



(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)



1-0051634

(51)^{2022.01} C08L 95/00; C08L 97/00

(13) B

(21) 1-2023-02529

(22) 18/10/2021

(86) PCT/JP2021/038477 18/10/2021

(87) WO2022/085641 28/04/2022

(30) 2020-175639 19/10/2020 JP

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/07/2023 424A

(73) 1. TAISEI ROTEC CORPORATION (JP)

17-1, Nishi-Shinjuku 8-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 1606112, Japan

2. Nippon Paper Industries Co., Ltd. (JP)

4-1, Oji 1-chome, Kita-ku, Tokyo 1140002, Japan

(72) ISHIZAKI Masaya (JP); MIYAWAKI Shoichi (JP); TSUJI Shiho (JP);

WATANABE Kiyotaka (JP); YAMADA Toshihiro (JP); AOKI Masashige (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU NHỰA ĐƯỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP
SẢN XUẤT HỖN HỢP NHỰA ĐƯỜNG

(21) 1-2023-02529

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường trong đó phương pháp này cải thiện độ ổn định của vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường trong đó phương pháp này cải thiện độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường. Để giải quyết được vấn đề này, phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường là phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường bằng cách sử dụng vật liệu nhựa đường chứa lignin và nhựa đường, trong đó phương pháp này bao gồm: bước trộn thứ nhất S1 là bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn, nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin; bước duy trì S2 là bước duy trì hỗn hợp của lignin và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn trong thời gian xác định trước sau bước trộn thứ nhất S1; và bước trộn thứ hai S3 là bước trộn ít nhất vật liệu nhựa đường thu được bằng cách thực hiện bước trộn thứ nhất S1 và bước duy trì S2, với cốt liệu.

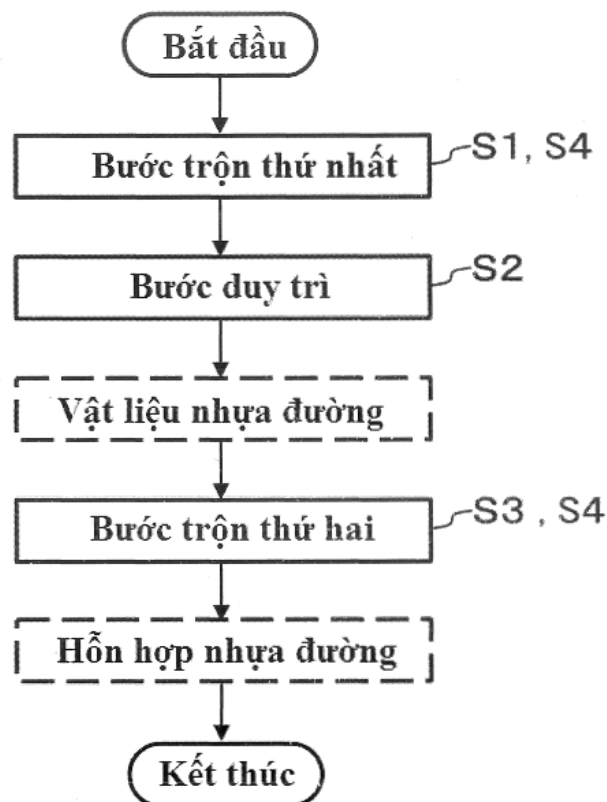


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp mới bằng cách sử dụng lignin được chiết xuất từ gỗ đã được đề xuất. Đoạn 0032 của Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng lignin có thể được bổ sung vào nhựa đường.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP2004-143243A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu và phát hiện thấy rằng, như được mô tả chi tiết trong các ví dụ thực hiện sáng chế, bước bổ sung đơn giản lignin vào nhựa đường có thể làm giảm độ ổn định của vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường thu được.

Mục đích của sáng chế là đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường, trong đó các phương pháp này có khả năng cải thiện độ ổn định của các sản phẩm này.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường chứa lignin và nhựa đường, bao gồm bước trộn thứ nhất là bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn với nhau trong hệ thống mở, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường chứa lignin, nhựa đường và cốt liệu, bao gồm bước trộn vật liệu là bước trộn lignin, nhựa đường, và cốt liệu với nhau ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin và bước trộn vật liệu bao gồm: bước trộn thứ nhất là bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn và nhựa đường

có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn với nhau trong hệ thống mở, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin; và bước trộn thứ hai là bước trộn ít nhất vật liệu nhựa đường thu được ở bước trộn thứ nhất và cốt liệu.

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường, trong đó các phương pháp này có khả năng cải thiện độ ổn định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện kết quả của thử nghiệm độ ổn định Marshall đối với ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1.

Fig.3 là biểu đồ thu được bằng cách tiếp tục bổ sung độ ổn định trong ví dụ đối chiếu vào Fig.2.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mức độ khác biệt giữa các hỗn hợp nhựa đường về độ bền liên quan đến tỷ lệ hàm lượng của lignin từ bột giấy bìa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua phần mô tả dưới đây cùng các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả dưới đây của một phương án, các phương án khác có thể được áp dụng cho một phương án này cũng sẽ được mô tả khi thích hợp. Sáng chế không chỉ giới hạn ở một phương án dưới đây, và có thể kết hợp các phương án khác nhau hoặc cải biến sáng chế như mong muốn ở mức độ không làm giảm đáng kể hiệu quả có lợi của sáng chế. Ngoài ra, các chi tiết giống hệt nhau sẽ được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả trùng lặp sẽ được bỏ qua. Hơn nữa, các chi tiết có chức năng tương tự sẽ được thể hiện bằng tên tương tự. Nội dung được thể hiện trong các hình vẽ chỉ là ở dạng sơ đồ. Để tiện minh họa, các thay đổi có thể được thực hiện đối với kết cấu thực tế hoặc minh họa của một số chi tiết trên các hình bản vẽ có thể được bỏ qua hoặc cải biến trong các hình vẽ khác ở mức độ không làm ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả có lợi của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường và phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường. Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất bằng cách sử dụng vật

liệu nhựa đường, và vật liệu nhựa đường chứa lignin và nhựa đường. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường bao gồm bước trộn thứ nhất S1 và bước duy trì S2.

Ngoài ra, hỗn hợp nhựa đường chứa lignin, nhựa đường, và cốt liệu, và còn chứa chất độn khi thích hợp. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường bao gồm bước trộn vật liệu S4 là bước trộn lignin, nhựa đường, cốt liệu, và chất độn tùy ý ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin. Bước trộn vật liệu S4 bao gồm bước trộn thứ hai S3 có thể là bước trộn ít nhất vật liệu nhựa đường thu được ở bước trộn thứ nhất S1 và cốt liệu (chất độn cũng có thể được trộn vào khi thích hợp). Lưu ý rằng bước trộn thứ nhất S1 và bước trộn thứ hai S3 có thể được thực hiện đồng thời. Cụ thể là, trong bước trộn vật liệu S4, lignin, nhựa đường, cốt liệu, và chất độn tùy ý có thể trộn cùng một lúc trong một hệ thống duy nhất.

Bước trộn thứ nhất S1 là bước trộn lignin và nhựa đường. Lignin được trộn ở trạng thái được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của nó (lignin nguyên thể được trộn) (sau đây được gọi đơn giản là “nhiệt độ xác định trước” khi thích hợp) hoặc nhỏ hơn. Nhựa đường được trộn ở trạng thái được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ xác định trước này hoặc nhỏ hơn.

Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin được xem là thay đổi phụ thuộc vào loại gỗ để chiết xuất lignin (ví dụ phụ thuộc vào việc loại gỗ đó là gỗ cây lá rộng hay gỗ cây lá kim và, nếu là gỗ cây lá kim, thì phụ thuộc vào việc loại gỗ đó là gỗ cây thông, gỗ cây tuyết tùng Nhật Bản, hoặc loại gỗ tương tự). Mặc dù không bị giới hạn cụ thể, nhưng nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin có thể sử dụng bằng 100°C hoặc cao hơn, tốt hơn nếu 110°C hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 120°C hoặc cao hơn, và đặc biệt tốt hơn nếu 140°C hoặc cao hơn, ví dụ, và giới hạn trên bằng 200°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 190°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 180°C hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt hơn nếu 165°C hoặc nhỏ hơn, ví dụ.

Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin có thể được đo bằng phân tích cơ nhiệt (TMA), ví dụ. Phân tích cơ nhiệt là để phát hiện sự dịch chuyển hoặc thay đổi áp suất để đáp ứng với sự thay đổi nhiệt độ, và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phân tích nhiệt cơ (ví dụ TMA8310L được sản xuất bởi Rigaku Corporation). Phân tích này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị nêu trên với 3 đến 5mg bột lignin, 150mL/phút khí nitơ, tải trọng bằng 49mN, nhiệt độ bắt đầu bằng 50°C, nhiệt độ kết thúc

bằng 250°C, và tốc độ tăng nhiệt độ bằng 2°C/phút. Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh có thể được xác định là nhiệt độ ở đó tỷ lệ giãn nở thay đổi đột ngột trong khi nhiệt độ được gia tăng.

Bước trộn mỗi lignin và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên có thể cải thiện độ ổn định của vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường.

Tỷ lệ trộn của lignin và nhựa đường không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, trong bước trộn thứ nhất S1, tốt hơn nếu trộn lignin và nhựa đường sao cho hàm lượng của lignin lớn hơn 0 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường. Tỷ lệ trộn được thiết lập nằm trong khoảng này giúp nhựa đường phát huy chức năng dễ dàng hơn.

Cụ thể là, tốt hơn nữa nếu giới hạn trên của tỷ lệ trộn đối với lignin bằng 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Tỷ lệ trộn được thiết lập ở 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn đặc biệt có thể cải thiện độ xốp và độ bão hòa của hỗn hợp nhựa đường.

Ngoài ra, thậm chí tốt hơn nữa nếu giới hạn trên của tỷ lệ trộn đối với lignin bằng 10 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả dưới đây, tỷ lệ trộn được thiết lập ở 10 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn cho phép lignin và nhựa đường bao phủ tối ưu cốt liệu trong khi hỗn hợp nhựa đường được sản xuất.

Trị số giới hạn dưới bằng 5 phần khối lượng hoặc cao hơn, ví dụ.

Phương pháp cụ thể để thực hiện bước trộn lignin và nhựa đường không bị giới hạn cụ thể miễn là lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên có thể được trộn. Ví dụ, có thể nạp nhựa đường trong khi lignin đang được khuấy bằng thiết bị trộn (bước trộn khô), hoặc nạp lignin trong khi nhựa đường đang được khuấy bằng thiết bị trộn (bước trộn ướt). Theo cách khác, lignin và nhựa đường có thể được nạp đồng thời vào thiết bị trộn. Nhựa đường và lignin được tuần hoàn trong thiết bị trộn bằng cách thực hiện bước khuấy đầy đủ.

Trong bước trộn thứ nhất S1, đặc biệt là tốt hơn nếu lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên được trộn với nhựa đường trong khi nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên bằng thiết bị trộn. Bước này ức chế hiện tượng kết tụ lignin, do đó trộn đều lignin trong toàn bộ nhựa đường. Thiết bị trộn

không bị giới hạn cụ thể, và thiết bị bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ, thiết bị trộn nhựa đường có thể được sử dụng.

Tốt hơn nếu nhiệt độ của nhựa đường bằng 60°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ của nhựa đường được thiết lập ở 60°C hoặc cao hơn có thể ức chế hiện tượng hóa rắn nhựa đường do đó phân tán lignin trong nhựa đường. Do đó, tốt hơn nếu nhựa đường được trộn với lignin ở trạng thái đang được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên, và ví dụ 60°C hoặc cao hơn.

Nhiệt độ của lignin không bị giới hạn cụ thể, và có thể nhỏ hơn hoặc bằng nhiệt độ của nhựa đường được trộn hoặc cao hơn hoặc bằng nhiệt độ của nhựa đường được trộn.

Ngoài ra, tốt hơn nếu thiết bị trộn được sử dụng ở trạng thái đang được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên, và ví dụ ở nhiệt độ của nhựa đường được trộn hoặc cao hơn. Theo cách thức này, có thể ngăn ngừa nhiệt độ của lignin và nhiệt độ của nhựa đường khỏi vượt quá nhiệt độ xác định trước trong thiết bị trộn và cũng ức chế hiện tượng hóa rắn nhựa đường do nhiệt độ giảm.

Tốt hơn nếu bước trộn thứ nhất S1 được thực hiện trong hệ thống mở. Do lignin và nhựa đường đều được trộn ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên, có thể ức chế hiện tượng phân hủy lignin, do đó ức chế quá trình sản sinh hydro sulfua trong bước trộn. Điều này làm cho có thể thực hiện bước trộn thứ nhất S1 trong hệ thống mở, do đó sử dụng thiết bị trộn có kết cấu đơn giản.

Loại cụ thể của lignin và nhựa đường không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, tốt hơn nếu lignin chứa lignin từ bột giấy bìa và tốt hơn nữa nếu chứa lignin từ bột giấy bìa được sấy khô cụ thể là. Lignin từ bột giấy bìa được sấy khô được thu nhận dễ dàng, do đó dễ dàng sản xuất vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường. Hơn nữa, tốt hơn nếu lignin được trộn ở dạng bột. Bước trộn lignin ở dạng bột làm cho lignin và nhựa đường dễ dàng được trộn với nhau. Tuy nhiên, lignin không bị giới hạn ở lignin khô, và có thể lignin chứa nước (ví dụ lignin ướt, hỗn dịch đặc, hoặc các dạng tương tự). Như sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả dưới đây, khi lignin chứa nước được sử dụng, lignin có thể được sấy khô trong bước trộn, phía bên trong của thiết bị trộn. Điều này có thể không cần thời gian sấy khô.

Tốt hơn nếu nhựa đường chứa nhựa đường nguyên chất. Nhựa đường chứa nhựa

đường nguyên chất có thể cải thiện độ bền của đường tiếp xúc với các phương tiện giao thông khi đường này được trải nhựa bằng hỗn hợp nhựa đường. Tuy nhiên, nhựa đường có thể là nhựa đường được cải biến.

Hơn nữa, tốt hơn nếu nhựa đường chứa cốt liệu nhựa đường tái chế. Cốt liệu nhựa đường tái chế là nhựa đường đã trải đã trải qua quá trình biến dạng như cracking hoặc rạch, ví dụ, và có thể được thực hiện bằng cách tách nhựa đường như vậy và nghiền nhựa đường này khi thích hợp. Bằng cách sử dụng cốt liệu nhựa đường tái chế để sản xuất vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường có thể làm giảm lượng của nhựa đường được sử dụng.

Lưu ý rằng các thành phần bất kỳ khác với lignin và nhựa đường có thể được sử dụng trong bước trộn thứ nhất S1 miễn là hiệu quả có lợi của sáng chế không bị ảnh hưởng đáng kể.

Bước duy trì S2 là bước duy trì hỗn hợp của lignin và nhựa đường ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên trong thời gian xác định trước sau bước trộn thứ nhất S1. Bước duy trì S2 được thực hiện cho phép vật liệu nhựa đường được hóa cứng. Do đó, vật liệu nhựa đường trong đó lignin và nhựa đường đã được trộn đầy đủ với nhau có thể được sản xuất. Lưu ý rằng bước duy trì S2 có thể được bỏ qua.

Bước duy trì S2 được thực hiện bằng cách duy trì vật liệu nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên, và vật liệu nhựa đường không nhất thiết phải được duy trì ở nhiệt độ không đổi miễn là nhiệt độ là nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên. Trị số giới hạn dưới của nhiệt độ to be được duy trì không bị giới hạn cụ thể, nhưng có thể được thiết lập ở 60°C hoặc cao hơn, ví dụ. Nhiệt độ có thể được duy trì bằng cách sử dụng thiết bị duy trì nhiệt độ bất kỳ.

Khoảng thời gian xác định trước để thực hiện bước duy trì S2 không bị giới hạn cụ thể, nhưng có thể là 30 phút hoặc lâu hơn và 24 giờ hoặc ngắn hơn. Bước duy trì S2 có thể được thực hiện trong khi vật liệu nhựa đường được để yên hoặc trong khi vật liệu nhựa đường đang được khuấy. Cụ thể là, bước khuấy có thể rút ngắn thời gian của bước duy trì S2. Bước khuấy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị khuấy bất kỳ.

Bằng cách thực hiện ít nhất bước trộn thứ nhất S1 mô tả nêu trên (ví dụ về bước trộn vật liệu S4), vật liệu nhựa đường được sản xuất. Bằng cách tiếp tục thực hiện bước

trộn thứ hai S3 (ví dụ về bước trộn vật liệu S4), hỗn hợp nhựa đường được sản xuất.

Bước trộn thứ hai S3 là bước trộn ít nhất vật liệu nhựa đường được sản xuất bằng cách thực hiện ít nhất bước trộn thứ nhất S1, và bước khuấy. Hỗn hợp nhựa đường có thể được sản xuất bằng cách thực hiện bước trộn thứ hai S3. Cốt liệu là cát, sỏi, đá cuội, hoặc cốt liệu tương tự có đường kính bằng 1mm hoặc cao hơn, ví dụ. Lượng của cốt liệu được sử dụng không bị giới hạn cụ thể, và cốt liệu có thể được sử dụng ở tỷ lệ bằng 1000 phần khối lượng hoặc cao hơn và 10000 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của vật liệu nhựa đường (tổng khối lượng của nhựa đường và lignin).

Vật liệu nhựa đường chứa lignin, như mô tả nêu trên, và lignin thường có chức năng là chất độn trong hỗn hợp nhựa đường (hoặc chất kết dính (vật liệu kết dính như nhựa nhiệt rắn)). Do đó, hỗn hợp nhựa đường chứa ít nhất nhựa đường, chất độn là lignin, và cốt liệu. Bước trộn vật liệu S4 có thể không sử dụng chất độn thông thường được sử dụng (ví dụ bột vô cơ), nhưng cũng có thể sử dụng chất độn thông thường, như mô tả nêu trên. Trong trường hợp của bước trộn bổ sung là bước trộn chất độn bước trộn vật liệu S4, có mong muốn trộn chất độn sao cho hàm lượng của chất độn có thể bằng 50 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp của lignin và chất độn, và tốt hơn nếu giới hạn dưới bằng 10 phần khối lượng hoặc cao hơn và tốt hơn nữa nếu 30 phần khối lượng hoặc cao hơn. Hỗn hợp của nhựa đường và chất độn (chất độn bitumen), có thể lấp đầy các khoảng trống giữa các hạt cốt liệu và cốt liệu bao. Điều này có thể cải thiện tỷ trọng và độ ổn định.

Loại cụ thể của chất độn được sử dụng có thể là loại bất kỳ. Ví dụ, bột đá là đá vôi ở dạng bột có thể được sử dụng, nhưng chất độn không bị giới hạn ở loại này.

Các điều kiện cụ thể để thực hiện bước trộn vật liệu nhựa đường và cốt liệu không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, trong bước trộn thứ hai S3, tốt hơn nếu trộn cốt liệu được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên với vật liệu nhựa đường được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên. Bước này giúp cho lignin và nhựa đường được trộn dễ dàng với cốt liệu. Trong trường hợp sử dụng các thành phần khác (như chất độn bổ sung), tốt hơn nếu trộn các thành phần này theo cách thức tương tự.

Theo một phương án khác, lignin, nhựa đường, cốt liệu, và chất độn tùy ý nêu trên được trộn đồng thời trong một hệ thống duy nhất bằng cách thực hiện đồng thời bước

trộn thứ nhất S1 và bước trộn thứ hai S3 như mô tả nêu trên. Trong trường hợp này, phần mô tả nêu trên của bước trộn thứ nhất S1 và bước trộn thứ hai S3 có thể được sử dụng tương tự như phần mô tả về lignin, nhựa đường, cốt liệu, và chất độn tùy ý (như các lượng được sử dụng và nhiệt độ trộn). Ví dụ, trong bước trộn vật liệu S4, có thể trộn lignin và nhựa đường sao cho hàm lượng của lignin lớn hơn 0 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường.

Theo một phương án khác, trong bước trộn vật liệu S4, lignin chứa nước, chất chứa lignin và nước, và cốt liệu ở nhiệt độ xác định trước hoặc cao hơn được trộn với cách sử dụng, ví dụ, thiết bị trộn sao cho lignin được duy trì ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn mô tả nêu trên. Theo cách thức này, nước trong lignin chứa nước được bay hơi bởi nhiệt của cốt liệu. Bước này sấy khô lignin trong thiết bị trộn, do đó không cần thực hiện bước sấy khô trước khi thực hiện bước trộn. Lưu ý rằng tốt hơn nếu xác định hàm lượng nước của lignin, các lượng của các thành phần khác được sử dụng, nhiệt độ, và v.v sao cho nhiệt độ của thiết bị trộn (cụ thể là nhiệt độ của lignin) được duy trì ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh hoặc nhỏ hơn.

Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất có thể được sử dụng làm mặt lát của đường hoặc công trình tương tự hoặc vật liệu chống thấm cho mái chống thấm, đập nước, đường băng sân bay, hoặc công trình tương tự. Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất dễ dàng bám dính vào bê tông đang được sử dụng, do đó có khả năng gia công cao. Ngoài ra, hỗn hợp nhựa đường được sản xuất là sao cho tỷ lệ của tải trọng tối đa tác động lên mẫu cho đến khi mẫu này nứt và lượng của mẫu bị biến dạng trong thử nghiệm độ ổn định Marshall bằng 1,7 MPa/mm hoặc cao hơn. Do đó, hỗn hợp nhựa đường theo sáng chế có thể có độ bền được cải thiện. Lưu ý rằng thử nghiệm độ ổn định Marshall có thể được thực hiện bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu Japan Road Association, B0001 Marshall Stability Test Method, Handbook of Pavement Investigation and Testing Methods, [Volume 3] (June 2007, p.5-15)".

Ngoài ra, hỗn hợp nhựa đường theo sáng chế chứa lignin có nguồn gốc từ gỗ đã hấp thụ cacbon dioxide trong khí quyển. Do đó, cacbon có nguồn gốc từ cacbon dioxide trong khí quyển được cố định vào mặt lát hoặc công trình tương tự, ví dụ. Điều này có thể làm giảm lượng của cacbon dioxide trong khí quyển. Do đó có thể vừa giảm lượng cacbon

dioxit trong khí quyển và xây dựng cơ sở hạ tầng bằng mặt lát hoặc công trình tương tự và v.v. Do đó, có thể thực hiện được mục tiêu 13 “[biến đổi khí hậu] Hành động khẩn cấp để chống lại biến đổi khí hậu và tác động của nó” trong số các mục tiêu phát triển bền vững. Bằng cách kết hợp trồng rừng và khai thác gỗ định kỳ được sử dụng, có thể thực hiện được mục tiêu 15 “[Tài nguyên trên cạn] Bảo vệ, khôi phục và thúc đẩy sử dụng bền vững các hệ sinh thái trên cạn, quản lý rừng bền vững, chống sa mạc hóa, ngăn chặn và đảo ngược quá trình thoái hóa đất và giảm mất đa dạng sinh học” và mục tiêu 12 “[Sản xuất và tiêu dùng bền vững] Đảm bảo mô hình sản xuất và tiêu dùng bền vững”.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường được sản xuất bằng phương pháp được thể hiện trên Fig.1, và đặc tính được đánh giá.

Bột lignin từ bột giấy bìa được điều chế bằng phương pháp sau. Trước tiên, lignin từ bột giấy bìa được phân tán dưới dạng polyme trong dung dịch đen được chiết xuất bằng cách lọc, và được sấy khô đầy đủ trong lò sấy ở nhiệt độ 50°C để thu được lignin từ bột giấy bìa được sấy khô có tỷ lệ độ ẩm bằng 0. Sau đó, lignin từ bột giấy bìa được sấy khô này được nghiền đầy đủ và rây qua sàng có kích cỡ lỗ sàng bằng 0,0075mm để thu được bột. Bột này là bột khô của lignin từ bột giấy bìa.

Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của bột khô của lignin từ bột giấy bìa được đo bằng phân tích cơ nhiệt mô tả nêu trên. Kết quả phân tích cho thấy rằng nhiệt độ chuyển pha thủy tinh này bằng 161°C.

Tiếp theo, nhựa đường và lignin được trộn với phương pháp sau (bước trộn thứ nhất S1 (Fig.1)). 2000g nhựa đường (nhựa đường dầu mỏ/nhựa đường nguyên chất để lát với độ thấm nằm trong khoảng từ 60 đến 80; nhựa đường nguyên chất) được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ 160°C, nhỏ hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin từ bột giấy bìa được trộn vào (161°C), được nạp vào thiết bị trộn được trang bị các cánh khuấy, và trộn trong khi được tuần hoàn bên trong thiết bị trộn. Thiết bị trộn là thiết bị được bố trí để có khả năng thực hiện bước trộn ở nhiệt độ 160°C và có khả năng thực hiện bước trộn trong hệ thống mở như vậy mà bên trong của thiết bị trộn được nối thông với bên ngoài. Sau đó, trong khi nhựa đường được khuấy, 2000g bột khô của lignin từ bột giấy bìa ở nhiệt độ

thường (20°C) (hàm lượng của lignin bằng 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường; lignin:nhựa đường = 50:50) được nạp vào ở lượng bằng 100g/phút. Sau khi toàn bộ lượng này được nạp vào, hỗn hợp được trộn với cách tuần hoàn trong 1 giờ trong khi nhiệt độ của hỗn hợp này được duy trì ở nhiệt độ 160°C.

Sau 1 giờ trôi qua, bước trộn được dừng, và hỗn hợp được để yên để hóa cứng trong 12 giờ ở nhiệt độ 160°C (bước duy trì S2). Sau 12 giờ trôi qua, hỗn hợp được lấy ra khỏi thiết bị trộn để thu được vật liệu nhựa đường.

71,2g vật liệu nhựa đường được lấy ra khỏi thiết bị trộn được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ 160°C và toàn bộ lượng này được nạp vào 1200g cốt liệu được gia nhiệt sơ bộ tương tự ở nhiệt độ 160°C trong 1 phút và trộn trong 60 giây. Sau khi toàn bộ lượng này được nạp vào, hỗn hợp được trộn trong khi được tuần hoàn trong 180 giây (bước trộn thứ hai S3). Bước trộn được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị được bố trí để có khả năng thực hiện bước trộn ở nhiệt độ 160°C và có khả năng thực hiện bước trộn trong hệ thống mở như vậy mà bên trong của thiết bị trộn được nối thông với bên ngoài, như thiết bị trộn được sử dụng để sản xuất vật liệu nhựa đường. Sau 180 giây trôi qua, bước trộn được dừng, và hỗn hợp được lấy ra khỏi thiết bị trộn để thu được hỗn hợp nhựa đường. Các bước vận hành tương tự được lặp lại để thu được tổng cộng ba hỗn hợp nhựa đường ($n = 3$). Ngoài ra, hỗn hợp nhựa đường được sản xuất trên quy mô lớn bằng cách sử dụng 712g vật liệu nhựa đường và 12000g cốt liệu sao cho tỷ lệ hàm lượng của vật liệu nhựa đường sẽ tương tự (7,6% khối lượng).

Vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường mô tả nêu trên được sản xuất trong khi nồng độ hydro sulfua được đo bằng thiết bị đo nồng độ hydro sulfua (XS-2200 được sản xuất bởi NEW COSMOS ELECTRIC CO., LTD.) được bố trí gần thiết bị trộn. Trong quy trình sản xuất, hydro sulfua ở hàm lượng bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn phát hiện, và quá trình sản sinh hydro sulfua không quan sát thấy.

Ví dụ 2

Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 1 chỉ khác là lượng của lignin được sử dụng bằng 7,12g và lượng của nhựa đường được sử dụng bằng 64,08g (hàm lượng của lignin bằng 10 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường; lignin:nhựa đường = 10:90). Các

bước vận hành tương tự được lặp lại để thu được tổng cộng ba hỗn hợp nhựa đường ($n = 3$). Trong cả quy trình sản xuất vật liệu nhựa đường và quy trình sản xuất hỗn hợp nhựa đường, hydro sulfua ở hàm lượng bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn phát hiện, và quá trình sản sinh hydro sulfua không quan sát thấy. Kết quả tương tự thu được khi tổng khối lượng của vật liệu nhựa đường và cốt liệu được gia tăng đến 1 tấn.

Ví dụ 3

Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 1 chỉ khác là lượng của lignin được sử dụng bằng 21,36g và lượng của nhựa đường được sử dụng bằng 49,84g (hàm lượng của lignin bằng 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường; lignin:nhựa đường = 30:70). Các bước vận hành tương tự được lặp lại để thu được tổng cộng ba hỗn hợp nhựa đường ($n = 3$). Trong cả quy trình sản xuất vật liệu nhựa đường và quy trình sản xuất hỗn hợp nhựa đường, hydro sulfua ở hàm lượng bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn phát hiện, và quá trình sản sinh hydro sulfua không quan sát thấy. Kết quả tương tự thu được khi tổng khối lượng của vật liệu nhựa đường và cốt liệu được gia tăng đến 10kg.

Ví dụ so sánh 1

Vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 1 chỉ khác là nhiệt độ được thiết lập trước của thiết bị trộn và nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ bằng 185°C thay cho 160°C. Ngoài ra, trong ví dụ so sánh 1, quy trình sản xuất được thực hiện trong khi nồng độ hydro sulfua được đo. Quá trình sản sinh hydro sulfua được quan sát thấy trong quy trình sản xuất.

Đánh giá đặc tính

Hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1 được đánh giá bằng thử nghiệm độ ổn định Marshall để đánh giá đặc tính độ ổn định. Thử nghiệm độ ổn định Marshall được thực hiện bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu mô tả nêu trên. Các kết quả thử nghiệm được thể hiện trên Fig.2.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ ổn định Marshall đối với ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1. Trục tung thể hiện độ ổn định (kN) được đo trong thử nghiệm độ ổn định Marshall. Trị số độ ổn định càng lớn, thì hỗn hợp nhựa đường sản xuất được càng ổn định. Độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ 1 bằng 13,9 kN, và độ ổn

định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ so sánh 1 bằng 10,8 kN. Do đó, đã phát hiện được rằng độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ 1 được sản xuất ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn có độ ổn định cao hơn hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ so sánh 1 được sản xuất ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ thủy tinh của lignin.

Fig.3 là biểu đồ trong đó kết quả của thử nghiệm độ ổn định Marshall đối với ví dụ đối chiếu cũng được bổ sung vào Fig.2. Trong ví dụ đối chiếu, hỗn hợp nhựa đường was được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 1 chỉ khác là lignin không được sử dụng và chỉ nhựa đường được sử dụng, và thử nghiệm độ ổn định Marshall được thực hiện theo phương pháp tương tự như ví dụ 1. Độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ đối chiếu bằng 13,85 kN.

Hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ 1 được sản xuất ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn có độ ổn định tương đương với độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ đối chiếu bằng cách không sử dụng lignin và chỉ sử dụng nhựa đường. Nguyên nhân của điều này được cho là do lignin được phân tán đều trong hỗn hợp nhựa đường bằng các khuấy ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn trong thiết bị trộn, do đó độ ổn định được tăng cường (được duy trì tương đương với độ ổn định của nhựa đường nguyên chất).

Mặt khác, độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ so sánh 1 được sản xuất ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin thấp hơn độ ổn định của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ đối chiếu khoảng 20%. Nguyên nhân của điều này được cho là do nhiệt độ của lignin được nạp vào thiết bị trộn tăng cao hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của nó, dẫn đến các thay đổi đặc tính của nó, như sản sinh hydro sulfua hoặc các chất tương tự. Có thể được hiểu rằng điều này làm cho lignin trong ví dụ so sánh 1 có đặc tính bị biến đổi khác với đặc tính của lignin trong ví dụ 1, mà không đạt được nhiệt độ chuyển pha thủy tinh, do đó độ ổn định là thấp (tác dụng chức năng của nhựa đường nguyên chất là thấp).

Độ bền của hỗn hợp nhựa đường trong các ví dụ 1 đến 3 và ví dụ đối chiếu liên quan đến tỷ lệ hàm lượng của lignin từ bột giấy bìa được đánh giá là một loại đặc tính khác. Độ ổn định động học (DS) được đánh giá là chỉ số độ bền. Độ ổn định động học được đánh giá bằng phương pháp được mô tả trong “Japan Road Association, B0003 ①

Wheel Tracking Test Method, Handbook of Pavement Investigation and Testing Methods [Volume 3], June 2007, p.39-56”.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện mức độ khác biệt về độ bền của các hỗn hợp nhựa đường liên quan đến tỷ lệ hàm lượng của lignin từ bột giấy bìa. Trục tung của Fig.4 thể hiện độ ổn định động học, và trị số này càng lớn thì độ bền càng cao. Độ ổn định động học bằng 3653 trong ví dụ 1, 1115 trong ví dụ 2, 2640 trong ví dụ 3, và 760 trong ví dụ đối chiếu.

Hỗn hợp nhựa đường trong các ví dụ 1 đến 3 đều được sản xuất ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn. Do đó, bước sản xuất hỗn hợp nhựa đường ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn dẫn đến thu được hỗn hợp nhựa đường có độ bền cao hơn độ bền của hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ đối chiếu bằng cách sử dụng lignin không. Nguyên nhân của điều này được cho là do lignin được phân tán đều trong hỗn hợp nhựa đường bằng các khuấy trong thiết bị trộn, do đó độ ổn định được tăng cường (được duy trì tương đương với độ ổn định của nhựa đường nguyên chất), như khi xem xét mô tả nêu trên kết hợp với Fig.3.

Ngoài ra, trong số các hỗn hợp nhựa đường trong các ví dụ 1 đến 3, một hỗn hợp nhựa đường có tỷ lệ của lignin cao hơn có độ ổn định động học cao hơn. Điều này được cho là do tỷ lệ hàm lượng của lignin càng cao, thì lượng của polyme lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ mà nóng chảy ở nhiệt độ tương đối thấp càng lớn trong số các các polyme chứa lignin. Các polyme lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ đóng vai trò là nhựa nhiệt rắn bằng cách làm nóng chảy. Hơn nữa, các vật liệu nóng chảy được tạo ra bằng cách làm nóng chảy được xem là mang lại hiệu ứng thay đổi đối với nhựa đường nguyên chất, nhờ đó cải thiện độ ổn định động học của hỗn hợp nhựa đường. Hiệu ứng này đạt được bằng cách điều chỉnh nhiệt độ trộn để ức chế quá trình sản sinh hydro sulfua do decomposition of lignin.

Mức độ khác biệt về đặc tính của các lignin có khối lượng phân tử tương đối khác nhau được chứa trong các polyme lignin (được gọi là lignin chuẩn) khi nhiệt độ chuyển pha thủy tinh được đo bằng phân tích cơ nhiệt bằng 150°C được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Bảng 1: Khi nhiệt độ chuyển pha thủy tinh đo được (Tg) bằng 150°C (ước lượng)

Nhiệt độ	Nhiệt độ thường	140°C	145°C	150°C (Tg)	155°C	160°C
----------	-----------------	-------	-------	------------	-------	-------

Polyme lignin	Khối lượng phân tử tương đối: Nhỏ	Rắn	Rắn	Nóng chảy	Nóng chảy	Bị phân hủy bởi nhiệt	Bị phân hủy bởi nhiệt
	Khối lượng phân tử tương đối: Trung bình	Rắn	Rắn	Rắn	Nóng chảy	Nóng chảy	Bị phân hủy bởi nhiệt
	Khối lượng phân tử tương đối: Lớn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn

Để chính xác hơn, nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin được giả định là thay đổi theo khối lượng phân tử tương đối. Ví dụ, nhiệt độ chuyển pha thủy tinh có xu hướng tăng thì khối lượng phân tử tương đối càng lớn, và nhiệt độ chuyển pha thủy tinh có xu hướng giảm thì khối lượng phân tử tương đối càng nhỏ. Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh được đo bằng phân tích cơ nhiệt có thể là trị số trung bình của các nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của các lignin có khối lượng phân tử tương đối khác nhau. Tuy nhiên, bằng cách đo nhiệt độ chuyển pha thủy tinh bằng phân tích cơ nhiệt và thực hiện bước trộn ở hoặc nhỏ hơn trị số đo được của nhiệt độ chuyển pha thủy tinh được đo bằng phân tích cơ nhiệt, có thể ức chế hiện tượng phân hủy bởi nhiệt của lignin bất kỳ có khối lượng phân tử tương đối nhỏ, trung bình, và lớn. Theo cách thức này, các lignin rắn xuất hiện do lignin nóng chảy đang nguội đi vẫn còn trong hỗn hợp nhựa đường. Đây là hiệu quả có lợi của sáng chế.

Theo các loại đặc tính khác, độ xốp và độ bão hòa của hỗn hợp nhựa đường trong các ví dụ 1 đến 3 được tính toán. Độ xốp được tính toán trên cơ sở phương trình (1), và độ bão hòa được tính toán trên cơ sở phương trình (2). Độ bão hòa là tỷ lệ của nhựa đường nguyên chất có mặt trong các khoảng trống giữa các hạt cốt liệu được tính theo tỷ lệ phần trăm. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

$$v = V_v / V \times 100 = (1 - \rho_m / D) \times 100 \dots \text{Phương trình (1)}$$

* v là độ xốp (%), ρ_m là tỷ trọng (g/cm^3) của hỗn hợp nhựa đường, V là thể tích (cm^3) của hỗn hợp nhựa đường, và V_v là thể tích (cm^3) của các khoang trống trong hỗn hợp nhựa đường.

$$s = V_a / (V - V_{ag}) \times 100 = V_a / (V_a + v) \times 100 \dots \text{Phương trình (2)}$$

* s là độ bão hòa (%), V_a là tỷ lệ thể tích (%) của nhựa đường, V_{ag} là thể tích (cm^3) của cốt liệu trong hỗn hợp nhựa đường, và V và v có nghĩa tương tự như V và v trong phương trình (1).

Lưu ý rằng phương trình (1) và phương trình (2) là các phương trình được mô tả trong tài liệu "Japan Road Association, B0008 ① Asphalt Mixture Tỷ trọng

Measurement Method, Handbook of Pavement Investigation and Testing Methods [Volume 3], June 2007, p.91-105”.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Lignin (-)	50	10	30
Nhựa đường (-)	50	90	70
Độ xốp v (%)	8,9	4.5	5.5
Độ bão hòa s (%)	59	74,9	70,7

Trong trường hợp sử dụng hỗn hợp nhựa đường làm mặt lát, tốt hơn nếu độ xốp của hỗn hợp nhựa đường nhỏ để ngăn ngừa hiện tượng thâm nhập của nước mưa. Độ xốp nhỏ có thể tạo ra hệ số thấm nhỏ. Mặt khác, như được thể hiện trong trong phương trình (2) nêu trên, độ bão hòa và độ xốp tỷ lệ nghịch với nhau. Do đó, độ xốp giảm thì độ bão hòa tăng. Sau đó, như được thể hiện bởi các ví dụ 2 và 3, trong đó độ xốp nhỏ và độ bão hòa lớn, đã phát hiện được rằng tốt hơn nếu hàm lượng của lignin lớn hơn 0 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng trong trường hợp tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường bằng 100 phần khối lượng. Hàm lượng của lignin nằm trong khoảng này cho phép độ xốp nhỏ và độ bão hòa lớn. Theo đó, hỗn hợp nhựa đường thích hợp để làm mặt lát có thể được sản xuất. Lý do cho điều này được cho là như sau.

Như được mô tả liên quan đến Bảng 1 nêu trên, các polyme lignin bao gồm các lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ có tác dụng cải biến, và các lignin còn lại được phân tán trong nhựa đường ở dạng rắn. Các lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ có tác dụng cải biến là các lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ trong Bảng 3 nóng chảy ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh. Mặt khác, các lignin còn lại được phân tán trong nhựa đường ở dạng rắn là các lignin có khối lượng phân tử tương đối lớn trong Bảng 3.

Bảng 3: Khi nhiệt độ chuyển pha thủy tinh đo được (T_g) bằng 150°C (ước lượng)

Nhiệt độ		Nhiệt độ thường	140°C	145°C	150°C (T _g)	155°C	160°C
Lignin polymers	Khối lượng phân tử tương đối: Nhỏ	Rắn	Rắn	Rắn	Nóng chảy	Nóng chảy	Bị phân hủy bởi nhiệt
	Khối lượng phân tử tương đối: Lớn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn	Rắn

Như mô tả nêu trên, lignin có chức năng là chất độn, ví dụ trong hỗn hợp nhựa đường và, chất độn được xử lý làm cốt liệu khi tính toán tỷ trọng. Theo sáng chế, lignin bị phân hủy bởi nhiệt không phục hồi chức năng của nó như lignin ngay cả sau khi nó

được làm nguội, do đó không đóng vai trò là chất độn. Do đó, khi bước trộn được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin, hỗn hợp nhựa đường chứa các lignin có tỷ trọng nhỏ hơn tỷ trọng của cốt liệu (lignin bị phân hủy bởi nhiệt), do đó tỷ trọng của hỗn hợp nhựa đường giảm, và độ xốp trở lên lớn theo tính toán.

Mặt khác, bằng cách thực hiện bước trộn ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin hoặc nhỏ hơn và thiết lập hàm lượng của lignin bằng 30 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn, có thể giảm lượng tuyệt đối của các lignin có khối lượng phân tử tương đối nhỏ. Theo cách thức này, có thể giảm các lignin đã bị nóng chảy phân hủy bởi nhiệt, và cũng giảm các lignin có mặt trong hỗn hợp nhựa đường. Kết quả là, khi bước đầm chặt được thực hiện, có ít lignin có mặt giữa các hạt cốt liệu, tức là ít lignin có vai trò là chất độn, sao cho các hạt cốt liệu dính chặt vào nhau hơn. Điều này làm cho độ xốp nhỏ. Ngoài ra, do cốt liệu có thể đặc, nên tỷ trọng là cao.

Bất ngờ là, trong khi tốt hơn nếu tạo ra độ xốp nhỏ như mô tả nêu trên, độ xốp cũng có thể lớn. Ví dụ, hỗn hợp nhựa đường có nhiều lỗ nhỏ, có chức năng thoát nước cao, có thể được sản xuất để cải thiện tầm nhìn trong thời tiết mưa và tăng cường khả năng chống trượt của bề mặt đường. Hỗn hợp nhựa đường như vậy có thể được sử dụng cho mặt lát của đường cao tốc, đường quốc lộ, và các đường tương tự.

Ví dụ 4

Vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường chứa chất độn được sản xuất. Sau đó, hỗn hợp nhựa đường sản xuất được đánh giá bằng thử nghiệm độ ổn định Marshall (đánh giá độ ổn định [kN]) và thử nghiệm hình thành vết lún bánh xe (đánh giá độ ổn định động học [-]) bằng các phương pháp được mô tả trong phần “Đánh giá đặc tính” nêu trên, và độ xốp và độ bão hòa được tính toán.

Dạng chứa nước của lignin từ bột giấy bìa (lignin chứa nước), khác với lignin từ bột giấy bìa trong ví dụ 1, được điều chế bằng phương pháp sau. Trước tiên, lignin từ bột giấy bìa được phân tán dưới dạng polyme trong dung dịch đen được chiết xuất bằng cách lọc để thu được ligin chứa nước (lignin ướt). Một phần của ligin chứa nước được thu nhận và sấy khô, và nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin được đo bằng phân tích cơ nhiệt mô tả nêu trên. Kết quả phân tích cho thấy rằng nhiệt độ chuyển pha thủy tinh bằng 168°C.

Tiếp theo, nhựa đường, lignin chứa nước, chất độn (bột đá), và cốt liệu được trộn đồng thời (bước trộn vật liệu S4 trong đó bước trộn thứ nhất S1 và bước trộn thứ hai S3 được thực hiện đồng thời (Fig.1)) bằng phương pháp sau. Bước trộn được bắt đầu bằng cách nạp cốt liệu và chất độn được gia nhiệt sơ bộ ở nhiệt độ (200°C) cao hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin vào thiết bị trộn (tương tự như trong ví dụ 1) trong đó lignin ẩm được nạp vào trước. Bước trộn được thực hiện trong 100 giây. Đã kiểm chứng được rằng bước trộn với lignin ẩm đã làm giảm nhiệt độ của cốt liệu và chất độn và bên trong của thiết bị trộn được duy trì ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin (168°C) hoặc nhỏ hơn trong bước trộn.

Đối với lượng của mỗi vật liệu được sử dụng, 44kg nhựa đường, 50kg lignin chứa nước (40kg lignin có mặt), 25kg chất độn, và 891kg cốt liệu được sử dụng. Do đó, trong bước trộn vật liệu S4 (Fig.1), chất độn được trộn sao cho chất độn bằng 38.5 phần khối lượng (nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng) so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp của lignin và chất độn. Ngoài ra, lượng của lignin được sử dụng bằng 47,6 phần khối lượng và lượng của cốt liệu được sử dụng bằng 1060 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường.

Ở thời điểm kết thúc bước trộn, hỗn hợp ngay lập tức được lấy ra khỏi thiết bị trộn để thu được hỗn hợp nhựa đường.

Vật liệu nhựa đường và hỗn hợp nhựa đường mô tả nêu trên được sản xuất trong khi nồng độ hydro sulfua được đo bằng thiết bị đo nồng độ hydro sulfua (XS-2200 được sản xuất bởi NEW COSMOS ELECTRIC CO., LTD.) được bố trí gần thiết bị trộn. Trong quy trình sản xuất, hydro sulfua ở hàm lượng bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn phát hiện, và quá trình sản sinh hydro sulfua không quan sát thấy.

Độ ổn định [kN], độ ổn định động học [-], độ xốp, và độ bão hòa của prepared hỗn hợp nhựa đường được tính toán bằng phương pháp được mô tả trong phần “Đánh giá đặc tính” nêu trên. Độ ổn định bằng 13,0 kN, độ ổn định động học bằng 3150, độ xốp bằng 3,0%, và độ bão hòa bằng 79,4%.

Ví dụ 5

Hỗn hợp nhựa đường được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 4 chỉ khác là chất độn được trộn trong bước trộn thứ hai S3 (Fig.1) sao cho hàm lượng của chất

độn bằng 41,7 phần khối lượng (nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng) so với 100 phần khối lượng của hỗn hợp của lignin và chất độn. Hỗn hợp nhựa đường sản xuất được có độ ổn định bằng 14,3 kN, độ ổn định động học bằng 7870, độ xốp bằng 3,7%, và độ bão hòa bằng 75,8%.

Ví dụ so sánh 2

Hỗn hợp nhựa đường trong ví dụ so sánh 2 được sản xuất theo phương pháp tương tự như ví dụ 4 chỉ khác là nhựa đường trong ví dụ 4 được sử dụng thay cho lignin (cụ thể là, lignin không được sử dụng, và lượng của nhựa đường tương tự như lượng của lignin được sử dụng được sử dụng). Hỗn hợp nhựa đường sản xuất được có độ ổn định bằng 12,8 kN, độ ổn định động học bằng 4200, độ xốp bằng 3,0%, và độ bão hòa bằng 80,0%.

So sánh các kết quả của các ví dụ 4 và 5 và kết quả của ví dụ so sánh 2, đã phát hiện được rằng phân thay thế của chất độn bằng lignin không ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính vật lý của hỗn hợp nhựa đường. Cụ thể là, độ ổn định động học trong ví dụ 5 cao hơn độ ổn định động học trong ví dụ so sánh 2. Theo đó, đặc tính được cải thiện. Do đó, đã kiểm chứng được rằng lignin có tác dụng như chất độn bitumen trong hỗn hợp nhựa đường và có thể cải thiện đặc tính.

Các số chỉ dẫn trên các hình vẽ

S1: bước trộn thứ nhất; S2: bước duy trì; S3: bước trộn thứ hai; S4: bước trộn vật liệu

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường chứa lignin và nhựa đường, bao gồm bước trộn thứ nhất là bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn với nhau trong hệ thống mở, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin.
2. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1, trong đó bước trộn thứ nhất bao gồm bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn trong khi nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn đang được khuấy.
3. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhiệt độ của nhựa đường được trộn với 60°C hoặc cao hơn.
4. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước trộn thứ nhất bao gồm bước trộn lignin và nhựa đường với nhau sao cho hàm lượng của lignin lớn hơn 0 phần khối lượng và nhỏ hơn 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường.
5. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lignin chứa lignin từ bột giấy bìa được sấy khô.
6. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa đường chứa nhựa đường nguyên chất.
7. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa đường chứa cốt liệu nhựa đường tái chế.
8. Phương pháp sản xuất vật liệu nhựa đường theo điểm 1 hoặc 2, bao gồm bước duy trì là bước duy trì hỗn hợp của lignin và nhựa đường thu được ở bước trộn thứ nhất ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn trong thời gian xác định trước sau bước trộn thứ nhất.
9. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường chứa lignin, nhựa đường và cốt liệu, bao gồm bước trộn vật liệu là bước trộn lignin, nhựa đường, và cốt liệu với nhau ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin và bước trộn vật liệu bao gồm: bước trộn thứ nhất là bước trộn lignin có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn và nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn với nhau trong hệ thống mở, trong đó nhiệt độ xác định trước là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của lignin; và bước trộn thứ hai là bước trộn ít nhất vật liệu nhựa đường thu

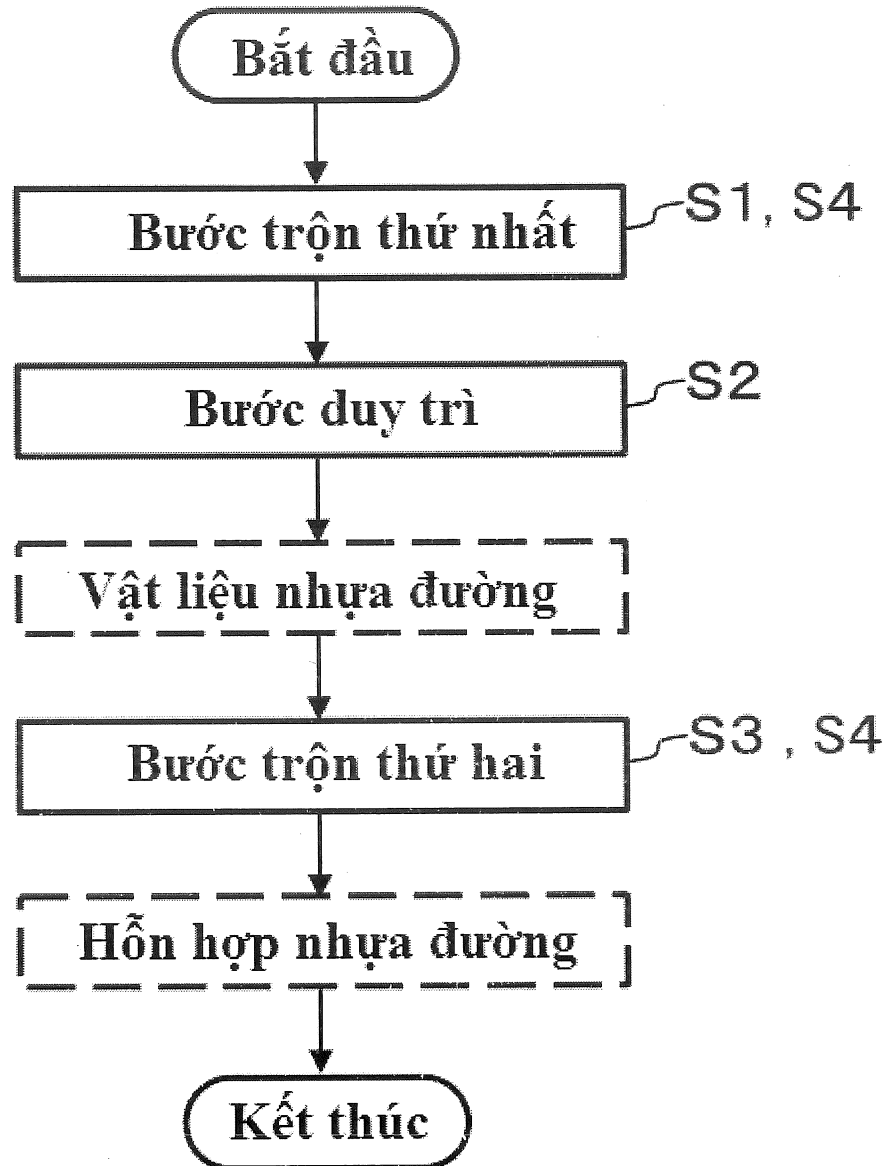
được ở bước trộn thứ nhất và cốt liệu.

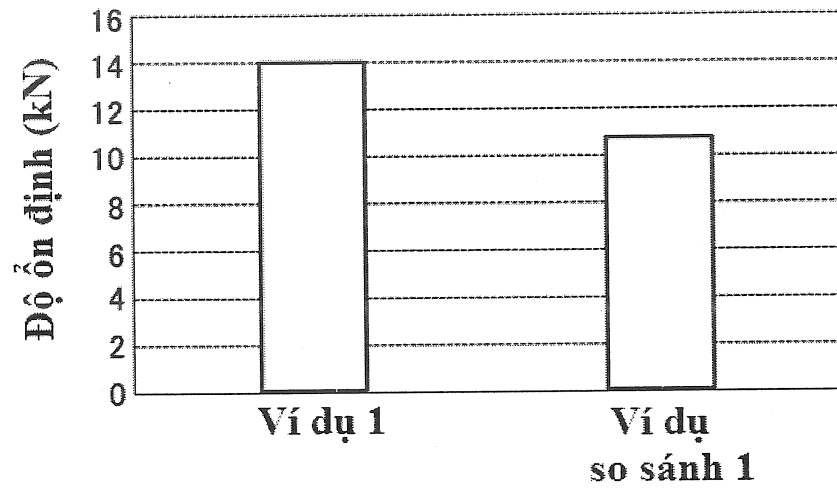
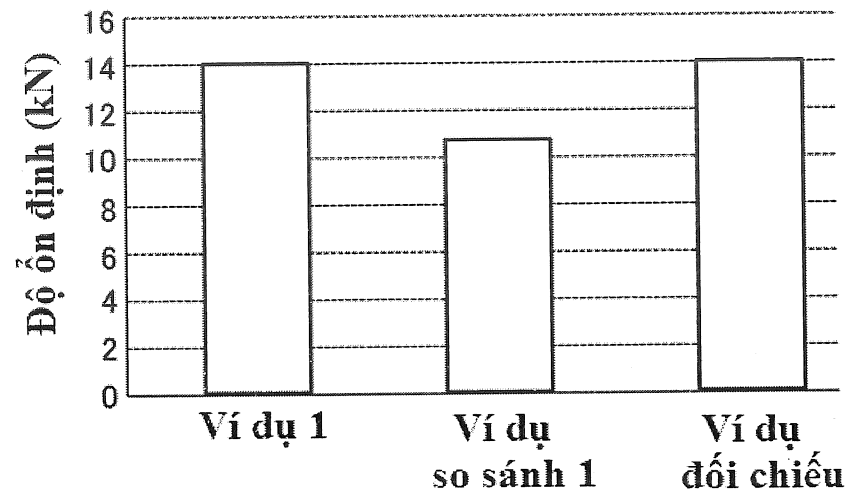
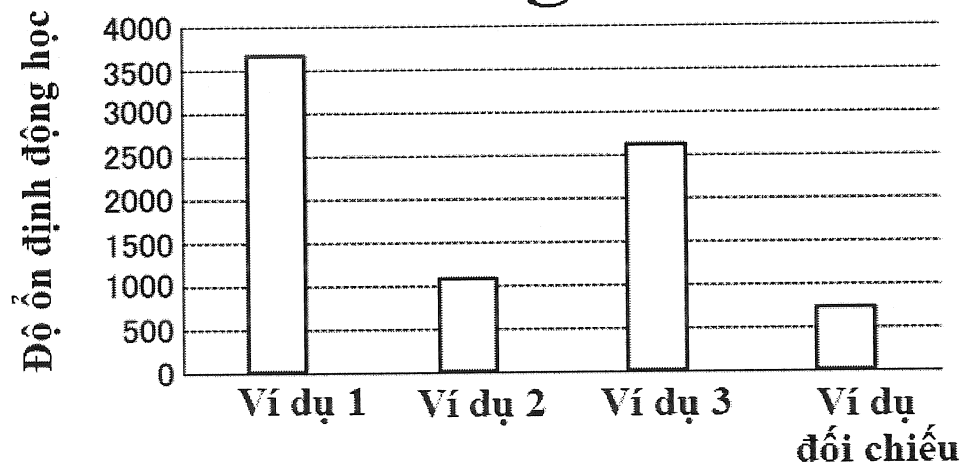
10. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường theo điểm 9, trong đó bước trộn thứ hai bao gồm bước trộn vật liệu nhựa đường có nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn với cốt liệu có nhiệt độ xác định trước.

11. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường theo điểm 9, trong đó bước trộn vật liệu bao gồm bước trộn lignin và nhựa đường với nhau sao cho hàm lượng của lignin lớn hơn 0 phần khối lượng và 50 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và nhựa đường.

12. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường theo điểm 9, trong đó bước trộn vật liệu bao gồm bước trộn lignin chứa nước và cốt liệu có nhiệt độ xác định trước hoặc cao hơn với nhau sao cho lignin được duy trì ở nhiệt độ xác định trước hoặc nhỏ hơn, trong đó lignin chứa nước chứa lignin và nước.

13. Phương pháp sản xuất hỗn hợp nhựa đường theo điểm 9, trong đó bước trộn vật liệu bao gồm bước trộn bổ sung là bước trộn chất độn sao cho hàm lượng của chất độn bằng 50 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn so với 100 phần khối lượng của tổng hàm lượng của lignin và chất độn.

**Fig.1**

**Fig.2****Fig.3****Fig.4**