



(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)



1-0034518

(51)^{2020.01} C09D 5/18; C09K 21/12; C09D 7/63;
C09D 163/00

(13) B

(21) 1-2018-01913

(22) 10/11/2016

(86) PCT/KR2016/012894 10/11/2016

(87) WO 2017/082639 18/05/2017

(30) 10-2015-0158792 12/11/2015 KR

(45) 25/01/2023 418

(43) 27/08/2018 365A

(73) KCC CORPORATION (KR)

344, Sapyeong-daero, Seocho-gu, Seoul 06608, Republic of Korea

(72) HAN, Sang Hyun (KR); UEOM, Kyung Il (KR); JEONG, Seok Hee (KR).

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

(54) CHẾ PHẨM PHỦ CHỐNG CHÁY CÓ THỂ TẠO BỌT

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt chứa nhựa epoxy, chất đóng rắn, chất làm chậm cháy, chất tạo bọt, axit xúc tác và sợi. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt, trong đó chất làm chậm cháy chứa 20% hoặc ít hơn khối lượng là triphenyl phosphat và có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn, theo đó giảm độc tính của khí, mang lại tính mềm dẻo cho lớp bọt, và ngăn chặn các vết nứt không xuất hiện trên lớp đã cacbon hóa, cuối cùng tăng cường khả năng chống cháy lâu dài.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiệt độ có xu hướng tăng nhanh đến khoảng 945°C trong thời gian rất ngắn, ví dụ, 5 phút, trong trường hợp cháy có liên quan đến dầu, mà thường diễn ra ở cấu trúc hoặc hệ thống thiết bị trên biển. Trong các khu vực có khả năng bùng phát cháy có liên quan đến dầu, các lớp phủ chống cháy trên cơ sở epoxy có thể đóng rắn thường được sử dụng làm lớp phủ chống cháy. Tuy nhiên, các lớp phủ chống cháy hiện nay có nhược điểm là giải phóng lượng lớn khí có hại trong quá trình lớp phủ co giãn.

Ba patent Mỹ sau đây bộc lộ công nghệ nền tảng tạo ra lớp phủ chống cháy trên cơ sở epoxy.

Patent Mỹ số 4,529,467 đề xuất lớp phủ chống cháy trên cơ sở epoxy, không có dung môi, mà có thể cải thiện đặc tính cách nhiệt và bám dính của lớp phủ với lớp nền bằng cách tạo ra lớp bột có cấu trúc ô nhỏ ở than củi sử dụng kẽm (Zn) khi lớp phủ trương nở trong trường hợp cháy. Tuy nhiên, khi kẽm (Zn) được sử dụng quá mức, lớp phủ không thể giãn nở, theo đó làm giảm đặc tính cách nhiệt không mong muốn.

Patent Mỹ số 5,108,832 đề xuất chế phẩm phủ chống cháy, trên cơ sở epoxy, có tính mềm dẻo cao bằng cách tổng hợp nhựa epoxy có tính mềm dẻo vượt trội. Theo patent này, nhựa epoxy được tổng hợp sử dụng monome epoxy có cấu trúc chuỗi, và chế phẩm phủ chống cháy được điều chế sử dụng nhựa epoxy đã tổng hợp. Tính mềm dẻo của lớp phủ chống cháy trên cơ sở epoxy được đánh giá bằng thử nghiệm vòng lạnh.

Patent Mỹ số 6,096,812 đề xuất lớp phủ chống cháy mà có thể giảm mật độ lớp phủ bằng cách sử dụng silic oxit khói kỵ nước, theo đó vẫn thu được khả năng chống cháy trong khi giảm lượng chế phẩm phủ sử dụng.

Tất cả ba patent Mỹ nêu trên đều bộc lộ cơ chế tạo bọt của chế phẩm phủ chống cháy sử dụng axit boric và amoni polyphosphat. Axit boric giải phóng khí ở khoảng 170°C trong khi được khử nước, theo đó cho phép lớp phủ phồng lên. Tuy nhiên, theo cơ chế tạo bọt của các patent đã nêu, khí có hại có thể được giải phóng, mà là một vấn đề khó giải quyết.

Trong khi đó, đơn sáng chế Mỹ số 1997-999536 bộc lộ lớp phủ chống cháy, có thể có khả năng chống cháy trong khi giảm lượng chất phủ sử dụng, bằng cách giảm mật độ lớp phủ sử dụng silic oxit khói kỵ nước trên cơ sở nhựa epoxy. Tuy nhiên, chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho đã bộc lộ trong đơn sáng chế này chứa triphenyl phosphat (TPP) với lượng 21% khối lượng hoặc lớn hơn và có nhiệt độ nhiệt phân dưới 250°C. Do có khối lượng phân tử thấp nên TPP có thể hóa hơi ở nhiệt độ thấp hơn nhựa epoxy đã đóng rắn, vì vậy tốc độ tạo bọt ban đầu có thể tăng. Tuy nhiên, khi chứa hàm lượng lớn TPP, khí độc có thể tăng không mong muốn và khả năng chống cháy lâu dài có thể bị giảm.

Do đó, vẫn cần có chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt, có thể làm giảm độc tính của khí và có thể cải thiện khả năng chống cháy lâu dài bằng cách giảm lượng TPP có mặt trong chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề được giải quyết

Sáng chế đề xuất chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt, chứa nhựa epoxy, chất đóng rắn, chất làm chậm cháy, chất tạo bọt, axit xúc tác và sợi, trong đó chất làm chậm cháy chứa triphenyl phosphat với lượng 20% khối lượng hoặc ít hơn và có nhiệt độ

nhệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn, theo đó giảm độc tính của khí, mang lại tính mềm dẻo cho lớp bột, và ngăn chặn các vết nứt xuất hiện trên lớp cacbon hóa, cuối cùng tăng cường khả năng chống cháy lâu dài.

Phương pháp giải quyết các vấn đề

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế bao gồm từ 10 đến 25% khối lượng là nhựa epoxy, từ 10 đến 15% khối lượng là chất đóng rắn, từ 10 đến 20% khối lượng là chất làm chậm cháy, từ 3 đến 10% khối lượng là chất tạo bột, từ 20 đến 40% khối lượng là axit xúc tác và từ 3 đến 10% khối lượng là sợi, trên cơ sở tổng khối lượng chế phẩm, trong đó chất làm chậm cháy chứa 20% khối lượng hoặc ít hơn là triphenyl phosphat và có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Vì chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế có lượng nhỏ TPP nên độc tính của khí có thể được khử. Ngoài ra, vì chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế có nhiệt độ nhiệt phân tương đối cao bằng 250°C hoặc cao hơn nên tính mềm dẻo có thể truyền cho lớp bột. Hơn nữa, khả năng chống cháy lâu dài có thể được cải thiện bằng cách ngăn chặn các vết nứt xuất hiện trên lớp đã cacbon hóa. Khi độc tính của khí được đánh giá sử dụng phương pháp thử nghiệm KSF 2271, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế thể hiện được 12 phút hoặc lâu hơn. Ngoài ra, khi khả năng chống cháy được đánh giá sử dụng phương pháp thử nghiệm UL 1709, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế thể hiện khả năng chống cháy là 3 giờ hoặc lâu hơn ngay cả khi không sử dụng vật liệu gia cường bổ sung (mạng lưới).

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế bao gồm từ 10 đến 25% khối lượng là nhựa epoxy, từ 10 đến 15% khối lượng là chất đóng rắn, từ 10 đến 20%

khối lượng là chất làm chậm cháy, từ 3 đến 10% khối lượng là chất tạo bọt, từ 20 đến 40% khối lượng là axit xúc tác và từ 3 đến 10% khối lượng là sợi, trên cơ sở tổng khối lượng chế phẩm. Trong bản mô tả này, chất làm chậm cháy chứa 20% khối lượng hoặc ít hơn là triphenyl phosphat, và nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn.

Nhựa epoxy được sử dụng cho chế phẩm theo sáng chế cho phép lớp phủ bám dính vào lớp nền cần phủ, và lớp phủ, khi được đóng rắn, thể hiện độ bền ở nhiệt độ phòng. Ngoài ra, khi lớp phủ được tiếp xúc với nhiệt lượng nhiệt độ cao trong trường hợp cháy, nó có thể được biến đổi thành pha hóa lỏng để giãn nở thích hợp khi khí được giải phóng, và đóng vai trò làm khung của lớp đã cacbon hóa dạng bọt.

Các ví dụ của nhựa epoxy bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy có chất làm chậm cháy, nhựa epoxy loại novolak, nhựa epoxy có amin đa chức và nhựa epoxy có vòng béo. Tốt hơn là, ít nhất một loại được chọn từ nhựa epoxy loại bisphenol A và nhựa epoxy loại bisphenol F có thể được sử dụng làm nhựa epoxy.

Nhựa epoxy có thể có khối lượng phân tử trung bình khối lượng từ 150 đến 900, tốt hơn là từ 200 đến 800, và đương lượng từ 75 đến 450 g/eq, tốt hơn là từ 100 đến 400 g/eq.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể bao gồm từ 10 đến 25%, ví dụ, từ 15 đến 23%, khối lượng là nhựa epoxy. Nếu hàm lượng nhựa epoxy nhỏ hơn 10% khối lượng, việc thiếu nhựa epoxy có thể làm giảm sự bám dính của lớp phủ. Nếu hàm lượng nhựa epoxy lớn hơn 25% khối lượng, việc sử dụng quá nhiều nhựa epoxy có thể giảm tỷ lệ tạo bọt của lớp phủ trong trường hợp cháy, vì vậy không thu được khả năng chống cháy thích hợp.

Ở chế phẩm theo sáng chế, chất đóng rắn được sử dụng để đóng rắn nhựa epoxy. Các ví dụ của chất đóng rắn bao gồm, nhưng không giới hạn cụ thể ở, nhựa amit hoặc amidoamin có độ nhớt từ 200 đến 800 cps, giá trị amin từ 300 đến 600 mgKOH/g và

đương lượng hydro hoạt tính từ 50 đến 200 g/eq, và thu được bằng cách polyme hóa polyetylen amin, dime axit béo và monome axit béo.

Chất đóng rắn có thể được tổng hợp theo cách sau đây. Đầu tiên, hỗn hợp của polyetylen amin, dime axit béo và monome axit béo được gia nhiệt đến 200°C. Phản ứng ngưng tụ tiến hành cho đến khi giá trị axit của chất phản ứng đạt từ 1 đến 5. Tốt hơn là, ở giai đoạn này, phản ứng được thực hiện sao cho tỷ lệ phân tử amin/axit nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,0. Nếu tỷ lệ phân tử nhỏ hơn 1,2, độ nhớt quá cao để được dùng cho lớp phủ, và nếu tỷ lệ phân tử lớn hơn 2,0, amin chưa phản ứng có thể vẫn còn, khiến nó khó đạt được các tính chất vật lý mong muốn khi được dùng cho lớp phủ.

Cụ thể hơn là, các ví dụ của polyetylen amin bao gồm một amin được chọn từ nhóm bao gồm etylen diamin, dietylen triamin, trietylen tetraamin, tetraetylen pentaamin hoặc hỗn hợp của chúng. Ngoài ra, các ví dụ của dime và monome axit béo bao gồm monome và dime được chọn từ nhóm bao gồm axit béo dầu đậu tương, axit béo dầu nhựa thông, axit béo dầu thầu dầu, axit béo dầu cám gạo, axit béo dầu lanh, axit béo dầu dừa, axit lauryl, axit linoleic hoặc hỗn hợp của chúng. Monome và dime axit béo dầu nhựa thông có thể tốt hơn là được sử dụng làm dime và monome axit béo.

Khi giá trị axit của chất phản ứng đạt từ 1 đến 5, việc gia nhiệt kết thúc để tạo ra nhựa amit hoặc amidoamin. Tốt hơn là, chất đóng rắn đã tạo ra có độ nhớt từ 200 đến 800 cps, giá trị amin từ 300 đến 600 mgKOH/g, và đương lượng hydro hoạt tính từ 50 đến 200 g/eq. Khi chất đóng rắn có các tính chất vật lý nằm trong khoảng nêu trên, khả năng đóng rắn có thể tối đa.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế có thể bao gồm từ 10 đến 15%, ví dụ, từ 11 đến 14%, khối lượng là chất đóng rắn. Nếu hàm lượng chất đóng rắn nhỏ hơn 10% khối lượng, việc thiếu chất đóng rắn có thể làm giảm sự bám dính của lớp phủ. Nếu hàm lượng chất đóng rắn lớn hơn 15% khối lượng, sự quá mức chất đóng rắn có thể gây ra khuyết tật cho lớp phủ, như quét sạch amin, v.v.

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng cho chế phẩm theo sáng chế đóng vai trò mang lại tính mềm dẻo cho lớp đã cacbon hóa dạng bột ở giai đoạn ban đầu bằng cách điều chỉnh tốc độ nhiệt phân lớp phủ đã đóng rắn. TPP có trong chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng cho chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột thông thường với lượng bằng hoặc lớn hơn 21% khối lượng, và nhiệt độ nhiệt phân dưới 250°C. Khi chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng, TPP, vật liệu khối lượng phân tử thấp, hóa hơi ở nhiệt độ thấp hơn nhựa epoxy đã đóng rắn, theo đó có thể tăng sự tạo bột ban đầu. Tuy nhiên, khi chứa hàm lượng lớn TPP, độc tính của khí có thể tăng và khả năng chống cháy lâu dài có thể bị giảm. Do đó, lượng chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng theo sáng chế có thể giảm bằng một nửa lượng chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho thông thường, nghĩa là, hàm lượng TPP có thể giảm, theo đó làm giảm độc tính của khí. Ngoài ra, tốc độ nhiệt phân lớp phủ đã đóng rắn có thể bị giảm bằng cách sử dụng thêm chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn (nghĩa là, lượng nhiệt tổn thất nhỏ hơn 5% ở 250°C), và các vết nứt có thể được ngăn chặn không xuất hiện trên lớp đã cacbon hóa bằng cách mang lại tính mềm dẻo cho lớp bột, theo đó đạt được khả năng chống cháy lâu dài ngay cả khi không sử dụng vật liệu gia cường (mạng lưới).

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho trong chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế chứa triphenyl phosphat (TPP) với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 20% khối lượng, và nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn (nghĩa là, lượng nhiệt tổn thất nhỏ hơn 5% ở 250°C).

Cụ thể hơn là, chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng theo sáng chế có thể bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm aryl phosphat, như triphenyl phosphat (TPP), triphenyl phosphat được isopropyl hóa, tricresyl phosphat, triphenyl phosphat được butyl hóa, cresyl diphenyl phosphat hoặc isopropyl phenyl

diphenyl phosphat; và bisphosphat, như resorcinol bis(diphenyl phosphat) (RDP) hoặc bisphenol-A bis(diphenylphosphat) (BDP).

Trong ví dụ cụ thể, triphenyl phosphat được isopropyl hóa chứa TPP với lượng từ 5 đến 10% khối lượng có thể được sử dụng làm aryl phosphat, và RDP (Resorcinol bis(diphenyl phosphat)) hoặc BDP (Bisphenol-A bis(diphenyl phosphat)) chứa TPP với lượng nhỏ hơn 5% khối lượng có thể được sử dụng dưới dạng bisphosphat.

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là hỗn hợp của aryl phosphat và bisphosphat, mà được trộn theo tỷ lệ khối lượng từ 1:0,5 đến 1:3, tốt hơn là từ 1:0,5 đến 1:1,5, nhưng các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể bao gồm từ 10 đến 20%, ví dụ, từ 13 đến 18%, khối lượng là chất làm chậm cháy. Nếu hàm lượng của chất làm chậm cháy nhỏ hơn 10% khối lượng, sự thiếu chất làm chậm cháy có thể dẫn đến khả năng làm chậm cháy không đủ của lớp phủ, khiến lớp phủ dễ bị cháy. Nếu hàm lượng chất làm chậm cháy lớn hơn 20% khối lượng, sự quá mức của chất làm chậm cháy có thể làm giảm độ nhớt nóng chảy của lớp phủ, dẫn đến việc tạo bọt quá mức. Vì vậy, lớp đã cacbon hóa có thể bị hỏng dễ dàng, sao cho đặc tính cách nhiệt không thể thực sự được thể hiện. Ngoài ra, vì hàm lượng TPP tăng, nồng độ độc tính của khí mong muốn giảm hiệu quả và khả năng chống cháy không thể đạt được.

Khi lớp phủ đã đóng rắn được tiếp xúc với lượng nhiệt nhiệt độ cao sau đó được làm mềm/hóa lỏng và lớp đã cacbon hóa được tạo thành, chất tạo bọt được sử dụng ở chế phẩm theo sáng chế được phân hủy để tạo thành lượng lớn khí, khiến lớp đã cacbon hóa có lỗ nhỏ, dẫn đến việc trương phồng (tạo bọt), và theo đó thể hiện đặc tính cách nhiệt. Chất tạo bọt bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chất bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm melamin, ure, glyxin và tổ hợp của chúng.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế có thể bao gồm từ 3 đến 10%, ví dụ, từ 5 đến 10%, khối lượng là chất tạo bột. Nếu hàm lượng chất tạo bột nhỏ hơn 3% khối lượng, lớp phủ có thể không giãn nở, theo đó giảm không mong muốn đặc tính cách nhiệt. Nếu hàm lượng chất tạo bột lớn hơn 10% khối lượng, lớp phủ có thể giãn nở quá mức, sao cho các vết nứt xuất hiện trên lớp đã cacbon hóa, dẫn đến độ bền cơ học kém, theo đó giảm đặc tính cách nhiệt.

Axit xúc tác được sử dụng ở chế phẩm theo sáng chế được phân hủy khi lớp phủ đã đóng rắn được làm mềm do tiếp xúc với lượng nhiệt nhiệt độ cao, theo đó cho phép lớp đã cacbon hóa phồng lên (dạng bột) do khí giải phóng trong quá trình phân hủy trong khi hỗ trợ việc tạo thành lớp đã cacbon hóa. Axit xúc tác có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, xúc tác bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, melamin polyphosphat, melamin monophosphat, melamin bisphosphat và tổ hợp của chúng.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế có thể bao gồm từ 20 đến 40%, ví dụ, từ 27 đến 35%, khối lượng là axit xúc tác. Nếu hàm lượng axit xúc tác nhỏ hơn 20% khối lượng, lớp đã cacbon hóa có thể được tạo thành không đủ, khiến nó khó đạt được khả năng chống cháy. Nếu hàm lượng axit xúc tác lớn hơn 40% khối lượng, sự tạo bột quá mức có thể xảy ra, sao cho lớp đã cacbon hóa có thể dễ dàng bị hỏng, theo đó giảm đặc tính cách nhiệt.

Sợi được sử dụng ở chế phẩm theo sáng chế có các ưu điểm sau đây. Đầu tiên, sợi có diện tích bề mặt đặc hiệu tương đối cao, mà tạo tính chất xúc biến cho lớp phủ, theo đó ngăn chặn lớp phủ không chảy trong quy trình phủ. Thứ hai, vì sợi phân bố đều ở lớp phủ đã đóng rắn mỏng và dài, nó có thể làm vật liệu gia cường, theo đó ngăn chặn các vết nứt không xuất hiện ở các thời điểm thông thường. Thứ ba, khi lớp phủ đã đóng rắn được làm mềm và tạo bột bởi nhiệt trong trường hợp cháy, tỷ lệ tạo bột có thể được kiểm soát và sự xuất hiện các vết nứt có thể được ngăn chặn bằng cách bù cho độ bền của lớp đã cacbon hóa dạng bột bằng cách cho phản ứng với axit xúc tác. Sở hữu các ưu

điểm này, sợi được sử dụng ở chế phẩm theo sáng chế có khả năng duy trì đặc tính cách nhiệt ngay cả ở nhiệt độ cao.

Các ví dụ của sợi bao gồm, nhưng không giới hạn cụ thể ở, sợi gốm, len khoáng, sợi cacbon, Kevlar và tổ hợp của chúng. Sợi nhôm silicat hoặc sợi magie silicat có thể được sử dụng làm sợi gốm, sợi thủy tinh (silicat) tổng hợp có thể được sử dụng làm len khoáng, sợi cacbon trên cơ sở PAN có thể được sử dụng làm sợi cacbon, và sợi tổng hợp para-aramit có thể được sử dụng làm Kevlar.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể bao gồm từ 3 đến 10%, ví dụ, từ 3 đến 8%, khối lượng là sợi. Nếu hàm lượng sợi nhỏ hơn 3% khối lượng, tỷ lệ sợi quá thấp để thể hiện hiệu quả của việc ngăn chặn các vết nứt không xuất hiện trên lớp đã cacbon hóa. Nếu hàm lượng sợi lớn hơn 10% khối lượng, sự quá mức của sợi có thể làm giảm khả năng gia công lớp phủ do sự tăng độ nhớt, và lớp phủ không thể giãn nở tốt, theo đó giảm đặc tính cách nhiệt.

Để thu được lớp phủ tối ưu và đặc tính phủ tăng cường, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm chất phân tán, chất khử bọt, chất tạo màu, chất làm đặc, chất nhuộm màu và xúc tác đóng rắn.

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể bao gồm từ 5 đến 15% khối lượng là chất phụ gia. Nếu hàm lượng chất phụ gia nhỏ hơn 5% khối lượng, lớp phủ không thể phân tán tốt, sao cho có xác suất tạo ra bọt ở lớp phủ. Nếu hàm lượng chất phụ gia lớn hơn 15% khối lượng, sự bám dính của lớp phủ có thể bị giảm.

Khi độc tính của khí được đánh giá sử dụng phương pháp thử nghiệm KSF 2271, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế thể hiện 12 phút hoặc lâu hơn. Ngoài ra, khi khả năng chống cháy được đánh giá sử dụng phương pháp thử nghiệm UL 1709, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế thể hiện khả năng chống cháy 3 giờ hoặc lâu hơn ngay cả khi không sử dụng vật liệu gia cường bổ sung (mạng

lưới). Do đó, có thể giảm nguy cơ nghẹt bằng cách giảm khí có hại giải phóng trong quá trình lớp phủ co giãn trong trường hợp cháy. Do đó, chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo sáng chế có thể được sử dụng hiệu quả làm vật liệu phủ chống cháy đối với không gian kín, như đường hầm hoặc tầng hầm, cũng như thiết bị để xử lý dầu hoặc khí, như cấu trúc hoặc thiết bị trên biển.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn qua các ví dụ thực hiện sáng chế. Tuy nhiên, các phương án này được đề xuất chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bọt theo các ví dụ từ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 được chuẩn bị sử dụng chế phẩm được thể hiện ở bảng 1 và khả năng chống cháy và độc tính của khí được đánh giá.

Bảng 1

(Đơn vị: % khối lượng)

Thành phần		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3
Nhựa epoxy		20,0	20,5	20,4	20,0	20,0	20,1
Chất đóng rắn		13,0	12,5	13,2	13,1	13,0	13,1
Chất tạo bột		8,0	7,0	8,0	8,0	8,1	5
Axit xúc tác		30,0	31,0	30,0	30,1	30,0	28
Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho	#1	-	-	-	15,0	7,5	-
	#2	7,8	8,0	9,5	-	-	10,5
	#3	7,8	8,0	5,5	-	7,5	10,5
Sợi #1		0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	0,9
Sợi #2		0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	1,4
Sợi #3		2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	1,5
Sợi #4		0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	0,9
Xúc tác đóng rắn		1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5
Chất nhuộm màu		6,0	5,5	6,0	6,0	6,0	5,5
Chất làm đặc		0,6	0,65	0,6	1,0	1,0	0,5
Chất phân tán		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Chất khử bọt		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tổng		100	100	100	100	100	100
Khả năng chống cháy (UL1709)	Trung bình	dưới 538°C			dưới 538°C	dưới 538°C	cao hơn 538°C
	Cao nhất	dưới 649°C			cao hơn 649°C	dưới 649°C	cao hơn 649°C
Độc tính của khí (Thời gian ngừng hoạt động ở chuột, phút)		12 phút 50 giây hoặc lâu hơn		10 phút hoặc lâu hơn	ít hơn 9 phút	ít hơn 9 phút	ít hơn 9 phút

Nhựa epoxy: Nhựa loại bisphenol A có đương lượng từ 182 đến 192 g/eq, độ nhớt từ 11000 đến 14000 cps, màu theo thang màu APHA lớn nhất là 25, hàm lượng clo

có khả năng thủy phân lớn nhất là 300 ppm và khối lượng phân tử trung bình khối lượng từ 100 đến 400

Chất đóng rắn: Nhựa amit có độ nhớt từ 300 đến 600 cps, màu lớn nhất là 11 (#G), giá trị amin từ 400 đến 500 mgKOH/g và đương lượng hydro hoạt tính từ 50 đến 150 g/eq

Chất tạo bột: Melamin

Axit xúc tác: Amoni polyphosphat

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho #1 (Chất lỏng): Triphenyl phosphat được isopropyl hóa (hàm lượng TPP lớn hơn 21% khối lượng, nhiệt độ nhiệt phân dưới 250°C (tổn thất TGA khi gia nhiệt 5% hoặc ít hơn)

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho #2 (Chất lỏng): Triphenyl phosphat được isopropyl hóa (hàm lượng TPP 10% khối lượng hoặc ít hơn, nhiệt độ nhiệt phân 250°C hoặc cao hơn (tổn thất TGA khi gia nhiệt 5% hoặc ít hơn) và độ nhớt từ 60 đến 80 cps)

Chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho #3 (Chất lỏng): RDP (hàm lượng TPP nhỏ hơn 5% khối lượng, nhiệt độ nhiệt phân 250°C hoặc cao hơn (tổn thất TGA khi gia nhiệt 5% hoặc ít hơn) và độ nhớt 600 cps)

Sợi #1: Sợi nhôm silicat (đường kính từ 1 đến 2,5 μm , chiều dài khoảng 5000 μm và điểm nóng chảy 1760°C)

Sợi #2: Sợi magie silicat (đường kính từ 2 đến 3 μm và điểm nóng chảy từ 1500 đến 1550°C)

Sợi #3: Len khoáng (đường kính (trung bình số) 6 μm , chiều dài 650 $\pm$ 150 μm và điểm nóng chảy 1000°C)

Sợi #4: Sợi cacbon (đường kính 7 μm , chiều dài 3 mm và khối lượng riêng 1,8)

Xúc tác đóng rắn: tris-(dimetylaminometyl) phenol

Chất nhuộm màu: Titan dioxit

Chất làm đặc: Đất sét alkyl amoni bậc bốn

Chất phân tán: Dung dịch polyeste polyamin amit có tính muối-axit chưa bão hòa

Chất khử bọt: Polymetylalkylsiloxan

- Đánh giá khả năng chống cháy (UL1709)

Khả năng chống cháy được đánh giá sử dụng tiêu chuẩn UL1709 (Thử nghiệm khi lửa bốc nhanh đối với vật liệu bảo vệ cho thép kết cấu) mô phỏng việc tăng nhiệt độ của kết cấu thép tiếp xúc với môi trường cháy có liên quan đến dầu. Đường cong thời gian-nhiệt độ thể hiện nhiệt độ tăng lên đến 1093°C trong 5 phút và tuân theo tiêu chuẩn quốc tế thử nghiệm cháy có liên quan đến dầu cho kết cấu thép. Nếu nhiệt độ trung bình ở phần cắt của mỗi mẫu thử nghiệm dưới 538°C và nhiệt độ cao nhất với mỗi cảm biến là dưới 649°C khi thử nghiệm kết thúc, đặc tính chống cháy của mẫu thử nghiệm để sử dụng trong cấu trúc chống cháy có thể được đảm bảo. Các đặc tính chống cháy của mẫu thử nghiệm được phủ bởi lớp phủ không có mạng lưới không sử dụng vật liệu gia cường (W10x49, ANSI Designation) được đánh giá và kết quả so sánh của chúng được nêu ở bảng 1.

- Đánh giá độc tính của khí (Thời gian ngừng hoạt động ở chuột, phút)

Độc tính của khí được thử nghiệm theo phương pháp thử nghiệm KSF 2271. Các đặc điểm chính của thử nghiệm độc tính của khí bao gồm như sau. Nhiệt được dùng cho mẫu thử nghiệm được phủ lớp phủ chống cháy để đốt cháy mẫu thử nghiệm, và khói được tạo thành từ mẫu thử nghiệm đã đốt cháy được thu thập và sau đó được chuyển vào buồng thực nghiệm với chuột được tiếp xúc khói. Sau đó, thời gian ngừng hoạt

động trung bình ở chuột được đo dưới dạng chỉ số độc tính của khí. Nếu độc tính của khí giảm, thời gian ngừng hoạt động trung bình có thể được kéo dài. Tiêu chuẩn đánh giá cho thời gian ngừng hoạt động trung bình là 9 phút hoặc lâu hơn.

Như được xác nhận từ bảng 1, theo các ví dụ từ 1 đến 3, mỗi chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho dạng lỏng chứa nhỏ hơn hoặc bằng 20% khối lượng là TPP và có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn được sử dụng, và chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo sáng chế thể hiện chỉ số độc tính của khí vượt trội trong khi thỏa mãn tiêu chuẩn về khả năng chống cháy ngay cả khi không sử dụng vật liệu gia cường (mạng lưới). Tuy nhiên, ở các ví dụ so sánh 1 và 2 trong đó mỗi chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho chứa lớn hơn hoặc bằng 21% khối lượng là TPP được sử dụng, khả năng chống cháy kém hoặc chỉ số độc tính của khí ít hơn 9 phút. Ngoài ra, như ở ví dụ so sánh 3, khi hàm lượng chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho dạng lỏng chứa nhỏ hơn hoặc bằng 20% khối lượng là TPP và có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn, lớn hơn 20% khối lượng, khả năng chống cháy và chỉ số độc tính của khí kém hơn ở các ví dụ 1 và 2.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột chứa:

10 đến 25% khối lượng nhựa epoxy,

10 đến 15% khối lượng chất đóng rắn,

10 đến 20% khối lượng chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho,

3 đến 10% khối lượng chất tạo bột,

20 đến 40% khối lượng axit xúc tác và

3 đến 10% khối lượng sợi, trên cơ sở tổng khối lượng của chế phẩm,

trong đó chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho chứa 20% hoặc ít hơn khối lượng triphenyl phosphat và có nhiệt độ nhiệt phân bằng 250°C hoặc cao hơn,

chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho là hỗn hợp của aryl phosphat và bisphosphat được trộn theo tỷ lệ khối lượng từ 1:0,5 đến 1:3,

nhựa epoxy có đương lượng từ 75 đến 450 g/eq, và

chất đóng rắn là nhựa amit hoặc amidoamin có giá trị amin từ 300 đến 600 mgKOH/g và đương lượng hydro hoạt tính từ 50 đến 200 g/eq,

trong đó aryl phosphat bao gồm triphenyl phosphat (TPP) và (các) hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm triphenyl phosphat được isopropyl hóa, tricresyl phosphat, triphenyl phosphat được butyl hóa, cresyl diphenyl phosphat, isopropyl phenyl diphenyl phosphat và tổ hợp của chúng, và

bisphosphat bao gồm (các) hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm resorcinol bis(diphenyl phosphat) (RDP), bisphenol-A bis(diphenylphosphat) (BDP) và tổ hợp của chúng.

2. Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo điểm 1, trong đó nhựa epoxy có khối

lượng phân tử trung bình khối từ 150 đến 900, và được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy có chất làm chậm cháy, nhựa epoxy loại novolak, nhựa epoxy có amin đa chức, nhựa epoxy vòng béo và tổ hợp của chúng.

3. Chế phẩm phủ chống cháy có thể tạo bột theo điểm 1, trong đó chất đóng rắn là nhựa amit hoặc amidoamin có độ nhớt từ 0,2 đến 0,8 Pa·s (200 đến 800 cps).