



(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)



1-0051572

(51)^{2020.01} B09B 3/00

(13) B

(21) 1-2021-05851

(22) 26/02/2019

(86) PCT/JP2019/007386 26/02/2019

(87) WO2020/174592 03/09/2020

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/01/2022 406A

(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)

1-1-1, Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo 1128503, Japan

(72) KIRINO Yusuke (JP); BABA Tomoya (JP); KUGA Ryuichiroh (JP); UCHIDA Shunichiro (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) TRO BAY, HỢP PHẦN XI MĂNG CHỨA TRO BAY NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN TRO BAY

(21) 1-2021-05851

(57) Sáng chế đề cập đến tro bay sử dụng cho một trong số các vật liệu gồm bê tông hoặc vữa mà, mặc dù tro bay chứa cacbon chưa cháy hết với hàm lượng cao, có thể tăng độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn để cải thiện khả năng thi công của nó, và có thể hạn chế tình trạng không đều màu ở trên bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn. Tro bay này có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng, và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) là nhỏ hơn 0,3.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tro bay và hợp phần xi măng chứa tro bay này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Xi măng được trộn tro bay, mà là vật liệu gốc xi măng và thu được bằng cách thay thế một phần xi măng với tro bay, tạo ra hợp chất ổn định chẳng hạn như canxi silicat hydrat thông qua phản ứng pozzolan giữa canxi hydroxit được sinh ra thông qua sự hydrat hóa của xi măng và tro bay, để từ đó tạo ra cấu trúc đặc. Theo đó, xi măng được trộn tro bay ưu việt về độ kín nước, khả năng chống hóa chất, và khả năng phát triển cường độ dài hạn.

Lượng nhiệt được sinh ra bởi phản ứng pozzolan nhỏ hơn lượng nhiệt của quá trình hydrat hóa của xi măng Portland. Theo đó, nhiệt hydrat hóa của xi măng được trộn tro bay nhỏ hơn nhiệt hydrat hóa của xi măng Portland.

Bản thân tro bay được tạo thành từ các hạt mịn hình cầu, và do đó có thể cải thiện độ lưu động của bê tông hoặc tương tự bằng tác động hiệu ứng ổ bi. Do đó, xi măng được trộn tro bay cho phép giảm lượng nước trên một đơn vị thể tích của bê tông hoặc tương tự tại thời điểm sản xuất bê tông hoặc tương tự, và do đó cho phép giảm sự co ngót khi khô của khối bê tông đã đóng rắn hoặc tương tự.

Xi măng được trộn tro bay có hiệu quả làm giảm gánh nặng môi trường bởi vì, ví dụ, lượng xả thải cacbon dioxit và lượng tài nguyên thiên nhiên sử dụng, chẳng hạn như nguyên liệu thô (ví dụ, đá vôi) hoặc nhiên liệu hóa thạch (ví dụ, dầu nặng), có thể được giảm xuống tại thời điểm sản xuất xi măng, và tro bay, mà là sản phẩm phụ được sinh ra thông qua quá trình đốt cháy than cám trong nhà máy nhiệt điện, có thể được tận dụng một cách hiệu quả.

Tro bay chứa các hạt hình cầu và cacbon chưa cháy hết.

Trong số đó, các hạt hình cầu thu được như sau: cặn cháy (nghĩa là, vật liệu lơ lửng) của than cám được đốt cháy trong lò hơi bị nóng chảy do nhiệt độ cao, và sau đó được tạo thành hình cầu do sức căng bề mặt trong quá trình làm mát. Các bề mặt của các hạt hình cầu được nóng chảy trong quá trình hình thành của chúng để được thủy tinh hóa.

Cacbon chưa cháy hết có hình dạng tương đối thô và xốp. Cacbon chưa cháy hết có kích cỡ hạt lớn, và do đó quá trình đốt cháy cặn cháy của nó được xem là không diễn ra, và cacbon chưa cháy hết không trở thành các hạt hình cầu. Cacbon chưa cháy hết ức chế hiệu ứng ổ bi của các hạt hình cầu để làm giảm độ lưu động của bê tông hoặc tương tự và do đó làm giảm cường độ của nó.

Khi tro bay chứa cacbon chưa cháy hết với hàm lượng cao được sử dụng làm một trong số các nguyên liệu của bê tông hoặc vữa, cacbon chưa cháy hết có trong tro bay được xem là có nguy cơ trôi cùng với nước rỉ ra bề mặt của bê tông hoặc tương tự tại thời điểm đổ (nghĩa là, đúc hoặc rót) bê tông hoặc tương tự, dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng không đều màu đen ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự.

Đối với phương pháp hạn chế sự xuất hiện hiện tượng không đều màu đen như này, ví dụ, các phương pháp được mô tả trong các Tài liệu sáng chế 1 và 2 dưới đây đã được đề xuất.

Trong Tài liệu sáng chế 1, phương pháp cải tạo tro bay được mô tả, phương pháp này được đặc trưng bởi bao gồm bước tro hóa tro bay cho đến khi lượng cacbon chưa cháy hết trở thành 1 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, sau đó tán mịn tro bay để tạo ra 50% đường kính đi qua là từ 5 μm đến 15 μm , hoặc bước tán mịn tro bay để tạo ra đường kính đi qua 50% là từ 5 μm đến 15 μm , sau đó tro hóa tro bay cho đến khi lượng cacbon chưa cháy hết trở thành 1 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn.

Trong Tài liệu sáng chế 2, phương pháp làm giảm hàm lượng cacbon chưa cháy hết trong tro than được mô tả, phương pháp này được đặc trưng bởi bao gồm việc nạp

tro than chứa cacbon chưa cháy hết vào trong máy nghiền khô để nghiền và tán mịn kết tụ cacbon chưa cháy hết và kết dính vào tro bay trong tro than, sau đó nạp tro bay và cacbon chưa cháy hết vào trong máy phân loại khô để phân tách cacbon chưa cháy hết đã được tán mịn ra khỏi tro bay.

Các thuật ngữ "tro than", "tro bay", và "cacbon chưa cháy hết" trong Tài liệu sáng chế 2 lần lượt tương ứng với "tro bay", "các hạt hình cầu", và "cacbon chưa cháy hết" trong "tro bay" nêu trên (nghĩa là, tro bay chứa các hạt hình cầu và cacbon chưa cháy hết).

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] JP H11-11999 A

[Tài liệu sáng chế 2] JP 2010-30885 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Phương pháp bao gồm bước tro hóa tro bay để làm giảm lượng cacbon chưa cháy hết, như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, có các vấn đề ở chỗ bước tro hóa tro bay cần năng lượng, và ở chỗ nó mất thời gian và công sức tiến hành bước tro hóa tro bay, dẫn đến quá trình sản xuất phức tạp.

Phương pháp liên quan đến việc kết hợp quá trình nghiền và tán mịn bằng cách sử dụng máy nghiền với quá trình phân tách cacbon chưa cháy hết bằng cách sử dụng máy phân loại, như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2, có các vấn đề ở chỗ quá trình nghiền và tán mịn cần năng lượng, và ở chỗ nó mất thời gian và công sức sử dụng máy nghiền khô và máy phân loại khô, dẫn đến quá trình sản xuất phức tạp.

Mục đích của sáng chế là đề xuất tro bay, mà khi được sử dụng làm một trong số các nguyên liệu của bê tông hoặc vữa (nghĩa là, bê tông hoặc tương tự), có thể cải thiện độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn để cải thiện khả năng thi công

của nó, và có thể hạn chế xảy ra tình trạng không đều màu ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn, mặc dù tro bay chứa cacbon chưa cháy hết với hàm lượng cao, và hợp phần xi măng chứa tro bay.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề nêu trên, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng có thể đạt được các mục đích của sáng chế bằng cách sử dụng tro bay có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET trên hao hụt khi cháy nằm trong phạm vi cụ thể. Nhờ đó, sáng chế đã được hoàn thành.

Nghĩa là, sáng chế đề xuất các mục từ [1] đến [6] sau đây.

[1] Tro bay, mà có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) là nhỏ hơn 0,3.

[2] Tro bay theo mục [1], trong đó tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là từ $2000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

[3] Tro bay theo mục [1] hoặc [2], trong đó tro bay có tỷ lệ hàm lượng (nghĩa là, tỷ lệ phần trăm) của SiO_2 là 40 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn và tỷ lệ hàm lượng (nghĩa là, tỷ lệ phần trăm) của Al_2O_3 là từ 16 % theo trọng lượng đến 30 % theo trọng lượng.

[4] Hợp phần xi măng, bao gồm tro bay theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3] và xi măng Portland, trong đó Hợp phần xi măng có tỷ lệ (nghĩa là, tỷ lệ phần trăm) của tro bay là từ 1 % theo trọng lượng đến 40 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) tro bay và xi măng Portland.

[5] Hợp phần xi măng theo mục [4], còn bao gồm thêm một hoặc nhiều loại bột được chọn từ nhóm chỉ bao gồm bột đá vôi, xỉ hạt lò cao nghiền mịn (nghĩa là, bột xỉ lò cao mịn), và bột pozzolan tự nhiên.

[6] Phương pháp lựa chọn tro bay theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], phương pháp này bao gồm các bước: chuẩn bị một hoặc nhiều loại tro bay; đo hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET của mỗi một hoặc nhiều loại tro bay; tính toán, dựa trên hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET đã thu được trong bước đo, tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) của mỗi một hoặc nhiều loại tro bay; và lựa chọn, dựa trên hao hụt khi cháy đã thu được trong bước đo và tỷ lệ đã thu được trong bước tính toán, tro bay có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET/hao hụt khi cháy là nhỏ hơn 0,3, từ một hoặc nhiều loại tro bay.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Tro bay của sáng chế, khi được sử dụng làm một trong số các nguyên liệu của bê tông hoặc vữa (sau đây đôi khi được viết tắt là "bê tông hoặc tương tự"), có thể cải thiện độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn để cải thiện khả năng thi công của nó, và có thể hạn chế xảy ra tình trạng không đều màu ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn, mặc dù tro bay chứa cacbon chưa cháy hết với hàm lượng cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tro bay của sáng chế có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) là nhỏ hơn 0,3.

Tro bay của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tro bay của sáng chế có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng, tốt hơn là từ 5,5 % theo trọng lượng đến 19 % theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 6,0 % theo trọng lượng đến 18 % theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 6,0 % theo trọng lượng đến 16 % theo trọng lượng.

Khi hao hụt khi cháy nhỏ hơn 5,0 % theo trọng lượng, hoặc Khi hao hụt khi cháy

lớn hơn 20 % theo trọng lượng, độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn bị giảm xuống, và tình trạng không đều màu không được hạn chế đủ ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn.

Tỷ lệ của "diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng)" theo sáng chế nhỏ hơn 0,3, tốt hơn là từ 0,01 đến 0,28, tốt hơn nữa là từ 0,02 đến 0,25, đặc biệt tốt hơn là từ 0,03 đến 0,20. Như được sử dụng trong bản mô tả này, tỷ lệ được biểu thị với đơn vị của nó được bỏ qua.

Khi trị số của tỷ lệ này lớn hơn 0,3, độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn bị giảm xuống, và tình trạng không đều màu không được hạn chế đủ ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn. Khi trị số của tỷ lệ này là 0,01 hoặc lớn hơn, việc lựa chọn tro bay như này được thực hiện dễ dàng hơn.

Tro bay của sáng chế có diện tích bề mặt riêng BET tốt hơn là từ 0,1 m^2/g đến 5 m^2/g , tốt hơn nữa là từ 0,15 m^2/g đến 4 m^2/g , còn tốt hơn nữa là từ 0,2 m^2/g đến 3 m^2/g , đặc biệt tốt hơn là từ 0,2 m^2/g đến 2,5 m^2/g .

Khi trị số của diện tích bề mặt riêng BET là 0,1 m^2/g hoặc lớn hơn, việc lựa chọn tro bay như này được thực hiện dễ dàng hơn. Khi trị số của diện tích bề mặt riêng BET là 5 m^2/g hoặc nhỏ hơn, tỷ lệ của "diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng)" thường nhỏ hơn 0,3, và việc lựa chọn tro bay tương ứng với sáng chế được thực hiện dễ dàng hơn.

Tro bay của sáng chế có diện tích bề mặt riêng Blaine tốt hơn là từ 2000 cm^2/g đến 5000 cm^2/g , tốt hơn nữa là từ 2100 cm^2/g đến 4500 cm^2/g , còn tốt hơn nữa là từ 2200 cm^2/g đến 4000 cm^2/g , đặc biệt tốt hơn là từ 2250 cm^2/g đến 3800 cm^2/g .

Khi trị số của diện tích bề mặt riêng Blaine là 2000 cm^2/g hoặc lớn hơn, khả năng phát triển cường độ được cải thiện hơn nữa. Khi trị số của diện tích bề mặt riêng Blaine là 5000 cm^2/g hoặc nhỏ hơn, việc lựa chọn tro bay như này được thực hiện dễ dàng hơn.

Diện tích bề mặt riêng Blaine có thể được đo, ví dụ, bằng phương pháp được mô

tả trong tài liệu "JIS R 5201:2015 phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng."

Tro bay của sáng chế có tỷ lệ hàm lượng của SiO_2 (nghĩa là, silica) tốt hơn là 40 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là từ 41 % theo trọng lượng đến 70 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 42 % theo trọng lượng đến 65 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 43 % theo trọng lượng đến 60 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 44 % theo trọng lượng đến 56 % theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 45 % theo trọng lượng đến 55 % theo trọng lượng.

Khi tỷ lệ hàm lượng là 40 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn, có các ưu điểm, ví dụ như, sự hình thành của cấu trúc đặc thông qua phản ứng pozzolan được thúc đẩy hơn nữa. Khi tỷ lệ hàm lượng là 70 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, việc lựa chọn tro bay như này được thực hiện dễ dàng hơn.

Tro bay của sáng chế có tỷ lệ hàm lượng của Al_2O_3 (nghĩa là, alumina) tốt hơn là từ 16 % theo trọng lượng đến 30 % theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 17 % theo trọng lượng đến 28 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 18 % theo trọng lượng đến 27 % theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 19 % theo trọng lượng đến 26 % theo trọng lượng.

Khi tỷ lệ hàm lượng là 16 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn, có các ưu điểm, ví dụ như, sự hình thành của cấu trúc đặc thông qua phản ứng pozzolan được thúc đẩy hơn nữa. Khi tỷ lệ hàm lượng là 30 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, việc lựa chọn tro bay như này được thực hiện dễ dàng hơn.

Hợp phần xi măng của sáng chế bao gồm tro bay đã được đề cập và xi măng Portland.

Các ví dụ về xi măng Portland bao gồm xi măng Portland thông thường, xi măng Portland có cường độ sớm cao, xi măng Portland tỏa nhiệt trung bình, xi măng Portland tỏa nhiệt thấp, và xi măng Portland chịu sulfat.

Diện tích bề mặt riêng Blaine của xi măng Portland không bị giới hạn cụ thể,

nhưng từ quan điểm dễ có sẵn hoặc tương tự, tốt hơn là từ 2500 cm²/g đến 5000 cm²/g, tốt hơn nữa là từ 2800 cm²/g đến 4700 cm²/g.

Trong hợp phần xi măng của sáng chế, tỷ lệ (nghĩa là, tỷ lệ phần trăm) của tro bay tốt hơn là từ 1 % theo trọng lượng đến 40 % theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2 % theo trọng lượng đến 38 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 5 % theo trọng lượng đến 35 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 10 % theo trọng lượng đến 33 % theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là từ 15 % theo trọng lượng đến 31 % theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 20 % theo trọng lượng đến 30 % theo trọng lượng so với (nghĩa là, trong) tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của tro bay và xi măng Portland.

Khi tỷ lệ tro bay là 1 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn, hiệu quả này được thể hiện bằng cách trộn lẫn tro bay (cụ thể, cải thiện độ lưu động to cải thiện khả năng thi công) có thể được tăng lên hơn nữa. Khi tỷ lệ tro bay là 40 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, các hạt cacbon mịn chưa cháy hoặc các hạt thô có tỷ trọng khối cao sẽ được ngăn không cho trôi theo nước rỉ ra bề mặt của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn, và tình trạng không đều màu có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả hơn.

Hợp phần xi măng của sáng chế có thể còn chứa thêm bột (sau đây được viết tắt là "bột khác"), chẳng hạn như bột đá vôi, xỉ hạt lò cao nghiền mịn, hoặc bột pozzolan tự nhiên.

Các bột khác có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với nhau.

Diện tích bề mặt riêng Blaine ưu tiên của các bột khác tốt hơn là từ 2500 cm²/g đến 12000 cm²/g, tốt hơn nữa là từ 2800 cm²/g đến 11000 cm²/g, còn tốt hơn nữa là từ 3000 cm²/g đến 10000 cm²/g từ quan điểm về, ví dụ, khả năng thi công tại thời điểm nhào trộn bê tông hoặc tương tự và sự hình thành của cấu trúc đặc trong bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn.

Các diện tích bề mặt riêng Blaine ưu tiên của các bột khác theo loại được mô tả dưới đây.

Diện tích bề mặt riêng Blaine ưu tiên của bột đá vôi tốt hơn là từ $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $11000 \text{ cm}^2/\text{g}$, tốt hơn nữa là từ $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $10000 \text{ cm}^2/\text{g}$, còn tốt hơn nữa là từ $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $9500 \text{ cm}^2/\text{g}$, đặc biệt tốt hơn là từ $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $9000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Diện tích bề mặt riêng Blaine ưu tiên của xỉ hạt lò cao nghiền mịn tốt hơn là từ $2500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $7000 \text{ cm}^2/\text{g}$, tốt hơn nữa là từ $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$, đặc biệt tốt hơn là từ $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Diện tích bề mặt riêng Blaine ưu tiên của bột pozzolan tự nhiên tốt hơn là từ $2500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $7000 \text{ cm}^2/\text{g}$, tốt hơn nữa là từ $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$, đặc biệt tốt hơn là từ $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ đến $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Khi hợp phần xi măng của sáng chế chứa bột đá vôi, tỷ lệ của bột đá vôi tốt hơn là 25 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 20 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt hơn là 15 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của bột đá vôi và xi măng Portland. Khi tỷ lệ của bột đá vôi lớn hơn 25 % theo trọng lượng, khả năng phát triển cường độ của bê tông hoặc tương tự bị giảm xuống.

Khi hợp phần xi măng của sáng chế chứa xỉ hạt lò cao nghiền mịn hoặc bột pozzolan tự nhiên, tỷ lệ của xỉ hạt lò cao nghiền mịn hoặc bột pozzolan tự nhiên (khi chứa cả xỉ hạt lò cao nghiền mịn và bột pozzolan tự nhiên, tỷ lệ của tổng lượng của hai bột này) tốt hơn là 25 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 20 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt hơn là 15 % theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của xỉ hạt lò cao nghiền mịn, bột pozzolan tự nhiên và xi măng Portland. Khi tỷ lệ của xỉ hạt lò cao nghiền mịn hoặc bột pozzolan tự nhiên lớn hơn 25 % theo trọng lượng, độ lưu động của bê tông hoặc tương tự bị giảm xuống.

Hợp phần xi măng của sáng chế có thể được sử dụng làm vữa hoặc bê tông bằng cách chứa nước, cốt liệu (nghĩa là, cốt liệu mịn, cốt liệu thô), và tương tự ngoài các vật liệu nêu trên.

Các ví dụ về cốt liệu mịn bao gồm cát sông, cát núi, cát đất, cát biển, cát nghiền, cát silica, cốt liệu xỉ mịn và cốt liệu mịn nhẹ.

Các ví dụ về cốt liệu thô bao gồm sỏi sông, sỏi núi, sỏi đất, sỏi biển, sỏi nghiền, đá silica, cốt liệu xỉ thô và cốt liệu thô nhẹ.

Việc sử dụng cốt liệu tái chế cũng như cốt liệu tự nhiên làm cốt liệu (nghĩa là, cốt liệu mịn hoặc cốt liệu thô) được sử dụng trong sáng chế là phù hợp.

Các ví dụ về nước bao gồm nước máy, nước thải đã xử lý, và nước nổi bề mặt của bê tông trộn sẵn.

Hợp phần xi măng của sáng chế có thể chứa phụ gia để làm giảm lượng nước, chẳng hạn như phụ gia giảm nước, phụ gia giảm nước và cuốn khí (AE-air-entraining), phụ gia giảm nước phạm vi lớn, hoặc phụ gia giảm nước phạm vi lớn và cuốn khí (AE). Các ví dụ về thành phần làm giảm nước trong mỗi loại phụ gia này bao gồm axit polycarboxylic, chất ngưng tụ của axit naphthalenesulfonic axit-formaldehyt, chất ngưng tụ của axit melaminesulfonic axit-formaldehyt, và axit lignin sulfonic, và các muối của chúng.

Hợp phần xi măng của sáng chế có thể chứa phụ gia giãn nở, tác nhân giảm co ngót, hoặc tương tự để hạn chế việc nứt do co ngót trong bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn.

Hợp phần xi măng của sáng chế có thể chứa tác nhân kiểm soát hàm lượng không khí, phụ gia làm chậm ninh kết, tác nhân chống tạo bọt, hoặc bất kỳ tác nhân nào khác dùng cho các mục đích khác nhau.

Phương pháp lựa chọn tro bay của sáng chế bao gồm các bước: chuẩn bị một hoặc nhiều loại (ví dụ, từ 5 đến 20 loại) tro bay; đo hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET của mỗi một hoặc nhiều loại tro bay; tính toán, dựa trên hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET đã thu được trong bước đo, tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) của mỗi một hoặc nhiều

loại tro bay; và lựa chọn, dựa trên hao hụt khi cháy đã thu được trong bước đo và tỷ lệ đã thu được trong bước tính toán, tro bay có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET/hao hụt khi cháy là nhỏ hơn 0,3, từ một hoặc nhiều loại tro bay.

Hao hụt khi cháy có thể được đo, ví dụ, bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu "JIS A 6201:2015 tro bay dùng trong bê tông."

Diện tích bề mặt riêng BET có thể được đo, ví dụ, bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu "JIS R 1626:1996 Các phương pháp đo diện tích bề mặt riêng của các bột ceramic mịn bằng cách hấp phụ khí sử dụng phương pháp BET."

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sau đây được mô tả bằng các ví dụ.

Sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả dưới đây, và các phương án khác nhau có thể được chấp nhận miễn là các phương án này được bao gồm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

1. Các vật liệu được sử dụng (ngoại trừ tro bay)

(1) Xi măng Portland thông thường (được sản xuất bởi Taiheiyo Cement Corporation); C₃S (A-lit): 60,1 % theo trọng lượng, C₂S (B-lit): 13,1 % theo trọng lượng, C₃A (pha aluminat): 9,0 % theo trọng lượng, C₄AF (pha ferit): 9,8 % theo trọng lượng, thạch cao (đương lượng SO₃): 2,0 % theo trọng lượng, diện tích bề mặt riêng Blaine: 3250 cm²/g

(2) Bột đá vôi; diện tích bề mặt riêng Blaine: 8500 cm²/g

(3) Xi hạt lò cao nghiền mịn; diện tích bề mặt riêng Blaine: 4230 cm²/g

(4) Bột pozzolan tự nhiên; diện tích bề mặt riêng Blaine: 3980 cm²/g

(5) Cốt liệu mịn; cát tiêu chuẩn được mô tả trong tài liệu "JIS R 5201:2015 phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng"

(6) Nước máy

2. Vật liệu được sử dụng (tro bay)

Các đặc tính của 12 loại tro bay (được biểu thị từ "FA1" đến "FA12" trong bảng 1) được sử dụng trong các thử nghiệm được thể hiện trong bảng 1.

Từ "FA1" đến "FA8" thỏa mãn tất cả các điều kiện của tro bay được quy định sáng chế. Từ "FA9" đến "FA12" không thỏa mãn một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện của tro bay được quy định theo sáng chế.

Bảng 1

Tro bay	Hao hụt khi cháy (% theo trọng lượng)	Diện tích bề mặt riêng BET (m ² /g)	Tỷ lệ diện tích bề mặt riêng BET/hao hụt khi cháy	Diện tích bề mặt riêng Blaine (cm ² /g)	Tỷ lệ hàm lượng của SiO ₂ (% theo trọng lượng)	Tỷ lệ hàm lượng của Al ₂ O ₃ (% theo trọng lượng)
FA1	15,8	1,5	0,09	2380	49,4	22,5
FA2	6,3	0,2	0,03	2460	53,6	25,2
FA3	10,4	1,3	0,12	2360	53,2	24,0
FA4	14,8	2,5	0,17	3630	49,7	23,1
FA5	11,2	0,9	0,08	2300	52,0	22,2
FA6	7,3	0,5	0,07	3060	47,1	20,3
FA7	11,4	0,9	0,08	2320	53,7	22,9
FA8	7,8	0,7	0,09	3010	54,7	22,4
FA9	28,0	3,6	0,13	3330	41,7	19,6
FA10	2,7	1,4	0,53	2950	56,2	23,6
FA11	8,5	6,4	0,75	3520	56,7	23,0
FA12	14,2	9,8	0,69	3970	52,3	21,8

3. Thử nghiệm 1

(1) Chuẩn bị vữa

Hợp phần xi măng (nghĩa là, xi măng hỗn hợp được sản xuất bằng cách bổ sung tro bay vào xi măng) được chuẩn bị bằng cách trộn lẫn xi măng Portland thông thường và mỗi loại tro bay sao cho tỷ lệ tro bay là 25 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của xi măng Portland thông thường và tro bay.

Đối với vữa được chuẩn bị bằng cách sử dụng hợp phần xi măng thu được (nghĩa là, xi măng hỗn hợp thu được), trị số chảy của vữa trước khi đóng rắn được đánh giá (chi tiết hơn, được đánh giá tương đối dựa trên vữa không có tro bay), và độ không đều màu ở trên bề mặt của khối vữa đã đóng rắn được đánh giá. Các chi tiết của thử nghiệm được mô tả dưới đây.

(2) Đánh giá trị số chảy của vữa

Độ lớn của trị số chảy của vữa chứa mỗi loại tro bay khi trị số chảy của vữa không chứa tro bay được định nghĩa là 100 (sau đây được gọi là "tỷ lệ chảy") được tính toán.

Tỷ lệ chảy có thể được tính toán bằng công thức: "trị số chảy của vữa chứa mỗi loại tro bay" $\times 100 /$ "trị số chảy của vữa không chứa tro bay."

Trị số chảy được đo bằng phương pháp được mô tả trong tài liệu "JIS A 6201:2015 tro bay dùng trong bê tông."

Các kết quả được thể hiện dưới dạng "tỷ lệ chảy" trong bảng 2.

(3) Đánh giá độ không đều màu ở trên bề mặt của khối vữa đã đóng rắn

Đối với mỗi loại tro bay, vữa chứa tro bay, xi măng Portland, cốt liệu mịn, tác nhân chống tạo bọt, và nước được chuẩn bị, và bề mặt của khối đóng rắn thu được bằng cách đóng rắn vữa được đo trị số L theo hệ màu Hunter Lab (sau đây được viết tắt là "trị số L").

Lượng của mỗi loại tro bay được thiết lập sao cho tỷ lệ tro bay là 2,5 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của tro bay và xi măng Portland.

Đối với tỷ lệ trộn lẫn của các vật liệu được sử dụng của vữa (ngoại trừ tác nhân chống tạo bọt), các lượng của cốt liệu mịn và nước được thiết lập lần lượt là 300 phần theo khối lượng và 50 phần theo khối lượng, so với 100 phần theo khối lượng của tổng lượng xi măng Portland và tro bay có tham chiếu đến tài liệu "JIS R 5201:2015 phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng."

Lượng tác nhân chống tạo bọt được thiết lập đến 0,03 phần theo khối lượng so

với 100 phần theo khối lượng của tổng lượng tro bay và xi măng Portland sao cho hàm lượng không khí trong vữa nhỏ hơn 2,5%.

Việc nhào trộn và đổ khuôn của vữa được thực hiện theo tài liệu "JIS R 5201:2015 phương pháp thử nghiệm vật lý đối với xi măng." Tại thời điểm nhào trộn, tác nhân chống tạo bọt được nạp vào trong máy trộn cùng với nước. Sau khi đổ khuôn, khối đúc tạo ra được trải qua quá trình hóa rắn trong không khí ẩm trong 3 ngày dưới nhiệt độ điều kiện là 20°C, và sau đó bề mặt của khối vữa đã đóng rắn thu được được đo trị số L.

Việc đo trị số L của bề mặt của khối vữa đã đóng rắn được thực hiện như được mô tả dưới đây.

Trước tiên, trong số các điểm đen được sinh ra ở trên bề mặt của vữa theo kiểu lốm đốm, 15 điểm đen đều có độ đen đặc biệt cao được lựa chọn thông qua quan sát trực quan. Tiếp theo, các trị số L của các phần ở gần trung tâm của các điểm đen đã chọn được đo bằng máy quang phổ (được sản xuất bởi Nippon Denshoku Industries Co., Ltd., tên sản phẩm là "NR-3000"). Cuối cùng, trị số trung bình của các trị số đã đo của 15 điểm đen được tính toán. Các trị số thu được được thể hiện là "độ không đều màu (trị số L)" trong bảng 2.

(4) Chỉ số hoạt động (Dữ liệu tham khảo)

Chỉ số hoạt động (vào ngày 7, ngày 28, và ngày 91) của mỗi loại tro bay được đo theo tài liệu "JIS A 6201:2015 tro bay dùng trong bê tông." Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Tro bay	Tỷ lệ chảy	Độ không đều màu (Trị số L)	Chỉ số hoạt động		
			Ngày 7	Ngày 28	Ngày 91
FA1	106	48,4	67	76	89
FA2	108	56,0	67	75	89
FA3	107	53,0	66	74	88
FA4	107	46,9	68	77	92
FA5	108	51,5	66	75	87
FA6	109	58,0	67	78	92
FA7	108	53,6	65	74	85
FA8	108	57,5	67	75	89
FA9	92	42,1	66	74	86
FA10	94	44,0	69	76	89
FA11	93	41,2	67	78	92
FA12	91	40,1	68	78	91

Từ bảng 2, có thể thấy rằng tro bay (xem "FA1" đến "FA8" trong bảng 2) mà thỏa mãn tất cả các điều kiện được quy định theo sáng chế có thể cải thiện độ lưu động (xem "tỷ lệ chảy" trong bảng 2) của vữa để từ đó cải thiện khả năng thi công của vữa, và hạn chế tình trạng không đều màu (xem "độ không đều màu (trị số L)" trong bảng 2) ở trên bề mặt của khối vữa đã đóng rắn, mặc dù tro bay có hao hụt khi cháy (nghĩa là, hàm lượng của cacbon chưa cháy hết) là lớn hơn 5 % theo trọng lượng. Trong khi đó, có thể thấy rằng tro bay (xem "FA9" đến "FA12" trong bảng 2) mà không thỏa mãn một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện của tro bay được quy định theo sáng chế dẫn đến sự suy giảm về độ lưu động của bê tông hoặc tương tự trước khi đóng rắn, và không đủ ngăn chặn tình trạng không đều màu ở trên bề mặt của bê tông hoặc tương tự sau khi đóng rắn.

4. Thử nghiệm 2

(1) Chuẩn bị vữa

Hợp phần xi măng (nghĩa là, xi măng hỗn hợp được sản xuất bằng cách bổ sung tro bay và các vật liệu khác vào xi măng) được chuẩn bị bằng cách trộn xi măng Portland thông thường, tro bay ("FA6" hoặc "FA10"), và bột khác với hai bột này (nghĩa là, bột đá vôi, xỉ hạt lò cao nghiền mịn, hoặc bột pozzolan tự nhiên; sau đây còn được gọi là

"bột khác").

Lượng mỗi loại tro bay được xác định như được mô tả dưới đây.

Khi đánh giá trị số chảy của vữa, lượng mỗi loại tro bay được thiết lập sao cho tỷ lệ tro bay là 25 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của xi măng Portland thông thường, tro bay, và bột khác.

Khi đánh giá độ không đều màu ở trên bề mặt của khối vữa đã đóng rắn, lượng mỗi loại tro bay được thiết lập sao cho tỷ lệ tro bay là 2,5 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của xi măng Portland thông thường, tro bay, và bột khác.

Lượng bột khác (nghĩa là, bột đá vôi, xỉ hạt lò cao nghiền mịn, hoặc bột pozzolan tự nhiên) được thiết lập sao cho tỷ lệ của bột khác là 15 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của xi măng Portland thông thường và bột khác.

(2) Đánh giá trị số chảy và độ không đều màu của vữa

Đối với vữa được chuẩn bị bằng cách sử dụng hợp phần xi măng thu được (nghĩa là, xi măng hỗn hợp thu được), trị số chảy của vữa trước khi đóng rắn và độ không đều màu ở trên bề mặt của khối vữa đã đóng rắn được đánh giá theo cách giống như trong thử nghiệm 1 được mô tả ở trên.

Các kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Tro bay	Bột khác	Tỷ lệ chảy	Độ không đều màu (Trị số L)
FA6	Bột đá vôi	107	59,3
FA6	Xi hạt lò cao nghiền mịn	108	59,8
FA6	Bột pozzolan tự nhiên	111	57,2
FA10	Bột đá vôi	93	45,8
FA10	Xi hạt lò cao nghiền mịn	93	45,4
FA10	Bột pozzolan tự nhiên	94	44,3

Từ bảng 3, có thể thấy rằng tro bay (nghĩa là, "FA6" trong bảng 3) mà thỏa mãn tất cả các điều kiện được quy định theo sáng chế có thể cải thiện độ lưu động của vữa

để từ đó cải thiện khả năng thi công vữa, và hạn chế tình trạng không đều màu ở trên bề mặt của khối vữa đã đông rắn, mặc dù tro bay có hao hụt khi cháy (nghĩa là, hàm lượng của cacbon chưa cháy hết) là 7,3 % theo trọng lượng mà là trị số lớn.

Trong khi đó, có thể thấy rằng tro bay (nghĩa là, "FA10" trong bảng 3) mà không thỏa mãn các điều kiện được quy định theo sáng chế dẫn đến giảm độ lưu động của vữa, và gây ra sự không đều màu đáng kể ở trên bề mặt của khối vữa đã đông rắn và không hạn chế tình trạng không đều màu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tro bay, mà có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) là từ 0,01 đến 0,20.
2. Tro bay theo điểm 1, trong đó tro bay có diện tích bề mặt riêng Blaine là từ 2000 cm^2/g đến 5000 cm^2/g .
3. Tro bay theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tro bay có tỷ lệ hàm lượng của SiO_2 là 40 % theo trọng lượng hoặc lớn hơn và tỷ lệ hàm lượng của Al_2O_3 là từ 16 % theo trọng lượng đến 30 % theo trọng lượng.
4. Hợp phần xi măng, bao gồm tro bay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 và xi măng Portland, trong đó hợp phần xi măng có tỷ lệ tro bay là từ 1 % theo trọng lượng đến 40 % theo trọng lượng so với tổng lượng (100 % theo trọng lượng) của tro bay và xi măng Portland.
5. Hợp phần xi măng theo điểm 4, còn bao gồm thêm một hoặc nhiều loại bột được chọn từ nhóm chỉ bao gồm bột đá vôi, xỉ hạt lò cao nghiền mịn, và bột pozzolan tự nhiên.
6. Phương pháp lựa chọn tro bay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, phương pháp này bao gồm các bước:
 - chuẩn bị một hoặc nhiều loại tro bay;
 - đo hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET của mỗi một hoặc nhiều loại tro bay;
 - tính toán, dựa trên hao hụt khi cháy và diện tích bề mặt riêng BET đã thu được trong bước đo, tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET (đơn vị: m^2/g)/hao hụt khi cháy (đơn vị: % theo trọng lượng) của mỗi một hoặc nhiều loại tro bay; và
 - lựa chọn, dựa trên hao hụt khi cháy thu được trong bước đo và tỷ lệ thu được trong bước tính toán, tro bay có hao hụt khi cháy là từ 5,0 % theo trọng lượng đến 20 % theo trọng lượng và tỷ lệ của diện tích bề mặt riêng BET/hao hụt khi cháy là từ 0,01 đến 0,20, từ một hoặc nhiều loại tro bay.