



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

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

(11)



1-0037558

(51)^{2020.01} C10B 47/30; C10L 5/44; C10B 53/02

(13) B

(21) 1-2020-02132

(22) 01/10/2018

(86) PCT/JP2018/036715 01/10/2018

(87) WO 2019/069860 A1 11/04/2019

(30) 2017-194540 04/10/2017 JP

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/08/2020 389ASC

(73) Mitsubishi UBE Cement Corporation (JP)

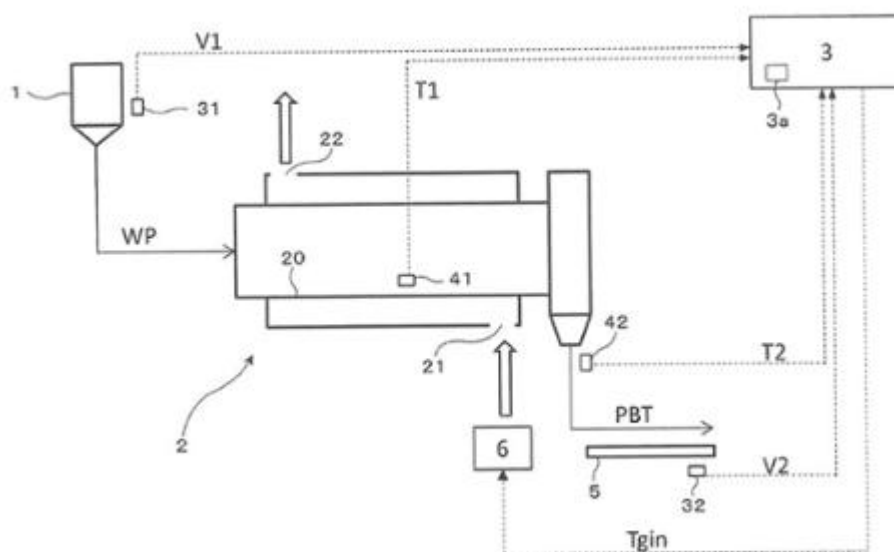
2-1-1, Uchisaiwaicho, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8521 Japan

(72) HIRAIWA, Yuusuke (JP); HAYASHI, Shigeya (JP); OOI, Nobuyuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ SẢN XUẤT NHIÊN LIỆU SINH KHỐI DẠNG RẮN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NHIÊN LIỆU NÀY

(57) Nhiên liệu sinh khối dạng rắn có đặc tính tự nung nóng giảm được đề xuất. Sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn bao gồm lò than hóa để than hóa khối sinh khối được ép khuôn để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn; bộ phận tính hiệu suất để tính hiệu suất của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và/hoặc bộ phận phát hiện nhiệt độ để đo nhiệt độ của lò than hóa; và bộ phận điều khiển để điều khiển nguồn nhiệt của lò than hóa; trong đó bộ phận điều khiển này điều khiển nguồn nhiệt dựa trên sự tương quan giữa (i) đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và (ii) hiệu suất và/hoặc nhiệt độ của lò than hóa. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp than hóa khối sinh khối được ép khuôn trong lò than hóa để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn và phương pháp sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước đây, trong tài liệu sáng chế 1, quá trình nung than hóa được thực hiện bằng cách ép khuôn dưới áp lực trong khi nung nóng sinh khối nghiền thành bột, và bằng cách đó thu được than cốc sinh học có độ bền rất tốt.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4088933

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Đối với nhiên liệu rắn, điều quan trọng là ngăn chặn sự sinh nhiệt (tự nung nóng) trong quá trình xử lý, nhưng tài liệu sáng chế 1 nêu trên không bộc lộ vấn đề tự nung nóng và giải pháp cho vấn đề này.

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là để xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn trong đó sự tự nung nóng được ngăn chặn.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế khác biệt ở thiết bị bao gồm: lò than hóa để than hóa sinh khối được ép khuôn để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn; bộ phận tính hiệu suất để tính hiệu suất của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và/hoặc bộ phận phát hiện nhiệt độ để đo nhiệt độ của lò than hóa; và bộ phận điều khiển để điều khiển nguồn nhiệt của lò than hóa; trong

đó bộ phận điều khiển điều khiển nguồn nhiệt dựa trên sự tương quan giữa (i) đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và (ii) hiệu suất và/hoặc nhiệt độ của lò than hóa.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, đã tạo ra nhiên liệu sinh khối dạng rắn trong đó sự tự nung nóng được ngăn chặn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ lưu trình công nghệ thể hiện quá trình từ nguyên liệu sinh khối để thu được sản phẩm bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện một phương án của cấu hình hệ thống của thiết bị sản xuất theo sáng chế.

Fig.3 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó cây cao su được sử dụng làm nguyên liệu.

Fig.4 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó cây keo được sử dụng làm nguyên liệu.

Fig.5 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó các loài cây họ Dầu (Dipterocarpaceae) được sử dụng làm nguyên liệu.

Fig.6 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó cây thông (Pinus radiata) được sử dụng làm nguyên liệu.

Fig.7A là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó hỗn hợp của cây thông rụng lá, cây vân sam và cây bulô được sử dụng làm nguyên liệu.

Fig.7B là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa đặc tính tự nung nóng và hiệu suất của nhiên liệu rắn trong đó hỗn hợp của cây vân sam, cây thông và cây lãnh sam được sử

dụng làm nguyên liệu.

Fig.8 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 1.

Fig.9 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 2.

Fig.10 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 3.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phương án

Cấu hình chung

Fig.1 thể hiện lưu trình công nghệ từ nguyên liệu sinh khối để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn (được gọi là PBT được mô tả sau đây), nhiên liệu này tùy ý là sản phẩm được làm nguội và phân loại. Nguyên liệu sinh khối được thực hiện bước nghiền và nghiền thành bột 110 và sau đó ép khuôn thành dạng viên trong bước ép khuôn 120 (WP được mô tả sau đây), và sau đó được nung nóng trong bước nung nóng 130. Trong bước ép khuôn 120, chất liên kết như chất kết dính không được bổ sung, và quá trình ép khuôn được thực hiện đơn giản bằng cách nén và ép sinh khối đã nghiền thành bột. Nhiên liệu sinh khối dạng rắn (PBT được mô tả sau đây) thu được bằng bước nung nóng 130 trở thành sản phẩm, sản phẩm này có thể được thực hiện bước làm nguội và phân loại 140 nếu cần.

Sản phẩm sinh khối ép khuôn chưa nung nóng (viên trắng (White Pellet, sau đây được gọi là WP)) thu được ngay sau khi đi qua bước ép khuôn 120 có độ bền thấp và dễ bị phân rã trong quá trình xử lý do sinh khối nghiền thành bột chỉ được ép khuôn dưới áp lực. Ngoài ra, nó trương nở và phân rã do hấp thụ nước.

Do đó, theo sáng chế, sản phẩm sinh khối ép khuôn (WP) được nung nóng ở nhiệt độ 150 đến 400°C (than hóa ở nhiệt độ thấp) trong bước nung nóng 130 (lò quay 2) để tạo ra nhiên liệu sinh khối dạng rắn có độ bền và độ bền nước trong khi duy trì được hình dạng như sản phẩm ép khuôn (tạo viên trước khi nung (Pelletizing Before Torrefaction, sau đây được gọi là PBT)). Đối với bước nghiền và nghiền thành bột 110

nêu trên, bước ép khuôn 120 và bước nung nóng 130, các bước sản xuất của nhiên liệu sinh khối dạng rắn được mô tả trong đơn quốc tế số PCT/JP2015/78552 có thể được tham khảo.

Fig.2 là sơ đồ cấu hình hệ thống của một phương án về bước nung nóng 130. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo sáng chế bao gồm phễu nạp 1, lò quay 2 để làm lò than hóa và bộ phận điều khiển 3. WP chứa trong phễu nạp 1 được cấp cho lò quay 2 và được nung nóng để tạo ra PBT (nhiên liệu sinh khối dạng rắn). PBT thu được được vận chuyển bằng cách sử dụng băng tải 5.

Theo một phương án của sáng chế, lò quay 2 là loại nung nóng bên ngoài, và khí nung nóng từ nguồn nhiệt bên ngoài 6 được cấp từ cửa nạp 21 ở phía ngoài của thân lò 20 và được tháo ra từ cửa ra 22, và bằng cách đó quá trình nung nóng được thực hiện gián tiếp. Bộ phận điều khiển 3 điều khiển nguồn nhiệt bên ngoài 6 để thay đổi thích hợp nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào 21 (nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin}) và điều khiển nhiệt độ của lò quay 2. Lò quay 2 thể hiện trên Fig.2 có hệ thống dòng ngược trong đó dòng của vật được nung nóng (PBT) và dòng của khí nung nóng là ngược nhau. Tuy nhiên, hệ thống dòng cùng chiều cũng có thể được sử dụng. Nồng độ oxy trong lò quay 2 được điều chỉnh đến mức bằng hoặc nhỏ hơn 10%.

Thiết bị đo lường nạp 31 để đo lường nạp V1 của WP được bố trí ở phía trước của lò quay 2, và thiết bị đo lường sản xuất 32 để đo lường sản xuất V2 của PBT được bố trí ở phía sau của lò quay 2. Lượng nạp V1 của WP và lượng sản xuất V2 của PBT đo được này được xuất ra cho bộ phận điều khiển 3, và bộ phận tính hiệu suất 3a tính hiệu suất Y trong lò quay 2 (bước nung nóng 130). Theo sáng chế, hiệu suất Y là hiệu suất chất rắn (= hiệu suất trọng lượng).

Lượng nạp V1 của WP và lượng sản xuất V2 của PBT có thể thu được bằng cách tính từ các mật độ khối của WP và PBT được đo trước và sự thay đổi thể tích trong thời gian xác định trước, hoặc có thể thu được bằng cách xác định trọng lượng của nó. Thiết

bị đo lường nạp 31 và thiết bị đo lường sản xuất 32 có thể được thay đổi thích hợp theo các phương pháp tương ứng.

Bộ phận phát hiện nhiệt độ 41 được bố trí bên trong thân lò 20 của lò quay 2 để đo nhiệt độ bên trong của lò T1. Bộ phận phát hiện nhiệt độ 42 được bố trí ở cửa ra của lò quay 2 để đo nhiệt độ cửa ra của lò T2 (tức là nhiệt độ của PBT ngay sau khi sản xuất). Cả T1 và T2 được xuất ra cho bộ phận điều khiển 3. Theo một phương án của sáng chế, nhiệt độ của lò quay 2 có thể được xác định chỉ dựa trên một trong số nhiệt độ bên trong của lò T1 và nhiệt độ cửa ra của lò T2. Khi chỉ nhiệt độ bên trong của lò T1 được sử dụng, bộ phận phát hiện nhiệt độ 42 có thể không được bố trí trong thiết bị sản xuất. Khi chỉ nhiệt độ cửa ra của lò T2 được sử dụng, bộ phận phát hiện nhiệt độ 41 có thể không được bố trí trong thiết bị sản xuất.

Bộ phận điều khiển 3 điều khiển nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào 21 (nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào). Phương pháp đã biết được sử dụng để điều khiển nhiệt độ của khí nung nóng. Theo phương pháp này, việc điều khiển nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào Tgin được thực hiện dựa trên ít nhất một thông số được chọn từ hiệu suất Y, nhiệt độ T1, và nhiệt độ T2. Theo phương án 1 được mô tả sau đây, việc điều khiển dựa trên hiệu suất Y được thực hiện. Theo phương án 2, việc điều khiển dựa trên (các) nhiệt độ T1 và/hoặc T2 được thực hiện. Theo phương án 3, việc điều khiển dựa trên (i) hiệu suất Y và (ii) nhiệt độ T1 và/hoặc T2 được thực hiện.

Điều khiển đặc tính tự nung nóng

Trong quá trình xử lý nhiên liệu rắn, việc làm giảm sự sinh nhiệt (tự nung nóng) trong quá trình bảo quản và vận chuyển là vấn đề cần giải quyết. Để làm chỉ số của đặc tính tự nung nóng, thử nghiệm đặc tính tự nung nóng được nêu trong tài liệu: "UNITED NATIONS Recommendations on the TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS: Manual of Test and Criteria: 5th revised Edition: Test method for Self-heating substances" là đã biết, và chi tiết của nó là như sau.

Mẫu được nạp vào đồ chứa bằng thép không gỉ có dạng hình lập phương có cạnh 100mm và đồ chứa bằng thép không gỉ này được treo bên trong lò điều nhiệt ở nhiệt độ 140°C, và nhiệt độ của chất này được đo trong 24 giờ liên tục. Nhiệt độ cao nhất của nó được xác định là "nhiệt độ đạt tới tối đa". Chất mà sự bốc cháy xảy ra hoặc nhiệt độ của nó tăng đến mức bằng hoặc lớn hơn 200°C được xác định là chất tự nung nóng.

Đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn có thể được điều khiển bằng cách điều chỉnh hiệu suất Y và/hoặc nhiệt độ của lò quay 2 nằm trong khoảng được xác định trước, như được mô tả trong các phương án 1 đến 3 sau đây.

Phương án 1: điều khiển bằng hiệu suất

Fig.3 đến Fig.7B và bảng 1 được mô tả dưới đây thể hiện sự tương quan giữa nhiệt độ đạt tới tối đa của mẫu khi thử nghiệm đặc tính tự nung nóng nêu trên được thực hiện và hiệu suất Y (còn được gọi là "hiệu suất chất rắn Y") của PBT khi sử dụng các sinh khối khác nhau làm nguyên liệu. Hiệu suất Y là giá trị được tính bằng công thức $(100 \times \text{trọng lượng khô sau khi nung nóng} / \text{trọng lượng khô trước khi nung nóng}) (\%)$. Fig.3 thể hiện mối quan hệ giữa hiệu suất chất rắn và nhiệt độ đạt tới tối đa của PBT khi sử dụng cây cao su làm nguyên liệu.

Việc đánh giá dựa trên các chỉ số này cho thấy sự tương quan nhất định giữa hiệu suất Y và đặc tính tự nung nóng (sự tăng nhiệt độ trong thử nghiệm nêu trên) của PBT được thể hiện. Ví dụ, đã phát hiện được rằng trên Fig.3 và Bảng 1, khi hiệu suất Y là bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới Ymin (lớn hơn khoảng 76,8% và bằng hoặc nhỏ hơn 83,4%), nhiệt độ đạt tới tối đa trong thử nghiệm đặc tính tự nung nóng được ngăn chặn tới mức nhỏ hơn 200°C.

Do đó, có thể thu được PBT có đặc tính tự nung nóng giảm bằng cách đặt trước giá trị giới hạn dưới Ymin của hiệu suất Y làm giá trị ngưỡng và điều khiển nhiệt độ của khí nung nóng sao cho hiệu suất Y trở thành bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới Ymin. Do hiệu suất Y giảm đi khi nhiệt độ của lò quay 2 (bước nung nóng 130) tăng lên,

đã xác định rằng nhiệt độ của lò quay 2 là quá cao nếu hiệu suất Y thấp hơn giá trị giới hạn dưới này. Do đó, nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định giảm đi.

Bảng 1 dưới đây còn thể hiện sự tương quan giữa sự tăng nhiệt độ do sự tự nung nóng của nhiên liệu rắn và lượng chất dễ bay hơi (trên cơ sở khô không chứa tro) của nhiên liệu rắn. Tức là, khi lượng chất dễ bay hơi (trên cơ sở khô không chứa tro) của nhiên liệu rắn càng nhỏ, nhiệt độ đạt tới tối đa trong thử nghiệm đặc tính tự nung nóng càng cao, điều này cho thấy rằng sự tự nung nóng tăng lên. Do đó, khi Y_{min} được quyết định, lượng chất dễ bay hơi (trên cơ sở khô không chứa tro) có thể được xem xét.

Mặt khác, hiệu suất Y cao không cần thiết có nghĩa là nhiệt độ của lò quay 2 là thấp, và do đó quá trình than hóa PBT trở nên không đủ, gây ra các vấn đề như độ bền, độ bền nước, và sự ô nhiễm của nước xả ra trong quá trình bảo quản PBT (xem đơn PCT/JP2015/78552 nêu trên). Do đó, giá trị giới hạn trên Y_{max} của hiệu suất Y được cung cấp trước, và nếu Y vượt quá Y_{max}, nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên.

Theo một phương án, Y_{max} có thể được xác định dựa trên độ bền nước khi nhiên liệu rắn được ngâm trong nước (xem hình dạng của viên có thể được duy trì khi ngâm trong nước hay không). Nhiên liệu rắn không thể duy trì hình dạng của viên sau khi được ngâm trong nước có thể bị phân rã bởi nước mưa hoặc tương tự khi nó được bảo quản ngoài trời, gây ra vấn đề khi xử lý. Do đó, tốt hơn là hình dạng của viên của nhiên liệu rắn có thể được duy trì ngay cả khi nhiên liệu rắn được ngâm trong nước. Như được thể hiện trong bảng 1 dưới đây, trong trường hợp trong đó hiệu suất Y là quá cao (tức là, nhiệt độ nung nóng trong quá trình sản xuất PBT là quá thấp), sự liên kết lẫn nhau hoặc sự bám dính giữa các hạt sinh khối nghiền thành bột không thể được duy trì và viên bị phân rã khi nhiên liệu rắn được ngâm trong nước. Do đó, Y_{max} có thể được xác định là hiệu suất tối đa trong đó nhiên liệu rắn không phân rã khi ngâm trong nước (tức là nhiên

liệu rắn có độ bền nước). Y_{max} cũng có thể được xác định bằng cách tham khảo giá trị độ bền cơ học sau khi nhiên liệu rắn được ngâm trong nước. Nếu hiệu suất vượt quá Y_{max} , nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được tăng lên và bằng cách đó nhiên liệu sinh khối dạng rắn có độ bền nước cải thiện có thể thu được.

Y_{max} có thể được xác định dựa trên nhu cầu oxy hóa học (chemical oxygen demand, COD) của nước ngâm và/hoặc chỉ số khả năng nghiền Hardgrove (Hardgrove grindability index, HGI) hoặc tương tự của PBT, ngoài hoặc thay vì các tiêu chí nêu trên dựa trên độ bền nước của nhiên liệu rắn. COD để chỉ giá trị COD được phân tích theo JIS K0102(2010)-17 của mẫu nước ngâm để xác định COD được chuẩn bị theo Thông báo của Cơ quan môi trường Nhật Bản số 13 "(A) a method for detecting a metal or the like contained in an industrial waste", 1973. Khi hiệu suất Y là quá cao (tức là, nhiệt độ nung nóng trong quá trình sản xuất PBT là quá thấp), COD trở nên cao, và do đó trong quá trình bảo quản ngoài trời của PBT, các vấn đề như tăng sự rửa trôi của chất hữu cơ bao gồm thành phần hắc ín do nước mưa hoặc tương tự có thể xảy ra. Do đó, ví dụ, khi nguyên liệu sinh khối là cây cao su, Y_{max} có thể được xác định là hiệu suất tối đa trong đó COD tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1000 mg/l. Nếu hiệu suất vượt quá Y_{max} , nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên và bằng cách đó nhiên liệu sinh khối dạng rắn có COD giảm có thể thu được.

Trong một số trường hợp như nhiên liệu rắn thu được bằng cách sử dụng cây keo hoặc cây thông (*Pinus radiata*) làm nguyên liệu được mô tả trong Bảng 1 dưới đây, khi nhiệt độ nung nóng là tương đối thấp, COD có thể tăng lên trong khi nung nóng. Điều này có thể là do thành phần hắc ín trong nguyên liệu còn lại mà không bay hơi do nhiệt độ nung nóng tương đối thấp, và thành phần hắc ín này được rửa trôi dễ dàng hơn do sự phân hủy xenluloza và tương tự bởi sự than hóa.

Chỉ số khả năng nghiền Hardgrove (HGI) là dựa trên JIS M 8801, và giá trị của nó cao hơn để chỉ khả năng nghiền tốt hơn. Khi hiệu suất Y là quá cao (tức là, nhiệt độ

nung nóng trong quá trình sản xuất PBT là quá thấp), HGI trở nên nhỏ, điều này có thể làm cho nó khó sử dụng làm nhiên liệu. Do đó, ví dụ, khi nguyên liệu sinh khối là cây cao su, Y_{max} có thể được xác định là hiệu suất tối đa trong đó HGI tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20. Nếu hiệu suất vượt quá Y_{max} , nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên và bằng cách đó nhiên liệu sinh khối dạng rắn có HGI tăng lên có thể thu được.

Như đã mô tả ở trên, bằng cách điều khiển nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} nằm trong khoảng $Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$, có thể thu được PBT có các đặc tính mong muốn.

Fig.4 đến Fig.7B thể hiện mối quan hệ giữa các hiệu suất chất rắn và nhiệt độ đạt tới tối đa của PBT khi lần lượt sử dụng các nguyên liệu sau đây. Các nguyên liệu được sử dụng là cây keo đối với Fig.4, các cây thuộc họ Dầu (Dipterocarpaceae) đối với Fig.5, cây thông (*Pinus radiata*) đối với Fig.6, hỗn hợp của 50% trọng lượng cây thông rụng lá, 45% trọng lượng cây vân sam và 5% trọng lượng cây bulô đối với Fig.7A, và hỗn hợp của 30% trọng lượng cây vân sam, 45% trọng lượng cây thông và 25% trọng lượng cây lãnh sam đối với Fig.7B. Cũng trong trường hợp các nguyên liệu này, khi hiệu suất Y là bằng hoặc lớn hơn giá trị được xác định trước, nhiệt độ đạt tới tối đa trong thử nghiệm đặc tính tự nung nóng được ngăn chặn tới mức nhỏ hơn 200°C . Do đó, theo cách giống như trường hợp trong đó cây cao su được sử dụng làm nguyên liệu trên Fig.3, có thể giảm sự tự nung nóng của PBT bằng cách thực hiện việc điều khiển với giá trị giới hạn dưới Y_{min} được chỉ ra của hiệu suất Y . Giá trị giới hạn trên của hiệu suất Y được xác định dựa trên, ví dụ, độ bền nước khi ngâm PBT trong nước, nhu cầu oxy hóa học (COD) của nước ngâm và/hoặc chỉ số khả năng nghiền Hardgrove (HGI) của PBT và tương tự, khi xem xét độ bền và độ bền nước của PBT, sự ô nhiễm của nước xả ra và tương tự như trong trường hợp cây cao su. Theo cách giống như vậy, trong trường hợp sử dụng các nguyên liệu sinh khối khác với các nguyên liệu này, việc điều khiển thích hợp có thể

được thực hiện bằng cách sử dụng sự tương quan giữa hiệu suất và nhiệt độ đạt tới tối đa.

Fig.8 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 1. Theo phương án 1, việc điều khiển nhiệt độ của lò quay 2 được thực hiện dựa trên hiệu suất Y của PBT như đã mô tả ở trên.

Trong bước S11, hiệu suất Y được tính.

Trong bước S12, xác định xem hiệu suất Y tính được có nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới Y_{min} không. Nếu câu trả lời là có, hiệu suất Y là thấp và nhiệt độ của lò quay 2 được cho là quá cao, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định giảm đi trong bước S16. Nếu câu trả lời là không, quá trình chuyển sang bước S13.

Trong bước S13, xác định xem hiệu suất Y có lớn hơn giá trị giới hạn trên Y_{max} không. Nếu câu trả lời là có, hiệu suất Y là cao và nhiệt độ của lò quay 2 được cho là quá thấp, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên trong bước S14. Nếu câu trả lời là không, nó thỏa mãn $Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$ và nhiệt độ của lò quay 2 được cho là thích hợp, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được duy trì trong bước S15.

Tiến trình của phương án 1 có thể được thực hiện theo chu kỳ hoặc lặp lại như trong trường hợp điều khiển tự động đã biết, hoặc có thể được lặp lại nếu cần.

Phương án 2: Điều khiển bằng nhiệt độ của lò than hóa

Bảng 1 thể hiện các hiệu suất của PBT, nhiệt độ nung nóng trong bước nung nóng 130, nhiệt độ đạt tới tối đa trong thử nghiệm đặc tính tự nung nóng và tương tự đối với các sinh khối khác nhau làm nguyên liệu.

Bảng 1

Nguyên liệu	Đường kính của viên mm	Nhiệt độ nung nóng °C	Hiệu suất Y % trọng lượng -khô	Lượng chất dễ bay hơi % trọng lượng -daf	Nhiệt độ đạt tới tối đa theo thử nghiệm đặc tính tự nung nóng °C	COD mg/l	HGI	Độ bền cơ học sau khi ngâm trong nước (DU)
cây cao su	viên $\Phi 7,5$	25	100	83,0	142	1100	17	phân rã
		230	93,3	80,9	146	930	26	98,1
		240	88,3	78,4	156	630	29	98,2
		245	85,6	77,5	156	570	31	98,2
		247	83,8	76,6	167	-	-	-
		249	83,4	76,4	172	-	32	-
		255	76,8	73,1	200	330	35	97,3
		270	68,4	67,7	200	200	42	96,4
cây keo	viên $\Phi 8$	25	100,0	83,1	142	310	18	phân rã
		230	94,0	81,9	147	400	43	96,2
		240	89,7	80,2	156	340	42	96,3
		250	85,7	78,1	156	300	52	96,1
		253	83,4	77,4	200	360	40	95,6
		255	82,0	76,7	200	-	-	-
		260	80,1	75,2	200	210	42	95,5
các cây họ Dầu (Dipterocarpaceae)	viên $\Phi 8$	25	100,0	84,4	142	560	23	phân rã
		230	95,0	82,4	147	460	33	92,5
		240	92,4	80,9	153	340	54	95,7
		250	87,0	79,2	161	250	41	96,4
		255	86,5	78,5	178	-	43	-
		260	84,2	77,1	200	240	54	96,1
cây thông (Pinus)	viên $\Phi 6$	25	100,0	87,2	143	750	24	phân rã
		250	92,1	82,4	148	800	33	96,3

Radiata)		260	89,1	81,1	151	740	33	96,6
		265	84,9	80,5	157	610	29	95,5
		270	81,9	78,0	165	460	39	95,5
		275	79,2	77,2	200	340	38	95,4
cây thông rừng lá + cây vân sam + cây bulô	viên Φ8	25	100,0	85,9	143	3,600	17	phân rã
		230	93,7	85,3	144	950	21	98,4
		250	89,2	83,0	149	740	22	98,7
		270	79,6	77,8	157	330	32	97,8
		290	70,2	70,9	200	72	46	96,0
cây vân sam + cây thông + cây lãnh sam	viên Φ6	25	100,0	85,6	143	1,500	18	phân rã
		250	90,0	81,2	149	970	35	94,3
		255	88,0	80,3	152	930	32	93,9
		260	86,2	80,4	153	860	35	94,7
		265	83,5	78,3	156	790	36	94,7
		270	80,4	77,2	164	600	37	93,5
		275	77,8	75,7	166	420	37	93,8
		280	75,1	74,2	200	130	40	91,6

※daf: trên cơ sở khô không chứa tro

khô: trên cơ sở khô

Trong bảng 1, độ bền cơ học (DU) sau khi ngâm trong nước được xác định dựa trên công thức sau đây theo tiêu chuẩn của ngành nông nghiệp của Mỹ ASAE S 269.4 và Tiêu chuẩn công nghiệp của Đức DIN EN 15210-1 đối với mỗi nhiên liệu rắn được ngâm trong nước trong 168 giờ.

$$DU = (m1 / m0) \times 100$$

Trong công thức này, m0 là trọng lượng của mẫu trước khi xử lý quay, m1 là trọng lượng trên rây của mẫu sau khi xử lý quay, trong đó rây được sử dụng là rây dạng tấm có các lỗ tròn có đường kính 3,15mm. Thuật ngữ "phân rã" được mô tả trong bảng để chỉ trạng thái trong đó các viên nhiên liệu sinh khối dạng rắn bị phân rã do sự liên kết lẫn

nhau hoặc sự bám dính giữa các hạt sinh khối nghiền thành bột không thể được duy trì do ngâm trong nước, và việc đo độ bền cơ học không thể thực hiện được.

Từ bảng 1, do nhiệt độ T của lò quay 2 (nhiệt độ nung nóng trong bước nung nóng 130) có tương quan với đặc tính tự nung nóng (và hiệu suất Y) của PBT, theo phương án 2, việc điều khiển được thực hiện dựa trên nhiệt độ của lò quay 2 (theo một khía cạnh, nhiệt độ bên trong T1 của lò). Để làm nhiệt độ của lò quay 2, nhiệt độ ở cửa ra của lò T2 có thể được sử dụng, hoặc cả T1 và T2 có thể được sử dụng. Khi T1 và T2 được sử dụng cùng nhau, giá trị trung bình của chúng có thể được sử dụng.

Cụ thể, nhiệt độ cao nhất trong số các nhiệt độ nung nóng T1 trong đó đặc tính tự nung nóng là nhỏ hơn 200°C được đặt trước làm Tmax. Ví dụ, trong trường hợp cây cao su, khi nhiệt độ nung nóng là bằng hoặc nhỏ hơn 250°C, đặc tính tự nung nóng được ngăn chặn tới nhỏ hơn 200°C, và do đó việc điều khiển được thực hiện với Tmax=250°C. Mặt khác, khi nhiệt độ nung nóng T1 là quá thấp, các vấn đề như độ bền và độ bền nước của PBT và sự ô nhiễm của nước xả ra sẽ xảy ra như đã mô tả ở trên. Do đó, giá trị giới hạn dưới Tmin của nhiệt độ nung nóng T1 được đặt trước (ví dụ, Tmin=200°C đối với cây cao su), và việc điều khiển được thực hiện sao cho $T_{min} \leq T1 \leq T_{max}$ được thỏa mãn. Tmin có thể là, ví dụ, nhiệt độ thấp nhất trong số các nhiệt độ nung nóng để tạo ra PBT không bị phân rã khi nó được ngâm trong nước và có độ bền nước. Hơn nữa, giá trị của độ bền cơ học sau khi ngâm trong nước có thể được tham khảo. Theo cách khác, Tmin có thể được xác định dựa trên nhu cầu oxy hóa học (COD) của nước ngâm và/hoặc chỉ số khả năng nghiền (HGI) của PBT. Ví dụ, khi nguyên liệu sinh khối là cây cao su, Tmin có thể là nhiệt độ thấp nhất trong số các nhiệt độ T1 mà ở đó COD tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1000 mg/l. Theo cách khác, khi sinh khối của nguyên liệu là cây cao su, Tmin có thể là nhiệt độ thấp nhất trong số các nhiệt độ T1 mà ở đó HGI tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20. Phương án 2 sẽ được mô tả khi sử dụng nhiệt độ bên trong của lò T1, nhưng nhiệt độ cửa ra của lò T2 có thể được sử dụng thay thế, hoặc T1 và T2 có thể được

sử dụng cùng nhau nếu thích hợp.

Fig.9 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 2.

Trong bước S21, nhiệt độ bên trong của lò T1 được đo.

Trong bước S22, xác định xem T1 có nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới Tmin không. Nếu câu trả lời là có, nhiệt độ của lò quay 2 là quá thấp và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào Tgin được quyết định tăng lên trong bước S26. Nếu câu trả lời là không, quá trình chuyển sang bước S23.

Trong bước S23, xác định xem T1 có lớn hơn giá trị giới hạn trên Tmax không. Nếu câu trả lời là có, nhiệt độ của lò quay 2 là quá cao và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào Tgin được quyết định giảm đi trong bước S24. Nếu câu trả lời là không, nó thỏa mãn $T_{min} \leq T1 \leq T_{max}$, nhiệt độ của lò quay 2 là thích hợp và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào Tgin được duy trì trong bước S25.

Tiến trình của phương án 2 có thể được thực hiện theo chu kỳ và lặp lại như trong trường hợp điều khiển tự động đã biết, và có thể được lặp lại nếu cần.

Phương án 3: Điều khiển bằng hiệu suất và nhiệt độ

Fig.10 là sơ đồ công nghệ điều khiển của phương án 3. Phương án này thực hiện việc điều khiển với độ chính xác cao hơn bằng cách sử dụng cả hiệu suất và nhiệt độ của lò quay 2. Mặc dù Fig.10 được mô tả khi sử dụng nhiệt độ bên trong của lò T1 theo cách giống như phương án 2, nhiệt độ ở cửa ra của lò T2 có thể được sử dụng, hoặc cả T1 và T2 có thể được sử dụng một cách thích hợp. Khi T1 và T2 được sử dụng cùng nhau, giá trị trung bình của chúng có thể được sử dụng. Theo phương án 3, giá trị giới hạn trên Ymax và giá trị giới hạn dưới Ymin của hiệu suất Y có thể được xác định theo cách giống như trong phương án 1, và giá trị nhiệt độ giới hạn trên Tmax và giá trị nhiệt độ giới hạn dưới Tmin có thể được xác định theo cách giống như trong phương án 2. Các giá trị này được đặt trước trong bộ phận điều khiển của thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn.

Trong bước S31, hiệu suất Y được tính.

Trong bước S32, xác định xem hiệu suất Y tính được có nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới Y_{min} không. Nếu câu trả lời là có, hiệu suất Y là thấp và nhiệt độ của lò quay 2 là quá cao, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định giảm đi trong bước S39. Nếu câu trả lời là không, quá trình chuyển sang bước S33.

Trong bước S33, xác định xem hiệu suất Y có lớn hơn giá trị giới hạn trên Y_{max} không. Nếu câu trả lời là có, hiệu suất Y là cao và nhiệt độ của lò quay 2 được cho là quá thấp, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên trong bước S37. Nếu câu trả lời là không, nó thỏa mãn $Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$ và hiệu suất Y nằm trong khoảng thích hợp, nhưng để thực hiện việc điều khiển dựa trên nhiệt độ bên trong của lò $T1$, quá trình chuyển sang bước S34.

Trong bước S34, nhiệt độ bên trong của lò $T1$ được đo.

Trong bước S35, xác định xem $T1$ có nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới T_{min} không. Nếu câu trả lời là có, nhiệt độ của lò quay 2 được cho là quá thấp và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định tăng lên trong bước S37. Nếu câu trả lời là không, quá trình chuyển sang bước S36.

Trong bước S36, xác định xem $T1$ có lớn hơn giá trị giới hạn trên T_{max} không. Nếu câu trả lời là có, nhiệt độ của lò quay 2 được cho là quá cao và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được quyết định giảm đi trong bước S39. Nếu câu trả lời là không, nó thỏa mãn $T_{min} \leq T1 \leq T_{max}$ và nhiệt độ của lò quay 2 được cho là thích hợp, và do đó nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} được duy trì trong bước S38.

Như đã mô tả ở trên, theo phương án 3, ngay cả khi hiệu suất Y nằm trong khoảng thích hợp, nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin} có thể được điều chỉnh khi nhiệt độ bên trong của lò $T1$ không nằm trong khoảng thích hợp, và do đó độ chính xác của việc điều khiển được cải thiện.

Tiến trình của phương án 3 có thể được thực hiện theo chu kỳ và lặp lại như trong

trường hợp điều khiển tự động đã biết, và có thể được lặp lại nếu cần.

Hiệu quả có lợi

Các phương án được ưu tiên theo sáng chế và các hiệu quả của chúng sẽ được mô tả. Cũng tốt hơn nếu kết hợp nhiều phương án trong số các phương án (1) đến (6) sau đây.

(1) Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn bao gồm:

lò than hóa (lò quay 2) để than hóa khối sinh khối được ép khuôn để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn; bộ phận tính hiệu suất 3a để tính hiệu suất Y của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và/hoặc bộ phận phát hiện nhiệt độ 41 và 42 để đo nhiệt độ của lò than hóa (T1, T2); và bộ phận điều khiển 3 để điều khiển nguồn nhiệt 6 của lò than hóa; trong đó

bộ phận điều khiển 3 điều khiển nguồn nhiệt dựa trên sự tương quan giữa (i) đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và (ii) hiệu suất Y và/hoặc nhiệt độ của lò than hóa T1 (nhiệt độ này có thể là T2 hoặc cả T1 và T2).

Do đó, có thể thu được nhiên liệu tốt mà sự tự nung nóng của nó được ngăn chặn.

(2) Bộ phận điều khiển 3 lưu trữ trước giá trị giới hạn dưới Y_{min} của hiệu suất Y, và khi hiệu suất là nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới Y_{min} , bộ phận điều khiển giảm nhiệt độ của nguồn nhiệt (nhiệt độ của khí nung nóng ở cửa vào T_{gin}). Do có sự tương quan mạnh giữa hiệu suất và đặc tính tự nung nóng, giá trị giới hạn dưới của hiệu suất trong đó đặc tính tự nung nóng trở thành giá trị mong muốn hoặc nhỏ hơn được đặt trước và do đó có thể sản xuất hiệu quả bằng cách điều khiển nhiệt độ của nguồn nhiệt dựa trên giá trị giới hạn dưới.

(3) Bộ phận điều khiển 3 lưu trữ trước giá trị nhiệt độ giới hạn trên T_{max} của lò than hóa, và khi nhiệt độ của lò than hóa là lớn hơn giá trị nhiệt độ giới hạn trên T_{max} , nhiệt độ của nguồn nhiệt được quyết định giảm đi. Do có sự tương quan mạnh giữa đặc tính tự nung nóng và nhiệt độ của lò than hóa, giá trị nhiệt độ giới hạn trên của lò than hóa trong

đó đặc tính tự nung nóng trở thành giá trị mong muốn hoặc nhỏ hơn được đặt trước, và do đó có thể sản xuất hiệu quả bằng cách điều khiển nhiệt độ của nguồn nhiệt dựa trên giá trị nhiệt độ giới hạn trên.

(4) Bộ phận điều khiển 3 lưu trữ trước giá trị giới hạn trên Y_{max} của hiệu suất Y , và khi hiệu suất Y là lớn hơn giới hạn trên Y_{max} , nhiệt độ của nguồn nhiệt được quyết định tăng lên. Nếu hiệu suất là cao không cần thiết, các đặc tính của PBT bị giảm đi (độ bền, độ bền nước, sự ô nhiễm của nước xả ra và tương tự). Do đó, PBT mong muốn có thể thu được bằng cách đặt giá trị giới hạn trên Y_{max} .

(5) Bộ phận điều khiển 3 lưu trữ trước giá trị nhiệt độ giới hạn dưới T_{min} của lò than hóa, và khi nhiệt độ của lò than hóa là nhỏ hơn giá trị nhiệt độ giới hạn dưới T_{min} , nhiệt độ của nguồn nhiệt được quyết định tăng lên. Nếu nhiệt độ của lò than hóa là thấp, các đặc tính của PBT bị giảm đi (độ bền, độ bền nước, sự ô nhiễm của nước xả ra và tương tự). Do đó, PBT mong muốn có thể thu được bằng cách đặt giá trị nhiệt độ giới hạn dưới T_{min} .

(6) Các bộ phận phát hiện nhiệt độ 41 và 42 lần lượt đo nhiệt độ bên trong của lò than hóa $T1$ và nhiệt độ cửa ra của lò than hóa $T2$.

Khả năng điều khiển có thể được cải thiện bằng cách sử dụng nhiệt độ bên trong của lò than hóa (nhiệt độ bên trong của lò) $T1$ và/hoặc nhiệt độ cửa ra (nhiệt độ ở cửa ra của lò) $T2$. Nhiệt độ bên trong của lò than hóa $T1$ là có lợi về độ chính xác, và nhiệt độ cửa ra $T2$ là có lợi ở chỗ nhiệt độ của nhiên liệu sinh khối dạng rắn có thể được đo trực tiếp, và việc điều khiển tốt các đặc tính có thể đạt được bằng cách sử dụng một cách thích hợp mỗi nhiệt độ này hoặc sử dụng chúng cùng nhau. Ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện dựa trên giá trị trung bình của $T1$ và $T2$.

Giải thích ký hiệu

2 lò quay

3 bộ phận điều khiển

3a bộ phận tính hiệu suất

6 nguồn nhiệt

41, 42 bộ phận phát hiện nhiệt độ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn, bao gồm:

lò than hóa để than hóa khối sinh khối được ép khuôn để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn;

bộ phận tính hiệu suất để tính hiệu suất của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và/hoặc bộ phận phát hiện nhiệt độ để đo nhiệt độ của lò than hóa; và

bộ phận điều khiển để điều khiển nguồn nhiệt của lò than hóa; trong đó bộ phận điều khiển này điều khiển nguồn nhiệt dựa trên sự tương quan giữa (i) đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và (ii) hiệu suất và/hoặc nhiệt độ của lò than hóa, trong đó sự tương quan được xác định trước dựa vào nguyên liệu của khối sinh khối được ép khuôn.

2. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo điểm 1, trong đó

bộ phận điều khiển lưu trữ giá trị giới hạn dưới của hiệu suất, mà được xác định trước dựa vào nguyên liệu của khối sinh khối được ép khuôn, và

khi hiệu suất được tính bằng bộ phận tính hiệu suất là nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới, bộ phận điều khiển giảm nhiệt độ của nguồn nhiệt.

3. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo điểm 1, trong đó

bộ phận điều khiển lưu trữ giá trị nhiệt độ giới hạn trên của lò than hóa mà được xác định trước dựa vào nguyên liệu của khối sinh khối được ép khuôn, và

khi nhiệt độ đo được bởi bộ phận phát hiện nhiệt độ là lớn hơn giá trị nhiệt độ giới hạn trên, bộ phận điều khiển giảm nhiệt độ của nguồn nhiệt.

4. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo điểm 2, trong đó

bộ phận điều khiển lưu trữ trước giá trị giới hạn trên của hiệu suất, và

khi hiệu suất được tính bằng bộ phận tính hiệu suất là lớn hơn giá trị giới hạn trên, bộ phận điều khiển tăng nhiệt độ của nguồn nhiệt.

5. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo điểm 3, trong đó

bộ phận điều khiển lưu trữ trước giá trị nhiệt độ giới hạn dưới của lò than hóa, và khi nhiệt độ của lò than hóa là nhỏ hơn giá trị nhiệt độ giới hạn dưới, bộ phận điều khiển tăng nhiệt độ của nguồn nhiệt.

6. Thiết bị sản xuất nhiên liệu sinh khối dạng rắn theo điểm 1, trong đó

bộ phận phát hiện nhiệt độ đo nhiệt độ bên trong của lò than hóa và/hoặc nhiệt độ cửa ra của lò than hóa.

7. Phương pháp than hóa khối sinh khối được ép khuôn trong lò than hóa để thu được nhiên liệu sinh khối dạng rắn, trong đó nguồn nhiệt của lò than hóa được điều khiển dựa trên sự tương quan giữa (i) đặc tính tự nung nóng của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và (ii) hiệu suất của nhiên liệu sinh khối dạng rắn và/hoặc nhiệt độ của lò than hóa, trong đó

sự tương quan này được xác định trước dựa vào nguyên liệu của khối sinh khối được ép khuôn.

Fig. 1

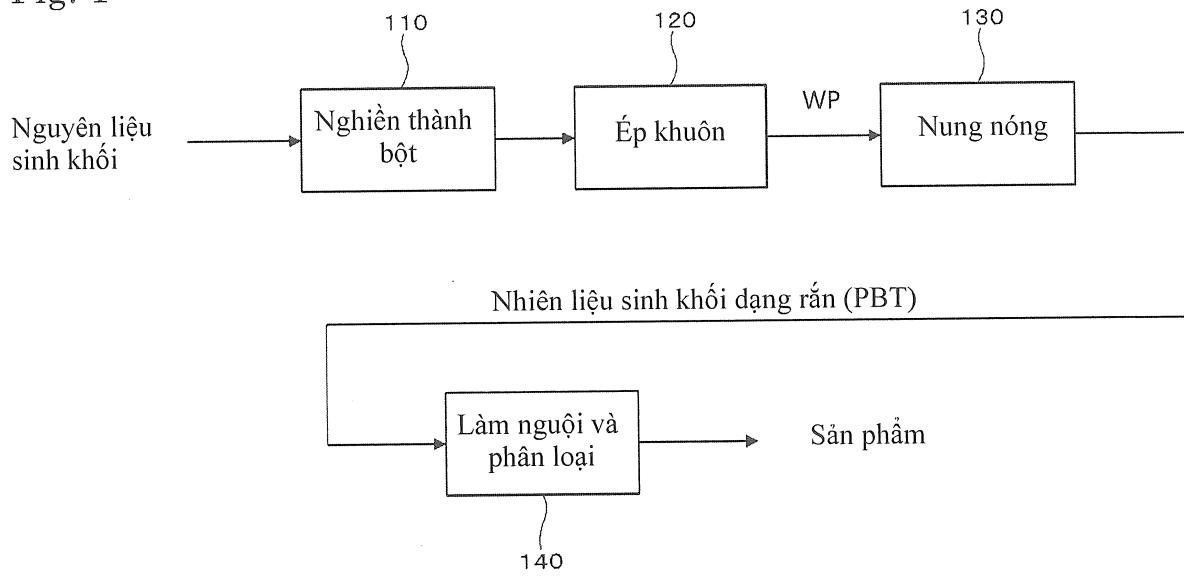


Fig. 2

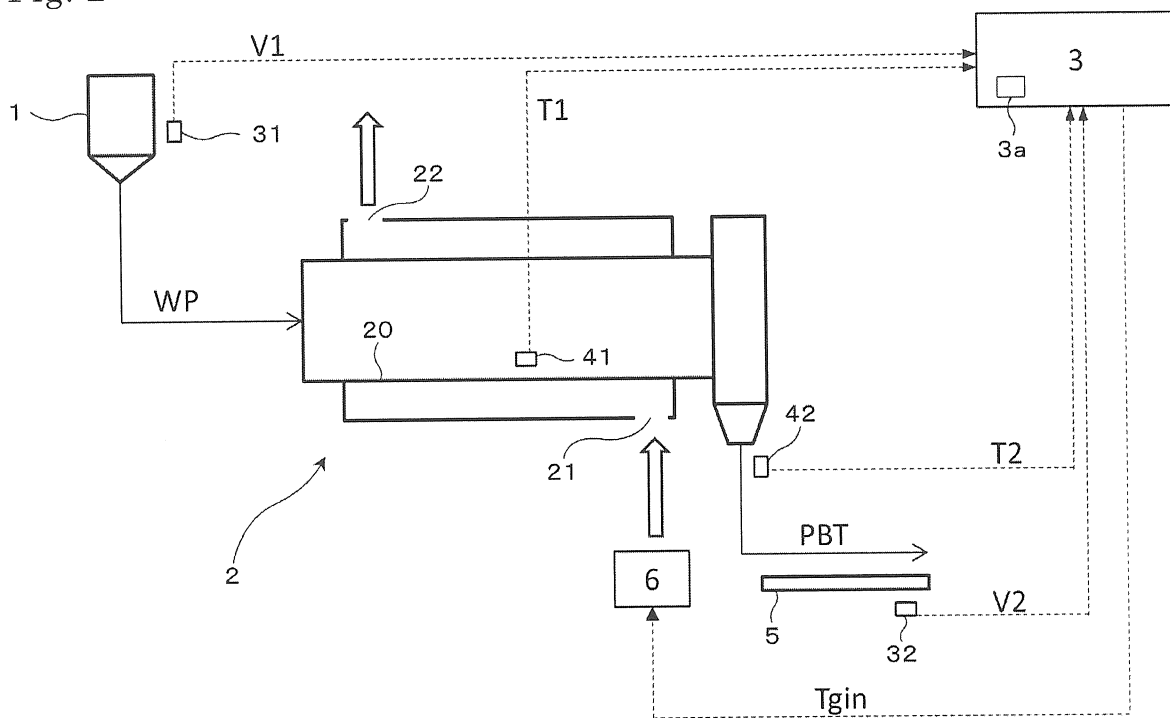


Fig. 3

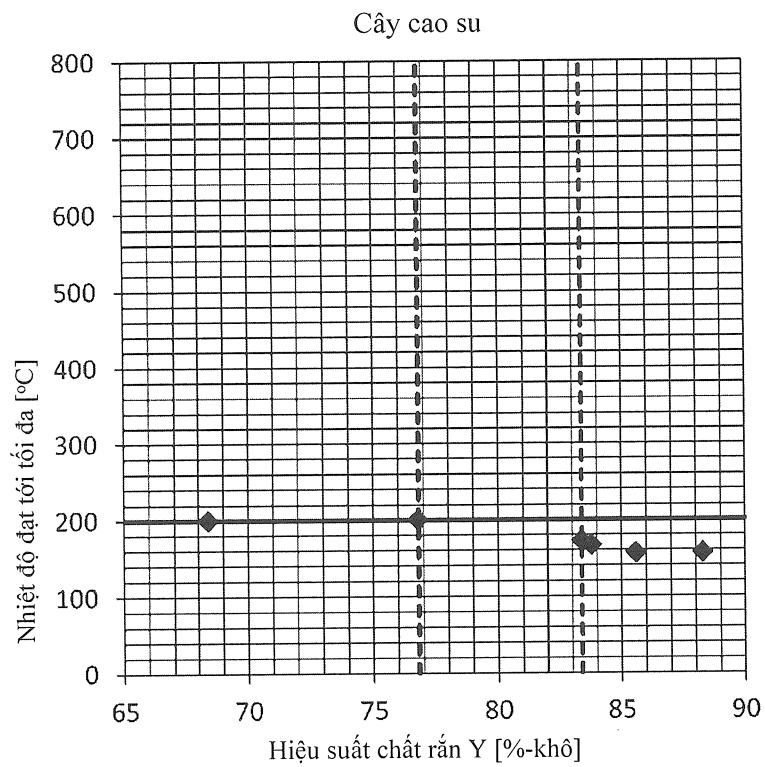


Fig. 4

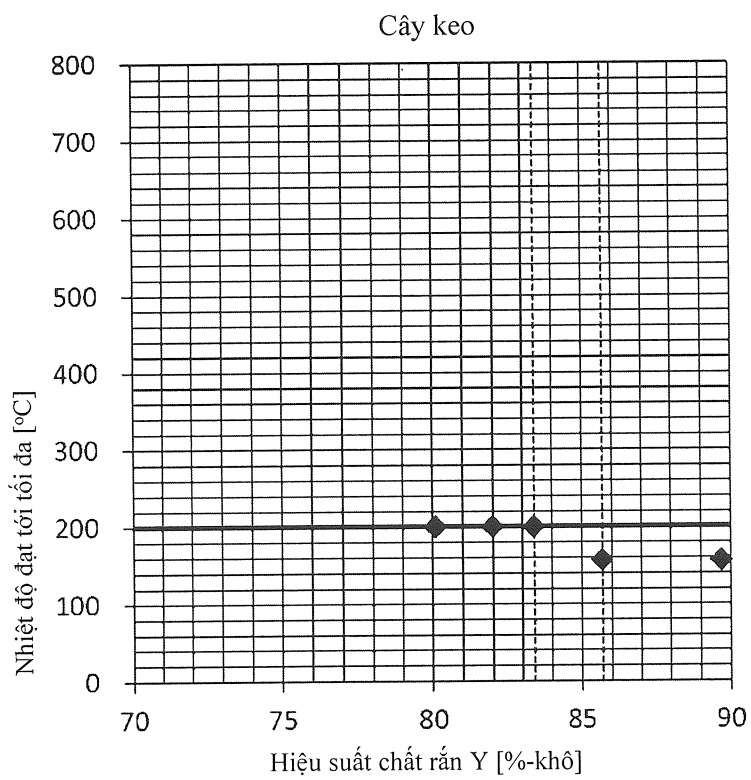


Fig. 5

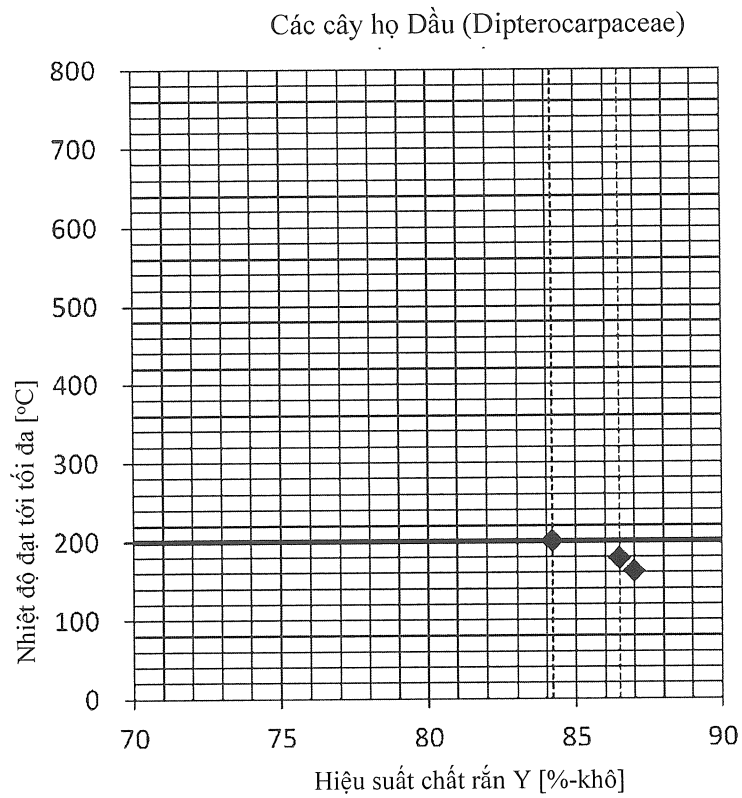


Fig. 6

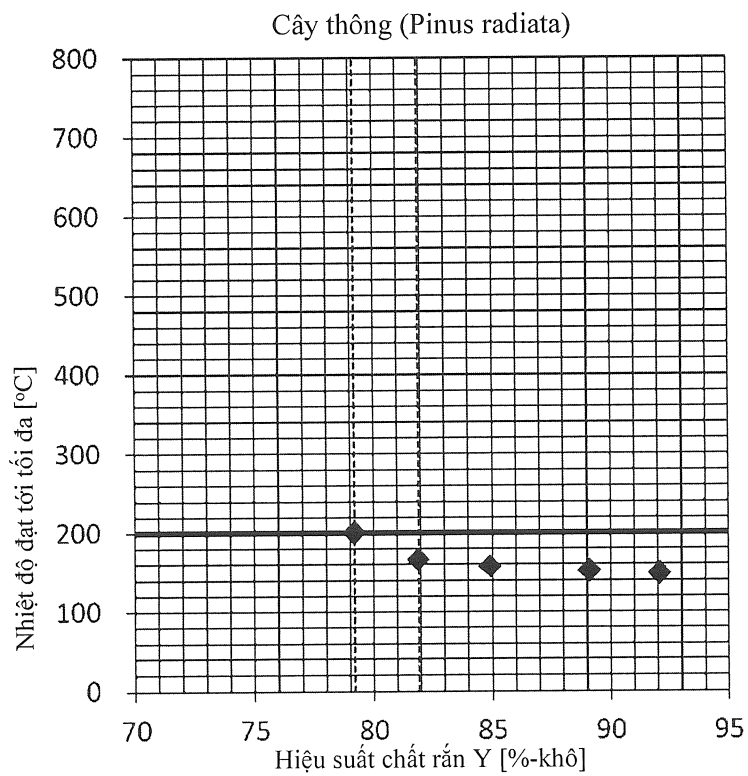


Fig. 7A

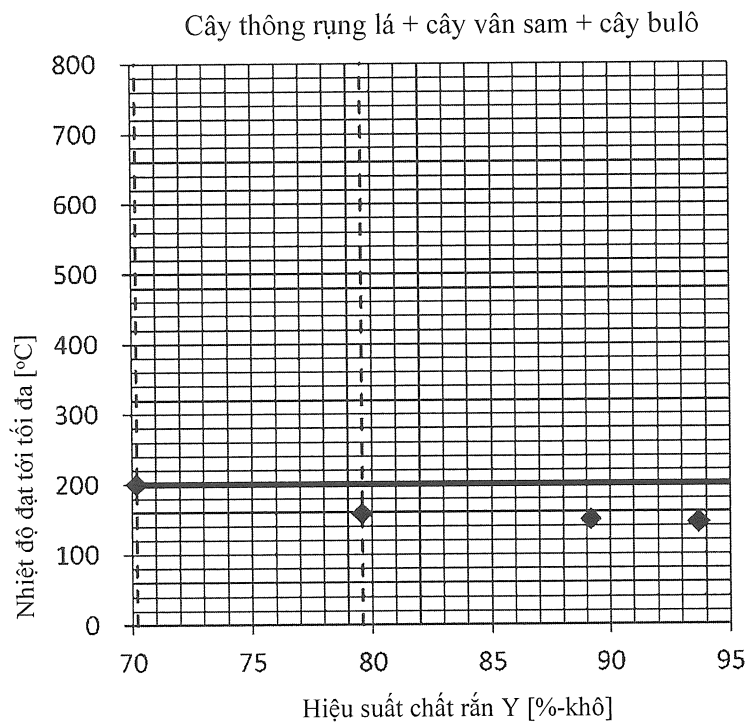


Fig. 7B

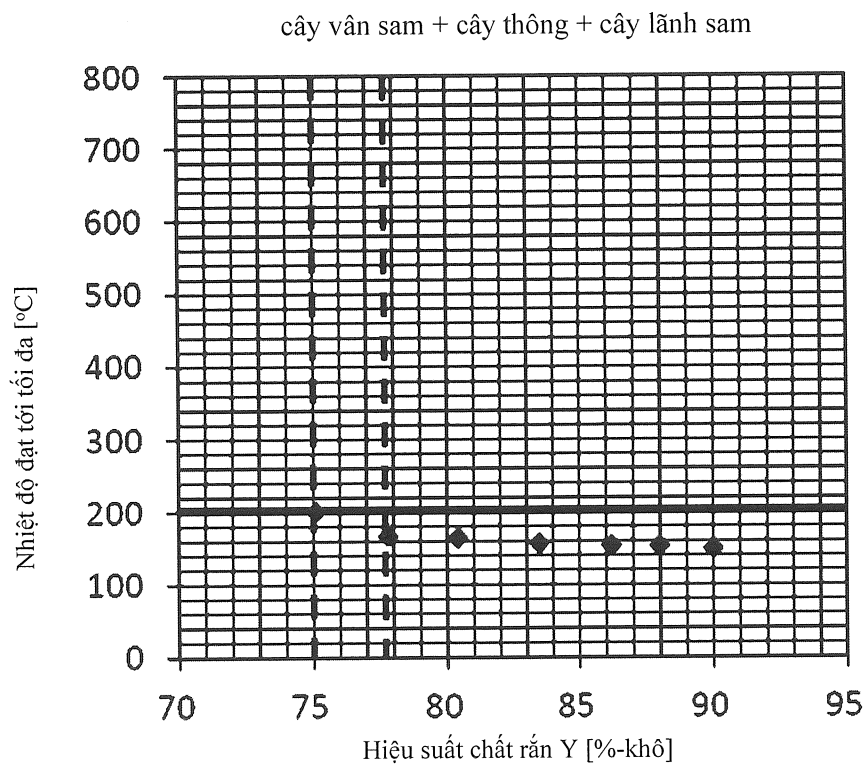


Fig. 8

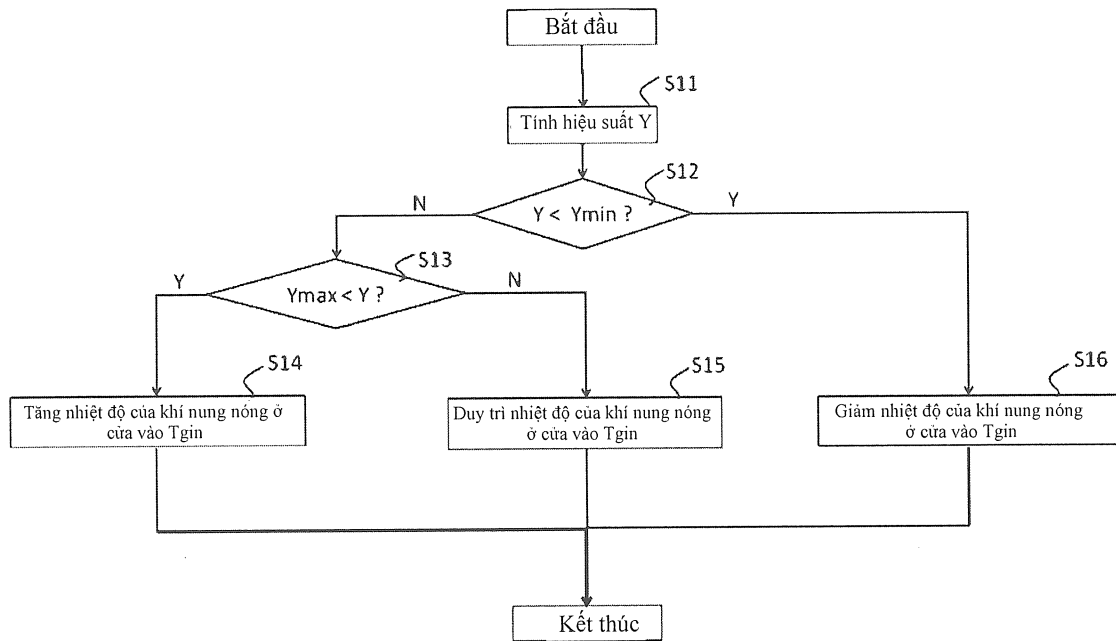


Fig. 9

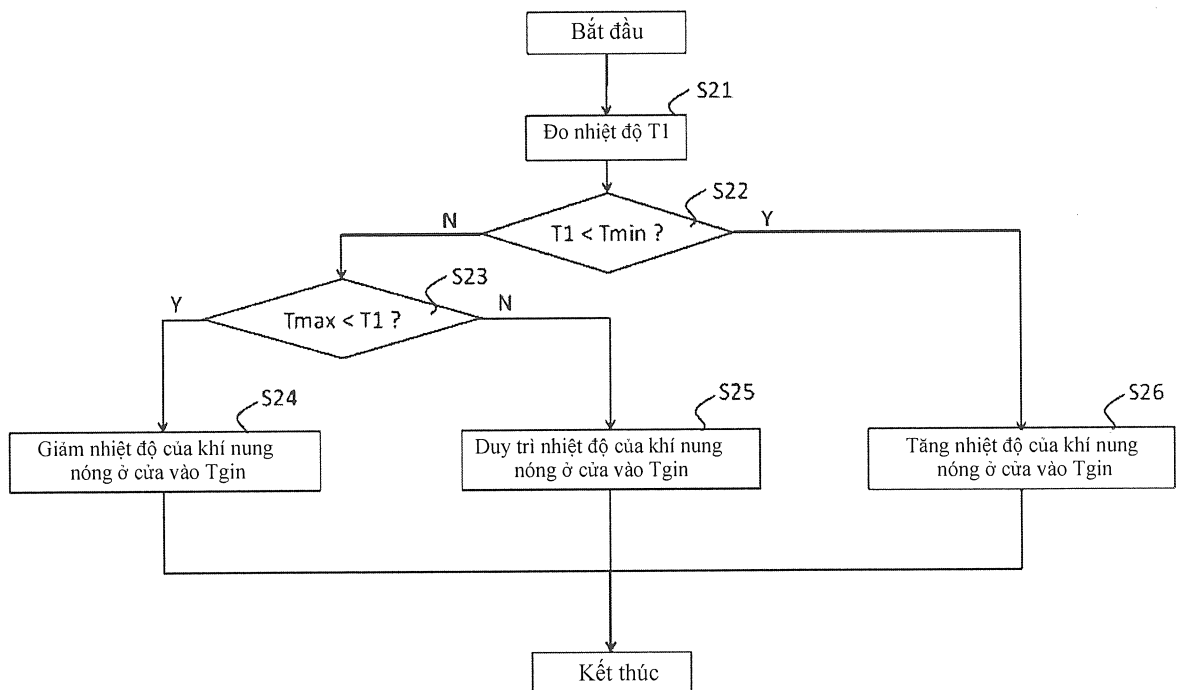


Fig. 10

