



(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)



1-0039187

(51)⁷ C08L 95/00; C08L 53/02; E01C 7/26; (13) B
E01C 7/22; C08K 5/09

(21) 1-2019-01660

(22) 24/08/2017

(86) PCT/JP2017/1030377 24/08/2017

(87) WO 2018/055976 29/03/2018

(30) 2016-187402 26/09/2016 JP; 2017-123945 26/06/2017 JP

(45) 25/03/2024 432

(43) 25/07/2019 376A

(73) Idemitsu Kosan Co., Ltd. (JP)

1-1 Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8321, Japan

(72) SEO Akira (JP); NOGUCHI Kentaro (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM BITUM ĐƯỢC CẢI BIẾN POLYME VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN
XUẤT CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm bitum được cải biến polyme đảm bảo sức bền cao và độ bền của đường sau khi lát cao và tác dụng cải thiện khả năng thi công một cách đồng thời. Chế phẩm bitum được cải biến polyme chứa, theo % trọng lượng, bitum nền: 93,0 đến 96,7%, SBS: 3 đến 5%, và axit béo no có 12 đến 22 cacbon: 0,3 đến 2,0%. Bitum nền chứa bất kỳ một hoặc nhiều trong số bitum chung cất, bitum tách atphan bằng propan, và dầu khoáng nặng thơm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm bitum được cải biến polyme cho phép lát đường ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thông thường và được ưu tiên để tạo ra sức bền được yêu cầu cụ thể cho mặt đường có mật độ giao thông cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bitum thường được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như lát đường và vật liệu không thấm nước. Đối với mặt đường của đường có mật độ giao thông cao, bitum được cải biến polyme sử dụng copolyme khối styren-butadien-styren (sau đây được gọi là SBS) thường được dùng làm chất gia cố. Với bitum được cải biến polyme này, việc bổ sung chất cải biến như SBS làm vật liệu gia cố vào, ví dụ, bitum chung cất được sản xuất ở nhà máy lọc dầu hoặc nơi tương tự cho phép cải thiện tính chống sự hình thành vết lún bánh xe, tính chống nước, tính đàn hồi, và đặc tính tương tự, nhờ đó đảm bảo mặt đường có độ bền cao hơn và tuổi thọ dài hơn sau khi lát. Trên quan điểm này, đặc biệt là bitum được cải biến polyme hiện nay đã thu hút sự chú ý như là vật liệu không thể thiếu để thi công đường bộ huyết mạch đóng vai trò là dây cứu sinh và rất được mong đợi đặc biệt là làm vật liệu lát đường để khôi phục đường sau sự tàn phá của thiên tai.

Vì SBS hoặc hợp chất tương tự có trong bitum được cải biến polyme này, việc trộn bitum được cải biến polyme với cốt liệu làm tăng mạnh độ nhớt của bitum được cải biến polyme. Độ nhớt tăng của bitum được cải biến polyme làm cho bitum này không thể được trộn một cách thích hợp với cốt liệu, và cuối cùng là, không thể được đầm đủ khi hỗn hợp bitum được tạo ra thông qua hỗn hợp của bitum được cải biến polyme với cốt liệu được lát ở vị trí mặt đường làm đường. Mặt đường đầm không đủ tạo ra lỗ rỗng (khoảng không) quá mức bên trong mặt đường. Do đó, nước mưa có thể xâm nhập, và điều này gây ra sự xói mòn cốt liệu, ổ gà, hoặc hỏng hóc tương tự, do đó làm giảm đáng kể độ bền của mặt đường. Ngoài ra, mặt đường đầm không đủ này không tạo ra độ bằng phẳng thích hợp và tình trạng gập ghềnh có thể xảy ra trên đường. Điều này có thể gây ra tai nạn do sự giảm độ êm khi lái xe và sự lún sụt do tải trọng

của phương tiện giao thông chạy trên đường này.

Do đó, để điều chỉnh độ nhớt của bitum được cải biến polyme sao cho bitum được cải biến polyme có thể được trộn một cách thích hợp với cốt liệu, bitum được cải biến polyme thường được gia nhiệt lên đến khoảng từ 170 đến 180°C để làm giảm độ nhớt. Sau khi hỗn hợp bitum tạo ra nhờ hỗn hợp của bitum được cải biến polyme với cốt liệu ở nhiệt độ này được san bằng trên đường, hỗn hợp bitum được đầm chặt bằng cách sử dụng xe lăn hoặc công cụ tương tự ở nhiệt độ khoảng từ 150 đến 160°C.

Tuy nhiên, vì bitum được cải biến polyme cần được gia nhiệt đến nhiệt độ cao trong khoảng từ 170 đến 180°C, lượng cacbon đioxit (khí nhà kính) thoát ra từ, ví dụ, nhiên liệu được sử dụng để gia nhiệt là lớn và do đó đây là điều không mong muốn từ khía cạnh của vấn đề ấm lên toàn cầu. Để giảm lượng khí nhà kính thoát ra này, nhìn chung, việc trộn cần được thực hiện với nhiệt độ trộn giảm xuống khoảng từ 20°C đến 30°C so với nhiệt độ thông thường. Tuy nhiên, ngược lại, độ nhớt của bitum được cải biến polyme tăng ở nhiệt độ này, dẫn đến việc xử lý hỗn hợp trở nên khó khăn, và nhân công cần cho việc thi công tăng, từ đó giảm độ bằng phẳng của đường.

Ngày nay, yêu cầu xã hội đối với nhiệt độ được giảm của khoảng nhiệt độ có thể thi công nhận được bằng cách giảm độ nhớt khi ở nhiệt độ thấp tăng đáng kể đặc biệt là trong bitum được cải biến polyme. Ngoài ra, việc thi công lát đường vào mùa đông yêu cầu công việc lát đường và san bằng hỗn hợp atphan được thực hiện ở điều kiện nhiệt độ thấp; do đó, nhiệt độ giảm của khoảng nhiệt độ có thể thi công (sau đây được gọi là tác dụng cải thiện khả năng thi công) được đặc biệt yêu cầu.

Khi nhận được tác dụng cải thiện khả năng thi công với hỗn hợp atphan sử dụng bitum được cải biến polyme, có thể thu được mặt đường được đầm chặt một cách thích hợp trong kết cấu được mô tả ở trên vào mùa đông và có tỷ trọng cao. Hơn nữa, bằng cách tránh làm cứng hỗn hợp atphan trong quá trình vận chuyển hỗn hợp atphan đến một nơi xa, tỷ trọng của mặt đường lát atphan sau khi san bằng có thể được cải thiện và độ bền của mặt đường có thể kéo dài. Ngoài ra, vì độ phẳng trên bề mặt của mặt đường có thể được đảm bảo, việc giảm rung có thể làm cải thiện độ an toàn (như rơi hành lý và tai nạn xảy ra do sự mỏi mệt thể chất) và cải thiện độ êm khi lái xe. Để đạt được tác dụng này, bitum được cải biến polyme với sự kết hợp cho phép đầm chặt dễ dàng và nhận được tỷ trọng cao cả trong quá trình thi công ở điều kiện nhiệt độ thấp

được yêu cầu.

Fig.1 minh họa một ví dụ về nhiệt độ của hỗn hợp bitum được cải biến polyme và độ cứng của bitum. Nhìn chung, khi nhiệt độ của hỗn hợp tăng, độ nhớt của SBS hoặc chất tương tự, có trong bitum được cải biến polyme, giảm và độ cứng của bitum giảm. Lúc này, giả thiết rằng độ cứng có thể thi công là giá trị được chỉ ra bởi đường chấm chấm C trên hình vẽ, khoảng nhiệt độ có thể thi công sẽ nằm trong khoảng từ 140°C đến 180°C.

Việc lát đường thực tế trộn bitum được cải biến polyme và cốt liệu ở nhiệt độ khoảng từ 170 đến 180°C để sản xuất hỗn hợp atphan. Sau đó, hỗn hợp atphan được vận chuyển đến vị trí thi công và được san phẳng. Công việc này cần được thực hiện trong khoảng nhiệt độ có thể thi công nêu trên đối với hỗn hợp atphan (ở đây, giới hạn dưới là 140°C).

Sau đó, nhiệt độ của hỗn hợp atphan, tức là, bitum được cải biến polyme trong hỗn hợp atphan được giảm từ 140°C để hóa cứng. Do đó, độ cứng mục tiêu D của bitum xuất hiện ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 60°C.

Thông thường, khi bitum được cải biến polyme được trộn với cốt liệu ở nhiệt độ thấp hơn 140°C để sử dụng, sức bền của bitum ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 60°C ngược lại sẽ bị giảm. Tức là, khó có thể đồng thời có được độ cứng cao hơn và độ bền cao hơn của đường sau khi lát đường và nhiệt độ giảm của khoảng nhiệt độ có thể thi công, cụ thể là, tác dụng cải thiện khả năng thi công.

Kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu Patent 1 bộc lộ chế phẩm bitum chứa chủ yếu là hợp phần bitum, tiền polyme polyuretan polyisoxyanat, dầu trộn lẫn dầu mỏ, và/hoặc dầu bôi trơn để đảm bảo việc sản xuất thông qua hỗn hợp với cốt liệu trong khoảng nhiệt độ trung bình, từ 90 đến 160°C.

Tuy nhiên, mặc dù kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu Patent 1 cho phép làm giảm độ nhớt bằng việc bổ sung, ví dụ, dầu bôi trơn vào chất gắn kết, chế phẩm bitum trở nên mềm và không thể tăng sức bền. Do đó, vẫn khó để đồng thời có được sức bền cao hơn của đường sau khi lát và tác dụng cải thiện khả năng thi công.

Ngoài ra, cả hai kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu Patent 2 và tài liệu Patent 3 tương ứng bộc lộ kỹ thuật sử dụng sáp làm phương pháp làm giảm độ nhớt của chất

gắn kết. Mặc dù phương pháp này cho phép làm giảm độ nhớt ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ hóa mềm của sáp này, độ nhớt này lại tăng đáng kể ở khoảng nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ hóa mềm. Do đó, việc quản lý nhiệt độ trong quá trình thi công trở nên khó hơn nhiều. Khi hàm lượng sáp tăng, điều này gây ra vấn đề là độ tương thích kém của elastome dẻo nhiệt trong chế phẩm bitum và độ ổn định bảo quản kém.

Tài liệu Patent 1: JP-A-2001-072862

Tài liệu Patent 2: JP-T-2002-538231

Tài liệu Patent 3: JP-A-2002-302905

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết

Tức là, với bitum cải tiến thông thường được gia cố bằng SBS, khi khoảng nhiệt độ có thể thi công được đặt thấp hơn 140°C , sức bền của bitum ngược lại bị giảm ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 60°C . Tức là, khó có thể đồng thời có được sức bền cao hơn và độ bền cao hơn của đường sau khi lát và nhiệt độ giảm của khoảng nhiệt độ có thể thi công.

Do đó, sáng chế được tạo ra xem xét đến các vấn đề nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm bitum được cải biến polyme cho phép đồng thời đạt được sức bền cao hơn và độ bền cao hơn của đường sau khi lát và tác dụng cải thiện khả năng thi công và giúp tạo thuận lợi cho việc thi công mặt đường và cải thiện chất lượng của mặt đường.

Giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, chế phẩm bitum được cải biến polyme theo phương án thứ nhất của sáng chế chứa, tất cả đều theo % trọng lượng, bitum nền nằm trong khoảng từ 93,0 đến 96,7%, SBS nằm trong khoảng từ 3 đến 5%, và axit béo no có 12 đến 22 cacbon nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0%.

Với chế phẩm bitum được cải biến polyme theo phương án thứ hai của sáng chế, mà nằm trong phương án thứ nhất của sáng chế, bitum nền chứa bất kỳ một hoặc nhiều bitum chưng cất, bitum tách atphan bằng propan, và dầu khoáng nặng thơm.

Với chế phẩm bitum được cải biến polyme theo phương án thứ ba của sáng chế, mà nằm trong phương án thứ nhất hoặc thứ hai của sáng chế, axit béo no là axit palmitic (C16).

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế với cấu trúc được mô tả ở trên cho phép tăng tác dụng cải thiện khả năng thi công đồng thời duy trì đặc tính chống sự hình thành vết lún bánh xe thích hợp cần cho mặt đường (ví dụ, mặt đường có mật độ giao thông cao), tức là, độ ổn định động lực (sau đây được gọi là DS) làm chỉ số độ bền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa một ví dụ về nhiệt độ của hỗn hợp bitum được cải biến polyme và độ cứng của bitum.

Fig.2 là hình vẽ mô tả chi tiết phương pháp đo DS.

Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về lượng lún do bánh xe (mm) theo thời gian thử nghiệm (phút) với thời điểm bắt đầu thử nghiệm đo DS là thời điểm bắt đầu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây là mô tả chi tiết phương án về chế phẩm bitum được cải biến polyme theo sáng chế.

Chế phẩm bitum được cải biến polyme theo sáng chế chứa, tất cả đều theo % trọng lượng so với tổng trọng lượng của chế phẩm bitum được cải biến polyme, bitum nền nằm trong khoảng từ 93,0 đến 96,7%, SBS nằm trong khoảng từ 3 đến 5%, và axit béo no có 12 đến 22 nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0%. Các giá trị dưới đây thể hiện hàm lượng các hợp phần trong chế phẩm bitum được cải biến polyme theo % trọng lượng so với tổng trọng lượng của chế phẩm bitum được cải biến polyme, và % trọng lượng được mô tả đơn giản là %.

Bitum nền: 93,0 đến 96,7%

Bitum nền chứa bất kỳ một hoặc nhiều trong số, ví dụ, bitum chung cất, bitum tách atphan bằng propan, và dầu khoáng nặng thơm.

Làm bitum chung cất, bitum được chỉ rõ bởi JIS K 2207 hoặc vật liệu hỗn hợp của các bitum này có thể sử dụng. Sáng chế có thể sử dụng bitum chung cất lên đến độ

kim lún 40/60 đến 200/300 sản phẩm tương đương.

Bitum tách atphan bằng propan tương đương với lượng còn lại của phần cặn từ việc chiết dầu tách atphan bằng dung môi (sản phẩm chung cất dầu bôi trơn độ nhớt cao) ra khỏi dầu cặn chung cất chân không (xem "New Petroleum Dictionary," được biên tập bởi The Japan Petroleum Institute, 1982, trang 308). Đặc biệt là, khi propan được sử dụng làm dung môi, phần cặn này được đề cập đến như là bitum tách atphan bằng propan. Bitum tách atphan bằng propan này có độ kim lún ở 25°C là từ 3 đến 20 (1/10 mm), nhiệt độ hóa mềm nằm trong khoảng từ 55 đến 70°C, và tỷ trọng ở 15°C nằm trong khoảng từ 1020 đến 1065 kg/m³ theo JIS K 2207.

Đặc tính vật lý của bitum tách atphan bằng propan không bị giới hạn ở các khoảng nêu trên và có thể nằm trong khoảng bất kỳ.

Hàm lượng của bitum tách atphan bằng propan so với toàn bộ chế phẩm bitum được cải biến polyme theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể và chỉ cần là lượng kết hợp mà điều chỉnh độ kim lún của chế phẩm theo sáng chế đến 40 hoặc cao hơn.

Làm dầu khoáng nặng thơm theo sáng chế, dầu chiết bằng dung môi, cụ thể là, phần chiết có thể được sử dụng. Dầu chiết bằng dung môi được sử dụng khi nguyên liệu sáng (dầu bôi trơn nặng) thu được bằng cách chiết dầu tách atphan bằng dung môi sử dụng dung môi phân cực như furfural, thu được thông qua việc tách atphan từ dầu cặn chung cất chân không của dầu thô bằng, ví dụ, propan. Theo sáng chế, việc bổ sung phần chiết dưới dạng dầu khoáng nặng thơm đặc biệt được ưu tiên.

Vai trò của phần chiết theo sáng chế là tăng cường độ tan của elastome dẻo nhiệt vào bitum và ngăn sự phân tách trong độ ổn định bảo quản. Việc bổ sung phần chiết nhiều hơn cần thiết so với lượng bổ sung của elastome dẻo nhiệt làm giảm môđun đàn hồi của chế phẩm bitum.

Hàm lượng của phần chiết so với toàn bộ chế phẩm bitum được xác định xem xét đến độ kim lún, nhiệt độ hóa mềm, độ ổn định bảo quản, môđun phức chỉ thị sức bền, độ ổn định động lực (Dynamic Stability-DS) trong thử nghiệm lún vệt bánh xe, và gia công uốn và độ cứng uốn biểu thị các đặc tính nhiệt độ thấp. Mặc dù hàm lượng của phần chiết so với toàn bộ chế phẩm bitum thấp hơn hoặc bằng 6% là mong muốn trong khoảng được kiểm tra theo sáng chế, việc chứa phần chiết này là đặc biệt không cần thiết, và phần chiết này không cần có mặt.

Bitum nền thấp hơn 93,0% gây ra vấn đề là độ nhớt chế phẩm bitum cao quá mức và không thể đạt được tác dụng cải thiện khả năng thi công. Giới hạn trên của bitum nền vượt quá 96,7% gây ra vấn đề là không thể mong đợi đạt được sự gia cố nhờ SBS và tính năng chống vệt lún bánh xe bị giảm.

SBS: 3 đến 5%

SBS là elastome dẻo nhiệt được bổ sung dưới dạng vật liệu gia cố. Tính năng của SBS chủ yếu là được suy ra từ trọng lượng phân tử và hàm lượng styren của SBS. Hàm lượng styren ở đây nghĩa là % trọng lượng của styren có trong SBS.

Hiện nay, trọng lượng phân tử của SBS thu được dễ dàng trong công nghiệp là từ 120.000 đến 250.000. Hàm lượng styren trong SBS là từ 25 đến 35% trọng lượng so với toàn bộ SBS và tốt hơn là từ 27 đến 33% trọng lượng.

Ngoại trừ SBS được nêu ở trên, các SBS có trọng lượng phân tử và hàm lượng styren khác nhau có thể thu được, và trọng lượng phân tử của các SBS này là từ 80.000 đến 90.000. Ngoài ra, hàm lượng styren là từ 25 đến 50% trọng lượng so với toàn bộ SBS.

Hàm lượng của SBS thấp hơn 3% sẽ không thể tăng sức bền của chế phẩm bitum được cải biến polyme và DS của hỗn hợp atphan sau khi được trộn với cốt liệu giảm.

Hàm lượng của SBS khi vượt quá 5% sẽ gây ra vấn đề là, không chỉ tăng độ nhớt của chế phẩm bitum được cải biến polyme thu được và giảm khả năng thi công, việc tăng lượng bổ sung SBS đắt tiền cũng làm tăng đáng kể giá thành vật liệu thô. Trên quan điểm này, hàm lượng của SBS mong muốn là từ 3 đến 5%. Theo sáng chế, chỉ một loại SBS có thể được trộn, hoặc hai loại SBS hoặc nhiều hơn có cấu trúc phân tử cụ thể có thể được chọn và trộn. Khi chỉ một loại SBS được trộn, tính phức tạp của việc lựa chọn và trộn hai loại SBS hoặc nhiều hơn có thể được loại bỏ và nhân công tham gia sản xuất có thể được giảm, đây là điều mong muốn.

Axit béo no có 12 đến 22 cacbon: 0,3 đến 2,0%

Để đảm bảo tác dụng cải thiện khả năng thi công của chế phẩm bitum, sáng chế tốt hơn là thêm axit béo no có 12 đến 22 cacbon.

Ví dụ cụ thể về axit béo no có thể bao gồm, ví dụ, axit lauric (có 12 cacbon),

axit myristic (có 14 cacbon), axit palmitic (có 16 cacbon), axit stearic (có 18 cacbon), axit arachidic (có 20 cacbon), và axit behenic (có 22 cacbon).

Làm các axit béo no này, bất kỳ trong số các chất béo và dầu thu được từ chất béo và dầu thực vật, thu được từ chất béo và dầu động vật, và chất béo và dầu tổng hợp có thể được sử dụng. Các axit béo no này mỗi trong số chúng có thể được tinh sạch và sử dụng một mình. Mặc dù số lượng cacbon không bị giới hạn cụ thể với axit béo no, axit palmitic (có 16 cacbon) và axit stearic (có 18 cacbon), thu được từ thực vật và thu được dễ dàng trong công nghiệp được ưu tiên.

Ví dụ, vì axit lauric (có 12 cacbon) và axit myristic (có 14 cacbon) có trọng lượng phân tử nhỏ hơn trọng lượng phân tử của axit palmitic (có 16 cacbon) và axit stearic (có 18 cacbon), axit lauric (có 12 cacbon) và axit myristic (có 14 cacbon) có thể bay hơi ở nhiệt độ từ 170 đến 180°C, nhiệt độ khi thi công lát đường bằng hỗn hợp chế phẩm bitum với cốt liệu.

Ngoài ra, axit arachidic (có 20 cacbon) và axit behenic (có 22 cacbon) kém hơn axit palmitic (có 16 cacbon) và axit stearic (có 18 cacbon) về tác dụng cải thiện khả năng thi công với lượng bổ sung giống nhau.

Do đó, để đảm bảo tác dụng cải thiện khả năng thi công của chế phẩm bitum, axit palmitic (có 16 cacbon) và axit stearic (có 18 cacbon) tốt hơn là được bổ sung làm axit béo no sử dụng trong sáng chế, và ngoài ra việc sử dụng axit palmitic (có 16 cacbon) có tác dụng cải thiện khả năng thi công cao hơn với cùng lượng bổ sung được ưu tiên hơn.

Lưu ý rằng axit béo no có số cacbon nhỏ hơn axit capric (có 10 cacbon) có nhiệt độ nóng chảy khoảng 30°C hoặc thấp hơn và do đó việc thao tác với axit béo no gặp khó khăn, và ngoài ra, axit béo no khó có thể nhận được dưới dạng chất béo và dầu tự nhiên. Do đó, để thu được chế phẩm theo sáng chế, axit béo no từ axit lauric (có 12 cacbon) đến axit behenic (có 22 cacbon) được ưu tiên.

Tạm thời, hàm lượng của axit béo no này khi thấp hơn 0,3% sẽ không thể tạo ra đủ tác dụng được đem lại bởi axit béo no, và tác dụng cải thiện khả năng thi công không thể được cải thiện dưới dạng sản phẩm cuối. Ngược lại với điều này, hàm lượng của axit béo no này khi vượt quá 2,0% sẽ gây ra vấn đề là giá thành vật liệu thô tăng đáng kể do sự tăng lượng bổ sung của axit béo no đắt tiền, ngoài sự bão hòa của tác

dụng cải thiện tác dụng cải thiện khả năng thi công. Ngoài ra, tính chống chảy loãng bị giảm.

Tức là, việc bổ sung hàm lượng của axit béo no khi vượt quá 2,0% gần như là không cải thiện tác dụng cải thiện khả năng thi công thêm và ngược lại còn gây bất lợi về giá thành vật liệu thô hoặc yếu tố tương tự. Trên quan điểm này, hàm lượng của axit béo no có 12 đến 22 cacbon được chỉ định là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0%, tốt hơn là từ 0,3 đến 1,5%, và còn tốt hơn là từ 0,3 đến 1,0%.

Mặc dù sáng chế có thể trộn nhiều loại axit béo no có số cacbon nằm trong khoảng nêu trên, tổng hàm lượng được chỉ định là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0%, tốt hơn nữa là từ 0,3 đến 1,5%, và còn tốt hơn là từ 0,3 đến 1,0%.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, phần sau đây mô tả các đặc tính của bitum cải biến theo sáng chế. Mặc dù phần dưới đây mô tả cụ thể sáng chế về phương pháp thử nghiệm dùng trong sáng chế, ví dụ thực hiện, và ví dụ so sánh, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ thực hiện này. Việc mô tả % đứng một mình trong các ví dụ dưới đây nghĩa là % trọng lượng so với tổng trọng lượng của chế phẩm bitum cải biến.

Sáng chế thực hiện thử nghiệm tính năng bao gồm độ kim lún (25°C), nhiệt độ hóa mềm, độ nhớt (180°C), độ ổn định động lực (DS), và tỷ trọng mẫu Marshall trên các mẫu thu được để thực hiện các kiểm tra thử nghiệm như được thể hiện trong bảng 1. Dưới đây là mô tả chi tiết phương pháp thử nghiệm.

Độ kim lún (25°C) được đo theo JIS K 2207 "Petroleum asphalts— The method of penetration". Giá trị này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 40 (0,1mm).

Nhiệt độ hóa mềm được đo theo JIS K 2207 "Petroleum asphalts— The method of softening point (ring-and-ball method)". Giá trị này tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 56°C.

Ở các điều kiện của JPI-5S-54-99 "Asphalts—Determination of viscoscity with rotational viscometer", độ nhớt (180°C) được đo ở nhiệt độ đo là 180°C, kim phun được sử dụng là SC4-21, và tốc độ quay của kim phun là 20 vòng quay/phút.

Độ ổn định động lực (DS) được thực hiện theo đánh giá tính năng của hỗn hợp atphan tạo ra bằng cách trộn bitum và cốt liệu là cách để biết sức bền của chế phẩm

bitum. Cụ thể, độ ổn định động lực (DS) được thực hiện dựa vào "B003 Method of Wheel Tracking Test" được mô tả trong Pavement Evaluation Test Method Handbook (được biên tập bởi Japan Road Association). Mặc dù DS này chủ yếu được sử dụng làm chỉ số để đo sức bền của khung mặt đường, có thể có trường hợp trong đó việc cải thiện sức bền được yêu cầu tương tự khi áp dụng chế phẩm bitum vào ứng dụng như làm vật liệu chống nước và vật liệu dính. Do đó, đánh giá về các vật liệu này thông qua DS làm kết quả có thể được xem xét. Trên quan điểm này, mặc dù trường hợp này sử dụng DS làm chỉ số đánh giá, DS có thể được áp dụng cho bất kỳ ứng dụng nào như làm vật liệu chống nước và vật liệu dính, không chỉ dùng cho mặt đường.

Dưới đây là mô tả về phương pháp đo DS này. DS là chỉ số đánh giá tính chống chảy loãng (không có khả năng gây ra sự hình thành vết lún bánh xe) của hỗn hợp atphan ở nhiệt độ cao và được đo bằng cách sử dụng máy thử nghiệm lún vết bánh xe. Giả sử bề mặt đường đang ở trong mùa hè, thử nghiệm lún vết bánh xe được thực hiện ở nhiệt độ 60°C. Các mẫu thử nghiệm được sản xuất bằng cách trộn chế phẩm bitum với cốt liệu (đá tạo ra bằng cách nghiền đá tảng) được điều chỉnh đến độ kết hạt định trước được mô tả trong bảng 1 nêu dưới đây và hóa cứng ở 60°C trong năm giờ hoặc lâu hơn, và bánh xe được cho chạy trong một giờ. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.2, mẫu thử nghiệm 5 có kích cỡ 30 × 30 × 5 cm được hóa cứng.

Tiếp theo, trong khi tải trọng hướng xuống dưới ở 686N được đặt lên mẫu thử nghiệm 5 này bằng bánh xe 11, bánh xe 11 được làm cho chạy về phía sau và phía trước theo chiều mũi tên trong hình vẽ ở bước chạy 42 lần/phút. Vị trí chạy của bánh xe 11 được đặt trên đường chạy giống nhau mà không bị đổi chỗ.

Fig.3 minh họa ví dụ về lượng lún do bánh xe (mm) theo thời gian thử nghiệm (phút) với thời gian bắt đầu thử nghiệm đo DS là thời điểm bắt đầu. Khi thời gian thử nghiệm tăng từ thời điểm bắt đầu thử nghiệm là thời điểm bắt đầu, lượng lún do bánh xe gây ra bởi việc chạy về phía sau và phía trước của bánh xe 11 tăng. Lượng lún do bánh xe này là độ sâu lún do bánh xe (mm) từ bề mặt của mẫu thử nghiệm 5 theo chiều độ sâu.

Khi đo DS, lượng lún do bánh xe từ thời điểm bắt đầu thử nghiệm đầu tiên cho đến trước khi hết 45 phút không được xét đến. Lý do là ở chỗ lượng lún do bánh xe từ thời điểm bắt đầu thử nghiệm đầu tiên cho đến trước khi hết 45 phút được xác định

dựa trên các yếu tố như sự gắn kết với cốt liệu bổ sung; do đó, tính chống chảy loãng theo nghĩa ban đầu không thể được đánh giá.

Để đo DS, bằng cách sử dụng nhất quán thời điểm bắt đầu thử nghiệm là thời điểm bắt đầu, lượng biến dạng d (mm) của mẫu thử nghiệm trong 15 phút, từ sau khi hết 45 phút cho đến sau khi hết 60 phút, được tập trung. d có thể được tính bằng cách thu nhận sự sai khác giữa lượng lún do bánh xe khi hết 60 phút với thời điểm bắt đầu thử nghiệm là thời điểm bắt đầu và lượng lún do bánh xe khi hết 45 phút với thời điểm bắt đầu thử nghiệm là thời điểm bắt đầu. DS có thể thu được từ công thức (2) dưới đây.

DS có thể thu được từ:

DS (lần/mm) = số lần di chuyển của lớp xe từ khi hết 45 phút cho đến khi hết 60 phút (lần)/ d (mm) (2).

Khi tần suất chuyển động qua lại của bánh xe 11 là 42 (lần/phút), sự sửa đổi công thức (2) có thể viết lại công thức (2) thành công thức (2)' dưới đây.

DS (lần/mm) = 630 (lần)/ d (mm) (2)'

Từ số của công thức (2)' này nghĩa là 42 (lần/phút) $\times$ 15 (phút) = 630 (lần). Tức là, DS này có thể thu được bởi tỷ số giữa số lần di chuyển của lớp xe trong 15 phút với d (mm). DS càng cao, lượng biến dạng của hỗn hợp atphan càng nhỏ và hỗn hợp atphan trở thành vật liệu có tính chống sự hình thành vết lún bánh xe, có nghĩa là chế phẩm bitum trong hỗn hợp atphan có sức bền cao.

DS không được kiểm tra bằng cách sử dụng một mình chế phẩm bitum mà được đo bằng cách sử dụng mẫu thử nghiệm được đúc khuôn được sản xuất bằng cách trộn các cốt liệu (như đá nghiền và bột đá vôi) và chế phẩm bitum ở các điều kiện định trước được mô tả sau như được thể hiện trong bảng 2, tương tự với mặt đường thật.

DS càng cao, sức bền của hỗn hợp atphan càng cao, nghĩa là vật liệu lát mặt đường có tính chống sự hình thành vết lún bánh xe cao, tức là, vật liệu lát mặt đường có độ bền cao có thể được tạo ra. Mặc dù tài liệu Pavement Examination Test Method Handbook nêu trên mô tả rằng DS bằng 6000 lần/mm hoặc lớn hơn cần được báo cáo là DS bằng 6000 lần/mm hoặc lớn hơn, sáng chế sử dụng DS thu được thực tế. 3000 lần/mm hoặc lớn hơn được xác định là DS mong muốn, tốt hơn là 5000 lần/mm hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn là 6000 lần/mm hoặc lớn hơn.

Dưới đây là mô tả về phương pháp sản xuất cụ thể mẫu thử nghiệm để đo DS sử dụng hỗn hợp atphan được làm bằng chế phẩm bitum theo sáng chế.

Dùng làm cốt liệu, đá nghiền được tạo ra bằng đá cát kết cứng được sử dụng, và bột đá được tạo ra bằng cách tán đá vôi được sử dụng để tạo ra hỗn hợp của phân đoạn hạt mịn (thành phần có đường kính hạt nhỏ) để sản xuất mẫu thử nghiệm. Lưu ý rằng vật liệu khác ngoài đá nghiền và bột đá như nêu ở trên, như cát biển và bụi thu hồi, gây ra sự thay đổi DS và do đó không được sử dụng.

Dùng làm bột đá mà được tạo ra bằng cách tán đá vôi dùng để điều chỉnh cỡ hạt của cốt liệu, bột đá có phần trăm khối lượng đi qua là 100% ở cỡ mắt rây 600 μ m, 90 đến 100% ở 150 μ m, và 70 đến 100% ở 75 μ m, và hàm lượng nước 1% hoặc thấp hơn, theo JIS A 5008 "Limestone filler for bituminous paving mixtures," được sử dụng.

Dùng làm cốt liệu khác ngoài bột đá, đá nghiền được tạo ra bằng đá cát kết cứng và đáp ứng các đặc tính (1) đến (6) dưới đây được sử dụng.

(1) Phần trăm hấp thụ nước: nhỏ hơn 1,5% và mong muốn là nhỏ hơn 1,0% (JIS A 1110)

Ở đây, đá nghiền có phần trăm hấp thụ nước bằng 0,64% được sử dụng. Cốt liệu có phần trăm hấp thụ nước cao hấp thụ bitum được phủ, tạo ra hỗn hợp của một lượng nhỏ bitum trong hỗn hợp. Với cốt liệu có phần trăm hấp thụ nước cao, lượng bitum được hấp thụ thay đổi đáng kể tùy thuộc vào độ ẩm khi sử dụng và trạng thái ướt của bề mặt, dẫn đến sự thay đổi lượng bitum trong hỗn hợp.

Do đó, để duy trì lượng bitum trong hỗn hợp không đổi, phần trăm hấp thụ nước cần phải nhỏ hơn 1,5% và tốt hơn là nhỏ hơn 1,0%.

(2) Tỷ trọng biểu kiến: lớn hơn hoặc bằng 2,60 g/cm³, nhỏ hơn hoặc bằng 2,70 g/cm³ (JIS A 1110)

Ở đây, đá nghiền có tỷ trọng biểu kiến bằng 2,66 g/cm³ được sử dụng.

(3) Độ ổn định: thấp hơn hoặc bằng 6%, tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 3% (JIS A 1122)

Ở đây, đá nghiền có độ ổn định bằng 2,4% được sử dụng. Độ ổn định ở đây là độ ổn định đối với quá trình kết đông-tan giá. Giá trị độ ổn định này càng thấp, độ phá

hủy cốt liệu trong quá trình kết đông-tan giá càng nhỏ. Mặc dù tài liệu hướng dẫn Pavement Design Construction Guideline định nghĩa độ ổn định là 12% hoặc thấp hơn, ở đây, độ ổn định được chỉ định bằng một nửa giá trị theo định nghĩa của hướng dẫn này để làm giảm sự thay đổi các đặc tính của cốt liệu.

(4) Hao hụt khối lượng do mài mòn: 20% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 15% hoặc nhỏ hơn (JIS A 1121)

Ở đây, đá nghiền có hao hụt khối lượng do mài mòn bằng 12,6% được sử dụng. Thử nghiệm hao hụt khối lượng do mài mòn là thử nghiệm đánh giá độ cứng và tính chống mài mòn của cốt liệu, cụ thể là, độ bền của cốt liệu. Hao hụt khối lượng do mài mòn khi vượt quá 20% sẽ làm tăng sự hình thành vết lún do bánh xe; do đó, hao hụt khối lượng do mài mòn ở đây được chỉ định là 20% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 15% hoặc nhỏ hơn.

(5) Lượng đá mềm: 5,0% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 3,0% hoặc nhỏ hơn (JIS A 1126)

Ở đây, đá nghiền có lượng đá mềm bằng 2,5% được sử dụng. Lượng đá mềm là thử nghiệm xác định xem vết xước có được tạo ra bởi thanh đồng thau (độ cứng Mohs: 3 đến 4) hay không và là thử nghiệm xác định xem cốt liệu cứng hơn hay mềm hơn đồng thau. Tương tự với thử nghiệm hao hụt khối lượng do mài mòn, lượng đá mềm là thử nghiệm đánh giá độ cứng và tính chống mài mòn của cốt liệu, cụ thể là, độ bền của cốt liệu. Lượng đá mềm thường cần là 5% hoặc nhỏ hơn (xem Pavement Examination Test Method Handbook A008).

(6) Hàm lượng mảnh đá dài hoặc dẹt bằng 10,0% hoặc thấp hơn hoặc tốt hơn là 5,0% hoặc thấp hơn (Pavement Design Construction Guideline (giá trị điều chỉnh) và Pavement Examination Test Method Handbook A008 (phương pháp thử nghiệm))

Ở đây, đá nghiền có hàm lượng mảnh đá dài hoặc dẹt bằng 2,8% được sử dụng. Nhìn chung, mảnh đá được sử dụng ở đây xác định tỷ lệ trực dài/trực ngắn là 3 hoặc lớn hơn là mảnh đá dài hoặc dẹt. Việc trộn mảnh đá dài hoặc dẹt có thể tạo thuận lợi cho sự biến dạng của mẫu thử nghiệm dùng để lát mặt hoặc thử nghiệm bởi tải trọng từ hướng nhất định. Tức là, khi nhiều mảnh đá dài hoặc dẹt được trộn lẫn, các mảnh đá được định hướng theo chiều sắp thẳng, và mẫu thử nghiệm có thể biến dạng bởi tải trọng song song với hướng này, hơn là tải trọng vuông góc với hướng này.

Do đó, để đo DS như là tính năng chống sự hình thành vết lún bánh xe, trừ khi lượng các mảnh đá dài hoặc dẹt trộn lẫn được giới hạn, giá trị thu được thay đổi đáng kể.

Bằng cách sử dụng đá nghiền và bột đá đáp ứng các đặc tính này làm cốt liệu và điều chỉnh hỗn hợp cốt liệu được thể hiện trong bảng 1, mẫu thử nghiệm được sản xuất ở điều kiện được thể hiện trong bảng 2.

Thực tế, việc sản xuất các mẫu thử nghiệm được chia đại khái thành hai giai đoạn, hỗn hợp của chế phẩm bitum và cốt liệu và đầm lặn. Hỗn hợp tạo ra chế phẩm bitum được gia nhiệt đến 175°C ở lượng 574g và cốt liệu được gia nhiệt đến 185°C và trộn đến cỡ hạt được nêu ở trên (sau đây cỡ hạt được điều chỉnh được gọi là cỡ hạt hỗn hợp) ở lượng 10456g.

Đầu tiên, cốt liệu được cho vào máy trộn và chỉ có cốt liệu được trộn trong 60 giây để cho đồng nhất. Hỗn hợp này được tạo huyền phù, 574g chế phẩm bitum được đưa vào máy trộn, và sau đó chế phẩm bitum và cốt liệu này được trộn trong 120 giây.

Sau khi kết thúc việc trộn, chế phẩm bitum và cốt liệu được đặt vào khuôn đúc cho thử nghiệm lún vết bánh xe (kích thước bên trong: chiều dài: 30,0cm, chiều rộng: 30,0cm, chiều sâu: 5,0cm), và việc đầm lặn được thực hiện.

Việc đầm lặn được tiến hành bằng trục lăn dạng cột có bán kính là 460mm ở nhiệt độ đầm lặn thể hiện trong bảng 2 dưới đây để đặt một tải trọng đầm lặn lên atphan trộn. Việc đầm lặn này được thực hiện thông qua hai giai đoạn, đầm lặn bậc một và đầm lặn bậc hai. Sau đó, atphan đã trộn được làm khô trong tám giờ.

Bảng 1

Cỡ rây	Phần trăm khối lượng đi qua của cốt liệu được chỉ định có cỡ hạt tổng hợp (%)	Khoảng cỡ hạt mong muốn (%)
19,0 mm	100	100
13,2 mm	98,9	95 đến 100
4,75 mm	63,7	55 đến 70
2,36 mm	41,9	35 đến 50
0,6 mm	22,3	18 đến 30
0,3 mm	16,2	10 đến 21
0,15 mm	7,6	6 đến 16
0,075 mm	5,4	4 đến 8

Bảng 2

Các điều kiện cho hỗn hợp của chế phẩm bitum và cốt liệu (Điều kiện sản xuất hỗn hợp bitum)	
Thiết bị sử dụng cho hỗn hợp	TA-381 được sản xuất bởi Freesia Macross Co., Ltd. Máy trộn hỗn hợp 30kg
Lượng chế phẩm bitum	574g (lượng bitum trong hỗn hợp: 5,2%)
Nhiệt độ của chế phẩm bitum	175°C
Trọng lượng của cốt liệu được chỉ định có cỡ hạt tổng hợp	10456g
Nhiệt độ của cốt liệu được chỉ định có cỡ hạt tổng hợp	185°C
Giai đoạn hỗn hợp của chế phẩm bitum và cốt liệu	120 giây
Độ rỗng của mẫu thử nghiệm	3,6%
Điều kiện đầm lặn của hỗn hợp bitum	
Hình dạng của trục lặn đầm lặn	Trục lặn dạng cột có bán kính 46cm
Nhiệt độ đầm lặn	160°C
Áp suất và số lần đầm lặn bậc một	0,4 MPa, 24 lần (phía sau và phía trước trong 12 lần)
Áp suất và số lần đầm lặn bậc hai	0,75 MPa, 24 lần (phía sau và phía trước trong 12 lần)

Tỷ trọng của mẫu thử Marshall được đo để xác nhận tác dụng cải thiện khả năng thi công. Đối với tỷ trọng của mẫu thử Marshall, mẫu Marshall dạng cột có hình dạng định trước được sản xuất dựa vào "B001 Marshall Stability Test Method" được mô tả trong Pavement Evaluation Test Method Handbook (được biên tập bởi Japan Road Association, 6/2007). Sau đó, tỷ trọng của mẫu thử Marshall được đo dựa trên "B008 Density Test Method of Bitumen Mixture" được mô tả trong Pavement Evaluation Test Method Handbook (được biên tập bởi Japan Road Association, 6/2007).

Ở đây, nhiệt độ sản xuất của mẫu thử Marshall (sau đây được gọi là nhiệt độ đầm) được thay đổi và sự thay đổi tỷ trọng do sự thay đổi nhiệt độ gây ra được quan sát. Về mặt này, mẫu thử nghiệm ít có khả năng giảm tỷ trọng ngay cả khi nhiệt độ để sản xuất mẫu thử nghiệm giảm, nói cách khác, mẫu thử nghiệm có tỷ trọng cao được xác định là khả năng thi công tốt.

Tức là, kết hợp với sự giảm nhiệt độ sản xuất của mẫu thử nghiệm, bitum trong mẫu thử nghiệm làm tăng độ nhớt, và mẫu thử Marshall có hình dạng định trước khó có thể được sản xuất. Cụ thể, bằng cách sử dụng ván khuôn hình trụ, mẫu thử Marshall được sản xuất bằng cách thả rơi một vật nặng có trọng lượng định trước từ phía trên ở một khoảng cách định trước và với số lần định trước; do đó, kết hợp với sự

giảm nhiệt độ sản xuất, chiều cao của cột tăng, và do đó, tỷ trọng của mẫu thử nghiệm giảm.

Trong quá trình lát đường thực tế, cốt liệu và bitum được trộn ở nhiệt độ khoảng từ 160 đến 180°C trong xưởng chuyên dụng để tạo ra hỗn hợp atphan, hỗn hợp atphan được tải lên xe tải tự đổ để vận chuyển hỗn hợp này đến vị trí lát, và hỗn hợp được lát phẳng sử dụng máy chuyên dụng (được đề cập đến là máy hoàn thiện) và xe lăn.

Có địa điểm mà nhiệt độ của hỗn hợp bitum giảm xuống còn khoảng từ 100 đến 120°C trong quá trình thi công ban đêm, đặc biệt là vào mùa đông. Ngay cả ở địa điểm thi công như vậy, việc đảm bảo tỷ trọng thích hợp của hỗn hợp cho phép thu được bề mặt đường bằng phẳng và ngoài ra là tính chống thấm nước và tính năng chống sự hình thành vết lún bánh xe có thể được cải thiện.

Do đó, trong quá trình sản xuất mẫu thử Marshall, việc sử dụng hỗn hợp cốt liệu giống nhau và việc sử dụng nhiều hỗn hợp bitum khác nhau cho phép xác nhận sự khác nhau về tỷ trọng giữa các mẫu thử nghiệm phụ thuộc vào sự khác nhau về hỗn hợp bitum. Tức là, sự có mặt/không có mặt và tính vượt trội hoặc tính yếu kém của tác dụng cải thiện khả năng thi công có thể được xác định.

Cụ thể, để xác nhận sự có mặt/không có mặt tác dụng cải thiện khả năng thi công bằng cách sử dụng tỷ trọng mẫu thử Marshall, tỷ lệ của tỷ trọng mẫu thử Marshall được đảm ở nhiệt độ nhất định với tỷ trọng chuẩn được thu nhận.

Ở đây, dùng làm giá trị chuẩn (sau đây được gọi là tỷ trọng chuẩn), tỷ trọng của mẫu thử Marshall được sản xuất sử dụng bitum chung cát 60-80 và cốt liệu được thể hiện trong bảng 1 ở các điều kiện được thể hiện trong bảng 3 được sử dụng. Nhiệt độ tại đó cốt liệu và bitum chung cát được trộn (sau đây được gọi là nhiệt độ trộn) được đặt ở 155°C và nhiệt độ đầm được đặt ở 140°C.

Bảng 3

Các điều kiện cho hỗn hợp chế phẩm bitum và cốt liệu (Điều kiện sản xuất hỗn hợp bitum)	
Thiết bị sử dụng cho hỗn hợp	TA-381 được sản xuất bởi Freesia Macross Co., Ltd. Máy trộn hỗn hợp 30kg
Lượng chế phẩm bitum	392g (lượng bitum trong hỗn hợp: 5,2%)
Nhiệt độ của chế phẩm bitum	175°C
Trọng lượng của cốt liệu được chỉ định có	7546g

cỡ hạt tổng hợp	
Nhiệt độ của cốt liệu được chỉ định có cỡ hạt tổng hợp	185°C
Giai đoạn hỗn hợp của chế phẩm bitum và cốt liệu	120 giây
Độ rỗng của mẫu thử nghiệm	3,6%
Điều kiện đầm của mẫu thử Marshall	
Lượng thu gom hỗn hợp vào khuôn đúc Marshall	1221g
Số lần nện	75 lần trên một bề mặt (150 lần trên cả hai bề mặt)

Đối với hỗn hợp bitum cần được đánh giá (các hỗn hợp của ví dụ thực hiện và ví dụ so sánh của đơn), nhiệt độ trộn được đặt ở 175°C, nhiệt độ đầm được giảm theo thứ tự 165°C, 150°C, 135°C, và 120°C, và mẫu thử Marshall được sản xuất ở các điều kiện được thể hiện trong bảng 3 để đo tỷ trọng của chúng. Sau đó, nhiệt độ đầm (sau đây được gọi là nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100%) cần để thu được tỷ trọng giống với tỷ trọng chuẩn nêu trên được thu nhận, và giá trị thu được được sử dụng làm chỉ số cho tác dụng cải thiện khả năng thi công.

Tức là, hỗn hợp bitum có nhiệt độ tại đó đạt mức độ đầm 100% thấp sẽ có tác dụng cải thiện khả năng thi công cao hơn hoặc vượt trội hơn so với hỗn hợp bitum trong đó nhiệt độ này là cao.

Phần dưới đây là mô tả chi tiết về các ví dụ thực hiện và ví dụ so sánh của chế phẩm bitum cải biến theo sáng chế để công nhận hiệu quả.

Các mẫu được làm từ bitum chung cất, bitum tách atphan bằng propan, dầu khoáng nặng thơm, SBS, axit béo no, và các hợp chất khác được tạo ra ở các tỷ lệ phần trăm hỗn hợp được thể hiện trong các Ví dụ thực hiện 1 đến 21 và Ví dụ so sánh 1 đến 7 trong bảng 4.

Bảng 4

	Sau khi sử dụng	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ thực hiện 1	Ví dụ thực hiện 2	Ví dụ thực hiện 3	Ví dụ thực hiện 4	Ví dụ thực hiện 5	Ví dụ thực hiện 6	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ thực hiện 7	Ví dụ thực hiện 8	Ví dụ thực hiện 9	Ví dụ thực hiện 10
Bitum nền	Bitum chung cất	64,2	27	27	27	59,5	62,5	62,5	59	62,5	59,5	61,2	59	61,75	60,5
	Bitum được tách atphan bằng propan		4	5	5	5	5	27	32	27	32	30	32	29	30
	Dầu khoáng nặng thơm								4	5	4	4	4	4	4
SBS	SBS1	4,3	4,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
	SBS2														
	SBS3														
Axit béo	Axit Lauric (C12)			1,0											
	Axit Myristic (C14)				1,0										
	Axit Palmitic (C16)					1,0			0,5		0,0	0,3	0,5	0,8	1,0
	Axit Stearic (C18)						1,0								
	Axit Behenic (C22)							1,0							
	Axit Oleic (C18:1)									1					
	Nhựa thông không theo tỷ lệ	0,5													
Thử nghiệm đặc tính	Đime axit		0,5												
	Amit														
	Độ kim lún (0,1mm)	47	48	54	55	56	56	58	46	59	46	45	46	51	51
	Nhiệt độ hóa mềm (°C)	57,5	73,0	57,5	58,0	59,0	59,0	58,5	59,5	57,0	76,0	59,5	59,5	59,5	57,5
	Độ nhớt (180°C, mPa.s)	194	194	208	199	203	199	193	215	191	219	217	215	211	206
Thử nghiệm tính năng của hỗn hợp	Tính chống vết lún bánh xe (DS, lún/mm)	7000	6300	5727	5727	5727	5250	5250	7000	-	7000	7875	7000	5727	5727
	Nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% (°C)	155	153	150	147	146	146	147	145	Xuất hiện mùi	155	147	145	146	146
Bitum nền	Sau khi sử dụng	Ví dụ thực hiện 11	Ví dụ thực hiện 12	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ thực hiện 13	Ví dụ thực hiện 14	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ thực hiện 15	Ví dụ thực hiện 16	Ví dụ thực hiện 17	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ thực hiện 18	Ví dụ thực hiện 19	Ví dụ thực hiện 20	Ví dụ thực hiện 21
	Bitum chung cất	55	52,5	52	59	59	97,1	96,6	56	54,5	55	58,5	57	57	55,8
	Bitum được tách atphan bằng propan	35	37	37	32	32			35	35	34	32,5	34	34	35
SBS	Dầu khoáng nặng thơm	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4
	SBS1	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	2,5	3	3,5	5	5,5	3	1,5	2,5	
	SBS2											1,5	3		3,2

[illegible]

Đặc tính của bitum chung cất là, ví dụ, độ kim lún ở 25°C là 65 (1/10mm), nhiệt độ hóa mềm là 48,5°C, và tỷ trọng ở 15°C là 1034kg/m³.

Đặc tính tiêu biểu của bitum tách atphan bằng propan được sử dụng là độ kim lún là 13 (1/10mm), nhiệt độ hóa mềm là 61,5°C, và tỷ trọng ở 15°C là 1066 kg/m³.

Đặc tính tiêu biểu của dầu khoáng nặng thơm được sử dụng làm phân chiết là độ nhớt động học ở 100°C là 61,2 mm²/s, độ nhớt động học ở 40°C là 3970 mm²/s, và tỷ trọng ở 15°C là 976,4 kg/m³.

SBS1 được sử dụng có trọng lượng phân tử là 150.000 và phần trăm hàm lượng styren là 30%. SBS2 được sử dụng có trọng lượng phân tử là 80.000 và phần trăm hàm lượng styren là 45%. SBS3 được sử dụng có trọng lượng phân tử là 90.000 và phần trăm hàm lượng styren là 30%.

Axit béo no dùng làm hợp chất có 12 cacbon có hàm lượng axit lauric là 99,8%, trị số axit là 281 (mgKOH/g: JIS K 0070), và trị số iốt là 0,04 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Axit béo no có 14 cacbon có hàm lượng axit myristic là 99,6%, trị số axit là 245 (mgKOH/g: JIS K 0070), và trị số iốt là 0,08 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Axit béo no có 16 cacbon có hàm lượng axit palmitic là 99,2%, trị số axit là 219 (mgKOH/g: JIS K 0070), và trị số iốt là 0,04 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Axit béo no có 18 cacbon có hàm lượng axit stearic là 65,0% (35,0% đối với axit palmitic), trị số axit là 205 (mgKOH/g: JIS K 0070), và trị số iốt là 0,1 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Axit béo no có 22 cacbon có hàm lượng axit behenic là 99,2%, trị số axit là 164 (mgKOH/g: JIS K 0070), và trị số iốt là 0,04 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Làm axit béo không no dùng cho ví dụ so sánh, axit oleic có 18 cacbon và có một liên kết đôi trong phân tử với độ tinh khiết là 88% và trị số axit là 199 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng.

Ngoài ra, nhựa thông không theo tỷ lệ có trị số axit bằng 156 (mgKOH/g: JIS

K 0070) và nhiệt độ hóa mềm bằng 77,0°C (JIS K 2207) được sử dụng cho các ví dụ so sánh.

Nhựa thông này là nhựa thông thu được bằng cách lọc dầu thông (turpentine) thô đã được chiết để loại bỏ các tạp chất và sau đó chưng cất dầu thông thô này để tách dầu thông, thành phần có nhiệt độ sôi thấp.

Đime axit dưới dạng đime của axit nhựa có 36 cacbon và trị số axit bằng 195 (mgKOH/g: JIS K 0070) được sử dụng cho ví dụ so sánh. Amit của etylen axit bis-stearic có 36 cacbon và nhiệt độ hóa mềm bằng 142,0°C được sử dụng.

Dưới đây là mô tả về phương pháp sản xuất chế phẩm bitum được cải biến polyme có cấu trúc nêu trên của các Ví dụ thực hiện 1 đến 21 và Ví dụ so sánh 1 đến 7.

Bitum chưng cất, bitum tách atphan bằng propan, và dầu khoáng nặng thơm được trộn ở trạng thái nóng chảy ở nhiệt độ khoảng 180°C sao cho độ kim lún của chế phẩm bitum sau khi sản xuất sẽ nằm trong khoảng từ 44 đến 58, lượng SBS định trước được bổ sung, và ngoài ra, axit béo no nêu trên hoặc chất phụ gia khác cũng được bổ sung. Máy trộn đồng nhất được sử dụng để trộn chế phẩm bitum, và việc trộn và khuấy được thực hiện ở tốc độ quay từ 1500 đến 5000 vòng quay/phút trong khoảng ba đến năm giờ. Nhiệt độ của chế phẩm bitum khi hỗn hợp được kết thúc được điều chỉnh ở nhiệt độ từ 200 đến 205°C. Tất cả các thể tích sản xuất được đặt ở 1,0kg.

Tính chất vật lý được đo tương ứng của các Ví dụ thực hiện 1 đến 21 và Ví dụ so sánh 1 đến 7 được sản xuất được thể hiện trong bảng 4.

Các mục được đo của các tính chất vật lý được chia đại khái thành thử nghiệm đặc tính và thử nghiệm tính năng của hỗn hợp. Thử nghiệm đặc tính thực hiện các thử nghiệm đối với các mục tương ứng là độ kim lún (0,1mm), nhiệt độ hóa mềm (°C), và độ nhớt (mPa·s) ở 180°C. Thử nghiệm tính năng của hỗn hợp đánh giá DS và tác dụng cải thiện khả năng thi công (nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100%).

Khoảng các giá trị vật lý tương ứng được đo này đối với sáng chế là như sau.

Đối với độ kim lún (25°C) và nhiệt độ hóa mềm, theo các tiêu chuẩn chất lượng của bitum được cải biến polyme loại I được định nghĩa bởi Japan Modified Bitumen Association, độ kim lún (25°C) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 40, và khoảng lớn hơn hoặc bằng 44 đến nhỏ hơn hoặc bằng 60 được ưu tiên hơn. Nhiệt độ hóa mềm

tốt hơn là cao hơn hoặc bằng $50,0^{\circ}\text{C}$.

Độ nhớt (180°C) tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 240 mPa.s. Việc vượt quá giá trị này dẫn đến độ nhớt cao quá mức, làm cho việc thi công trở nên khó khăn.

DS thu được từ kết quả thử nghiệm lún vết bánh xe bằng 3000 lần/mm hoặc lớn hơn được đặt làm chỉ số cho khả năng không xảy ra vết lún bánh xe vào mùa hè. Giá trị này là thích hợp cho việc lát mặt đường có mật độ giao thông cao, và giá trị thấp hơn giá trị này gợi ý khả năng gây ra vết lún bánh xe. Lưu ý rằng DS được ưu tiên hơn là 5000 lần/mm hoặc lớn hơn và 6000 lần/mm hoặc lớn hơn được ưu tiên hơn nữa.

Khoảng được ưu tiên của tác dụng cải thiện khả năng thi công (nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100%) được xác định là 150°C hoặc thấp hơn.

Dưới đây là mô tả chi tiết về ví dụ thực hiện và ví dụ so sánh của chế phẩm bitum cải biến theo sáng chế để công nhận hiệu quả.

Trong tất cả các Ví dụ thực hiện 1 đến 21, bitum nền, SBS, và axit béo no đều nằm trong khoảng các hợp phần được xác định trong sáng chế. Trên quan điểm này, tất cả độ kim lún, nhiệt độ hóa mềm, và độ nhớt (180°C) đều nằm trong khoảng ưu tiên, đối với tính năng chống vết lún bánh xe, DS bằng 3000 lần/mm hoặc lớn hơn, và nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% đều bằng 150°C hoặc thấp hơn. Từ các kết quả này có thể thấy rằng Ví dụ thực hiện 1 đến 21 đảm bảo đồng thời nhận được sức bền cao hơn và độ bền cao hơn của đường sau khi lát và tác dụng cải thiện khả năng thi công. Ngoài ra, điều này loại bỏ việc cần thiết phải chọn lọc hỗn hợp của hai loại SBS1 và SBS2 có cấu trúc phân tử cụ thể. Do đó, việc trộn chỉ một loại SBS1 cho phép tăng hiệu quả nêu trên và cũng đảm bảo giảm được nhân công cần cho quy trình sản xuất.

Như được thể hiện trong Ví dụ thực hiện 18 đến 21, với các hỗn hợp của hai loại hoặc nhiều hơn hai loại SBS có cấu trúc phân tử khác nhau, miễn là lượng kết hợp của tổng các SBS và lượng kết hợp của axit béo no nằm trong khoảng hợp phần được xác định trong sáng chế, các hiệu quả nêu trên có thể được tăng mà không cần lựa chọn cấu trúc phân tử cụ thể và không cần sự kết hợp ở tỷ lệ cụ thể.

Trong số các ví dụ thực hiện, ở Ví dụ thực hiện 7 đến 12, hàm lượng của axit palmitic (C16) dưới dạng axit béo không no được thay đổi với lượng nhỏ, từ 0,3 đến 2,0. Ví dụ thực hiện 7 đến 10 trong đó hàm lượng của axit palmitic nằm trong khoảng

từ 0,3% đến 1% có cả tác dụng cải thiện khả năng thi công tốt và độ bền cao.

Vì lượng của SBS và axit béo no nằm trong khoảng của sáng chế trong Ví dụ thực hiện 13 và 14, Ví dụ thực hiện 13 và 14 có độ bền cao và tác dụng cải thiện khả năng thi công rất tốt ngay cả khi nhựa thông không theo tỷ lệ được thể hiện trong Ví dụ so sánh 1 và amit có trong bitum nền.

Thay vì trộn axit béo no, nhựa thông không theo tỷ lệ dưới dạng axit béo không no được trộn trong Ví dụ so sánh 1; do đó, nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% vượt quá 150°C và tác dụng cải thiện khả năng thi công bị giảm.

Thay vì trộn axit béo no, đime axit dưới dạng axit béo không no được trộn trong Ví dụ so sánh 2; do đó, nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% vượt quá 150°C và tác dụng cải thiện khả năng thi công bị giảm.

Thay vì trộn axit béo no, axit oleic dưới dạng axit béo không no được trộn trong Ví dụ so sánh 3; do đó, mùi đặc trưng của dầu và chất béo xuất hiện trong thử nghiệm tính năng hỗn hợp. Axit béo không no có thể bay hơi ở nhiệt độ làm việc (khoảng 180°C), và mùi này được cho là do thành phần bay hơi gây ra.

Vì hàm lượng của axit béo no là 0% trong Ví dụ so sánh 4, tác dụng cải thiện khả năng thi công không thể được tăng thông qua việc bổ sung axit béo no và do đó nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% vượt quá 150°C.

Axit palmitic (C16) của Ví dụ so sánh 5 là 2,5%, vượt quá giới hạn trên được quy định theo sáng chế. Về mặt này, mặc dù SBS nằm trong khoảng quy định theo sáng chế, DS đạt 2520 lần/mm, thấp hơn 3000 lần/mm, và độ bền giảm cùng với việc giảm tính chống chảy loãng.

SBS1 được bổ sung là 2,5% trong Ví dụ so sánh 6, thấp hơn giới hạn dưới được quy định theo sáng chế. Ngoài ra, bitum nền là 97,1%, vượt quá giới hạn trên được quy định theo sáng chế. Trên quan điểm này, DS thấp hơn 3000 lần/mm, độ bền giảm, và nhiệt độ hóa mềm cũng giảm.

SBS1 được bổ sung là 5,5% trong Ví dụ so sánh 7, vượt quá giới hạn trên được quy định theo sáng chế. Trên quan điểm này, độ nhớt tăng, nhiệt độ tại đó mức độ đầm đạt 100% vượt quá 150°C, và tác dụng cải thiện khả năng thi công bị giảm.

Ký hiệu tham chiếu

5: Mẫu thử nghiệm

11: Bánh xe

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm bitum được cải biến polyme chứa, tất cả đều theo % trọng lượng:

bitum nền nằm trong khoảng từ 93,0 đến 96,7%;

SBS (styren-butadien-styren) nằm trong khoảng từ 3 đến 5%; và

axit béo no có 12 đến 22 nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 0,3 đến 2,0%,
trong đó

axit béo no là bất kỳ trong số axit palmitic (C16), axit lauric (C12), axit myristic (C14), axit arachidic (C20) và axit behenic (C22).

2. Chế phẩm bitum được cải biến polyme theo điểm 1, trong đó:

bitum nền chứa bất kỳ một hoặc nhiều trong số bitum chung cất, bitum tách atphan bằng propan, và dầu khoáng nặng thơm.

3. Phương pháp sản xuất chế phẩm bitum được cải biến polyme theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này bao gồm bước:

khuấy chế phẩm bitum sau khi trộn copolyme khối SBS (styren-butadien-styren) với bitum nền ở trạng thái được làm nóng chảy, và tiếp theo, bổ sung axit béo no.

Fig. 1

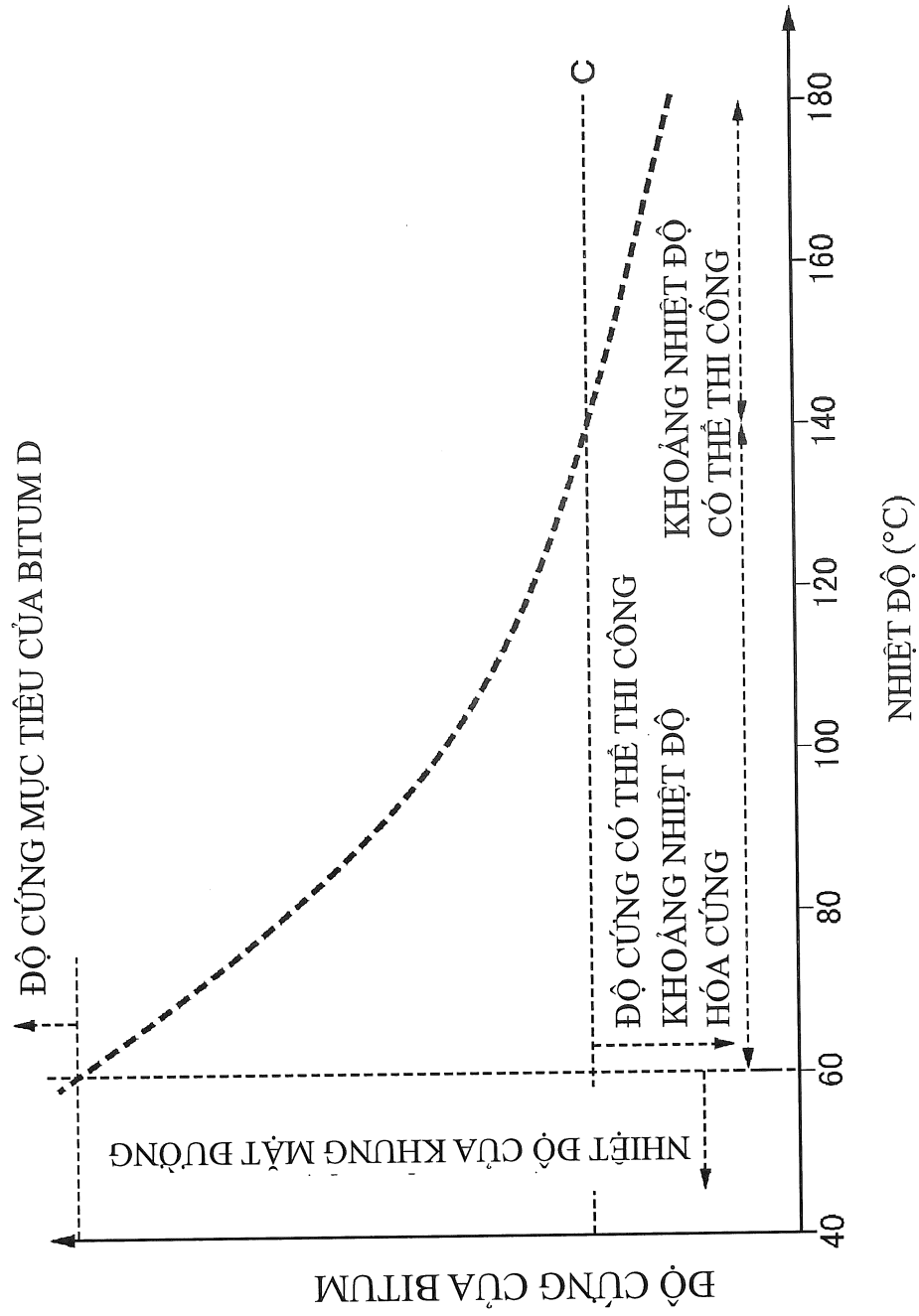


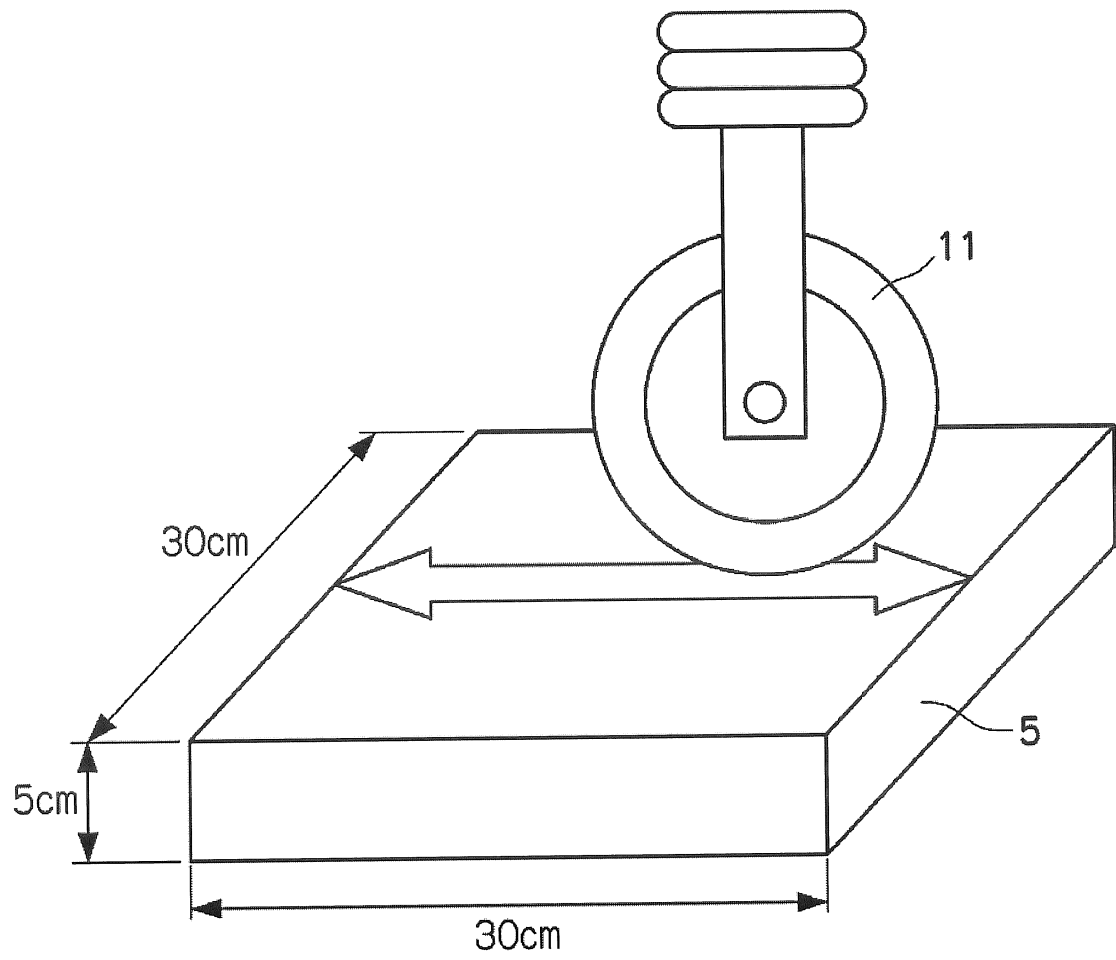
Fig. 2

Fig. 3

