



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049316

(51)^{2020.01} **B29B 17/02**; B29K 105/10; B29L 31/00; (13) **B**
B29B 17/04

(21) 1-2021-06475

(22) 13/03/2020

(86) PCT/EP2020/056985 13/03/2020

(87) WO2020/183018 17/09/2020

(30) FR1902553 13/03/2019 FR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/05/2022 410A

(76) MENNEGLIER, Jean-Mathieu (FR)

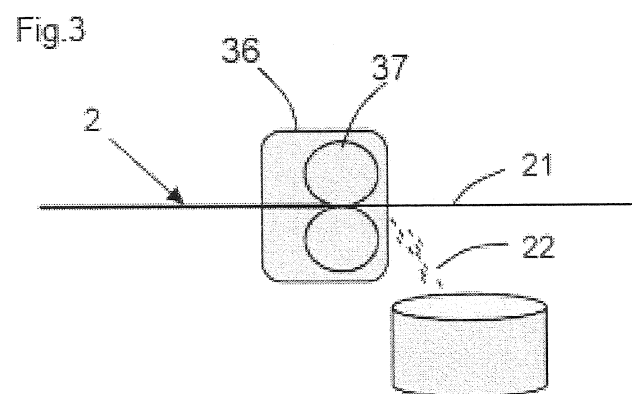
30 Chemin Buisson Guérin, 78750 MAREIL-MARLY, France

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ DÂY

(21) 1-2021-06475

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tái chế các dây composít, phương pháp bao gồm bước xác định (S0) về loại dây, và ít nhất một bước tách các thành phần bao gồm một hoặc nhiều trong số các bước sau /S1/, /S2/, /S3/, /S4/ như được định nghĩa ở dưới: /S1/ - bước tách cơ học, /S2/ - bước tách hóa học, /S3/ - bước tách nhiệt, /S4/ - bước tách sinh học và máy móc hoặc thiết bị kỹ thuật để tái chế các dây composít.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị tái chế dây. Sáng chế đặc biệt chú trọng đến việc tái chế các dây vợt thể thao. Tuy nhiên, sáng chế cũng nhằm mục đích tái chế các dây kỹ thuật như các dây được sử dụng để chèo thuyền, leo vách đá, leo núi hoặc thậm chí các môn thể thao khác. Sáng chế có thể cũng được cân nhắc để áp dụng cho các dây của các nhạc cụ, cụ thể là các nhạc cụ có dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các dây bị đứt hoặc đã qua sử dụng từ các vợt thể thao (quần vợt, bóng quần, cầu lông) được quăng vào thùng rác hoặc vứt bỏ một cách bất cẩn.

Trong tình huống trước đây, miễn là các dây được lấy từ các sợi tự nhiên có nguồn gốc động vật hoặc thực vật, chúng có thể được coi là vật liệu tự nhiên có thể phân hủy sinh học nên việc chôn lấp hoặc thậm chí vứt bỏ chúng ở bất kỳ nơi nào như vậy đều không phải là vấn đề từ góc độ môi trường.

Tuy nhiên, ngày càng nhiều trường hợp mà các dây này bao gồm các thành phần tổng hợp và các sợi kỹ thuật không có khả năng phân hủy sinh học tự nhiên. Do đó, việc vứt chúng vào thùng rác có tác động sinh thái tiêu cực đến môi trường. Một số thành phần có thể được coi là chất thải độc hại.

Các cơ quan công quyền và các tổ chức phi chính phủ gây áp lực để quản lý chất thải liên quan đến hoạt động của con người và để đạt được nền kinh tế tuần hoàn thực sự và tỷ lệ tái chế rất cao.

Sáng chế đề xuất giải pháp theo đó nhiều loại dây có thể được tái chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất phương pháp tái chế các dây composit, phương pháp này bao gồm:

- bước xác định loại dây, và ít nhất một bước tách các thành phần bao gồm một hoặc nhiều trong số các bước sau /S1/, /S2/, /S3/, /S4/ như được định nghĩa dưới đây:

/S1/ - bước tách cơ học,

/S2/ - bước tách hóa học,

/S3/ - bước tách nhiệt,

/S4/ - bước tách sinh học.

Theo các bước này, có thể tái chế một cách thuận lợi các dây, cụ thể là, các dây của các vợt thể thao, và do đó tránh việc vứt chúng vào thùng rác.

Phương pháp này có thể giúp thiết lập "nền kinh tế tuần hoàn xanh" liên quan đến việc xử lý các dây, cụ thể là các dây vợt. Nền kinh tế tuần hoàn có thể sử dụng chất thải gây ô nhiễm bằng cách chuyển đổi thành phần của nó thành nguồn tài nguyên có thể thu hồi được.

Tùy thuộc vào thành phần của dây, mỗi thành phần được chuyển đổi bằng cách lại đưa nó vào chu kỳ sản xuất mới.

Do đó, sáng chế đề xuất giải pháp để có thể không vứt các dây vào rác thải sinh hoạt dư thừa, để rác thải này không còn bị vứt bỏ mà được thu hồi; nhờ các giải pháp kỹ thuật để tái chế cục bộ hoặc thu hồi chất thải được thu gom.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế liên quan đến hệ thống này, một và/hoặc nhiều trong số các phương án bố trí sau đây, được thực hiện một mình hoặc kết hợp, cũng tùy ý có thể được sử dụng.

Theo một phương án quan tâm, các dây được tái chế là các dây dùng cho các vợt thể thao có dây. Dụng cụ thể thao có dây bao gồm, cụ thể là, nhưng không chỉ giới hạn ở dụng cụ thể thao có dây dùng cho quần vợt, cầu lông, bóng quần.

Theo phương án khác, phương pháp được đề xuất có thể được sử dụng cho các dây kỹ thuật được sử dụng để chèo thuyền, leo vách đá, leo núi hoặc các môn thể thao khác. Theo phương án khác, phương pháp được đề xuất có thể được sử dụng cho các dây của các nhạc cụ, cụ thể là các nhạc cụ có dây như đàn vi-ô-lông, xen-lô, ghi-ta công-tra-bát.

Theo một phương án được quan tâm, các dây được tái chế là các dây vợt quần vợt. Tác giả sáng chế này đã phát hiện ra rằng, đối với các dây vợt quần vợt, số lượng các dây composít ngày càng lớn.

Mặt khác, đối với cả những người chơi chuyên nghiệp và những người chơi nghiệp dư dày dạn, những người chơi này có xu hướng thay thế dây trước khi nó bị đứt

hoặc hết tuổi thọ thực của nó, điều này làm tăng đáng kể số lượng dây tiêu dùng và làm cho giải pháp tái chế được đề xuất thậm chí còn hấp dẫn hơn.

Theo một phương án, các dây vọt quần vọt bao gồm cụm các sợi có kết cấu với vật liệu phủ, các sợi có kết cấu bao gồm các sợi aramit và/hoặc polyeste và/hoặc polyamit và/hoặc polyolefin và/hoặc polyetylen, và vật liệu phủ bao gồm polyuretan và/hoặc chất đàn hồi. Do đó, phương pháp được đề xuất cho phép gia công rất nhiều loại dây kỹ thuật cho quần vọt hoặc các dây cho các mục đích sử dụng khác. Do đó, hầu hết các thành phần thông thường về sợi đều được bao gồm và có thể đạt được tỷ lệ tái chế rất cao.

Theo một phương án, đối với bước tách cơ học (S1) các sợi và lớp phủ, bước cạo và/hoặc bước nghiền dây được đề xuất. Theo đó, khi độ dài của các dây được xử lý cho phép, dây có thể được đưa qua máy tương tự như máy đùn, trong đó các bộ phận cạo sẽ cạo vật liệu phủ, ít nhất là đối với các phần bên ngoài của nó. Đối với bước nghiền, sau đó cho phép cắt dây thành các mảnh nhỏ mà sau đó có thể được xử lý bằng bước tách hóa học, nhiệt hoặc sinh học.

Theo một phương án, đối với bước tách hóa học, việc hòa tan lớp phủ của các sợi trong dung môi có thể được chỉ định. Do đó, có thể tách hoàn toàn và đáng tin cậy các sợi kỹ thuật khỏi vật liệu phủ.

Theo một phương án, bước tách nhiệt có thể bao gồm bước nhiệt phân hơi, bằng cách làm nóng dây trên 150°C. Theo đó, tùy thuộc vào điểm nóng chảy của các thành phần khác nhau, có thể tách dần dần, bằng cách tăng nhiệt độ và thu hồi các thành phần có điểm nóng chảy thấp nhất trước, và sau đó là các thành phần có điểm nóng chảy cao nhất.

Theo phương án khác, bước tách sinh học bao gồm việc đặt các dây tiếp xúc kéo dài với các tác nhân sinh học hoạt tính bao gồm vi tảo và/hoặc các enzym, sao cho một số thành phần của các dây quan tâm được phân hủy bởi các tác nhân sinh học hoạt tính đã nêu. Như vậy, ngay cả khi thời gian cần thiết lâu hơn, giải pháp này là tiết kiệm năng lượng nhất để đạt được việc tách các thành phần.

Theo phương án khác, bước tách sinh học như vậy có thể được sử dụng để xử lý các dây ruột tự nhiên bằng cách tái chế. Các tác nhân sinh học hoạt tính bao gồm vi tảo

và/hoặc các enzym phân hủy các dây ruột tự nhiên thành các thành phần hóa học cơ bản, sau đó không còn gây ra tác động bất kỳ đến môi trường.

Theo một phương án, bước xác định đối với các dây vọt quần vọt là tạo mặt cắt ngang, chụp ảnh với độ phóng đại, và phân tích các nhóm sợi, để suy ra phân loại nằm trong số ít nhất các loại sau: nhiều sợi đơn, nhiều lõi nhiều sợi, nhiều lõi nhiều vỏ, nhiều lõi một vỏ. Theo đó, tùy thuộc vào sự xác định thu được, sau đó có thể chọn (các) bước tách thích hợp nhất.

Theo một phương án, mặt cắt ngang thu được có thể được so sánh với các mặt cắt ngang tham chiếu, như một ví dụ, từ ứng dụng trên Smartphone®.

Sáng chế cũng đề cập đến máy tái chế các dây composit, cụ thể là các dây vọt quần vọt, đặc trưng ở chỗ được tạo kết cấu để thực hiện, một phần hoặc toàn bộ, phương pháp được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi đọc phần mô tả sau đây về phương án của sáng chế, được đưa ra bằng cách lấy ví dụ không làm giới hạn. Sáng chế cũng sẽ được hiểu rõ hơn khi tham chiếu các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện sự minh họa về vọt quần vọt có dây,

Fig.2 minh họa một số loại mặt cắt ngang của các dây được tái chế,

Fig.3 thể hiện bước tách cơ học bằng cách cạo,

Fig.4 minh họa bước tách cơ học bằng cách nghiền,

Fig.5 minh họa bước tách hóa học,

Fig.6 minh họa bước tách nhiệt,

Fig.7 minh họa bước tách sinh học.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trên các hình vẽ khác nhau, các ký hiệu tham chiếu giống nhau biểu diễn các phần tử giống nhau hoặc tương tự. Nhằm mục đích giúp phần trình bày rõ ràng, một số chi tiết không nhất thiết được biểu diễn theo tỷ lệ.

Fig.1 thể hiện một phần vọt quần vọt có dây. Vọt bao gồm khung 1 và dây 2. Dây đi qua các lỗ được tạo ra trong khung. Dây tạo ra dạng sàng. Các đoạn dọc giao với các đoạn ngang. Để hoàn thành thao tác lắp đặt dây, một số nút thắt được tạo ra.

Dây 2 có thể bị đứt sau một số lần mài mòn, hoặc nếu ứng suất chịu đựng vượt quá ngưỡng có thể chịu đựng của loại dây được đề cập. Một số người dùng hoặc người chơi thay thế dây để phòng ngừa như đã đề cập.

Để tháo dây ra khỏi khung, có thể tháo các dây qua các lỗ trên khung, sau khi cắt dây thành các đoạn nhiều lần.

Các tác giả quan tâm đến trường hợp rất thường xuyên xảy ra khi bản thân dây 2 được tạo ra từ cụm các sợi có kết cấu với vật liệu phủ. Khi mô tả chi tiết hơn về thành phần của dây, cũng có thể sử dụng thuật ngữ "dây" để biểu thị phần tử duy nhất của cả dây. Trong một số trường hợp, dây có thể bao gồm lõi rắn 32.

Mỗi quan tâm đặc biệt là các dây có đường kính ngoài từ 0,8mm đến 1,6mm. Cụ thể, theo ví dụ, các dây có đường kính ngoài từ 1 mm đến 1,5 mm được xử lý.

Đối với các dây dùng cho các vợt quần vợt, mặt cắt ngang của dây có đường kính từ 1,2 mm đến 1,4 mm. Tuy nhiên, lưu ý rằng các đường kính nhỏ hơn đến lớn hơn cũng được xem xét trong phương pháp của sáng chế.

Vật liệu phủ, được ký hiệu là 4, bao gồm polyuretan và/hoặc chất đàn hồi. Lưu ý rằng để chỉ đến "lớp phủ", cũng có thể gọi là "lớp vỏ". Đặc tính cơ học về độ bền kéo của vật liệu phủ của dây thấp hơn so với độ bền kéo của các sợi có kết cấu; nhưng vật liệu phủ góp phần vào sự kết dính của dây.

Như được minh họa trên Fig.2, kết cấu của dây có thể có một số loại: nhiều sợi đơn, nhiều lõi nhiều sợi, nhiều lõi nhiều vỏ, nhiều lõi một vỏ.

Fig.2, ví dụ A: lõi rắn, 1 vỏ

Fig.2, ví dụ B: lõi rắn, nhiều vỏ

Fig.2, ví dụ C: nhiều sợi, không lõi

Fig.2, ví dụ D: nhiều lõi rắn, 1 vỏ

Fig.2, ví dụ E: nhiều lõi rắn, 1 vỏ

Fig.2, ví dụ F: nhiều lõi, nhiều vỏ

Fig.2, ví dụ G: nhiều lõi, nhiều vỏ

Các sợi có kết cấu, được ký hiệu chung là 3 trên các hình vẽ, bao gồm các sợi aramit và/hoặc polyeste và/hoặc polyamit và/hoặc polyolefin và/hoặc polyetylen.

Các sợi có kết cấu được sử dụng cho các dây quần vợt hoặc dùng làm các loại dây khác (xem liệt kê ở trên) bao gồm, cụ thể:

- Aramit: Zylon (PBO); Kevlar (PPD-T); Kevlar 49; Black Technora,
- Polyeste: Pen hoặc Pentex (PEN); Polyeste (PES), Polyamit: Ni-lông; Polyamit,
- Các polyolefin: Spectra hoặc Dyneema; polyetylen tỷ trọng cao (HDPE),
- Titan: Titan (Ti),
- Cacbon: Các sợi cacbon,
- Chất đàn hồi: Polybutylen; các chất đàn hồi (cao su).

Các aramit

Các sợi aramit được công nhận về khả năng chống chịu va đập ưu việt, và được sử dụng rộng rãi trong sản xuất thiết bị bảo hộ cá nhân (mũ bảo hiểm, găng tay chống cắt, áo chống đạn, vv...). Trong chèo thuyền, các sản phẩm của Kevlar® hoặc Technora® được đánh giá cao nhờ độ bền rất tốt và độ giãn dài khi đứt thấp (khoảng 3,5%), cũng như độ ổn định đáng kể khi chịu tải trọng tĩnh (không bị rão). Nói cách khác, các sợi này rất bền (hơn gấp năm lần thép không gỉ), đàn hồi rất yếu và không bị giãn theo thời gian.

Các sợi aramit cũng được sử dụng làm thành phần gia cố trong các vật liệu compozit, để tạo ra độ ổn định nhiệt độ tốt cho các sản phẩm cuối cùng (lên đến 200°C tùy thuộc vào chất nền). Tuy nhiên, cần lưu ý một số điểm kém tích cực hơn: khả năng chống chịu tia UV hạn chế và chi phí đáng kể.

Các polyeste

Các sợi polyeste là các sợi tiêu dùng được biết đến với tuổi thọ cao, khả năng chống chịu tia UV và khả năng chống chịu cơ học và hóa học ưu việt.

Sợi polyeste có thể được tái chế theo cách cơ học hoặc hóa học, mỗi phương pháp có một số ưu điểm và nhược điểm. Phương pháp cơ học bao gồm việc thu gom các chai nhựa và phế liệu công nghiệp, trong khi phương pháp hóa học sử dụng lại các sản phẩm dệt làm từ polyeste để khử chúng thành monome và sau đó chuyển đổi chúng trở lại thành các sản phẩm dệt.

Phương pháp tái chế polyeste cho phép các vật liệu được tái tạo gần như vô hạn: các vật dụng hoặc vải có thể được tái chế nhiều lần mà không làm giảm chất lượng. Ngoài ra, polyeste tái chế được sản xuất theo cách hóa học không chứa các kim

loại nặng, không giống như nguyên liệu tương đồng được sản xuất từ dầu mỏ mới chiết xuất.

Các polyamit

Sợi polyamit hoặc ni-lông được gọi là sợi tổng hợp "kỹ thuật". Polyamit được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp dệt và nhựa, và được ứng dụng trong nhiều loại sản phẩm yêu cầu các vật liệu có độ bền cao. Polyamit được sử dụng rộng rãi cho bánh răng, phụ tùng và ổ trục, trong ngành công nghiệp ô tô để làm các bộ phận bên dưới, và làm vật liệu cho vỏ dụng cụ điện. Polyamit cũng được sử dụng trong sản xuất nhiều loại sợi, dây, sợi chỉ, lưới và sợi lớp, cũng như hàng dệt kim và hàng dệt may mặc.

Có rất nhiều loại và nhiều phân cấp polyamit có sẵn trong công nghiệp, được viết tắt bằng 'PAx.x'.

Các điểm mạnh chính của polyamit là các đặc tính cơ học rất tốt (khả năng chống chịu lực kéo, sự mỏi, va đập, mài mòn), cũng như khả năng chống chịu tốt với các nhiên liệu và dầu. Mặt khác, polyamit nhạy cảm với độ ẩm trong không khí xung quanh, và khả năng chống chịu tia UV khá hạn chế. Bất chấp mọi thứ, các polyamit thể hiện sự cân bằng chi phí/hiệu suất ưu việt.

Các polyamit hiện nay rất ít được tái chế, vì các lý do liên quan đến hóa học của các polyme (ni-lông khó tái chế hơn polyeste).

Các polyolefin

Các polyetylen, thuộc họ polyolefin, là một phần của cái gọi là nhựa "thị trường đại trà", với mức tiêu thụ rất cao. Chúng là một trong các loại nhựa có khả năng tái chế, mặc dù chúng thường dành cho các ứng dụng có giá trị gia tăng thấp. Chúng được chia thành nhiều loại con, mỗi loại có các đặc điểm cụ thể (PEHD, PEBD, PEBDL, UWMWPE...).

Các sợi polyetylen có độ bền cao (thường được gọi là "Polyetylen có trọng lượng phân tử siêu cao", hoặc UHMWPE) có ưu điểm là nhẹ (mật độ là 0,95 so với mật độ của aramit là 1,44) và có khả năng chuyển đổi động năng thành nhiệt năng cao. Chúng ngày càng được sử dụng nhiều hơn trong các loại áo chống đạn và các ứng dụng đạn đạo khác, cạnh tranh với Kevlar, để giảm trọng lượng.

Các sợi polyetylen của dòng sản phẩm Dyneema™ (của nhà sản xuất DSM) và Spectra™ (của nhà sản xuất Honeywell) có đặc điểm là có khả năng chống chịu rất cao và có trọng lượng tối thiểu. Thật vậy, đối với trọng lượng tương đương, sợi như vậy bền hơn thép cao cấp tới 15 lần và bền hơn 40% so với sợi aramit. Ngoài ra, các sợi này nhẹ hơn nước, cực kỳ bền và có khả năng chống chịu nấm mốc, các tia UV và các hóa chất.

Về các hạn chế, cần lưu ý khả năng chịu nhiệt độ kém (chảy rã từ 90°C; aramit chỉ tan rã ở 400°C), cũng như các đặc tính bám dính kém gây khó khăn cho các ứng dụng composit (yêu cầu xử lý bề mặt).

Titan

Titan là kim loại nhẹ và bền, được coi là "quý". Titan thể hiện các đặc tính công nghiệp thú vị như khả năng chống chịu ăn mòn, xói mòn và cháy. Titan dễ uốn và tương thích sinh học và cũng có các đặc tính cơ học cho phép tạo hình các bộ phận mỏng và nhẹ.

Do có nhiều tính chất tốt, titan được sử dụng trong nhiều lĩnh vực có giá trị gia tăng cao: y tế, hàng không, hóa dầu và các môn thể thao cơ học và giải trí mới, trong đó sự giảm trọng lượng trở thành tiêu chuẩn đánh giá hiệu suất. Titan là kim loại kết hợp các tính chất cơ học rất thú vị và khả năng chống chịu ưu việt trong các môi trường ăn mòn, điều này khiến không cần thiết xử lý bề mặt và làm cho titan trở nên "sinh thái". Ngoài ra, mật độ của titan thấp hơn 2 lần so với thép.

Titan chủ yếu được sử dụng dưới dạng các hợp kim trong hàng không và cho nhiều ứng dụng công nghiệp (năng lượng, hóa chất, vv...). Đối với phần lớn phế liệu sản xuất, việc tái chế các chip được tổ chức tốt để thu hồi càng nhiều nguyên liệu càng tốt. Không có gì lạ khi thấy rằng các chip gia công có thể chiếm tới 90% lượng tiêu thụ titan trong quá trình sản xuất một bộ phận. Các chip này được sử dụng như các sản phẩm phụ, như trong trường hợp các sợi có kết cấu của các dây.

Cacbon

Các sợi cacbon có nguồn gốc từ dầu mỏ và có các đặc tính cực kỳ thú vị: độ cứng và độ ổn định cơ học đáng tin cậy, trọng lượng siêu nhẹ và không nhạy cảm với các tia UV. Với điều kiện không bị va đập, tuổi thọ của sợi cacbon hầu như không giới hạn.

Các sợi cacbon hiện được tìm thấy trong nhiều ứng dụng kỹ thuật tiên tiến, trong đó khả năng chống chịu cơ học, kết hợp với mật độ rất thấp tạo nên các sản phẩm tốt: thiết bị thể thao, xe hơi, hàng không, rô-bốt, thiết bị quân sự, cánh quạt máy bay trực thăng, tuabin gió, máy bay không người lái.

Một trong các công nghệ phù hợp nhất để tái chế sợi cacbon là nhiệt phân. Vật liệu được cho trải qua nhiệt độ cao (từ 400°C đến 700°C), để dẫn đến sự tan rã nhựa và phân tách các thành phần. Do đó, phần còn lại dạng rắn hoặc dạng khí thu được, tùy thuộc vào các điều kiện, có thể được sử dụng làm các nhiên liệu (thu hồi năng lượng, xem bên dưới). Các sợi có thể được thu hồi vào cuối quy trình để được đưa lại vào các chất dẻo hoặc các composit. Ưu điểm chính của kỹ thuật này là bảo toàn các đặc tính cơ học của các sợi cacbon được tái chế.

Quy trình

Sau khi thu gom, quy trình tái chế bắt đầu với bước xác định (ký hiệu là S0) các dây. Cụ thể, đối với các dây vót quần vót, bước xác định bao gồm việc tạo mặt cắt ngang (bằng đục, máy cắt hoặc dụng cụ sắc nhọn khác), sau đó chụp ảnh với độ phóng đại, ví dụ bằng cách sử dụng Smartphone® hoặc máy ảnh kỹ thuật số.

Bước xác định qua mặt cắt và ảnh chụp có thể bao gồm việc phân tích các nhóm sợi, để suy ra phân loại nằm trong số ít nhất các loại sau: nhiều sợi đơn, nhiều lõi nhiều sợi, nhiều lõi nhiều vỏ, nhiều lõi một vỏ. Sau đó, có thể tham khảo trên trang web về cơ sở tham chiếu của các mặt cắt và xác định mặt cắt nào gần giống nhất với ảnh chụp thu được ngay trước đó. Quy trình này có thể được hỗ trợ một cách thuận lợi bởi ứng dụng trên Smartphone®.

Theo cách khác, bước xác định dùng phần tham chiếu được ghi trên chính dây. Sau đó tham khảo bảng xác định sản phẩm trên trang web và loại kết cấu sợi và lớp phủ được tìm thấy trên đó.

Theo cách khác, bước xác định là xác định nhãn hiệu đại diện của nhà sản xuất dây.

Theo phương án khác nữa, màu sắc hoặc các màu có trên vỏ ngoài của dây có thể được sử dụng để xác định loại dây, điều này tạo thành phương pháp khác cho bước xác định S0.

Theo phương án khác nữa, cả nhãn hiệu đại diện của nhà sản xuất và màu sắc thể hiện của loại dây đều được ghi lại để rút ra kết luận cho việc xác định loại dây được tái chế (bước S0).

Sau khi xác định, quy trình bao gồm việc chọn một hoặc nhiều bước ở dưới để phân tách dây thành các thành phần hoặc các mảnh nhỏ riêng lẻ.

Tốt hơn là bước thu gom các dây đã qua sử dụng hỗ trợ việc sử dụng các thùng thu hồi, cụ thể là các thùng chọn lọc, mỗi thùng được thiết kế để nhận loại dây cụ thể.

S1 - Bước tách cơ học

Fig.3 minh họa bước cạo và/hoặc bước nghiền dây. Khi độ dài của dây được xử lý cho phép, dây có thể được chuyển qua máy tương tự như máy ép đùn 36 được thể hiện trên Fig.3.

Trong máy 36 này, các chi tiết cạo được gắn trên các trục lăn 37 được kẹp ở giữa với nhau và bằng cách sử dụng chuyển động quay của các trục lăn, các chi tiết cạo sẽ cạo vật liệu phủ từ ít nhất phần biên bên ngoài của đoạn dây. Lõi 21 của dây chịu lực kéo căng và ra khỏi máy mà không có lớp phủ phần biên bên ngoài 22, mà được thu gom vào thùng chứa ở đầu ra của máy cạo 36. Trong ví dụ này, minh họa sự bố trí theo phương ngang. Có thể có một vài chi tiết cạo được bố trí nối tiếp (tạo ra vài lần cạo).

Đối với bước nghiền, sau đó cho phép cắt dây thành các mẫu nhỏ mà sau đó có thể được xử lý bằng bước tách hóa học, nhiệt hoặc sinh học. Đối với điều này, như được minh họa trên Fig.4, máy nghiền 44 bao gồm phễu 46 mà các đoạn dây được đổ vào trong đó. Hai (hoặc nhiều) trục lăn xoay ngược chiều 47, nhờ có nhiều răng bẻ mặt, cắt nhỏ dây. Ở đầu ra phía dưới, các phần tử đơn vị nhỏ 48 được thu gom trong thùng chứa.

S2 - Bước tách hóa học

Trong trường hợp này, dung môi được sử dụng để tách hoàn toàn và đáng tin cậy các sợi kỹ thuật khỏi vật liệu phủ. Có thể sử dụng tricloetylen, tricloetan, diclometan, tetracloetan, axeton, vv...

Fig.5 minh họa thiết bị hòa tan bao gồm bể 53 được đổ đầy dung dịch với dung môi 54 đã nêu. Các dây 55 được ngâm trong đó, mà không có hạn chế cụ thể bất kỳ về độ dài của chúng (sợi ngắn, sợi dài).

Sau thời gian được xác định trước, tác dụng của dung dịch dung môi được coi là đủ và dung dịch thu được sẽ được sàng, các sợi được giữ lại bởi sàng và vật liệu phụ được hòa tan trong dung dịch dung môi đi qua sàng.

S3 - Bước tách nhiệt

Fig.6 minh họa một phần của thiết bị có bước nhiệt phân hơi, bằng cách làm nóng dây trên 150°C. Ở đây, thiết bị cố định đã được thể hiện, nhưng phương án với thiết bị có thể dịch chuyển tiến lên cũng được đề xuất.

Tùy thuộc vào các điểm nóng chảy của các thành phần khác nhau, các thành phần được phân tách dần dần bằng cách tăng nhiệt độ. Các thành phần có điểm nóng chảy thấp nhất được thu hồi trước tiên và các thành phần có điểm nóng chảy cao nhất được thu hồi sau cùng.

Trong ví dụ được thể hiện, dây 65 được đặt, mà không có hạn chế cụ thể bất kỳ về độ dài của chúng (sợi ngắn, sợi dài), trong lò 63 và sau đó được làm nóng đến nhiệt độ được xác định trước thứ nhất T1, ví dụ 160°C, để làm nóng chảy một trong các thành phần của dây. Bộ phận làm nóng 66 có thể hoạt động sử dụng các phương tiện khác nhau, đầu đốt, các ray lắp đèn hồng ngoại, lò cảm ứng, vv...

Sau đó, phần nóng chảy được chiết ra và phần còn lại được tách ra.

Hiển nhiên, có thể lặp lại hoạt động được mô tả ở trên với nhiệt độ được xác định trước thứ hai T2, ví dụ, 220°C để làm nóng chảy thành phần khác của dây mà sau đó được tách ra làm phần nóng chảy.

Theo ví dụ, theo logic của việc tăng nhiệt độ, trước tiên có thể tách các polyolefin, sau đó là các polyeste, sau đó là các polyuretan, sau đó là các polyamit, vv... Các sợi cacbon và titan là các thành phần cuối cùng còn lại.

S4 - Bước tách sinh học

Bước tách sinh học bao gồm sự tiếp xúc kéo dài của các dây với các tác nhân sinh học hoạt tính bao gồm vi tảo và/hoặc các enzym.

Nhờ đó, một số thành phần quan tâm trong các dây được phân hủy bởi các tác nhân sinh học hoạt tính đã nêu. Cần lưu ý rằng, ngay cả khi thời gian cần thiết lâu hơn, giải pháp này tiết kiệm năng lượng nhất trong việc đạt được sự phân tách các thành phần.

Hơn nữa, bước tách sinh học như vậy cũng được sử dụng để xử lý các dây ruột tự nhiên để tái chế. Các tác nhân sinh học hoạt tính bao gồm vi tảo và/hoặc các enzym phân hủy các dây ruột tự nhiên thành các thành phần hóa học cơ bản mà sau đó không còn tác động tiêu cực bất kỳ đến môi trường.

Fig.7 minh họa thiết bị hòa tan bao gồm bể 73 được đổ đầy dung dịch với các enzym tham lam 74 và/hoặc vi tảo. Các dây 75 được ngâm trong đó, không có hạn chế cụ thể bất kỳ về độ dài của chúng (sợi ngắn, sợi dài).

Sau thời gian được xác định trước, hoạt động của các enzym tham lam và/hoặc vi tảo được coi là đủ và dung dịch thu được sẽ được sàng, các sợi được giữ lại bởi sàng và vật liệu phủ được hòa tan trong dung dịch đi qua sàng.

Thu hồi các thành phần được tách

Ngoài ra, có bước nâng cấp các sản phẩm/các thành phần thu được từ một trong các bước /S1/ đến /S4/.

Bước thu hồi bao gồm, ví dụ, kết hợp các thành phần vào các dây mới, và/hoặc vào quần áo kỹ thuật có đệm, và/hoặc vào quần áo bảo hộ kỹ thuật, và/hoặc vào quần áo kỹ thuật chống cháy.

Bước thu hồi có thể bao gồm thu hồi năng lượng, theo đó một hoặc nhiều phần còn lại từ bước tách nói trên được đốt cháy.

Sự xem xét khác

Cần lưu ý rằng các bước và các giải pháp khác nhau cho các bước xác định, phân tách và thu hồi có thể áp dụng, với các sửa đổi phù hợp, cho các loại dây không phải dây dùng cho quần vợt, cụ thể là các dây kỹ thuật được sử dụng để chèo thuyền, leo vách đá, leo núi hoặc các môn thể thao khác cũng như các dây của các nhạc cụ có dây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tái chế các dây composít, phương pháp này bao gồm:

- bước xác định (S0) loại dây, và
- ít nhất một bước tách các thành phần bao gồm một hoặc nhiều trong số các

bước sau /S1/, /S2/, /S3/, /S4/ như được định nghĩa dưới đây, việc lựa chọn bước tách thích hợp nhất dựa theo kết quả thu được của bước xác định nêu trên:

/S1/ - bước tách cơ học,

/S2/ - bước tách hóa học,

/S3/ - bước tách nhiệt,

/S4/ - bước tách sinh học,

trong đó, dây được tái chế là dây vệt quần vệt, và trong đó:

bước xác định (S0) bao gồm tạo mặt cắt ngang, chụp ảnh với độ phóng đại, và phân tích các nhóm sợi, để từ đó suy ra phân loại nằm trong số ít nhất các loại sau: nhiều sợi đơn, nhiều lõi nhiều sợi, nhiều lõi nhiều vỏ, nhiều lõi một vỏ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các dây vệt quần vệt bao gồm cụm các sợi có kết cấu (3) với vật liệu phủ (4), trong đó các sợi có kết cấu bao gồm các sợi aramít và/hoặc polyeste và/hoặc polyamít và/hoặc polyolefin và/hoặc polyetylen, và trong đó vật liệu phủ bao gồm polyuretan và/hoặc chất đàn hồi.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, theo bước tách cơ học (/S1/) các sợi và lớp phủ, đề xuất bước cạo và/hoặc bước nghiền dây.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bước tách hóa học (/S2/) bao gồm việc hòa tan lớp phủ của sợi trong dung môi.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tách nhiệt (/S3/) bao gồm bước nhiệt phân hơi, bằng cách làm nóng dây đến nhiệt độ trên 150°C.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tách sinh học (/S4/) bao gồm việc tiếp xúc kéo dài của các dây với các tác nhân sinh học hoạt tính bao gồm vi tảo và/hoặc các enzym.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đề xuất bước nâng cấp các sản phẩm/các thành phần thu được từ một trong các bước /S1/ đến /S4/, bước nâng cấp bao gồm kết hợp các thành phần trong các dây mới, và/hoặc trong quần áo kỹ thuật; bước nâng cấp này

bao gồm nâng cấp năng lượng, trong đó một hoặc nhiều phần còn lại của bước tách nói trên có thể được đốt cháy.

Fig.1

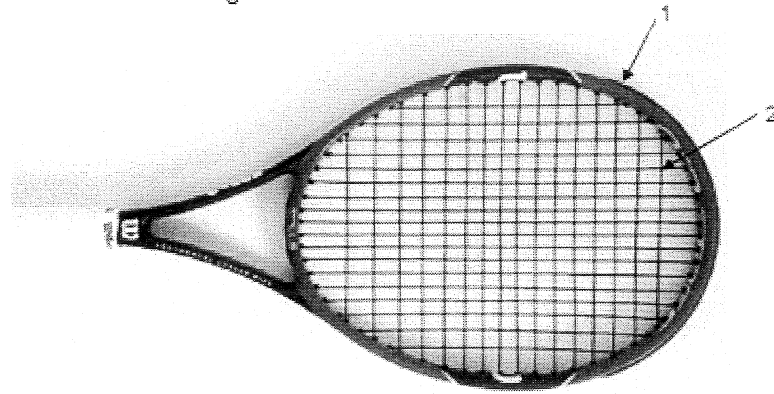


Fig.2

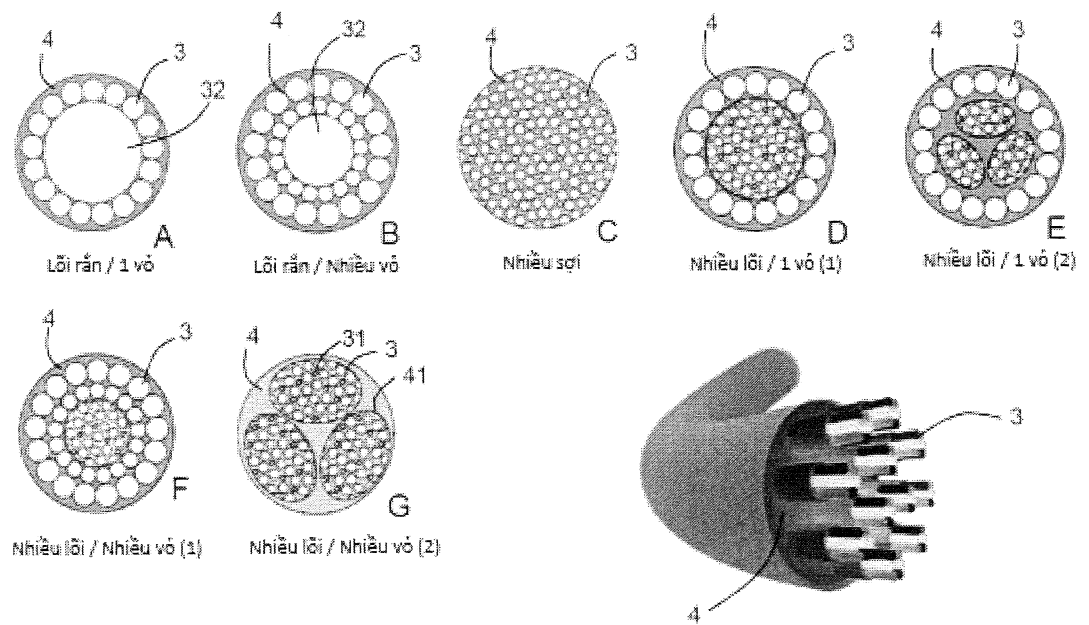


Fig.3

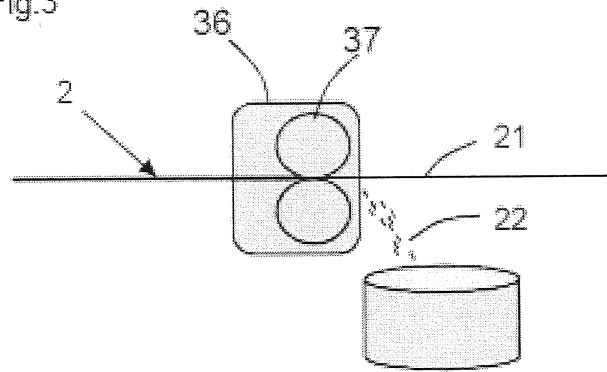


Fig.4

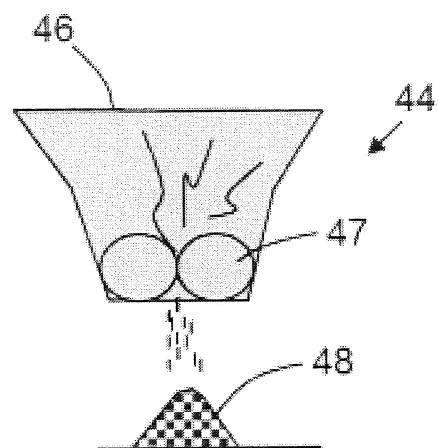


Fig.5

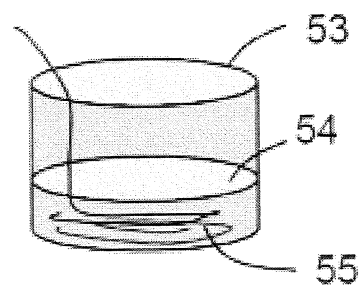


Fig.6

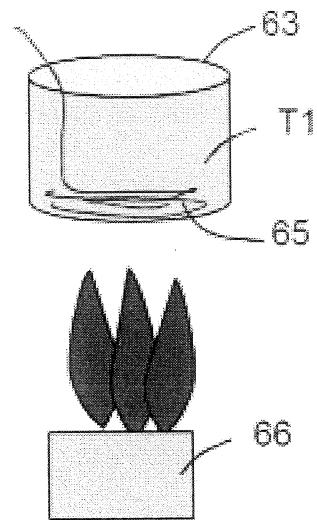


Fig.7

