(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) **1-0048900**

(51)[2020.01] **C08L 3/02**; C08L 67/02; C08K 5/00 (13) **B**

(21) 1-2022-02241 (22) 21/10/2020
(86) PCT/KR2020/014415 21/10/2020 (87) WO 2021/080319 29/04/2021
(30) 10-2019-0130936 21/10/2019 KR
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/08/2022 413A
(73) GREEN WHALE GLOBAL CO., LTD. (KR)
(Nonhyeon-dong) 2F, Korea Construction Engineers Association Bldg., 650, Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06098, Republic of Korea
(72) NHAN CHI, Ha Thuc (VN); HWANG, Jiyong (KR).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM NHỰA CÓ THỂ TÁI TẠO

(21) 1-2022-02241

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo, trong đó chế phẩm này bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 100 đến 200 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat (PBS) hoặc axit polylactic (PLA), 20 đến 120 phần theo trọng lượng polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT), và 10 đến 40 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo, trong đó chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể phân hủy sinh học và đồng thời có khả năng tái tạo tuyệt vời thông qua tái chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kể từ lần đầu tiên được phát triển để thay thế cho quả bóng bi-a bằng ngà voi vào năm 1868 bởi John W. Hyatt đến từ Hoa Kỳ, nhựa dẻo (plastic), vốn là 'món quà của Chúa', đã thực sự trở thành cơn ác mộng toàn cầu đe dọa sự cân bằng sinh thái của trái đất trong 150 năm qua. Phải mất khoảng 450 năm để một chai nhựa phân hủy, và tỷ lệ tái chế tổng thể của chúng chỉ là 9%.

Trong khi ô nhiễm môi trường toàn cầu gây ra bởi nhựa hiện nay đã trở nên rõ ràng, có nhu cầu phải nghiên cứu và phát triển việc xử lý để giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường hoặc tìm ra vật liệu mới có thể được xử lý như vậy.

Phương pháp xử lý làm giảm vấn đề ô nhiễm môi trường gây ra bởi nhựa thải trong lĩnh vực này, ví dụ, phương pháp phân hủy nhựa thải thành phân tử thấp bằng nhiệt phân hoặc phân hủy hóa học và đốt hoặc chôn phân tử thấp. Tuy nhiên, xử lý bằng đốt đi kèm với việc giải phóng cacbon đioxit, và do đó có thể gây ra sự nóng lên toàn cầu, và trường hợp nguyên tố halogen hoặc lưu huỳnh và nitơ có trong nhựa cũng có thể gây ra ô nhiễm không khí bởi khí độc. Khi nhựa được chôn trong bãi rác, phần lớn nhựa hiện tại trong thực tế ở trạng thái tồn dư trong thời gian dài. Trong thời gian đó, chất phụ gia chảy ra, và là một trong nhiều nguyên nhân gây ô nhiễm đất.

Đối với những vấn đề này, phát triển polyme có thể phân hủy sinh học đã được tích cực thực hiện như hợp chất polyme mà không ảnh hưởng xấu tới môi trường toàn cầu, cuối cùng đã được sử dụng.

Là polyme phân hủy sinh học, vật liệu đắt tiền như polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT) và poly(hydroxyalkanoat)(PHA) là thành phần chính, và cụ thể, chuỗi PBAT có vấn đề chức năng và kinh tế cho việc sử dụng thương mại do độ ổn định phân phối thấp và giá cao. Hơn nữa, đó có thể là phương án thay thế để sử dụng chuỗi

axit polylactic (PLA) vốn đắt nhất trong số nhựa có thể phân hủy sinh học nhằm đảm bảo sự cạnh tranh về giá, nhưng khi chuỗi axit polylactic được áp dụng cho sản phẩm đúc như màng, thì có hạn chế về đặc tính cơ học như dễ rách màng do tính giòn cố hữu của axit polylactic.

Gần đây, polyme có thể phân hủy sinh học chỉ đơn giản phân hủy sau sử dụng vẫn yêu cầu thời gian đáng kể để phân hủy, và việc tái sử dụng và tái tạo nguồn tài nguyên có hạn đã trở thành vấn đề nóng, và do đó mô hình được chuyển thành nhựa sinh học có thể khắc phục nhược điểm của polyme có thể phân hủy sinh học.

Trong những loại nhựa sinh học này, tầm quan trọng của sự vô hại đối với cơ thể người, đặc tính vật lý, độ bền, năng suất, sự cạnh tranh về giá, tái sử dụng, và khả năng tái tạo được nhấn mạnh hơn những vấn đề làm thế nào để nhựa sinh học phân hủy nhanh chóng và liệu nhựa sinh học có đi vào chu kỳ lành mạnh của tự nhiên.

Do đó, vẫn có nhu cầu phát triển vật liệu nhựa sinh học vốn có khả năng tái tạo tuyệt vời đồng thời với khả năng phân hủy sinh học của polyme có thể phân hủy sinh học trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện với nỗ lực tạo ra chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể phân hủy sinh học và đồng thời có khả năng tái tạo tuyệt vời qua tái chế.

Sáng chế được thực hiện với nỗ lực tạo ra sản phẩm được điều chế bởi chế phẩm này.

Để giải quyết những vấn đề này, theo phương án của sáng chế, phương án điển hình sau được đề xuất.

Theo phương án điển hình thứ nhất, đề xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 100 đến 200 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat (PBS), 20 đến 120 phần theo trọng lượng polybulyten adipat-co-terephtalat (PBAT), và 10 đến 40 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

Theo phương án điển hình thứ hai, trong phương án điển hình thứ nhất, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 120 đến 180

phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat, 40 đến 100 phần theo trọng lượng polybutylen adipat-co-terephtalat, và 15 đến 35 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

Theo phương án điển hình thứ ba, trong phương án điển hình thứ nhất hoặc phương án điển hình thứ hai, chất hóa dẻo có thể bao gồm rượu polyhydric, rượu đường, anhydrit của rượu đường, hợp chất gốc urê, protein, este axit, polyme của axit béo, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai hợp chất đó.

Theo phương án điển hình thứ tư, trong một phương án điển hình bất kỳ trong số các phương án điển hình từ thứ nhất đến thứ ba, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể còn bao gồm chất gia cố chịu va đập.

Theo phương án điển hình thứ năm, trong một phương án điển hình bất kỳ trong số các phương án điển hình từ thứ nhất đến thứ tư, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể có hàm lượng sinh học từ 35 tới 70% theo tiêu chuẩn ASTM D6866.

Theo phương án điển hình thứ sáu, trong một phương án điển hình bất kỳ trong số các phương án điển hình từ thứ nhất đến thứ năm, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 120 đến 180 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat, 40 đến 100 phần theo trọng lượng polybutylen adipat-co-terephtalat, và 15 đến 35 phần theo trọng lượng dầu glyxerin và có hàm lượng sinh học từ 35 tới 70% theo tiêu chuẩn ASTM D6866, và chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể dễ dàng sản xuất hàng loạt đồng thời có khả năng cạnh tranh về giá vì tinh bột sắn được sử dụng thay tinh bột khoai tây hoặc tinh bột ngô, được ủ, và có hàm lượng phát thải cacbon đioxit thấp.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sản phẩm của các phương án điển hình sau được đề xuất.

Theo phương án điển hình thứ bảy, đề xuất sản phẩm được điều chế từ chế phẩm nhựa có thể tái tạo của phương án điển hình bất kỳ trong số các phương án điển hình từ thứ nhất đến thứ sáu.

Theo phương án điển hình thứ tám, trong phương án điển hình thứ bảy, sản phẩm có thể là màng, vỏ bọc, ống hút, thùng chứa, hoặc khay.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo phương án điển hình của sáng chế, bằng cách sử dụng hàm lượng thấp polybutylen adipat-co-terephtalat thường được sử dụng như polyme có thể phân hủy sinh học trong lĩnh vực này trong khi sử dụng tinh bột sắn có hàm lượng sinh học cao làm vật liệu chính, có thể tạo ra chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể phân hủy sinh học và đồng thời có khả năng tái tạo tuyệt vời thông qua tái chế.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế có ưu điểm vì chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể được sản xuất hàng loạt đồng thời có khả năng cạnh tranh về giá bằng cách thay thế tinh bột khoai tây và tinh bột ngô đắt đỏ được sử dụng trong lĩnh vực này và sử dụng tinh bột sắn, có thể phân hủy sinh học và ủ, và có lượng phát thải cacbon đioxit thấp.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế tương đối mềm, có độ đàn hồi và độ nhớt cao do độ nhớt cao của nó, và có hiệu quả giảm thời gian sôi do nhiệt độ hồ hóa của nó thấp. Vì chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế có độ trương nở cao hơn của tinh bột ngô nếp trong lĩnh vực này, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có lực hấp thụ, độ trong suốt cao, và đặc tính lão hóa thấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Trước khi mô tả, thuật ngữ hoặc từ được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ không nên được diễn giải như bị hạn chế theo nghĩa chung hoặc nghĩa trong từ điển mà nên được diễn giải theo nghĩa và khái niệm theo bản chất kỹ thuật của sáng chế dựa trên nguyên tắc mà tác giả có thể định nghĩa khái niệm của thuật ngữ một cách thích hợp để mô tả sáng chế theo phương pháp tối ưu.

Theo đó, vì cấu hình được minh họa trong ví dụ được mô tả trong sáng chế chỉ là phương án điển hình ưu tiên nhất của sáng chế, và không đại diện toàn bộ kỹ thuật của sáng chế, được hiểu rằng nhiều ví dụ tương đương và được điều chỉnh khác, có thể thay thế các cấu hình này, có thể thực hiện vào thời điểm nộp đơn sáng chế.

Trong lĩnh vực này, "nhựa có thể phân hủy sinh học" được đề xuất để giải quyết vấn đề nói chung của vật liệu nhựa gây ra vấn đề môi trường để chỉ polyme, trong đó nhựa như là polyme hoặc nhựa có thể bị phân hủy hóa học trong môi trường như đất sau khi được sử dụng, và do đó thải ra phụ phẩm tự nhiên như là cacbon đioxit, nitơ, nước,

sinh khối, và muối vô cơ. Một số loại nhựa có khả năng phân hủy sinh học này có thể thu được từ nhiên liệu hóa thạch như dầu mỏ, và nhiên liệu hóa thạch này là nguồn lợi không thể tái tạo, và cũng có hạn chế về tính thân thiện với môi trường vì hàm lượng cacbon tạo ra trong quá trình cao.

Ngược lại, "nhựa có thể tái tạo" theo một khía cạnh của sáng chế đề cập đến nhựa, trong đó toàn bộ hoặc một phần của sản phẩm và phụ phẩm thu được sau khi được sử dụng hoặc loại bỏ mà không sử dụng có thể được sử dụng lại như vật liệu thô. Trong trường hợp này, có thể nói rằng khi nhựa được sử dụng hoặc loại bỏ có thể được sử dụng lại làm nguyên liệu thô ở mức độ càng cao, thì khả năng tái tạo càng cao.

Khả năng có thể tái tạo có thể được đánh giá dưới dạng "hàm lượng sinh học", và hàm lượng sinh học có thể để chỉ polyme hoặc thành phần chứa polyme ít nhất một phần có nguồn gốc từ đơn vị phân tử sinh học. Trong trường hợp này, "hàm lượng sinh học" có thể được xác định theo ASTM D6866 (phương pháp kiểm tra tiêu chuẩn để đo vật liệu sinh học của mẫu chất rắn, chất lỏng, khí sử dụng cacbon phóng xạ), và có thể được gọi là phần trăm khối lượng của lượng cacbon từ nguồn tài nguyên có thể tái tạo (lượng cacbon sinh học) so với tổng cacbon hữu cơ trong vật liệu.

Cụ thể là, theo tiêu chuẩn ASTM D6866, hàm lượng sinh học có thể được xác định bằng cách đo hàm lượng cacbon (C14) có số khối 14 và hàm lượng cacbon (C12) có số khối 12 và cacbon (C13) có số khối 13 trong vật liệu để thu được tỷ lệ hàm lượng cacbon (C14) có số khối 14.

Hàm lượng sinh học có nghĩa là tỷ lệ hàm lượng cacbon (C14) có số khối 14 trong tổng hàm lượng cacbon của vật liệu tăng, thì lượng phát thải cacbon đioxit có thể giảm theo khái niệm trung hòa cacbon khi vật liệu bị đốt. Khi vật liệu bao gồm chỉ vật liệu thô có nguồn gốc từ dầu mỏ, thì không quan sát thấy cacbon có số khối 14. Để đạt được hiệu quả cắt giảm lượng phát thải cacbon đioxit, giá trị nồng độ cao hơn của C14 có thể được ưu tiên.

Trong trường hợp này, hàm lượng sinh học (%) có thể được tính theo phương trình sau.

Hàm lượng sinh học (%) = [hàm lượng cacbon (hữu cơ) sinh học trong vật liệu (hàm lượng C14)/[hàm lượng tổng cacbon (hữu cơ) trong vật liệu (tổng lượng C12+C13+C14)]*100%

Đơn vị sinh học có thể là đơn phân có nguồn gốc sinh học. Ví dụ, đơn phân sinh học có thể có nguồn gốc từ thực vật. Thực vật có thể là bất kỳ loại thực vật nào, như thực vật lấy tinh bột, đậu thầu dầu, dầu cọ, dầu thực vật, mía, ngô, gạo, cỏ kê Mỹ, và tương tự.

Những loại nhựa có thể tái tạo này có thể không phải đều có đặc tính có thể phân hủy sinh học. Trong khi đó, "nhựa có thể tái tạo" là khái niệm khác với tái sử dụng trong đó sản phẩm được sử dụng được tái sử dụng như ban đầu hoặc sau khi được sửa chữa, hoặc tái sử dụng trong hoạt động sản xuất.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 50 đến 100 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat (PBS), 75 đến 95 phần theo trọng lượng polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT), và 1 đến 20 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

Tinh bột sắn là tinh bột thu từ sắn, và sắn là loại cây có nguồn gốc từ Nam Mỹ, một loại rau ăn củ, rễ dạng cục kéo dài ra mọi hướng và dày như củ khoai lang, vỏ màu nâu, và lõi màu trắng. Sắn được trồng tích cực ở vùng nhiệt đới, trồng sắn rất đơn giản và được tăng cường bằng giâm cành, sắn (củ và thân) có thể được thu hoạch, và vì thế có thể thu hoạch kép. Sắn giàu canxi và vitamin C và chứa 20 tới 25% tinh bột.

Tinh bột sắn được sản xuất bằng cách vò sắn và rửa tinh bột với nước để tạo kết tủa, và sau đó sấy khô kết tủa.

Sắn được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau, chẳng hạn như rượu, etanol sinh học, thức ăn, sản xuất giấy và thực phẩm. Mặc dù sắn có nguồn gốc từ Nam Mỹ, nhưng sắn được sản xuất chủ yếu ở Châu Phi và Đông Nam Á, với sản lượng ngày càng tăng đặc biệt ở Đông Nam Á.

Trong công nghiệp thực phẩm, nhu cầu thay thế tinh bột khoai tây, tinh bột ngô, tinh bột khoai lang có xu hướng tăng lên. Nhiều quốc gia trên thế giới đã quan tâm tới sắn để đối phó với sự tăng giá thức ăn chăn nuôi và tương tự do thay đổi khí hậu, sự gia tăng nhu cầu đối với etanol sinh học, và sự gia tăng giá ngũ cốc quốc tế. Giá quốc tế đối

với ngô, lúa mỳ, đậu tương và tương tự hiện nay tăng không ngừng hàng ngày. Dưới điều kiện đó, tinh bột sắn có ưu điểm vì tinh bột sắn có giá cạnh tranh so với tinh bột ngô hay tinh bột khoai tây được sử dụng trong lĩnh vực này, có thể được sản xuất đại trà dễ dàng, có thể phân hủy sinh học hoàn toàn và ủ, và có lượng phát thải cacbon đioxit thấp.

Tinh bột sắn có nhược điểm là khả năng hòa tan trong nước cao và độ bền cơ học kém khi so sánh với nhựa tổng hợp truyền thống.

Để giảm đặc tính hấp thụ nước của tinh bột sắn và cải thiện đặc tính cơ học của tinh bột sắn, polyputylen sucxinat và polybutylen adipat-co-terephtalat được pha trộn cùng với tinh bột sắn trong chế phẩm nhựa có thể tái tạo của sáng chế.

Polybutylen sucxinat có khả năng có thể xử lý tuyệt vời do điểm nóng chảy tương đối cao và đã được phát triển như vật liệu thay thế cho nhựa tổng hợp polyme không thể phân hủy sinh học do khả năng có thể phân hủy sinh học tuyệt vời. Polybutylen sucxinat là nhựa polyme nhiệt dẻo gốc polyeste, polyeste béo có thể phân hủy sinh học có đặc tính có thể so sánh với polypropylen, và nhựa nhiệt dẻo bán tinh thể có thể phân hủy sinh học. Polybutylen sucxinat có thể được sản xuất như vật liệu thô thức ăn chăn nuôi có thể tái tạo như glucoza và sucroza thông qua quá trình lên men hoặc vật liệu thô nhựa gốc dầu mỏ. Vì đặc tính cơ học của polybutylen sucxinat có thể được so sánh với đặc tính polyetylen mật độ cao và polypropylen isotactic được sử dụng rộng rãi, polybutylen sucxinat là polyme sinh học rất có triển vọng. Polybutylen sucxinat linh hoạt hơn nhiều so với PLA, và do đó không cần chất hóa dẻo, nhưng có điểm nóng chảy thấp hơn so với PLA (115°C so với khoảng 160°C). Polybutylen sucxinat là một trong polyme sinh học mới nhất và có thể là lựa chọn thay thế tiết kiệm chi phí cho các polyme sinh học khác như PLA, PBAT, và PHB. Do đó, polybutylen sucxinat có thể được thay thế với axit polylactic (PLA) nếu không tính đến việc tiết kiệm chi phí. Ví dụ của lĩnh vực ứng dụng của nó bao gồm đóng gói thực phẩm, màng phủ, lọ hoa, thiết bị vệ sinh, lưới đánh cá, dây câu cá, và hơn nữa, polybutylen sucxinat có thể được dùng như polyme nền hoặc kết hợp với polyme sinh học khác như axit polylactic (PLA).

Polybutylen sucxinat là một nguồn sinh học có thể phân hủy sinh học một phần, có thể dễ dàng tương tác với tinh bột để tạo ra một hợp chất đồng nhất, và có đặc tính cơ học và vật lý tuyệt vời có khả năng thay thế sản phẩm nhựa gia dụng hiện có.

Ví dụ, polybutylen sucxinat có thể thu được bằng phản ứng đa trùng ngưng của 1,4-butanediol với axit dicarboxylic hoặc axit anhydrit của chúng, ví dụ, axit sucxinic. Polybutylen sucxinat có thể là polyme mạch thẳng hoặc polyme phân nhánh chuỗi dài. Có thể điều chế polyme polybutylen sucxinat phân nhánh chuỗi dài bằng cách sử dụng thành phần đa chức bổ sung được chọn từ nhóm bao gồm polyol ba chức (trifunctional) hoặc bốn chức (tetrafunctional), axit oxycacboxylic, và axit cacboxylic polybasic. Polyme polybutylen sucxinat được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực này.

Polybutylen sucxinat có thể được có với lượng từ 100 đến 200 phần theo trọng lượng, và theo phương án điển hình của sáng chế, 120 đến 180 phần theo trọng lượng, hoặc 130 đến 165 phần theo trọng lượng, dựa trên 100 phần theo trọng lượng của tinh bột sắn.

Khi hàm lượng polybutylen sucxinat đáp ứng phạm vi nêu trên, hàm lượng sinh học của chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể được tăng lên.

Poly(butylen adipat-co-terephtalat) (PBAT) dùng để chỉ polyme bao gồm đồng trùng hợp ngẫu nhiên của butylen adipat và terephtalat. Poly(butylen adipat-co-terephtalat) phù hợp cho chế phẩm theo phương án điển hình của sáng chế có thể được điều chế bằng bất kỳ phương pháp nào đã biết công khai trong công nghệ mới nhất. Ví dụ, poly(butylen adipat-co-terephtalat) có thể được điều chế bằng cách đa trùng ngưng 1,4-butadien với hỗn hợp axit adipic và axit terephtalic.

Poly(butylene adipat-co-terephtalat) có thể được sử dụng trong hỗn hợp với PLA để sản xuất sản phẩm nhựa bao gói có thể phân hủy sinh học, và có đặc tính chịu kéo tuyệt vời. Poly(butylen adipat-co-terephtalat) có thể dễ dàng được đúc và ép nóng (thermoform) thành copolyeste nhựa dẻo nhiệt bán thơm, có thể phân hủy sinh học. Poly(butylen adipat-co-terephtalat) được sản xuất bằng đồng trùng hợp ngẫu nhiên 1,4-butanediol, axit adipic, và đơn phân dimetyl terephtalat (DMT). Poly(butylen adipat-co-terephtalat) có nhiều thuộc tính hữu ích tương tự polyetylen. Ví dụ, poly(butylen adipat-co-terephtalat) có độ giãn dài tương đối cao khi đứt (30 đến 40%) cũng như độ dai va đập và đâm thủng cao vừa phải, đồng thời có thể có độ bền và độ bền kéo hơi thấp. Theo đó, poly(butylen adipat-co-terephtalat) rất giống polyetylen, và do đó, có thể được sử dụng trong lĩnh vực ứng dụng tương tự trong lĩnh vực ứng dụng đóng gói thực phẩm và màng nông nghiệp, cũng có thể phân hủy sinh học (có thể được ủ), và có thể được xử lý

trong thiết bị màng thổi hiện có được sử dụng cho polyetylen. Poly(butylen adipat-co-terephtalat) có thể được sử dụng làm chất tăng cường cho poly(axit lactic) A, là nguồn sinh học có thể tái tạo một phần, có thể dễ dàng tương tác với tinh bột để tạo ra hợp chất đồng nhất, và có đặc tính cơ học và vật lý tuyệt vời có thể thay thế sản phẩm nhựa gia dụng hiện có.

Polybutylen adipat-co-terephtalat có thể có với lượng 20 đến 120 phần theo trọng lượng, hoặc 40 đến 100 phần theo trọng lượng, hoặc 50 đến 80 phần theo trọng lượng, dựa trên 100 phần theo trọng lượng của tinh bột sắn.

Khi hàm lượng polybutylen adipat-co-terephtalat đáp ứng phạm vi nêu trên, hàm lượng sinh học của chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể được tăng lên.

Chất hóa dẻo được thêm vào polyme của tinh bột sắn, polybutylen sucxinat, và polybutylen adipat-co-terephtalat để tăng tính linh hoạt, tính đàn hồi, và khả năng uốn cong, do đó cải thiện khả năng xử lý, khả năng tạo khuôn, và tương tự. Tinh bột sắn và tương tự không dễ bị biến dạng do trọng lượng phân tử cao, nhưng khi tính dẻo được truyền cho tinh bột sắn và tương tự, tinh bột sắn và tương tự có thể dễ dàng bị biến dạng bởi lực bên ngoài.

Hàm lượng của chất hóa dẻo có thể là 10 đến 40 phần theo trọng lượng, hoặc 15 đến 35 phần theo trọng lượng, hoặc 20 đến 30 phần theo trọng lượng, dựa trên 100 phần theo trọng lượng của tinh bột sắn.

Khi hàm lượng của chất hóa dẻo dưới 1 phần theo trọng lượng dựa trên 100 phần theo trọng lượng của tinh bột sắn, có lo ngại rằng tác động của đặc tính vật lý đang cải thiện có thể không đáng kể, và khi hàm lượng của nó lớn hơn 20 phần theo trọng lượng, chất hóa dẻo có với lượng quá mức có thể thâm nhập từ chế phẩm nhựa có thể tái tạo vào bề mặt của sản phẩm sau khi sản phẩm được điều chế, và trong trường hợp này, có thể xảy ra vấn đề rằng độ bền đóng kín bị suy yếu dần, chất lượng của thành phẩm được chế tạo như túi mua hàng bị giảm.

Ví dụ về chất hóa dẻo bao gồm chất hóa dẻo rượu polyhydric, ví dụ đường (ví dụ: glucoza, sucroza, fructoza, rafinoza, maltodextroza, galactoza, xyloza, maltoza, lactoza, manoza, và erythroza), rượu đường (ví dụ: erythritol, xylitol, malitol, manitol, và sorbitol), polyol (ví dụ: etylen glycol, glyxerol, propylen glycol, dipropylen glycol,

butylen glycol, và hexane triol) và tương tự, liên kết hydro hình thành hợp chất hữu cơ không có nhóm hydroxyl, ví dụ hợp chất gốc urê (urê và dẫn xuất urê); anhydrit của rượu đường như sorbitan; protein động vật như gelatin; protein thực vật như protein hướng dương, protein đậu tương, protein hạt bông; và protein là hỗn hợp của chúng. Ngoài ra, ví dụ về chất hóa dẻo bao gồm este phtalat, dimetyl và dietylsucxinat và este liên quan, glyxerol triaxetat, glyxerol mono và diaxetat, glyxerol mono, di, và tripropionat, butanoat, stearat, và este axit như là este của axit lactic, este của axit xitric, este của axit adipic, este của axit stearic, este của axit oleic, và các este của axit khác. Polyme của axit béo có thể được sử dụng như chất hóa dẻo, và ví dụ của nó bao gồm chất đồng trùng hợp của etylen và axit acrylic, polyetylen ghép với axit maleic, chất đồng trùng hợp của polybutadien-axit acrylic, chất đồng trùng hợp của polybutadien-axit maleic, chất đồng trùng hợp của polypropylen-axit acrylic, chất đồng trùng hợp của polypropylene-axit maleic, và axit gốc hydrocacbon khác. Chất hóa dẻo có trọng lượng phân tử thấp, ví dụ, trọng lượng phân tử thấp dưới khoảng 20.000g/mol, tốt nhất nhỏ hơn khoảng 5.000g/mol, và tốt hơn nữa nhỏ hơn khoảng 1.000g/mol.

Theo một phương án điển hình của sáng chế, chế phẩm nhựa có thể tái tạo có thể bao gồm 100 phần theo trọng lượng tinh bột sắn, 120 đến 180 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat, 40 đến 100 phần theo trọng lượng polybutylen adipat-co-terephtalat, và 15 đến 35 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế còn có thể bao gồm chất gia cố chịu va đập.

Hàm lượng của chất gia cố chịu va đập có thể là 0,1 tới 5 phần theo trọng lượng, hoặc 0,1 tới 3,5 phần theo trọng lượng, dựa trên 100 phần theo trọng lượng của hỗn hợp nhựa của tinh bột sắn, polybutylen sucxinat, và polybutylen adipat-co-terephtalat. Khi hàm lượng của chất gia cố chịu va đập đáp ứng phạm vi nêu trên, thì độ bền xé và độ bền cơ học của sản phẩm có thể tái tạo có thể được cải thiện.

Chất gia cố chịu va đập có thể bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm chất đồng trùng hợp etylen-octen ghép với polybutadien, metyl metacrylat-butadien-styren (MBS) terpolyme, chất đồng trùng hợp acrylic, và chất đồng trùng hợp etylene acrylat, và tốt hơn là, có thể sử dụng MBS terpolyme, trong đó chất đồng trùng

hợp butadien-styren tạo lõi và metyl metacrylat được ghép trên bề mặt của lõi để tạo thành vỏ.

Cụ thể, trong trường hợp terpolyme loại vỏ lõi MBS, phần lõi bao gồm cao su liên kết chéo styren-butadien, có hiệu quả hấp thụ va chạm, và phần vỏ bao gồm metyl metacrylat, có hiệu quả tăng cường độ phân tán và chất tăng cường va chạm, bằng cách cải thiện khả năng nhào trộn với chất nền. Theo đó, terpolyme MBS được sử dụng như chất gia cố chịu va đập, chất gia cố chịu va đập có thể được phân tán đồng đều trong nhựa có thể phân hủy sinh học, và độ phân tán tuyệt vời có thể cải thiện hiệu quả va chạm và đặc tính bề mặt, vốn được ưu tiên hơn.

Ví dụ, như terpolyme MBS, có thể sử dụng MB885, MB872, hoặc MB802 được sản xuất bởi LG Chem., METABLEN® Series được sản xuất bởi Mitsubishi Rayon Co., Ltd., và tương tự. Như chất đồng trùng hợp acrylic, Paraloid® Series được sản xuất bởi Công ty Hóa chất Dow), ví dụ, Paraloid® BPM-520, và tương tự có thể được sử dụng, và vì chất đồng trùng hợp etylen acrylat, BIOMAX® Strong Series được sản xuất bởi Công ty DuPont, ví dụ, BIOMAX® Strong 120, và tương tự có thể được sử dụng.

Ngoài ra, chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế còn có thể bao gồm nhiều phụ gia như là chất tương hợp, hoạt chất bề mặt, chất chống ôxy hóa, và chất kết hợp hoặc một mình hoặc trộn với hai hoặc nhiều hơn hai chất đó, theo mục đích sử dụng.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo phương án điển hình của sáng chế có thể có hàm lượng sinh học 35 đến 70% hoặc 38,5 đến 50%. Trong trường hợp này, như mô tả ở trên, hàm lượng sinh học có thể được xác định bởi ASTM D6866 (phương pháp kiểm tra tiêu chuẩn để đo vật liệu gốc sinh học của mẫu chất rắn, chất lỏng, và khí sử dụng cacbon phóng xạ), và có thể được gọi là phần trăm khối lượng của lượng cacbon từ nguồn tài nguyên có thể tái tạo (lượng cacbon sinh học) so sánh với tổng cacbon hữu cơ trong vật liệu. Trong trường hợp, hàm lượng sinh học (%) có thể được tính bởi phương trình sau.

Hàm lượng sinh học (5) = [hàm lượng cacbon (hữu cơ) sinh học trong vật liệu (hàm lượng C14)]/[hàm lượng của tổng cacbon (hữu cơ) trong vật liệu (tổng lượng C12+C13+C14)]*100%.

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất sản phẩm được điều chế từ chế phẩm nhựa có thể tái tạo được mô tả ở trên.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo một khía cạnh của sáng chế có thể được tạo thành màng bằng cách sử dụng, ví dụ, phương pháp bơm phồng hoặc khuôn đúc-T. Hơn nữa, bề mặt của sản phẩm giấy hoặc tương tự có thể còn được phủ với chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo một khía cạnh của sáng chế.

Chế phẩm nhựa có thể được xử lý bằng máy đúc phun, máy đúc chân không, máy đùn ép, máy đúc thổi, và tương tự. Ví dụ, chế phẩm nhựa có thể được xử lý dùng cho chậu hoa ươm cây con (chậu), cọc, ống, vật liệu tường, sản phẩm đĩa, sản phẩm nhựa kỹ thuật, vật liệu bao gói, sản phẩm nông nghiệp và nghề cá, sản phẩm bơ sữa, vật liệu xây dựng, và tương tự.

Những sản phẩm này có thể được sử dụng cho vật liệu và bộ phận và tương tự cho bộ phận ô tô, kỹ thuật dân dụng, sử dụng y tế, sử dụng thể thao, và trồng cây.

Cụ thể, ví dụ, có thể đúc chế phẩm nhựa có thể tái tạo của sáng chế để điều chế nhiều sản phẩm nhựa như ống hút, thùng chứa (thùng chứa cho chất tẩy rửa tổng hợp, hộp chứa thuốc, khay đựng thức ăn, thùng chứa thức ăn cho lò vi sóng, hộp chứa thuốc chống côn trùng, khay xà phòng, hộp thức ăn trưa, và hộp chứa bánh kẹo), đồ chơi gôn, lưỡi cắt của lá nhôm bọc, vỏ bọc (vỏ bọc trồng trọt, vỏ bọc trồng hoa, túi đựng rác, và tương tự), khay công nghiệp, bộ phận ngăn bánh kẹo, và bao gói đặc biệt.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu tới các ví dụ để giúp hiểu sáng chế. Tuy nhiên, ví dụ theo sáng chế có thể được điều chỉnh theo nhiều hình thức, và không nên hiểu rằng phạm vi của sáng chế bị giới hạn theo các ví dụ sau. Ví dụ của sáng chế được nêu ra để giải thích đầy đủ sáng chế cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Ví dụ 1

Hỗn hợp tiền nhựa được điều chế bằng cách cho 40 phần theo trọng lượng polybutylen sucxinat (PTT MCC Biochem Co., Ltd), và 20 phần theo trọng lượng của polybutylen adipat-co-terephtalat (BASF, tên sản phẩm Ecoflex) vào trong máy trộn.

Sau đó, hỗn hợp tiền nhựa được cho vào bộ nạp chính số 1 của máy đùn ép vít đôi (sản phẩm được sản xuất bởi Changsung P&R, Chiều dài/Chiều sâu: 48/1, đường kính: 1,5 mm), 27,3 phần theo trọng lượng của tinh bột sắn được cho vào bộ nạp số 2, và 7,7 phần theo trọng lượng dầu glyxerin làm chất hóa dẻo và 5 phần theo trọng lượng của chất kết hợp (chất kết hợp silan: vinyltrimetoxysilan) được cho vào bộ nạp chất lỏng bên.

Vật liệu chế phẩm nhựa được cho vào bộ nạp đã được trộn và ép đùn bởi máy ép đùn, và sau đó, làm mát trong bể điều nhiệt ở 40°C, và sau đó được sấy khô bởi máy sấy.

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo ở dạng viên được sản xuất bằng cách cắt sản phẩm ép đùn đã sấy khô thành viên 2,4 đến 2,5mm thông qua máy tạo viên.

Ví dụ 2

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo được điều chế ở dạng viên theo cùng cách thức như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng sau khi tinh bột sắn đã được cho vào, 3 phần theo trọng lượng của chất đàn hồi (elastomer) (chất đồng trùng hợp etylen-octen ghép với polybutadien) còn được cho vào làm chất gia cố chịu va đập.

Ví dụ so sánh 1

Chế phẩm nhựa có thể tái tạo được điều chế ở dạng viên theo cách thức giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ tinh bột sắn không được cho vào.

Ví dụ thử nghiệm: Đánh giá hàm lượng sinh học

Hàm lượng sinh học được đo theo ASTM D6866 sử dụng chế phẩm nhựa có thể tái tạo được điều chế trong ví dụ 1 và ví dụ 2 và ví dụ so sánh 1.

Trong trường hợp này, hàm lượng sinh học (%) được tính toán bởi phương trình sau.

Hàm lượng sinh học (%) = [hàm lượng cacbon (hữu cơ) sinh học trong vật liệu (hàm lượng C14)]/[hàm lượng tổng cacbon (hữu cơ) trong vật liệu (tổng lượng C12+C13+C14)]*100%.

Kết quả được thể hiện trong bảng 1 như sau

Bảng 1

	Hàm lượng sinh học (%)
Ví dụ 1	40,0
Ví dụ 2	38,5
Ví dụ so sánh 1	17,5

Tham khảo bảng 1, có thể thấy rằng chế phẩm nhựa có thể tái tạo của ví dụ 1 và ví dụ 2 theo phương án điển hình của sáng chế thể hiện hàm lượng sinh học cao hơn đáng kể so với ví dụ so sánh 1.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo bao gồm các bước:

điều chế hỗn hợp tiền nhựa bằng cách cho polybutylen sucxinat và polybutylen adipat-co-terephtalat vào máy trộn;

cho hỗn hợp tiền nhựa vào bộ nạp chính số một của máy đùn ép vít đôi, cho tinh bột sắn vào bộ nạp số hai và cho chất hóa dẻo vào bộ nạp số ba;

trộn và ép đùn hỗn hợp tiền nhựa, tinh bột sắn và chất hóa dẻo đã được cho vào các bộ nạp bằng máy ép đùn vít đôi; và

sau đó, làm mát và sấy khô chế phẩm nhựa được ép đùn;

trong đó, 100 phần theo trọng lượng là tinh bột sắn, 130 đến 165 phần theo trọng lượng là polybutylen sucxinat (PBS), 50 đến 80 phần theo trọng lượng là polybutylen adipat-co-terephtalat (PBAT), và 20 đến 30 phần theo trọng lượng chất hóa dẻo.

2. Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo điểm 1, trong đó chất hóa dẻo bao gồm rượu polyhydric, rượu đường, anhydrit của rượu đường, hợp chất gốc urê, protein, este của axit, polyme của axit béo, hoặc hai thành phần này hoặc hơn.

3. Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo điểm 1, trong đó chế phẩm nhựa có thể tái tạo còn bao gồm chất gia cố chịu va đập.

4. Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa có thể tái tạo theo điểm 1, trong đó chế phẩm nhựa có thể tái tạo có hàm lượng sinh học 35 đến 70% theo tiêu chuẩn ASTM D6866.