



(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)



1-0028887

(51)⁷ C08L 101/16; C08K 5/56; C08J 5/18; (13) B
C08J 9/00

(21) 1-2013-02526

(22) 13/08/2013

(30) 10-2013-0076440 01/07/2013 KR

(45) 25/07/2021 400

(43) 26/01/2015 322A

(73) HYUNJIN POP (KR)

111-3, Noejo-ri, Jori-eup, Paju-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea.

(72) SHIN Youngkil (KR); LEE, Kyounggho (KR); PARK, Sanggyu (KR); SHIN, Nari (KR).

(74) Công ty Luật TNHH LEADCONSULT (LEADCONSULT)

(54) CHẾ PHẨM NHỰA POLYME TỰ PHÂN HỦY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy, và cụ thể hơn là chế phẩm nhựa polyme bao gồm nhựa polyme, chất tăng tốc oxy hóa, tác nhân phân hủy sinh học và chất tăng tốc truyền nhiệt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy bao gồm nhựa polyme, chất tăng tốc oxy hóa, tác nhân phân hủy sinh học và chất tăng tốc truyền nhiệt để biến đổi nhựa polyme, nhựa polyme là nguyên liệu không phân hủy, thành nguyên liệu phân hủy làm cho sự phân hủy nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng qua nhiều tác động phân hủy của nhiệt, ánh sáng, vi sinh vật, enzym, phản ứng hóa học và các tác động tương tự, và màng và tấm tạo bọt được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nguyên liệu nhựa có vai trò lớn trong cuộc sống và sự tiến lên của công nghiệp hóa nhờ những ưu điểm như sự đa dạng, chức năng và hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên, nguyên liệu nhựa là những nhân nhân chính gây ra ô nhiễm môi trường, như việc sinh ra các chất thải, phát thải điôxin và ô nhiễm không khí do cháy không hết, gây ra bởi việc quá trình đốt các loại rác thải chứa vinyl, nhựa giữ nhiệt, đồ đựng bằng nhựa thải, các thứ tương tự mà được sinh ra với lượng lớn cùng với việc sử dụng nhựa gia tăng.

Để giải quyết các vấn đề này, nghiên cứu về nhựa polyme phân hủy được thực hiện một cách tích cực. Polyme phân hủy tức là nhựa polyme mất đi các đặc điểm vốn có do thay đổi cấu trúc hóa học theo thời gian dưới các điều kiện môi trường cụ thể như ánh sáng, nhiệt, độ ẩm, vi sinh vật và enzym, và cho phép đo sự thay đổi này bằng phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn, và được phân loại thành nhựa polyme phân hủy sinh học, nhựa polyme phân hủy quang học, nhựa polyme tự phân hủy và các nhựa tương tự. Một số loại nhựa polyme phân hủy được nghiên cứu và được phát triển tới ngày này được thương mại hóa và được đưa vào sử dụng làm nhựa polyme phân hủy sinh học bao gồm chế phẩm chứa tinh bột, thực vật, polyeste

béo hoặc các chất tương tự, và nhựa polyme phân hủy quang học bao gồm chế phẩm chứa vinyl keton copolyme, etylen-cacbon monooxit copolyme hoặc các chất tương tự. Tuy nhiên, có giới hạn đối với sự đa dạng hóa của các sản phẩm do các đặc điểm của nguyên liệu thô và do đó xuất hiện sự cần thiết đối với nhựa polyme tự phân hủy ở trong nước và quốc tế. Nhựa polyme tự phân hủy là nhựa phân hủy làm cho sự phân hủy diễn ra một cách dễ dàng qua sự tự phân hủy do nhiệt, ánh sáng, vi sinh vật, enzym, các phản ứng hóa học và các yếu tố tương tự, tận dụng các sản phẩm nhựa polyme phân hủy sinh học thông thường và làm giảm các nhược điểm như giảm hiệu quả sản xuất đối với nhựa polyme phân hủy quang học và các nhược điểm đối với các sản phẩm polyme tổng hợp đắt tiền.

Các patent liên quan đến nhựa tự phân hủy thông thường bao gồm “Method for preparing biodegradable foamed polystyrene resin particles” (Patent Hàn Quốc số 10-1995-0003373 (công bố ngày 16 tháng 02 năm 1995)), “Multi-degradable resin composition and method for preparing the same” (Patent Hàn Quốc số 10-0639106 (cấp ngày 20 tháng 10 năm 2006)), “Multi-degradable polyethylene composition and polyethylene product using the same” (Patent Hàn Quốc số 10-2004-0046324 (công bố ngày 05 tháng 06 năm 2004)), “Multi-degradable thermoplastic polyme composition, multi-degradable thermoplastic polyme product produced therefrom and method for producing the same” (Patent Hàn Quốc số 10-2005-0007872 (công bố ngày 21 tháng 01 năm 2005)), “Method for producing degradable polystyrene paper, the paper and degradable food packaging container using the same” (Patent Hàn Quốc số 10-0769060 (cấp ngày 16 tháng 10 năm 2007)), “Composition comprising photodegradation agent for producing breathable film and breathable film using the same” (Patent Hàn Quốc số 10-2009-0055761 (công bố ngày 03 tháng 06 năm 2009)), “Degradable/compostable concentrates, process for making degradable/compostable packaging materials and the products thereof” (Patent Mỹ số 5854304 (29 tháng 12 năm 1998)), và “Biodegradable polyme compositions with controlled lifetimes” (Công bố đơn sáng chế Mỹ số

2006/0160922 (công bố ngày 20 tháng 07 năm 2006)). Các nguyên liệu này không thể phân hủy hoàn toàn các nhựa phân hủy hoặc có thời gian phân hủy dài, và có nhiều khó khăn trong việc thương mại hóa do giá cao và nhiều vấn đề liên quan đến quy trình sản xuất do chúng bao gồm các chế phẩm chứa một số lượng lớn các chất phụ gia.

Tài liệu sáng chế

(Tài liệu sáng chế 1) Patent Hàn Quốc số 10-1995-0003373 (công bố ngày 16 tháng 02 năm 1995)

(Tài liệu sáng chế 2) Patent Hàn Quốc số 10-0639106 (cấp ngày 20 tháng 10 năm 2006)

(Tài liệu sáng chế 3) Patent Hàn Quốc số 10-2004-0046324 (công bố ngày 05 tháng 06 năm 2004)

(Tài liệu sáng chế 4) Patent Hàn Quốc số 10-2005-0007872 (công bố ngày 21 tháng 01 năm 2005)

(Tài liệu sáng chế 5) Patent Hàn Quốc số 10-0769060 (cấp ngày 16 tháng 10 năm 2007)

(Tài liệu sáng chế 6) Patent Hàn Quốc số 10-2009-0055761 (công bố ngày 03 tháng 06 năm 2009)

(Tài liệu sáng chế 7) Patent Mỹ số 5,854,304 (29 tháng 12 năm 1998)

(Tài liệu sáng chế 8) Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2006/0160922 (công bố ngày 20 tháng 07 năm 2006).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được thực hiện xét đến các vấn đề của nhựa polyme tự phân hủy thông thường, và mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy thân thiện với sinh thái có thể phân hủy hoàn toàn vào nước, cacbon đioxit, sinh khối và các môi trường tương tự và có thể được thương mại hóa nhờ chi phí điều chế thấp, mà thu được bằng cách điều chế chế phẩm nhựa

polyme tự phân hủy bao gồm nhựa polyme, chất chống oxy hóa, tác nhân phân hủy sinh học và chất tăng tốc truyền nhiệt để thỏa mãn các yêu cầu của sản phẩm là làm cho sự phân hủy của nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng qua các tác động phân hủy của nhiệt, ánh sáng, vi sinh vật và các phản ứng hóa học, và màng và tấm tạo bọt được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm này.

Theo sáng chế, mục đích trên và các mục đích khác có thể được thực hiện bằng cách đề xuất chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy thân thiện với sinh thái bao gồm 40 đến 95% trọng lượng nhựa polyme, 0,1 đến 20% trọng lượng chất tăng tốc oxy hóa, 0,5 đến 30% trọng lượng tác nhân phân hủy sinh học, và 0,1 đến 20% trọng lượng chất tăng tốc truyền nhiệt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Như được mô tả trên đây, chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy thân thiện với sinh thái theo sáng chế bao gồm 40 đến 95% trọng lượng nhựa polyme, 0,1 đến 20% trọng lượng chất tăng tốc oxy hóa, 0,5 đến 30% trọng lượng tác nhân phân hủy sinh học, và 0,1 đến 20% trọng lượng chất tăng tốc truyền nhiệt.

Tốt hơn là, nhựa polyme là nhựa dẻo nhiệt được chọn từ polyetylen, polypropylen, polyeste, polystyren, polycarbonat, polyacryl, etylen vinyl axetat và polyvinyl clorua, hoặc hỗn hợp của chúng. Ngoài các nhựa polyme được mô tả trên đây, nhựa polyme bất kỳ có thể được sử dụng mà không có sự giới hạn cụ thể nào.

Tốt hơn là, lượng nhựa polyme được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 40 đến 95% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 90% trọng lượng, tương ứng với tổng lượng chế phẩm.

Khi lượng nhựa polyme được sử dụng ít hơn 40% trọng lượng, các thuộc tính vật lý của sản phẩm giảm theo hướng bất lợi, và khi lượng này nhiều hơn 95% trọng lượng, thời gian phân hủy bị kéo dài theo hướng bất lợi. Theo đó, tốt hơn là,

lượng nhựa polyme được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 40 đến 95% trọng lượng.

Chất tăng tốc oxy hóa làm cho sự phân hủy của nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng dưới môi trường nhiệt, ánh sáng hoặc tương tự, và được chọn từ các carboxylat kim loại bao gồm sắt stearat, đồng stearat, xeri stearat và coban stearat.

Tốt hơn là, lượng chất tăng tốc oxy hóa được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15% trọng lượng, tương ứng với tổng lượng chế phẩm.

Khi lượng chất tăng tốc oxy hóa được sử dụng ít hơn 0,1% trọng lượng, phản ứng oxy hóa hóa học của nhựa polyme không thể được thực hiện một cách dễ dàng, và khi lượng này nhiều hơn 15% trọng lượng, các thuộc tính vật lý của nhựa có thể giảm. Theo đó, tốt hơn là, lượng chất tăng tốc oxy hóa được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng.

Tác nhân phân hủy sinh học là hợp chất este của axit béo và được chọn từ axit polylactic (PLA), axit polyglycolic (PGA), polycaprolacton (PCL), polybutylen suxinat (PBS), poly (butylen adipat-co-terephthalat) (PBAT), copolyme của chúng và hỗn hợp của chúng. Ngoài các tác nhân phân hủy sinh học được mô tả trên đây, tác nhân phân hủy sinh học bất kỳ có thể được sử dụng mà không có sự giới hạn nào miễn là nó thực hiện chức năng là tác nhân phân hủy sinh học.

Cụ thể, hợp chất este của axit béo thực hiện chức năng thực hiện phân hủy sinh học, và axit hữu cơ monome dẫn xuất từ sự phân hủy của hợp chất este của axit béo bằng cách thủy phân thực hiện chức năng là chất xúc tác của chất tăng tốc oxy hóa, nhờ đó làm cho sự phân hủy hóa học của nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng.

Lượng tác nhân phân hủy sinh học được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 20% trọng lượng, tương ứng với tổng lượng chế phẩm.

Khi lượng tác nhân phân hủy sinh học được sử dụng ít hơn 1,0% trọng lượng, chức năng phân hủy sinh học giảm và axit hữu cơ bị phân hủy không thể thực hiện chức năng là chất xúc tác của sự phân hủy hóa học của nhựa polyme, và khi lượng này nhiều hơn 20% trọng lượng, hiệu quả kinh tế và các thuộc tính vật lý của nhựa có thể giảm. Vì lý do này, tốt hơn là, lượng tác nhân phân hủy sinh học được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng.

Chất tăng tốc truyền nhiệt là nguyên liệu có khả năng truyền nhiệt cao và được chọn từ bột nhôm (khả năng truyền nhiệt là $220-240 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), nhôm oxit ($35-40 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), nhôm nitrua ($170-190 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), bo nitrua ($150-200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), ống nano cacbon ($3.180-3.500 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), kim cương ($1.000-2.000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), bột đồng ($350-400 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) và hỗn hợp của chúng. Tuy nhiên, ngoài các chất tăng tốc truyền nhiệt nêu trên, chất tăng tốc truyền nhiệt bất kỳ có thể được sử dụng mà không có sự giới hạn nào miễn là nó thực hiện chức năng truyền nhiệt.

Cụ thể, chất tăng tốc truyền nhiệt bao gồm chất vô cơ và do đó dùng làm tác nhân tăng cường của nhựa polyme, làm tăng tốc độ truyền nhiệt và làm cho sự phân hủy của nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng. Nói chung, nhựa polyme (khả năng truyền nhiệt là $0,04-0,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), canxi carbonat ($1,2-1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), silic đioxit ($0,4-2,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) và các chất tương tự có khả năng truyền nhiệt tương đối thấp.

Lượng chất tăng tốc truyền nhiệt được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15% trọng lượng, tương ứng với tổng lượng chế phẩm.

Khi lượng chất tăng tốc truyền nhiệt được sử dụng ít hơn 0,1% trọng lượng, sự oxy hóa hóa học của nhựa polyme diễn ra không dễ dàng do tốc độ truyền nhiệt thấp, và khi lượng này nhiều hơn 20% trọng lượng, các thuộc tính ép và hiệu quả kinh tế có thể thấp và các thuộc tính vật lý của nhựa có thể giảm. Vì lý do này, tốt hơn là, lượng chất tăng tốc truyền nhiệt được sử dụng được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng, tương ứng với tổng lượng chế phẩm nhựa

polyme tự phân hủy.

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

Trước tiên, trong chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy, nhựa polyme và tác nhân phân hủy sinh học được sử dụng dưới dạng viên, và chất tăng tốc oxy hóa và chất tăng tốc truyền nhiệt được cung cấp dưới dạng bột rắn. Vì lý do này, xét đến tính đồng nhất của sản phẩm và các thuộc tính ép, một mẻ chính được chuẩn bị, được trộn lẫn với các chế phẩm được nêu trong các Bảng 1 và 2 sau đây, và được đúc thành màng hoặc tấm tạo bột bằng cách sử dụng máy ép đùn.

Ngoài ra, để đo mức độ phân hủy của các sản phẩm đúc, sự thay đổi về sự phân bố trọng lượng phân tử trung bình của nhựa polyme theo ASTM D5247 được kiểm tra và trọng lượng phân tử trung bình của chúng đo được bằng cách sử dụng thiết bị GPC.

Các sản phẩm được đúc bằng cách trộn lẫn với các chế phẩm được chiếu UV theo KS M ISO 4892-3:2002, và trọng lượng phân tử trung bình của các sản phẩm bị phân hủy theo thời gian chiếu UV được đo và được so sánh. Chiếu UV được thực hiện bằng cách lặp lại bước chiếu UV ở nhiệt độ 60°C trong vòng 4 giờ và sau đó để tiếp xúc với nước trong vòng 4 giờ, và liều lượng chiếu UV là 0,76 W/m² ở 340 nm.

Ngoài ra, để đo sức bền của tấm tạo bột đúc, thử nghiệm độ bền uốn tại 3 điểm được thực hiện theo ASTM D 790.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong Bảng 1 sau đây, các chế phẩm polyetylen tự phân hủy (Ví dụ 1 đến 4) sử dụng polyetylen mật độ cao (3081 do Hanwha chemical Corp. HDPE sản xuất) làm nhựa polyme, và trọng lượng phân tử trung bình của các màng 0,1mm được đúc bằng cách sử dụng các chế phẩm sau khi chiếu UV trong vòng 14 ngày được thể hiện.

[BẢNG 1]

% trọng	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ
---------	---------	---------	---------	---------	-------	-------	-------

lượng					so sánh 1	so sánh 2	so sánh 3
HDPE	82	82	83,5	83,5	87	97	100
PLA	10	-	5	-	-	-	-
PBAT/PLA (50:50)	-	10	-	5	10	-	-
Xeri stearat	3	3	1,5	1,5	3	3	-
Nhôm oxit	5	5	10	10	-	-	-
Trọng lượng phân tử trung bình của màng sau khi chiếu UV	10.045	9.471	16.763	14.749	25.136	130.017	153.905

Như có thể thấy từ Bảng 1, liên quan đến Ví dụ so sánh 3, trọng lượng phân tử trung bình của màng HDPE trước khi chiếu UV và sau khi chiếu UV lần lượt là 169.294 và 153.905, tức là, hầu như không có sự thay đổi.

Ngoài ra, Ví dụ so sánh 2 là chế phẩm chỉ bao gồm xeri stearat là chất tăng tốc oxy hóa và có trọng lượng phân tử trung bình hơi thấp.

Tuy nhiên, liên quan đến Ví dụ so sánh 1, màng được sản xuất từ chế phẩm bao gồm xeri stearat là chất tăng tốc oxy hóa và copolyme PBAT/PLA là tác nhân phân hủy sinh học bộc lộ sự giảm mạnh (có thay đổi) ở trọng lượng phân tử trung bình. Điều này là bởi vì môi trường axit hữu cơ của monome axit lactic hoặc monome axit adipic được thủy phân từ copolyme PBAT/PLA thực hiện chức năng là tác nhân phân hủy sinh học làm tăng tốc sự oxy hóa của xeri stearat.

Ngoài ra, như có thể thấy từ các Ví dụ 1, 2, 3 và 4, trọng lượng phân tử trung bình của các màng giảm hơn nữa, khi nhôm nitrua là chất tăng tốc truyền nhiệt được bổ sung vào Ví dụ so sánh 1. Điều này là bởi vì nhôm nitrua làm tăng tốc độ truyền nhiệt và nhờ đó làm cho sự oxy hóa diễn ra một cách dễ dàng

Các chế phẩm polystyren tự phân hủy (các Ví dụ 5 đến 8) bao gồm polystyren (GP 125 do Kumho Petrochemical Co., Ltd., PS sản xuất) là nhựa polyme, và trọng lượng phân tử trung bình sau khi chiếu UV trong vòng 14 ngày và

28 ngày và kết quả thử nghiệm độ bền uốn tại 3 điểm của các tấm tạo bọt 2mm được đúc bằng cách sử dụng các chế phẩm được thể hiện trong Bảng 2 sau đây.

[BẢNG 2]

% trọng lượng	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6
PS	79	79	81	81	84	94	100
PLA	10	-	6	-	-	-	-
PBAT/PLA (50:50)	-	10	-	6	10	-	-
Xeri stearat	6	6	3	3	6	6	-
Nhôm nitrua	5	5	10	10	-	-	-
Trọng lượng phân tử trung bình (14 ngày)	59.394	56.251	80.563	76.749	106.917	487.133	528.871
Trọng lượng phân tử trung bình (28 ngày)	20.586	18.217	37.339	34.879	88.621	459.117	507.144
Sức bền (N/mm^2)	8,2	9,5	5,8	6,5	11,8	2,1	4,2

Như có thể thấy từ Bảng 2, liên quan đến Ví dụ so sánh 1, trọng lượng phân tử trung bình của tấm tạo bọt PS trước khi chiếu UV và sau khi chiếu UV lần lượt là 571.753 và 520.315, tức là, hầu như không có sự thay đổi.

Ngoài ra, Ví dụ so sánh 5 là chế phẩm chỉ bao gồm xeri stearat là chất tăng tốc oxy hóa và có trọng lượng phân tử trung bình hơi thấp.

Tuy nhiên, liên quan đến Ví dụ so sánh 4, tấm tạo bọt được sản xuất từ chế phẩm bao gồm xeri stearat là chất tăng tốc oxy hóa và copolyme PBAT/PLA là tác nhân phân hủy sinh học bộc lộ sự giảm mạnh (có thay đổi) ở trọng lượng phân tử trung bình. Điều này là bởi vì môi trường axit hữu cơ của monome axit lactic hoặc monome axit adipic được thủy phân từ copolyme PBAT/PLA thực hiện chức năng là tác nhân phân hủy sinh học làm tăng tốc sự oxy hóa của xeri stearat. Ngoài ra,

như có thể thấy từ các Ví dụ 5, 6, 7 và 8, trọng lượng phân tử trung bình của các tấm tạo bọt giảm hơn nữa khi nhôm nitrua có các thuộc tính truyền nhiệt cao là chất tăng tốc truyền nhiệt được bổ sung vào Ví dụ so sánh 4. Điều này là bởi vì nhôm nitrua làm tăng tốc độ truyền nhiệt và nhờ đó làm cho phản ứng oxy hóa diễn ra một cách dễ dàng. Ngoài ra, khi PLA và PBAT/PLA được bổ sung vào làm tác nhân phân hủy sinh học, chế phẩm bộc lộ sự thay đổi về cơ bản tương tự ở trọng lượng phân tử trung bình.

Ngoài ra, liên quan đến độ bền uốn, độ bền uốn của tấm tạo bọt ở Ví dụ so sánh 6 là $4,2\text{N/mm}^2$, trong khi độ bền uốn của các tấm tạo bọt được sản xuất từ các chế phẩm của các Ví dụ 5 đến 8 cao hơn so với Ví dụ so sánh 6. Điều này là bởi vì PLA và PBAT/PLA được bổ sung vào làm tác nhân phân hủy sinh học làm tăng hiệu quả đàn hồi của các tấm này.

Sáng chế đề xuất việc điều chế chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy bao gồm nhựa polyme, chất chống oxy hóa, tác nhân phân hủy sinh học và chất tăng tốc truyền nhiệt để thỏa mãn các yêu cầu của sản phẩm là làm cho sự phân hủy của nhựa polyme diễn ra một cách dễ dàng qua các tác động phân hủy của nhiệt, ánh sáng, vi sinh vật và các phản ứng hóa học, và có lợi nếu chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy có khả năng thương mại hóa cao do nó có thể phân hủy hoàn toàn vào nước, cacbon đioxit, sinh khối và các môi trường tương tự ở bãi rác hoặc không phải bãi rác và có chi phí điều chế thấp.

Như đã bộc lộ rõ ở trên, chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy thân thiện với sinh thái theo sáng chế có khả năng áp dụng công nghiệp lớn do nó có thể phân hủy hoàn toàn vào nước, cacbon đioxit, sinh khối và các môi trường tương tự và có chi phí điều chế thấp.

Mặc dù các phương án được ưu tiên của sáng chế đã được bộc lộ với mục đích minh họa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy có thể sửa đổi, bổ sung và thay thế, nhưng không vượt quá phạm vi của sáng chế như được bộc lộ trong phần yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm nhựa polyme tự phân hủy thân thiện với hệ sinh thái bao gồm:

nhựa polyme với lượng từ 40 đến 95% trọng lượng, trong đó nhựa polyme là polystyrene;

chất tăng tốc oxy hóa với lượng từ 0,1 đến 20% trọng lượng, trong đó chất tăng tốc là xeri stearat;

tác nhân phân hủy sinh học với lượng từ 0,5 đến 30% trọng lượng, trong đó tác nhân phân hủy sinh học là copolyme poly (butylen adipat-co-terephthalat)/axit polylactic (copolyme PBAT/PLA); và

chất tăng tốc truyền nhiệt với lượng từ 0,1 đến 20% trọng lượng, trong đó chất tăng tốc truyền nhiệt là nhôm nitrua.