



(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)



1-0041123

(51)^{2020.01} B32B 5/02; B32B 5/18; B29C 44/22

(13) B

(21) 1-2021-02524

(22) 14/10/2019

(86) PCT/US2019/056117 14/10/2019

(87) WO 2020/086318 30/04/2020

(30) 62/749,530 23/10/2018 US; 62/819,089 15/03/2019 US

(45) 25/09/2024 438

(43) 26/07/2021 400

(73) CARLISLE CONSTRUCTION MATERIALS, LLC (US)

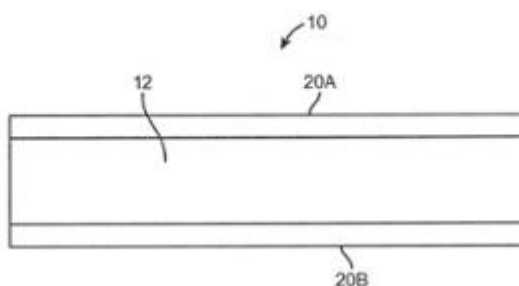
1555 Ritner Highway, Carlisle, Pennsylvania 17013, United States of America

(72) LEATHERMAN, Matthew (US); ZHANG, Xuan (US); TURNOW, Cody (US).

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

(54) CỤM TẮM CÁCH NHIỆT CÓ HIỆU SUẤT ĐƯỢC CẢI THIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến cụm tấm cách nhiệt có tấm cách nhiệt dạng xốp; mặt ốp trên cùng được gắn vào mặt trên của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp trên cùng này được làm từ vật liệu dệt; và mặt ốp dưới cùng được gắn vào mặt dưới của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp dưới cùng này được làm từ vật liệu dệt. Các mặt ốp dạng dệt trên cùng và dưới cùng có thể có các lớp phủ phía trên và phía dưới và các lớp không dệt ở hai phía và lớp dệt và lớp không dệt có thể được giữ với nhau bằng lớp nối.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc cải thiện hiệu suất của tấm cách nhiệt nhờ các tính chất vật lý được tăng cường thông qua việc sử dụng các thảm dệt làm mặt ốp cho các tấm cách nhiệt được sử dụng trong công trình xây dựng nói chung và xây dựng mái nói riêng. Khi được sử dụng trong cụm mái, sáng chế cho phép hệ thống mái đáp ứng đánh giá thử nghiệm mưa đá rất to (VSH - Very Severe Hail) bằng tấm cách nhiệt mật độ thấp hoặc tiêu chuẩn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các mặt ốp cho các tấm cách nhiệt của mái dạng xốp polyuretan hoặc polyisoxyanurat (Polyiso) thường được làm từ mặt ốp nỉ được gia cố thủy tinh (GRF – Glass Reinforced Felt) hoặc vật liệu ốp được phủ thủy tinh (CGF - Coated Glass Facer). Các mặt ốp ứng dụng vào một số mục đích trên tấm cách nhiệt và trong hệ thống mái. Ví dụ, các mặt ốp giúp tạo ra độ nguyên khối về kết cấu cho tấm xốp và bảo vệ bề mặt xốp để tránh khỏi các lực tác dụng bởi mưa đá, sự đi lại, thiết bị HVAC nặng và thiết bị xây dựng. Các mặt ốp cũng cung cấp độ bền bổ sung cho tấm xốp liên quan đến hiệu suất nâng gió. Cả GRF và CGF đều chứa sợi thủy tinh và do đó là những điều trực tiếp trên vỏ trong quy trình sản xuất và ứng dụng cuối cùng. Với các mặt ốp GRF, các sợi thủy tinh được thêm giấy để cải thiện độ ổn định về kích thước, đặc biệt là khi các mặt ốp này bị ướt. Tuy nhiên, các sợi thủy tinh không ngăn được tấm bị cong vênh do sự thay đổi kích thước trong mặt ốp GRF sau khi tiếp xúc với hơi ẩm, hoặc mất độ bền trong khi tiếp xúc với hơi ẩm, chẳng hạn như tạo khe hở. Mặc dù các mặt ốp phủ thủy tinh có khả năng chống ẩm và mốc được cải thiện khi so sánh với các mặt ốp GRF, các mặt ốp này sẽ bị đổi màu sau khi tiếp xúc với hơi ẩm, và mặt ốp này là cứng do đó chúng không truyền lực qua tấm, và cũng có xu hướng hấp thụ quá nhiều hóa chất trong quá trình sản xuất tấm xốp. Các nhược điểm bổ sung của các vật liệu ốp chứa sợi thủy tinh này bao gồm: (a) chúng không cung cấp khả năng chống lõm đủ khỏe, (b) chúng có xu hướng bong ra và tách lớp khỏi các tấm cách nhiệt polyuretan hoặc polyisoxyanurat, và (c) hàm lượng sợi thủy tinh dẫn đến việc phải xử lý các phiền phức trong quá trình sản xuất và lắp đặt các tấm.

Điều quan trọng là các dây buộc để cố định các tấm lợp xộp này với mái cũng xuyên qua các mặt ốp của tấm. Không may thay, lực nâng gió qua các tấm có thể gây ra hiện tượng kéo dây buộc mà dẫn đến hỏng hệ thống mái được kết dính hoàn toàn. Để cải thiện hiệu suất nâng gió của hệ thống mái, các dây buộc bổ sung thường được dẫn qua tấm cách nhiệt để giữ tấm được neo với tấm mái.

Do đó, thay vào đó, điều mong muốn là vật liệu ốp của tấm cách nhiệt cho mái dạng xộp polyuretan hoặc polyisoxyanurat sẽ cung cấp cả sự truyền tải và độ bền bề mặt bổ sung. Cụ thể, có mong muốn cung cấp mặt ốp để hỗ trợ trong việc truyền tải bề mặt để có thể giảm hoặc loại bỏ khả năng kéo dây buộc trong quá trình nâng gió. Ưu điểm của sự truyền tải để ngăn hiện tượng kéo dây buộc cũng giúp cố định một cách chắc chắn tấm cách nhiệt dạng xộp với mái. Ưu điểm khác về độ bền bề mặt bổ sung này là nó sẽ cung cấp khả năng chống lõm tăng lên. Khả năng chống lõm này sẽ có lợi khi chống mưa đá đập vào mái. Tốt nhất là, hệ thống mái lý tưởng sẽ có khả năng vượt qua đánh giá thử nghiệm “mưa đá rất to” được công bố gần đây bởi Factory Mutual như được mô tả trong FM 4470 (mức 1 – VSH). Ngoài ra, mặt ốp có khả năng chống lõm mong muốn cũng sẽ có lợi khi công nhân quỳ trên mái hoặc đi lại trên mái trong quá trình lắp đặt hoặc sửa chữa mái. Như sẽ được giải thích, hệ thống của sáng chế cung cấp độ bền và các lợi thế về mặt truyền tải. Trên thực tế, hệ thống của sáng chế đã được thể hiện để đáp ứng đánh giá thử nghiệm mưa đá rất to (VSH - Very Severe Hail). Ngoài ra, mặt ốp của sáng chế thậm chí còn ưu tiên cho phép hệ thống mái đáp ứng đánh giá thử nghiệm mưa đá rất to (VSH - Very Severe Hail) ngay cả khi sử dụng tấm cách nhiệt có mật độ thấp hoặc tiêu chuẩn (ví dụ, khoảng mật độ này thậm chí có thể thấp như được tìm thấy trong các tấm cách nhiệt mật độ tiêu chuẩn, và thậm chí có thể nằm trong khoảng 0,5 đến 6,0 pcf (8,0 đến 96,1 kg/m³).

Trong khi truyền tải sẽ cho phép đạt được các giá trị nâng gió cao hơn với các dây buộc tương đương, sự truyền tải cũng sẽ cho phép đạt được sự nâng lên tương đương bằng cách sử dụng ít dây buộc hơn. Việc làm giảm số lượng dây buộc trong hệ thống mái trong khi vẫn duy trì hiệu suất nâng gió là lợi thế lớn vì nó yêu cầu ít nhân lực để lắp đặt hệ thống mái với ít dây buộc hơn, ít dây buộc hơn làm giảm chi phí vật liệu của hệ thống mái, và ít dây buộc hơn dẫn đến ít xuyên vào tấm xộp polyuretan hoặc polyisoxyanurat hơn, giảm thiểu hấp thụ nhiệt, nhờ đó dẫn đến cải thiện hiệu suất cách nhiệt của tấm cách nhiệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế bao gồm cụm tấm cách nhiệt có: tấm cách nhiệt dạng xốp (có thể tùy ý là polyuretan hoặc polyisoxyanurat, hoặc vật liệu phenolic hoặc vật liệu polystyren giãn nở (EPS - expanded polystyrene)); thảm dệt làm mặt ốp trên cùng được gắn vào mặt trên của tấm cách nhiệt dạng xốp; và thảm dệt làm mặt ốp dưới cùng được gắn vào mặt dưới của tấm cách nhiệt dạng xốp. Một cách tùy ý, các mặt ốp dạng dệt có thể được làm từ sợi và/hoặc dải tự nhiên và/hoặc tổng hợp. Sợi hoặc dải tổng hợp thích hợp có thể được làm từ polyme chẳng hạn như polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, ni lông, polyeste, acrylic polyeste, polyamit, aramid, v... Các sợi tự nhiên thích hợp có thể được làm từ các loại sợi tự nhiên, chẳng hạn như bông, xenluloza, len, tơ rayon, tơ tằm, sợi gai dầu, sợi xizan, v.v.

Các thảm dệt có thể có mật độ dệt khác nhau. Lưới vải là đơn vị đo mật độ của vải dệt bằng số lượng sợi hoặc dải trên inơ theo cả hướng sợi dọc (mây) và hướng sợi ngang (ngang). Sợi dọc trên inơ (EPI) là số lượng sợi hoặc dải dọc trên inơ của vải dệt và số sợi ngang trên inơ (PPI) là số lượng sợi và dải ngang trên inơ của vải dệt. Ví dụ, mật độ dệt có thể bằng 2 dải trên inơ x 2 dải trên inơ (EPIxPPI) đến 100 dải trên inơ x 100 dải trên inơ. Tốt hơn là, mật độ dệt sẽ bằng 4x4 (4,76x4,76mm) đến 60x60 mesh (0,25x0,25 mm). Tốt nhất là, mật độ dệt sẽ bằng 4x4 (4,76x4,76mm) đến 30x30 mesh (0,595x0,595 mm). Một cách tùy ý, các thảm dệt có mật độ dệt khác nhau dọc theo chiều sợi dọc và sợi ngang, ví dụ, mật độ dệt có thể tùy ý là 4x8 mesh (4,76x2,38mm) theo một phương án.

Các thảm dệt của sáng chế có thể có trọng lượng khác nhau, thường được đo bằng trọng lượng vải tính bằng aoxơ trên yard vuông hoặc gam trên mét vuông. Ví dụ, trọng lượng của thảm dệt có thể tùy ý nằm trong khoảng từ 10 gsm đến 400 gsm (gam trên mét vuông). Tốt hơn là, trọng lượng của thảm dệt có thể nằm trong khoảng từ 20 gsm đến 200 gsm. Tốt nhất là, trọng lượng của thảm dệt có thể nằm trong khoảng từ 40 gsm đến 100 gsm. Ngoài ra, các thảm dệt có thể có độ dày khác nhau. Ví dụ, độ dày của thảm dệt có thể nằm trong khoảng từ 1 mil (0,0254mm) đến 200 mil (5,08mm). Tốt hơn là, độ dày của thảm dệt có thể nằm trong khoảng từ 2 mil (0,0508mm) đến 100 mil (2,54mm). Tốt nhất là, độ dày của thảm dệt có thể nằm trong khoảng từ 2 mil (0,0508mm) đến 50 mil (1,27mm).

Một cách tùy ý, thảm dệt có thể có lớp phủ trên một hoặc cả hai mặt của bề mặt. Lớp phủ có thể là các thành phần polyme khác nhau, chẳng hạn như polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, các silicon, acrylat, cao su thiên nhiên, cao su styren-butadien, v.v. Một cách có lợi, lớp phủ này sẽ cung cấp khả năng chống thấm trong quy trình sản xuất tấm polyuretan hoặc polyisoxyanurat, khả năng chống nước trong quá trình vận chuyển tấm xấp, và khả năng chống trượt và chống nước trong quá trình lắp đặt tại hiện trường. Lớp phủ có thể cung cấp thêm độ kết dính được cải thiện cho xấp polyuretan hoặc polyisoxyanurat trong quá trình sản xuất và cải thiện khả năng tương thích và độ kết dính với chất kết dính trong quá trình lắp đặt tại hiện trường. Các chất kết dính có thể có thể bao gồm các thành phần polyme khác nhau, chẳng hạn như polyuretan, nitril, neopren, cloropren, polyete có đầu cùng silan, cao su styren butadien, acrylic, etylen propylen dien monome (EPDM), v.v.

Một cách tùy ý, mỗi trong số các thảm dệt trên cùng và dưới cùng có thể có lớp bổ sung của vật liệu không dệt được dát mỏng vào một hoặc cả hai mặt. Việc dát mỏng có thể được thực hiện tùy ý với chất kết dính hoặc với lớp nối. Khi lớp không dệt tiếp xúc với xấp cách nhiệt polyuretan hoặc polyisoxyanurat trong quy trình sản xuất, lớp không dệt có thể làm tăng độ nhám bề mặt và diện tích bề mặt của thảm dệt để cho phép thảm dệt có độ kết dính tốt hơn hoặc liên kết với xấp polyuretan hoặc polyisoxyanurat. Khi lớp không dệt được định vị ở bên ngoài (nghĩa là: trên hoặc dưới) tấm cách nhiệt dạng xấp, nó có thể tăng cường khả năng chống trượt và cải thiện hiệu suất kết dính với các chất kết dính trong quá trình lắp đặt tại hiện trường. Sợi không dệt có thể tùy ý được làm từ các thành phần polyme khác nhau, chẳng hạn như polyeste, polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, nilon, thủy tinh, sợi Kevlar, bazan, sợi cacbon, v.v..

Một cách tùy ý, các thảm dệt có thể được dát mỏng với tấm lót thủy tinh, thảm thủy tinh, tấm lót sợi cacbon, hoặc tấm lót được phủ PET. Khi được dát mỏng lên thảm dệt, các vật liệu này có thể có khả năng cải thiện độ ổn định về kích thước của mặt ốp và tấm cách nhiệt.

Một cách tùy ý, các thảm dệt có thể được làm từ sợi hoặc dải polyme có độ co ngót thấp. Hệ số co ngót của dải polyme có thể được đánh giá bằng phần trăm thay đổi chiều dài khi dải polyme được gia nhiệt từ nhiệt độ phòng đến 100 °C. Tốt hơn là, dải

polyme được sử dụng trong thảm dệt có hệ số co ngót $< 10\%$. Tốt nhất là, dải polyme có hệ số co ngót $< 5\%$.

Một cách tùy ý, các chất chống cháy có thể được thêm vào sợi hoặc dải polyme để tăng cường khả năng chống cháy của mặt ốp dạng dệt.

Theo khía cạnh khác, sáng chế bao gồm vật liệu ốp dạng dệt được cuộn có đủ độ bền mong muốn theo cả hướng dọc máy và hướng ngang của nó. Vật liệu dệt được cuộn lại này sau đó có thể được sử dụng làm mặt ốp trên cùng và/hoặc dưới cùng của tấm cách nhiệt dạng xấp polyuretan hoặc polyisoxyanurat. Tốt hơn là, vật liệu ốp dạng dệt được cuộn này khá mỏng và có trọng lượng thấp.

Theo các phương án được ưu tiên, mặt ốp polypropylen dạng dệt của sáng chế có độ bền kéo lớn hơn 80 lbf/3 in (4,67 kN/m) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang, và cũng có độ bền xé rách của mẫu dạng lưới trên 15 lbf (66,7 N) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang.

Ưu điểm của vật liệu ốp dạng dệt của sáng chế bao gồm thực tế là nó cung cấp độ bền bề mặt bổ sung, sự truyền tải và độ bền khi so sánh với các mặt ốp GRF và CGF hiện có. Độ bền bề mặt bổ sung và sự truyền tải này cho phép đi lại và quỳ trên các tấm cách nhiệt trong quá trình lắp đặt mái. Nó cũng cung cấp khả năng chống mưa đá vượt trội và khả năng chống mốc/hơi ẩm tương đương với CGF. Cụ thể, hệ thống mái của sáng chế bao gồm mặt ốp này để đáp ứng đánh giá thử nghiệm “Mưa đá rất to” được công bố bởi Factory Mutual như được mô tả trong FM 4470 (mức 1 – VSH).

Mặt ốp dạng dệt của sáng chế tốt hơn là vật liệu nhẹ nhưng bền và chịu tải nặng. Ưu điểm của vật liệu ốp dạng dệt này là có lực kéo dây buộc cao hơn, và do đó cung cấp khả năng chống nâng gió rất tốt sau khi tấm cách nhiệt đã được cố định với mái. Ngoài ra, hệ thống mặt ốp dạng dệt này cũng rất bền và kéo dài tuổi thọ hữu hiệu của tấm cách nhiệt cho mái dạng xấp. Theo các phương án tùy chọn, các mặt ốp dạng dệt được làm từ polyme, chẳng hạn như polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, ni lông, polyeste, polyamit, v.v. Tuy nhiên, cần hiểu rằng cũng có thể sử dụng các vật liệu dệt khác bao gồm cả sợi hoặc dải tự nhiên và tổng hợp, chẳng hạn như bông, xenluloza, tơ rayon, tơ tằm, sợi gai dầu, sợi xizan, v.v.

Như vậy, hệ thống mặt ốp dạng dệt này cũng cung cấp các ưu điểm về mô đun mềm dẻo cao hơn và khả năng chống kéo tấm-dây buộc cao hơn khi so sánh với các mặt ốp GRF và CGF truyền thống.

Trong trường hợp làm bằng vật liệu polypropylen dệt, mặt ốp của sáng chế có thể tùy ý là được làm từ màng nhựa mà đã được kéo thành sợi hoặc dải, và sau đó được dệt để tạo ra tấm hoặc thảm vải. Theo những khía cạnh ưu tiên này, thảm dệt tùy ý bao gồm lớp không dệt ở một mặt sẽ thúc đẩy sự kết dính với xốp polyuretan hoặc polyisoxyanurat và lớp phủ polyme ở mặt còn lại sẽ tăng cường khả năng chống thấm nước, chống ẩm và chống thấm. Lớp phủ polyme có thể tùy ý cung cấp khả năng tương thích và độ kết dính được cải thiện với các chất kết dính trong quá trình lắp đặt tại hiện trường.

Ưu điểm khác của vật liệu ốp dạng dệt của sáng chế là có giá thành rẻ. Ngoài ra, các vật liệu mặt ốp dạng dệt này có thể tùy ý được làm từ nhựa tái chế, mang lại lợi ích cho môi trường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt chiếu thẳng góc nhìn từ bên của tấm cách nhiệt dạng xốp có mặt ốp dạng dệt trên cùng và dưới cùng.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt chiếu thẳng góc nhìn từ bên của tấm cách nhiệt dạng xốp tương tự với Fig.1, nhưng có lớp không dệt hoặc lớp phủ ở trên và ở dưới mỗi mặt ốp dạng dệt trên cùng và dưới cùng.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt chiếu thẳng góc nhìn từ bên của tấm cách nhiệt dạng xốp tương tự với Fig.2, nhưng có lớp nối cố định các lớp dệt và không dệt với nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được đề cập ở trên, theo một phương án như được thấy trên Fig.1, hệ thống của sáng chế đề xuất cụm tấm cách nhiệt 10 bao gồm: tấm cách nhiệt dạng xốp 12 có thể tùy ý được làm từ xốp polyuretan hoặc polyisoxyanurat, hoặc vật liệu phenolic hoặc vật liệu polystyren giãn nở (EPS - expanded polystyrene)); mặt ốp dạng dệt trên cùng 20A được gắn vào mặt trên của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp trên cùng 20A được làm từ vật liệu dệt có thể tùy ý bao gồm polypropylen; và mặt ốp dạng dệt dưới cùng 20B được gắn vào mặt dưới của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp dưới cùng 20B cũng có thể tùy ý được làm từ polypropylen dệt. Theo các khía cạnh khác, các vật liệu dệt khác có thể được sử dụng thay thế, bao gồm cả sợi tự nhiên và sợi tổng hợp.

Theo phương án khác, hệ thống của sáng chế cung cấp vật liệu ốp dạng dệt mỏng được cuộn mà có đủ độ bền theo cả hướng máy và hướng ngang của nó để có thể được

gắn vào tấm cách nhiệt dạng xốp (ví dụ, trong quá trình ép đùn với xốp được kẹp giữa mặt ốp dạng dẹt trên cùng và dưới cùng).

Theo cách truyền thống, polyuretan hoặc polyisoxyanurat là tấm cách nhiệt cứng, dạng xốp kín bao gồm lõi xếp được kẹp giữa hai mặt ốp. Nó là vật liệu cách nhiệt được sử dụng rộng rãi nhất để xây dựng mái nhà thương mại trên nóc ở Bắc Mỹ. Trong nhiều hệ thống hiện có, các vật liệu ốp là sợi thủy tinh, nhưng ngay cả giấy kraft cũng đã được sử dụng. Các tấm cách nhiệt polyuretan hoặc polyisoxyanurat này được gắn với tấm mái bằng các dây buộc cơ học và chất kết dính xây dựng khác nhau hoặc được giữ cố định bằng đá balat hoặc tấm lát bê tông đặt phía trên màng lợp. Thông thường, màng lợp cũng có thể được gắn cơ học qua lớp cách nhiệt xốp, được dính với mặt ốp polyuretan hoặc polyisoxyanurat trên cùng hoặc thậm chí được giữ cố định bằng đá balat.

Theo hệ thống của sáng chế, các tác giả đã thử nghiệm bằng thực nghiệm các mặt ốp khác nhau (GRF, CGF, các vật liệu ốp polyeste không dẹt và polypropylen dẹt). Kết quả của các thử nghiệm này được thể hiện trong bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Các tính chất vật lý chung của các vật liệu ốp khác nhau.

	GRF	CGF	PET không dẹt	PP (polypropylen) dẹt
Độ bền kéo (MD) (lbf/3 in ²)	46	69	107	132
Độ bền kéo (CD) (lbf/3 in ²)	38	67	67	119
Kéo dài đến đứt theo hướng MD (%)	1,7	2	39	14
Kéo dài đến đứt theo hướng CD (%)	2	2	50	12
Độ bền xé rách MD (lbf)	0,4	0,6	6,8	47,0
Độ bền xé rách CD (lbf)	0,7	0,8	10,5	49,0

Ngoài ra, các tác giả cũng thử nghiệm bằng thực nghiệm các vật liệu ốp tương tự cho thử nghiệm “kéo” và “nâng gió”. Kết quả của các thử nghiệm này được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Quy trình thử nghiệm kéo được thiết kế để đánh giá độ bền của kết hợp nền/tấm ứng suất bằng cách sử dụng tải kéo. Phương pháp thử nghiệm được mô tả dưới đây sử dụng mẫu thử 14 x 14 in sơ danh nghĩa và đồ gá thử nghiệm. Phương pháp thử nghiệm nhằm sử dụng để đánh giá các màng, các kết hợp nền/tấm ứng suất, nền hoặc kết hợp nền/tấm ứng suất khác nhau để so sánh với nhau để xác định các sản phẩm sẽ được sử dụng thử nghiệm phân loại sức cản gió quy mô lớn.

Quy trình thử nghiệm chi tiết như sau. Đồ gá thử nghiệm nền 14 x 14 được cố định vào con trượt chữ thập của máy Tinius Olsen. Khi sẵn sàng thử nghiệm, mẫu thử được trượt vào đồ gá thử nghiệm nền 14 x 14 với tấm ứng suất nằm trên mặt dưới của mẫu thử. Sau đó, đầu vít của dây buộc được cố định vào hàm cố định. Đưa máy Tinius Olsen về không để xóa dữ liệu trước khi mẫu thử nhất được thử nghiệm. Lực được tác dụng theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng của mặt phân cách nền/tấm ứng suất với tốc độ của con trượt bằng 2 in/s/phút (51 mm/phút). Trong khi mẫu được thử nghiệm, mẫu phải được kiểm tra bằng mắt thường để đảm bảo rằng nó tiếp tục đáp ứng các điều kiện nghiệm thu. Tiếp tục thử nghiệm cho đến khi mẫu không đạt, không thể đạt được hoặc duy trì các lực lớn hơn hoặc theo ý kiến của người phụ trách thử nghiệm. Sai hỏng được coi là xảy ra khi các điều kiện nghiệm thu không còn được đáp ứng hoặc cho đến khi lực kéo không còn khả năng duy trì. Sau khi hoàn thành thử nghiệm, mẫu sẽ được kiểm tra và ghi chú lại mục bất kỳ không phù hợp với điều kiện nghiệm thu. Kết quả của thử nghiệm kéo phải được tính bằng pound. Kết quả được gán cho mẫu phải là lực lớn nhất mà mẫu đạt được trước khi bị hỏng. Các điều kiện nghiệm thu là: 1, tất cả các mẫu phải được giữ cố định trong đồ gá thử nghiệm của chúng cho đến khi mẫu thử nghiệm bị hỏng; 2. kết quả tổng thể của mẫu phải được xác định dựa trên giá trị trung bình của ba (3) lần thử. Nếu độ lệch chuẩn của ba giá trị chia cho giá trị trung bình lớn hơn 20% thì phải tiến hành (các) thử nghiệm bổ sung. Kết quả của tất cả các thử nghiệm phải được sử dụng để xác định giá trị trung bình cuối cùng.

Bảng 2. Hiệu suất của tấm polyisoxyanurat với các vật liệu ốp khác nhau.

Loại mặt ốp	GRF	CGF	PET không dệt	PP dệt
Thử nghiệm kéo (lbf)	177	262	263	455
Thử nghiệm nâng gió	1-60	1-90	1-105	1-120

Mặc dù mặt ốp dạng dệt được thể hiện cực kỳ tốt khi so sánh với GRF và CGF với kéo dây buộc/nâng gió, nó cũng thể hiện hiệu suất vượt trội liên quan đến khả năng chống ẩm theo ASTM C209-Sự hấp thụ nước. Điều này được thể hiện dưới đây trong bảng 3.

Bảng 3. Sự hấp thụ hơi ẩm của tấm polyisoxyanurat với các vật liệu ốp khác nhau.

Loại mặt ốp	GRF	CGF	PET không dệt	PP dệt
Sự hấp thụ nước	0,39%	0,30%	0,07%	0,06%

Theo kết quả của thử nghiệm này, đã phát hiện ra rằng các mặt ốp polypropylen dạng dệt 20A và 20B mang lại những lợi ích đáng kể (như được mô tả ở đây) so với các mặt ốp GRF và CGF truyền thống.

Cụ thể, các mặt ốp dạng dệt 20A và 20B này cung cấp các ưu điểm về độ bền theo cả hướng dọc máy (vuông góc) và hướng ngang. Theo các khía cạnh ưu tiên, độ bền theo hướng ngang ít nhất bằng 70% độ bền theo hướng dọc máy.

Trong trường hợp vật liệu của mặt ốp dạng dệt được cung cấp ở dạng cuộn, vật liệu ốp của sáng chế tốt hơn là có trọng lượng bằng 20 gsm đến 200 gsm; và độ bền kéo ít nhất bằng 80 lb. Ưu điểm của độ dày nhỏ này làm cho các mặt ốp dễ cuộn hơn.

Theo các khía cạnh tùy ý khác nhau, các mặt ốp dạng dệt 20A và 20B có thể được làm từ sợi và/hoặc dải tự nhiên và/hoặc tổng hợp. Sợi hoặc dải tổng hợp có thể được làm từ polyme chẳng hạn như polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, ni lông, polyeste, acrylic polyeste, polyamit, aramid, v.v. Các sợi có thể được làm từ các loại sợi tự nhiên, chẳng hạn như bông, xenluloza, len, tơ rayon, tơ tằm, sợi gai dầu, sợi xizan, v.v.

Theo các phương án được ưu tiên, cụm tấm cách nhiệt của sáng chế đáp ứng đánh giá mưa đá rất to (VSH) theo FM 4470 (mức 1). Điều này thậm chí có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tấm cách nhiệt mật độ thấp hoặc tiêu chuẩn. Theo một phương án, tấm cách nhiệt dạng xốp có mật độ bằng 0,5 đến 6,0 pcf (8,0 đến 96,1 kg/m³). Điều này thể hiện lợi thế so với các phương pháp sử dụng thạch cao hoặc tấm ép hiện có (và đắt tiền hơn) để đạt được đánh giá mưa đá rất to (VSH).

Ngoài ra, độ kết dính giữa tấm cách nhiệt và mặt ốp có thể có khả năng chắc hơn mức có thể đạt được bằng các tấm cách nhiệt có mật độ tiêu chuẩn hiện có và các mặt

ốp được làm từ giấy, giấy gia cố bằng sợi thủy tinh hoặc các mặt ốp phủ thủy tinh (GRF/CGF), lá, màng hoặc tấm nhiều lớp.

Theo các phương án được ưu tiên tùy ý, tấm cách nhiệt của sáng chế có mặt ốp dạng dẹt có thể cũng được sử dụng bên dưới tấm của màng lợp, chẳng hạn như EPDM (Etylen Propylen Dien Monome), TPO (olefin nhiệt dẻo), PVC (polyvinyl clorua), KEE (keton etylen este) hoặc Hypalon, có độ dày khác nhau để cung cấp kết cấu mái có khả năng đạt được đánh giá mưa đá rất to (VSH). Một cách tùy ý, màng lợp EPDM, TPO, PVC, KEE và Hypalon có thể có vật liệu không dẹt được dát mỏng ở mặt sau. Lông cừu không dẹt có thể có khả năng cải thiện hiệu suất kết dính của màng lợp với tấm cách nhiệt.

Theo các khía cạnh ưu tiên tùy ý khác, các chất kết dính được sử dụng để dính màng lợp vào tấm cách nhiệt. Một cách tùy ý, chất kết dính này có thể bao gồm các lớp phủ ép đùn, lớp phủ phun hoặc lớp phủ lăn. Các ví dụ về chất hoạt hóa kết dính này bao gồm Flexible FAST™, chất kết dính TPO, Cav-Grip III™ và chất kết dính EPDM.

Hiệu suất của hệ thống mái:

Quy trình của Factory Mutual 4470 về thử nghiệm mưa đá rất to (VSH) là tiêu chuẩn thử nghiệm mới đã có tác động đáng kể đến việc xây dựng các hệ thống mái thương mại ở mười bốn tiểu bang khắp Trung Tây (Hoa Kỳ). Thử nghiệm liên quan đến việc đẩy quả bóng bằng có đường kính 2 inso vào mẫu thử nghiệm trên hệ thống mái với vận tốc từ 152 đến 160 fut trên giây. Màng phải không bị thủng và nó phải dính chặt vào tấm nền. Các tấm nền không thể bị nứt hoặc có các mặt ốp tách khỏi xốp để vượt qua thử nghiệm này.

Hai tấm ván được sử dụng rộng rãi (nghĩa là: tấm Polyiso và thạch cao mật độ cao (HD - High Density)), được sử dụng trong ngành công nghiệp tấm lợp thương mại đã không thể chịu được thử nghiệm VSH này (xem bảng 4 và bảng 5 dưới đây). Các hệ thống mái chỉ có thể đạt được thành công hạn chế về đánh giá VSH cho đến nay là kết hợp các tấm ván OSB và các tấm ván Plywood (xem bảng 6 dưới đây). Tuy nhiên, các tấm OSB và Plywood có hạn chế đáng kể vì chúng đắt, nặng hơn so với Polyiso HD 0,5 inso, và không thể đạt được đánh giá chống cháy tương tự như các hệ thống chứa các tấm ván thạch cao hoặc Polyiso HD.

Bảng 4. Các kết quả thử nghiệm VSH đối với tấm Polyiso HD SecurShield 0,5 inso.

Lớp cách nhiệt	Màng	Chất kết dính	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Các kết quả VSH	Lý do không đạt
Tấm Polyiso HD SecurShield 0,5 inso	Cụm xếp 145 EPDM	Flex FAST	FM (Factory Mutual)	Không đạt	Các vết nứt trong tấm HD
	Cụm xếp 115 EPDM	Flex FAST	FM	Không đạt	
	EPDM 90 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Sure-Tough 75 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Cụm tấm 145 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Không đạt	
	Cụm xếp 115 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Không đạt	
	EPDM 90 mil trắng	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Cụm xếp 135 PVC	Flex FAST	FM	Không đạt	
	Cụm xếp 115 PVC	Flex FAST	FM	Không đạt	
	PVC 80 mil	Liên kết PVC	FM	Không đạt	
	Cụm xếp 135 TPO	Flex FAST	FM	Không đạt	
	Cụm xếp 115 TPO	Flex FAST	FM	Không đạt	
	TPO 80 mil	Liên kết TPO	FM	Không đạt	

Bảng 5. Các kết quả thử nghiệm VHS đối với tấm lót DensDeck 0,5 inso (thạch cao).

Lớp cách nhiệt	Màng	Chất kết dính	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Các kết quả VSH	Lý do không đạt
Tấm lót DensDeck 0,5 inso	Cụm xếp 145 EPDM	Flex FAST	FM	Không đạt	Mất đi độ kết dính (thạch cao chuyển thành bột tại vùng va chạm)
	Cụm xếp 115 EPDM	Flex FAST	FM	Không đạt	
	EPDM 90 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Sure-Tough™ 75 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	

	Cụm tấm 145 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Không đạt
	Cụm xốp 115 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Không đạt
	EPDM 90 mil trắng	Liên kết EPDM	FM	Không đạt
	Cụm xốp 135 PVC	Flex FAST	FM	Không đạt
	Cụm xốp 115 PVC	Flex FAST	FM	Không đạt
	PVC 80 mil	Liên kết PVC	FM	Không đạt
	Cụm xốp 135 TPO	Flex FAST	FM	Không đạt
	Cụm xốp 115 TPO	Flex FAST	FM	Không đạt
	TPO 80 mil	Liên kết TPO	FM	Không đạt

Bảng 6. Các kết quả thử nghiệm VHS đối với tấm StormBase (OSB).

Lớp cách nhiệt	Màng	Chất kết dính	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Các kết quả VSH	Lý do không đạt
StormBase (OSB)	Cụm xốp 145 EPDM	Flex FAST	FM	Không đạt	Các vết nứt trong OSB
	Cụm xốp 115 EPDM	Flex FAST	FM	Không đạt	
	EPDM 90 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	EPDM 90 mil trắng	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Sure-Tough™ 75 mil	Liên kết EPDM	FM	Không đạt	
	Cụm xốp 115 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Không đạt	
	Cụm tấm 145 EPDM trắng	Flex FAST	FM	Vượt qua	
	Cụm xốp 135 PVC	Flex FAST	FM	Không đạt	Không đạt do sự lão hóa nhiệt
	Cụm xốp 115	Flex FAST	FM	Không đạt	

	PVC				
	PVC 80 mil	Liên kết PVC	FM	Không đạt	
	Cụm xốp 135 TPO	Flex FAST	FM	Vượt qua	
	Cụm xốp 115 TPO	Flex FAST	FM	Vượt qua	
	TPO 80 mil	Liên kết TPO	FM	Vượt qua	

Trái ngược với các hệ thống hiện có ở trên, các phương án khác nhau của sáng chế (nghĩa là: các hệ thống chứa các tấm cách nhiệt Polyiso mật độ cao và mật độ trung bình được làm từ các vật liệu ốp polypropylen) cho thấy sự cải thiện đáng kể và có thể chịu được thử nghiệm VSH. Các hệ thống mái của sáng chế đã thành công vượt qua các thử nghiệm nội bộ và Factory Mutual do các tính chất vật lý độc nhất được tạo ra bởi các mặt ốp dạng dẹt của sáng chế. Các kết quả được tóm tắt trong bảng 7 và bảng 8 dưới đây.

Như có thể được nhận thấy rằng, các hệ thống mái của sáng chế sử dụng tấm cách nhiệt mật độ tiêu chuẩn hoặc mật độ cao và các mặt ốp PP (polypropylen) dẹt có thể được ghép nối với TPO FleeceBACK, EPDM FleeceBACK, PVC FleeceBACK, KEE FleeceBACK và mái trần TPO, EPDM, PVC và KEE HP. Các màng này có thể liên kết tùy ý bằng chất kết dính polyuretan hai thành phần, các chất kết dính TPO, chất kết dính PVC, chất kết dính EPDM, chất kết dính gốc nước, chất kết dính LVOC và Cav-Grip III. Loại hệ thống mái này có lợi thế về hiệu suất đáng kể so với tấm OSB và plywood vì tấm cách nhiệt có mặt ốp PP dẹt mang lại giá trị R cao hơn trên inơ và ít tốn kém hơn.

Bảng 7. Các kết quả thử nghiệm VSH đối với tấm Polyiso HD 0,5 inơ có mặt ốp PP (polypropylen) dẹt.

Lớp cách nhiệt	Nguồn	Màng	Chất kết dính	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Các kết quả VSH
Tấm Polyiso HD 0,5 inơ có mặt ốp PP (polypropylen) dẹt.	Sáng chế này	TPO 45 mil	Cav-Grip III	Nội bộ	vượt qua
		TPO 60 mil	Cav-Grip III	Nội bộ	vượt qua
		EPDM 90 mil trắng	90-8-30A	Nội bộ	vượt qua
		Cụm xốp 105	Flex FAST	Nội bộ	vượt qua

		EPDM			
		TPO 60 mil	Cav-Grip III	FM	vượt qua
		TPO 80 mil	Cav-Grip III	FM	vượt qua

Bảng 8. Các kết quả thử nghiệm VHS đối với tấm Polyiso mật độ tiêu chuẩn có mặt ốp PP (polypropylen) dệt.

Lớp cách nhiệt	Nguồn	Màng	Chất kết dính	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Các kết quả VSH
Tấm Polyiso mật độ tiêu chuẩn có mặt ốp PP dệt	Sáng chế này	TPO 80 mil	Cav-Grip III	Nội bộ	vượt qua
		EPDM 90 mil trắng	90-8-30A	Nội bộ	vượt qua
		Cụm xếp 105 EPDM	Flex FAST	Nội bộ	vượt qua
		TPO 60 mil	Cav-Grip III	FM	vượt qua
		TPO 80 mil	Cav-Grip III	FM	vượt qua

Theo các khía cạnh ưu tiên được minh họa trên Fig.2, các mặt ốp dạng dệt tốt hơn là bao gồm các lớp phủ hóa học để giúp chúng không thấm nước. Cụ thể, hệ thống 10 bao gồm tấm cách nhiệt dạng xếp 12, có mặt ốp dạng dệt trên cùng 20A và mặt ốp dạng dệt dưới cùng 20B, như được mô tả ở trên. Tốt hơn là, mặt ốp dạng dệt trên cùng 20A và mặt ốp dạng dệt dưới cùng 20B không bao gồm các sợi thủy tinh. Tấm cách nhiệt dạng xếp tốt hơn là có mật độ bằng 0,5 đến 6,0 pcf (8,0 đến 96,1 kg/m³) và giá trị kéo dây buộc cao hơn 300 lbf (1334,4 N). Tốt hơn là, cụm mái 10 bao gồm màng lọc, chất kết dính và tấm cách nhiệt, và trong đó cụm mái đáp ứng đánh giá mưa đá rất to theo FM 4470 (mức 1).

Tốt hơn là, mỗi trong số các mặt ốp dạng dệt 20A và 20B bao gồm sợi hoặc dải được làm từ các polyme tổng hợp chẳng hạn như polypropylen dệt và/hoặc propylen copolyme alpha-olefin hoặc copolyme etylen alpha-olefin có mật độ dọc sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 EPI hoặc mật độ ngang sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 PPI, trọng lượng nằm trong khoảng từ 40 đến 200 gam trên mét vuông, và độ dày bằng 2 mil (0,0508mm) đến 50 mil (1,27mm). Tốt hơn là, mỗi trong số các mặt ốp trên cùng và dưới cùng 20A và 20B có độ bền kéo lớn hơn 80 lbf/3 inso (4,67 kN/m) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang và độ bền xé rách trên 15 lbf (66,7 N) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang.

Như được thấy trên Fig.2, mỗi trong số các mặt ốp 20A và 20B có thể tùy ý có lớp phủ polyme trên một hoặc cả hai mặt của một hoặc cả hai mặt ốp trên cùng và mặt ốp dưới cùng (nghĩa là: 22A, 24A, 22B và 24B). Theo các khía cạnh ưu tiên, một số hoặc tất cả các lớp phủ polyme 22A, 24A, 22B và 24B được chọn từ nhóm bao gồm: polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, các silicon, acrylat, polyuretan, cao su thiên nhiên, và cao su styren butadien.

Ngoài ra, mỗi trong số các mặt ốp 20A và 20B có thể tùy ý có vật liệu không dệt được dát mỏng trên một hoặc cả hai mặt của một hoặc cả hai mặt ốp trên cùng và mặt ốp dưới cùng (nghĩa là: các lớp 22A, 24A, 22B và 24B). Các lớp vật liệu không dệt có thể được chọn từ nhóm bao gồm polyester, polyetylen, etylen và copolyme alpha-olefin, polypropylen, propylen và copolyme alpha-olefin, ni lông, thủy tinh, sợi Kevlar, bazan, và sợi cacbon. Như vậy, các lớp 22A, 24A, 22B và 24B có thể bao gồm các lớp phủ polyme khác nhau hoặc vật liệu không dệt khác. Một cách tùy ý, các lớp 24A và 24B có thể bao gồm tấm thủy tinh được dát mỏng, tấm lót thủy tinh hoặc tấm lót phủ thủy tinh.

Cuối cùng, như được thấy trên Fig.3, các lớp không dệt 24A và 24B có thể được dát mỏng lên các lớp dệt 20A và 20B thông qua chất kết dính hoặc lớp nối 26A, 26B.

Theo các khía cạnh khác, hệ thống của sáng chế bao gồm mặt ốp cách nhiệt được cuộn được tạo thành từ vật liệu dệt có độ bền kéo lớn hơn 80 lbf/3 in² (4,67 kN/m) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang, và độ bền xé rách trên 15 lbf (66,7 N) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang. Theo khía cạnh này, vật liệu dệt bao gồm sợi hoặc dải được làm từ các polyme tổng hợp, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở polypropylen và/hoặc propylen copolyme alpha-olefin và/hoặc copolyme etylen alpha-olefin. Tốt hơn là, vật liệu dệt không thấm nước.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cụm tấm cách nhiệt bao gồm:

tấm cách nhiệt dạng xốp có các mặt đối diện thứ nhất và thứ hai;

mặt ốp một lớp trên cùng được gắn vào mặt trên của tấm cách nhiệt dạng xốp, trong đó mặt ốp một lớp trên cùng này tiếp xúc trực tiếp với mặt thứ nhất của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp trên cùng được làm từ vật liệu dệt có mật độ dọc sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 sợi dọc trên inơ hoặc mật độ ngang sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 sợi ngang trên inơ và độ bền kéo lớn hơn 80 lbf/3 inơ (4,67 kN/m) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang và độ bền xé rách trên 15 lbf (66,7 N) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang, mặt ốp một lớp trên cùng xác định bề mặt trên cùng phía ngoài cùng của cụm tấm cách nhiệt; và

mặt ốp một lớp dưới cùng được gắn vào mặt dưới của tấm cách nhiệt dạng xốp, trong đó mặt ốp một lớp dưới cùng này tiếp xúc trực tiếp với mặt thứ hai của tấm cách nhiệt dạng xốp, mặt ốp dưới cùng được làm từ vật liệu dệt có mật độ dọc sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 sợi dọc trên inơ hoặc mật độ ngang sợi nằm trong khoảng từ 4 đến 30 sợi ngang trên inơ và độ bền kéo lớn hơn 80 lbf/3 inơ (4,67 kN/m) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang và độ bền xé rách trên 15 lbf (66,7 N) theo cả hướng dọc máy và hướng ngang, mặt ốp một lớp dưới cùng xác định bề mặt dưới cùng phía ngoài cùng của cụm tấm cách nhiệt,

trong đó cụm tấm cách nhiệt khi được kết dính hoặc gắn chặt cơ học vào cụm mái cho phép cụm mái đáp ứng đánh giá mưa đá rất to (Very Severe Hail) theo FM 4470 (mức 1), và

trong đó vật liệu dệt bao gồm polypropylen dệt và/hoặc propylen copolyme alpha-olefin hoặc copolyme etylen alpha-olefin.

2. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó tấm xốp là tấm xốp polyisoxyanurat hoặc polyuretan.

3. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó mặt ốp trên cùng và mặt ốp dưới cùng không bao gồm các sợi thủy tinh.

4. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó tấm cách nhiệt dạng xốp có mật độ bằng 0,5 đến 6,0 pcf (8,0 đến 96,1 kg/m³).

5. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó cụm tấm cách nhiệt thể hiện giá trị kéo dây buộc cao hơn 300 lbf (1334,4 N).
6. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó vật liệu dệt bao gồm sợi hoặc dải.
7. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó vật liệu dệt có trọng lượng nằm trong khoảng từ 40 đến 200 gam trên mét vuông.
8. Cụm tấm cách nhiệt theo điểm 1, trong đó vật liệu dệt có độ dày bằng 2 mil (0,0508mm) đến 50 mil (1,27mm).

1 / 2

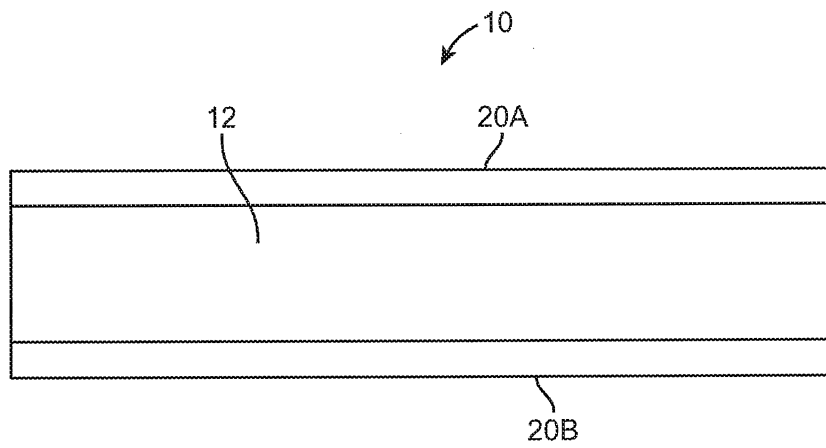


FIG. 1

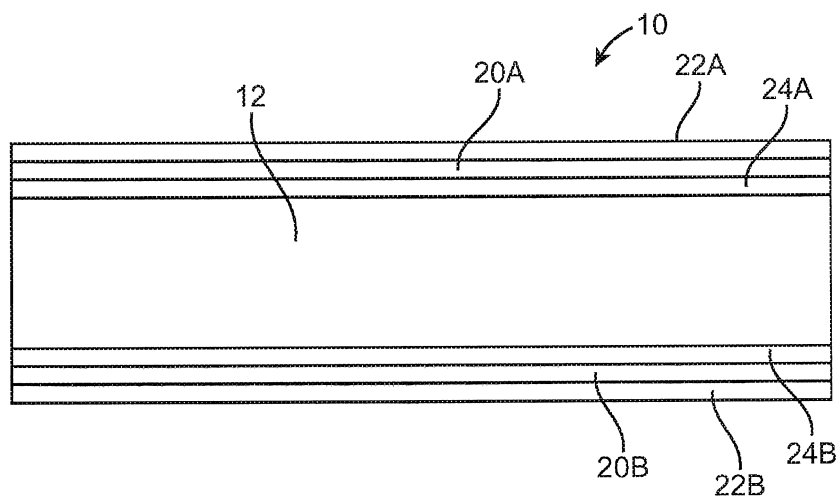


FIG. 2

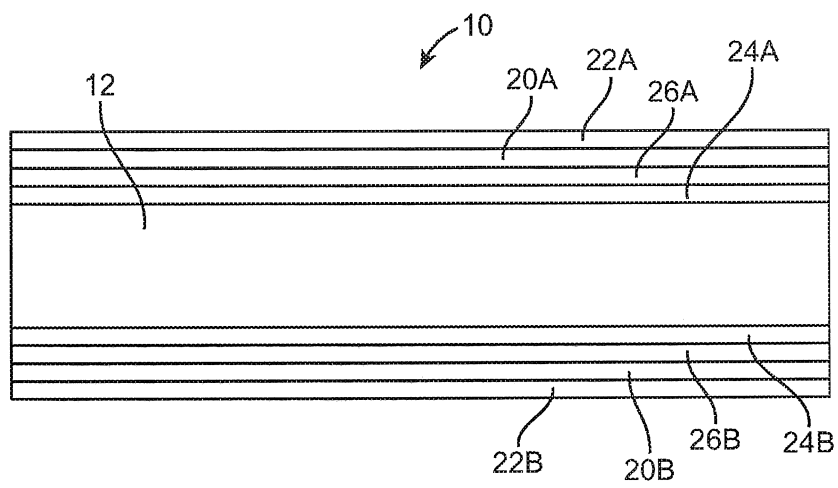


FIG. 3