



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월27일
 (11) 등록번호 10-0816679
 (24) 등록일자 2008년03월19일

(51) Int. Cl.

C08L 67/04 (2006.01) *C08K 7/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0126722

(22) 출원일자 2006년12월13일

심사청구일자 2006년12월13일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004143438 A*

JP2006045428 A

KR1020060034301 A

US20060276582 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

제일모직주식회사

경상북도 구미시 공단동 290

(72) 발명자

정창도

경기 의왕시 고천동 332-2 제일모직

(74) 대리인

이혜진, 최덕규

심사관 : 최차희

(54) 천연섬유 강화 폴리유산 수지 조성물

(57) 요약

본 발명은 (A) 폴리유산(PLA) 수지 50~90 중량부, (B) 천연섬유 10~50 중량부 및 (C) 커플링제 0.01~5 중량부로 이루어지는 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 구체적으로 생분해성 수지인 폴리유산(PLA) 수지에 천연섬유를 첨가하여 뛰어난 기계적 강도와 내열성을 가지며, 성형성과 성형품의 색상이 우수한 폴리유산 수지 조성물에 관한 것이다.

특허청구의 범위

청구항 1

(A) 폴리유산(PLA) 수지 50~90 중량부;
(B) 셀룰로오스를 95% 이상 포함하고 평균직경이 0.1~50 μm 인 천연섬유 10~50 중량부; 및
(C) 커플링제 0.01~5 중량부;
로 이루어지는 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴리유산은 L체 95~100 % 및 D체 0~5 %로 이루어지는 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 천연섬유는 인피섬유인 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 천연섬유의 길이는 1~100 mm인 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 천연섬유는 플라즈마 표면처리 또는 알카리 표면처리된 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 커플링제는 실란계 커플링제인 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 조성물은 산화방지제, 벤조페논형 또는 아민형 내후제, 이형제, 착색제, 자외선 차단제, 충전제, 핵 형성제, 가소제, 접착 조제, 점착제 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리유산 수지 조성물.

청구항 10

제1항 내지 제3항 또는 제6항 내지 제9항 중 어느 한 항의 수지 조성물을 압출한 펠렛.

청구항 11

제1항 내지 제3항 또는 제6항 내지 제9항 중 어느 한 항의 수지 조성물로부터 성형된 전기전자 부품.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <1> 발명의 분야
- <2> 본 발명은 천연섬유 강화 폴리유산 수지 조성물에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 생분해성 수지에 천연섬유를 첨가하여 뛰어난 기계적 강도와 내열성을 가지며, 성형성과 성형품의 색상이 우수한 천연섬유 강화 폴리유산 수지 조성물에 관한 것이다.
- <3> 발명의 배경
- <4> 최근까지 고분자 재료의 연구 방향은 강인한 특수용 고분자 재료의 개발 및 고분자 물질의 안전성에 관한 것이 주로 선도하였다. 그러나 범세계적으로 폐 고분자에 의한 환경오염 문제가 사회문제로 대두됨에 따라 환경 친화성 고분자 재료의 필요성이 요구되고 있다.
- <5> 환경 적합성 고분자는 크게 광분해성, 생분해성 고분자로 분류된다. 환경 속에서 완전 생분해성을 갖는 고분자 재료는 주쇄구조에 미생물에 의한 분해가 가능한 작용기를 갖고 있다.
- <6> 이 중에서 지방족 폴리에스테르 고분자는 가공성이 우수하고 분해 특성의 조절이 용이하여 가장 많이 연구되고 있는데, 특히 폴리유산(Polylactic Acid, PLA)의 경우 전세계에 15 만톤 규모 시장을 형성하고 있고, 식품 포장재 및 용기, 전자제품 케이스 등의 일반 플라스틱이 사용되었던 분야까지 그 적용 범위가 확대되고 있다. 현재까지 폴리유산 수지의 주된 용도는 폴리 유산의 생분해성 특성을 이용한 일회용 제품, 예를 들면 식품 용기, 랩, 필름 등이다. 폴리 유산은 현재 미국의 Natureworks사, 일본의 Toyota 등 회사에서 생산중이다.
- <7> 그러나 기존 폴리유산 수지는 성형성, 기계적 강도, 내열성이 부족하여 박막제품의 경우 쉽게 파손되고, 온도에 대한 저항성이 낮아, 외부온도가 섭씨 60도 이상 상승하면 성형 제품의 형태에 변형이 일어나는 문제가 있다.
- <8> 일본특허 공개번호 제2005-220177호, 제2005-200517호 및, 제2005-336220호에서는 내열성과 기계적 강도를 동시에 향상시키기 위해 유리섬유를 혼합시키는 기술을 개시하고 있으나, 유리섬유는 폐기후 생분해가 되지 않는 단점이 있다.
- <9> 한편, 일본특허 공개번호 제2005-105245호 및 제2005-60556호에서는 환경친화성을 높이기 위해 천연섬유를 혼합시키는 방법을 제안하고 있으나, 내열성과 기계적 강도 개선에 한계가 있으며, 특히, 성형 중에 리그닌(Lignin)이 열분해 되어 성형제품이 변색되는 문제가 있다.
- <10> 본 발명에서는 상기의 문제점을 극복하기 위하여, 폴리유산(PLA) 수지에 셀룰로오스(Cellulose)가 95% 이상인 천연섬유를 특정 함량으로 사용하여 내열도와 기계적 강도를 개선하고, 평균직경이 0.1~50 μm인 천연섬유를 사용하여 표면광택과 색상을 개선한 생분해성 수지 조성물을 개발하기에 이른 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명의 목적은 환경친화성 폴리유산 수지 조성물을 제공하기 위한 것이다.
- <12> 본 발명의 다른 목적은 생분해성 폴리유산(PLA) 수지의 성형성, 기계적 강도 및 내열성을 동시에 개선한 폴리유산 수지 조성물을 제공하기 위한 것이다.
- <13> 본 발명의 또 다른 목적은 성형품의 표면광택과 색상을 개선한 폴리유산 수지 조성물을 제공하기 위한 것이다.
- <14> 본 발명의 또 다른 목적은 자동차, 기계 부품, 전기전자 부품, 사무기기 또는 잡화 등과 같이 내열성과 기계적 강성이 요구되는 성형제품에 적합한 폴리유산 수지 조성물을 제공하기 위한 것이다.
- <15> 본 발명의 상기 및 기타 목적들은 하기 설명되는 본 발명에 의하여 모두 달성될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <16> 발명의 요약
- <17> 본 발명의 폴리 유산 수지 조성물은 (A) 폴리유산(PLA) 수지 50~90 중량부, (B) 천연섬유 10~50 중량부 및 (C) 커플링제 0.01~5 중량부로 이루어진다.
- <18> 본 발명의 하나의 구체예에서는 상기 폴리유산은 L체가 95~100 % D체가 0~5 %로 이루어진다.

- <19> 상기 천연섬유는 인피섬유인 것을 특징으로 한다.
- <20> 또한 상기 천연섬유는 셀룰로오스를 95% 이상 포함한다.
- <21> 본 발명의 하나의 구체예에서는 상기 천연섬유의 평균직경은 0.1~50 μm 이다. 상기 천연섬유의 길이는 1~100 mm이다.
- <22> 본 발명의 다른 구체예에서는 상기 천연섬유는 플라즈마 표면처리 또는 알카리 표면처리된 것이다.
- <23> 본 발명의 구체예에서의 상기 커플링제는 실란계 커플링제이다.
- <24> 상기 조성물은 산화방지제, 벤조페논형 또는 아민형 내후제, 이형제, 착색제, 자외선 차단제, 충전제, 핵 형성제, 가소제, 접착 조제, 점착제 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 첨가제를 더 포함할 수 있다.
- <25> 본 발명에서는 상기 수지 조성물을 압출한 펠렛을 더 포함한다.
- <26> 본 발명에서는 상기 수지 조성물로부터 성형된 전기전자 부품을 포함한다.
- <27> 이하 본 발명의 내용을 하기에 상세히 설명한다.
- <28> 발명의 구체예에 대한 상세한 설명
- <29> 본 발명의 폴리유산 수지 조성물은 (A) 폴리유산(PLA) 수지 50~90 중량부, (B) 천연섬유 10~50 중량부 및 (C) 커플링제 0.01~5 중량부로 이루어지며, 이들 각각의 성분에 대한 상세한 설명은 다음과 같다.
- <30> (A) 폴리유산(PLA) 수지
- <31> 일반적으로 폴리유산은 옥수수 전분을 분해하여 얻은 유산(Lactic acid)을 모노머로 하여 에스테르 반응에 의해 만들어지는 폴리에스테르계 수지로서 상업적 구입이 용이하다.
- <32> 본 발명에 기초 수지로 사용되는 폴리유산은 L-유산과 D-유산으로 구성되며, L체가 95%이상 포함되는 것이 바람직하다. 본 발명의 구체예에서는 폴리유산은 L체 95~100 % 및 D체 0~5 %로 이루어진다.
- <33> 또한 상기 폴리유산은 성형 가공이 가능하면 분자량이나 분자량 분포에 관한 특별한 제한이 없으나, 바람직하게는 중량평균 분자량이 8만 이상인 것이 더욱 바람직하다.
- <34> (B) 천연섬유
- <35> 본 발명에서 보강제로 사용되는 천연섬유(B)는 식물줄기의 목질부와 인피부 중에서 유연성이 있는 인피부로부터 제조된 인피섬유를 사용한다.
- <36> 본 발명에서 폴리머 복합재료로 유용한 인피섬유에는 아마(Flax), 대마(Hemp), 황마(Jute), 양마(Kenaf), 모시풀(Ramie), Curaua 등을 포함한다.
- <37> 일반적으로 섬유세포의 세포막은 셀룰로오스(Cellulose), 리그닌(Lignin), 세미셀룰로오스(Semicellulose)로 주로 구성되어 있는데, 리그닌 (Lignin)과 세미셀룰로오스(Semicellulose)를 충분히 제거하지 못한 천연섬유를 복합재료로 사용할 경우 내열성과 기계적 강도 개선에 한계가 있다. 특히, 성형 중에 리그닌(Lignin)이 열분해 되어 성형제품이 변색되는 문제가 있다.
- <38> 따라서, 본 발명에서 사용되는 천연섬유는 셀룰로오스(Cellulose)가 95% 이상 함유된 것을 사용하여 상기의 문제점을 해소할 수 있게 된 것이다.
- <39> 본 발명에서 사용되는 섬유 평균길이는 기계적 강도 및 외관을 고려하여 1~100 mm이 바람직하다. 1 mm 미만일 경우, 강도 향상의 효과를 얻을 수 없고, 100 mm를 초과할 경우, 성형시 문제점이 생길 수 있다.
- <40> 또한 상기 천연섬유의 평균직경은 0.1~50 μm 인 것이 바람직하다. 50 μm 를 초과할 경우, 성형제품의 표면에 천연섬유가 육안으로 보이고 광택이 저하되는 문제가 있다.
- <41> 본 발명에서는 천연섬유와 폴리유산(PLA) 수지와 밀착성(Wetting)을 향상시키기 위하여 플라즈마(Plasma) 처리, 알카리(Alkali) 처리 방법 등과 같은 표면 처리를 할 수 있다.
- <42> 본 발명에서 천연섬유 함유량은 10~50 중량부 내에서 기계적 강도와 내열성을 향상시키는 효과가 있다. 천연섬유 함유량이 10 중량부 미만에서는 기계적 강도의 상승효과가 미미하며, 50 중량부를 초과할 경우, 성형이 불가능하다.

<43> (C) 커플링제 (Coupling Agent)

<44> 본 발명에서 커플링제로는 반응성 또는 비반응성 커플링제(Coupling Agent)를 사용할 수 있다. 바람직하게는 실란계 커플링제를 적용한다.

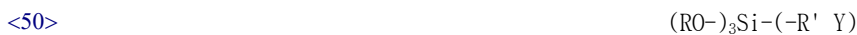
<45> 일반적으로 실란계 커플링제는 광물 표면과 oxane bond (M-O-Si)를 형성한다는 이론은 잘 수립되어 있고, 여기서 M=Si, Ti, Al, Fe 등이다.

<46> 본 발명에서는 실란계 커플링제를 폴리유산 수지 및 천연섬유와 함께 혼입하여 가공함으로써, 폴리유산 수지와 천연섬유 간의 상용성을 향상시켜 기존 폴리유산 수지의 문제점인 기계적 강도를 향상시킬 수 있는 것이다.

<47> 이러한 실란계 커플링제로서, 본 발명의 하나의 구체예에서는 하기의 구조식으로 표시되는 커플링제를 적용한다.



<49> 또는



<51> 상기에서, R 및 R'은 aliphatic 혹은 방향족의 열가소성 작용기이며, M은 4가 티타늄 혹은 지르코늄이며, X는 phosphato, pyrophosphato, sulfonyl, carboxyl 등과 같은 결합 작용기이고, Y는 epoxy, acryl, methacryl, NCO 등과 같은 열경화성 작용기이며, n의 범위는 1~3임.

<52> 특히 본 발명에서는 말단에 에폭시기가 붙어있는 실란계 커플링제를 바람직하게 적용할 수 있다. 상기 실란계 커플링제의 구체적인 예로는 3-글리시독시프로필 트리메톡시 실란(3-Glycidoxypropyl trimethoxy silane), 3-글리시독시 프로필메틸 디메톡시실란(3-Glycidoxy propylmethyl dimethoxysilane), 2-(3,4-에폭시시클로헥실) 에틸트리메톡시실란(2-(3,4-Epoxy cyclohexyl) ethyltrimethoxysilane), 3-메타크릴록시 프로필 트리메톡시 실란(3-methacryloxy propyl trimethoxy silane) 등을 들 수 있으며, 반드시 여기에 제한되는 것은 아니다.

<53> 상기 커플링제는 0.01~5 중량부로 사용한다. 만일 0.01 중량부 미만으로 사용할 경우, 기계적 강도향상은 기대할 수 없으며, 5 중량부를 초과할 경우 용유압출기 점도가 크게 상승하여, 혼합성형이 되지 않는 문제점이 있다.

<54> 본 발명의 목적달성을 방해하지 않는 한, 페놀형, 포스파이형, 티오에테르형 또는 아민형 산화방지제, 벤조페논형 또는 아민형 내후제, 이형제, 착색제, 자외선 차단제, 충전제, 핵 형성제, 가소제, 접착 조제, 점착제 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 첨가제를 폴리유산(PLA) 수지 조성물에 혼입할 수 있다.

<55> 상기 이형제로는 불소 함유 중합체, 실리콘 오일, 스테아릴산의 금속염, 몬탄산의 금속염, 몬탄산 에스테르 왁스 또는 폴리에틸렌 왁스가 사용될 수 있고, 상기 착색제로는 염료 또는 안료가 사용될 수 있다.

<56> 상기 자외선 차단제로는 산화티탄 또는 카본블랙이 사용될 수 있고, 상기 충전제로는 실리카, 점토, 탄산칼슘, 황산칼슘 또는 유리 비드가 사용될 수 있으며, 상기 핵 형성제로는 탈크 또는 클레이가 사용될 수 있다.

<57> 본 발명에서 얻어진 폴리유산(PLA) 수지 조성물은 내열성과 기계적 강성이 요구되는 분야의 성형제품, 예를 들면 자동차, 기계부품, 전기전자 부품, 컴퓨터 등의 사무기기, 또는 잡화 등의 용도로 사용될 수 있으며, 특히 텔레비전, 컴퓨터, 프린터, 세탁기, 카세트 플레이어, 오디오, 휴대폰 등과 같은 전기전자 제품의 하우징에 바람직하게 적용될 수 있다.

<58> 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시 목적을 위한 것이며 첨부된 특허 청구 범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

<59> **실시예**

<60> 하기의 실시예 및 비교실시예에서 사용된 (A) 폴리유산 수지, (B) 헴프 섬유의 함유량, (C) 커플링제의 사양은 다음과 같다.

<61> (A) 폴리 유산(PLA) 수지

<62> 미국 NatureWorks LLC에서 제조된 2002D를 사용하였다.

- <63> (B) 천연섬유
- <64> 대마(Hemp)로부터 제조되었으며, 평균길이는 5 mm이고, 셀룰로오스 평균함량, 평균직경과 표면처리 조건에 따라 다음과 같은 종류의 천연섬유를 적용하였다.
- <65> NF-1 : 셀룰로오스 평균함량이 98%이고 평균직경이 10 μm 인 천연섬유(표면처리 없음)
- <66> NF-2 : 셀룰로오스 평균함량이 98%이고 평균직경이 10 μm 인 천연섬유(알카리 표면처리)
- <67> NF-3 : 셀룰로오스 평균함량이 75%이고 평균직경이 100 μm 인 천연섬유(표면처리 없음)
- <68> (C) 커플링제
- <69> 3-글리시독시프로필 트리메톡시 실란(3-Glycidoxypropyl trimethoxy silane)(S510, Kenrich petrochemicals사 제조)을 커플링제로 사용하였다.

<70> **실시예 1**

<71> 기초 수지인 폴리 유산(PLA) 수지 80 중량부와 천연섬유 성분(NF-1) 10 중량부 및 커플링제를 0.2 중량부를 투입하여, 통상의 이축 압출기에서 180~240℃의 온도범위로 압출한 후, 압출물을 펠렛 형태로 제조하였다. 제조된 펠렛은 80℃에서 4 시간 건조 후, 6 Oz의 사출능력이 있는 사출성형기를 사용하여, 실린더 온도 190℃, 금형 온도 80℃, 성형사이클을 120초로 설정하고, ASTM 덤벨시험편 사출성형하여 물성시험편을 제조하였다. 제조된 물성시험편은 하기의 방법으로 물성을 측정하여 표 1에 나타내었다.

<72> 물성평가 방법

- <73> (1) 열변형온도(HDT) : ASTM D 648에 준하여 측정하였다.
- <74> (2) 기계적 물성 : ASTM D 638과 D 790에 준하여 측정하였다.
- <75> (3) 색조 : 성형 후 표면색상을 미놀타사의 칼라측정기(Chroma Meter CR-200)를 사용하여 ΔE 값으로 표시하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$$

- <76>
- <77> ΔL : 밝기 변화폭, Δa : 적색 변화폭, Δb : 황색 변화폭

- <78> (4) 압출 용융혼합 가공성: 압출기를 이용한 용융혼합 가공 가능성 여부를 판단하였다.
- <79> (○ : 압출 용융혼합 가공 가능, × : 압출 용융혼합 가공 불가능)

<80> **실시예 2**

<81> 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

<82> **실시예 3**

<83> 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

<84> **실시예 4**

<85> 천연섬유 성분을 NF2로 변경하고, 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

표 1

항목	단위	실시에				
		1	2	3	4	
(A) 폴리유산 수지	중량부	90	80	70	80	
(B) 헴프 섬유	NF1	중량부	10	20	30	0
	NF2	중량부	0	0	0	20
(C) 커플링제	중량부	0.2	0.2	0.2	0.2	
열변형온도	(°C)	65	76	102	83	
인장강도	kgf/cm ²	770	1130	1370	1290	
굴곡강도	kgf/cm ²	1260	1580	1930	1640	
굴곡탄성율	kgf/cm ²	56720	75250	98200	78500	
색조 (ΔE)		2.4	2.7	3.2	2.6	
압출 용융혼합 가공성		○	○	○	○	

<86>

<87> **비교실시에 1**

<88> 천연섬유를 투입하지 않고, 폴리유산의 함량을 표 2와 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

<89> **비교실시에 2**

<90> 커플링제를 투입하지 않고, 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 2와 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

<91> **비교실시에 3**

<92> 천연섬유 성분을 NF3로 변경하고, 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 2와 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

<93> **비교실시에 4**

<94> 폴리유산 및 천연섬유의 함량을 표 2와 같이 변경한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 수행하였다.

표 2

항목	단위	비교실시에				
		1	2	3	4	
(A) 폴리유산 수지	중량부	100	90	80	40	
(B) 헴프 섬유	NF1	중량부	0	10	0	60
	NF3	중량부	0	0	20	0
(C) 커플링제	중량부	0.2	0	0.2	0.2	
열변형온도	(℃)	55	55	61	-	
인장강도	kgf/cm ²	440	470	1080	-	
굴곡강도	kgf/cm ²	620	700	1330	-	
굴곡탄성율	kgf/cm ²	24740	29520	52540	-	
색조 (ΔE)		1.7	1.9	6.8	-	
압출 용융혼합 가공성		○	○	○	×	

<95>

<96>

<97>

상기 표1에서 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 4는 내열성이 향상되었고, 또한 인장강도, 굴곡강도 및 굴곡탄성율과 같은 기계적 강도도 모두 향상되었다. 이에 비해 천연섬유를 사용하지 않은 비교실시예 1은 인장강도 등의 기계적 물성이 현저히 떨어졌으며, 열변형온도 역시 저하된 것을 확인할 수 있었다. 커플링제를 사용하지 않은 비교실시예 2 역시 기계적 물성 및 열변형온도가 저하된 것으로 나타났으며, 셀룰로오스 평균함량이 95% 미만이고, 평균직경크기가 50 μm를 초과한 천연섬유(NF3)를 사용하여 폴리유산 수지 조성물을 제조한 비교실시예 3은 실시예 4에 비해 열변형온도 및 기계적 강도가 낮고, 추가적으로 성형시 색조가 변화의 폭이 큰 문제점을 갖는다.

<98>

상기 결과를 종합하여 보면, 천연섬유 또는 커플링제 사용시 기계적 강도와 열변형 온도가 향상되고, 커플링제 첨가 또는 천연섬유의 표면처리에 의해 폴리유산 수지와와의 상용성이 향상됨을 알 수 있다. 이는 셀룰로오스의 함량 또는 평균직경크기의 변화에 의해 기계적 물성과 성형제품의 색상에 영향을 미치는 것을 보여 주는 것이다.

발명의 효과

<99>

본 발명은 생분해성 폴리유산(PLA) 수지의 성형성, 기계적 강도 및 내열성이 동시에 개선되고, 성형품의 표면 색상이 우수하며, 또한 자동차, 기계 부품, 전기전자 부품, 사무기기 또는 잡화 등과 같이 내열성과 기계적 강성이 요구되는 성형제품에 적합한 폴리유산 수지 조성물을 제공하는 효과를 갖는다.

<100>

본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며, 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함되는 것으로 볼 수 있다.