, nếu cần thiết.

Máy sấy 108 được chọn từ nhóm bao gồm máy sấy bằng vi sóng, sấy nhiệt điện trở, sấy bức xạ hoặc sấy hồng ngoại, tốt nhất máy sấy 108 là máy sấy vi sóng. Trong trường hợp này, chu trình sản xuất được rút ngắn đáng kể do thời gian sấy còn một vài phút.

Theo một phương án khác, khi hỗn hợp cấp liệu có dạng bán khô, lượng nước dưới 15% khối lượng, nhằm sản xuất ra cốt liệu nhỏ thì hệ thống theo sáng chế chỉ bao gồm máy trộn 103, bộ cấp liệu 101 và máy tạo viên tốc độ cao. Tốc độ quay của khung cán tạo viên cao đủ để tạo ra ma sát lớn, sinh nhiệt đủ để khơi mào quá trình geopolymer hóa, quá trình này tỏa nhiệt nên kết hợp với nhiệt của việc ma sát sẽ ngay lập tức tạo ra viên cốt liệu mà không cần quá trình dưỡng hơi nước và sấy khô.

Mặc dù không được mô tả chi tiết ở đây, nhưng hiển nhiên hệ thống theo sáng chế còn bao gồm các cấu thành hiển nhiên phải có như các động cơ dẫn động, các băng tải 106, dao gạt đều 107, các thiết bị điều khiển tự động và thiết bị an toàn.

Như vậy, tùy theo kích thước của cốt liệu mà việc tổ hợp các thành phần của hệ thống được thay đổi một cách tùy biến để cân bằng giữa năng suất, chất lượng sản phẩm và chi phí.

Viên cốt liệu thu được từ hệ thống theo sáng chế có kích thước tương tự với cát và đá dùng trong xây dựng. Cốt liệu này có cường độ tương đương các vật liệu san lấp hoặc cốt liệu truyền thống, nhờ thế, vật liệu san lấp, bê tông và các vật liệu xây dựng có thể tạo ra từ cốt liệu này. Cường độ nén của viên cốt liệu được điều chỉnh theo tỷ lệ giữa nguyên liệu tro bay, loại chất hoạt hóa kiềm và tỷ lệ định lượng giữa chúng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đã đề xuất thành công hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng trên nền tảng geopolyme chứa tro bay và chất hoạt hóa kiềm. Các hệ thống này dễ dàng ứng dụng trong thực tế sản xuất do có chu trình sản xuất ngắn, sản phẩm thu được từ quy trình có thể dễ dàng tùy biến để đáp ứng các nhu cầu ứng dụng cụ thể từ cốt liệu nhỏ đến cốt liệu thô, kích thước vài mm đến vài cm, có cường độ tương đương với vật liệu san lấp hoặc các cốt liệu như cát, đá tự nhiên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme bao gồm:

- bộ cấp liệu (101) để cấp nguyên liệu tro bay vào máy trộn (103) qua bộ định lượng (102);
- thùng cấp chất lỏng (104) để cấp định lượng dung dịch nước của chất hoạt hóa kiềm, phụ gia vào máy trộn (103);
- máy trộn (103) để trộn đồng đều nguyên liệu tro bay và dung dịch chất hoạt hóa kiềm, phụ gia thành hỗn hợp cấp liệu dạng bán khô hoặc bán ướt;
- máy tạo viên (105) để tạo viên từ hỗn hợp cấp liệu theo hình dạng và kích thước mong muốn;
- máy ép đùn (206) được bố trí phía sau máy tạo viên (105) để ép đùn viên hỗn hợp cấp liệu tạo ra từ máy tạo viên (105), trong đó đầu đùn của máy ép đùn (206) còn được bố trí vòng điện trở nhiệt (207) để gia nhiệt trực tiếp viên hỗn hợp cấp liệu; và
- máy sấy (108) để sấy khô và thúc đẩy quá trình geopolyme hóa trong viên hỗn hợp cấp liệu, nhờ thế tạo ra viên cốt liệu.

2. Hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm máy hấp thủy nhiệt (210) được bố trí ngay trước máy sấy (108) để thúc đẩy tốc độ quá trình geopolyme hóa.

3. Hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó máy tạo viên (105) là loại máy trục ngang cán trong bao gồm:

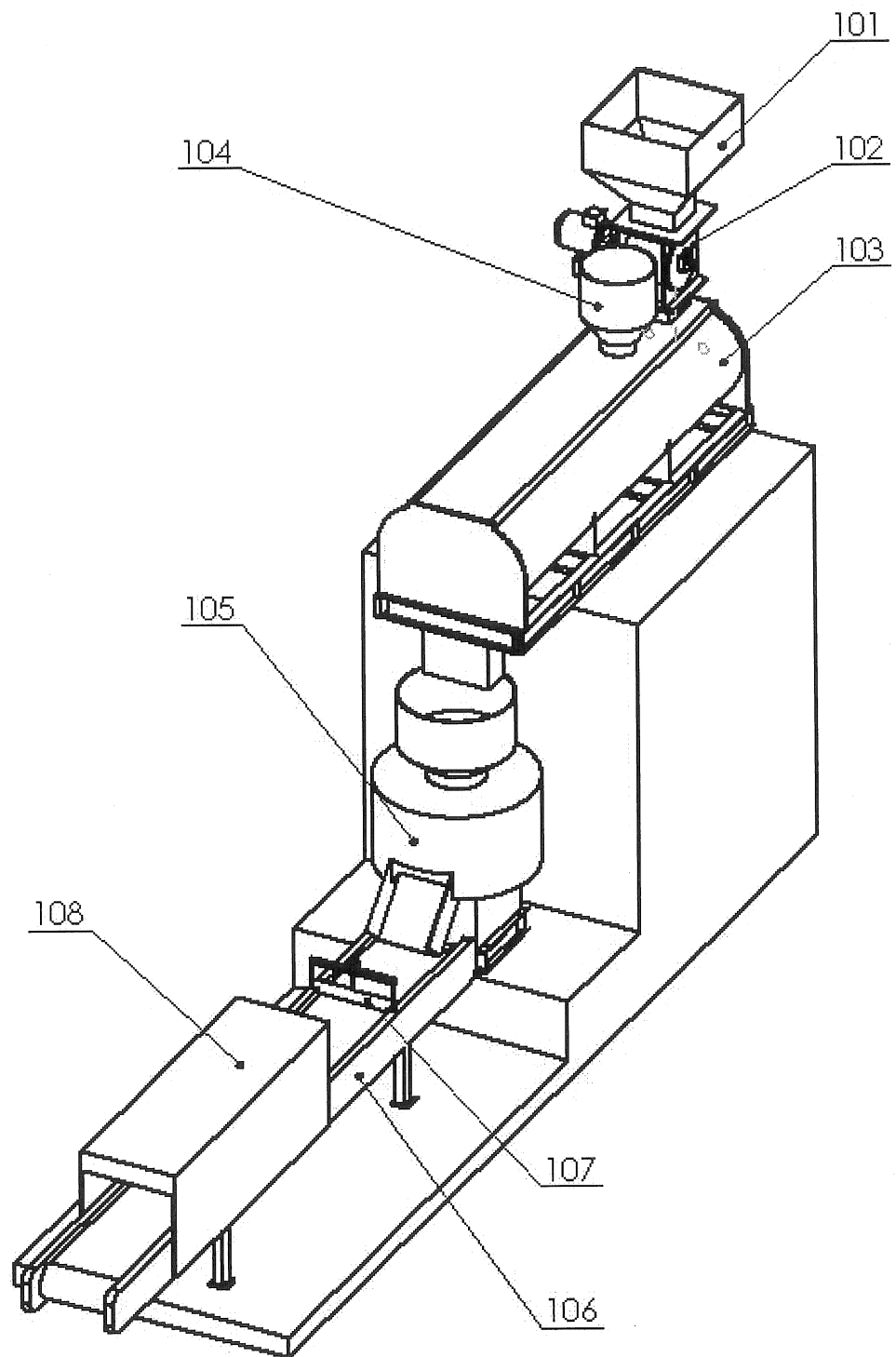
- khuôn cán tạo viên (501) có thể quay quanh tâm với tốc độ điều chỉnh được;
- bánh cán (502) để cán nén hỗn hợp cấp liệu qua các lỗ định hình trên khuôn cán tạo viên (501); và
- dao cắt (505) điều chỉnh được để cắt viên hỗn hợp cấp liệu theo độ dài mong muốn.

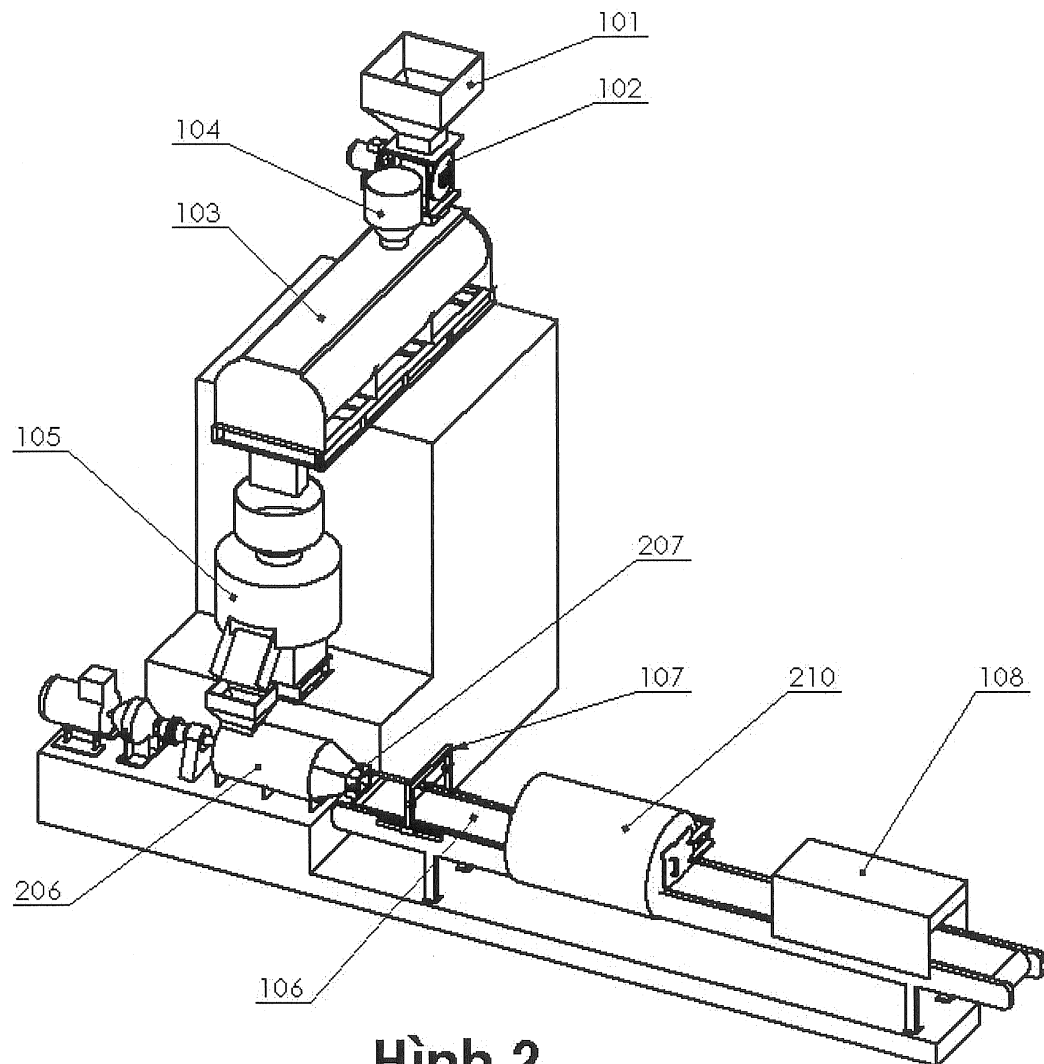
4. Hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3, trong đó máy tạo viên (105) là loại máy trục ngang cán ngoài, bao gồm:

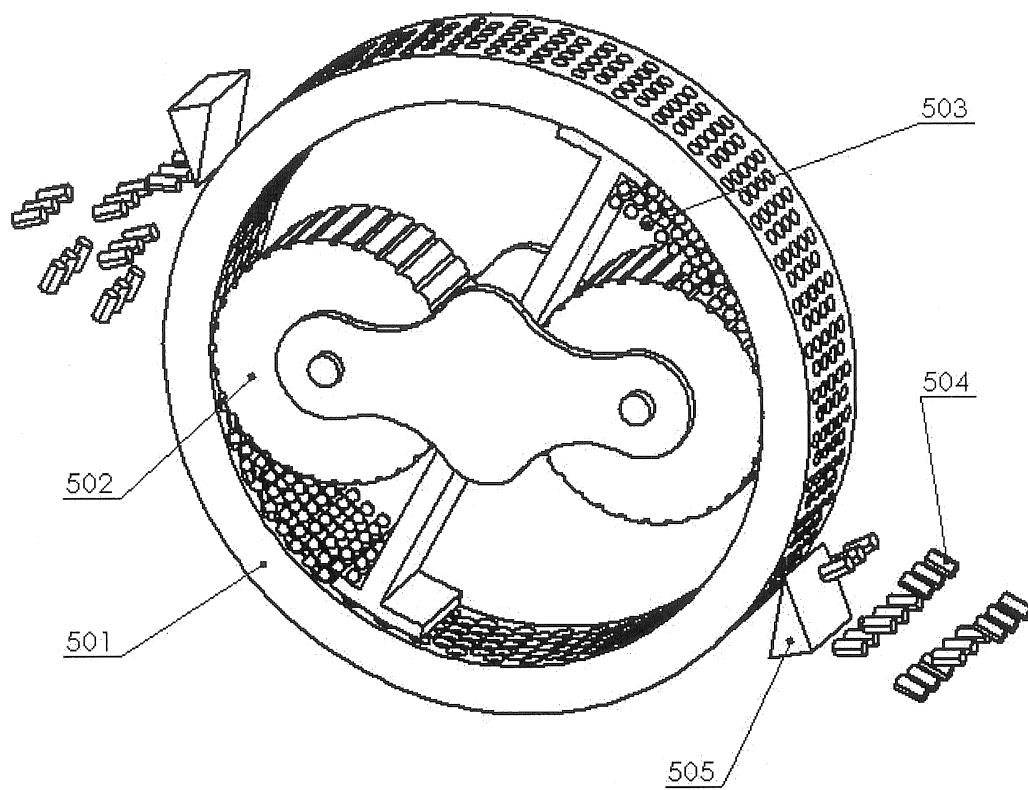
- hai khuôn cán (603) quay ngược chiều nhau có tốc độ điều chỉnh được trên khuôn cán có các lỗ định hình, hỗn hợp cấp liệu sẽ bị ép giữa khuôn cán, qua các lỗ định hình trên khuôn cán để đi qua mặt trong của khuôn cán; và

- dao cắt (505) điều chỉnh được để cắt viên hỗn hợp cấp liệu theo độ dài mong muốn, dao này bố trí gần phía mặt trong của khuôn cán (603).

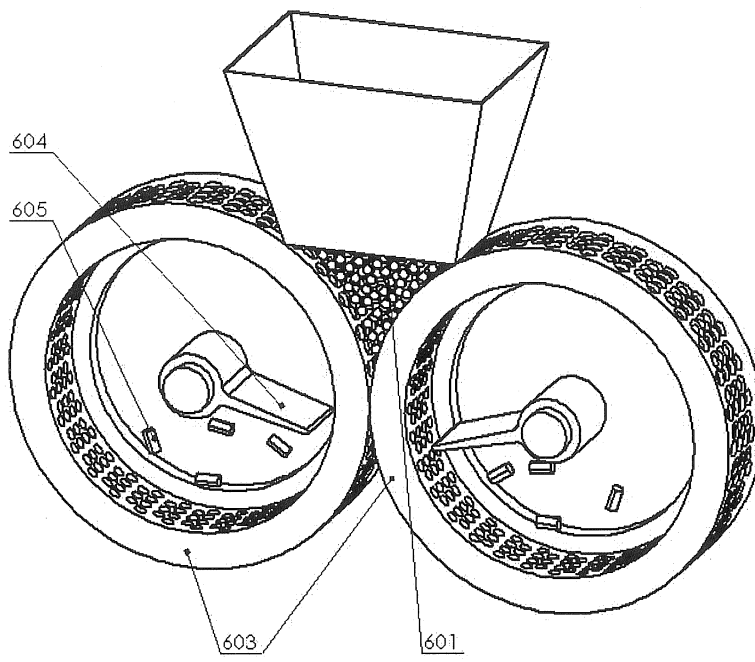
5. Hệ thống sản xuất cốt liệu xây dựng bằng vật liệu geopolyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó máy sấy (108) là máy sấy bằng vi sóng, sấy nhiệt điện trở, sấy bức xạ hoặc sấy hồng ngoại, tốt nhất máy sấy (108) là máy sấy vi sóng.

**Hình 1**

**Hình 2**



Hình 3



HÌNH 4