



(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)



1-0033833

(51)⁷ B32B 27/08; B32B 27/18; F16L 9/12;
B32B 27/32; B32B 27/34; B32B 7/12;
B32B 1/08; B32B 27/20

(13) B

(21) 1-2018-00528

(22) 06/07/2016

(86) PCT/EP2016/065960 06/07/2016

(87) WO 2017/009131 19/01/2017

(30) 1041400 14/07/2015 NL

(45) 25/11/2022 416

(43) 26/04/2018 361A

(73) WAVIN B.V. (NL)

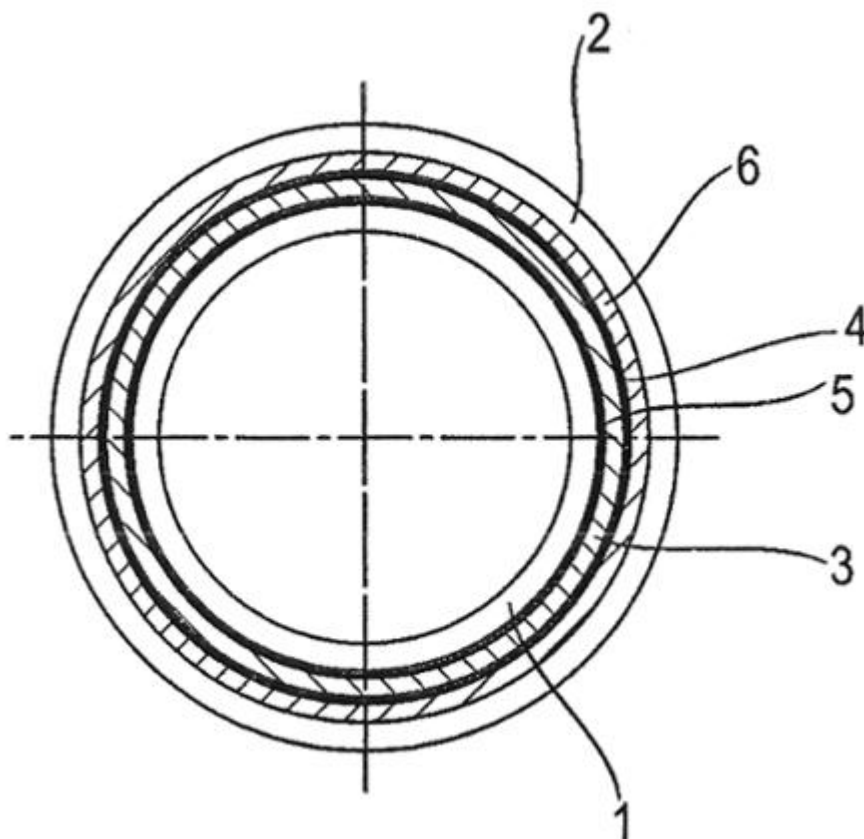
Stationsplein 3, 8011 CW Zwolle, Netherlands

(72) RIMAL, Martin (CZ); KRBEC, David (CZ).

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

(54) ỐNG NHIỀU LỚP VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO ỐNG NHIỀU LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến ống nhiều lớp và phương pháp chế tạo ống nhiều lớp. Ống nhiều lớp này bao gồm lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2), lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2) bao gồm polypropylen, và với lớp gia cường (3, 6) được gia cường bằng các sợi khoáng và nằm giữa lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2), trong đó ít nhất một lớp của ống này nằm giữa lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2) là lớp chặn (3) bao gồm polyamit.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ống nhiều lớp cũng như đến phương pháp chế tạo ống nhiều lớp. Cụ thể, sáng chế đề cập đến ống nhiều lớp được sử dụng để vận chuyển các chất lưu nóng hoặc lạnh, ví dụ trong hệ thống gia nhiệt, làm mát hoặc cấp nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ống nhiều lớp đã thay thế rộng rãi các ống bằng kim loại hoặc nhựa một lớp, mà trước đây thường được sử dụng trong ngành xây dựng. Do việc kết hợp các đặc tính có lợi của các lớp khác nhau chẳng hạn như, ví dụ, độ cứng vững, độ bền chống ăn mòn và/hoặc tính sản xuất hiệu quả, các ống nhiều lớp này có thể hoạt động tốt hơn các ống một lớp.

EP 2602103 A1 bộc lộ ống nhiều lớp bao gồm lớp đế trong và lớp ngoài bao gồm polypropylen và lớp gia cường nằm giữa lớp đế trong và lớp ngoài và được gia cường bằng các sợi khoáng. Lớp gia cường tạo ra ống có độ bền, tính nguyên khối của kết cấu và tính bền nhiệt.

Độc lập với điều đó, các ống nhiều lớp gồm có lớp chặn thích hợp để chặn đường dẫn các chất lưu chẳng hạn như không khí hoặc hơi ẩm đã được phát triển. Các lớp chặn thường được sử dụng bao gồm nhôm hoặc EVOH. Các lớp chặn có thể bảo vệ chất lưu được vận chuyển trong ống khỏi các chất lưu khác chẳng hạn như không bị các chất nhiễm bẩn trên nền đất khuếch tán vào trong ống.

Ống có độ bền cao và tính bền nhiệt cũng như thể hiện các đặc tính chặn bổ sung dường như cũng được mong muốn. Tuy nhiên, vấn đề gặp phải khi cố gắng chế tạo ống nhiều lớp thể hiện cả đặc tính gia cường lẫn đặc tính chặn, ví dụ bằng cách kết hợp ống nêu trên có chứa lớp gia cường cùng với lớp chặn bổ sung là ở chỗ các đặc tính hàn và các đặc tính cơ học của ống bị giảm đi. Ví dụ, chất phụ gia trong lớp chặn có thể hòa trộn với polypropylen trong quá trình hàn. Việc hòa trộn như vậy có xu hướng làm giảm tuổi thọ của ống. Ngoài ra, việc bổ sung lớp chặn có thể đòi hỏi phải làm dày lớp gia cường bao gồm các sợi khoáng, để duy trì ống có tính đồng nhất với tính bền nhiệt và độ cứng vững cao. Tuy nhiên, các ống dày hơn với lớp gia cường

dày hơn có xu hướng giòn hơn so với các ống nêu trên không có lớp chặn. Từ góc độ này, các ống nhiều lớp thể hiện cả đặc tính chặn lẫn đặc tính gia cường có thể còn được cải thiện thêm.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất ống nhiều lớp với độ cứng vững và độ bền cao, tuy nhiên cũng tạo ra hiệu quả chặn cần thiết mà không trở nên quá giòn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được xác định theo các điểm độc lập dưới đây. Các điểm phụ thuộc bộc lộ các dấu hiệu tùy chọn và các phương án ưu tiên.

Ống nhiều lớp theo sáng chế bao gồm lớp đế trong và lớp ngoài, lớp đế trong và lớp ngoài bao gồm polypropylen. Ống này còn bao gồm lớp gia cường, được gia cường bằng các sợi khoáng và nằm giữa lớp đế trong và lớp ngoài. Ngoài ra, ống này còn bao gồm ít nhất một lớp nằm giữa lớp đế trong và lớp ngoài mà nó là lớp chặn bao gồm polyamit. Do đó, lớp chặn này có thể trùng với lớp gia cường, hoặc lớp chặn và lớp gia cường này có thể được bố trí dưới dạng các lớp tách biệt.

Trong toàn bộ bản mô tả này, thuật ngữ ‘polypropylen’ được hiểu là liên quan đến bất kỳ loại polypropylen nào theo nghĩa rộng, do đó bao trùm cả polyme đồng nhất của polypropylen, copolyme ngẫu nhiên của polypropylen, copolyme ngẫu nhiên của polypropylen (PPR, polypropylene random copolymer), ví dụ với độ kết tinh biến đổi, copolyme khối của polypropylen, và/hoặc bao gồm một hoặc một số vật liệu được phân loại thuộc dạng ‘polypropylen kết tinh ở nhiệt độ ngẫu nhiên’ (PPRCT, polypropylene random crystallinity temperature), hoặc hỗn hợp của bất kỳ loại nào trong số các loại này, miễn là giải thích này không mâu thuẫn với ngữ cảnh cụ thể của nội dung cụ thể của sáng chế. Ngoài ra, lớp đế và/hoặc lớp ngoài này có thể là các lớp bao gồm vật liệu phù hợp với hệ tiêu chuẩn EN ISO 15874 hoặc DIN 8077.

Việc hiện diện kết hợp của lớp chặn và lớp gia cường, dù là theo các lớp kết hợp hoặc theo hai lớp riêng, sẽ tạo ra cả tác dụng chặn cần thiết, ngăn cách chất lưu được vận chuyển bên trong ống với phần bên ngoài, ví dụ khỏi các chất lưu chẳng hạn như không khí và/hoặc hơi ẩm có mặt trong môi trường xung quanh ống, cũng như độ cứng vững, độ bền, độ bền nhiệt và độ bền va đập cao. Việc kết hợp cụ thể lớp chặn

bao gồm polyamit làm chất phụ gia với lớp gia cường sợi khoáng trong ống sẽ cho phép hạn chế việc cần thiết phải tăng chiều dày của lớp này với các sợi khoáng cho đến mức độ mà tại đó ống trở nên giòn.

Các ưu điểm này ít nhất có thể đóng góp một phần vào thực tế là lớp chặn bao gồm polyamit cứng hơn các lớp chặn khác. Lớp chặn bao gồm polyamit cũng bền hơn chống lại các tác động cơ ngót xảy ra trong quá trình hàn. Các ưu điểm này còn ít nhất đóng góp một phần vào ưu điểm của việc kết hợp lớp chặn polyamit với lớp gia cường có chứa sợi khoáng. Lý do cho việc này là các sợi khoáng có thể được phân phối trong lớp của chúng đủ dày đặc để tránh việc tăng toàn bộ chiều dày của lớp gia cường, ngay cả khi có mặt lớp chặn. Cụ thể, nó dẫn đến việc ống nhiều lớp có thể trở nên quá giòn nếu chiều dày của lớp gia cường tăng lên, độc lập với mật độ sợi có mặt trong lớp này. Nói cách khác, độ giòn của ống do việc tăng chiều dày của lớp gia cường không thể khắc phục được bằng cách đồng thời giảm bớt mật độ sợi trong lớp này. Sáng chế sẽ khắc phục được khó khăn này bằng cách lựa chọn tổ hợp cụ thể của lớp gia cường và lớp chặn, nghĩa là lựa chọn lớp gia cường sợi khoáng và lớp chặn polyamit.

Do vậy, ống nhiều lớp theo sáng chế kết hợp các đặc tính chặn có nhiều ưu điểm với độ cứng vững và độ bền mong muốn của ống. Là bán thành phẩm có nhiều ưu điểm, tuy nhiên ống này có thể hàn được bằng cách sử dụng quy trình hàn đã biết chẳng hạn như hàn nóng chảy, mà không cần phải bóc phần ngoài của ống gần với khu vực hàn trước khi thực hiện (các) bước hàn.

Cụ thể, ống nhiều lớp theo sáng chế cũng ít bị giảm chất lượng ở khu vực gần với phần hàn như các ống bao gồm lớp chặn đã biết.

Sự có mặt các sợi khoáng trong ít nhất một lớp gia cường nói chung làm giảm ái lực của lớp chặn đối với việc giãn nở nhiệt và giúp tạo ra độ bền va đập vào. Theo cách này, độ bền vững của lớp chặn chống lại các điều kiện môi trường thay đổi, đặc biệt là nhiệt độ rất cao, rất thấp hoặc biến thiên, có thể được cải thiện thêm không chỉ ở các vùng hàn, mà còn trong toàn bộ ống. Ngoài ra, việc giảm độ bền va đập cho phép nâng cao áp suất tối đa của chất lưu được vận chuyển qua ống nhiều lớp, một lần nữa tạo ra khả năng sử dụng các ống được thiết kế hiệu quả về mặt không gian và có

tính nhỏ gọn. Do đó việc lắp đặt ống có thể được tiến hành ở các khoảng trống lắp đặt nhỏ, do vậy giúp triển khai công nghệ xây dựng hiện đại và có không gian nhỏ gọn hiệu quả.

Ngoài ra, cả lớp đế trong lẫn lớp ngoài đều giúp tăng độ cứng vững và độ bền của ống, đặc biệt do sự có mặt của polypropylen. Độ kết tinh của polypropylen thấp hơn ví dụ so với độ kết tinh của polyetylen mật độ cao (HDPE) và các lớp polypropylen (trong và ngoài) ít giòn hơn lớp polyetylen, do đó giảm bớt rủi ro tạo ra rạn nứt trong ống và tăng độ bền của ống.

Còn có ưu điểm nữa là lớp ngoài bao gồm polypropylen giúp tăng độ cứng vững và bảo vệ lớp chặn. Điều này hàm ý rằng các tính chất hóa học và cơ học của lớp chặn sẽ ít bị tác động hơn, hoặc ít nhất ít bị tác động nhanh bởi các điều kiện môi trường.

Lớp ngoài PPR/PPRCT và/hoặc lớp đế có thể thể hiện độ kết tinh cao và do đó tạo ra độ bền áp lực được cải thiện cho ống. Đồng thời, lớp PPR/PPRCT có khối lượng nhẹ và do đó cho phép giảm bớt đường kính của ống nhiều lớp liên quan đến mức áp lực vận chuyển chất lưu phù hợp tối đa. Các lớp PPR/PPRCT có thể được chế tạo và gia công với chi phí hợp lý (quá trình chế tạo ví dụ có thể bao gồm việc sử dụng tốc độ đùn cao), và do đó việc sử dụng các lớp này giúp giảm chi phí chế tạo đối với toàn bộ ống. Ngoài ra, lớp đế và/hoặc lớp ngoài thể hiện các mức độ giòn thấp. Lý do của việc này nằm ở sự hiện diện ở mức cao của các tính thể cấu trúc nhân beta cho phép tạo ra các đặc tính làm chậm việc phát triển vết nứt hoặc do cấu trúc phân tử khác nhau của chính copolyme.

Tốt hơn nếu polyamit chứa trong lớp chặn là polyamit nóng chảy thấp. Polyamit này có thể được lựa chọn từ nhóm gồm có polycaprolactam (PA6), copolyme của nó, copolyme PA 66 và PA 66. Tuy nhiên, lớp chặn có thể còn bao gồm kết hợp bất kỳ của các vật liệu này. Ngoài ra, sáng chế còn bao gồm các phương án trong đó lớp chặn gồm có một polyamit bất kỳ hoặc kết hợp của các polyamit này.

Copolyme PA6, PA6, copolyme PA66 hoặc PA66 tạo ra độ cứng vững cao đặc biệt cho lớp chặn và còn cải thiện độ cứng vững tổng thể của ống. Chúng cũng thể hiện các đặc tính hấp thụ rất tốt, theo đó chúng có thể ngăn chặn lượng lớn của chất

lưu bất kỳ (ví dụ hơi ẩm) không bị rò rỉ qua hoặc từ bên trong ống ra bên ngoài, hoặc ngược lại. PA6 hiện được coi là tốt nhất do nó tạo ra sự thỏa hiệp tốt về mặt đặc tính và chi phí vật liệu.

Tốt hơn nếu các sợi khoáng trong lớp gia cường được lựa chọn từ nhóm bao gồm sợi bazan, sợi cacbon và sợi thủy tinh (chẳng hạn như sợi thủy tinh E) hoặc tổ hợp bất kỳ của các chất này. Các sợi khoáng khác có độ bền kéo trong khoảng từ 3 đến 5,5 GPa, tốt hơn nếu trong khoảng 3,5-4,9 GPa có thể được sử dụng thay thế hoặc bổ sung để gia cường cho lớp gia cường. Tương tự, tốt hơn nếu các sợi thay thế hoặc bổ sung với độ đàn hồi giữa 75 và 240 GPa được sử dụng, và tốt hơn nếu mật độ sợi từ 1,75 đến 2,75 g/cm³, do mật độ như vậy sẽ tạo ra mật độ khối lượng phù hợp của toàn bộ ống, giúp có tính dễ gia công của ống tại hiện trường, ví dụ khi hàn các ống với nhau ở công trường xây dựng, hoặc khi thay ống ví dụ trong quá trình cải tạo.

Tốt hơn nếu khi lớp gia cường bao gồm các sợi khoáng với hàm lượng theo khối lượng đạt 10-15 % khối lượng so với khối lượng của lớp gia cường. Thậm chí còn tốt hơn nếu, khi các lượng theo khối lượng này đạt 11-15 % khối lượng, và 11-13 % khối lượng là tốt nhất. Các khoảng hàm lượng theo khối lượng này sẽ tối đa hóa các tác dụng có lợi nêu trên của lớp gia cường.

Cũng tốt hơn nếu khi chiều dày lớp gia cường nằm trong khoảng từ 25-40% tổng chiều dày ống. Chiều dày lớn hơn có thể dẫn đến mức độ giòn không mong muốn của ống, trong khi đó chiều dày nhỏ hơn có thể làm giảm các đặc tính giãn nở nhiệt của ống. Khoảng chiều dày 30-35%, và đặc biệt 31-34%, được xem là tốt hơn nữa. Các khoảng nêu trên sẽ tạo ra, theo cách tăng dần từ mức tổng quát đến mức tốt nhất, mức thỏa hiệp giữa tính bền vững đối với rạn nứt và giúp làm tăng các đặc tính giãn nở nhiệt.

Khi các sợi khoáng là sợi bazan, thì tốt hơn nếu khối lượng các sợi này đạt 4-6%, và tốt hơn nữa nếu đạt 4,5-5,5%, so với tổng khối lượng của ống. Tương tự như vậy, khi các sợi khoáng là sợi thủy tinh, tốt hơn nếu khối lượng các sợi này đạt 6-8%, và tốt hơn nữa nếu đạt 6,5-7,5% so với tổng khối lượng của ống. Các khoảng này được phát hiện ra là đặc biệt hữu ích để tránh việc đòi hỏi phải làm dày ống. Do đó, độ

giòn của ống có thể giảm bớt, trong khi đảm bảo có được độ cứng vững, tính bền nhiệt và độ bền va đập cao.

Còn tốt hơn nếu các sợi khoáng có đường kính đạt 7-20 micromet, tốt hơn nữa nếu đạt 10-13 micromet. Theo cách bổ sung hoặc riêng rẽ với các kích thước này, tốt hơn nếu các sợi khoáng có chiều dài trung bình đạt 100-3000 micromet, tốt hơn nữa nếu đạt 400-2000 micromet. Các khoảng đường kính và chiều dài này giúp nâng cao các tính chất dễ hàn của ống mà không cần đánh đổi tính liên khối của lớp chặn, đặc biệt là trong vùng lân cận khu vực hàn. Ngoài ra, các tác dụng của lớp chặn và của lớp gia cường có ít nhất một lớp sẽ bổ sung tốt cho nhau. Các tác dụng bổ sung này sẽ mạnh hơn khi sử dụng các sợi khoáng có đường kính và chiều dài ưu tiên đối lập với việc sử dụng ví dụ các sợi ngắn, do việc thích ứng của chiều dài và đường kính sợi đối với các đặc tính của polyamit khi được sử dụng trong lớp chặn để tăng thêm tác dụng ngăn cách.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, ít nhất một lớp gia cường này là lớp chặn, nghĩa là các sợi khoáng gia cường được bố trí trong lớp chặn. Việc này dẫn đến khái niệm về hợp chất hỗn hợp có lợi, khi vật liệu đa hợp này bao gồm polyamit và các sợi khoáng (ví dụ sợi bazan) có thể trộn lẫn thành các hợp chất

Theo phương án ưu tiên khác, ít nhất một lớp gia cường này nằm giữa lớp đế trong và lớp chặn hoặc giữa lớp ngoài và lớp chặn. Các kết cấu này có ưu điểm, là vì có tính đặc biệt hiệu quả về chi phí và dễ thực hiện lớp chặn và lớp gia cường một cách riêng biệt, và mặc dù vậy tính tương tác giữa các tác dụng bù của lớp chặn và của lớp gia cường vẫn mạnh, khi lớp gia cường được bố trí gần với (thậm chí liền kề với) lớp chặn. Phương án này bao gồm lớp chặn nằm theo chiều hướng tâm bên trong lớp gia cường còn có tính ưu điểm hơn, do lớp gia cường bảo vệ bổ sung cho lớp chặn, theo đó khả năng polyamit trộn lẫn với polypropylen sẽ được giảm bớt hơn nữa.

Sáng chế cũng bao gồm các phương án, trong đó một hoặc thậm chí hai lớp bổ sung (nằm theo chiều hướng tâm bên trong hoặc bên ngoài lớp chặn), ngoài lớp được gia cường đã trình bày trên đây, là các lớp được gia cường/gia cường.

Tốt hơn nếu lớp gia cường này bao gồm copolyme ngẫu nhiên của polypropylen (PPR) và/hoặc một hoặc một số vật liệu thuộc nhóm ‘polypropylen kết tinh ở nhiệt độ ngẫu nhiên’ (PPRCT), tốt hơn nếu được gia cường bằng sợi bazan.

Lớp gia cường này tạo ra tính bền vững tốt đối với việc giãn nở nhiệt, do vậy cho phép sử dụng ống nhiều lớp ở khoảng nhiệt độ rộng cũng như trong điều kiện tiếp xúc với nhiệt độ biến thiên (thậm chí là khá lớn), mà không bị giảm hiệu quả.

Ống nhiều lớp có thể bao gồm thêm lớp kết dính ngoài, nằm giữa lớp chặn và lớp ngoài, thích hợp làm tăng lực dính giữa lớp chặn và lớp ngoài. Theo cách khác hoặc ngoài ra, ống nhiều lớp có thể bao gồm lớp kết dính trong nằm giữa lớp đế và lớp chặn. Nhờ đó, lớp kết dính trong và/hoặc ngoài tốt hơn nếu nằm liền kề với lớp chặn.

Tốt hơn nếu lớp kết dính trong và/hoặc ngoài bao gồm copolyme polypropylen được ghép với anhydrit maleic. Lớp kết dính tương ứng, đặc biệt khi được ghép với anhydrit maleic, sẽ tạo ra lực dính hiệu quả, đặc biệt do có tương tác riêng giữa anhydrit maleic và polypropylen và polyamit lân cận.

Lớp chặn có thể còn bao gồm các chất độn nano, ví dụ volastonit hoặc montmorilonit. Hàm lượng theo khối lượng tốt hơn nếu được giới hạn trong khoảng hàm lượng theo khối lượng từ 6 đến 17%, thậm chí tốt hơn nữa trong khoảng từ 8 đến 15%, hoặc thậm chí trong khoảng từ 10 đến 13%. Tính dễ hàn được tăng thêm nhờ sự có mặt của các chất độn nano, và sự có mặt của chúng cũng giúp tăng thêm độ bền giãn nở nhiệt và độ bền va đập của ống.

Ngoài ra một lớp bất kỳ trong số các lớp khác của ống nhiều lớp chẳng hạn như lớp đế hoặc lớp ngoài (lớp ngoài cùng, tùy vào tổng số lớp) có thể được gia cường bằng các sợi khoáng, chẳng hạn như bazan, cacbon, và/hoặc sợi thủy tinh, và việc này được áp dụng tương đương đối với lớp đế, lớp ngoài, lớp kết dính hoặc gia cường. Điều này dẫn đến việc làm tăng thêm độ bền giãn nở nhiệt và độ bền va đập được cải thiện của các lớp khác này.

Tốt hơn nếu lớp đế trong và/hoặc lớp ngoài được làm từ polypropylen, tốt hơn nếu từ copolyme polypropylen, PPR hoặc PPRCT. Đặc biệt có lợi nếu lớp đế bao gồm hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất sau đây: polyvinyliden florua (PVDF),

polyvinyliden clorat (PVDC), polyphenylen sulfua (PPS) hoặc polyphenylsulfon (PPSF hoặc PPSU). Hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất này hoặc kết hợp của chúng làm tăng thêm độ bền nhiệt và hóa học của lớp này và do đó toàn bộ ống. Lớp để có thể còn bao gồm chất bất kỳ trong số PVDF, PVDC, PPS hoặc PPSU (PPSF).

Một phương án cụ thể về ống nhiều lớp chỉ bao gồm ba lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống: lớp đế trong, lớp chặn được gia cường và lớp ngoài. Ống như vậy có ưu điểm là nó có thể được chế tạo hiệu quả về mặt chi phí, do số lượng lớp cần tạo thành được duy trì ở mức thấp và do chi phí ví dụ keo dán bổ sung được tiết kiệm. Tuy nhiên, ống ba lớp này theo sáng chế tạo ra tính cân bằng tốt của các hiệu ứng chặn, tính hàn, tính bền vững tốt đối với các đặc tính chặn bị thuyên giảm ở gần khu vực hàn, hệ số giãn nở nhiệt nhỏ, độ cứng vững tốt, tính bền vững tốt chống lại việc hình thành rạn nứt và độ bền tốt.

Phương án ưu tiên khác về ống gồm có bốn lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm: lớp đế trong, lớp gia cường, lớp chặn và lớp ngoài; hoặc lớp đế trong, lớp chặn, lớp gia cường, và lớp ngoài. Theo cách này, sẽ thu được ống với chi phí sản xuất hợp lý, thể hiện các hiệu quả có lợi nói trên tương tự các hiệu quả có lợi của ống ba lớp, trong đó lớp chặn và lớp gia cường có thể được chế tạo riêng rẽ.

Ống năm lớp cũng được ưu tiên, gồm có năm lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm: lớp đế trong, lớp kết dính trong, lớp chặn được gia cường, lớp kết dính ngoài, lớp ngoài. Ống này thể hiện độ cứng vững, đặc tính chặn, đặc tính giãn nở nhiệt và đặc tính chống rạn nứt rất tốt, trong khi đảm bảo kết cấu liên kết mạnh của ống, do đó giúp làm tăng độ bền của ống.

Phương án ưu tiên khác của sáng chế gồm có ống sáu lớp gồm có sáu lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống: lớp đế trong, lớp gia cường, lớp kết dính trong, lớp chặn, lớp kết dính ngoài và lớp ngoài; hoặc lớp đế trong, lớp kết dính trong, lớp chặn, lớp kết dính ngoài, lớp gia cường, và lớp ngoài.

Ống sáu lớp theo sáng chế tạo ra mức cân đối tốt giữa tác dụng chặn, tính giãn nở nhiệt giảm, độ cứng vững, tính ngăn ngừa rạn nứt, khả năng sản xuất dễ dàng và với chi phí hợp lý, tính bền chống tác động co ngót ở các phần được hàn, tính phù hợp

để sử dụng trong điều kiện nhiệt độ môi trường và/hoặc hơi ẩm mang tính cực hạn hoặc điều kiện môi trường biến thiên mạnh, trong đó đặc tính giãn nở nhiệt được giảm bớt đặc biệt hiệu quả, và đặc tính chặn được tăng cường mạnh mẽ, và ống sáu lớp này thể hiện tính giòn đặc biệt thấp.

Tuy nhiên ống nhiều lớp theo sáng chế có thể, ngoài một phương án bất kỳ trong số các phương án đã nêu, bao gồm lớp ngoài bổ sung bao gồm hoặc gồm có polyetylen, nằm ngoài lớp đế trong theo chiều hướng tâm. Lớp ngoài bổ sung như vậy bảo vệ ống chống lại bức xạ cực tím khi được lắp ngoài trời.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ống này còn bao gồm lớp lót trong bổ sung bao gồm hoặc gồm có vật liệu bất kỳ được lựa chọn từ nhóm gồm có PVDF, PPS, PPSU hoặc tổ hợp bất kỳ của các chất này. Lớp này còn bảo vệ ống chống lại các hóa chất hoặc các chất ôxi hóa mạnh chẳng hạn như clo điôxit và còn cải thiện tính bền nhiệt của ống.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tạo thành/chế tạo ống nhiều lớp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, các kết cấu và các kết hợp đối với các ống này, trong đó phương pháp đã nêu liên quan đến quá trình đùn, đúc phun và/hoặc đúc thổi. Theo cách này, các ống nhiều lớp cân bằng tốt có thể được tạo thành bằng cách sử dụng các kỹ thuật thuận tiện, cho phép điều chỉnh một loạt các thông số tùy thuộc vào các đặc điểm mong muốn của ống nhiều lớp cần tạo ra.

Tốt hơn nếu phương pháp này bao gồm bước xử lý hóa học các sợi khoáng để bám dính vào polyme chẳng hạn như PP và PPR v.v. bằng aminosilan.

Các ưu điểm và các dấu hiệu khác của sáng chế, mà có thể được thực hiện riêng hoặc kết hợp cùng với một hoặc một số dấu hiệu được nêu trên đây, miễn là các dấu hiệu này không mâu thuẫn với nhau, sẽ được hiểu rõ qua phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây về các phương án ưu tiên.

Phần mô tả chi tiết sáng chế có liên quan đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện kết cấu ống ba lớp theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 thể hiện kết cấu ống năm lớp theo một phương án của sáng chế.

Fig.3A thể hiện kết cấu ống bốn lớp theo một phương án của sáng chế.

Fig.3B thể hiện kết cấu ống bốn lớp theo một phương án của sáng chế.

Fig.4A thể hiện kết cấu ống sáu lớp theo một phương án của sáng chế.

Fig.4B thể hiện kết cấu ống sáu lớp theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện một phương án ưu tiên của sáng chế là kết cấu ống ba lớp. Ống này bao gồm lớp đế trong 1, lớp ngoài 2, cũng như lớp chặn 3, mà nó cũng là lớp được gia cường.

Cả lớp đế 1 lẫn lớp ngoài 2 đều bao gồm copolyme ngẫu nhiên của polypropylen (PPR). Tuy nhiên, theo cách khác hoặc ngoài ra các biến đổi của các phương án này bao gồm một polypropylen khác theo nghĩa rộng của thuật ngữ, chẳng hạn như một hoặc một số vật liệu được phân loại thuộc dạng ‘polypropylen kết tinh ở nhiệt độ ngẫu nhiên’ (PPRCT).

Lớp chặn 3 bao gồm polypropylen và polyamit PA6, và được gia cường bằng sợi bazan với hàm lượng theo khối lượng đạt khoảng 13 % khối lượng so với lớp chặn 3. Sợi bazan có đường kính khoảng 11-12 micromet và chiều dài trung bình khoảng 1150-12500 micromet. Chiều dày lớp chặn 3 chiếm khoảng 28% tổng chiều dày ống, và tổng khối lượng của sợi bazan chiếm khoảng 5% tổng khối lượng của toàn bộ ống.

Lớp chặn được gia cường 3 có ưu điểm so với lớp chặn không được gia cường, là nó đặc biệt giúp có được tính bền chống tác động co ngót ở phần hàn của ống. Cụ thể, sự có mặt của các sợi bazan trong lớp chặn 3 làm cân bằng tính nhạy cảm của polyamit đối với việc xuất hiện tác động co ngót, ở phần hàn.

Do các sợi polyamit và bazan được trộn lẫn trong lớp hợp chất hỗn hợp, nên tác động hợp lực giữa hai hợp chất này đặc biệt dễ thấy trong phương án này.

Do đó, ống được mô tả trên Fig.1 thể hiện các đặc tính hàn có lợi, và nó tạo ra tác dụng ngăn cách hiệu quả nhờ lớp chặn 3, rủi ro về suy giảm tác dụng ngăn cách này, đặc biệt ở chỗ gần các khu vực hàn được giảm bớt đáng kể. Cụ thể, lực giãn nở

hiệt mà có thể thúc đẩy tác động co ngót được phân tán đồng đều trên diện tích lớn của ống. Tác dụng chặn của ống do đó có thể được giữ nguyên vẹn trên toàn bộ vùng này. Lực thúc đẩy tác động co ngót được cân bằng hiệu quả do tác động hợp lực xuất hiện giữa các sợi polyamit và bazan trong lớp chặn được gia cường 3.

Nói chung sự có mặt của sợi bazan cũng giảm bớt ái lực của lớp chặn 3 đối với việc giãn nở nhiệt, và cải thiện độ bền va đập của ống. Theo cách này, độ bền vững của lớp chặn chống lại các điều kiện môi trường thay đổi, đặc biệt là nhiệt độ rất cao, rất thấp hoặc biến thiên, có thể được cải thiện thêm không chỉ ở các vùng hàn, mà còn trong toàn bộ ống. Ngoài ra, việc giảm độ bền va đập cho phép tăng áp suất tối đa của chất lưu được vận chuyển qua ống nhiều lớp, một lần nữa tạo ra khả năng sử dụng ống nhỏ hơn đối lập với các ống đã biết trong tình trạng kỹ thuật cho các ứng dụng tương tự có cùng đòi hỏi về áp suất tối đa. Theo cách này, kết cấu ống có thể được duy trì trong các khoảng trống lắp đặt nhỏ gọn, do đó giúp ứng dụng công nghệ thi công hiện đại và có tính hiệu quả về mặt không gian.

Ngoài ra phương án này sáng chế được thể hiện trên Fig.2 bao gồm lớp chặn được gia cường 3, bao gồm polypropylen, PA6 dưới dạng sợi polyamit, cũng như sợi bazan, có mặt với hàm lượng theo khối lượng đạt khoảng 13-14 % khối lượng. Chiều dày lớp chặn 3 chiếm khoảng 30% tổng chiều dày ống. Khối lượng của sợi bazan chiếm khoảng 5% so với tổng khối lượng của ống. Các đặc tính có lợi của ống này tương tự như các đặc tính đã được trình bày liên quan đến phương án trước đó, do đó không nhất thiết phải trình bày lại tất cả các đặc tính này. Có thể tham thiếu các thông tin đã trình bày trước đó.

Ngoài ra, phương án này trên Fig.2 bao gồm lớp kết dính trong 4, nằm giữa lớp đế trong 1 và lớp chặn 3, cũng như lớp kết dính ngoài 5, nằm giữa lớp chặn 3 và lớp ngoài 2. Cả lớp kết dính trong lẫn lớp kết dính ngoài 4, 5 bao gồm polypropylen copolyme được ghép với anhydrit maleic.

Các lớp kết dính 4, 5 lần lượt thúc đẩy lực dính mạnh giữa lớp chặn 3 và các lớp trong và lớp ngoài 1, 2.

Ống trên Fig.2 cũng ngăn ngừa tác động co ngót xuất hiện ở phần hàn của ống. Sợi bazan trong lớp chặn làm cân bằng tính nhạy cảm của lớp chặn đối với tác động

co ngót. Tuy nhiên, ống năm lớp cũng có thể được chế tạo với chi phí hợp lý, trong khi vẫn tạo ra hiệu quả ngăn cách nhờ lớp chặn 3. Lớp chặn 3 như vậy ít có xu hướng thể hiện bất kỳ dạng rò rỉ nào ở chỗ gần phần hàn của ống, nhờ việc gia cường bằng các sợi. Do đó, các lực mà có thể dẫn đến tác động co ngót ở các ống đã được biết tới được phân phối trên diện tích rộng (cả trong lớp chặn 3), giữ tác dụng chặn của ống nguyên vẹn trên toàn bộ diện tích này.

Ống năm lớp trên Fig.2 đặc biệt có lợi, do nó thể hiện độ cứng vững và đặc tính chặn, đặc tính giãn nở nhiệt và đặc tính đặc tính chống rạn nứt rất tốt, trong khi đảm bảo kết cấu liên kết mạnh của ống, do đó giúp làm tăng độ bền của ống. Các ống chất lượng cao như vậy đặc biệt có lợi để sử dụng trong các công trình xây dựng chất lượng cao.

Fig.3A và Fig.3B của ứng dụng này thể hiện các phương án của sáng chế gồm có các kết cấu ống bốn lớp.

Các đặc tính có lợi của các ống trên Fig.3A và Fig.3B tương tự với các đặc tính đã được trình bày liên quan đến các phương án trước đó, do đó không nhất thiết phải trình bày lại tất cả các đặc tính này. Có thể tham thiếu các thông tin đã trình bày trước đó.

Ống được mô tả trên Fig.3A gồm có bốn lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm: lớp đế trong 1, lớp gia cường 6, lớp chặn 3, và lớp ngoài 2.

Lớp đế trong 1 và lớp ngoài 2 được tạo kết cấu tương tự giống trường hợp của các phương án được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2. Lớp chặn 3 bao gồm polypropylen và polyamit PA6. Lớp gia cường 6 theo phương án này bao gồm polypropylen và được gia cường bằng sợi bazan với hàm lượng theo khối lượng đạt khoảng 10,5 % khối lượng, sợi bazan có đường kính trung bình khoảng 11-12 micromet và chiều dài trung bình khoảng 1100-1300 micromet. Chiều dày lớp chặn 3 chiếm khoảng 31% tổng chiều dày ống. Khối lượng của sợi bazan chiếm khoảng 5% so với tổng khối lượng của ống.

Khác biệt giữa các kết cấu được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B là thứ tự của lớp chặn 3 và lớp gia cường 6 được đảo ngược lại theo chiều hướng tâm của ống. Nói cách khác, ống được mô tả trên Fig.3B gồm có bốn lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm: lớp đế trong 1, lớp gia cường 6, lớp chặn 3, và lớp ngoài 2.

Các kết cấu trên Fig.3A và Fig.3B đặc biệt có lợi, khi việc tạo thành riêng rẽ của các lớp chặn 3 và lớp gia cường 6 sẽ có tính hiệu quả về mặt chi phí. Tuy nhiên, tương tác giữa các tác dụng bù của lớp chặn 3 và của lớp gia cường 6 là mạnh.

Fig.4A và Fig.4B theo sáng chế này thể hiện các phương án của sáng chế gồm có kết cấu ống sáu lớp.

Các đặc tính có lợi của các ống trên Fig.4A và Fig.4B tương tự các đặc tính đã được trình bày liên quan đến các phương án trước đó, do đó không nhất thiết phải trình bày lại tất cả các đặc tính này. Có thể tham thiếu các thông tin đã trình bày trước đó.

Khác biệt giữa các kết cấu được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B là thứ tự của lớp chặn 3 và lớp gia cường 6 được đảo ngược theo chiều hướng tâm của ống.

Ống trên Fig.4A gồm có sáu lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống: lớp đế trong 1, lớp kết dính trong 4, lớp chặn 3, lớp kết dính ngoài 5, lớp gia cường 6, và lớp ngoài 2.

Ống trên Fig.4B gồm có sáu lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống: lớp đế trong 1, lớp gia cường 6, lớp kết dính trong 4, lớp chặn 3, lớp kết dính ngoài 5, và lớp ngoài 2. Cách sắp xếp này có ưu điểm bổ sung là lớp chặn 3 được bảo vệ thêm bởi lớp gia cường phía ngoài theo chiều hướng tâm 6. Việc này làm giảm thêm khả năng polyamit bị trộn lẫn với polypropylen trong quá trình hàn.

Cả trong ống trên Fig.4A lẫn trong ống trên Fig.4B, lớp chặn 3 bao gồm polypropylen và polyamit PA6. Lớp gia cường 6 bao gồm polypropylen và được gia cường bằng sợi bazan với hàm lượng theo khối lượng đạt khoảng 12 % khối lượng so với toàn bộ lớp gia cường 6, sợi bazan có đường kính trung bình khoảng 11-12

micromet và chiều dài trung bình khoảng 1100-1300 micromet. Chiều dày lớp chặn 3 chiếm khoảng 37% tổng chiều dày ống, và khối lượng của sợi bazan chiếm khoảng 5% so với tổng khối lượng của ống.

Các ống được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B tạo ra tính cân bằng giữa tác dụng chặn, tính hàn tốt mà không cần phải bóc một phần lớp ngoài, đặc tính giãn nở nhiệt, độ cứng vững, tính ngăn ngừa rạn nứt tốt, khả năng sản xuất dễ dàng và với chi phí hợp lý, tính bền chống tác động co ngót ở các phần được hàn, tính phù hợp để sử dụng trong các điều kiện nhiệt độ môi trường và/hoặc hơi ẩm mang tính cực hạn hoặc điều kiện môi trường biến thiên mạnh, trong đó đặc biệt đặc tính giãn nở nhiệt được giảm bớt một cách hiệu quả, và đặc tính chặn được tăng cường mạnh mẽ. Ngoài ra, ống sáu lớp này thể hiện tính giòn đặc biệt thấp.

Các thử nghiệm dưới đây đã được thực hiện. Các phương án sáu lớp đã được sử dụng, trong đó lớp chặn oxy đáp ứng tiêu chuẩn DIN 4726 / ISO 21003 (độ thấm thấp hơn $3,6 \text{ mg/m}^2\text{ngày}$). Các thử nghiệm này cho thấy các ống theo sáng chế thể hiện các hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn khoảng ba lần so với các ống một lớp đã được biết tới trong tình trạng kỹ thuật. Cụ thể, các hệ số giãn nở nhiệt theo chiều dọc sử dụng ống có mức độ nhồi sợi bazan nằm trong khoảng từ 10% đến 30% được đo trong khoảng từ $3 \cdot 10^{-5}$ đến $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$ đối với các khoảng nhiệt độ từ 25°C đến 80°C .

Các thử nghiệm tiêu chuẩn đối với hiệu quả chịu áp lực theo tiêu chuẩn ISO1167 trong điều kiện $4,3 \text{ MPa}/95^\circ\text{C}$ đã được thực hiện cho các phương án ống sáu lớp và cho các ống ba lớp được nhồi sợi bazan không có lớp chặn. Các ống sáu lớp theo sáng chế có thể duy trì hiệu suất chịu áp lực định trước trong khoảng thời gian lâu hơn khoảng 10%, bằng cách xem xét đến số giờ cho đến khi có sự cố.

Trong các thiết bị gia nhiệt trung tâm, độ cứng vững và độ bền va đập của các phương án sáu lớp đã được so sánh với các ống được nhồi bazan không có lớp chặn và các ống sáu lớp được nhồi bazan không có lớp chặn oxy EVOH. Độ cứng vững của các ống sáu lớp theo sáng chế cao hơn khoảng 40%. Độ bền va đập tăng lên khoảng 70% so với các ống được nhồi bazan không có lớp chặn và khoảng 90% so với các ống sáu lớp được nhồi bazan có lớp chặn ôxy EVOH.

Ngoài ra, các độ bền va đập (tính bằng Jun) đã được đo đối với ống sáu lớp theo sáng chế chứa 14% sợi bazan và đối với ống sáu lớp nhồi bazan có lớp chặn EVOH sử dụng H50 làm thử nghiệm, được mô tả theo tiêu chuẩn EN1411, thực hiện ở nhiệt độ 0°C:

Chiều dày (lớp chặn)	Lớp chặn PA	Lớp chặn EVOH
0,00 (không lớp chặn)	4,9	4,9
0,10	7,9	4,9
0,20	8,3	4,4
0,30	9,3	4,4
0,40	10,3	4,4
0,50	10,8	3,9

Ngoài ra, độ thấm thấu của chúng (được đo bằng mg/m²ngày) được đo bằng cách sử dụng phương pháp đáp ứng tiêu chuẩn ISO17455:

Chiều dày (lớp chặn)	Lớp chặn PA	Lớp chặn EVOH
0,00 (không lớp chặn)	7,84	7,84
0,10	3,32	1,15
0,20	1,19	0,05
0,30	0,49	không đo được
0,40	0,12	không đo được
0,50	0,04	không đo được

Cuối cùng, hiệu suất chịu áp lực (được đo bằng số giờ cho đến khi có sự cố; ứng suất tiếp tuyến 4,3 MPa ở 95°C) được đo bằng cách sử dụng phương pháp đáp ứng tiêu chuẩn ISO1167 với trung bình 10 mẫu một ống:

Chiều dày (lớp chặn)	Lớp chặn PA	Lớp chặn EVOH
0,00 (không lớp chặn)	1441	1441
0,10	1554	321
0,20	1572	84
0,30	1301	không đo được
0,40	984	không đo được
0,50	522	không đo được

Từng phương án trong số các phương án này của ống theo sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4B được chế tạo bằng các sử dụng công nghệ đúc phun, và sợi bazan trong từng trường hợp được xử lý bằng aminosilan để thúc đẩy lực bám dính của sợi bazan vào polypropylen. Trong trường hợp của các phương án trong đó lớp chặn là lớp được gia cường, thì có thể thực hiện được lực bám dính tốt giữa các sợi bazan và PA6.

Mặc dù tất cả các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4B đều bao gồm sợi bazan để gia cường cho lớp gia cường, cần hiểu rằng cũng có thể sử dụng các sợi khoáng khác chẳng hạn như sợi cacbon, sợi thủy tinh, hoặc hỗn hợp các sợi này để gia cường cho lớp gia cường theo các biến đổi của các phương án này. Tuy nhiên, tốt hơn là sợi thủy tinh, và đặc biệt tốt nếu là sợi bazan, nhờ các đặc tính vật liệu của các chất này chẳng hạn như độ bền kéo, tính dễ gia công và chi phí trong các bước sản xuất.

Mặc dù các phương án này trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4B chỉ bao gồm sợi bazan làm sợi gia cường, cần hiểu rằng có thể thực hiện các biến đổi của các phương án này, bao gồm thêm các chất độn nano, ví dụ volastonit hoặc montmorillonit. Tính chịu hàn, tính bền chống tác động co ngót ở chỗ gần khu vực hàn và do đó còn thúc đẩy để ngăn ngừa việc suy giảm tác dụng chặn nhờ sự có mặt của các chất độn nano, và chúng còn thúc đẩy việc giảm mức giãn nở nhiệt của ống và cải thiện độ bền va đập của ống.

Mặc dù lớp đế trong lớp ngoài theo các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4B bao gồm PPR, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dễ dàng hiểu được các biến đổi, theo cách khác hoặc ngoài ra, trong đó một lớp bất kỳ trong số hai lớp này bao gồm : polyvinyliden florua (PVDF), polyvinyliden clorat (PVDC), polyphenylen sulfua (PPS) hoặc polyphenylsulfon (PPSF hoặc PPSU). Hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất này hoặc kết hợp của chúng làm tăng thêm độ bền nhiệt và hóa học của lớp này và do đó là toàn bộ ống.

Có thể có nhiều biến đổi và cải biến bổ sung và cần hiểu là chúng vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống nhiều lớp bao gồm:

lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2), lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2) bao gồm polypropylen, và

lớp gia cường (3, 6) được gia cường bằng các sợi khoáng và nằm giữa lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2),

trong đó ít nhất một lớp của ống nằm giữa lớp đế trong (1) và lớp ngoài (2) là lớp chặn (3) bao gồm polyamit.

2. Ống nhiều lớp theo điểm 1, trong đó polyamit trong lớp chặn (3) là polycaprolactam (PA6) hoặc copolyme của nó.

3. Ống nhiều lớp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các sợi khoáng được lựa chọn từ nhóm bao gồm sợi bazan, sợi cacbon, sợi thủy tinh hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

4. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các sợi khoáng tạo ra với lượng theo khối lượng chiếm từ 10% đến 15% khối lượng lớp gia cường (3, 6).

5. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chiều dày lớp gia cường nằm trong khoảng từ 25% đến 40% tổng chiều dày ống.

6. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các sợi khoáng là các sợi bazan và khối lượng của các sợi này nằm trong khoảng từ 4% đến 6% khối lượng của toàn bộ ống.

7. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các sợi khoáng là các sợi thủy tinh và khối lượng của các sợi này nằm trong khoảng từ 6% đến 8% khối lượng của toàn bộ ống.

8. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các sợi khoáng có đường kính nằm trong khoảng từ 7 đến 20 micromet.

9. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các sợi khoáng có chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 micromet.

10. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp chặn (3) là lớp gia cường.

11. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó lớp gia cường (6) nằm giữa lớp chặn (3) và lớp ngoài (2) hoặc giữa lớp đế trong (1) và lớp chặn (3).

12. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp gia cường (3, 6) bao gồm polypropylen.

13. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm kể trên, trong đó ống nhiều lớp này bao gồm:

lớp kết dính trong bổ sung (4), nằm phía trong lớp chặn (3) theo chiều hướng tâm của ống, và tốt hơn nếu liền kề với lớp chặn (3), và/hoặc

lớp kết dính ngoài bổ sung (5), nằm phía ngoài lớp chặn (3) theo chiều hướng tâm của ống, và tốt hơn nếu liền kề với lớp chặn (3).

14. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp đế trong (1) và/hoặc lớp ngoài (2) được làm từ copolyme polypropylen, copolyme ngẫu nhiên của polypropylen (PPR, polypropylene random copolymer) hoặc polypropylen kết tinh ở nhiệt độ ngẫu nhiên (PPRCT, polypropylene random crystallinity temperature).

15. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp chặn (3) bao gồm các chất độn nano, tốt hơn là volastonit hoặc montmorilonit.

16. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp đế trong (1) bao gồm vật liệu bất kỳ được lựa chọn từ nhóm gồm có polyvinylidenflorua (PVDF), polyvinylidenclorat (PVDC), polyphenylensulfua (PPS) và polyphenylsulfon (PPSU), hoặc bao gồm tổ hợp bất kỳ của chúng.

17. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống nhiều lớp này bao gồm lớp ngoài bổ sung chứa polyetylen và nằm ngoài theo chiều hướng tâm của lớp ngoài (2).

18. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống nhiều lớp này bao gồm lớp lót trong bổ sung nằm theo chiều hướng tâm bên trong lớp đế trong (1) và bao gồm vật liệu được lựa chọn từ nhóm gồm PVDF, PPSF, PPSU và tổ hợp bất kỳ của chúng.

19. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống nhiều lớp này gồm có ba lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống gồm: lớp đế trong (1), lớp chặn được gia cường (3) và lớp ngoài (2).

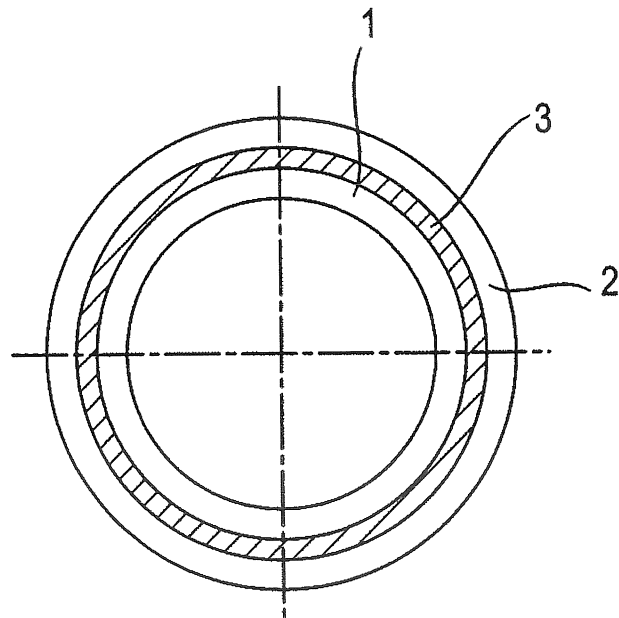
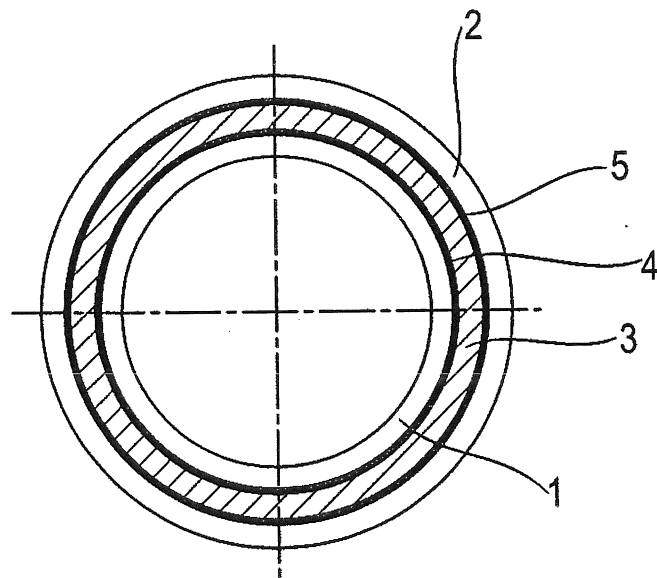
20. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó ống nhiều lớp này gồm có bốn lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống gồm: lớp đế trong (1), lớp gia cường (6), lớp chặn (3) và lớp ngoài (2); hoặc lớp đế trong (1), lớp chặn (3), lớp gia cường (6), và lớp ngoài (2).

21. Ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó ống nhiều lớp này gồm có sáu lớp được sắp xếp theo thứ tự từ trong ra ngoài theo chiều hướng tâm của ống gồm: lớp đế trong (1), lớp gia cường (6), lớp kết dính trong (4), lớp chặn (3), lớp kết dính ngoài (5) và lớp ngoài (2); hoặc lớp đế trong (1), lớp kết dính trong (4), lớp chặn (3), lớp kết dính ngoài (5), lớp gia cường (6), và lớp ngoài (2).

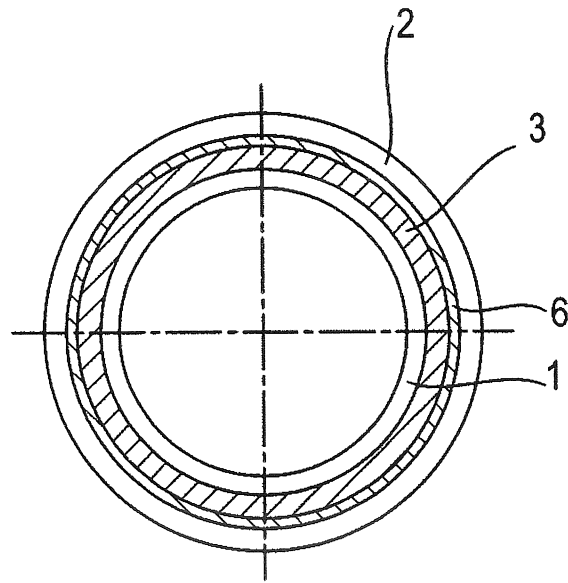
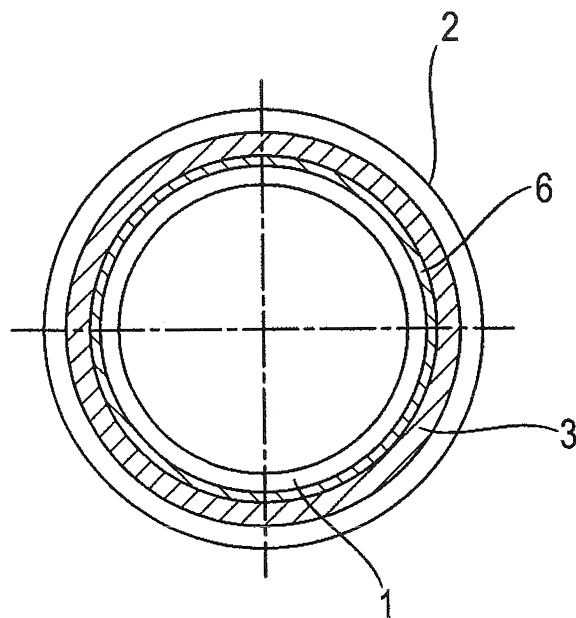
22. Phương pháp chế tạo ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, phương pháp này bao gồm các bước: ép đùn, đúc phun và/hoặc đúc thổi.

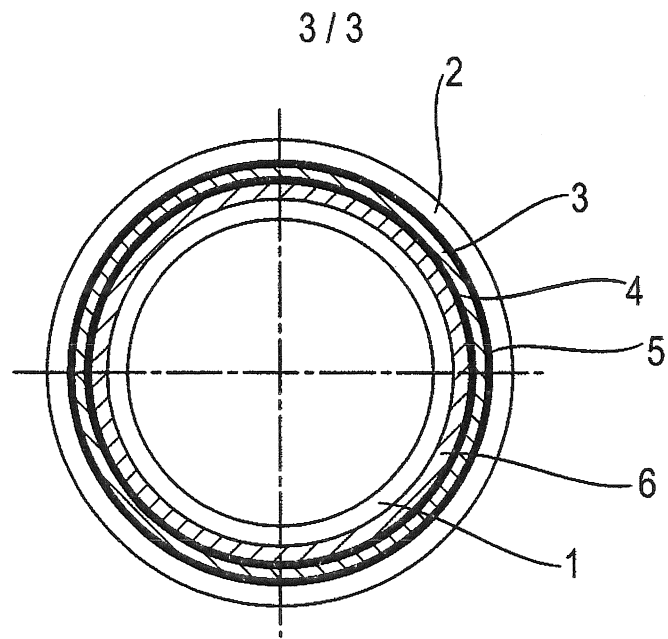
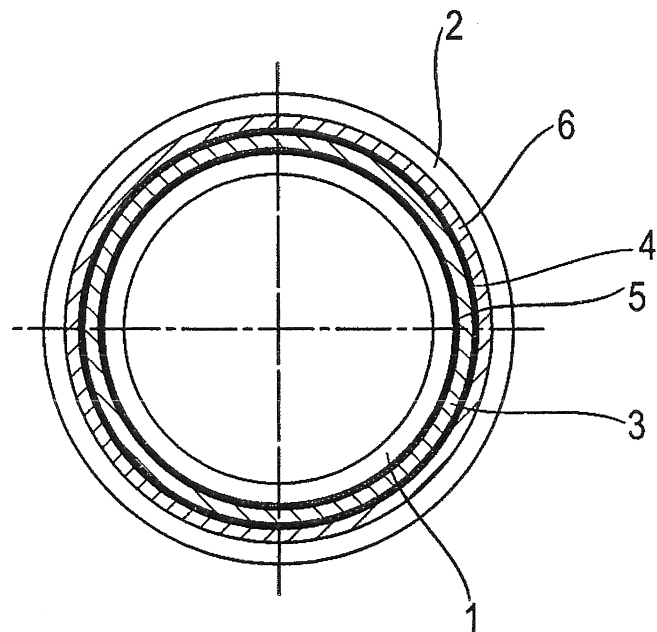
23. Phương pháp chế tạo ống nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21, trong đó các sợi khoáng được xử lý hóa học bằng aminosilan.

1 / 3

**Fig. 1****Fig. 2**

2/3

**Fig. 3A****Fig. 3B**

**Fig. 4A****Fig. 4B**