

Brigard & Castro
Abogados

Apartado 3892

Cra. 7 16-56
Bogotá - Colombia S.A.

Tel. Conn. 2880777
Tel./Fax: (57.1) 2827976
(57.1) 2846297

AS: 84.338

E.Mail:bricas@brigardycastro.com.co

Señores

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**
E. S. D.

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación : 0101858 00000001 Folios: 63
Fecha (MM): 2001-03-26 16:17:29
Trámite : 002 PATENTES 0 1 REGISTRO/ 329 COMPLET
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

REF: Expediente No.01 018.858 - Solicitud de Patente
a favor de KIMBERLY - CLARK WORLDWIDE, INC.

Titulada: COMPOSICIONES BIODEGRADABLES QUE RESPONDEN
AL AGUA Y PELÍCULAS Y ARTÍCULOS QUE COMPRENDEN UNA
MEZCLA DE POLILÁCTIDO Y ALCOHOL POLVINÍLICO Y
MÉTODOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS MISMOS

RAMIRO CASTRO DUQUE, vecino de Bogotá, portador de la tarjeta profesional No. 1003, obrando como apoderado de la KIMBERLY - CLARK WORLDWIDE, INC., me permito anexar al presente escrito los siguientes documentos:

1. Copia certificada por la Oficina de Patentes de los Estados Unidos de la primera solicitud presentada para la misma invención, de la cual REIVINDICAMOS PRIORIDAD, junto con su correspondiente traducción del Inglés al castellano.

Del señor Jefe atentamente.



RAMIRO CASTRO DUQUE
C.C. No. 170.322 de Bogotá
Código 340
Cra 7a. No. 16-56 Piso 9

Santafé de Bogotá, Marzo 26, 2001
CPB/hsr.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by P. R. Grant

3. acting in the capacity of Certifying Officer

4. bears the seal/stamp of Patent and Trademark Office

Certified

5. at Washington, D.C.

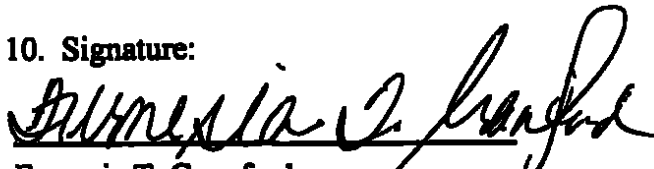
6. the fifth of March, 2001

7. by Assistant Authentication Officer, United States Department of State

8. No. 01011836-4

9. Seal/Stamp:

10. Signature:


Fernesia T. Crawford



83
92 X

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

February 21, 2001

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 09/525,547

FILING DATE: March 14, 2000



By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS

P. R. GRANT
Certifying Officer

03-15-00

AK-54

53

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL USPS 2000 U.S. PTO Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.53(b)	Title of Invention	Water-Responsive, Biodegradable Compositions and Films and Articles Comprising a Blend of Polylactide and Polyvinyl Alcohol and Methods for Making the Same
	Named Inventor(s)	James H. Wang David M. Schertz
	Attorney Docket	11302-0181
	Express Mail Label No.	EL519569407UB

APPLICATION ELEMENTS		ADDRESS TO: Assistant Commissioner for Patents Box Patent Application Washington, D.C. 20231	
1. ☐ Fee Transmittal Form (Submit an original, and a duplicate for fee processing)		8. ☐ Assignment Papers (cover sheet & document(s))	
2. ☒ Specification, Claims, and Abstract		9. ☐ 37 CFR 3.73(b) Statement (when there is an assignee)	
3. ☒ Drawings		☐ Power of Attorney by assignee	
4. Oath or Declaration		10. ☐ English Translation Document (if applicable)	
a. ☐ Newly executed (original or copy)		11. ☐ Information Disclosure Statement (IDS) PTO-1449	
b. ☐ Copy from prior application (37 CFR 1.53(d)) (for continuation/divisional with Box 17 completed)		☐ Copies of IDS Citations	
[Note Box 5 Below]		12. ☐ Preliminary Amendment	
(i) ☐ DELETION OF INVENTOR(S) Signed statement attached deleting inventor(s) named in the prior application, see 37 CFR 1.53(d)(2) and 1.33(b).		13. ☒ Return Receipt Postcard (MPEP 503) (Should be specifically itemized)	
5. ☐ Incorporation by Reference (Useable if Box 4b is checked) The entire disclosure of the prior application, from which a copy of the oath or declaration is supplied under Box 4b, is considered as being part of the disclosure of the accompanying application and is hereby incorporated by reference therein.		14. ☐ Small Entity Statement(s) ☐ Statement filed in prior application Status still proper and desired	
6. ☐ Microfiche Computer Program (Appendix)		15. ☐ Certified Copy of Priority Document(s)	
7. ☐ Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission (if applicable, all necessary)		16. ☐ Other:	
a. ☐ Computer Readable Copy			
b. ☐ Paper Copy (identical to computer copy)			
c. ☐ Statement verifying identity of above copies			
17. If a CONTINUING APPLICATION, check appropriate box and supply the requisite information: ☐ Continuation ☐ Divisional ☒ Continuation-in-part (CIP) of prior application No: 08/903,886			
18. CORRESPONDENCE ADDRESS: Christos S. Kyriakou, Esq. JONES & ASKEW, LLP 2400 Monarch Tower 3424 Peachtree Road, N.E. Atlanta, Georgia 30326			
By: <u>Christos S. Kyriakou</u> Reg. No. 42,778 Date: <u>March 14, 2000</u> Telephone: 404-949-2400 Facsimile: 404-949-2499			

54 8

55

**WATER-RESPONSIVE, BIODEGRADABLE COMPOSITIONS AND
FILMS AND ARTICLES COMPRISING A BLEND OF
POLYLACTIDE AND POLYVINYL ALCOHOL AND
METHODS FOR MAKING THE SAME**

Cross-References to Related Applications

This application is a continuation-in-part of U.S. Application No. 08/903,866, filed July 31, 1997.

Field of the Invention

The present invention relates to water-responsive compositions and films, fibers and articles comprising such compositions. The present invention includes methods of making and varying the water-responsiveness of such compositions. The compositions of the present invention comprise a blend of poly(vinyl alcohol) and a polylactide. In one embodiment, the polylactide is grafted with a polar vinyl monomer.

Background of the Invention

Even though the amount of plastics, more precisely polymers, used in a variety of consumer goods, packaging and medical articles has not significantly increased over the past twenty years, the common perception is that more and more non-degradable plastics are filling up our limited landfill space. Despite this perceived disadvantage, polymers continue to be used in the manufacture of consumer goods, packaging and medical articles because polymers offer many advantages over the more traditional materials: wood, glass, paper, and metal. The advantages of using polymers include decreased manufacturing time and costs, improved mechanical and chemical properties, and decreased weight and transportation costs. It is the improved chemical resistance properties of the majority of plastics that result in their non-degradability.

Disposal of waste materials, including food waste, packaging materials and medical waste, into a typical landfill provides a relatively stable environment in which none of these materials is seen to decompose at an appreciable rate. Alternative waste disposal options have been increasingly discussed and utilized

55 X⁸⁶

to divert some fractions of waste from entombment in landfills. Examples of these alternatives include municipal solid waste composting, anaerobic digestion, enzymatic digestion, and waste water sewage treatment.

5 Much controversy is associated with the disposal of medical waste. Both government agencies and members of the private sector have been increasingly directing in-depth scrutiny and funds toward this subject. Admittedly, concerns over the fate of materials contaminated with infectious substances are valid and proper measures to insure the safety of health care workers and the general public should be taken.

10 Currently, medical waste can be categorized as either reusable or disposable. Categorization as to whether certain waste is reusable or disposable is customarily determined according to the material from which the article was constructed and the purpose for which the article was used.

15 After use, reusable medical articles are cleansed and sterilized under stringent conditions to ensure disinfection. In comparison, disposable medical articles are usually only used once. Even then, disposing procedures are not straightforward, rather they often involve several steps to safeguard against potential hazards. Typically, after use, disposable medical articles must be disinfected or sterilized, adding a significant cost prior to disposal into a specially designated landfill or waste incinerator. As a result, the disposal cost for the contaminated single use articles is quite high.

20 Despite the high cost of disposal, single use medical articles are desirable because of the assurance of clean, and uncontaminated equipment. Many times in the medical context, sterilization procedures conducted improperly can result in detrimental effects such as the transmission of infectious agents from one patient to another. Improper sterilization can also be disastrous in a laboratory setting, where, for example, contaminated equipment can ruin experiments resulting in tremendous costs of time and money.

30 Currently, disposable medical fabrics are generally composed of thermoplastic fibers of non-degradable materials such as polyethylene, polypropylene, polyesters, polyamides and acrylics. These fabrics can also include mixtures of thermoset fibers such as

00525547-031400

56 8

5

10

15

20

25

30

35

polyamides, polyarimides and cellulosics. They are typically 10-100 grams per square yard in weight and can be woven, knitted or otherwise formed by methods well known to those in the textile arts while the non-wovens can be thermobonded, hydroentangled, wet laid or needle punched and films can be formed by blow or cast extrusion or by solution casting. Once used, these fabrics are difficult and costly to dispose of and are non-degradable.

The use of polymers for various disposable articles is widespread and well known in the art. In fact, the heaviest use of polymers in the form of film and fibers occurs in the packaging and the disposable article industries. Films employed in the packaging industry include those used in food and non-food packaging, merchandise bags and trash bags. In the disposable article industry, the general uses of polymers occurs in the construction of diapers, personal hygiene articles, surgical drapes and hospital gowns, instrument pads, bandages, and protective covers for various articles.

In light of depleting landfill space and inadequate disposal sites, there is a need for polymers which are water-responsive. Currently, polymers such as polyethylene, polypropylene, polyethylene terephthalate, nylon, polystyrene, polyvinyl chloride and polyvinylidene chloride are popular for their superior extrusion and film and fiber making properties. However, these polymers are not water-responsive. Furthermore, these polymers are generally non-compostable, which is undesirable from an environmental perspective.

Polymers and polymer blends have been developed which are generally considered to be water-responsive. These are polymers which purportedly have adequate properties to permit them to breakdown when exposed to conditions which lead to composting. Examples of such arguably water-responsive polymers include those made from starch biopolymers and polyvinyl alcohol.

Although materials made from these polymers have been employed in film and fiber containing articles, many problems have been encountered with their use. Often the polymers and articles made from these polymers are not completely water-responsive or compostable. Furthermore, some water-responsive polymers may also be unduly sensitive to water, either limiting the use of the polymer or requiring some type of surface treatment to

09525547-0314 0

the polymer, often rendering the polymer non water-responsive. Other polymers are undesirable because they have inadequate heat resistance for wide spread use.

5 Personal care products, such as diapers, sanitary napkins, adult incontinence garments, and the like are generally constructed from a number of different components and materials. Such articles usually have some component, usually the backing layer, constructed of a liquid repellent or water-barrier polymer material. The water-barrier material commonly used includes 10 polymer materials such as polyethylene film or copolymers of ethylene and other polar and nonpolar monomers. The purpose of the water-barrier layer is to minimize or prevent absorbed liquid that may, during use, exude from the absorbent component and soil the user or adjacent clothing. The water-barrier layer also has the advantage of allowing greater utilization of the absorbent capacity of 15 the product.

Although such products are relatively inexpensive, sanitary and easy to use, disposal of a soiled product is not without its problems. Typically, the soiled products are disposed in a solid waste receptacle. This adds to solid waste disposal accumulation and costs and presents health risks to persons who may come in 20 contact with the soiled product. An ideal disposal alternative would be to use municipal sewage treatment and private residential septic systems by flushing the soiled product in a toilet. Products suited for disposal in sewage systems are termed "flushable". While flushing such articles would be convenient, prior art materials do not disintegrate in water. This tends to plug toilets and sewer pipes, frequently necessitating a visit from a plumber. At the municipal sewage treatment plant, the liquid repellent material may disrupt 25 operations by plugging screens and causing sewage disposal problems. It therefore is necessary, although undesirable, to separate the barrier film material from the absorbent article prior to flushing.

30 In addition to the article itself, typically the packaging in which the disposable article is distributed is also made from a water-barrier, specifically water-resistant, material. Water-resistivity is necessary to prevent the degradation of the packaging from environmental conditions and to protect the disposable articles therein. Although this packaging may be safely stored with other 35

89
10
58

refuse for commercial disposal, and especially in the case of individual packaging of the products, it would be more convenient to dispose of the packaging in the toilet with the discarded, disposable article. However, where such packaging is composed of a water-resistant material, the aforementioned problems persist.

The use of lactic acid and lactide to manufacture a water-stable polymer is well known in the medical industry. Such polymers have been used in the past for making water-stable sutures, clamps, bone plates and biologically active controlled release devices. Processes developed for the manufacture of such polymers to be utilized in the medical industry have incorporated techniques which respond to the need for high purity and biocompatibility in the final product. These processes, however, are typically designed to produce small volumes of high dollar-value products, with less emphasis on manufacturing cost and yield.

It is generally known that lactide polymers or poly(lactides) are unstable. However, the consequence of this instability has several aspects. One aspect is the biodegradation or other forms of degradation which occur when lactide polymers, or articles manufactured from lactide polymers, are discarded or composted after completing their useful life. Another aspect of such instability is the degradation of lactide polymers during processing at elevated temperatures as, for example, during melt-processing by end-user purchasers of polymer resins.

In the medical area there is a predominant need for polymers which are highly stable and therefore desirable for use in medical devices. Such a demand has historically been prevalent in the high value, low volume medical specialty market, but is now also equally prevalent in the low value, high volume medical market.

As described in U.S. Patent No. 5,472,518, compositions comprised of multilayer polymer films are known in the art. The utility of such structures lies in the manipulation of physical properties in order to increase the stability or lifetime during use of such structure. For example U.S. Patent No. 4,826,493 describes the use of a thin layer of hydroxybutyrate polymer as a component of a multilayer structure as a barrier film for diaper components and ostomy bags.

Another example of use of multilayer films is found in U.S. Patent No. 4,620,999 which describes the use of a water

09525547.031400

60
59

soluble film coated with, or laminated to, a water insoluble film as a disposable bag. The patent describes a package for body waste which is stable to human waste during use, but which can be made to degrade in the toilet, at a rate suitable for entry into a sewage system without blockage, by adding a caustic substance to achieve a pH level of at least 12. Such structures are usually consist of a polyvinyl alcohol film layer coated with polyhydroxybutryate.

A similar excretion-treating bag allowing discarding in flush toilet or sludge vessel is disclosed in JP 61-42127. It is composed of an inner layer of water-resistant water-dispersible resin such as polylactide and an outer layer of polyvinyl alcohol. As disclosed in this patent, there are many examples of multilayer films that are utilized in disposable objects. Most of these examples consist of films or fibers which are comprised of external layers of an environmentally degradable polymer and an internal layer of water-responsive polymer. Typically, the external layers are comprised of polycaprolactone or ethylene vinyl acetate and the internal layer is comprised of polyvinyl alcohol. These examples, however, are all limited to compositions consisting of multilayers of different polymers, and do not encompass actual blends of different polymers.

A family of patents, EP 241178, JP 62-223112 and U.S. Patent No. 4,933,182, describes a controlled release composition for treating periodontal disease. The controlled release compositions are comprised of a therapeutically effective agent in a carrier consisting of particles of a polymer of limited water solubility dispersed in a water soluble polymer. Although, the carrier of these inventions includes the use of more than one polymer, the disclosed carrier is not a blend because the water soluble polymer of limited solubility is incorporated in the water soluble polymer as particles ranging in average particle size from 1 to 500 microns.

The use of polymers for use in water-responsive articles is disclosed in U.S. Patent No. 5,508,101, U.S. Patent No. 5,567,510, and U.S. Patent No. 5,472,518. This group of patents discloses a series of water-responsive compositions comprising a hydrolytically degradable polymer and a water soluble polymer. The compositions of this group, however, consist of articles constructed from polymers which are first formed into fibers or films and then combined. As such, the compositions are actually

09525547 - 31400

60

mini-layers of the individual polymer films or fibers. Therefore, although the fibers and films of the polymers of such compositions are considered to be in very close proximity with one another, they are not actual blends. The dispersion of one polymer within another in these compositions, is not viewed as approximately uniform since the individual polymers are essentially distinct and separate fibers or films.

U.S. Patent No. 5,525,671 to Ebato et al. discloses a method of making a linear lactide copolymer from a lactide monomer and a hydroxyl group containing monomer. The polymer disclosed by Ebato is a linear lactide copolymer that is formed by reacting two monomers to form a linear polymer with a block or random structure. Ebato does not disclose graft copolymers.

Polymer blend compositions for making fibers and films that are optimally combined are desirable because they are highly stable. Optimal combination of polymers means that the polymers are connected as closely as possible without the requirement of co-polymerization. Although blended polymer compositions are known, improved polymer blends wherein the fibers and films are more intimately connected are desirable since the resulting composition is then more stable, pliable and versatile.

In addition to the need for polymer compositions that are highly stable, and therefore, suitable for regular use in most disposable articles, there is a simultaneous need for such polymer compositions to be water-responsive. What is needed therefore, is a material that may be utilized for the manufacture of disposable articles and which is water-responsive. Such material should be versatile and inexpensive to produce. The material should be stable enough for intended use but subject to degradation under predetermined conditions.

Moreover, there is an increased emphasis on environmentally safe materials and coatings. These coatings reduce the use of solvent-based coatings and rely, to an ever increasing degree, on polar coatings, such as water-based material. The utility of the graft copolymers of this invention includes, but would not be limited to, materials have a greater affinity for a polar coating.

Therefore, it is an object of this invention to make biodegradable polymer compositions, films, fibers and articles.

09525547-031400

67
67

Another object of this invention is to make thermally processable polymer compositions, films, fibers and articles.

Another object of this invention to make commercially viable polymer compositions, films, fibers and articles.

5 Another object of this invention to make thermally processable, biodegradable polymer compositions, films, fibers and articles which are more compatible with polar polymers and other polar substrates.

10 Another object of this invention is to make water-responsive, biodegradable polymer compositions, films, fibers and articles.

Another object of this invention is to make water-responsive, biodegradable polymer compositions, films, fibers and articles with improved mechanical and physical properties.

15 Another object is to develop a method of making water-responsive compositions, films, fibers and articles which may be tailored to be water-dispersible, water-weakenable or water-stable.

20 Summary of the Invention

This invention discloses water-responsive compositions, films, fibers and articles comprising a blend of polyvinyl alcohol and a polylactide. The water-responsive compositions, films, fibers and articles described herein can have a wide range of responsiveness ranging from water-dispersible, to water-degradable and to water-stable. The present invention also discloses a method of controlling the water-responsiveness of the compositions and films, fibers and articles comprising the compositions by varying the amount of polyvinyl alcohol from about 1 to about 99 weight percent of the blend and varying the amount of polylactide from about 1 to about 99 weight percent of the blend. The composition ranges responsible for each type of water responsiveness are disclosed.

25
30
35 Films made from compositions of the present invention are useful as components of flushable personal care products, such as baffle films for feminine and adult care products and outer covers for diapers, etc. The water-responsive blends and films and fibers disclosed in this invention have the unique advantage of being biodegradable so that the blends, films, fibers and articles made from the blends and films can be degraded in aeration tanks, by aerobic

63-
62

degradation, and anaerobic digestors, by anaerobic degradation, in waste water treatment plants. Therefore, articles comprising the blends of this invention will not significantly increase the volume of sludge accumulated at waste water treatment plants.

Brief Description of the Figures

The invention will be more fully understood and further advantages will become apparent when reference is made to the following detailed description of the invention and the drawings in which:

FIG. 1 is a plot of the viscosity versus the shear rate of a grafted polylactide in accordance with the present invention and an ungrafted polylactide, demonstrating the decrease in viscosity of grafted polylactide versus ungrafted polylactide.

FIG. 2 representatively shows a perspective view of a disposable garment, such as a diaper or a adult incontinence garment.

FIG. 3 representatively shows a top view of a feminine care article, such as a feminine pad.

FIG. 4 is a cross-sectional, elevational side view of the feminine care article taken along section 44-44 of FIG. 3.

Detailed Description of the Invention

Polylactide (abbreviated herein as PLA) resins are produced by different synthetic methods, such as ring-opening polymerization of lactide or direct condensation polymerization from lactic acid. Both methods of polymerization are useful for this invention. PLA is a biodegradable polymer and has the chemical structure:



The PLA component in the blends and compositions described in the following Examples were made by using a reagent grade PLA purchased from Aldrich Chemical Company of Milwaukee, Wisconsin (Aldrich Catalog number 42,232-6). The PLA purchased from Aldrich Chemical Company is biodegradable and has number-average molecular weight of approximately 60,000 and a weight-average molecular weight of approximately 144,000.

64
X
63

This PLA is made up primarily of the L-isomer and has a glass transition temperature (T_g) of 60°C. Any PLA can be selected for use in this invention, and the molecular weights of the PLA may vary depending on the desired properties and use. The PLA component can optionally be modified or grafted prior to or contemporaneously with the blending of the PLA with poly(vinyl alcohol).

Ethylenically unsaturated monomers containing a polar functional group, such as hydroxyl, carboxyl, amino, carbonyl, halo, thiol, sulfonic, sulfonate, etc. are desirable for modifying the PLA of this invention. Suggested ethylenically unsaturated polar monomers include, but are not limited to, 2-hydroxyethyl methacrylate (hereinafter HEMA), poly(ethylene glycol) methacrylates (hereinafter PEG-MA) including poly(ethylene glycol) ethyl ether methacrylate, poly(ethylene glycol) acrylates, poly(ethylene glycol) ethyl ether acrylate, poly(ethylene glycol) methacrylates with terminal hydroxyl groups, acrylic acid, maleic anhydride, itaconic acid, sodium acrylate, 3-hydroxypropyl methacrylate, acrylamide, glycidyl methacrylate, 2-bromoethyl acrylate, carboxyethyl acrylate, methacrylic acid, 2-chloroacrylonitrile, 4-chlorophenyl acrylate, 2-cyanoethyl acrylate, glycidyl acrylate, 4-nitrophenyl acrylate, pentabromophenyl acrylate, poly(propylene glycol) methacrylate, poly(propylene glycol) acrylate, 2-propene-1-sulfonic acid and its sodium salt, sulfo ethyl methacrylate, 3-sulfopropyl methacrylate, and 3-sulfopropyl acrylate. A particularly desired poly(ethylene glycol) methacrylate is poly(ethylene glycol) ethyl ether methacrylate. Preferred ethylenically unsaturated monomers containing a polar functional group are referred to herein as polar vinyl monomers and include, but are not limited to, 2-hydroxyethyl methacrylate (abbreviated herein as HEMA) and poly(ethylene glycol) methacrylate (abbreviated herein as PEG-MA).

It is expected that a wide range of polar vinyl monomers would be capable of imparting the same effects as HEMA and PEG-MA to polylactide resins and would be effective monomers for grafting. The grafted PLA may contain from 1 to 20 percent by weight of grafted polar monomer, oligomer, polymer or a combination thereof. Preferably, the grafted PLA contains 2.5 to 20 percent by weight of grafted polar monomers, oligomers, or

65
66
67

polymers, and most preferably 2.5 to 10 by weight of grafted polar monomers, oligomers, or polymers,

Both the HEMA (Aldrich Catalog number 12,863-8) and the PEG-MA (Aldrich Catalog number 40,954-5) used in the Examples were supplied by Aldrich Chemical Company. Specifically, the PEG-MA purchased from Aldrich Chemical Company was poly(ethylene glycol) ethyl ether methacrylate having a number average molecular weight of approximately 246 grams per mol.

The method for making modified PLA compositions has been demonstrated by a reactive-extrusion process that grafts a monomer or a mixture of monomers onto the PLA. The grafting reaction can also be performed in other reaction devices as long as the necessary mixing of PLA and the monomer, oligomer, polymer or a mixture thereof is achieved and enough energy is provided to effect the grafting reaction between the PLA and the monomer, oligomer, polymer or a mixture thereof.

Other reactive ingredients which may be added to the compositions of this invention include initiators such as Lupersol 101, a liquid, organic peroxide available from Elf Atochem North America, Inc. of Philadelphia, PA. Free radical initiators useful in the practice of this invention include acyl peroxides such as benzoyl peroxide; dialkyl; diaryl; or aralkyl peroxides such as di-t-butyl peroxide; dicumyl peroxide; cumyl butyl peroxide; 1,1 di-t-butyl peroxy-3,5,5-trimethylcyclohexane; 2,5-dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy) hexane; 2,5-dimethyl-2,5-bis (t-butylperoxy) hexyne-3 and bis(a-t-butyl peroxyisopropylbenzene); peroxyesters such as t-butyl peroxy-pivalate; t-butyl peroctoate; t-butyl perbenzoate; 2,5-dimethylhexyl-2,5-di(perbenzoate) t-butyl di(perphthalate); dialkyl peroxy monocarbonates and peroxydicarbonates; hydroperoxides such as t-butyl hydroperoxide, p-methane hydroperoxide, pinane hydroperoxide and cumene hydroperoxide and ketone peroxides such as cyclohexanone peroxide and methyl ethyl ketone peroxide. Azo compounds such as azobisisobutyronitrile may also be used.

Furthermore, other components known in the art may be added to the graft polymers of this invention to further enhance the properties of the final material. For example, polyethylene glycol may be further added to improve melt viscosity. Additives of other types may also be incorporated to provide specific properties

65
65

as desired. For example, anti-static agents, pigments, colorants and the like may be incorporated in to the polymer composition. Additionally, processing characteristics may be improved by incorporating lubricants or slip agents into blends made from polymers of the invention. All of these additives are generally used in relatively small amounts, usually less than 3 weight percent of the final composition.

The mixture of the polylactide and the polar monomer, oligomer, or polymer is subjected to mechanical deformation in a suitable mixing device, such as a Bradender Plasticorder, a roll mill, a single or multiple screw extruder, or any other mechanical mixing device which can be used to mix, compound, process or fabricate polymers. A particularly desirable reaction device is an extruder having one or more ports. In a preferred embodiment, the reaction device is a co-rotating, twin-screw extruder, such as a ZSK-30 twin-screw compounding extruder manufactured by Werner & Pfleiderer Corporation of Ramsey, New Jersey. This extruder allows multiple feeding and venting ports.

The presence of PLA or modified PLA in blends with poly(vinyl alcohol) (abbreviated herein as PVOH) reduces the water sensitivity of the PVOH in use. Because PLA is a biodegradable polymer, the presence of PLA in blends with PVOH increases the biodegradability of the finished film, fibers, and other articles comprising the blend. PLA grafted with a polar monomer or a mixture of monomers is preferred for enhanced compatibility with PVOH in order to obtain superior processing and mechanical and physical properties and to make improved films, fibers and articles comprising blends of PLA and PVOH. The amount of PLA relative to the amount of PVOH in the blends can be varied to vary the water responsiveness of the blends and composition, films, fibers and articles comprising such blends. Specifically, the amount of water-soluble PVOH in the blends can be increased to increase the water responsiveness of the blends.

Desirably, the PVOH component of the compositions of the present invention is a thermoplastic. Suggested thermoplastic PVOH resins are available from Nippon Gohsei, Japan. A particularly suggested thermoplastic PVOH resin is sold under the trade name Ecomaty AX10000 PVOH and is a cold-water soluble polymer synthesized from partially hydrolyzed polyvinyl acetate

09525547-0314 0

67
28
66

5 containing side branches. Other PVOH resins that are thermoplastic can also be used as the PVOH component of the compositions of the present invention and PVOH may contain nonpolar side chains. Examples of other applicable PVOH are disclosed in U.S. Patent 6,020,425 entitled "Unmodified Polyvinyl Alcohol Films and Fibers and Methods of Making the Same," issued on February 1, 2000, this patent is incorporated in its entirety.

10 As used herein, the term "water-dispersible" means that the composition dissolves or breaks into pieces smaller than a 20 mesh after being immersed in water for approximately five minutes. The term "water-disintegratable" means that the composition breaks into multiple pieces within five minutes of immersion in water and that some of the pieces will be caught by a 20 mesh screen without slipping through in the same manner as a thread through the eye of a needle. The term "water-weakenable" means that the composition remains in one piece but weakens and loses rigidity after five minutes of immersion in water and becomes drapeable, i.e. it bends without an external force applied thereto when it is held by one side at a horizontal position. The term "water-stable" means that the composition does not become drapeable after five minutes of immersion in water and remains in one piece after the water response test.

15 As used herein, the term "graft copolymer" means a copolymer produced by the combination of two or more chains of constitutionally or configurationally different features, one of which serves as a backbone main chain, and at least one of which is bonded at some point(s) along the backbone and constitutes a side chain. The molar amount of grafted monomer, oligomer or polymer, i.e. side-chain species, may vary but should be greater than molar amount of the parent species. The term "grafted" means a copolymer has been created which comprises side chains or species bonded at some point(s) along the backbone of a parent polymer. The term "blend" as applied to polymers means an intimate combination of two or more polymer chains of constitutionally or configurationally different features which are not bonded to each other. Such blends may be homogenous or heterogeneous. (See Sperling, L.H., Introduction to Physical Polymer Science 1986 pp. 44-47 which is herein incorporated by reference in its entirety.)

525547 - 31400

68
67

Preferably, the blend is created by combining two or more polymers at a temperature above the melting point of each polymer.

The present invention is illustrated in greater detail by the following specific Examples. It is to be understood that these Examples are illustrative embodiments and that this invention is not to be limited by any of the Examples or details in the description. Rather, the claims appended hereto are to be construed broadly within the scope and spirit of the invention.

Examples

Example 1

A co-rotating, twin-screw extruder, ZSK-30 manufactured by Werner & Pfleiderer Corporation of Ramsey, New Jersey, was used to manufacture the modified PLA of the Examples. The diameter of the extruder was 30 mm. The length of the screws was 1388 mm. This extruder had 14 barrels, numbered consecutively 1 to 14 from the feed hopper to the die. The first barrel, barrel #1, received the PLA and was not heated but cooled by water. The vinyl monomer, HEMA, was injected into barrel #5 and the Lupersol 101 peroxide by Atochem was injected into barrel #6. Both the monomer and the peroxide were injected via a pressurized nozzle injector. A vacuum port for devolatilization was included at barrel #11. The die used to extrude the modified PLA strands had four openings of 3 mm in diameter which were separated by 7 mm. The modified PLA strands were then cooled in a cold water bath and then pelletized.

The PLA was fed into the extruder with a volumetric feeder at a throughput of 20 lb/hr. The HEMA and the peroxide were injected into the extruder at throughputs of 1.8 lb/hr and 0.09 lb/hr, respectively. The screw speed was 300 rpm.

The following extruder barrel set temperatures were used during the extrusion run:

<u>Zone 1</u>	<u>Zone 2</u>	<u>Zone 3</u>	<u>Zone 4</u>	<u>Zone 5</u>	<u>Zone 6</u>	<u>Zone 7</u>
180°C	180°C	180°C	180°C	180°C	170°C	160°C

69
20
68

The vacuum was turned on for devolatization at barrel #11 and the process was allowed to stabilize. The extruded HEMA grafted PLA (PLA-g-HEMA) strands were cooled in a cold water bath and then pelletized.

Melt rheology tests were performed on the modified and unmodified PLA on a Goettfert Rheograph 2000 available from Goettfert in Rock Hill, SC. The modified PLA of this Example was prepared with 9 weight percent HEMA and 0.45 weight percent Lupersol. The weight percentages of the HEMA and Lupersol were based on the weight of the PLA.

The melt rheology tests were performed at 180°C with a 30/1 (length/diameter) mm die. The apparent melt viscosity was determined at apparent shear rates of 50, 100, 200, 500, 1000, and 2000 1/s. A rheology curve was plotted for each material of the apparent viscosity versus the apparent shear rates below.

Sample	PLA, Aldrich	PLA-g-HEMA (9%, 0.45%)
Comment	Extruded Control	Grafted PLA
App. Shear Rate (1/s)	App. Shear Visc. (Pa s)	App. Shear Visc. (Pa s)
49.997	325.7	97.71
99.994	252.42	97.71
199.99	207.63	65.14
499.97	154.71	55.369
1000	112.33	46.407
2000	82.235	38.675

The apparent melt viscosities at the various apparent shear rates were plotted and rheology curves for the unmodified PLA and the modified PLA of the above Example were generated as shown in Figure 1. The rheology curve of the modified PLA demonstrates the reduced viscosities of the modified PLA when compared to the unmodified PLA. These reduced viscosities of the modified PLA result in improved processability of the modified PLA. The grafting of polar monomers, oligomers or polymers onto PLA also results in improved compatibility with both polar materials and polar substrates.

20
59

Example 2
Films Made From Blends Comprising
PVOH and Modified PLA or Unmodified PLA

5 The water-responsive films of the following Examples
are composed of melt blends of unmodified or modified PLA and
PVOH. The range of the compositions for water-responsive films
vary from about 1 to about 99 weight percent of unmodified or
10 modified PLA in the blend. The presence of PLA or modified PLA
in the blend used to make films reduces the water sensitivity of pure
PVOH in use. PLA grafted with a polar monomer or a mixture of
monomers is preferred for enhanced compatibility with PVOH in
order to obtain superior mechanical and physical properties. The
15 modified PLA used in the blends is as described above in Example
1 and the unmodified PLA used in the blends was that as supplied
by Aldrich Chemical Company. The PVOH used in the blends was
Ecomaty AX10000 supplied by Nippon Gohsei, Japan. Ecomaty
AX10000 PVOH resin is a cold-water soluble polymer synthesized
20 from partially hydrolyzed polyvinyl acetate containing side
branches.

Extrusion Process for Polymer Blending

25 Water-responsive blend compositions were prepared by
a melt extrusion process. It is preferred to blend or mix the two
components in an extruder such as a twin-screw or even a single
screw extruder under appropriate temperature and shear/pressure
conditions. The blending process can also be performed in a
batchwise mixing device, such as a melt mixer or a kneader, which
is discussed in the next section. Both PVOH and modified PLA can
30 be fed to an extruder either simultaneously or in sequence to
minimize any adverse effects on the polymers such as degradation
or discoloration.

35 In these Examples, the extrusion process of the blends
was performed using a Haake TW-100 counter-rotating, twin screw
extruder. The extrusion set temperatures for the four heating zones
were 170, 180, 180 and 168°C, respectively. The screw speed was
150 rpm. A resin mixture of PLA or modified PLA and PVOH
was fed into the extruder at a rate of 10 lb/hr. The melt was
extruded, air-cooled and then pelletized.

00475547-031400

22-70

Extruded blend compositions which contained 20, 30, and 40 weight percent of either unmodified PLA or modified PLA and 80, 70 and 60 weight percent PVOH, respectively, were produced and used to make films in this Example.

5

Melt Mixing Process for Polymer Blending

10

Water-responsive blend compositions were also prepared by a melt mixing process. In these Examples, the melt mixing process was performed using a Haake Rheomix® 600, a counter-rotating, twin roller mixer. The mixer set temperature was 180°C. The screw speed was 150 rpm. 70 grams of total resin mixture was fed into the mixer and blended for five minutes. The melt was removed from the mixer and then cooled in air.

15

Melt mixer compositions containing 30, 40, 50 and 60 weight percent HEMA grafted PLA and 70, 60, 50 and 40 weight percent PVOH, respectively, were produced and used to make the films in this Example.

Film Preparation

20

A film was prepared for each blend composition using a Carver hot press with two heated platens at a temperature of 190°C and a pressure of 15,000 psi for about one minute. The thickness of the films in this Example were approximately 4 mils. The thickness of the films can be either increased or decreased depending on the final use and properties desired.

25

Water Response Test of the HEMA grafted PLA/PVOH Films

30

For each of the compositions, a section of the prepared film was cut measuring about 1/4 of an inch by about 1/2 of an inch. The water-response test involved using a pair of tweezers to hold the section of the film, immersing it into a scintillation vial filled with 20 milliliters of water and holding it there for five minutes. After five minutes, a cap was placed on the scintillation vial and the vial was placed in a Model 75 Shaker (available from Burrell Corp., Pittsburgh, PA). The vial was shaken for 30 seconds with the shaker set at maximum speed. If the film began to disperse or disintegrate, the contents of the scintillation vial were emptied through a 20 mesh screen (20 mesh U.S.A. Standard Testing Sieve, ASTM E-11 Specification, No. 20). The vial was then rinsed with

35

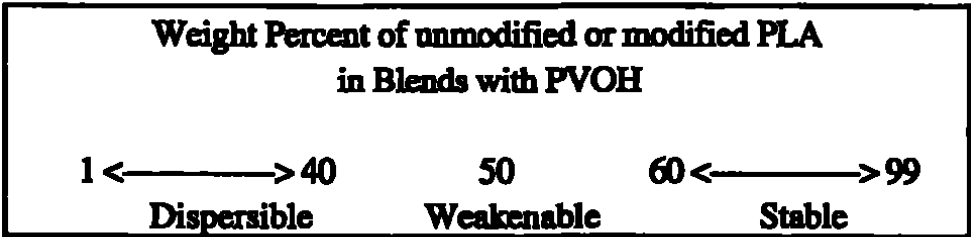
73-72
71

20 milliliters of water from a squeeze bottle to remove any remaining film pieces and emptied through the sieve. If the film did not disperse or disintegrate, the film was observed for any loss in rigidity.

5

*Water Response Map for Extruder and Mixer Blended
Films and Compositions*

10



15

Films made from blend compositions were water dispersible up to about 40 weight percent of modified or unmodified PLA in the blend. The films made from blends with about 60 or greater weight percent of unmodified or modified PLA were water stable. The films made from blends between these two ranges should be considered water weakenable. The films made from blends with about 50 weight percent of modified or unmodified PLA were water weakenable.

20

25

Disposable Articles Comprising PLA and PVOH

Water-responsive and water-stable blends of PLA and PVOH and compositions comprising such blends and films and fibers comprising such blends have utility in the manufacture of disposable articles, particularly disposable personal care articles. It would be desirable to construct personal care articles, such as diapers, sanitary napkins, adult incontinence garments, bandages, surgical masks, gowns and foot covers and the like so that the article can be easily and safely disposed by flushing the article down a conventional toilet. Specifically, it would be highly desirable to manufacture diapers, feminine pads, pantliners sanitary napkins and even training pants that can be flushed down a conventional toilet without fear of clogging the toilet or any components of the sewage system beyond the toilet. Articles that can be disposed of by

30

35

0045547-031400

23
72

flushing would decrease the current demand for land fill space and decrease incineration costs. Articles made from such compositions have biodegradability and can reduce the amount of sludge produced in wastewater treatment plants. The biodegradability of the compositions is also beneficial if used or soiled personal care products comprising the compositions are accidentally discarded in municipal waste and subsequently disposed at landfill.

While the following description is made in the context of a disposable diaper and a disposable feminine pad, it is readily apparent that compositions of the present invention and films and fibers comprising compositions of the present invention can also be employed in various other types of articles, such as sanitary napkins, pantliners, incontinence garments, bandages, absorbent wipes, training pants and the like. All of these articles are contemplated as being within the scope of the present invention.

Referring to FIG. 2, disposable diaper 4 includes a liquid-permeable inner liner 6, a liquid-impermeable outer layer, such as backsheet 8, and an absorbent core layer, such as batt 10, with the batt located between the liner 6 and the backsheet 8. The inner liner 6 and the backsheet 8 are larger than the absorbent batt 10, and have end marginal portions 12 extending beyond the ends of batt 10. The liner 6 and backsheet 8 also have side marginal portions 14 extending beyond the sides of the batt 10. Typically, liner 6 and backsheet 8 are secured to each other along the marginal portions 12 and 14. Liner 6 may be any soft, flexible porous sheet which passes fluids therethrough, and may, for example, be comprised of a nonwoven web or sheet of polyolefin fibers, such as polypropylene fibers, polylactide fibers, fibers comprising one of the compositions of the present invention or a mixture comprising such fibers. In one embodiment, the fibers can be bound with a water-sensitive or ion triggerable binder. A desirable ion triggerable binder is water soluble or water dispersible at ion concentrations below the typical ion concentration of urine but is water stable at concentrations above the typical ion concentration of urine. Desirable ion-triggerable binder and adhesive compositions are disclosed in U.S. Patent No. 5,986,004 which is hereby incorporated herein in its entirety. The liner 6 may be comprised of wet strength tissue paper, a spunwoven filament sheet, or the like. In addition, the liner 6 may be treated with a surfactant to aid in liquid transfer.

26
73

5
10
15
20
25
30
35

095525547.0314 0

Backsheet 8 is a liquid-impermeable layer, and may be comprised of a thin web or sheet of plastic film of one or more of the compositions of the present invention. For example, backsheet 8 can be formed from a multilayer film comprising a first layer of water-soluble, water-dispersible or water-disintegratable composition of the present invention and at least one second layer of a water-stable material such as a polyolefin, a polyester or one of the water-stable compositions disclosed herein. The backsheet can be coextruded from a water-soluble, water dispersible or water-disintegratable composition and a water-stable composition. The backsheet 8 is adhered to the liner 6 with a water-stable layer of the multilayer film comprising the backsheet facing the liner and the interior of the diaper so that urine does not adversely affect the backsheet. The thickness of the water-stable layer should be selected such that when the backsheet is exposed to water the water-soluble, water-dispersible or water-disintegratable portion of the backsheet dissolves, disperses or disintegrates, respectively, and the water-stable portion of the backsheet disintegrates. The backsheet may be transparent or may have an embossed or matt surface to render it opaque.

Absorbent batt 10 may be of any suitable material, and is generally a blend of cellulosic material and superabsorbent material. An example of cellulosic material useful as a component of batt 10 includes an airformed batt of wood pulp fibers commonly known as "fluff". The superabsorbent material may be particulate superabsorbent or a fibrous superabsorbent. One example of a particulate superabsorbent includes, but is not limited to, a partially neutralized, crosslinked poly(acrylic acid). However, the fibers can be staple fibers of any superabsorbent polymer. Commercial examples of superabsorbent materials include OASIS® staple superabsorbent fibers (partially neutralized polyacrylic acid, available from Technical Absorbents of the United Kingdom) and FIBERDRI® staple superabsorbent fibers (hydrolyzed salt of isobutylene-co-maleic anhydride, available from Camelot Superabsorbent Ltd. of Calgary, Canada).

Absorbent, creped wadding or tissue sheets can be located between absorbent batt 10 and liner 6 and backsheet 8, respectively. Liner 6, backsheet 8, and absorbent batt 10 may be combined with one another in any suitable manner to form a

26 74 75

004100-031400 09525547-031400

5 finished diaper. The elements may be bonded to one another by strips or patterns of hot melt or pressure sensitive adhesive, overall or patterned heat sealing, strips of double faced, pressure sensitive adhesive tape, or the like. Alternatively, the elements can be bonded by an ultrasonic method of bonding. A particularly effective bonding system employs spaced, parallel lines of hot melt adhesive placed on the interior surface of backsheet 8. The absorbent batt is bonded to the backsheet along portions of the adhesive lines, and liner 6 is bonded to backsheet 8 along other portions of the adhesive lines that are located within the marginal portions 12 and 14 but outside the region of batt 10. In a desirable embodiment, the adhesive is also water responsive or water sensitive and disintegrates, disperses or dissolves on contact with water.

10 Diaper 4 has a generally hourglass or I-shape, which includes a narrowed crotch section 16 near the center of the diaper and includes waistband sections 18 at each end of the diaper. Elongate elastic means can be secured in place adjacent absorbent batt 10 and on each side thereof to develop gathered elastic leg portions that are conformable with an infant's legs. Conventional pressure sensitive tapes or VELCRO hook-and-loop fasteners (not shown) can also be attached to one waistband section 18. Diaper 4 is fitted to an infant with inner liner 6 against the infant's skin. One waistband portion encircles part of the infant's waist and the other waistband portion encircles the balance of the infant's waist. The two waistband portions are overlapped and joined together by pressure sensitive adhesive tapes or velcro fastener which operate to hold the diaper in place.

15 Referring to FIG. 3 and FIG. 4, an exemplary feminine pad or feminine napkin 40 includes a liquid-permeable top sheet 46, a liquid-impermeable outer layer, such as backsheet 48, and an absorbent layer, such as batt 50, with the batt located between the top sheet 46 and the backsheet 48. FIG 4, is a cross-sectional, elevational side view of the feminine pad 40 taken along section 44-44 of FIG. 3. The top sheet 46 and the backsheet 48 are larger than the absorbent batt 50, and have side and end marginal portions 54 extending beyond the ends of batt 50. Typically, top sheet 46 and backsheet 48 comprise a narrowed crotch section 56 and are secured to each other along the marginal portions 54. Top sheet 46 may be any soft, flexible porous sheet which passes fluids

26
75

therethrough, and may, for example, be comprised of a nonwoven web or sheet of polyolefin fibers, such as polypropylene fibers, polylactide fibers, fibers comprising one of the compositions of the present invention or a mixture of fibers. The fibers of the top sheet can be bound with a water-sensitive or ion triggerable binder so that the top sheet will disintegrate and disperse on contact with water.

Backsheet 48 is a liquid-impermeable layer, and may be comprised of a thin web or sheet of plastic film of one or more of the compositions of the present invention. For example, backsheet 48 can be formed from a multilayer film comprising a first layer of water-soluble, water-dispersible or water-disintegratable composition of the present invention and at least one second layer of a water-stable material such a polyolefin, a polyester or one of the water-stable compositions disclosed herein. The backsheet can be coextruded from a water-soluble, water dispersible or water-disintegratable composition and a water-stable composition. The backsheet 48 is adhered to top sheet 46 with a water-stable layer of the multilayer film comprising the backsheet facing the top sheet and the interior of the feminine so that menses and/or urine do not adversely affect the backsheet. The thickness of the water-stable layer should be selected such that when the backsheet is exposed to water the water-soluble, water-dispersible or water-disintegratable portion of the backsheet dissolves, disperses or disintegrates, respectively, and the water-stable portion of the backsheet disintegrates.

Absorbent batt 50 may be of any suitable material, and is generally a cellulosic material, such as an airformed batt of wood pulp fibers commonly known as "fluff". A superabsorbent material can be included in the absorbent layer. Top sheet 46, backsheet 48, and absorbent batt 50 may be combined with one another in any suitable manner to form a finished feminine pad. The elements may be bonded to one another by strips or patterns of hot melt or pressure sensitive adhesive, overall or patterned heat sealing, or the like. For example, the elements of the can be bonded by an ultrasonic method instead of with an adhesive composition. A particularly effective bonding system employs spaced, parallel lines of hot melt adhesive placed on the interior surface of backsheet 48. The absorbent batt is bonded to the backsheet along portions of the adhesive lines, and liner 46 is bonded to backsheet 48 along other

00400-031400-09525547

77
28 76

portions of the adhesive lines that are located within the marginal portions but outside the region of batt 50. In a desirable embodiment, the adhesive is also water responsive or water sensitive and disintegrates, disperses or dissolves on contact with water.

5

It is to be understood that these Examples are illustrative embodiments and that this invention is not to be limited by any of the Examples or details in the description. Rather, the claims appended hereto are to be construed broadly within the scope and spirit of the invention.

09525547.031400

Claims

We claim:

- 5 1. A personal care article comprising a film or a nonwoven fabric, said film or nonwoven fabric comprising a blend of a poly(vinyl alcohol) and a polylactide.
- 10 2. The personal care article of Claim 1, wherein said polylactide is modified.
- 15 3. The personal care article of Claim 2, wherein said polylactide is grafted with a polar monomer, oligomer, or polymer or a combination thereof.
- 20 4. The personal care article of Claim 3, wherein said the polar monomer, oligomer, or polymer is selected from the group consisting of 2-hydroxyethyl methacrylate, poly(ethylene glycol) methacrylates, poly(ethylene glycol) ethyl ether methacrylate, poly(ethylene glycol) acrylates, poly(ethylene glycol) ethyl ether acrylate, poly(ethylene glycol) methacrylates with terminal hydroxyl groups, acrylic acid, maleic anhydride, itaconic acid, sodium acrylate, 3-hydroxypropyl methacrylate, acrylamide, glycidyl methacrylate, 2-bromoethyl acrylate, carboxyethyl acrylate, 25 methacrylic acid, 2-chloroacrylonitrile, 4-chlorophenyl acrylate, 2-cyanoethyl acrylate, glycidyl acrylate, 4-nitrophenyl acrylate, pentabromophenyl acrylate, poly(propylene glycol) methacrylate, poly(propylene glycol) acrylate, 2-propene-1-sulfonic acid and its sodium salt, sulfo ethyl methacrylate, 3-sulfopropyl methacrylate, 30 and 3-sulfopropyl acrylate.
- 35 5. The personal care article of Claim 1, wherein said polylactide is graft copolymer of a polylactide and from about 1 weight percent to about 30 weight percent of a polar monomer, oligomer, or polymer or a combination thereof relative to the weight of the polylactide.
6. The personal care article of Claim 3, wherein said polar monomer is an ethylenically unsaturated monomer containing at

00525547.034400

30 78 29

least one polar functional group or said oligomer or said polymer is an oligomer or a polymer polymerized from an ethylenically unsaturated monomer containing at least one polar functional group.

5 7. The personal care article of Claim 6, wherein said at least one polar functional group is a hydroxyl, carboxyl or sulfonate group or a combination thereof.

10 8. The personal care article of Claim 6, wherein said at least one polar functional group is a hydroxyl group.

9. The personal care article of Claim 5, wherein said polar monomer is a polar vinyl monomer.

15 10. The personal care article of Claim 3, wherein said polar monomer, oligomer, or polymer is selected from the group consisting of 2-hydroxyethyl methacrylate and polyethylene glycol methacrylate and derivatives thereof.

20 11. The personal care article of Claim 3, wherein said polar monomer, oligomer, or polymer is selected from the group consisting of 2-hydroxyethyl methacrylate and its derivatives.

25 12. The personal care article of Claim 1, wherein said blend comprises about 1 to about 99 weight percent poly(vinyl alcohol) and about 99 to about 1 weight percent polylactide.

30 13. The personal care article of Claim 12, wherein said blend comprises about 1 to about 40 weight percent polylactide and is water-dispersible.

14. The personal care article of Claim 1, wherein said personal care article is selected from the group consisting of diapers, incontinence products, training pants, feminine pads and pantliners.

35 15. A personal care article comprising a poly(vinyl alcohol) and a modified polylactide comprising a polylactide backbone with a plurality of polar monomers, oligomers, polymers or mixture thereof grafted onto said polylactide backbone.

09555547-03140

3179⁸⁰

16. A method of varying the water responsiveness of a composition comprising the steps of:

a) selecting a specific amount of a poly(vinyl alcohol) and a specific amount of a polylactide

b) blending the specific amount of poly(vinyl alcohol) with the specific amount of polylactide; and

c) forming a personal care article or a component of the personal care article from the blend.

17. The method of Claim 16, wherein said polylactide is modified prior to blending with the poly(vinyl alcohol).

18. The method of Claim 17, wherein said polylactide is modified by the steps comprising:

a) combining a polylactide and a polar monomer, oligomer, or polymer in a reaction vessel; and

b) providing sufficient energy to the combination of said polylactide and said polar monomer, oligomer, or polymer in order to modify said polylactide composition.

19. The method of Claim 16, wherein the film is water-dispersible and comprises about 1 to about 40 weight percent polylactide and about 60 to about 99 weight percent poly(vinyl alcohol).

20. The method of Claim 16, wherein the film is water-weakenable and comprises about 40 to about 60 weight percent polylactide and about 40 to about 60 weight percent poly(vinyl alcohol).

21. The method of Claim 16, wherein the film is water-stable and comprises about 60 to about 99 weight percent polylactide and about 1 to about 40 weight percent poly(vinyl alcohol).

22. The method of Claim 16, wherein the blending is performed by melt extrusion.

32-81
80

**WATER-RESPONSIVE, BIODEGRADABLE COMPOSITIONS AND
FILMS AND ARTICLES COMPRISING A BLEND OF
POLYLACTIDE AND POLYVINYL ALCOHOL AND
METHOD FOR MAKING THE SAME**

5

Abstract

10

15

20

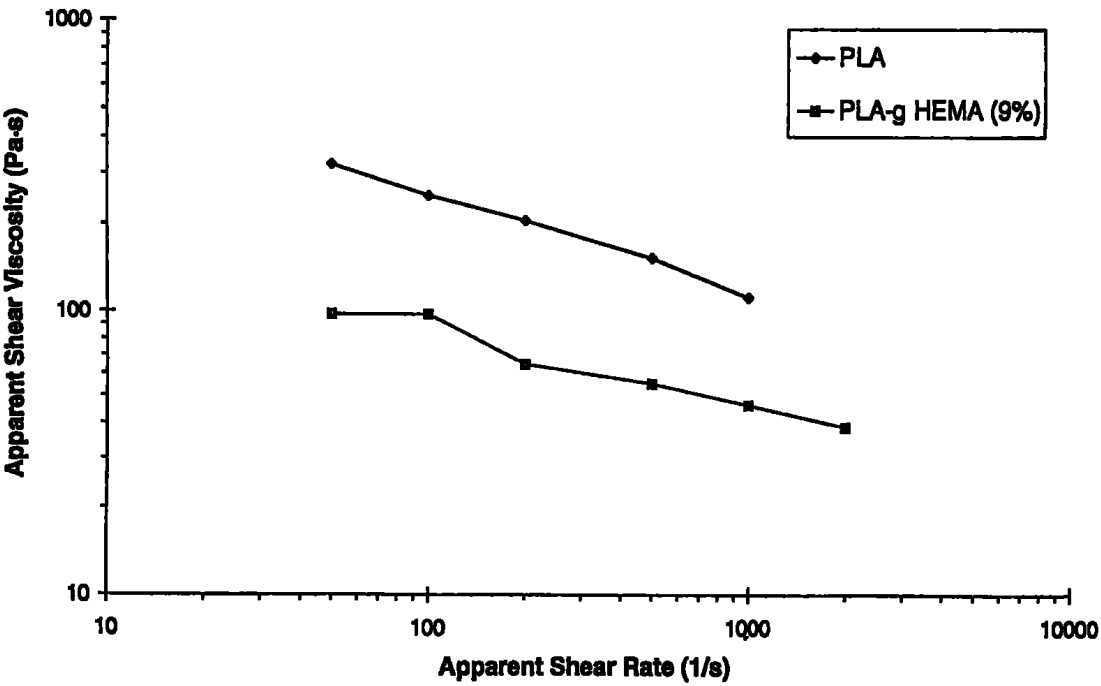
25

The present invention is a water-responsive blend of a polylactide and a polyvinyl alcohol. The present invention includes films and personal care articles comprising a blend of a polyvinyl alcohol and a polylactide and includes a method of making such films and articles and a method of varying the water responsiveness of such films and articles. In a preferred embodiment, the compositions, films and articles comprise a blend of polyvinyl alcohol and modified polylactide. The compositions and films described herein are useful as a component in flushable and degradable articles.

J&A Docket No.: 11302-0191
K-C Docket No.: 13,305.1

09525547-0314

Figure 1 Melt Rheology at 180°C for PLA and HEMA Grafted PLA



37
28

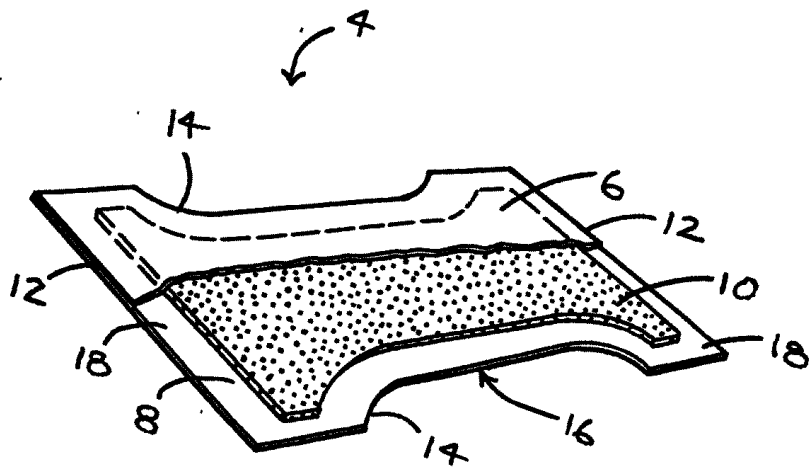


Figure 2

74 83
82

84
83

Figure 3

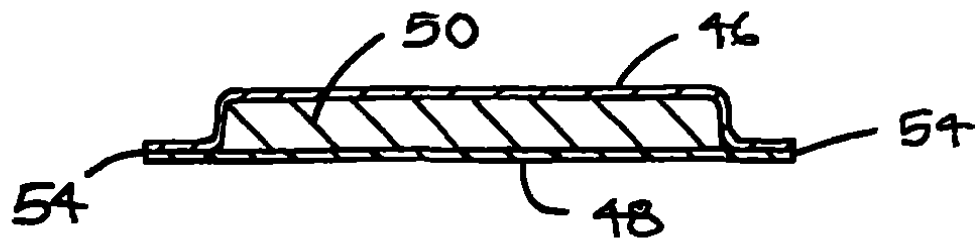
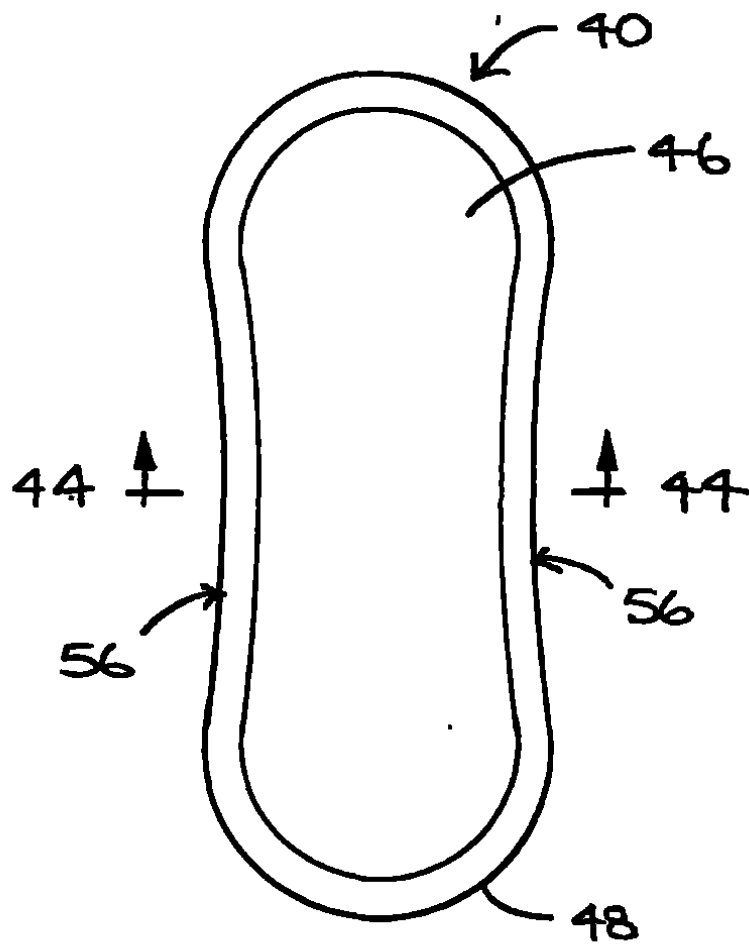


Figure 4

0047ED-4552560

389 86
84

**TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL CASTELLANO de la Solicitud de
Patente de los Estados Unidos No.09/525,547 relacionada con;**

**COMPOSICIONES BIODEGRADABLES QUE RESPONDEN AL AGUA
Y PELÍCULAS Y ARTÍCULOS QUE COMPRENDEN UNA MEZCLA
DE POLILÁCTIDO Y ALCOHOL POLIVINÍLICO Y MÉTODOS PARA
SU FABRICACIÓN**

**ANEXOS. La Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie No.09/
525,547 arriba mencionada, Declaración y Poder, Solicitud de Patente,
Certificación del Comisionado de Patentes y Marcas de los Estados
Unidos de América; Apostilla de los Estados Unidos de América.**

LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

**DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE
AMÉRICA**

Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos

Febrero 21, 2001

**ESTE PARA CERTIFICAR QUE ANEXO AL PRESENTE SE
ENCUENTRA UNA FIEL COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE
LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AQUELLOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE
PATENTE IDENTIFICADA ABAJO LA CUAL CUMPLE LOS
REQUISITOS PARA CONCEDERLE UNA FECHA DE
PRESENTACIÓN BAJO LA NORMA 35USC 111.**

**NUMERO DE SOLICITUD: 09/525,547
FECHA DE PRESENTACION: Marzo 14, 2000**

**Por autorización del
COMISIONADO DE PATENTES Y MARCAS
P. R. Grant (Firmado)
P. R. GRANT
Funcionario de Certificaciones**

SELLO ADHERIDO

**APOSTILLA
(Convención de La Haya del 5 octubre 1961)**

38
25

1. País: Estados Unidos de América
2. Este documento público ha sido firmado por P. R. Grant
3. actuando en capacidad de Funcionario de Certificaciones
4. que lleva en sello / estampilla de la Oficina de Patentes y Marcas

Certificado

5. en Washington, D.C.
6. el cinco de Marzo, 2001
7. Por Funcionario Asistente de Autenticaciones, Departamento de Estado de los Estados Unidos.
8. No. 01011836-4
9. Sello / Estampilla
10. Firma
Fernesia T. Crawford (firmado)
Fernesia T. Crawford

**COMPOSICIONES BIODEGRADABLES QUE RESPONDEN AL AGUA
Y PELÍCULAS Y ARTÍCULOS QUE COMPRENDEN UNA MEZCLA
DE POLILÁCTIDO Y ALCOHOL POLIVINÍLICO Y MÉTODOS PARA
SU FABRICACIÓN**

Referencias Cruzadas con Solicitudes Relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte de la Solicitud US No. 08/903,866, presentada en Julio 31, 1997.

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a composiciones que reaccionan al agua y a películas, fibras y artículos que comprenden tales composiciones. La presente invención incluye métodos para hacer y variar la respuesta al agua de tales composiciones. Las composiciones de la presente invención comprenden una mezcla de poli(alcohol vinílico) y un poliláctido. En una modalidad, el poliláctido es injertado con un monómero de vinilo polar.

Antecedentes de la Invención

Aún cuando la cantidad de plásticos, más precisamente de polímeros, usada en una variedad de productos para el consumidor, empaques y artículos médicos no se ha aumentado significativamente en los últimos 20 años, la percepción común es la de que más y más artículos no degradables están llenando el espacio limitado de terrenos de relleno. A pesar de esta desventaja percibida, los polímeros continúan siendo usados en la fabricación de los artículos para el consumidor, en los empaques y en los artículos médicos debido a que los polímeros ofrecen muchas ventajas sobre los materiales más tradicionales: vidrio, madera, papel, y metal. Las ventajas del uso de los polímeros incluyen un tiempo de fabricación disminuido y costos, propiedades mecánicas y químicas mejoradas, y costos de peso y de transportación disminuidos. Las propiedades de resistencia química mejoradas de la mayoría de los plásticos son las que resultan en su no degradabilidad.

El desecho de los materiales de desperdicio, incluyendo el desperdicio alimenticio, los materiales de empaque y el desperdicio médico, adentro de los terrenos de relleno típicos proporciona un ambiente relativamente estable en el cual ninguno de éstos materiales se ve que se descompone a una tasa apreciable. Las opciones de desecho de desperdicio alternas se han discutido incrementadamente y se han utilizado para desviar algunas fracciones de desperdicio de su entierro en los terrenos de relleno. Los ejemplos de éstas alternativas incluyen la compostación de desperdicio sólido municipal, la digestión anaeróbica, la digestión enzimática y el tratamiento de drenaje de agua de desperdicio.

Mucha controversia está asociada con la disposición del desperdicio médico. Ambas las agencias de gobierno y los miembros del sector privado se han referido incrementadamente con profundidad al escrutinio y a los fondos hacia éste objetivo. En forma admitida, las preocupaciones sobre el destino de los materiales contaminados con sustancias infecciosas son válidas y deben tomarse las medidas adecuadas para asegurar la seguridad de los trabajadores para el cuidado de la salud y del público en general.

Actualmente, el desperdicio médico puede ser categorizado como ya sea reusable o desechable. La categorización respecto a que cierto desperdicio es utilizable de nuevo o desechable se determina acostumbradamente de acuerdo al material del cual el artículo fue construido y el propósito para el cual fue usado el artículo.

Después del uso, los artículos médicos utilizables de nuevo son limpiados y se esterilizan bajo condiciones estrictas para asegurar su desinfección. En comparación, los artículos médicos desechables son usualmente usados sólo una vez. Aún entonces, los procedimientos de

4289
F7

disposición no son directos, más bien frecuentemente involucran varios pasos para la seguridad en contra de los peligros potenciales. Típicamente, después del uso, los artículos médicos desechables deben ser desinfectados esterilizados, agregando un costo significativo antes de la disposición en un terreno de relleno designado especialmente a un incinerador de desperdicio. Como un resultado, el costo del desecho de los artículos de uso único contaminados es muy alto.

A pesar del alto costo del desecho, los artículos médicos de uso único son deseables debido a la seguridad de un equipo limpio y no contaminado. Muchas veces en el contexto médico, los procedimientos de esterilización llevados a cabo en forma indebida pueden resultar en efectos detrimentales tal como la transmisión de agentes infecciosos de un paciente a otro. La esterilización indebida puede también ser desastrosa en un sitio de laboratorio, donde, por ejemplo, el equipo contaminado puede arruinar experimentos resultando en costos tremendos de tiempo y dinero.

Actualmente, las telas médicas desechables están generalmente compuestas de fibras termoplásticas de materiales no degradables tales como de polietileno, de polipropileno, de poliéster, de poliamidas y de acrílicos. Estas telas también pueden incluir mezclas de fibras termo fraguadas tales como poliamidas, poliarimidas, y celulósicos. Estas son típicamente de 10-100 gramos por yardas cuadrada de peso y pueden ser tejidos, de punto o de otra manera formadas por métodos muy conocidos por aquellos en las artes textiles mientras que los no tejidos pueden ser unidos térmicamente, hidrogenados, colocados en húmedo o perforados con aguja y las películas pueden ser formadas mediante soplado o extrusión de fraguado o mediante fraguado de solución. Una vez usadas, estas telas son difíciles y costosas de desechar y no son degradables.

El uso de los polímeros para varios artículos desechables está extendido y es muy conocido en el arte. De hecho, el uso más pesado de los polímeros en la forma de película y de fibras ocurre en las industrias de artículos desechables y de empaques. Las películas empleadas en la industria de los empaques incluyen aquellas usadas en el empaque alimenticio y no alimenticio, las bolsas para mercancía y las bolsas para basura. En la industria de artículos desechables, los usos generales de los polímeros ocurren en la construcción de pañales, artículos para la higiene personal, cubiertas quirúrgicas, y trajes para hospital, almohadillas de instrumentos, vendajes, y cubiertas protectoras para varios artículos.

A la luz del espacio de terrenos de relleno que se agotan y de los sitios de desecho inadecuados, hay una necesidad de polímeros los cuales respondan al agua. Actualmente, los polímeros tal como el polietileno,

polipropileno, tereftalato de polietileno, nylon, poliestireno, cloruro de polivinilo, y cloruro de polivinilideno son populares por su extrusión superior y sus propiedades de fabricación de película y de fibra. Sin embargo, éstos polímeros no responden al agua. Además, estos polímeros no son generalmente compostables, lo cual es indeseable desde una perspectiva ambiental.

Se han desarrollado polímeros y mezclas de polímeros que se consideran generalmente que responden al agua. Estos son los polímeros los cuales se dan a entender que tienen propiedades adecuadas para permitirles que se rompan cuando se exponen a condiciones que llevan a la compostación. Los ejemplos de tales polímeros que responden al agua alegadamente incluyen aquellos hechos de los biopolímeros de almidón y del alcohol polivinílico.

Aunque algunos materiales hechos de éstos polímeros se han empleado en los artículos que contienen películas y fibras, muchos problemas se han encontrado con su uso. Frecuentemente, los polímeros y los artículos hechos de éstos polímeros no son completamente compostables o no responden al agua. Además, algunos polímeros que responden al agua también pueden ser indebidamente sensibles al agua, ya sea limitando el uso del polímero requiriendo algún tipo de tratamiento de superficie para el polímero, frecuentemente haciendo al polímero que no responda al agua. Otros polímeros son indeseables debido a que éstos tienen una resistencia al calor inadecuada para un uso extendido amplio.

Los artículos para el cuidado personal, tales como los pañales, las toallas sanitarias, las prendas para la incontinencia de los adultos, y similares son generalmente construidas de un número de componentes y materiales diferentes. Tales artículos usualmente tienen algún componente, usualmente la capa de respaldo, construido de un material de polímero repelente al líquido o de barrera al agua. El material de barrera al agua comúnmente usado incluye los materiales de polímero tal como la película de polietileno o los copolímeros de etileno y otros monómeros polares y no polares. El propósito de la capa de barrera al agua es el de hacer mínimo o evitar el líquido absorbido que puede, durante el uso, exudar desde el componente absorbente y ensuciar al usuario o a la ropa adyacente. La capa de barrera al agua también tiene la ventaja de permitir una mayor utilización de la capacidad absorbente del producto.

Aunque tales productos son relativamente baratos, sanitarios y fáciles de usar, al disposición de un producto ensuciado no deja de tener problemas. Típicamente, los productos ensuciados son desechados en un receptáculo de desperdicio sólido. Esto agrega a la acumulación y costos de desecho de

142 91
89

desperdicio sólido y presenta riesgos para la salud a las personas quienes se ponen en contacto con tal producto ensuciado. Una alternativa de disposición ideal sería el uso del tratamiento de alcantarillado municipal y los sistemas sépticos residenciales privados mediante el desecho con descarga de agua del producto ensuciado en el retrete. Los productos adecuados para desecharse en los sistemas de alcantarillado se denominan "desechables con descarga de agua". Aunque el desecho con descarga de agua de tales artículos sería conveniente, los materiales del arte previo no se desintegran en el agua. Lo anterior tiende a atascar los retretes y la tuberías de alcantarillado, frecuentemente necesitando una visita del plomero. En la planta de tratamiento de alcantarillado municipal, el material repelente al líquido puede interrumpir las operaciones por el atascamiento de las rejillas y provocando problemas de desecho de alcantarillado. Es por tanto necesario, aún cuando es indeseable, el separar el material de película de barrera del artículo absorbente antes del desecho con descarga de agua.

Además del artículo mismo, típicamente el empaque en el cual el artículo desechable es distribuido también se hace de un material significativamente resistente al agua y de barrera al agua. La resistencia al agua es necesaria para evitar la degradación del empaque por las condiciones ambientales y para proteger a los artículos desechables que están dentro. Aún cuando éste empaque puede ser almacenado seguramente con otros desperdicios para el desecho comercial, y especialmente en el caso del empaque individual de los productos, sería más conveniente el desechar el empaque en el retrete con el artículo desechable descartado. Sin embargo, donde tal empaque está compuesto de un material resistente al agua, persisten los problemas antes mencionados.

El uso del ácido láctico y del láctido para fabricar un polímero estable en agua es muy conocido en la industria médica. Tales polímeros se han usado en el pasado para hacer suturas estables al agua, grapas, placas de hueso y dispositivos de liberación controlada biológicamente activos. Los procesos desarrollados para la fabricación de tales polímeros que van a ser utilizados en la industria médica han incorporado técnicas las cuales responden a la necesidad para una alta pureza y a la biocompatibilidad en el producto final. Estos procesos, sin embargo, están típicamente diseñados para producir volúmenes pequeños de productos de alto valor en dólares, con menos énfasis en el costo y rendimiento de fabricación.

Se sabe generalmente que los polímeros láctidos o los poli(láctidos) son inestables. Sin embargo, la consecuencia de esta inestabilidad tiene varios aspectos. Un aspecto es la biodegradación o otras formas de degradación los cuales ocurren cuando los polímeros láctidos, o los artículos fabricados de los polímeros láctidos son desechados compostados después de completar su

43⁹²
90

vida útil. Otro aspecto de tal inestabilidad es la degradación de los polímeros láctidos durante el procesamiento a temperaturas elevadas tal como, por ejemplo, durante el procesamiento de fundido por los compradores de usuario final de las resinas de polímero.

En el área médica existe una necesidad predominante de polímeros los cuales son altamente estables y por tanto deseables para usarse en los dispositivos médicos. Tal demanda se ha hecho prevalente históricamente en el mercado de la especialidad médica de volumen bajo y de alto valor, pero ahora es igualmente prevalente en el mercado médico de alto volumen y de bajo valor.

Como se describió en la patente US número 5.472.518, las composiciones que comprenden películas de polímero de capas múltiples son conocidas en el arte. La utilidad de tales estructuras yace en la manipulación de las propiedades físicas a fin de aumentar la estabilidad del tiempo de vida durante el uso de tal estructura. Por ejemplo, la patente US número 4.826.493 describe el uso de una capa delgada de polímero de hidroxibutirato como componente de una estructura de capas múltiples como una película de barrera para componentes de pañal y bolsas para la abertura del intestino.

Otro ejemplo del uso de películas de capas múltiples se encuentra en la patente US número 4.620.999 la cual describe el uso de una película soluble en agua recubierta con o laminada a una película insoluble en agua como una bolsa desechable. La patente describe un empaque para desperdicio del cuerpo el cual es estable al desperdicio humano durante el uso, pero el cual puede ser degradado en el retrete, a una tasa adecuada para su entrada adentro del sistema de alcantarillado sin un bloqueo, mediante el agregar una sustancia cáustica para lograr un nivel de pH de por lo menos de 12. Tales estructuras usualmente consisten de una capa de película de alcohol polivinílico recubierta con polihidroxibutirato.

Una bolsa de tratamiento de secreción similar que permite el desecho en un retrete con descarga de agua o en un recipiente de lodos está descrita en la patente Japonesa 61-42127. Esta está compuesta de una capa interior de una resina dispersable en agua y resistente al agua tal como un poliláctido y una otra capa de alcohol polivinílico. Como se describió en ésta patente, hay muchos ejemplos de películas de capas múltiples que son utilizados en objetivos desechables. La mayoría de éstos ejemplos consisten de películas o fibras las cuales están compuestas de capas externas de un polímero degradable ambientalmente y de una capa interna de polímero que responde al agua. Típicamente, las capas externas están compuestas de policaprolactona o de etileno vinil acetato y la capa interna está compuesta de alcohol polivinílico. Estos ejemplos sin embargo todos están limitados a las

93
91

composiciones que consisten de capas múltiples de diferentes polímeros y no abarcan las mezclas reales de diferentes polímeros.

Una familia de patentes, patente Europea 241178, patente Japonesa 62-223112 y patente US número 4.933.182, que describe una composición de liberación controlada para tratar la enfermedad periodontal. Las composiciones de liberación controlada están compuestas de un agente terapéuticamente efectivo en un portador que consiste de partículas de un polímero de una solubilidad en agua limitada dispersados en un polímero soluble en agua. Aún cuando el portador de éstas invenciones incluye el uso de más de un polímero, el portador descrito no es una mezcla debido a que el polímero soluble en agua de solubilidad limitada es incorporado en el polímero soluble en agua como partículas que varían en tamaño de partícula promedio de desde 1 a 500 micras.

El uso de los polímeros para emplearse en los artículos que responden al agua está descrito en la patente US número 5.508.101, en la patente US número 5.567.510 y en la patente US número 5.472.518. Este grupo de patentes describe una serie de composiciones que responden al agua y comprenden un polímero hidrolíticamente degradable y un polímero soluble en agua. Las composiciones de este grupo, sin embargo, consisten de artículos contruidos de polímeros que son primero formados en fibras películas y después se combinan. Como tales, las composiciones son realmente minicapas de las fibras o películas de polímero individual. Por tanto, aún cuando las fibras y las películas de los polímeros de tales composiciones se consideran que están en una proximidad muy cercana unas con otras, éstas no son realmente mezclas. La dispersión de un polímero dentro de otro en éstas composiciones, no se ve como aproximadamente uniforme ya que los polímeros son fibras o películas esencialmente distintas y separadas.

La patente US número 5.525.671 otorgada a Ebato y otros describe un método para hacer un copolímero láctido lineal de un monómero láctido y de un grupo de hidroxilo que contiene monómero. El polímero descrito por Ebato es un copolímero láctido lineal que es formado mediante el reaccionar dos monómeros para formar un polímero lineal con una estructura de bloque o al azar. Ebato no describe los copolímeros de injerto.

Las composiciones de mezcla de polímero para hacer fibras y películas que son combinadas óptimamente son deseables debido a que éstas son altamente estables. La combinación óptima de los polímeros significa que los polímeros están conectados tan cercanamente como sea posible sin el requerimiento de la copolimerización. Aún cuando las composiciones de polímero mezclado son conocidas, las mezclas de polímero mejoradas donde

94
92

las fibras y las películas están más íntimamente conectadas son deseables ya que la composición resultante es entonces más estable, dócil y versátil.

Además de la necesidad para composiciones de polímero que son altamente estables, y por tanto, adecuadas para el uso regular en la mayoría de los artículos desechables, hay una necesidad simultánea de tales composiciones de polímero que responden al agua. Lo que se requiere por tanto, es un material que puede ser utilizado para la fabricación de artículos desechables y el cual responde al agua. Tal material debe ser versátil y barato de producir. El material debe ser estable en forma suficiente para el uso intentado pero debe someterse a la degradación bajo condiciones predeterminadas.

Además hay un énfasis incrementado en los recubrimientos y materiales ambientalmente seguros. Estos recubrimientos reducen el uso de recubrimientos a base de solvente y descansan en un grado siempre en aumento, de recubrimientos polares, tal como un material a base de agua. La utilidad de los copolímeros de injerto de ésta invención incluye, pero no se limitará a materiales que tienen una afinidad mayor para un recubrimiento polar.

Por tanto, es un objetivo de ésta invención el hacer composiciones de polímero biodegradables, películas, fibras y artículos. Otro objetivo de ésta invención es el de hacer composiciones, películas, fibras y artículos de polímero térmicamente procesables.

Otro objetivo d ésta invención es el de hacer composiciones, películas, fibras y artículos de polímero comercialmente viable.

Otro objetivo de ésta invención es el de hacer composiciones, películas, fibras y artículos de polímero biodegradable, térmicamente procesables los cuales son más compatibles con los polímeros polares y otros sustratos polares.

Otro objetivo de ésta invención es el de hacer composiciones, películas, fibras y artículos biodegradables, que responden al agua.

Otro objetivo de ésta invención es el de hacer composiciones de polímero biodegradables, que responden al agua, películas, fibras y artículos con propiedades mecánicas y físicas mejoradas.

Otro objetivo es el de desarrollar un método para hacer composiciones, películas, fibras y artículos que responden al agua los cuales pueden

46
10
93

confeccionarse para ser dispersables en agua, debilitables en el agua o estables en el agua.

Resumen de la Invención

La invención describe composiciones, películas, fibras y artículos que responden al agua que comprenden una mezcla de alcohol polivinílico y un poliláctido. Las composiciones, películas, fibras y artículos que responden al agua descritas aquí pueden tener un rango amplio de respuesta variando de desde dispersables en agua, a degradables en agua y a estables en el agua. La presente invención también describe un método para controlar la respuesta al agua de las composiciones y películas, fibras y de los artículos que comprenden las composiciones mediante el variar la cantidad de alcohol polivinílico de desde alrededor de 1 a alrededor de 99 por ciento por peso de la mezcla y variando la cantidad de poliláctido de desde alrededor de 1 a alrededor de 99 por ciento por peso de la mezcla. Están descritos los rangos de composición que responden para cada tipo de respuesta al agua.

Las películas hechas de las composiciones de la presente invención son útiles como componentes de productos para el cuidado personal desechables con descarga de agua, tales como películas de separador para productos para el cuidado del adulto y de la mujer y cubiertas exteriores para pañales etc. Las mezclas, películas y fibras que responden al agua descritas en ésta invención tienen la ventaja única de ser biodegradables de manera que las mezclas, películas, fibras y los artículos hechos de las mezclas y películas pueden ser degradados en los tanques de aereación, mediante degradación aeróbica, y digestorios anaeróbicos, mediante degradación anaeróbica, en plantas de tratamiento de agua de desperdicio. Por tanto, los artículos comprenden las mezclas de ésta invención no aumentarán significativamente el volumen de lodo acumulado en las plantas de tratamiento de desperdicio.

Breve Descripción de las Figuras

Esta invención se entenderá más completamente y las ventajas adicionales se harán más evidentes cuando se haga referencia a la siguiente descripción detallada de la invención y de los dibujos en los cuales:

La Figura 1 es un esquema de la viscosidad en contra de la tasa de corte de un poliláctido injertado de acuerdo con la presente invención y un poliláctido no injertado, demostrando la disminución en viscosidad del poliláctido injertado en contra del poliláctido no injertado.

96
7
94

La Figura 2 muestra representativamente una vista en perspectiva de una prenda desechable, tal como un pañal o una prenda para incontinente adulto.

La Figura 3 muestra representativamente una vista superior de un artículo para el cuidado de la mujer, tal como una almohadilla para la mujer.

La Figura 4 es una vista lateral elevada en sección transversal del artículo para el cuidado de la mujer tomada a lo largo de la sección 44-44 de la Figura 3.

Descripción Detallada de la Invención

Las resinas de poliláctido (abreviadas aquí como PLA) son producidas por diferentes métodos sintéticos, tal como la polimerización de apertura de anillo de láctido o la polimerización de condensación directa del ácido láctico. Ambos métodos de polimerización son útiles para ésta invención. El poliláctido es un polímero biodegradable y tiene la estructura química:



El componente poliláctido y las mezclas y las composiciones descritas en los siguientes ejemplos se hicieron mediante el usar un poliláctido de clase reactiva comprado de Aldrich Chemical Company de Milwaukee, Wisconsin (catálogo Aldrich No. 42.232-6). El poliláctido comprado de Aldrich Chemical Company es biodegradable y tiene un peso molecular promedio de número de aproximadamente de 60.000 y tiene un peso molecular promedio de peso de aproximadamente de 144.000. Este poliláctido se hace primariamente del L-isómero y tiene una temperatura de transición del vidrio (T_g) de 60°C. Cualesquier poliláctido puede ser seleccionado para usarse en ésta invención, y los pesos moleculares del poliláctido pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas y del uso. El componente de poliláctido puede opcionalmente ser modificado o injertado antes o contemporáneamente con el mezclado del poliláctido con poli(alcohol vinílico).

Los monómeros etilénicamente insaturados que contienen un grupo funcional polar, tal como el hidroxilo, carboxilo, amino, carbonilo, halo, tiol, sulfónico, sulfonato, etc., son deseables para modificar el poliláctido de ésta invención. Los monómeros polares insaturados etilénicamente sugeridos incluyen, pero no se limitan a, 2-hidroxietil metacrilato (de aquí en adelante HEMA), poli(etilenglicol) metacrilatos (de aquí en adelante PEG-MA) incluyendo el poli(etilenglicol) etil éter metacrilato, el poli(etilenglicol) acrilatos, el poli(etilenglicol) etil éter acrilato, los poli(etilenglicol)

metacrilatos con grupos hidroxilo terminales, el ácido acrílico, el anhídrido maleico, el ácido itacónico, el acrilato sódico, 3-hidroxipropil metacrilato, acrilamida, glicidil metacrilato, 2-bromoetil acrilato, carboxietil acrilato, ácido metacrílico, 2-cloroacrilonitrilo, 4-clorofenil acrilato, 2-cianoetilo acrilato, glicidil acrilato, 4-nitrofenil acrilato, pentabromo fenil acrilato, poli(propilen glicol) metacrilato, poli(propilen glicol) acrilato, 2-propeno-1 ácido sulfónico y su sal sódica, sulfoetil metacrilato, 3-sulfopropil metacrilato, y 3-sulfopropil acrilato. Un poli(etilen glicol) metacrilato particularmente deseado es el poli(etilenglicol) etil éter metacrilato. Los monómeros etilénicamente insaturados preferidos que contienen un grupo funcional polar son mencionados aquí como los monómeros de vinilo polares e incluyen, pro no se limitan a 2-hidroxietil metacrilato (abreviados aquí como HEMA) y poli(etilen glicol) metacrilato (abreviados aquí como PEG-MA).

Se espera que un rango amplio de monómeros de vinilo polar serán capaces de impartir los mismos efectos que el 2-hidroxietil metacrilato y el poli(etilen glicol) metacrilato a las resinas de poliláctido y serán monómeros efectivos para el injerto. El poliláctido injertado puede contener de desde 1 a 20 por ciento por peso de un monómero polar injertado, oligómero, polímero o una combinación de los mismos. Preferiblemente, el poliláctido injertado contiene 2,5 a 20 por ciento por peso de monómeros polares injertados, oligómeros, o polímeros, y más preferiblemente de 2,5 a 10 por ciento por peso de monómeros polares injertados, oligómeros o polímeros.

Tanto el 2-hidroxietil metacrilato (número de catálogo Aldrich 12.863-8) como el poli(etilenglicol) metacrilato (número de catálogo Aldrich 40.954-5) usado en los ejemplos fueron suministrados por Aldrich Chemical Company. Específicamente, el poli(etilen glicol) metacrilato comprado de Aldrich Chemical Company fue un poli(etilen glicol) etil éter metacrilato que tiene un peso molecular promedio de número de aproximadamente 246 gramos por mol.

El método para hacer las composiciones de poliláctido modificadas se ha demostrado mediante el proceso de extrusión reactivo que injerta un monómero o una mezcla de monómeros en el poliláctido. La reacción de injerto puede también llevarse a cabo en otros dispositivos de reacción siempre que el mezclado necesario del poliláctido y del monómero, oligómero, polímero o de una mezcla de los mismos se logre y se proporcione suficiente energía para efectuar la reacción de injerto entre el poliláctido y el monómero, el oligómero, el polímero o una mezcla de los mismos.

Otros ingredientes reactivos los cuales pueden ser agregados a las composiciones de ésta invención incluyen los iniciadores tal como el Lupersol L 101, un peróxido orgánico líquido disponible de Elf Atochem North

44-98
96

America, Inc., de Philadelphia, Pennsylvania. Los iniciadores de radical libre útiles en la práctica de ésta invención incluyen los peróxidos de acilo tal como peróxido de benzoilo; dialquilo; diarilo; o peróxidos aralquilo tal como di-t-butil peróxido; peróxido de dicumilo; peróxido de butil cumilo; 1,1- di-t-butil peróxido-3,5,5-trimetilciclohexano; 2,5-dimetilo-2,5-di (t-butilperoxi) hexano; 2,5-dimetilo-2,5-bis (t-butil peróxi) hexano-3 y bis(a-t-butil peroxiisopropilbenceno); peroxiésteres tal como t-butilo peroxipivalato; t-butil peroctoato; t-butil perbenzoato; 2,5-dimetilhexilo-2,5-di(perbenzoato) t-butilo di(perftalato); peroximonocarbonatos de dialquilo y peroxicarbonatos; hidroperóxidos tal como t-butil hidroperóxido, p-metano hidroperóxido, pinano hidroperóxido y cumeno hidroperóxido y peróxidos de cetona tal como peróxido ciclohexanona y peróxido de metil etil cetona. También pueden ser usados los compuestos Azo tal como azobisisobutironitrilo.

Además, otros componentes conocidos en el arte pueden ser agregados a los polímeros de injerto de ésta invención para incrementar además las propiedades desde la materia final. Por ejemplo, el polietilenglicol puede ser agregado además para mejorar la viscosidad de fundido. Los aditivos de otros tipos también pueden ser incorporados para proporcionar propiedades específicas como se desee. Por ejemplo, los agentes antiestáticos, los pigmentos, los colorantes y similares pueden ser incorporados en la composición de polímero. Adicionalmente, las características de procesamiento pueden ser mejoradas mediante el incorporar lubricantes agentes de resbalado en las mezclas hechas de los polímeros de la invención. Todos éstos aditivos son generalmente usados en cantidades relativamente pequeñas, usualmente de menos de 3 por ciento por peso de la composición final.

La mezcla de poliláctido y del monómero polar, del oligómero, polímero es sometida a una deformación mecánica en un dispositivo de mezclado adecuado, tal como un dispositivo Bradender Plasticorder, un molino de rodillo, un extrusor de tornillo único o múltiple, o cualesquier otro dispositivo de mezclado mecánico el cual puede ser usado para mezclar, combinar, procesar o fabricar los polímeros. Un dispositivo de reacción particularmente deseable es un extrusor que tiene uno o más lumbreras. En una modalidad preferida, el dispositivo de reacción es un extrusor de tornillo gemelo cogiratorio, tal como un extrusor de combinación de tornillo gemelo ZAK-30 fabricado por Werner & Pfleiderer Corporation de Ramsey, Nueva Jersey. Este extrusor permite lumbreras de suministro y de ventilación múltiples.

La presencia del poliláctido o del poliláctido en las mezclas con poli(alcohol vinílico) (abreviado aquí como PVOH) reduce la sensibilidad al agua del poli(alcohol vinílico) en el uso. Debido a que el poliláctido es un

99
14
97

polímero biodegradable, la presencia del poliláctido en las mezclas de poli(alcohol vinílico) aumenta la biodegradabilidad de la película, de las fibras y de otros artículos terminados que comprenden la mezcla. El poliláctido injertado con el monómero polar o una mezcla de monómeros es preferido para incrementar la compatibilidad con el poli(alcohol vinílico) a fin de obtener un procesamiento superior y propiedades mecánicas y físicas y para hacer películas, fibras y artículos mejorados, que comprenden mezclas de poliláctido y de poli(alcohol vinílico). La cantidad de poliláctido en relación a la cantidad de poli(alcohol vinílico) en las mezclas puede variarse para variar la respuesta al agua de las mezclas y de las composiciones, películas, fibras y artículos que comprenden tales mezclas. Específicamente, la cantidad de poli(alcohol vinílico) soluble en agua en las mezclas puede aumentarse para incrementar la respuesta al agua de las mezclas.

Deseablemente, el componente de poli(alcohol vinílico) de las composiciones de la presente invención es un termoplástico. Las resinas de poli(alcohol vinílico) termoplásticas sugeridas están disponibles de Nippon Gohsei, de Japón. Una resina de poli(alcohol vinílico) termoplástico sugerida particularmente es vendida bajo el nombre de comercio poli(alcohol vinílico) Ecomaty AX10.000 y es un polímero soluble en agua fría sintetizado de un acetato de polivinilo hidrolizado parcialmente que contiene ramificaciones laterales. Otras resinas de poli(alcohol vinílico) que son termoplásticas también pueden usarse como el componente de poli(alcohol vinílico) de las composiciones de la presente invención y el poli(alcohol vinílico) puede contener cadenas laterales no polares. Los ejemplos de otros poli(alcoholes vinílicos) aplicables están descritos en la patente de los Estados Unidos de América número 6.020.425 intitulada "Películas y Fibras de Alcohol Polivinílico No Modificadas y Métodos para Hacer las Mismas", otorgada el 1 de Febrero de 2000, ésta patente es incorporada aquí en su totalidad.

Tal como se utilizó aquí, el término "dispersable en agua" significa que la composición se disuelve o se rompe en piezas más pequeñas que de 20 mallas después de haberse sumergido en agua por aproximadamente 5 minutos. El término "desintegrable en agua" significa que la composición se rompe en piezas múltiples dentro de 5 minutos de la inmersión en agua y que algunas de las piezas serán atrapadas por una rejilla de 20 mallas sin resbalar a través de la misma en la misma forma como un hilo a través del ojo de una aguja. El término "debilitable en agua" significa que la composición permanece en la pieza pero se debilita y se hace menos rígida después de 5 minutos de inmersión en agua y se hace doblable, por ejemplo, se dobla sin una fuerza externa aplicable a la misma cuando ésta se mantiene por un lado en una posición horizontal. El término "estable en agua" significa que la composición no se hace doblable después de 5 minutos de inmersión en agua y permanece en una pieza después de la prueba de respuesta al agua.

Tal como se utilizó aquí, el término "copolímero de injerto" significa un copolímero producido por la combinación de dos o más cadenas de características constitucional o de configuración diferentes, una de las cuales sirve como una cadena principal de columna, y por lo menos una de las cuales está unida en algún punto o puntos a lo largo de la columna y constituye una cadena lateral. La cantidad molar del monómero injertado, del oligómero o del polímero, por ejemplo las especies de cadena lateral, puede variar pero debe ser mayor que la cantidad molar de las especies padres. El término "injertado" significa que un copolímero se ha creado el cual comprende cadenas laterales o especies unidas en algún punto o puntos a lo largo de la columna de un polímero padre. El término "mezcla" como se aplicó a los polímeros significa una combinación íntima de dos o más cadenas de polímero de características de configuración y constitucionalmente diferentes las cuales no están unidas unas a otras. Tales mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. (Véase Sperling, L.H., Introducción a la Ciencia del Polímero Físico 1986, páginas 44-47 el cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad). Preferiblemente, la mezcla es creada mediante el combinar dos o más polímeros a una temperatura arriba del punto de fusión de cada polímero.

La presente invención está ilustrada en mayor detalle por los siguientes ejemplos específicos. Deberá entenderse que éstos ejemplos son modalidades ilustrativas y que ésta invención no debe ser limitada por ninguno de los ejemplos o de los detalles en la descripción. Más bien, las reivindicaciones anexas aquí deben considerarse ampliamente dentro del alcance y espíritu de la invención.

Ejemplos

Ejemplo 1

Un extrusor de tornillo gemelo, cogiratorio, ZSK-30 fabricado por Werner & Pfleiderer Corporation de Ramsey, Nueva Jersey, fue usado para fabricar el poliláctido modificado de los ejemplos. El diámetro del extrusor fue de 30 milímetros. La longitud de los tornillos fue de 1.388 milímetros. Este extrusor tuvo 14 barriles, numerados consecutivamente de 1 a 14 desde la tolva de suministro a la matriz. El primer barril, el barril número 1, recibió el poliláctido y no se calentó sino que se enfrió con agua. El monómero de vinilo, 2-hidroxietilo metacrilato, fue inyectado en el barril número 5 y el peróxido Lupersol 101 de Atochem fue inyectado en el barril número 6. Ambos el monómero y el peróxido fueron inyectados a través de un inyector de boquilla presurizado. Una lumbrera de vacío para la desbolización fue incluido en el barril número 11. La matriz usada para extruir los hilos de

32-101
99

poliláctido modificado tuvieron cuatro aberturas de 3 milímetros de diámetro las cuales estuvieron separadas por 7 milímetros. Los hilos de poliláctido modificados fueron entonces enfriados en un baño de agua fría y después se peletizaron.

El poliláctido fue alimentado al extrusor con un alimentador volumétrico a una producción de 20 libras por hora. El 2-hidroxietil metacrilato y el peróxido fueron inyectados en el extrusor a producciones de 1,8 libras/hora y de 0,09 libras/hora, respectivamente. La velocidad del tornillo fue de 300 revoluciones por minuto.

Las siguientes temperaturas de juego de barril extrusor fueron usadas durante la corrida de extrusión:

<u>Zona 1</u>	<u>Zona 2</u>	<u>Zona 3</u>	<u>Zona 4</u>	<u>Zona 5</u>	<u>Zona 6</u>	<u>Zona 7</u>
180°C	180 °C	180 °C	180 °C	180 °C	170 °C	160 °C

El vacío fue activado para la desbolización en el barril número 11 y el proceso se dejó estabilizar. Los hilos de poliláctido injertado con 2-hidroxietil metacrilato (poliláctido-g-2-hidroxietil metacrilato) fueron enfriados en un baño de agua fría y después se peletizaron.

Las pruebas de reología de fundido fueron llevadas a cabo sobre el poliláctido modificado y no modificado sobre un reógrafo Goettfert 2000 disponible de Goettfert de Rock Hill, Carolina del Sur. El poliláctido modificado de éste ejemplo fue preparado con 9 por ciento por peso de 2-hidroxietil metacrilato y 0,45 por ciento por peso de Lupersol. Los porcentajes por peso del 2-hidroxietil metacrilato y del Lupersol estuvieron basados sobre el peso del poliláctido.

Las pruebas de reología de fundido fueron llevadas a cabo a 180 °C con una matriz de 30/1 (longitud/diámetro) milímetros. La viscosidad de fundido aparente fue determinada a tasas de corte aparentes de 50, 100, 200, 500, 1 000 y 2 000 1/s. Una curva de reología fue dibujada para cada material de la viscosidad aparente contra las tasas de corte aparente dadas abajo.

Muestra	Poliláctido Aldrich	PLA-g-HEMA (9%, 0,45%)
Comentario	Control Extruido	Poliláctido Injertado
Tasa de Corte Aplicada (1/s)	Viscosidad de Corte Aplicada (Pa s)	Viscosidad de Corte Aplicada (Pa s)
49,997	325,7	97,71
99,994	252,42	97,71

53-102
100

199,99	207,63	65,14
499,97	154,71	55,369
1000	112,35	46,407
2000	82,235	38,675

Las viscosidades de fundido aparentes a las varias tasas de corte aparentes fueron dibujadas y las curvas de reología para el poliláctido no modificado y el poliláctido modificado del ejemplo arriba mencionado fueron generadas como se muestra en la Figura 1. La curva de reología del poliláctido modificado demostró las viscosidades reducidas del poliláctido modificado cuando se comparan con el poliláctido no modificado. Estas viscosidades reducidas del poliláctido modificado resultaron en una procesabilidad mejorada del poliláctido modificado. El injerto de los monómeros polares, oligómeros o polímeros sobre el poliláctido también resultaron en una compatibilidad mejorada con ambos materiales polares y los sustratos polares.

Ejemplo 2

Películas Hechas de Mezclas que Comprenden Alcohol Polivinílico y Poliláctido Modificado o Poliláctido no Modificado

Las películas que responden el agua de los siguientes ejemplos están compuestas de mezclas fundidas de poliláctido modificadas o no modificadas y de alcohol polivinílico. El rango de las composiciones para las películas que responden al agua varía de desde alrededor de 1 a alrededor de 99 por ciento por peso del poliláctido no modificado o modificado en la mezcla. La presencia del poliláctido o del poliláctido modificado en la mezcla usada para hacer las películas reduce la sensibilidad al agua del alcohol polivinílico puro en el uso. El poliláctido injertado con el monómero polar o una mezcla de monómeros es preferido para compatibilidad incrementada con el alcohol polivinílico a fin de obtener las propiedades mecánicas y físicas superiores. El poliláctido modificado usado en las mezclas es como se describió arriba en el ejemplo 1 y el poliláctido no modificado usado en las mezclas fue aquel como se suministró por Aldrich Chemical Company. El alcohol polivinílico usado en las mezclas fue Ecomaty AX10.000 suministrado por Nippon Gohsei de Japón. La resina de alcohol polivinílico Ecomaty AX10.000 es un polímero soluble en agua fría sintetizado de acetato de polivinilo parcialmente hidrolizado que contiene ramificaciones laterales.

Proceso de Extrusión para el Mezclado de Polímero

Las composiciones de mezcla que responden al agua fueron preparadas por un proceso de extrusión de fundido. Se prefiere el mezclar combinar dos componentes en un extrusor tal como un extrusor de tornillo gemelo o aún un extrusor de tornillo único bajo unas condiciones de temperatura y de corte/presión apropiadas. El proceso de mezclado puede ser llevado a cabo en un dispositivo de mezclado de tipo de carga, tal como una mezcladora de fundido o una amasadora, la cual se discute en la siguiente sección. Ambos el alcohol polivinílico y el poliláctido modificado pueden ser suministrados a un extrusor ya sea simultáneamente o en secuencia para minimizar cualesquier efectos adversos sobre los polímeros tales como la degradación o la decoloración.

En estos ejemplos, el proceso de extrusión de las mezclas fue llevado a cabo usando un extrusor de tornillo gemelo contragiratorio Haake TW-100. Las temperaturas colocadas de extrusión para sus cuatro zonas de calentamiento fueron de 170, 180, 180 y 168°C respectivamente. La velocidad de tornillo fue de 150 revoluciones por minuto. Una mezcla de resina de poliláctido o de poliláctido modificado y de alcohol polivinílico fue alimentada adentro de un extrusor a una tasa de 10 libras por hora. El fundido fue extruido, enfriado con aire y después se hizo en pelotillas.

Las composiciones de mezcla extruidas que contuvieron 20, 30 y 40 por ciento por peso de ya sea el poliláctido no modificado o el poliláctido modificado y 80, 70, y 60 por ciento por peso de alcohol polivinílico, respectivamente, fueron producidas y se usaron para hacer las películas en éste ejemplo.

Proceso de Mezclado con Fusión para el Mezclado de Polímero

Las composiciones mezcladas que responden al agua también fueron preparadas por medio de un proceso de mezclado con fusión. En éstos ejemplos, el proceso de mezclado con fusión fue llevado a cabo usando un mezclador de rodillo gemelo contragiratorio Haake Rheomix 600. La temperatura puesta de la mezcladora fue de 180°C. La velocidad de tornillo fue de 150 revoluciones por minuto. 70 gramos de la mezcla de resina total fueron suministrados adentro de la mezcladora y se combinaron por 5 minutos. El fundido fue movido de la mezcladora y después se enfrió en el aire.

Las composiciones de mezcladora fundidas contuvieron 30, 40, 50 y 60 por ciento por peso de poliláctido injertado de HEMA y 70, 60, 50 y 40 por ciento por peso de alcohol polivinílico, respectivamente, se produjeron y se usaron para hacer las películas en éste ejemplo.

102

Preparación de Película

Se preparó una película para cada composición de mezcla usando una prensa caliente Carver con dos placas calentadas a una temperatura de 190°C y a una presión de 150.000 libras por pulgada cuadrada por alrededor de 1 minuto. El espesor de las películas en éste ejemplo fue de aproximadamente de 4 milésimas de pulgada. El espesor de las películas puede ser ya sea aumentado o disminuido dependiendo del uso final de las propiedades deseadas.

**Prueba de Respuesta al Agua de las Películas de Alcohol Polivinílico/
Poliláctido Injertado con HEMA**

Para cada una de las composiciones, una sección de la película preparada fue cortada midiendo alrededor de un cuarto de pulgada por alrededor de media pulgada. La prueba de respuesta al agua involucró el usar un par de pinzas para sostener la sección de la película, sumergiéndola en un recipiente de cintilleo de llenado con 20 mililitros de agua y sosteniéndola por 5 minutos. Después de 5 minutos, se colocó una tapa sobre el recipiente de cintilleo y el recipiente se colocó en un agitador modelo 75 (disponible de Burrell Corporation, de Pittsburgh, Pennsylvania). El recipiente fue agitado por 30 segundos con el agitador puesto a la máxima velocidad. La película comienza a dispersarse o desintegrarse, los contenidos del recipiente de cintilleo fueron vaciados a través de una rejilla de 20 mallas (criba de prueba estándar de los Estados Unidos de América de 20 mallas, ASTM E-11 descripción No. 20). El recipiente fue entonces enjuagado con 20 mililitros de agua de una botella apretable para remover cualesquier piezas de película restante y vaciarla a través de la criba. Si la película no se dispersó o se desintegró, la película fue observada respecto de cualesquier pérdida de rigidez.

**Mapa de Respuesta al Agua para Películas y Composiciones Mezcladas de
Extrusor y de Mezcladora**

Porcentaje por peso de Poliláctido No Modificado o Modificado en Mezclas con Alcohol Polivinílico			
1	←————→ 40	50	60 ←————→ 99
Dispersable		Debilitable	Estable

Las películas hechas de las composiciones de mezcla fueron dispersables en agua hasta alrededor de 40 por ciento por peso del poliláctido modificado o no modificado en la mezcla. Las películas hechas de mezclas

con alrededor de 60 o más por ciento por peso del poliláctido modificado o no modificado fueron estables en agua. Las películas hechas de las mezclas entre dos rangos deben ser consideradas debilitables en agua. Las películas hechas de las mezclas con alrededor de 50 por ciento por peso del poliláctido modificado o modificado fueron debilitables en agua.

Artículos Desechables que Comprenden Poliláctido y Alcohol Polivinílico

Las mezclas que responden al agua y estables al agua de poliláctido y de alcohol polivinílico y las composiciones que comprenden tales mezclas y las películas y las fibras que comprenden tales mezclas tienen utilidad en la fabricación de los artículos desechables, particularmente los artículos para el cuidado personal desechables. Sería deseable el construir artículos para el cuidado personal, tales como los pañales, las toallas sanitarias, las prendas para la incontinencia del adulto, los vendajes, las máscaras quirúrgicas, las batas y las cubiertas para pie y similares de manera que el artículo pueda ser fácil y seguramente desechado mediante la descarga de agua del artículo en un retrete convencional. Específicamente, sería altamente deseable el fabricar pañales, almohadillas para el cuidado de la mujer, forros para bragas, servilletas sanitarias y aún calzoncillos de aprendizaje que puedan ser desechados con descarga de agua en un retrete convencional sin miedo de atascar el retrete o cualesquier componentes del sistema de alcantarillado más allá del retrete. Los artículos que pueden ser desechados mediante la descarga con agua disminuirán la demanda actual de espacio de llenado de terrenos y disminuirán los costos de incineración. Los artículos hechos de tales composiciones tienen biodegradabilidad y pueden reducir la cantidad de lodo producida en las plantas de tratamiento de agua de desperdicio. La biodegradabilidad de las composiciones también es benéfica si los productos para el cuidado personal ensuciados o usados que comprenden las composiciones son accidentalmente desechados en la basura municipal y subsecuentemente se depositan en un relleno de terreno.

Aunque la siguiente descripción se hizo en el contexto de un pañal desechable y de una almohadilla para el cuidado de la mujer desechable, es fácilmente evidente el que las composiciones de la presente invención y las películas y las fibras que comprenden las composiciones de la presente invención también pueden emplearse en varios otros tipos de artículos, tales como las toallas sanitarias, los forros para bragas, las prendas para incontinencia, los vendajes, los paños limpiadores absorbentes, los calzoncillos de aprendizaje y similares. Todos estos artículos están contemplados como estando dentro del alcance de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 2, el pañal desechable 4 incluye un forro interior permeable al líquido 6, una capa exterior impermeable al

líquido, tal como la hoja inferior 8, y una capa de núcleo absorbente, tal como el bloque 10, con el bloque localizado entre el forro 6 y la hoja inferior 8. El forro interior 6 y la hoja inferior 8 son más grandes que el bloque absorbente 10 y tienen unas partes de margen de extremo 12 que se extienden más allá de los extremos del bloque 10. El forro 6 y la hoja inferior 8 también tienen las partes de margen laterales 14 que se extienden más allá de los lados del bloque 10. Típicamente, el forro 6 y la hoja inferior 8 están asegurados uno a otro a lo largo de las partes de margen 12 y 14. El forro 6 puede ser cualesquier hoja suave, flexible y porosa la cual pasa los líquidos a través de la misma, y puede por ejemplo estar compuesta de una hoja o tela no tejida de fibras de poliolefina, tal como fibras de polipropileno, fibras de poliláctido, fibras que comprenden una de las composiciones de la presente invención o una mezcla que comprende tales fibras. En una modalidad, las fibras pueden ser unidas con un aglutinante sensible al agua o disarable de ión. Un aglutinante disarable de ión deseable es soluble en agua o dispersable en agua a concentraciones de ión abajo de la concentración de ión típica de la orina pero es estable al agua a concentraciones arriba de la concentración de ión típica de la orina. Descablemente, el aglutinante disarable con ión y las composiciones adhesivas están descritas en la patente US número 5.986.004 la cual se incorpora aquí en su totalidad. El forro 6 puede estar compuesto de un papel de tisú resistente al mojado, una hoja de filamento enlazada con hilado o similares. Además, el forro 6 puede ser tratado con un tensioactivo para ayudar en la transferencia del líquido.

La hoja inferior 8 es una capa impermeable al líquido, y puede estar compuesta de una hoja o tejido delgado de película de plástico de una o más de las composiciones de la presente invención. Por ejemplo, la hoja inferior 8 puede ser formada de una película de capas múltiples que comprende una primera capa de una composición soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua de la presente invención y por lo menos una segunda capa de un material estable en agua tal como una poliolefina, un poliéster una de las composiciones estables en agua descritas aquí. La hoja inferior puede ser extruída de una composición soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua y de una composición estable en agua. La hoja inferior 8 es adherida al forro 6 con una capa estable al agua de la película de capas múltiples que comprende la hoja inferior de cara al forro y el interior del pañal de manera que la orina no afecta adversamente a la hoja inferior. El espesor de la capa estable al agua debe ser seleccionado de manera que cuando la hoja inferior es expuesta al agua la parte soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua de la hoja inferior se disuelve, se dispersa o se desintegra respectivamente, y la parte estable en agua de la hoja inferior se desintegra. La hoja inferior puede ser transparente o puede tener una superficie grabada o mate para hacerla opaca.

El bloque absorbente 10 puede ser de cualesquier material adecuado, y es generalmente una mezcla de material celulósico y de material superabsorbente. Un ejemplo del material celulósico útil como un componente del bloque 10 incluye un bloque formado por aire de fibras de pulpa de madera comúnmente conocido como "borra". El material superabsorbente puede ser de superabsorbente en partículas o un superabsorbente fibroso. Un ejemplo del superabsorbente en partículas incluye, pero no se limita al poli(ácido acrílico) enlazado en forma cruzada y neutralizado. Sin embargo, las fibras pueden ser fibras básicas de cualesquier polímero superabsorbente. Los ejemplos comerciales de los materiales superabsorbentes incluyen las fibras superabsorbentes estables OASIS® (el ácido poliacrílico parcialmente neutralizado, disponible de Technical Absorbents del Reino Unido) y las fibras superabsorbentes básicas FIBERDRI® (sal hidrolizada de anhídrido isobutileno-co-maleico, disponible de Camelot Superabsorbent Limited de Calgary, Canadá).

Las hojas de tisú o de guata crepada absorbente pueden ser localizadas entre el bloque absorbente 10 y el forro 6 y la hoja inferior 8 respectivamente. El forro 6, la hoja inferior 8 y el bloque absorbente 10 pueden ser combinados unos con otros en cualesquier manera adecuada para formar un pañal terminado. Los elementos pueden ser unidos uno a otro por tiras o patrones de adhesivo sensible a la presión o fundido en caliente, por un sellado con calor global o con patrón, por medio de tiras de cara doble, de cinta adhesiva sensible a la presión, o similares. Alternativamente, los elementos pueden ser unidos por medio de un método de unión ultrasónico. Un sistema de unión particularmente efectivo emplea líneas paralelas y espaciadas de un adhesivo fundido en caliente colocado sobre la superficie interior de la hoja inferior 8. El bloque absorbente está unido a la hoja inferior a lo largo de las partes de las líneas adhesivas, y el forro 6 está unido a la hoja inferior 8 a lo largo de otras partes de las líneas de adhesivas que están localizadas dentro de las partes de margen 12 y 14 pero afuera de la región de bloque 10. En una modalidad deseada, el adhesivo también responde al agua o es sensible al agua o se desintegra, dispersa o se disuelve al contacto con el agua.

El pañal 4 tiene una forma generalmente de reloj de arena i de I, el cual incluye una sección de entrepierna estrechada 16 cerca del centro del pañal e incluye las secciones de pretina 18 en cada extremo de pañal. Los medios elásticos alargados pueden ser asegurados en el lugar a un lado del bloque absorbente 10 y sobre cada lado del mismo para desarrollar unas partes de pierna con elástico recogidas que son conformables con las piernas del infante. Las cintas sensibles a la presión convencionales o los sujetadores de gancho y rizo VELCRO (no mostrados) también pueden sujetarse a una sección de pretina 18. El pañal 4 es ajustado a un infante con un forro interior 6 en contra de la piel del infante. Una de las partes de pretina rodea parte de

la cintura del infante y la otra parte de pretina rodea el resto de la cintura del infante. Las dos partes de pretina están sobrepuestas y unidas juntas por medio de cintas de adhesivo sensible a la presión o de un sujetador VELCRO el cual opera para mantener el pañal en el lugar.

Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, una almohadilla para la mujer o toalla sanitaria 40 de ejemplo incluye una hoja superior permeable al líquido 46, una capa exterior impermeable al líquido, tal como una hoja inferior 48, y una capa absorbente, tal como un bloque 50, con el bloque 50 localizado entre la hoja superior 46 y la hoja inferior 48. La Figura 4 es una vista lateral en elevación en sección transversal de la almohadilla femenina 40 tomada a lo largo de la sección 44-44 de la Figura 3. La hoja superior 46 y la hoja inferior 48 son más grandes que el bloque absorbente 50, y tienen las partes de margen de extremo y laterales 54 que se extienden más allá de los extremos de bloque 50. Típicamente, la hoja superior 46 y la hoja inferior 48 comprenden una sección de entrepierna estrechada 56 y están aseguradas una a otra a lo largo de las partes de margen 54. La hoja superior 46 puede ser cualesquier hoja suave, flexible y porosa la cual pasa los fluidos a través de la misma y puede, por ejemplo, estar compuesta de una hoja o tela no tejida de fibras de poliolefina, tal como las fibras de polipropileno, las fibras de poliláctido, las fibras que comprenden una de las composiciones de la presente invención o una mezcla de fibras. Las fibras de la hoja superior pueden estar unidas con un aglutinante sensible al agua o dispersable con ion de manera que la hoja superior se desintegrará y se dispersará al contacto con el agua.

La hoja inferior 48 es una capa impermeable al líquido, y puede estar compuesta de una hoja o tejido delgado o de película de plástico de una más de las composiciones de la presente invención. Por ejemplo, la hoja inferior 48 puede ser formada de una película de capas múltiples que comprende una primera capa de una composición soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua de la presente invención y por lo menos una segunda capa de un material estable al agua tal como una poliolefina, un poliéster o una de las composiciones estables al agua descrita aquí. La hoja inferior puede ser extruída de una composición soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua y de una composición estable al agua. La hoja inferior 48 es adherida a la hoja superior 46 con una capa estable al agua de la película de capas múltiples que comprende la hoja inferior de cara a la hoja superior y al interior de la almohadilla femenina de manera que los fluidos menstruales y/o la orina no afecten adversamente la hoja inferior. El espesor de la capa estable al agua debe ser seleccionado de manera que cuando la hoja inferior es expuesta a la parte soluble en agua, dispersable en agua o desintegrable en agua de la hoja inferior ésta se

disuelve, se dispersa o se desintegra, respectivamente, y la parte estable al agua de la hoja inferior se desintegra.

El bloque absorbente 50 puede ser de cualesquier material, y es generalmente de un material celulósico, tal como un bloque formado por aire de fibras de pulpa de madera comúnmente conocidas como "borra". Un material superabsorbente puede ser incluido en la capa absorbente. La hoja superior 46, la hoja inferior 48 y el bloque absorbente 50 pueden ser combinados unos con otros en cualesquier manera adecuada para formar una almohadilla para la mujer terminada. Los elementos pueden ser unidos unos a otros por tiras o patrones de adhesivo sensible a la presión o fundido en caliente, sellamiento con calor en patrón o global, o similares. Por ejemplo, los elementos de la almohadilla pueden ser unidos por un método ultrasónico en vez de con una composición adhesiva. Un sistema de unión particularmente efectivo emplea líneas paralelas y espaciadas de adhesivo fundido en caliente colocadas sobre la superficie interior de la hoja inferior 48. El bloque absorbente es unido a la hoja inferior a lo largo de las partes de las líneas de adhesivo, y el forro 46 es unido a la hoja inferior 48 a lo largo de otras partes de las líneas de adhesivo que están localizadas dentro de las partes de margen pero afuera de la región de bloque 50. En un ambiente deseable, el adhesivo también responde al agua o es sensible al agua y se desintegra, se dispersa o se disuelve al contacto con el agua.

Deberá entenderse que éstos ejemplos son de modalidades ilustrativas y que la invención no debe estar limitada por ninguno de los ejemplos o de los detalles de la descripción. Más bien, las reivindicaciones anexas aquí deben considerarse ampliamente dentro del alcance y el espíritu de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo para el cuidado personal que comprende una película o una tela no tejida, dicha película o tela no tejida comprende una mezcla de poli(alcohol vinílico) y de un poliláctido.
2. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 1, donde dicho poliláctido es modificado.
3. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 2, donde dicho poliláctido está injertado con un monómero polar, oligómero o polímero o una combinación de los mismos.
4. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 3, donde dicho monómero polar, oligómero o polímero es seleccionado del

grupo que consiste de 2-hidroxietil metacrilato, poli(etilen glicol), metacrilatos, poli(etilen glicol) etil éter metacrilato, poli(etilen glicol) acrilatos, poli(etilen glicol) etil éter acrilato, poli(etilen glicol) metacrilatos con grupos de hidroxilo terminales, ácido acrílico, anhídrido maleico, ácido itacónico, acrilato de sodio, 3-hidroxipropil metacrilato, acrilamida, glicidil metacrilato, 2-bromoetil acrilato, carboxietil acrilato, ácido metacrílico, 2-cloroacrilonitrilo, 4-clorofenil acrilato, 2-cianoetil acrilato, glicidil acrilato, 4-nitrofenil acrilato, pentabromo fenil acrilato, poli(propilen glicol) metacrilato, poli(propilen glicol) acrilato, 2-propeno-1 ácido sulfónico y su sal de sodio, sulfoetil metacrilato, 3-sulfopropil metacrilato, y 3-sulfopropil acrilato.

5. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 1, donde dicho poliláctido es un copolímero de injerto de un poliláctido y de desde alrededor de 1 por ciento por peso a alrededor de 30 por ciento por peso de un monómero polar, oligómero, o polímero o una combinación de los mismos en relación al peso del poliláctido.

6. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 3, donde dicho monómero polar es un monómero etilénicamente insaturado que contiene por lo menos un grupo funcional polar o dicho oligómero o dicho polímero es un oligómero o un polímero polimerizado de un monómero etilénicamente insaturado que contiene por lo menos un grupo funcional polar.

7. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 6, donde dicho por lo menos un grupo funcional polar es un grupo hidroxilo, carboxilo o sulfonato o una combinación de los mismos.

8. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 6, donde dicho por lo menos un grupo funcional polar es un grupo hidroxilo.

9. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 5, donde dicho monómero polar es un monómero de vinilo polar.

10. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 3, donde dicho monómero polar, oligómero o polímero es seleccionado del grupo que consiste de 2-hidroxietil metacrilato y de polietilenglicol metacrilato y derivados de los mismos.

11. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 3, donde dicho monómero polar, oligómero o polímero es seleccionado del grupo que consiste de 2-hidroxietil metacrilato y de sus derivados.

26
62
109

12. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 1, donde dicha mezcla comprende alrededor de 1 a alrededor de 99 por ciento por peso de poli(alcohol vinílico) y alrededor de 99 a alrededor de 1 por ciento por peso de poliláctido.

13. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 12, donde dicha mezcla comprende alrededor de 1 a alrededor de 40 por ciento por peso de poliláctido y es dispersable en agua.

14. El artículo para el cuidado personal de la reivindicación 1, donde dicho artículo para el cuidado personal es seleccionado del grupo que consiste de pañales, productos para la incontinencia, calzoncillos de aprendizaje, almohadillas para la mujer y forros para bragas.

15. Un artículo para el cuidado personal que comprende un poli(alcohol vinílico) y un poliláctido modificado que comprende una columna de poliláctido con una pluralidad de monómeros polares, oligómeros, polímeros o una mezcla de los mismos injertados en dicha columna de poliláctido.

16. Un método para variar la respuesta al agua de una composición que comprende los pasos de:

- a) seleccionar una cantidad específica de un poli(alcohol polivinílico) y una cantidad específica de un poliláctido;
- b) mezclar la cantidad específica del poli(alcohol vinílico) con la cantidad específica del poliláctido y
- c) formar un artículo para el cuidado personal o un componente del artículo para el cuidado personal de la mezcla.

17. El método de la reivindicación 16, donde dicho poliláctido es modificado antes del mezclado con el poli(alcohol vinílico).

18. El método de la reivindicación 17, donde dicho poliláctido es modificado por los pasos que comprenden:

- a) combinar un poliláctido y un monómero polar, oligómero o polímero en un recipiente de reacción; y
- b) proporcionar energía suficiente a la combinación de dicho poliláctido y de dicho monómero polar, oligómero, o polímero a fin de modificar dicha composición de poliláctido.

19. El método de la reivindicación 16, donde la película es dispersable en agua y comprende alrededor de 1 a alrededor de 40 por ciento por peso de poliláctido y alrededor de 60 a alrededor de 99 por ciento por peso de poli(alcohol vinílico).

27 23 42
110

20. El método de la reivindicación 16, donde la película es debilitable en agua y comprende alrededor de 40 a alrededor de 60 por ciento por peso de poliláctido y alrededor de 40 a alrededor de 60 por ciento por peso de poli(alcohol vinílico).

21. El método de la reivindicación 16, donde la película es estable en agua y comprende alrededor de 60 a alrededor de 99 por ciento por peso de poliláctido y alrededor de 1 a alrededor de 40 por ciento por peso de poli(alcohol vinílico).

22. El método de la reivindicación 16, donde el mezclado se lleva a cabo mediante extrusión de fundido.

EXTRACTO

La presente invención es una mezcla que responde al agua de un poliláctido y de un alcohol polivinílico. La presente invención incluye películas y artículos para el cuidado personal que comprenden una mezcla de un alcohol polivinílico y un poliláctido e incluye un método para hacer tales películas y artículos y métodos de una respuesta al agua variable de tales películas y artículos. En las modalidades preferidas, las composiciones, las películas y los artículos comprenden una mezcla de alcohol polivinílico y de poliláctido modificado. Las composiciones y las películas descritas aquí son útiles como un componente en los artículos desechables con descarga de agua y degradables.

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DEL DOCUMENTO ANEXO
TERMINADA ESTE 19 DE FEBRERO DE 2000.