



(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)



1-0051829

(51)^{2022.01} B29B 9/12; B09B 3/00; B23B 9/10

(13) B

(21) 1-2024-05607

(22) 22/10/2019

(62) 1-2021-02923

(86) PCT/CA2019/051495 22/10/2019

(87) WO 2020/082173 30/04/2020

(30) 62/748,989 22/10/2018 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/11/2024 440ASC

(73) CRDC GLOBAL LIMITED (IE)

1st Floor, 6 Lapp's Quay Cork, T12 VY7W, IRELAND

(72) THOMSON, Donald William (CA).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT, HẠT, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT SẢN PHẨM XÂY DỰNG BẰNG BÊ TÔNG

(21) 1-2024-05607

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống thiết bị và phương pháp sản xuất cốt liệu từ nhựa phế thải hỗn hợp đã trộn lẫn. Đặc biệt, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ bao gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ mà ít nhất là một hợp chất trong số canxi oxit và canxi hydroxit; trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ canxi oxit với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; làm nguội sản phẩm ép đùn; và xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu. Các sản phẩm kết hợp các cốt liệu như vậy, như các khối bê tông kết cấu nhẹ chẳng hạn, cũng được đề xuất. Cũng được đề xuất là phương pháp tạo ra nguyên liệu nhựa phế thải.

Cỡ sàng	mm	% lọt qua
3/8"	9,5	100
1/4"	6,35	96
Nº4	4,75	75
Nº8	2,36	19
Nº16	1,18	4
Nº30	0,6	1
Nº50	0,300	0
Nº100	0,150	0
Nº200	0,075	0.0

FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập tới các cốt liệu, và cụ thể là, nhưng không chỉ dùng cho các hỗn hợp xi măng để sử dụng trong ngành xây dựng và các ngành công nghiệp có liên quan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các sản phẩm xây dựng và lát nền đã được biết đến nhiều và thường được làm từ cốt liệu và chất kết dính xi măng hoặc loại tương tự và có thể là các sản phẩm như gạch, bê tông, đá ốp lát, ngói lợp, khối bê tông, các sản phẩm trang trí, và các sản phẩm tương tự. Một dấu hiệu không muốn có mà có thể liên quan đến các sản phẩm xi măng như vậy là tỷ trọng cao của chúng.

Các cốt liệu nhẹ là các vật liệu xây dựng quan trọng. Cùng với xi măng và nước, chúng được sử dụng để tạo ra bê tông cốt liệu nhẹ. Bê tông cốt liệu nhẹ là một loại vật liệu có tỷ trọng tương đối thấp đã và đang được sử dụng ngày càng nhiều trong ngành xây dựng công trình. Các cốt liệu nhẹ mang lại những lợi ích kỹ thuật đáng kể.

Các loại cốt liệu nhẹ đã và đang được sử dụng bao gồm các vật liệu được sản xuất như tro bay thiêu kết, đất sét xốp, đá phiến xốp, và xỉ bột, cũng như các loại vật liệu địa chất tự nhiên như xỉ núi lửa và đá bọt. Các cốt liệu nhẹ đã biết như vậy và các phương pháp sản xuất và sử dụng chúng có thể vẫn còn có các trở ngại và nhược điểm khác. Do đó, điều được tin chắc là việc cải thiện các cốt liệu và các phương pháp sản xuất và sử dụng chúng vẫn là điều mong muốn.

Hơn thế nữa, trên thực tế chỉ một tỷ lệ nhỏ của các vật liệu nhựa đã sử dụng được dùng cho việc tái chế do phải mất thời gian và chi phí cho việc phân loại nhựa thành các loại riêng biệt và cho việc rửa nhựa trước khi mỗi loại nhựa được xử lý tiếp. Kết quả là, một tỷ lệ lớn vật liệu nhựa đã sử dụng như vậy có thể nằm trong các bãi chôn lấp phế thải hoặc bị phân tán vào môi trường.

Nhựa là một trong số các thành phần chất thải rắn đô thị phát triển nhanh nhất, và nhu cầu tái chế ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, nhựa cực kỳ khó tái chế một cách có hiệu quả bằng các công nghệ sẵn có. Ví dụ, phần lớn vật liệu nhựa trong các phế thải đô thị là vật liệu dạng lớp, nhiều sắc tố, bị nhiễm bẩn và khó phân loại. Nhu cầu tách các loại nhựa khác nhau khiến cho việc tái chế nhựa trở nên khó khăn và tốn kém. Do đó, các phương pháp tái chế truyền thống chỉ có khả năng xử lý một phần tỷ lệ nhỏ nhựa phế thải đã được vứt bỏ vào môi trường. Do đó, điều được tin chắc là việc cải thiện phương pháp và quy trình tái sử dụng chất thải nhựa hỗn hợp là điều được mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cốt liệu nhẹ được cấu thành một phần bởi vật liệu phế thải nhựa hỗn hợp, kể cả loại nhựa “vô giá trị”, cụ thể là các loại nhựa thường không có giá trị để tái chế theo phương pháp truyền thống. Có lợi, nếu việc dùng cốt liệu này có thể cho phép sản xuất các sản phẩm xây dựng nhẹ, như các khối bê tông kết cấu nhẹ, đồng thời với việc loại bỏ nhựa phế thải ra khỏi dòng phế thải, mà nếu không thì có thể bị chôn trong các bãi chôn lấp hoặc xả rác ra môi trường. Cốt liệu như vậy trong bản mô tả này, còn được gọi là cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ, hoặc gọi ngắn là PARATM. Cốt liệu như vậy còn được gọi là cốt liệu nhựa đã được xử lý sơ bộ, hoặc gọi ngắn là PRATM. Có lợi là, các phương án theo sáng chế cho phép tái chế chất thải nhựa đã trộn lẫn kém giá trị hoặc không có giá trị thành cốt liệu có tính thẩm mỹ và thân thiện môi trường mà có thể có nhiều ứng dụng khác nhau dưới dạng một nguyên liệu an toàn và trợ, dễ vận chuyển cho nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau, như, ví dụ, các ứng dụng xây dựng, nông nghiệp, làm đường, và tái chế chất thải thành nhiên liệu. Các phương án khác của sáng chế là đề xuất dạng nguyên liệu nhựa phế thải hỗn hợp cấu thành cốt liệu như vậy.

Ví dụ, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất cốt liệu nhẹ bao gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ chứa, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống hoặc vôi chưa tôi) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi); trộn nguồn cung cấp

chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; làm nguội sản phẩm ép đùn; và sau đó xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt bên ngoài của cốt liệu.

Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể gồm nhiều vật liệu nhựa khác nhau bao gồm polyetylen tỷ trọng cao, polypropylen, PVC, ABS, polyuretan, polyamit, và/hoặc PET. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt này có thể còn chứa vật liệu không phải nhựa dưới dạng phế thải thực phẩm, vật liệu xenluloza và/hoặc vật liệu giấy kim loại chẳng hạn. Trong một số trường hợp, nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể được đặc tả bởi nhựa phế thải có cỡ hạt thấp hơn cỡ hạt lớn nhất đã định trước đã thu được bằng cách cắt nhỏ và/hoặc nghiền các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp. Cỡ hạt lớn nhất đã định trước có thể là, ví dụ, 25mm, 20mm, 15mm hoặc 10mm. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể có tỷ trọng khối lớn hơn ít nhất năm lần so với tỷ trọng khối của các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp được dùng để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt, và trong một số trường hợp có thể có tỷ trọng khối ít nhất là lớn hơn tám, mười hoặc mười hai lần so với tỷ trọng khối của các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp được dùng để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt.

Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể có khoảng 4% tới khoảng 22% khối lượng là các hợp chất canxi, và trong một số trường hợp có thể có khoảng 8% tới khoảng 18% khối lượng là các hợp chất canxi, có khoảng 11% tới khoảng 15% khối lượng là các hợp chất canxi, hoặc có khoảng 13% khối lượng là các hợp chất canxi. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể có ít nhất 50% khối lượng là chất thải nhựa, ít nhất khoảng 60% khối lượng là chất thải nhựa, ít nhất khoảng 70% khối lượng là chất thải nhựa, hoặc ít nhất khoảng 80% khối lượng là chất thải nhựa, và trong một số trường hợp, có thể có

khoảng 75% tới 99% khối lượng là chất thải nhựa, khoảng 82% tới khoảng 92% khối lượng là chất thải nhựa, hoặc có khoảng 87% khối lượng là chất thải nhựa.

Trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ cùng với một hoặc nhiều chất phụ gia, ít nhất một phần canxi oxit của chất xử lý sơ bộ trong nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể được chuyển hóa thành canxi hydroxit thông qua việc tiếp xúc với hơi ẩm. Ví dụ, một phần canxi oxit của chất xử lý sơ bộ có thể được chuyển hóa thành canxi hydroxit thông qua việc tiếp xúc với hơi ẩm trong môi trường xung quanh, hơi ẩm trong các phế thải thực phẩm hoặc các nguồn hơi ẩm khác. Chất xử lý sơ bộ này có thể có tác dụng như một chất khử trùng và/hoặc một chất hút ẩm. Trong một số trường hợp, chất xử lý sơ bộ này có thể khử trùng một cách thỏa đáng chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt sao cho không còn có mặt vật liệu có hại có liên quan trong nó. Chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể được đóng gói và được vận chuyển dưới dạng một nguyên liệu thích hợp cho việc xử lý tiếp, bao gồm việc tạo ra cốt liệu theo sáng chế.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước, trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ cùng với một hoặc nhiều chất phụ gia này, trộn lẫn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với nguồn cung cấp bổ sung chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt từ một nguồn cung cấp khác. Ví dụ, các dòng chất thải từ các nguồn phế thải đô thị, công nghiệp và/hoặc các nguồn phế thải sẵn có khác nhau có thể được trộn lẫn với nhau.

Trong một số trường hợp có lợi, các chất puzolan đã được trộn với chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể chứa các chất tồn dư hữu cơ bị đốt cháy, như, ví dụ, tro mía đường hoặc tro trấu.

Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng này có thể có khoảng 2% tới khoảng 14% khối lượng là các chất puzolan và có khoảng 6% tới khoảng 18% khối lượng là các hợp chất canxi (ví dụ, canxi oxit, canxi hydroxit), có khoảng 4% tới khoảng 12% khối lượng là các chất puzolan và khoảng 8% tới khoảng 16% khối lượng là các hợp chất canxi, hoặc có khoảng 6% tới khoảng 10% khối lượng là các chất puzolan và khoảng 10% tới khoảng 14% khối lượng là các hợp chất

canxi. Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng có thể có ít nhất khoảng 50% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 60% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 70% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 70% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 75% khối lượng là vật liệu nhựa, hoặc ít nhất khoảng 80% khối lượng là vật liệu nhựa.

Một hoặc nhiều chất phụ gia của hỗn hợp chất thải nhựa này còn có thể chứa ít nhất một chất trong số chất nhuộm màu, chất tạo thơm, chất làm chậm cháy, và chất kháng khuẩn.

Hỗn hợp chất thải nhựa này có thể được ép đùn nóng ở nhiệt độ xử lý nằm trong khoảng từ 165°C đến 230°C, hoặc với các biên dạng nhiệt độ khác. Hỗn hợp chất thải nhựa này có thể có hàm lượng ẩm đủ để cho phép tạo ra các lỗ rỗng trong sản phẩm ép đùn trong khi ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa. Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng có thể gồm hoặc gồm chủ yếu là chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ và các chất puzolan. Chất xử lý sơ bộ này có thể gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống hoặc vôi chưa tôi) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi).

Bước xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu này có thể bao gồm việc nghiền và việc sàng lọc sản phẩm ép đùn để đáp ứng các yêu cầu định cỡ tiêu chuẩn công nghiệp đối với cốt liệu. Nó có thể bao gồm việc nghiền và việc sàng lọc sản phẩm ép đùn để tạo ra cốt liệu thô hoặc cốt liệu mịn.

Theo một số phương án, cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ có thể được tạo ra bởi quy trình gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống hoặc vôi chưa tôi) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi); trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; và xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.

Theo một số phương án, sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ có thể bao gồm cốt liệu đã được tạo ra bởi quy trình gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống hoặc vôi chưa tôi) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi); trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; làm nguội sản phẩm ép đùn; và xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.

Theo một số phương án, phương pháp sản xuất sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ có thể bao gồm các bước: chuẩn bị cốt liệu đã được tạo ra bằng cách ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa bao gồm nhựa hỗn hợp đã được trộn lẫn, chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi), và các chất puzolan, làm nguội sản phẩm ép đùn, và nghiền sản phẩm ép đùn này để có được kích thước cốt liệu được mong muốn; trộn cốt liệu với hỗn hợp xi măng cát để tạo ra hỗn hợp bê tông nhẹ; trộn hỗn hợp bê tông nhẹ này với nước để tạo vữa bê tông nhẹ; và tạo hình vữa bê tông nhẹ thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ. Bước tạo hình vữa bê tông nhẹ thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ này có thể bao gồm, ví dụ, việc tạo hình vữa bê tông nhẹ thành khối bê tông kết cấu.

Theo một số phương án, phương pháp sản xuất dầu nhiên liệu có thể bao gồm các bước: chuẩn bị cốt liệu đã được tạo ra bằng cách ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa bao gồm nhựa hỗn hợp đã được trộn lẫn, chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi), và các chất puzolan, làm nguội sản phẩm ép đùn, và nghiền sản phẩm ép đùn này để có được kích thước cốt liệu được mong muốn; và đưa cốt liệu này vào thiết bị nhiệt phân để thu hồi dầu nhiên liệu từ nó.

Theo một số phương án, phương pháp tạo ra nguyên liệu nhựa phế thải bao gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp; tạo hạt nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp; xử lý nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp này

bằng chất làm ổn định bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi); và, sau đó, đóng gói nguồn cung cấp dạng hạt của nhựa phế thải hỗn hợp mà đã được xử lý bằng chất làm ổn định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống thiết bị sản xuất cốt liệu theo một phương án làm ví dụ của sáng chế minh họa các bước của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế.

Fig.2A và Fig.2B là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình minh họa các bước của phương pháp sản xuất sản phẩm bê tông bằng cốt liệu được tạo ra theo các phương án của sáng chế.

Fig.3 là ảnh chụp cốt liệu làm ví dụ đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế.

Fig.4 là ảnh chụp cốt liệu làm ví dụ đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế trong đó cốt liệu này được để trên mặt đất để minh họa cho các đặc tính trực quan của nó so với môi trường xung quanh.

Fig.5A và Fig.5B là các ảnh chụp phóng to của hạt cốt liệu làm ví dụ đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế.

Fig.6 là biểu đồ thành phần hạt cốt liệu của một mẫu cốt liệu điển hình đã được tạo ra theo các phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa vòng tuần hoàn liên quan tới việc thu hồi các sản phẩm phế thải và làm giàu hoặc tái sử dụng vật liệu của chúng để sử dụng một cách có lợi trong các vật liệu xây dựng hoặc làm nguồn cung cấp nhiên liệu, chẳng hạn.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một số khía cạnh có lợi liên quan tới các ứng dụng làm ví dụ của cốt liệu theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, một vài dấu hiệu cụ thể được mô tả đưa ra nhằm làm rõ các phương án khác nhau của sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu

biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thừa nhận rằng các phương án này có thể được thực hiện mà có thể không có một hoặc nhiều dấu hiệu cụ thể này. Trong các trường hợp còn lại, các hệ thống và các quy trình đã biết liên quan tới việc tạo ra cốt liệu hoặc sản phẩm chứa cốt liệu có thể không được thể hiện hoặc mô tả một cách chi tiết nhằm tránh làm lu mờ không cần thiết các phần mô tả các phương án của sáng chế.

Trừ khi có quy định khác, trong toàn bộ phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ tiếp sau, cụm từ “bao gồm” và các biến thể của nó, như, “chứa” và “có” cần phải được hiểu theo nghĩa mở, tức là “bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở”.

Sự tham chiếu trong bản mô tả liên quan tới “một phương án” có nghĩa là một dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc tính cụ thể được mô tả liên quan tới ít nhất một phương án. Do đó, cụm từ “theo một phương án” ở các ngữ cảnh khác nhau trong bản mô tả này không nhất thiết là phải liên quan tới cùng một phương án. Hơn nữa, các dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc tính cụ thể này có thể được kết hợp theo cách thức bất kỳ theo một hoặc nhiều phương án.

Khi được sử dụng trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, các danh từ chỉ số ít cũng bao hàm nghĩa của danh từ chỉ số nhiều, trừ khi có quy định khác. Cũng cần lưu ý rằng, liên từ “hoặc” nói chung cũng được sử dụng với ý nghĩa của cụm từ “và/hoặc” trừ khi có quy định khác.

Các phương án theo sáng chế đề xuất cốt liệu nhẹ được cấu thành một phần từ vật liệu phế thải nhựa hỗn hợp, kể cả nhựa “vô giá trị”, cụ thể là các hạt nhựa ít hoặc không có giá trị đối với việc tái chế truyền thống. Có lợi là, cốt liệu có thể cho phép sản xuất các sản phẩm xây dựng nhẹ, như các khối bê tông kết cấu nhẹ, vùng với việc đồng thời loại bỏ nhựa phế thải ra khỏi dòng phế thải, mà nếu không có thể bị chôn trong các bãi chôn lấp hoặc xả rác ra môi trường. Cốt liệu như vậy có thể được gọi là cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ, hoặc PARA[™], hoặc là cốt liệu nhựa đã được xử lý sơ bộ, hoặc PRA[™]. Có lợi là, các phương án theo sáng chế cho phép tái chế chất thải nhựa đã trộn lẫn kém giá trị hoặc không có giá trị thành cốt liệu có tính thẩm mỹ và thân thiện môi trường mà có thể có nhiều ứng dụng khác nhau dưới dạng một nguyên liệu an toàn và trơ, dễ vận chuyển cho nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau, như,

ví dụ, các ứng dụng xây dựng, nông nghiệp, làm đường, và tái chế chất thải thành nhiên liệu.

Fig.1 thể hiện một ví dụ về hệ thống thiết bị sản xuất cốt liệu với quy trình được thể hiện dưới dạng sơ đồ minh họa các bước của phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Phương pháp này được bắt đầu với bước 100 để chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (vôi sống hoặc vôi chưa tôi) và/hoặc canxi hydroxit (vôi tôi). Ví dụ, các thùng chứa chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể được tiếp nhận từ một hoặc nhiều nguồn phế thải. Các nguồn phế thải này có thể bao gồm, ví dụ, các nguồn phế thải công nghiệp, đô thị, và các nguồn tái chế sẵn có. Có lợi là, các loại nhựa phế thải khác nhau có thể được thu gom và được trộn lẫn cùng với các loại vật nhựa đặc biệt không liên quan hoặc ít liên quan đã được thu gom.

Nhằm tạo thuận lợi cho các phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế, tốt hơn nếu các sản phẩm nhựa phế thải đã trộn lẫn (ví dụ, các thùng chứa bằng nhựa) được nghiền, cắt nhỏ, nghiền thành bột hoặc xử lý theo cách khác để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt. Ngoài ra, chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt này có thể được xử lý theo cách có lợi bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit (CaO), thường đã được biết là vôi sống hoặc vôi chưa tôi, và/hoặc canxi hydroxit (Ca(OH)_2), thường đã được biết là vôi tôi. Chất xử lý sơ bộ này có thể có tác dụng, ví dụ, làm chất khử trùng và tạo ra hiệu quả “làm sạch khô” nhằm cải thiện mức độ sạch của chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt và làm giảm mùi hôi. Chất xử lý sơ bộ có thể cũng có tác dụng làm chất hút ẩm và hấp thụ hơi ẩm có lợi cho phương pháp theo sáng chế. Trong một số trường hợp, chất xử lý sơ bộ này có thể khử trùng một cách thỏa đáng chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt sao cho không còn có mặt vật liệu có hại có liên quan. Chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ này có thể được đóng gói dưới dạng nguyên liệu thích hợp cho việc xử lý tiếp sau, kể cả việc tạo ra cốt liệu theo sáng chế.

Trong một số trường hợp, điều được đánh giá cao là các hệ thống xử lý có thể được đặt tại hoặc gần với các vị trí hoặc nhà máy thu gom để làm giảm đến mức tối thiểu việc vận chuyển các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp trước khi tạo hạt và xử lý bằng chất xử lý sơ bộ. Theo cách đó, chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể được vận chuyển ở dạng nhỏ gọn hơn và tương đối sạch hơn cho việc xử lý tiếp sau theo các phương án của các phương pháp theo sáng chế. Do việc xử lý sơ bộ bằng canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit có thể giúp cho việc khử các tác gây bệnh bất kỳ và làm giảm đến mức tối thiểu các mùi hôi có liên quan, có thể cho phép cải thiện vật liệu chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt thân thiện với môi trường và có hiệu quả hơn.

Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể bao gồm các loại vật liệu nhựa khác nhau là polyetylen tỷ trọng cao, polypropylen, PVC, ABS, polyuretan, polyamit, và/hoặc PET. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt này còn có thể là vật liệu không phải nhựa dưới dạng phế thải thực phẩm, vật liệu xenluloza và/hoặc vật liệu giấy kim loại, chẳng hạn. Trong một số trường hợp, nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể được đặc tả bởi nhựa phế thải có cỡ hạt thấp hơn cỡ hạt lớn nhất đã định trước đã thu được bằng cách cắt nhỏ và/hoặc nghiền các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp. Cỡ hạt lớn nhất đã định trước này có thể là, ví dụ, 25mm, 20mm, 15mm hoặc 10mm. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể có tỷ trọng khối lớn hơn ít nhất năm lần so với tỷ trọng khối của các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp được dùng để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt, và trong một số trường hợp có thể có tỷ trọng khối lớn hơn ít nhất tám, mười hoặc mười hai lần so với tỷ trọng khối của các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp được dùng để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt. Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt này có thể nhựa chưa được rửa và/hoặc chưa được phân loại.

Nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ này có thể có khoảng 4% tới khoảng 22% khối lượng là các hợp chất canxi, và trong một số trường hợp có thể có khoảng 8% tới khoảng 18% khối lượng là các hợp chất canxi, khoảng 11% tới khoảng 15% khối lượng là các hợp chất canxi, hoặc có khoảng 13% khối lượng là các hợp chất canxi. Nguồn cung

cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể có ít nhất khoảng 50% khối lượng là chất thải nhựa, ít nhất khoảng 60% khối lượng là chất thải nhựa, ít nhất khoảng 70% khối lượng là chất thải nhựa, hoặc có ít nhất khoảng 80% khối lượng là chất thải nhựa, và trong một số trường hợp, có thể có khoảng 75% tới khoảng 99% khối lượng là chất thải nhựa, khoảng 82% tới khoảng 92% khối lượng là chất thải nhựa, hoặc có khoảng 87% khối lượng là chất thải nhựa.

Trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ cùng với một hoặc nhiều chất phụ gia, ít nhất một phần canxi oxit của chất xử lý sơ bộ trong nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt có thể được chuyển hóa thành canxi hydroxit thông qua việc tiếp xúc với hơi ẩm. Ví dụ, một phần canxi oxit của chất xử lý sơ bộ có thể được chuyển hóa thành canxi hydroxit thông qua việc tiếp xúc với hơi ẩm trong môi trường xung quanh, hơi ẩm trong các phế thải thực phẩm hoặc các nguồn hơi ẩm khác. Cũng vậy, chất xử lý sơ bộ này có thể có tác dụng làm chất khử trùng và/hoặc chất hút ẩm.

Sau khi tạo ra nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ, phương pháp theo một số phương án có thể được tiếp tục với bước 102 để trộn lẫn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt cùng với một hoặc nhiều nguồn cung cấp khác của chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt mà có thể đã được xử lý một cách tương tự bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit. Ví dụ, dòng chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt từ các nguồn công nghiệp có thể được trộn lẫn cùng với dòng chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt từ các nguồn phế thải đô thị và/hoặc các nguồn tái chế sẵn có.

Tiếp đó, phương pháp này có thể được tiếp tục với bước 104 để trộn nguồn cung cấp (hoặc các nguồn cung cấp đã trộn lẫn) của chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa. Có lợi là, một hoặc nhiều chất phụ gia này có thể bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là các chất puzolan. Các chất puzolan có thể là các vật liệu đã nghiền mịn chứa SiO_2 và/hoặc Al_2O_3 , chúng phản ứng với canxi

hydroxit để tạo ra các hợp chất có các đặc tính dính kết. Các chất puzolan được chọn trong số các vật liệu khác nhau về nguồn gốc, thành phần và tính chất. Cả các vật liệu tự nhiên lẫn các vật liệu nhân tạo đều có hoạt tính puzolan và có thể được sử dụng làm các vật liệu kết dính bổ sung. Các chất puzolan thường được sử dụng bao gồm các sản phẩm phụ công nghiệp như tro bay, muối silic từ quá trình luyện silic, metakaolin có hoạt tính phản ứng cao, và các chất tồn dư hữu cơ bị đốt cháy giàu silic oxit như tro núi lửa và tro trấu. Theo một số phương án đặc biệt có lợi, các chất puzolan đã được trộn với chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có thể chứa các chất tồn dư hữu cơ bị đốt cháy, như, ví dụ, tro mía đường hoặc tro trấu. Một hoặc nhiều chất phụ gia của hỗn hợp chất thải nhựa có thể là chất tạo thơm, chất làm chậm cháy, và/hoặc chất kháng khuẩn.

Phương pháp này có thể được tiếp tục với bước 106 để ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa, trước khi làm nguội sản phẩm ép đùn với bước 108 (như nhờ bể nước).

Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng này có thể có khoảng 2% tới khoảng 14% khối lượng là các chất puzolan và khoảng 6% tới khoảng 18% khối lượng là các hợp chất canxi (ví dụ, canxi oxit, canxi hydroxit), có khoảng 4% tới khoảng 12% khối lượng là các chất puzolan và khoảng 8% tới khoảng 16% khối lượng là các hợp chất canxi, hoặc có khoảng 6% tới khoảng 10% khối lượng là các chất puzolan và khoảng 10% tới khoảng 14% khối lượng là các hợp chất canxi. Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng có thể có ít nhất khoảng 50% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 60% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 70% khối lượng là vật liệu nhựa, ít nhất khoảng 75% khối lượng là vật liệu nhựa, hoặc có ít nhất khoảng 80% khối lượng là vật liệu nhựa. Hỗn hợp chất thải nhựa có thể được ép đùn nóng ở nhiệt độ xử lý nằm trong khoảng từ 165°C đến 230°C hoặc với các biên dạng nhiệt độ khác. Hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng có thể gồm hoặc gồm chủ yếu là chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ và các chất puzolan. Hỗn hợp chất thải nhựa có thể có hàm lượng ẩm đủ để cho phép tạo các khoang rỗng hoặc lỗ rỗng nội tại bên trong sản phẩm ép đùn trong khi ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa do hơi ẩm bị bốc hơi trong quy trình ép đùn nóng.

Ví dụ, quy trình ép đùn này có thể được thiết kế để sử dụng lượng ẩm đã được sinh ra bởi tác dụng hút ẩm của chất xử lý sơ bộ trong nguyên liệu chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt làm chất làm phòng hoặc tạo bọt mà nó bốc hơi trong buồng ép đùn để tạo ra mạng ô rỗng mở nội tại của các vi bọt trong sản phẩm ép đùn, có thể mang lại các ưu điểm bổ sung cho việc tạo ra cốt liệu theo sáng chế.

Quy trình ép đùn này có thể tạo ra sự khử nhiễm và làm sạch khác trong đó các vi khuẩn và virus bị loại bỏ và vật liệu cơ bị biến tính, sản phẩm thu được là một sản phẩm lai tạo với môi trường đã được vệ sinh giữa nhựa dẻo và canxi.

Tiếp theo, ở bước 110, phương pháp này có thể được tiếp tục để xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt bên ngoài của cốt liệu, và trong đó các chất phụ gia không phải nhựa bên trong được làm lộ ra một cách tương tự. Bước xử lý sản phẩm ép đùn để tạo ra cốt liệu này có thể bao gồm việc nghiền và việc sàng lọc sản phẩm ép đùn để đáp ứng các yêu cầu định cỡ tiêu chuẩn công nghiệp đối với các cốt liệu truyền thống. Nó có thể bao gồm việc nghiền và việc sàng lọc sản phẩm ép đùn để tạo ra cốt liệu mịn (hạt lớn nhất có cỡ hạt nhỏ hơn 5mm) hoặc cốt liệu thô (chủ yếu là các hạt có cỡ hạt lớn hơn 5mm (0,2 in) và nói chung là nằm trong khoảng từ 9,5mm đến 37,5mm (3/8 in đến 1 1/2 in)). Một ví dụ về sự phân bố cỡ hạt cốt liệu của một mẫu cốt liệu điển hình đã được tạo ra theo các phương án của sáng chế được thể hiện trên Fig.6.

Có lợi là, bước xử lý sản phẩm ép đùn này có thể dẫn đến việc làm lộ ra các hạt phụ gia không phải nhựa trong sản phẩm ép đùn để tạo thuận lợi, ví dụ, cho sự kết dính hóa học và sự gắn kết của cốt liệu với môi trường xung quanh khi kết hợp cốt liệu này trong sản phẩm xi măng, chẳng hạn. Ngoài ra, bước xử lý sản phẩm ép đùn này có thể có lợi là dẫn đến làm lộ ra các cấu trúc vi bọt bên trong mà có khả năng hút ẩm vật lý trong hỗn hợp xi măng, ví dụ, trong một quy trình thấm ướt đã biết. Như vậy, các cốt liệu được tạo ra theo các phương án của sáng chế sẽ trở nên có thể có tính hấp thụ. Các đặc tính ô mở dạng xốp của cốt liệu đã nghiền cho phép có thể kéo hỗn hợp xi măng ướt vào trong các hạt cốt liệu và tạo thuận lợi cho cấu trúc thúc đẩy sự gắn kết cơ học. Khả năng tạo ra hạt cốt liệu ô mở có tính hấp thụ vận chuyển các chất phụ gia (ví dụ, canxi oxit và các chất

puzolan) để tăng cường sự gắn kết hóa học và có cấu trúc vật lý có tính hấp thụ để tăng cường khả năng gắn chặt cơ học được tin là đặc biệt có lợi. Hơn nữa, các phần mở rộng dạng sợi có thể được tạo ra trong quá trình xử lý (ví dụ, nghiền thô, nghiền, đập vỡ) sản phẩm ép đùn, các phần mở rộng dạng sợi này có thể trợ giúp cho việc liên kết cốt liệu với cát liệu xung quanh khi kết hợp cốt liệu này trong một sản phẩm xi măng, chẳng hạn, và làm tăng bền sản phẩm thu được. Các phần mở rộng dạng sợi này có thể có tác dụng tương tự như các chất phụ gia dạng sợi thường được sử dụng trong một số sản phẩm bê tông và làm tăng độ bền và/hoặc tuổi thọ.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp này có thể có bước 112 để đóng gói (ví dụ, bao gói) cốt liệu để cất giữ hoặc vận chuyển. Theo cách khác, cốt liệu thu được có thể được đưa vào sử dụng ngay lập tức như một thành phần của sản phẩm xi măng nhẹ, như khối bê tông bằng xi măng nhẹ (kể cả các khối bê tông kết cấu), hoặc làm nguyên liệu trong quy trình công nghiệp để thu hồi dầu nhiên liệu từ cốt liệu này, chẳng hạn.

Do đó, chất thải nhựa hỗn hợp có thể được chuyển hóa và được cố định vĩnh viễn trong các vật liệu xây dựng, nhờ đó loại bỏ các tác động môi trường có liên quan của chất thải như vậy và tạo ra một giá trị sử dụng thứ hai cho chất thải này. Theo một cách khác, cốt liệu bê tông bằng polyme hỗn hợp có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhựa "bẩn" hoặc chưa phân loại được thu hồi từ các nguồn phế thải công nghiệp, thương mại và dân dụng và có thể cô lập một cách có hiệu quả chất thải như vậy trong các khối bê tông kết cấu bằng bê tông hoặc các sản phẩm bê tông khác.

Theo quan điểm trên, điều sẽ được đánh giá cao là theo một số phương án, cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ có thể được tạo ra bởi quy trình gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit; trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải

nhựa; làm nguội sản phẩm ép đùn; và xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.

Ngoài ra, điều sẽ được đánh giá cao là theo một số phương án, sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ có thể chứa cốt liệu đã được tạo ra bởi quy trình gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit; trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan; ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; làm nguội sản phẩm ép đùn; và xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra cốt liệu có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.

Ngoài ra, điều sẽ được đánh giá cao là theo một số phương án, phương pháp sản xuất sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ có thể bao gồm các bước: chuẩn bị cốt liệu đã được tạo ra bằng cách ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa bao gồm nhựa hỗn hợp đã được trộn lẫn, chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit, và các chất puzolan, làm nguội sản phẩm ép đùn, và nghiền sản phẩm ép đùn này để có được kích thước cốt liệu được mong muốn; trộn cốt liệu với hỗn hợp xi măng cát để tạo ra hỗn hợp bê tông nhẹ; trộn hỗn hợp bê tông nhẹ này với nước để tạo vữa bê tông nhẹ; và tạo hình vữa bê tông nhẹ thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ. Bước tạo hình vữa bê tông nhẹ thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ có thể bao gồm việc tạo hình vữa bê tông nhẹ thành khối bê tông kết cấu. Việc đưa các hạt nhựa tái sinh để kết hợp với một hỗn hợp xi măng cát tiêu chuẩn có thể tạo ra được khối bê tông bền, có tính chịu va đập cao đồng thời mang lại một ứng dụng tái chế khả thi của vật liệu phế thải nhựa. Theo một số phương án, khối bê tông như vậy có thể làm bằng hoặc chứa khoảng 200 gam tới khoảng 500 gam chất thải nhựa, và nhờ đó có thể làm giảm khoảng 3% tới khoảng 5% tổng trọng lượng so với khối bê tông thông thường.

Còn hơn nữa, điều sẽ được đánh giá cao là theo một số phương án, phương pháp sản xuất đầu nhiên liệu có thể bao gồm các bước: chuẩn bị cốt liệu đã được

tạo ra bằng cách ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa bao gồm nhựa hỗn hợp đã được trộn lẫn, chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit, và các chất puzolan, làm nguội sản phẩm ép đùn, và nghiền sản phẩm ép đùn này để có được kích thước cốt liệu được mong muốn; và đưa cốt liệu này vào thiết bị nhiệt phân để thu hồi dầu nhiên liệu từ nó.

Còn hơn nữa, điều sẽ được đánh giá cao là theo một số phương án, phương pháp tạo ra nguyên liệu nhựa phế thải có thể bao gồm các bước: chuẩn bị nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp; tạo hạt nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp; xử lý nguồn cung cấp nhựa phế thải hỗn hợp này bằng chất làm ổn định bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit; và, sau đó, đóng gói nguồn cung cấp dạng hạt của nhựa phế thải hỗn hợp mà đã được xử lý bằng chất làm ổn định.

Fig.2A và Fig.2B là hình vẽ dạng sơ đồ quy trình minh họa các bước của phương pháp sản xuất sản phẩm bê tông bằng cốt liệu được tạo ra theo các phương án của sáng chế.

Ở bước A, các sản phẩm nhựa phế thải hỗn hợp được thu gom. Các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp này có thể bao gồm các loại vật liệu nhựa khác nhau, phế thải thực phẩm, và các thành phần không phải nhựa.

Ở bước B, các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp này được xử lý (ví dụ, nghiền và/hoặc cắt nhỏ) để tạo ra chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt và chất xử lý sơ bộ bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit có thể được đưa vào.

Ở bước C, nguồn cung cấp chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ được trộn với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa. Có lợi là, các chất phụ gia này có thể bao gồm, gồm hoặc gồm chủ yếu là các chất puzolan.

Ở bước D, hỗn hợp chất thải nhựa này được đưa vào quy trình ép đùn nóng để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa.

Tiếp đó, ở bước E, sản phẩm ép đùn được xử lý (ví dụ, nghiền và sàng lọc) để tạo ra cốt liệu trong đó chất thải nhựa và các chất phụ gia trong nó được lộ ra trên các bề mặt bên ngoài.

Ở bước F, cốt liệu này có thể được cất giữ theo cách tương tự như các cốt liệu thông thường cho việc sử dụng tiếp theo.

Ví dụ, ở bước G, cốt liệu có thể được kết hợp với hỗn hợp xi măng cát để tạo ra hỗn hợp bê tông nhẹ, hỗn hợp bê tông nhẹ này tiếp đó có thể được trộn với nước để tạo vữa bê tông nhẹ, và vữa bê tông nhẹ này tiếp đó có thể được tạo hình thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông nhẹ, như, ví dụ, khối bê tông nhẹ.

Fig.3 là ảnh chụp cốt liệu làm ví dụ đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế. Cốt liệu này được để trên đỉnh của một khối bê tông nhẹ được tạo ra bằng cốt liệu này để so sánh. Như được thấy rõ trên Fig.3, cốt liệu này là một sản phẩm tốt về mặt trực quan có các bề mặt không đều tạo thuận lợi cho việc liên kết khi được kết hợp trong sản phẩm bê tông.

Fig.4 là ảnh chụp thể hiện một ví dụ khác về cốt liệu đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế. Cốt liệu này được để trên mặt đất nhằm minh họa các đặc tính trực quan của cốt liệu so với môi trường xung quanh. Một lần nữa, điều có thể được đánh giá cao là cốt liệu này là một sản phẩm tốt về mặt trực quan có các bề mặt không đều tạo thuận lợi cho việc liên kết khi được kết hợp trong sản phẩm bê tông. Điều cũng có thể thấy được là cốt liệu này có cấu trúc lỗ rỗng, cũng trợ giúp cho việc liên kết cốt liệu trong sản phẩm bê tông.

Fig.5 là ảnh chụp phóng to cốt liệu làm ví dụ đã được tạo ra theo các phương án của phương pháp sản xuất cốt liệu theo sáng chế nhằm minh họa thêm các đặc tính của cốt liệu, đặc biệt là bao gồm tính không đều của cấu trúc bề mặt và bản chất có lỗ rỗng của cốt liệu. Ngoài ra, các phần mở rộng dạng sợi của cốt liệu có thể nhận thấy được trên Fig.5B.

Một vấn đề có liên quan tới chất thải nhựa bỏ đi đó là gây ô nhiễm tâm nhĩn. Đối với con người, nó tạo ra một phản ứng nội tại khi gặp chất thải trong môi trường tự nhiên như bãi biển. Đối với động vật, chất thải nhựa bỏ đi có thể bị nhầm là một nguồn thức ăn và do đó có khả năng gây chết khi ăn phải. Trong xây dựng, các đốm màu hoặc hạt nhựa trong các vật liệu xây dựng có thể dẫn tới vấn đề về độ bền và chất lượng. Như vậy, việc tạo ra cốt liệu từ các loại nhựa phế thải mà được đặc tả bởi tông màu xám trung tính và tốt về mặt trực quan dường như là

một ưu điểm đáng kể của cốt liệu theo sáng chế. Trong khi các phương án của các phương pháp theo sáng chế thường cho phép tạo ra các cốt liệu có tông màu xám trung tính, thì điều được đánh giá cao là theo một số phương án, một hoặc nhiều chất nhuộm màu hoặc các chất độn khác có thể được sử dụng để điều chỉnh màu sắc của cốt liệu thu được, tốt hơn là để làm giống như màu sắc của các cốt liệu có trong tự nhiên mà thường được sử dụng trong ngành công nghiệp xây dựng.

Đáng chú ý là, các phương án của sáng chế cho phép tạo ra cốt liệu chứa nhựa phế thải hỗn hợp, canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit, và các chất puzolan (ví dụ, tro mía đường, tro trấu, các sản phẩm đốt giấy) để dùng trong các sản phẩm xi măng, kể cả các sản phẩm xi măng kết cấu. Các chất puzolan đóng một vai trò trong việc kết dính hóa học của xi măng với cốt liệu. Ngoài ra, một tiềm năng khác của canxi oxit và/hoặc canxi hydroxit là để tương tác với các chất puzolan để tạo ra phản ứng puzolan nội tại trong nền hỗn hợp. Ngoài ra, canxi oxit sẽ chuyển hóa thành canxi hydroxit khi tiếp xúc với hơi ẩm và có khả năng hấp thụ cacbon đioxit của không khí để tạo ra canxi cacbonat hoặc đá vôi, trong quá trình đông cứng mà đã biết là một quá cacbon hóa. Như vậy, các chất phụ gia này (ví dụ, canxi oxit, canxi hydroxit, các chất puzolan) tạo nên các điều kiện trong cốt liệu để thúc đẩy cả sự kết dính hóa học lẫn sự gắn kết với xi măng nhờ các quy trình kết hợp các phản ứng thủy lực, puzola và cacbon hóa. Điều đã được nhận thấy là các chất phụ gia này (ví dụ, canxi oxit, canxi hydroxit, các chất puzolan) đóng một vai trò quan trọng trong việc “làm đồng nhất” hỗn hợp nhựa dẻo đã trộn lẫn trong quy trình ép đùn mà có thể là do thành phần hạt cứng trợ giúp cho việc trộn lẫn có hiệu quả các mạch polyme nóng chảy khác nhau có trong quy trình ép đùn này.

Ngoài lợi ích kết dính của việc sử dụng thành phần vôi theo các phương án của sáng chế, chất xử lý sơ bộ này còn có tác dụng làm chất khử trùng cho chất hữu cơ và chất hút ẩm khan ở thời điểm tái chế trong các nhà máy xử lý hoặc địa điểm thu gom chất thải, nhờ đó mang lại lợi ích về mặt sức khỏe để tiêu diệt các mầm bệnh và loại bỏ mùi hôi. Tính năng hút ẩm mạnh của cả chất xử lý sơ bộ lẫn các chất puzolan sẽ kéo hơi ẩm từ không khí khiến cho các chất phụ gia này ẩm nhẹ và bao phủ đều trên các hạt chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt. Sự bao phủ các

hạt chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt của các chất phụ gia này cũng mang lại thêm lợi ích và có tác dụng làm đặc hơn các hạt nhẹ và khiến cho chúng dễ dàng được cấp vào máy ép đùn trong quy trình ép đùn.

Có lợi là, việc cắt nhỏ hoặc nghiền chất thải nhựa hỗn hợp tại vị trí tái chế có thể trợ giúp cho việc “làm sạch khô” chất thải. Các máy nghiền có thể được trang bị dưới dạng các dao quay hoặc các trống nghiền quay và có thể cắt nhỏ và/hoặc nghiền cơ học một cách liên tục chất thải nhựa hỗn hợp thành các hạt, tốt hơn là với cỡ hạt là 25mm hoặc nhỏ hơn, 20mm hoặc nhỏ hơn, 15mm hoặc nhỏ hơn, hoặc 10mm hoặc nhỏ hơn. Tác động cơ học liên tục này có thể loại bỏ một cách có hiệu quả mọi mảnh vụn, cát, thực vật, thực phẩm khô, v.v. và có thể tạo ra một loại chất thải số lượng lớn sạch hơn. Do đó, trước khi chất xử lý sơ bộ được trộn trong quá trình khuấy cơ học, chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt đã sạch hơn nhiều so với nguyên liệu chất thải ban đầu. Điều đó có lợi ở chỗ với quy trình “làm sạch khô” này, việc không cần sử dụng nước để làm sạch nguyên liệu sẽ mang lại cả lợi ích về môi trường lẫn lợi ích về tái chính tại vị trí tái chế.

Một ưu điểm khác của các phương án của sáng chế đó là khả năng xử lý chất thải PVC ngoài các vật liệu nhựa khác. PVC rất khó xử lý bằng một quy trình tái chế tiêu chuẩn bởi vì nó thường bị nhầm là PET và có thể có ảnh hưởng tới khả năng dễ tái chế của PET do nó bị đen ở nhiệt độ rất thấp và gây hiệu ứng tạo ố trên PET khi bị lẫn vào. Không giống như các loại nhựa nhiệt dẻo khác có bản chất là các mạch hydrocacbon, PVC được cấu thành bởi một tỷ lệ lớn của clo mà nó sẽ bị loại hydroclorua ở nhiệt độ cao để giải phóng ra khí HCl độc tính. PVC có đặc tính chống tia cực tím tốt và khả năng bắt lửa rất thấp, khiến cho nó là một vật liệu được ưa chuộng trong ngành công nghiệp xây dựng. Do đó, trong việc sản xuất cốt liệu theo các phương án của sáng chế, PVC được xem là một nguyên liệu có giá trị. Xu hướng làm đen hoặc gây sẫm màu của PVC được xem là một lợi thế khi tạo ra các tông màu được mong muốn để che phủ và tạo màu cho cốt liệu để ưa nhìn và/hoặc để tạo cùng tông màu của các sản phẩm xi măng được tạo ra bằng cốt liệu này. Điều đã được nhận thấy là các nhựa phế thải hỗn hợp đã trộn lẫn về bản chất thường tạo nên tông màu xám từ nhạt tới đậm khi được ép đùn cùng với nhau nhưng nó cũng có thể bị phụ thuộc vào một vài yếu tố như nhiệt độ và thời

gian xử lý (thời gian xử lý càng dài và nhiệt độ xử lý càng cao, thì cốt liệu thu được càng sẫm màu), cũng như tỷ lệ của PVC trong nguyên liệu. Do đó, theo một số phương án, PVC có thể được sử dụng làm chất pha màu để đạt được tông màu được mong muốn của cốt liệu thu được.

Như đã mô tả ở trên, cốt liệu đã được tạo ra theo các phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong các ngành công nghiệp khác ngoài ngành công nghiệp xây dựng, như, ví dụ, nguyên liệu đã được xử lý sơ bộ đối với chất thải cho các chương trình năng lượng như nhiệt phân. PVC có thể gây ra một số vấn đề cho quá trình xử lý trong quá trình nhiệt phân vì có sự thoát khí HCl khi quá trình nhiệt phân thường xảy ra ở khoảng nhiệt độ 300-500°C. Nghiên cứu hiện tại cho thấy rằng canxi oxit, canxi hydroxit và canxi cacbonat đều có tác dụng làm chất hấp thụ khí HCl nhờ việc tạo ra muối canxi clorua mà là một chất cải tạo và làm ổn định một cách có hiệu quả. Như vậy, các cốt liệu theo sáng chế có thể có thể được quan tâm đến trong ngành công nghiệp hóa dầu do canxi "tẩy sạch" HCl ra khỏi quy trình nhiệt phân có thể có mặt trong các cốt liệu này. Các lợi ích tiềm năng có thể kể đến là các cốt liệu được tạo ra theo các phương án của sáng chế là thân thiện môi trường và an toàn khi vận chuyển và cất giữ.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa vòng tuần hoàn liên quan tới việc thu hồi các sản phẩm phế thải và làm giàu hoặc tái chế vật liệu phế thải để sử dụng một cách có lợi trong các vật liệu xây dựng hoặc làm nguồn cung cấp nhiên liệu, chẳng hạn. Một ví dụ mà có thể được nhắc đến là sản phẩm REAPTM, REAP là chữ viết tắt của cụm từ Recover-Enrich-Appreciate-Prosper.

Tính theo thị phần, ngành công nghiệp cốt liệu xây dựng toàn cầu là một trong những ngành chiếm tỷ trọng lớn nhất trên thị trường, nó chỉ đứng sau mức tiêu thụ nước, và do đó cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ đã được tạo ra theo các phương pháp của sáng chế có sức hấp dẫn lớn. Điều này chứng minh cho quan điểm về nền kinh tế tuần hoàn trong đó dòng phế thải của một ngành công nghiệp có thể trở thành một dòng nguyên liệu có giá trị cho một ngành công nghiệp khác. Nhờ có các tính chất gắn kết cao, nên cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ đã được tạo ra theo các phương pháp của sáng chế có thể được sử dụng trong mọi kết cấu xây dựng bằng bê tông nhưng lại có thêm lợi ích bổ sung

là có thành phần nhẹ hơn và nhờ đó làm giảm tải trọng kết cấu công trình. Cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ này có thể được xem là một loại vật liệu lai giữa nhựa và đá vôi có các đặc tính cách nhiệt và cách âm tốt hơn so với cốt liệu xây dựng truyền thống và lượng khí thải cacbon liên quan tới việc vận chuyển vật liệu cũng giảm. Khả năng áp dụng công nghệ với năng lượng và nhiệt độ tương đối thấp để chuyển hóa nhựa phế thải thành cốt liệu nhẹ được sản xuất mới có thể mở ra một phương pháp tiếp cận kinh tế hạ tầng đối với phế thải "Waste to Infrastructure" hoàn toàn mới đối với vòng đời sử dụng nhựa, cụ thể là bao gói sử dụng một lần. Việc tận dụng dòng phế thải của ngành công nghiệp nhựa và chuyển hóa nó thành dòng nguyên liệu có giá trị của ngành công nghiệp xây dựng cho phép không phát thải thêm cacbon và tạo ra các sản phẩm có giá trị gia tăng về thời gian và một giải pháp không phế thải để cải thiện các kỹ thuật quản lý nhựa. Một ví dụ được đưa ra là giải pháp REAP.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một số khía cạnh có lợi liên quan tới cốt liệu có tính hấp thụ đã được xử lý sơ bộ theo sáng chế, bao gồm việc sử dụng cốt liệu như vậy trong các sản phẩm xi măng và trong các ứng dụng dầu nhiên nhiệt phân.

Có lợi là, các hóa chất có trong cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ đã được tạo ra theo các phương án của các phương pháp theo sáng chế mang lại các lợi ích nổi bật khi được sử dụng làm cốt liệu nhẹ trong các sản phẩm xi măng hoặc khi làm nguyên liệu ổn định để nhiệt phân nhiên liệu lỏng. Việc kết hợp các nhựa đã trộn lẫn với chất xử lý sơ bộ, các chất puzolan và oxit nhôm có thể có (do sự oxy hóa của lá nhôm có mặt trong bao gói nhiều lớp kim loại) là có lợi và đều có vai trò trong cả hai ứng dụng này.

Như đã mô tả ở trên, chất xử lý sơ bộ ban đầu đóng vai trò làm chất khử trùng nhưng sau đó đóng vai trò làm chất phụ gia cho sự gắn kết xi măng với cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ. Lá nhôm đã cắt nhỏ và bị oxy hóa có thể tạo ra oxit nhôm và có vai trò tương tự trong việc cải thiện sự gắn kết và có thể có tác dụng tăng bền bê tông và làm giảm tính ăn mòn do clo mà có thể có mặt trong hỗn hợp trộn bê tông.

Khi cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ này được sử dụng làm nguyên liệu đã được xử lý sơ bộ dùng để nhiệt phân nhiên liệu lỏng, quá trình khử clo của PVC bất kỳ sẽ bắt đầu ở nhiệt độ cao hơn mức 230-250°C làm bốc hơi HCl. Cả canxi oxit và canxi hydroxit lẫn các oxit kim loại như oxit nhôm đều đã biết là các chất hấp thụ HCl và do đó đóng vai trò khử HCl trong muối clorua vô hại như canxi clorua.

Do đó, cả hai ứng dụng công nghiệp làm ví dụ này đều có chung lợi ích là cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ thân thiện môi trường theo các phương án của sáng chế có thể được sử dụng cho, cụ thể là, cốt liệu của sản phẩm bê tông và nguyên liệu dùng để nhiệt phân nhiên liệu lỏng.

Cấu trúc ô hở có tính hấp thụ của cốt liệu nhựa hấp thụ đã được xử lý sơ bộ của các phương án theo sáng chế có thể cũng đóng một vai trò quan trọng trong cả hai ứng dụng. Ví dụ, diện tích bề mặt cao được tạo ra nhờ việc tạo bọt của cốt liệu là có lợi cho sự kết dính cơ học giữa xi măng và cốt liệu trong trường hợp sử dụng làm cốt liệu của sản phẩm bê tông. Cấu trúc ô hở có tính hấp thụ cũng tạo ra tác động mao dẫn khi được sử dụng làm chất phụ gia của sản phẩm bê tông để kéo một cách hiệu quả hỗn hợp xi măng vào trong cấu trúc ô rỗng của cốt liệu. Trong trường hợp nhiệt phân nhiên liệu lỏng, diện tích bề mặt cao có thể cho phép nung nóng tốt hơn và hiệu quả hơn và nhờ đó cho phép khí hóa cốt liệu trong thiết bị phản ứng nhiệt phân. Cấu trúc ô hở này cũng cho phép loại bỏ hoàn toàn oxy trong giai đoạn nhiệt phân.

Việc tạo ra cốt liệu nhựa thân thiện môi trường như vậy mà có thể vận chuyển được một cách an toàn và có hiệu quả và hội tụ các đặc tính cần thiết trong công nghiệp cho phép có thể thay đổi mô hình quản lý chất thải và thu hồi và tái chế một cách có hiệu quả hơn các chất thải nhựa hỗn hợp, kể cả các loại nhựa “vô giá trị”, hiện đang lấp đầy các bãi chôn lấp một cách không cần thiết và làm ô nhiễm môi trường.

Mặc dù các hệ thống và các phương pháp theo sáng chế đã được mô tả thường là liên quan đến việc sản xuất các cốt liệu để dùng trong các sản phẩm bê tông hoặc làm nguyên liệu để nhiệt phân nhiên liệu lỏng, song điều được đánh giá

cao là các cốt liệu như vậy và nguyên liệu nhựa phế thải có liên quan có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau.

Hơn thế nữa, các khía cạnh và các dấu hiệu của các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên có thể được kết hợp để cấu thành các phương án khác. Các thay đổi này và các thay đổi khác có thể được đưa ra đối với các phương án đã mô tả chi tiết ở trên. Nói chung, trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây, các thuật ngữ đã được sử dụng sẽ không nhằm mục đích giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế, mà sẽ được kết cấu để bao gồm tất cả các phương án có thể có cùng với phạm vi đầy đủ của các phương án tương đương đã được yêu cầu bảo hộ.

Đơn này được nộp trên cơ sở hưởng quyền ưu tiên của đơn patent Mỹ No. 62/748,989, nộp ngày 22/10/2018.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất hạt, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ mà ít nhất là một hợp chất trong số canxi oxit và canxi hydroxit nhằm cải thiện việc làm sạch của chất thải nhựa hỗn hợp dạng hạt;
trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan;
ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; và
xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra hạt có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa bao gồm các vật liệu nhựa khác nhau được cấu thành bởi ít nhất một loại nhựa trong số polyetylen tỷ trọng cao, polypropylen, PVC, ABS, polyuretan, polyamit, và PET.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có ít nhất khoảng 50% khối lượng là chất thải nhựa, và trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa bao gồm ít nhất một phần là vật liệu không phải nhựa dưới dạng phế thải thực phẩm, vật liệu xenluloza và/hoặc vật liệu giấy kim loại.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa được đặc tả bởi nhựa phế thải có cỡ hạt thấp hơn 25mm đã thu được bằng cách cắt nhỏ hoặc nghiền các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp, hoặc trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa có tỷ trọng khối lớn hơn ít nhất năm lần so với tỷ trọng khối của các sản phẩm phế thải nhựa hỗn hợp dùng để tạo ra chất thải nhựa.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ có khoảng 4% tới khoảng 22% khối lượng là các hợp chất canxi.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ cùng với một hoặc nhiều chất phụ gia, ít nhất một phần canxi oxit của chất xử lý sơ bộ trong nguồn cung cấp chất thải nhựa được chuyển hóa thành canxi hydroxit thông qua việc tiếp xúc với hơi ẩm.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ cùng với một hoặc nhiều chất phụ gia này, trộn lẫn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với nguồn cung cấp bổ sung chất thải nhựa từ một nguồn cung cấp khác.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chất puzolan đã được trộn với chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ là các dư lượng chất hữu cơ đã cháy.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất thải nhựa dùng để ép đùn nóng có khoảng 2% tới khoảng 14% khối lượng là các chất puzolan, hoặc trong đó hỗn hợp chất thải nhựa dùng để ép đùn nóng có khoảng 6% tới khoảng 18% khối lượng là các hợp chất canxi, hoặc trong đó hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng có ít nhất 50% khối lượng là vật liệu nhựa, hoặc trong đó hỗn hợp chất thải nhựa được ép đùn nóng ở nhiệt độ xử lý nằm trong khoảng từ 165°C đến 230°C.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia của hỗn hợp chất thải nhựa còn bao gồm ít nhất một chất trong số chất tạo thơm, chất làm chậm cháy, và chất kháng khuẩn.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất thải nhựa có hàm lượng ẩm đủ để cho phép tạo ra các lỗ rỗng trong sản phẩm ép đùn trong khi ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp chất thải nhựa để ép đùn nóng gồm chủ yếu là chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ và các chất puzolan.

13. Hạt được tạo ra bởi quy trình gồm các bước:

chuẩn bị nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ mà ít nhất là một hợp chất trong số canxi oxit và canxi hydroxit;

trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với một hoặc nhiều chất phụ gia để tạo ra hỗn hợp chất thải nhựa, một hoặc nhiều chất phụ gia này là các chất puzolan;

ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa này để tạo ra sản phẩm ép đùn được cấu thành bởi chất thải nhựa; và

xử lý sản phẩm ép đùn này để tạo ra hạt có chất thải nhựa được lộ ra trên các bề mặt ngoài của nó.

14. Sản phẩm bằng bê tông chứa hạt được tạo ra bởi quy trình theo điểm 13.

15. Hạt được tạo ra bởi quy trình theo điểm 13, trong đó quy trình tạo hạt này còn bao gồm các bước:

trước khi trộn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với ít nhất một hoặc nhiều chất phụ gia, trộn lẫn nguồn cung cấp chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ với với nguồn cung cấp bổ sung chất thải nhựa từ một nguồn cung cấp khác.

16. Hạt được tạo ra bởi quy trình theo điểm 13, trong đó hỗn hợp chất thải nhựa được ép đùn nóng gồm chủ yếu là chất thải nhựa đã được xử lý bằng chất xử lý sơ bộ và

bao gồm được cấu thành bởi chất thải nhựa; và các chất puzolan.

17. Phương pháp sản xuất sản phẩm xây dựng bằng bê tông, phương pháp này bao gồm các bước:

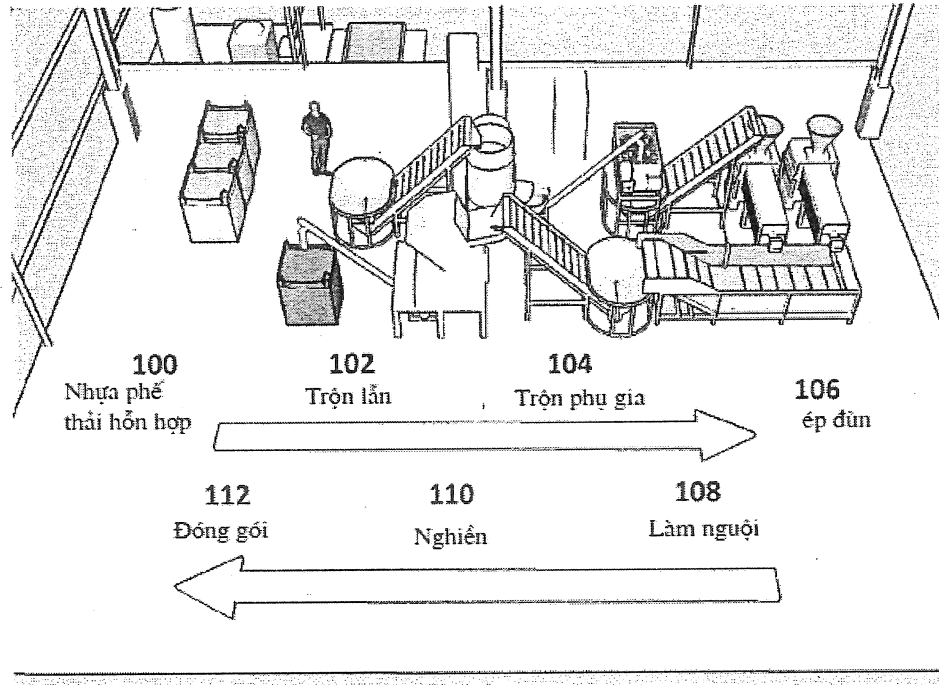
chuẩn bị hạt đã được tạo ra bằng cách ép đùn nóng hỗn hợp chất thải nhựa bao gồm nhựa hỗn hợp đã được trộn lẫn, chất xử lý sơ bộ mà ít nhất là một hợp chất trong số canxi oxit và canxi hydroxit, và các chất puzolan, làm nguội sản phẩm ép đùn, và xử lý sản phẩm ép đùn này để có được kích thước hạt được mong muốn; trộn hạt với hỗn hợp xi măng để tạo ra hỗn hợp bê tông; trộn hỗn hợp bê tông này với nước để tạo vữa bê tông; và tạo hình vữa bê tông thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước tạo hình vữa bê tông thành sản phẩm xây dựng bằng bê tông bao gồm việc tạo hình vữa bê tông thành khối bê tông kết cấu.

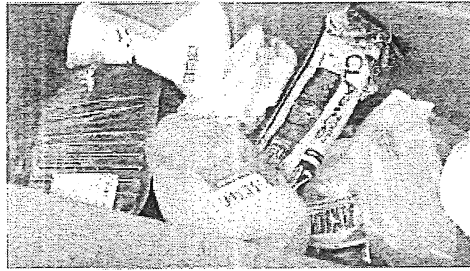
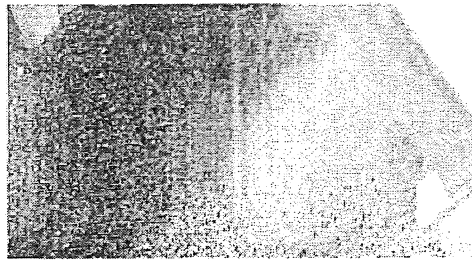
19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước trộn hạt với hỗn hợp xi măng bao gồm việc thay thế ít nhất một phần của lượng cát trong hỗn hợp xi măng này bằng hạt.

20. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cỡ hạt mong muốn là tương đương với cỡ hạt cát dùng cho xi măng.

1/6

**FIG. 1**

2/6

**A****B****C*****FIG. 2A***

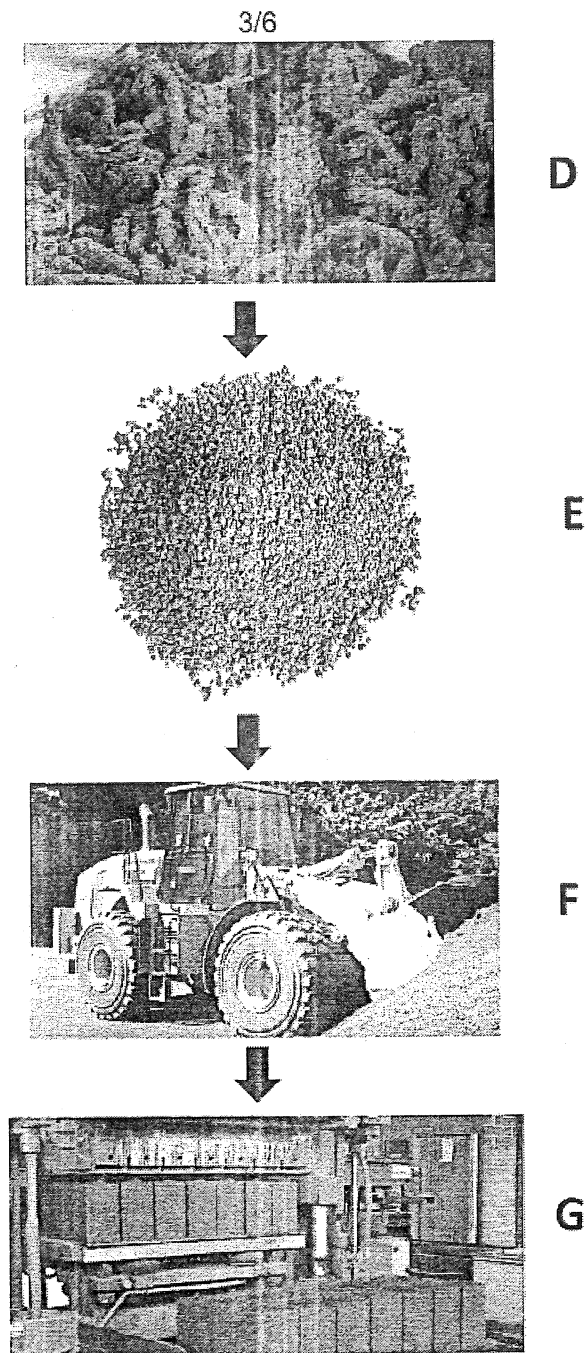
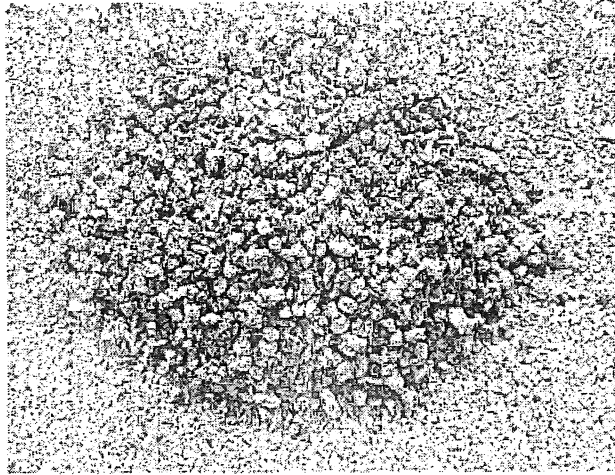
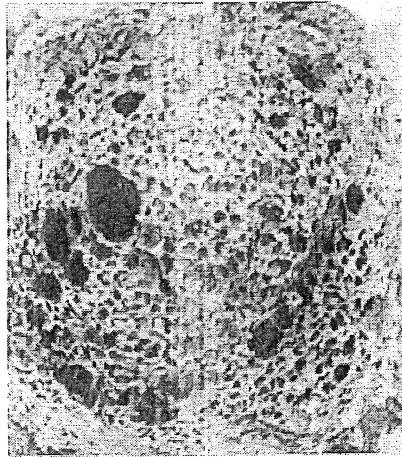
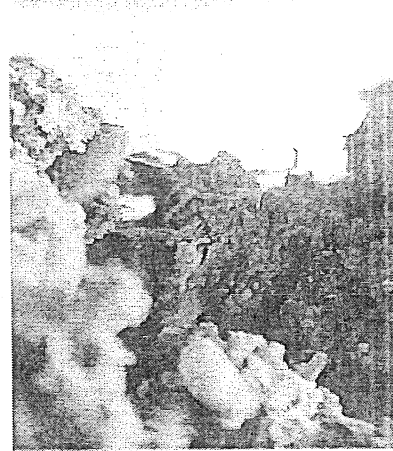


FIG. 2B

4/6

*FIG. 3**FIG. 4*

5/6

*FIG. 5A**FIG. 5B*

Cỡ sàng	mm	% lọt qua
3/8"	9,5	100
1/4"	6,35	96
Nº4	4,75	75
Nº8	2,36	19
Nº16	1,18	4
Nº30	0,6	1
Nº50	0,300	0
Nº100	0,150	0
Nº200	0,075	0.0

FIG. 6

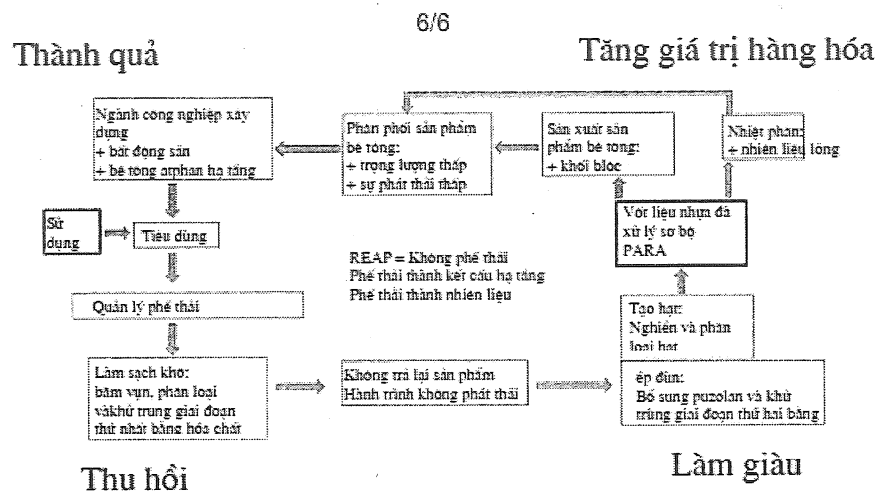


FIG. 7

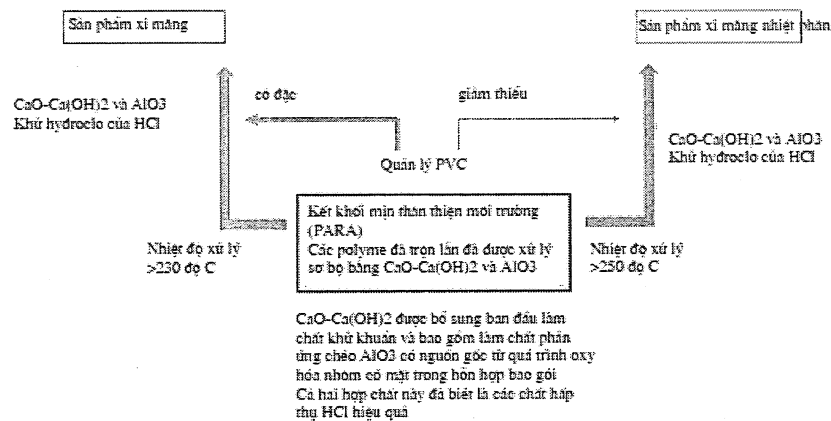


FIG. 8