



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월13일
(11) 등록번호 10-0981932
(24) 등록일자 2010년09월07일

(51) Int. Cl.

D21F 3/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7026423

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년05월14일

심사청구일자 2010년07월08일

(85) 번역문제출일자 2009년12월18일

(65) 공개번호 10-2010-0022474

(43) 공개일자 2010년03월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/058884

(87) 국제공개번호 WO 2008/143108

국제공개일자 2008년11월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-132288 2007년05월18일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002146694 A

JP2006144139 A

JP2007119979 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

이치가와 가부시킴가이샤

일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 2조메 14반 15고

(72) 발명자

야자키 타카오

일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 2조메 14반 15고 이치가와 가부시킴가이샤 내

스즈키 노부하루

일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 2조메 14반 15고 이치가와 가부시킴가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신동준

심사관 : 배여울

(54) 슈프레스용 벨트

(57) 요약

슈프레스용 벨트(10)는 보강섬유기재(6)가 폴리우레탄층에 매설되어 외주층(2a)과 내주층(2b)이 폴리우레탄으로 형성되어 있다. 외주층(2a)을 구성하는 폴리우레탄층에는, 우레탄프레폴리머(A)와 경화제 혼합물(B)을 반응 경화시킨 폴리우레탄이 함유되어 있다. 우레탄프레폴리머(A)는 p-페닐렌-다이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐 이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트 화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어져 말단에 이소시아네이트기를 가진다. 경화제 혼합물(B)은 1,4-부탄디올과, 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 함유한다. 이에 의해, 슈프레스용 벨트는 우수한 내마모성, 내크랙성 및 내굴곡피로성을 가진다.

(72) 발명자

야마자키 신타로

일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 2쵸메 14반 15고 이치
가와 가부시키키가이샤 내

이시노 아츠시

일본국 도쿄도 분쿄구 혼고 2쵸메 14반 15고 이치
가와 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

보강섬유기재(6)와 폴리우레탄층이 일체화하고, 상기 보강섬유기재(6)가 상기 폴리우레탄층에 매설된 제지용의 슈프레스용 벨트(10)로서,

상기 폴리우레탄층에는, 우레탄프레폴리머(A)와, 활성수소기(H)를 가지는 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄이 함유되고,

상기 우레탄프레폴리머(A)는 이소시아네이트화합물(a)과 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜서 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머이며,

상기 이소시아네이트화합물(a)은, p-페닐렌-다이소시아네이트화합물 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트를, 55~100몰% 함유하고 있고,

상기 경화제(B)는, 1,4-부탄디올을 85~99.9몰% 함유하고, 상기 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 15~0.1몰%함유하는 경화제인 것을 특징으로 하는 슈프레스용 벨트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민은,

3,5-디에틸톨루엔-2,4-디아민, 3,5-디에틸톨루엔-2,6-디아민, 3,5-디메틸티오톨루엔-2,4-디아민, 3,5-디메틸티오톨루엔-2,6-디아민, 4,4'-비스(2-클로로아닐린), 4,4'-비스(sec-부틸아미노)-디페닐메탄, N,N'-디알킬디아미노디페닐메탄, 4,4'-메틸렌디아닐린, 4,4'-메틸렌-비스(2,3-디클로로아닐린), 4,4'-메틸렌-비스(2-클로로아닐린), 4,4'-메틸렌-비스(2-에틸-6-메틸아닐린), 트리메틸렌-비스(4-아미노벤조에이트) 및 페닐렌디아민에서 선택된, 방향족 폴리아민의 1종 또는 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 상기 슈프레스용 벨트.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보강섬유기재(6)와 상기 폴리우레탄층이 일체화하고, 이 폴리우레탄층이 폴리우레탄 외주층(2a) 및 폴리우레탄 내주층(2b)으로 형성되어 있으며,

상기 벨트(10)에 있어서,

상기 폴리우레탄 외주층(2a)은, 상기 우레탄 프레폴리머(A)와 상기 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어진 폴리우레탄으로 형성되고,

상기 보강섬유기재(6)는, 상기 폴리우레탄 내주층(2b)에 매설되어 있고,

제 1 케이스로서, 상기 폴리우레탄 내주층(2b)은, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)와 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민, 3,5-디에틸톨루엔디아민 및 1,4-부탄디올에서 선택된 경화제를 포함하는 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되거나, 또는,

제 2 케이스로서, 상기 폴리우레탄 내주층(2b)은, 2,4-트릴렌다이소시아네이트 및 2,6-트릴렌다이소시아네이트에서 선택된 이소시아네이트 화합물(a)과 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 방향족 폴리아민이 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 슈프레스용 벨트.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보강섬유기재(6)와 상기 폴리우레탄층이 일체화 하고,

상기 폴리우레탄층이, 폴리우레탄 외주층(2a)과, 상기 보강섬유기재(6)가 매설된 폴리우레탄 중간층(2c)과, 폴리우레탄 내주층(2b)으로 형성되며,

상기 폴리우레탄 중간층(2c)의 양면에는, 상기 폴리우레탄 외주층(2a) 및 상기 폴리우레탄 내주층(2b)이 적층되어 있고,

상기 벨트(10)에 있어서,

상기 폴리우레탄 외주층(2a) 및 상기 폴리우레탄 내주층(2b)은, 상기 우레탄 프레폴리머(A)와 상기 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어진 폴리우레탄으로 형성되고,

상기 폴리우레탄 중간층(2c)은,

2,4-트릴렌다이소시아네이트, 2,6-트릴렌다이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어져 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와,

3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 경화제가 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 슈프레스용 벨트.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보강섬유기재(6)와 상기 폴리우레탄층이 일체화 하고,

이 폴리우레탄 층이, 상기 보강섬유기재(6)를 매설하는 폴리우레탄 외주층(2a) 및 폴리우레탄 내주층(2b)으로 형성되어 있고,

상기 벨트(10)에 있어서,

상기 폴리우레탄 외주층(2a)은, 상기 우레탄 프레폴리머(A)와 상기 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어진 폴리우레탄으로 형성되고,

상기 폴리우레탄 내주층(2b)은,

우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 방향족 폴리아민이 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있고,

상기 우레탄프레폴리머는,

2,4-트릴렌다이소시아네이트, 2,6-트릴렌다이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트 화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어져, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 상기 슈프레스용 벨트.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보강섬유기재(6)와 상기 폴리우레탄층이 일체화 하고,

이 폴리우레탄층이, 폴리우레탄 외주층(2a)과, 상기 보강섬유기재(6)가 매설된 폴리우레탄 중간층(2c)과, 폴리우레탄 내주층(2b)으로 구성되어 있고,

상기 폴리우레탄 외주층(2a), 상기 폴리우레탄 중간층(2c) 및 상기 폴리우레탄 내주층(2b)의 전부가, 상기 우레탄 프레폴리머(A)와 상기 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어진 폴리우레탄으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 슈프레스용 벨트.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초지용 슈프레스에 이용되는 슈프레스용 벨트, 특히 클로즈드 타입인 슈프레스에 이용되는 슈프레스용 벨트에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 이 벨트는 특정 조성의 폴리우레탄으로 이루어지는 수지층을 가지고, 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성 등의 기계적 특성이 뛰어난 슈프레스용 벨트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도4는 슈프레스용 벨트의 단면도, 도5는 습지의 탈수장치의 단면도이다. 도5에 나타난 것과 같이, 슈프레스 공정에서는, 프레스롤(1)과 슈(5) 사이에, 루프 형태의 슈프레스용 벨트(2)를 개재시킨 슈프레스 기구가 사용되고 있다. 이 기구에서는, 프레스롤(1)과 슈(5)로 형성되는 프레스부에 있어서, 반송벨트(3)와 습지(4)를 통과시켜 탈수를 시행하고 있다.

[0003] 도4에 나타난 것과 같이, 슈프레스용 벨트(2)는, 폴리우레탄층에 봉입(매설)된 섬유기재(6)의 양면에, 폴리우레탄 외주층(21)과 폴리우레탄 내주층(22)이 설치되어 있다.

[0004] 프레스롤 측의 폴리우레탄 외주층(21)의 표면에는, 다수의凹부(24)가 형성되어 있다. 상기 프레스 시에 습지(4)에서 짜내어진 물은, 요부(24)에 보유되고, 또한 보유된 물은, 벨트 자체의 회전에 의해 프레스부 밖으로 이송된다.

[0005] 그 때문에, 프레스롤 측의 폴리우레탄 외주층(21)에 설치된 凸부(25)의 기계적 특성을 개선하는 것이 요구되고 있다. 이 기계적 특성으로서, 프레스롤(1)에 의한 수직방향의 압압력, 슈프레스 영역에 있어서 슈프레스용 벨트의 마찰이나 굴곡피로에 대하여, 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성 등을 가지는 것이다.

[0006] 이러한 이유에서, 슈프레스용 벨트(2)의 폴리우레탄 외주층(21)을 형성하는 수지재료에는, 내크랙성에 뛰어난 폴리우레탄이 널리 사용되고 있다.

[0007] 예를 들어, 제지용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화하고, 폴리우레탄층이, 외주층과 내주층으로 구성되어 있다. 그리고 보강섬유기재가 폴리우레탄층에 매설되어 있다.

[0008] 일본국 특허 공개공보 제2002-146694호 및 제2005-120571호에는, 폴리우레탄에서 형성된 제지용 벨트가 기재되어 있다.

[0009] 이 벨트의 외주층을 구성하는 폴리우레탄은, 「JIS A경도」가 89~94도인 폴리우레탄이다. 이 폴리우레탄에는, 우레탄프레폴리머(미츠이화학 주식회사제 하이프렌L: 상품명)와, 디메틸티오톨루엔디아민을 함유하는 경화제가 혼합되어 있다. 이 경화제의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값은, $1 < H/NCO < 1.15$ 로 되는 배합이다.

[0010] 이리하여 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을 경화시켜, 상기 폴리우레탄이 얻어진다. 우레탄프레폴리머는, 톨루엔-2,6-디이소시아네이트(TDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있다.

[0011] 한편, 내주층을 구성하는 폴리우레탄에서는, 우레탄프레폴리머와 혼합경화제를 혼합한다. 이 경우, 경화제의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)가, $0.85 \leq H/NCO < 1$ 이 되도록 혼합된다.

[0012] 우레탄프레폴리머는, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트(MDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있다. 혼합경화제는, 디메틸티오톨루엔디아민 65부와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)35부를 함유하고 있다. 이리하여 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을 경화시켜, 폴리우레탄이 얻어진다. 이들의 폴리우레탄으로, 슈프레스용 벨트가 형성되어 있다.

[0013] 또한, 일본국 특허 공개공보 제2005-307421호에 기재된 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되어 있다. 벨트의 폴리우레탄층은, 외주층 및 내주층에 의해 구성되어 있다. 보강섬유기재가, 폴리우레탄층에 매설되어 있다.

[0014] 이 벨트에서는, 폴리우레탄은, 우레탄프레폴리머(미츠이화학 주식회사제 하이프렌L: 상품명)와, 디메틸티오톨루엔디아민을 함유하는 경화제가, 상기 경화제의 활성수소기(H)와 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이 0.97이 되는 배합으로, 혼합되어 있다.

[0015] 우레탄프레폴리머는, 트릴렌디아민이소시아네이트(TDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있다.

- [0016] 이리하여, 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을 경화시키면, 「JIS A경도」가 94-95도인 폴리우레탄이 얻어진다.
- [0017] 또한, 일본국 특허 공개공보 제2006-144139호에 기재된 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되어 있다. 그리고, 상기 보강섬유기재가, 상기 폴리우레탄층에 매설되어 있다.
- [0018] 이 슈프레스용 벨트에 있어서, 상기 폴리우레탄은, 우레탄프레폴리머와 경화제가 $0.9 \leq H/NC0 \leq 1.10$ 이 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0019] 우레탄프레폴리머는, 비반응성 폴리디메틸실록산 액상물을 함유하고 있다. 우레탄프레폴리머는, 트릴렌디아소시아네이트(TDI)와 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있다.
- [0020] 경화제는, 디메틸티오틴루엔디아민(ETHACURE300)또는 4,4'-메틸렌비스-(2-클로로아닐린)MOCA에서 선택된 경화제이다.
- [0021] 이리하여, 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을 경화시키면, 「JIS A경도」가 93-96도인 폴리우레탄이 얻어진다.
- [0022] 또한, 특허 2006-144139호 공보에는, 다른 슈프레스용 벨트도 제안되어 있다. 이 벨트를 구성하는 폴리우레탄에 있어서, 「JIS A경도」가 90-93도이며, 동시에 비반응성 폴리디메틸실록산 액상물을 함유하는 폴리우레탄과, 「JIS A경도」가 98도이며, 동시에 비반응성 폴리디메틸실록산 액상물을 함유하지 않는 폴리우레탄이 혼합되어 있다. 그리고, 이 혼합물과 디메틸티오틴루엔디아민 경화제를 $0.9 \leq H/NC0 < 1.10$ 이 되는 배합으로 혼합한다.
- [0023] 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을 경화시키면, 「JIS A경도」가 90-93도인 슈프레스용 벨트가 형성된다.
- [0024] 특허문헌1: 일본국 특허 공개공보 제2002-146694호
- [0025] 특허문헌2: 일본국 특허 공개공보 제2005-120571호
- [0026] 특허문헌3: 일본국 특허 공개공보 제2005-307421호
- [0027] 특허문헌4: 일본국 특허 공개공보 제2006-144139호
- [0028] 일본국 특허 공개공보 제2002-146694호, 제2005-120571호, 제2005-307421호 및 제 2006-144139호의 실시예에서는, 슈프레스용 벨트가 기재되어 있다.
- [0029] 이 슈프레스용 벨트는, 검사장치에서 측정된다. 그런 경우에는, 벨트 시편의 양 끝이 클램프핸드에 의해 협지된다. 클램프핸드는, 연동하여 좌우방향으로 왕복이동가능하다. 시편에 있어서 평가면이 회전롤 축으로 향해져, 프레스유가 회전롤 방향으로 이동하는 것에 의해, 시편이 가압되어 내크랙성이 측정된다.
- [0030] 이 검사장치에 의해, 시편에, 장력 3kg/cm , 압력 36kg/cm^2 를 걸면서, 왕복속도 40cm/초 로, 크랙이 생길 때까지의 왕복횟수를 측정하였다. 그 결과, 100만회를 넘어도, 시편에는 크랙이 발생하지 않는다는 우수한 성질의 것이었다.
- [0031] 그러나, 요즘, 종이의 생산성 향상에 기인한 운전속도의 고속화나, 슈프레스용 벨트의 폭이 약 10m로 확대한 것이나, 프레스부의 고압화 등에 따라, 슈프레스용 벨트의 사용환경은 대단히 가혹한 상태로 계속 되고 있다. 그 때문에, 상기와 같은 각종 특성의, 보다 많은 개선이 요구된다.
- [0032] 본 발명은, 이와 같은 과제를 해결하기 위해 된 것으로, 보다 뛰어난 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성 등의 기계적 특성을 구비하는 슈프레스용 벨트를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- 발명의 상세한 설명**
- [0033] 상술의 목적을 달성하기 위해, 청구항 1에 관련된 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되고, 보강섬유기재가 폴리우레탄층에 매설되어 있다.
- [0034] 상기 폴리우레탄층에는, 우레탄프레폴리머(A)와, 활성수소기(H)를 가지는 경화제(B)가 혼합된 조성물을 경화시

켜 얻어지는 폴리우레탄이 함유되어 있다.

- [0035] 상기 우레탄프레폴리머(A)는, 이소시아네이트화합물(a)과, 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜서 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머이다.
- [0036] 상기 이소시아네이트화합물(a)은, p-페닐렌-다이소시아네이트화합물 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)로부터 선택된 이소시아네이트 화합물을, 55~100몰% 함유하고 있다.
- [0037] 상기 경화제(B)는, 1,4-부탄디올을 85~99.9몰% 함유하고, 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 15~0.1몰% 함유하는 경화제이다.
- [0038] 바람직하게는, 상기 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민은, 3,5-디에틸톨루엔-2,4-디아민, 3,5-디에틸톨루엔-2,6-디아민, 3,5-디메틸톨루엔-2,4-디아민, 3,5-디메틸티오톨루엔-2,6-디아민, 4,4'-비스(2-클로로아닐린), 4,4'-비스(sec-부틸아미노)-디페닐메탄, N,N'-디알킬디아미노디페닐메탄, 4,4'-메틸렌디아닐린, 4,4'-메틸렌비스(2,3-디클로로아닐린), 4,4'-메틸렌-비스(2-클로로아닐린), 4,4'-메틸렌비스(2-에틸-6-메틸아닐린), 트리메틸렌비스(4-아미노벤조에이트) 및 페닐렌디아민에서 선택된, 방향족 폴리아민의 1종 또는 2종 이상의 혼합물이다.
- [0039] 바람직하게는, 본 발명에 있어서 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되고, 상기 보강섬유기재가 상기 폴리우레탄층에 매설되어 있다. 상기 폴리우레탄층은, 폴리우레탄 외주층 및 폴리우레탄 내주층으로 형성되어 있다.
- [0040] 이 벨트에 있어서, 상기 폴리우레탄 외주층은, 청구항 1에 기재된 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0041] 보강섬유기재는, 상기 폴리우레탄 내주층에 매설되어 있다. 이 폴리우레탄 내주층은, 제1의 케이스로서는, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)와 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민, 3,5-디에틸톨루엔디아민 및 1,4-부탄디올에서 선택된 경화제를 포함하는 조성물을 경화시켜 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0042] 한편, 상기 폴리우레탄 내주층은, 제2의 케이스로서는, 2,4-트릴렌다이소시아네이트 및 2,6-트릴렌다이소시아네이트화합물에서 선택된 이소시아네이트화합물(a)과 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜 얻어지고, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 방향족 폴리아민이 혼합된 조성물을 경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0043] 바람직하게는, 본 발명에 관련된 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되고, 상기 폴리우레탄층이, 폴리우레탄 외주층과, 상기 보강섬유기재가 매설된 폴리우레탄 중간층과, 폴리우레탄 내주층으로 형성되어 있다. 상기 폴리우레탄 중간층의 양면에는, 상기 폴리우레탄 외주층 및 폴리우레탄 내주층이 적층되어 있다.
- [0044] 이 벨트에 있어서, 상기 폴리우레탄 외주층 및 상기 폴리우레탄 내주층은, 청구항 1에 기재된 상기 폴리우레탄에 의해 형성되어 있다.
- [0045] 상기 폴리우레탄 중간층은, 2,4-트릴렌다이소시아네이트, 2,6-트릴렌다이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어져 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 경화제가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0046] 바람직하게는, 본 발명에 관련된 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되고, 상기 폴리우레탄층은 상기 보강섬유기재를 매설하는 폴리우레탄 외주층 및 폴리우레탄 내주층으로 형성되어 있다.
- [0047] 이 벨트에 있어서, 상기 폴리우레탄 외주층은, 청구항 1에 기재된 상기 폴리우레탄에서 형성되어 있다.
- [0048] 상기 폴리우레탄 내주층은, 우레탄프레폴리머와, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 3,5-디에틸톨루엔디아민에서 선택된 방향족 폴리아민이 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어지는 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0049] 상기 우레탄프레폴리머는, 2,4-트릴렌다이소시아네이트, 2,6-트릴렌다이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어지며, 말단에 이소시아네이트기를 가지고 있다.

- [0050] 바람직하게는, 본 발명에 관련된 제지용의 슈프레스용 벨트는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화되고, 이 폴리우레탄층이, 폴리우레탄 외주층과, 상기 보강섬유기재가 매설된 폴리우레탄 중간층과, 폴리우레탄 내주층으로 구성되어 있다.
- [0051] 그리고, 상기 폴리우레탄 외주층, 폴리우레탄 중간층 및 폴리우레탄 내주층의 전부가, 청구항 1에 기재된 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0052] 본 발명은, 상술과 같이 구성했으므로, 습지에 대항하는 슈프레스용 벨트의 폴리우레탄 외주층의 우레탄프레폴리머소재(A)로서, 선상폴리머를 형성하기 쉬운 p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜을 사용하는 것이 가능하다.
- [0053] 또한, 활성수소(H)기를 가지는 경화제(B)로서, 선상폴리머를 형성하기 쉬운 지방족 1, 4-부탄디올을 주성분으로 하여 사용하고, 동시에 방향족 폴리아민 화합물을 종속성분으로서 병용하는 것이 가능하다.
- [0054] 이에 의해, p-페닐렌-디이소시아네이트를 원료로 하는 우레탄프레폴리머가 대기중의 수분을 흡수함으로써, 폴리우레탄의 내마모성이 저하되는 것을 막는다.
- [0055] 1,4-부탄디올을 단독으로 사용하여 얻어지는 폴리우레탄보다도, 큰 폭으로 내마모성이 우수한 폴리우레탄이므로, 경도가 높아도, 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성 등 기계적 특성이 우수한 슈프레스용 벨트가 얻어진다.
- [0056] 특히, 경화제로서 지방족의 1,4-부탄디올과 병용한 종속성분의 방향족폴리아민화합물은, 얻어지는 폴리우레탄의 「JIS A경도」를 저하시키는 일 없이, 내마모성이 향상 가능하다. 따라서, 본 발명의 슈프레스용 벨트의 내구성은, 현재사용되고 있는 슈프레스용 벨트의 내구성(통상 2~3개월 정도)보다도, 2배 이상의 향상을 기대할 수 있다.
- [0057] 또한, 청구항 4의 슈프레스용 벨트에 있어서는, 외주층 및 내주층을 구성하는 폴리우레탄에, 「JIS A경도」가 92~100도의 단단한 폴리우레탄을 사용하여 내마모성을 향상시켜, 중간층에, 연전성이 뛰어난 폴리우레탄을 사용하여 내굴곡성을 보강하고 있다. 따라서, 슈프레스용 벨트의 내구성은, 더욱 향상한다.
- [0058] 또한, 청구항 5 및 청구항 6의 슈프레스용 벨트에 있어서도, 종래의 슈프레스용 벨트와 비교해서, 내구성이 큰 폭 향상되어, 상기와 같은 양상의 효과가 얻어진다.

실시예

- [0070] 이하, 도면을 사용하여 본 발명의 실시형태를 상세하게 설명한다.
- [0071] 도 1은, 본 발명의 슈프레스용 벨트의 단면도이다. 이 벨트에서는, 보강섬유기재와 폴리우레탄층이 일체화하고, 상기 보강섬유기재가 상기 폴리우레탄층에 매설(즉, 봉입)되어 있다.
- [0072] 도1(A)에 나타내는 슈프레스용 벨트(10)는, 폴리우레탄층이 단일층이다. 도1(B)에 나타내는 슈프레스용 벨트(10)는, 폴리우레탄층이 외주층(2a)과 내주층(2b)의 2층 구조이다. 도1(C)에 나타내는 슈프레스용 벨트(10)는, 폴리우레탄층이, 외주층(2a), 중간층(2c) 및 내주층(2b)의 3층 구조이다.
- [0073] 도1(A)~(C)에 나타내는 어느 슈프레스용 벨트(10)도, 습지에 대항하는 폴리우레탄 외주층(2a)을 가지고 있다. 이 폴리우레탄 외주층(2a)에는, 우레탄프레폴리머(A)와 경화제(B)가 혼합된 조성물을, 70~140℃에서 2~20시간 가열경화시켜서 얻어지는 폴리우레탄이 함유되어 있는 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제(B)는, 이 경화제(B)의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머(A)의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.88 \leq H/NCO < 1.12$ 로 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0075] 우레탄프레폴리머(A)는, p-페닐렌-디이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트를, 55~100몰% 함유하는 이소시아네이트 화합물(a)과, 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜 얻어져, 말단에 이소시아네이트기를 가진다.
- [0076] 경화제(B)는, 1,4-부탄디올을 85~99.9몰% 함유하고, 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 15~0.1몰% 함유한다.
- [0077] 보강섬유기재(6)로서는, 일본국 특허 공개공보 제2002-146694호, 제2005-120571호, 제 2005-307421호 및 제 2006-144139호에 기재된 직포는 물론이고, 다른 문헌에 기재된 보강섬유기재도 사용하는 것이 가능하다.

- [0078] 예를 들어, 보강섬유기재(6)는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 섬유로 이루어지는 5,000 dtex 멀티필라멘트사의 연사를 씨실로 하고, 550dtex의 멀티필라멘트를 날실로 하고 있다. 보강섬유기재(6)는, 날실이 씨실에 끼여서, 날실과 씨실의 교차부가 폴리우레탄 접착에 의해 접합된 격자상의 소재이다.
- [0079] 보강섬유소재(6)로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트 대신에, 아라미드 섬유, 나일론 66, 나일론 610, 나일론 6 등의 폴리아미드 섬유를 사용하여도 좋다. 또한, 날실의 소재와 씨실의 소재에, 서로 다른 섬유를 사용하여도 좋다. 날실과 씨실의 굵기를, 한쪽을 800dtex로 하고, 다른 쪽을 7,000dtex로 하여, 날실과 씨실의 굵기가 서로 다르게 하여도 좋다.
- [0080] 슈프레송 벨트(10)의 외주층(2a)을 형성하는 폴리우레탄은 우레탄프레폴리머와 경화제가 혼합된 조성물을 경화시켜 얻어진다.
- [0081] 전술한 것과 같이, 이 폴리우레탄에서는, 하기 우레탄프레폴리머(A)와, 활성수소기(H)를 가지는 하기의 경화제(B)가 혼합되어 있다. 이 경우, 이 경화제(B)의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.88 \leq H/NCO < 1.12$ 로 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0082] 우레탄프레폴리머(A)는, p-페닐렌-디이소시아네이트 및 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)에서 선택된 이소시아네이트 화합물을 55~100몰% 함유하는 이소시아네이트 화합물(a)과, 폴리테트라메틸렌글리콜(b)을 반응시켜 얻어져, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머이다.
- [0083] 경화제(B)는, 1,4-부탄디올을 85~99.9몰% 함유하고, 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 15~0.1몰% 함유하는, 경화제이다. 여기서, 몰%는, 경화제의 활성수소기(H)에 대한, 1,4-부탄디올의 활성수소기와 방향족 폴리아민의 활성수소기가 각각 차지하는 배합이다.
- [0084] 원래, 이소시아네이트 화합물의 주성분에 p-페닐렌-디이소시아네이트를 55~100몰% 사용하여 얻어진 우레탄프레폴리머(A)의 말단 NCO기는, 대기중의 수분을 흡수하기 쉬우므로, 수분의 영향이 없는 밀봉상태에서 경화제와 반응시켜야 한다.
- [0085] 이에 대하여, 본 발명의 폴리우레탄 외주층에서는, 방향족 폴리아민을 1,4-부탄디올 경화제의 종속성분으로서 이용하여 우레탄프레폴리머 경화 시의 수분의 영향을 억제하고 있다.
- [0086] 그 결과, 이 폴리우레탄 외주층은, 「JIS A경도」가 92~100도(바람직하게는 95~100도)의 폴리우레탄임에도 불구하고, 우수한 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성을 발휘한다.
- [0087] 이소시아네이트화합물(a)은, 우레탄프레폴리머(A)의 원료이다. 이 이소시아네이트 화합물(a)로서는, 주성분인 p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI) 및 4,4'-메틸렌비스페닐이소시아네이트(MDI)에서 선택된 이소시아네이트 화합물을, 이소시아네이트 화합물(a)중에 55~100몰%(바람직하게는, 75몰%이상) 함유하고 있다면 사용가능하다.
- [0088] PPDI와 MDI 이외의 이소시아네이트 화합물로서는, 2,4-트릴렌-디이소시아네이트(2,4-TDI)나, 2,6-트릴렌-디이소시아네이트(2,6-TDI)나, 1,5-나프탈렌-디이소시아네이트(NDI)등이 있다. 이들 이소시아네이트 화합물은, 이소시아네이트 화합물(a)중에 45몰%이하(바람직하게는 25몰% 이하) 함유되어 있다면, 이소시아네이트 화합물(a)과 병용할 수 있다.
- [0089] 선상분자인 p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와 4,4'-메틸렌비스페닐이소시아네이트(MDI)가, 이소시아네이트 화합물(a)중에서 차지하는 배합이 55몰%미만인 경우가 있다. 이 경우에는, 얻어지는 폴리우레탄에 있어서, 경도와 내크랙성과 내마모성의 대폭향상을 꾀하는 것은 어렵다.
- [0090] 폴리올은, 우레탄프레폴리머(A)의 원료가 된다. 이 폴리올은, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)(b)을, 폴리올 중에 65~100몰%(바람직하게는 85몰%이상)함유하고 있다면, 사용 가능하다.
- [0091] PTMG 이외의 폴리올로서는, 폴리옥시프로필렌글리콜(PPG), 폴리에틸렌아디페이트(PEA), 폴리카프로락톤디올(PCL) 및 트리메틸올프로판(TMP)등이, 폴리올 중에 35몰%이하(바람직하게는 15몰%이하)의 양이 함유되어 있다면, 병용 가능하다.
- [0092] 경화제(B)의 주성분으로서, 선상분자인 1,4-부탄디올이, 85~99.9몰%(바람직하게는, 90~99.5몰%)함유되어 있다.
- [0093] 방향족 폴리아민은, 경화제(B)의 종속성분이다. 이 방향족 폴리아민으로서, 3, 5-디에틸톨루엔-2, 4-디아민과 3,5-디에틸톨루엔-2,6-디아민혼합물(상품명 ETHACURE100), 4,4'-비스(2-클로로아닐린), 3,5-디메틸티오-2,4-톨

루엔디아민과 3,5-디메틸티오-2,6-톨루엔디아민혼합물(상품명 ETHACURE300), 4,4'-비스(sec-부틸아미노)-디페닐메탄, N,N'-디알킬디아미노디페닐메탄, 4,4'-메틸렌디아닐린(MDA), 4,4'-메틸렌-비스(2, 3-디클로로아닐린)(TCDAM), 4,4'-메틸렌-비스(2-클로로아닐린)(MOCA), 4,4'-메틸렌-비스(2-에틸-6-메틸아닐린)(상품명 CUREHARD MED), 트리메틸렌-비스(4-아미노벤조에이트)(상품명 CUA-4), 및 m-페닐렌디아민(MPDA)에서 선택되어, 분자량이 108~380(바람직하게는, 분자량이 198~342)인 방향족 폴리아민의 1종 또는 2종 이상의 혼합물이, 경화제(B) 중에 15~0.1몰%(바람직하게는 10~0.5몰%)의 배합으로 병용된다.

- [0094] 경화제(B)에 있어서 방향족폴리아민이, 0.1몰%미만에서는 폴리우레탄의 내마모성의 향상이 낮아지고, 15몰%이상에서는 시판품과 비교하여 내굴곡성의 향상이 낮아진다.
- [0095] 슈프레스용 벨트(10)에서는, 전술한 폴리우레탄에서, 도1(A)에 나타낸 것과 같이 단일의 폴리우레탄층을 형성하여도 좋고, 도1(B), 도1(C)에 나타낸 것과 같이 적층구조로 형성하여도 좋다.
- [0096] 예를 들면, 도1(B)에 나타내는 제지용의 슈프레스용 벨트(10)는, 보강섬유기재(6)와 폴리우레탄층이 일체화되어 있다. 보강섬유기재(6)는 폴리우레탄층에 매설되어 있다. 외주층(2a) 및 내주층(2b)이, 폴리우레탄으로 형성되어 있다.
- [0097] 이 벨트(10)에 있어서, 외주층(2a)을 형성하는 폴리우레탄으로는, 하기 우레탄프레폴리머(A)와, 활성수소기(H)를 가지는 하기의 경화제(B)가 혼합되어 있다. 이 경화제(B)의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머(A)의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.88 \leq H/NCO < 1.12$ 로 되는 배합으로, 혼합되어 있다.
- [0098] 우레탄프레폴리머(A)는, p-페닐렌-디이소시아네이트를 55~100몰% 함유하는 이소시아네이트화합물과, 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜 얻어져, 말단에 이소시아네이트기를 가지는 우레탄프레폴리머이다.
- [0099] 경화제(B)는, 1,4-부탄디올을 85~99.9몰% 함유하고, 활성수소기(H)를 가지는 방향족 폴리아민을 15~0.1몰% 함유하는 경화제이다.
- [0100] 그리고, 이 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을, 70~140℃에서 2~20시간 가열변화 시키면, 「JIS A경도」가 92~100도의 폴리우레탄을 얻을 수 있다.
- [0101] 보강섬유기재(6)를 내부에 매설하는 폴리우레탄 내주층(2b)은, 폴리우레탄에 의해 형성되어 있다.
- [0102] 이 폴리우레탄에서는, 우레탄프레폴리머와 경화제가 혼합되어 있다. 이 경화제의 활성수소기(H)와, 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.93 < H/NCO < 1.05$ 로 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0103] 우레탄프레폴리머는, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)와 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜서 얻어지며, 말단에 이소시아네이트기를 가진다. 경화제는, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 1,4-부탄디올에서 선택되는 경화제이다.
- [0104] 그리고, 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 조성물을, 70~140℃에서 2~20시간 가열경화 시키면, 「JIS A경도」가 92~100도의 폴리우레탄을 얻을 수 있다.
- [0105] 도1(C)에 나타내는 제지용의 슈프레스용 벨트(10)는, 보강섬유기재(6)와 폴리우레탄층이 일체화되어 있다. 보강섬유기재(6)가, 폴리우레탄 중간층(2c)에 매설되어 있다. 폴리우레탄 중간층(2c)의 양면에는 폴리우레탄 외주층(2a) 및 폴리우레탄 내주층(2b)이 적층되어 있다.
- [0106] 이 벨트(10)에 있어서, 폴리우레탄 외주층(2a) 및 폴리우레탄 내주층(2b)은, 폴리우레탄에 의해 형성되어 있다. 이 폴리우레탄은, 전술한 우레탄프레폴리머(A)와, 활성수소기(H)를 가지는 전술한 경화제(B)가, 이 경화제(B)의 활성수소기(H)와 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.88 < H/NCO < 1.12$ 로 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0107] 그리고, 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 혼합물을, 가열경화 시키면, 「JIS A경도」가 92~100도인 폴리우레탄층을 얻을 수 있다.
- [0108] 폴리우레탄은, 보강섬유기재(6)를 내부에 매설하는 중간층(2c)을 형성하고 있다. 이 폴리우레탄에서는, 우레탄프레폴리머와 경화제가, 이 경화제의 활성수소기(H)와 상기 우레탄프레폴리머의 이소시아네이트기(NCO)와의 당량비(H/NCO)의 값이, $0.93 < H/NCO < 1.05$ 로 되는 배합으로 혼합되어 있다.
- [0109] 우레탄프레폴리머는, 4,4'-메틸렌비스(페닐이소시아네이트)와 폴리테트라메틸렌글리콜을 반응시켜 얻어지며,

말단에 이소시아네이트기를 가진다. 경화제는, 3,5-디메틸티오톨루엔디아민 및 1,4-부탄디올에서 선택되는 경화제이다.

- [0110] 그리고, 상기 우레탄프레폴리머와 상기 경화제가 혼합된 혼합물을, 70~140℃에서 2~20시간 가열경화 시키면, 「JIS A경도」가 92~100도인 폴리우레탄을 얻을 수 있다.
- [0111] 이들 슈프레스용 벨트(10)는, 폴리우레탄 적층구조를 채용하고 있다. 이와 같은 벨트(10)에 있어서도, 전술한 폴리올·이소시아네이트화합물의 70몰% 이하(바람직하게는, 45몰% 이하)의 범위에서, 다른 폴리올·이소시아네이트화합물을, 프레폴리머 성분의 일부로서 사용하는 것도 가능하다. 활성화수소기를 가지는 다른 경화제를 병용하는 것도 가능하다.
- [0112] 다음으로, 슈프레스용 벨트(10)를 제조하는 방법을 설명한다.
- [0113] 예를 들어, 우선 처음에, 이형제를 맨드릴의 표면에 도포한다. 이어서, 이 맨드릴을 회전시키면서, 폴리우레탄 내주층(2b)을 형성하기 위한 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을 맨드릴 표면에 도포한다. 이 경우, 0.8~3.5mm의 두께에 폴리우레탄 내주층이 형성되도록 이 혼합물을 도포한다. 그리고, 이 혼합물의 도포층을, 승온하여 70~140℃에서 0.5~1시간에 걸쳐 전경화 시킨다.
- [0114] 폴리우레탄 내주층(2b)의 위에, 보강섬유직물기재(6)를 배치한다. 이어서, 중간층(2c)을 형성하기 위한 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 0.5~2mm 도포하여 기재(6)에 함침시킴과 동시에, 상기 폴리우레탄 내주층과 접착시킨다. 그리고, 해당 혼합물 도포층을, 50~120℃에서 0.5~1시간에 걸쳐 전경화한다. 이에 의해, 섬유기재에서 보강된 폴리우레탄 중간층(2c)이 형성된다.
- [0115] 그런 다음에, 해당 맨드릴을 회전시키면서, 폴리우레탄 외주층(2a)을 형성하기 위한, 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 보강섬유직물기재(6)의 표면에 도포한다. 이 경우, 1.5~4mm의 두께인 폴리우레탄 외주층(2a)이 형성되도록, 혼합물을 도포하여 함침시킨다. 그리고, 해당 혼합물 도포층을, 70~140℃에서 2~20시간에 걸쳐 가열경화 시킨다.
- [0116] 그런 다음, 필요에 따라 폴리우레탄 외주층(2a)에, 도4에 나타난 것과 같은 요부(24)를 각설(刻設)한다. 이 경우, 폴리우레탄층을 가열경화하는 도중에, 요부(24)의 깊이에 대응하는 돌기를 표면에 구비하는 가열 엠보스롤을 사용하여도 좋다. 그리고, 경화 중의 폴리우레탄 외주층(2a)에 엠보스롤을 압접하는 것에 의해, 폴리우레탄 외주층(2a)에 요부(24)를 각설하여도 좋다. 또한, 맨드릴은 가열장치를 구비하고 있다.
- [0117] 다음으로, 슈프레스용 벨트(10)를 제조하는 다른 방법을 설명한다.
- [0118] 예를 들어, 이형제를 맨드릴의 표면에 도포한다. 이어서, 이 맨드릴에, 폴리우레탄 내주층(2b)을 형성하기 위한 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 0.8~3mm의 두께인 폴리우레탄층이 형성되도록 도포하고, 그 후에, 70~140℃에서 0.5~2시간에 걸쳐 전경화 시킨다.
- [0119] 이어서, 경화한 폴리우레탄층의 외면에, 보강섬유기재(6)를 배치한다. 그 후, 중간층(2c)을 형성하기 위한 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 0.5~2mm 도포하여, 섬유기재(6)에 함침시킴과 동시에 내주층(2c)과 접착시킨다. 그리고, 해당 혼합물 도포층을, 50~120℃에서 0.5~1시간에 걸쳐 예비경화 하고, 섬유기재(6)로 보강된 폴리우레탄 중간층(2c)을 형성한다.
- [0120] 다음으로, 외주층(2a)을 형성하기 위한, 우레탄프레폴리머(A)와 경화제(B)의 혼합물을, 2~4mm의 두께인 폴리우레탄 외주층(2a)이 형성되도록 도포하고, 70~140℃에서 4~16시간에 걸쳐 후경화 시킨다.
- [0121] 이어서, 보강섬유기재(6)가 매설된 적층폴리우레탄 외주층(2a)의 표면에, 절삭바이트로 요부(24)를 절삭가공한 후, 샌드페이퍼 또는 폴리우레탄 연마포로, 폴리우레탄 외주층(2a)의 표면을 연마한다.
- [0122] 다음으로, 중간층(2c)을 가지는 슈프레스용 벨트(10)를 제조하는 방법을 설명한다.
- [0123] 예를 들어, 우선 처음에 이형제를 맨드릴의 표면에 도포한다. 이어서, 내주층(2b)을 형성하기 위한, 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 0.6~3mm의 두께인 내주층(2b)이 형성되도록, 맨드릴 표면에 도포한다. 그리고, 이 혼합물을, 50~140℃에서 0.5~2시간에 걸쳐 전경화 시킨다.
- [0124] 이어서, 이 내주층(2b)의 외면에, 미리 제조해 두어 보강섬유기재(6)를 매설한 1~2mm의 두께인 폴리우레탄 중간층(2c)을 휘감는다. 다음으로, 50~140℃로 가열한 님볼로 중간층(2c)을 눌러 압력을 가한다.
- [0125] 또한, 외주층(2a)을 형성하기 위한, 우레탄프레폴리머(A)와 경화제(B)의 혼합물을, 2~4mm의 두께인 폴리우레탄

외주층(2a)이 형성되도록 도포한다. 그리고, 90~140℃에서 2~20시간에 걸쳐 후경화 시킨다.

- [0126] 이어서, 보강섬유기재(6)가 매설된 적층 폴리우레탄의 외주면을, 샌드페이퍼 또는 폴리우레탄 연마포로 연마한다. 그 후, 외주층(2a)의 표면에 절삭바이트로 요부(24)를 절삭가공한다.
- [0127] 다음으로, 맨드릴 대신에 2개의 물을 이용하여, 슈프레스용 벨트(10)를 제조하는 방법을 설명한다.
- [0128] 이 방법에서는, 2개의 물 사이에, 이음매가 없는 형태의 보강용 섬유직물기재(6)를 전장(展張)한다. 그리고, 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 보강용 섬유기재(6)의 표면에 도포하여 섬유기재(6)에 함침시킨다. 그리고, 50~120℃에서 0.5~3시간에 걸쳐 전경화 시킨다.
- [0129] 그 후, 폴리우레탄 내주층(2b)을 형성하기 위한 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을, 0.5~3mm의 두께인 폴리우레탄 내주층(2b)이 형성되도록 도포한다. 그리고, 이 혼합물을, 70~140℃에서 2~12시간에 걸쳐 경화시켜, 그 표면을 샌드페이퍼 또는 연마포로 연마한다. 이리하여, 폴리우레탄 내주층(2b)과 섬유보강기재(6)가 접착된 일체구조물의 반제품이 제작된다.
- [0130] 이어서, 이 반제품을 반전시켜, 두개의 물에 걸쳐 전장시킨다. 전장한 이 반제품의 표면에, 우레탄프레폴리머와 경화제의 혼합물을 도포하여, 이 혼합물을 섬유기재(6)에 함침시킨다.
- [0131] 또한, 그 표면에, 우레탄프레폴리머(A)와 경화제(B)의 혼합물을, 1.5~4mm의 두께가 되도록 도포하고, 70~140℃에서 2~20시간에 걸쳐 경화시킨다. 경화 종료 후, 표면층을 소정의 두께로 연마하고, 절삭바이트로 요부(24)를 절삭 가공하여 외주층(2a)을 형성한다.
- [0132] 실시예
- [0133] 다음으로, 슈프레스용 벨트(10)를 형성하는 폴리우레탄의 물성을 평가하기 위해, 폴리우레탄 시편을 제조하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0134] (참고예1)
- [0135] p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜서, 우레탄프레폴리머를 얻는다. 97몰%의 1,4-부탄디올(1, 4BD)과 3몰%의 3,5-디메틸톨루엔디아민(ETHACURE100)에 의해, 경화제 혼합물을 얻는다.
- [0136] 그리고, 우레탄프레폴리머(NCO%는 5.51%, 55℃에 있어서 점도는 1,800cps, 예열온도는 66℃)와, 경화제 혼합물을 혼합한다. 이 경우의 H/NCO 당량비는 0.95이다. 이하에서는 이 폴리우레탄 수지 혼합물을, 「PPDI/PTMG/1, 4BD+ETHACURE100: H/NCO=0.95」로 간단하게 표시한다.
- [0137] 이리하여 얻어진 혼합물을, 127℃로 예열한 금형에 주입하고, 127℃로 금형을 승온하고, 127℃에서 30분에 걸쳐 전경화 시킨다. 그 뒤, 금형에서 금형 상판을 떼어내고, 또한 혼합물을, 127℃에서 16시간에 걸쳐 후경화 시킨다. 이에 의해, 「JIS A경도」가 98.1도인 경화된 폴리우레탄시트를 얻는다. 이 시트에서 시편(두께 1.5mm)을 제작하였다.
- [0138] (참고예2)
- [0139] p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜서, 우레탄프레폴리머를 얻는다. 95몰%의 1,4-부탄디올(1, 4BD)와, 5몰%의 3,5-디메틸톨루엔디아민(ETHACURE300)에 의해, 경화제 혼합물을 얻는다.
- [0140] 그리고, 우레탄프레폴리머(NCO%는 5.51%, 55℃에서 점도는 1,800cps, 예열온도는 66℃)와, 경화제 혼합물을 혼합한다. 이 경우의 H/NCO 당량비는 0.95이다.
- [0141] 이리하여 얻어진 혼합물을, 127℃로 예열한 금형에 주입하고, 127℃로 금형을 가열하고, 127℃에서 30분에 걸쳐 전경화 시킨다. 그 후, 금형에서 금형 상판을 떼어내고, 이어서 혼합물을 127℃에서 16시간에 걸쳐 후경화 시킨다. 이에 의해, 「JIS A경도」가 98.2도인 경화된 폴리우레탄시트를 얻는다. 이 시트로 시편(두께 1.5mm)을 제작하였다.
- [0142] (참고예3(비교용))
- [0143] p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와, 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜서, 우레탄프레폴리머를 얻는다.

- [0144] 그리고, 이 우레탄프레폴리머(NCO%는 5.51%, 55℃에서 점도는 1,800cps, 예열온도는 66℃)와, 1,4-부탄디올(1,4BD)에 의해 조성물을 얻는다. 이 경우의 H/NCO 당량비는 0.95이다.
- [0145] 이리하여 얻어진 조성물을, 127℃로 예열한 금형에 주입하고, 127℃로 금형을 가열하고, 127℃에서 30분에 걸쳐서 전경화 시킨다. 그 후, 금형에서 금형 상판을 떼어내고, 또한 조성물을, 127℃에서 16시간에 걸쳐서 후경화 시킨다. 이에 의해, 「JIS A경도」가 98.1도인 경화된 폴리우레탄시트를 얻는다. 이 시트로 시편(두께 1.5mm)을 제작하였다.
- [0146] (참고예4)
- [0147] p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와 폴리에테트라메틸렌글리콜(PMG)을 반응시켜서, 우레탄프레폴리머를 얻는다. 90몰%의 1,4-부탄디올(1,4BD)과, 10몰%의 3,5-디메틸티오톨루엔디아민(ETHACURE300)에 의해, 경화제 혼합물을 얻는다.
- [0148] 그리고, 우레탄프레폴리머(NCO%는 3.03%, 70℃에서 점도는 7,000cps, 용해온도는 100℃)와, 경화제 혼합물을 혼합한다. 이 경우의 H/NCO 당량비는 0.95이다.
- [0149] 이리하여 얻어진 혼합물을, 127℃로 예열한 금형에 주입하고, 금형을 127℃까지 가열하고, 127℃에서 60분에 걸쳐 전경화 시킨다. 그 후, 혼합물을, 127℃에서 16시간에 걸쳐 후경화 시킨다. 이에 의해, 「JIS A경도」가 95.6도인 경화된 폴리우레탄시트를 얻는다. 이 시트로 시편(두께 1.5mm)을 제작하였다.
- [0150] (참고예5(비교용))
- [0151] 2, 4-트릴렌다이소시아네이트와 2, 6-트릴렌다이소시아네이트의 혼합물(TDI)과, 폴리에테트라메틸렌글리콜(PMG)을 반응시켜서, 우레탄프레폴리머를 얻는다.
- [0152] 그리고, 이 우레탄프레폴리머(NCO%는 6.02%, 80℃에서 점도는 400cps, 예열온도는 66℃)와 3,5-디메틸티오톨루엔디아민(ETHACURE300)에 의해 조성물을 얻는다. 이 경우의 H/NCO 당량비는 0.95이다.
- [0153] 이 조성물을, 예열한 금형에 주입하고, 100℃로 가열하고, 100℃에서 30분에 걸쳐서 전경화 시킨다. 그 후, 이 조성물을, 100℃에서 16시간에 걸쳐서 후경화 시킨다. 이에 의해, 「JIS A경도」가 96.2도인, 경화된 폴리우레탄 시트를 얻는다. 이 시트로 시편(두께 1.5mm)을 제작한다.
- [0154] (참고예6-8(비교예))
- [0155] 도8, 도9는 실험 데이터를 나타내는 표이며, 이 두개의 도에서 전체의 실험 데이터를 나타내고 있다. 도8, 도9에 표시한 우레탄프레폴리머와 경화제에서, 도8, 도9에 표시한 성형조건에서, 참고예1과 같은 식으로 폴리우레탄 시트로 시편(두께 1.5mm)을 제작하였다.
- [0156] 또한, 도8, 도9에 있어서 경화제의 배합량이라는 것은, 우레탄프레폴리머를 100중량부로 한 경우의, 이 100중량부에 대한 경화제의 중량부이다.
- [0157] 얻어진 시편에 대하여, 「JIS A경도」와, 인장강도(JIS K6251: 덤벨 3호. 인장속도 500mm/분)와, 인열강도(JIS K6252, 인열속도 500mm/분, 앵글형 노치 있음)를 측정하고, 또한, 마모시험과 디마티아식 굴곡시험에서 각 물성을 평가하였다. 얻어진 물성을, 도8, 도9 및 도10에 나타낸다.
- [0158] 여기서, 각종 폴리우레탄(참고예 1, 2, 3, 4, 5, 및 8)의, 응력-변형 곡선(스트레스-스트레인 곡선)을 도2에 나타낸다. 도2의 종축, 횡축은, 각각 응력, 변형을 나타내고 있다.
- [0159] 도3은, 각종 폴리우레탄제 칼집 넣은 앵글형에 있어서, 인열강도의 응력(종축)과 변형(횡축)과의 상관도이다.
- [0160] 마모시험에서는, 일본국 특허 공개공보 제2006-144139호에 개시된 장치를 사용하였다. 시편을, 프레스보드의 하부에 부착하였다. 그리고 그 아래 면에(측정 대상면), 외주에 마찰자를 구비하는 회전롤을 밀어 붙이면서 회전시켰다.
- [0161] 이 때, 회전롤에 의한 압력을 9.6kg/cm으로 하고, 회전롤을, 회전속도 100m/분에서 20분간 회전시켰다. 회전 후에, 벨트샘플의 두께 감소량(즉, 마모량)을 측정하였다.
- [0162] 굴곡시험에는, 도6에 표시된, JIS-K-6260(2005년도)으로 정의되는 디마티아식 굴곡시험과 유사한 시험기를 사용하였다. 이 시험기로, 온도가 20℃, 상대온도가 52%의 분위기에서, 다음의 조건으로 크랙 진전성의 시험을 시행하였다.

- [0163] 시편(61)의 사이즈는, 폭 25mm, 길이 185mm(손잡이(한쪽 20mm)를 포함), 한 쌍의 집게(62) 사이의 길이 150mm, 두께 3.4mm로 하였다. 시편(61)의 중앙에는, 반경 1.5mm의 반원형의 패인부분(61a)을 형성하였다.
- [0164] 한 쌍의 집게(62) 중, 한 쪽 집게(62)는 화살표(F)로 나타낸 것과 같이 왕복 운동한다. 이 왕복 운동에 대해서는, 한 쌍의 집게(62) 사이의 최대거리 100mm, 최소거리 35mm, 운동거리 65mm로 하고, 왕복속도는 360왕복/분으로 하였다.
- [0165] 칼집은, 시편(61)의 중앙부에, 폭방향으로 약 2mm 길이의 형태를 형성하였다. 시편(61)은, 좌우의 집게(62)의 왕복방향(화살표(F) 방향)에 대하여, 각각 45°의 각도를 이루도록 설정하였다.
- [0166] 이 조건에서 굴곡을 반복하고, 소정의 스트로크 횟수마다 균열의 길이를 측정하였다. 여기서 말하는 「스트로크 횟수」는, 시험시간에 왕복속도를 곱한 값이다. 도10은 실험데이터를 나타내는 표로서, 각 열은 매 스트로크 횟수에 대한 균열길이를 나타내고 있다.
- [0167] 또한, 균열의 길이가 초기의 칼집 길이 측정값(약 2mm)에서 15mm를 넘은 시점에서 시험을 종료하였다. 그리고, 스트로크 회수와 균열 길이의 근사곡선을 그리고, 균열길이가 15mm인 때의 스트로크 횟수를 읽어, 성장한 균열 길이(균열길이 15mm-초기의 칼집길이 측정값)를, 그 때의 스트로크 횟수에서 뺀 값을 디마티아식 굴곡 시험결과로 하였다.
- [0168] 도8~도10에 의해, 참고예 1, 참고예 2 및 참고예 3의 시편(61)은, 그 마모량이 0.1mm 이하이고, 비교예에서의 시편과 비교하여 매우 마모성이 적은 것을 알 수 있다.
- [0169] 이와 같이 마모량이 적은 것을 전제로하여 내굴곡성을 비교하면, 종래기술품(비교예 2)과 비교하여, 참고예 1, 참고예 2에서는, 마모성과 내굴곡성 모두가 우수한 기계적 특성을 구비하는 슈프레스용 벨트(10)가 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.
- [0170] 다음으로, 참고예 1~8에서 이용한 폴리우레탄을 사용하여 슈프레스용 벨트(10)를 제조하는 예를 기술한다.
- [0171] (실시예1)
- [0172] 공정 1: 맨드릴은 직경 1,500mm이고, 적절한 구동수단에 의한 회전이 가능하다. 이 맨드릴의 연마된 표면에, 박리제(KS-61: 신에츠화학공업주식회사제)를 도포한다.
- [0173] 다음으로, 참고예 1에서 사용한 우레탄프레폴리머(PDDI/PTMG계 프레폴리머)를 준비한다. 97몰%의 1,4-부탄디올(미즈비시화학 주식회사제)과, 3몰%의 3,5-디에틸톨루엔디아민(ETHACURE100)으로 이루어지는 경화제 혼합물을 준비한다. 우레탄프레폴리머와 경화제 혼합물을, H/NCO당량비가 0.95로 되도록 혼합한다. 이에 의해, 폴리우레탄 수지 혼합물이 얻어진다.
- [0174] 그리고, 맨드릴을 회전시킨다. 맨드릴의 회전축에 대하여 평행으로 이동 가능한 주입성형용 노즐에 따라, 회전중의 맨드릴 상에, 폴리우레탄 수지혼합물을 스파이럴 모양으로 1.4mm 두께로 도포한다. (이후, 이 도포방법을 스파이럴 코트라고 표기한다.) 이에 의해 폴리우레탄 수지층이 형성된다.
- [0175] 맨드릴을 회전시키는 채로, 폴리우레탄 수지층을 실온(30℃)에서 40분간 방치한다. 계속하여, 맨드릴에 부착된 가열장치에 의해, 폴리우레탄 수지혼합물을 127℃에서 30분간 가열하여 전경화시킨다. 이에 의해, 슈 측 폴리우레탄 내주층(2b)이 형성된다.
- [0176] 공정2: 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 5,000dtex의 멀티필라멘트사의 연사를 씨실로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 550dtex의 멀티필라멘트사를 날실로 한다. 이 날실이 씨실에 끼어서, 씨실과 날실의 교차부가 우레탄계 수지접착에 의해 접합된, 격자 모양 소재(날실밀도는 1본/cm, 씨실밀도는 4본/cm)를 준비한다.
- [0177] 복수매의 격자모양 소재를, 그 씨실이 맨드릴의 축방향을 따르도록, 슈 측 층의 외주에 틈없이 1층배치한다.
- [0178] 그리고, 이 격자모양 소재의 외주에, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 6,700dtex의 멀티필라멘트사를, 나선형으로 30본/5cm피치로 휘감아서 사권층을 형성한다.
- [0179] 그 후, 격자모양 소재와 사권층 사이의 틈을 막는 정도로, 상기 폴리우레탄 수지혼합물을, 중간층으로서 약 1.6mm 도포하여 일체화한다. 이에 의해, 보강섬유기체(6)를 가지는 폴리우레탄 중간층(2c)이 형성된다.
- [0180] 공정 3: 상기 슈 측 층에 사용한 폴리우레탄 수지혼합물과 같은 폴리우레탄 수지혼합물을, 사권층의 위에서 스

파이럴 코트 방법으로 약 2.5mm의 두께로 함침코트한다.

- [0181] 이 상태에서, 실온에서 40분간 방치한 후, 127℃에서 16시간 가열하여 후경화 시키면, 습지층 층(폴리우레탄 외 주층(2a))이 제작된다.
- [0182] 이어서, 모든 두께가 5.2mm가 되도록, 습지층 층의 표면을 연마한다. 그 후, 회전날로 벨트(10)의 MD(Machine Direction)방향(바뀌 말하면, 벨트(10)의 주행(흐름)방향)으로 요부(폭 0.8mm, 깊이 0.8mm, 피치 폭 2.54mm(24))를 다수 형성한다. 이와 같이 하여, 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다. 또한, 벨트(10)의 CMD(Cross Machine Direction)방향은 벨트(10)의 폭 방향이다.
- [0183] (실시에 2)
- [0184] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 대신에, 참고예 2에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물을 사용한다. 이 폴리우레탄 수지혼합물은, PPDI/PTMG계 프레폴리머와, 1, 4-부탄디올 및 ETHACURE300으로 이루어 지는 혼합경화제를 혼합한 폴리우레탄 수지조성물이다. 그 외는 실시예 1과 같은 순서로, 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다.
- [0185] (응용참고예 1)
- [0186] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 대신에, 참고예 3에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물 (PPDI/PTMG계 프레폴리머와 1,4-부탄디올과의 혼합물)을 사용한다. 그 외는 실시예 1과 같은 순서로, 슈프레스 용 벨트(10)가 얻어진다.
- [0187] (비교예 1)
- [0188] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 대신에, 참고예 5에서 사용한 폴리우레탄 혼합물 (TDI/PTMG계 프레폴리머와 ETHACURE300과의 혼합물)을 사용한다. 그리고, 경화조건을, 전경화 시 100℃에서 30 분으로 하고, 후경화 시 100℃에서 16시간으로 변경하는 외에는, 실시예 1과 같은 순서로, 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다.
- [0189] (비교예 2)
- [0190] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 대신에, 참고예 8에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물 (MDI/PTMG계 프레폴리머와 1, 4BD의 혼합물)을 사용한다.
- [0191] 그리고, 이 폴리우레탄 수지혼합물의 경화조건을, 전경화 시 115℃에서 1시간으로 하고, 후경화 시 115℃에서 16시간으로 변경하는 것 외에는, 실시예 1과 같은 순서로 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다.
- [0192] (실시에 3)
- [0193] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 대신에, 참고예 4에서 사용한 우레탄프레폴리머와, 경화 제 혼합물을 혼합(당량비(H/NCO)는 0.95)한, 폴리우레탄 수지혼합물을 사용한다.
- [0194] 우레탄프레폴리머는, p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와 폴리테트라메틸렌글리콜(PTMG)을 반응시켜서 얻어진다. 우레탄프레폴리머에 있어서, NCO%는 5.51%, 55℃에서 점도는 1,800cps, 예열온도는 66℃이다. 경화제 혼합물은, 90몰%의 1,4-부탄디올(1,4BD)과, 10몰%의 ETHACURE300이 혼합되어 있다.
- [0195] 실시예 3에서는, 상기 폴리우레탄 수지혼합물을 사용하는 외에는, 실시예 1과 같은 순서로, 슈프레스용 벨트 (10)가 얻어진다.
- [0196] 상술한 바와 같이 하여 얻어진 슈프레스용 벨트(10)에 대하여, 마모시험과 굴곡피로시험을 실행하였다. 벨트 샘플의 마모시험은, 흙을 판 후의 제품 벨트 샘플로 평가하였다. 흙을 판 후의 제품 벨트 샘플은, 평판상의 수지 테스트 샘플보다도 마모량이 커지는 경향이 있기 때문에, 시험조건은 이하와 같이 설정하였다.
- [0197] 마모시험은, 일본국 특허 공개공보 제2006-144139호에 개시된 장치를 사용하였다. 그리고, 벨트 샘플을 프레스 보드의 하부에 설치하여, 벨트 샘플의 하면(측정대상면)에, 외주에 마찰자를 구비하는 회전롤을 밀어붙이면서 회전시켰다.
- [0198] 이 때, 회전롤에 의한 압력을 6.6kg/cm으로 하고, 회전롤의 회전속도를 100m/분으로 하고, 45초간 회전시켰다. 벨트 샘플이 회전한 후에, 이 벨트 샘플의 두께 감소량(마모량)을 측정하였다.
- [0199] 마모량(5회 반복하여 측정한 마모량의 평균값)은, 실시예 1이 0.076mm, 실시예 2가 0.105mm, 실시예 3이

0.137mm, 응용참고예 1이 0.213mm, 비교예 1이 0.269mm, 비교예 2가 2.230mm이었다.

- [0200] 굴곡피로시험은, 홈을 판 후의 시험제작제품 벨트 샘플을 사용하여 시행하였다. 굴곡피로시험은, 도7에 나타내는 장치를 사용하여, 온도가 20℃, 상대온도가 52%의 분위기 아래에서 다음 조건에서 크랙 발생의 시험을 시행하였다.
- [0201] 시편(71)의 사이즈는 폭 60mm이며, 집게(72a, 72b)의 사이의 길이를 70mm로 하였다. 하부의 집게(72a)에, 화살표(G)로 나타낸 것과 같이, 원호형의 왕복운동을 부여했다. 이에 의해, 상부 집게(72b)와 시편(71)도 원호형으로 왕복하고, 하부 집게(72a)의 끝에서 시편(71)이 굴곡되어 피로하도록 하였다,
- [0202] 원호의 중심에서 하부 집게의 끝까지의 거리는 168mm, 하부 집게(72a)의 이동거리는 161mm, 왕복속도는 162왕복/분으로 하였다. 상부 집게(72b)의 무게는 400g 으로 하였다. 이 조건에서 굴곡을 반복하고, 크랙이 발생하기까지의 굴곡 횟수를 측정하였다.
- [0203] 굴곡횟수의 측정 결과, 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3이 70만회에서 깨지지 않고, 응용참고예 1이 70만회에서 깨지지 않고, 비교예 1이 20만회에서 사용불능, 비교예 2가 70만회에서 깨지지 않았다.
- [0204] 도 11은, 실험 데이터를 나타내는 표이고, 마모량과 굴곡횟수의 측정결과를 나타내고 있다. 도 11에 의해, 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3에 관련된 슈프레스용 벨트(10)는, 종래기술의 슈프레스용 벨트 또는 특허문헌에 기재된 슈프레스용 벨트(비교예 1)와 비교하여, 2~3배의 내마모성능을 가져, 내마모성이 우수함을 알 수 있다.
- [0205] 또한, 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3에 관련된 슈프레스용 벨트(10)는, 그 내구성능이 현저하게 향상하는 것을 알 수 있다.
- [0206] (실시예 4)
- [0207] 공정 1: 맨드릴은, 직경 1,500mm을 가지고, 적정한 구동수단에 의해 회전가능하다. 이 맨드릴의 연마된 표면에, 박리제(KS-61: 신에츠화학공업주식회사제)를 도포한다.
- [0208] 다음으로, 참고예 1에서 사용한 우레탄프레폴리머(PDDI/PTMG계 프레폴리머)를 준비한다. 97몰%의 1,4-부탄디올(미츠비시화학주식회사제)과, 3몰%의 3,5-디에틸톨루엔디아민(ETHACURE100)으로 이루어지는 경화제 혼합물을 준비한다. 우레탄프레폴리머와 경화제 혼합물을, H/NCO 당량비가 0.95가 되도록 혼합하여, 폴리우레탄 수지혼합물을 얻는다.
- [0209] 다음으로, 맨드릴을 회전시킨다. 맨드릴의 회전축에 대하여 평행으로 이동가능한 주입성형용 노즐로, 회전중인 맨드릴 위에, 폴리우레탄 수지혼합물을 스파이럴모양으로 1.4mm 두께로 도포한다(스파이럴 코트). 이리하여, 폴리우레탄 수지층이 형성된다.
- [0210] 맨드릴을 회전시킨 채로, 폴리우레탄 수지층을 실온(30℃)에서 40분간 방치한다. 또한, 맨드릴에 부착된 가열장치에 의해, 폴리우레탄 수지혼합물을, 127℃에서 30분간 가열하여 전경화 시킨다. 이에 의해, 슈 측 폴리우레탄 내주층(2b)이 제작된다.
- [0211] 공정 2: 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 5,000dtex의 멀티필라멘트사의 연사를 씨실로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 550dtex의 멀티필라멘트사를 날실로 한다, 날실이 씨실에 끼어서, 씨실과 날실의 교차부가 우레탄계 수지접착에 의해 접합되어 이루어지는, 격자모양 소재(날실밀도는 1본/cm, 씨실밀도는 4본/cm)를 준비한다.
- [0212] 복수매의 격자모양 소재를, 그 씨실이 맨드릴의 축방향을 따르도록, 슈 측 층의 외주에 틈없이 일층배치한다.
- [0213] 그리고, 그 격자모양 소재의 외주에, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 6,700dtex의 멀티필라멘트사를, 나선형으로 30본/5cm피치로 휘감아서 사권층을 형성한다.
- [0214] 그 후, 격자모양 소재와 사권층과의 사이 틈을 막는 정도로, 참고예 6에서 사용한 우레탄 수지혼합물(TDI, PTMG계 프레폴리머와 ETHACURE300과의 혼합물)을, 중간층으로서 약 1.6mm 도포하여 일체화한다. 이에 의해, 보강섬유기체(6)가 형성된다.
- [0215] 공정 3: 상기 슈 측 층에 사용한 폴리우레탄 수지혼합물과 같은 폴리우레탄 수지혼합물을, 사권층의 위에서 스파이럴 코트로, 약 2.5mm의 두께로 함침코트 한다. 이 상태에서, 실온에서 40분간 방치한 후, 127℃에서 16시간 가열하여 후경화 시켜서 습지층 층(폴리우레탄 외주층(2a))을 제작한다.
- [0216] 이어서, 젠체의 두께가 5.2mm가 되도록 습지층 층의 표면을 연마한다. 그 후, 회전날로 벨트(10)의 MD방향으로

요부(폭 0.8mm, 깊이 0.8mm, 피치 폭 2.54mm(24))를 다수 형성한다. 이와 같은 방법으로, 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다.

[0217] (실시예 5)

[0218] 실시예 1에 있어서, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물을, 벨트(10)의 외주층(2a) 및 중간층(섬유기체 함침층(2c))에 사용한다. 내주층(2b)에는, 참고예 6에서 사용한 우레탄 수지혼합물(TDI/PTMG계 프레폴리머와 ETHACURE300과의 혼합물)을 사용한다.

[0219] 그리고, 경화조건을, 전경화는 100℃에서 30분, 후경화는 100℃에서 16시간으로 변경하고, 그 외는 참고예 1과 같은 순서로 슈프레스용 벨트(10)를 얻을 수 있다.

[0220] (실시예 6)

[0221] 실시예 1에 있어서, 외주층(2a) 및 중간층(2c)에, 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물을 사용하고, 내주층(2b)에 참고예 4의 폴리우레탄 수지혼합물을 사용한다.

[0222] 이 폴리우레탄 수지혼합물은, p-페닐렌-디이소시아네이트(PPDI)와 폴리에틸렌테레프탈레이트(PTMG)를 반응시켜서 얻어진 우레탄프레폴리머와, 90몰%의 1,4-부탄디올(1,4BD) 및 10몰%의 ETHACURE300으로 이루어지는 경화제 혼합물을 혼합(당량비(H/NCO)는 0.95)한 혼합물이다.

[0223] 그리고, 이 혼합물의 경화조건을, 전경화 시 127℃에서 1시간, 후경화 시 127℃에서 6시간으로 변경하는 외에는, 실시예 1과 같은 순서로, 슈프레스용 벨트(10)를 얻을 수 있다.

[0224] (실시예 7)

[0225] 공정 1: 맨드릴은, 직경 1,500mm을 가지고, 적절한 구동수단에 의해 회전가능하다. 이 맨드릴의 연마된 표면에, 박리제(KS-61: 신에츠화학공업주식회사제)를 도포한다.

[0226] 다음으로, 맨드릴을 회전시킨다. 그리고, 이 맨드릴 표면에, 참고예 6의 폴리우레탄 수지혼합물을, 스파이럴 코트로 1.4mm 두께로 도포한다. 이 폴리우레탄 수지혼합물은, TDI/PTMG계 프레폴리머와 ETHACURE300과의 혼합물에서, 당량비(H/NCO)가 0.95이다.

[0227] 그리고, 맨드릴을 회전시킨 채로, 폴리우레탄 수지혼합물을, 실온에서 40분간 방치한다. 또한, 맨드릴에 부착된 가열장치에 의해, 수지를 100℃에서 30분간 가열하여 전경화 시킨다.

[0228] 공정 2: 직물편(씨실 매시 30분/5cm, 날실 매시 40분/5cm)을 준비한다. 이 직물편은, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유에서 이루어지는 800dtex의 모노필라멘트사를 날실로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 4,500dtex의 멀티필라멘트사를 씨실로 하여, 한겹조직으로 제직되어 있다.

[0229] 복합매의 직물편을, 그 씨실이 맨드릴의 축방향을 따르도록, 슈 축 층의 외주에 틈없이 일층으로 배치한다.

[0230] 그리고, 이 직물편의 외주에, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 7,000dtex의 멀티필라멘트사를, 나선형으로 30분/5cm피치로 휘감아서, 사권층을 형성한다.

[0231] 그 후, 직물편과 사권층 사이의 틈을 막는 정도로, 참고예 6에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물(TDI/PTMG계 프레폴리머와 ETHACURE300과의 혼합물)을, 닥터바를 사용하여 두께 1.6mm 도포하여 일체화한다. 이에 의해, 보강 섬유기체(6)가 형성된다.

[0232] 공정 3: 참고예 1의 폴리우레탄 수지혼합물 (PPDI/PTMG/1, 4BD+ETHACURE100:H/NCO=0.95)을, 사권층의 위에서 스파이럴 코트 방법으로 약 2.5mm 두께로 도포하고, 127℃에서 16시간 가열하여 후경화 시킨다.

[0233] 이어서, 전체 두께가 5.2mm이 되도록 습지층 층의 표면을 연마한다. 그 후, 회전날로, 벨트(10)의 MD방향으로 요부(폭 0.8mm, 깊이 0.8mm, 피치폭 2.54mm(24))를 다수형성한다. 이와 같은 방법으로 슈프레스용 벨트(10)를 얻을 수 있다.

[0234] (실시예 8)

[0235] 공정 1: 맨드릴은, 직경 1,500mm을 가지고, 상황에 맞추어, 구동수단에 의해 회전가능하다. 이 맨드릴의 연마된 표면에, 박리제(KS-61: 신에츠화학공업주식회사제)를 도포한다.

[0236] 다음으로, 맨드릴을 회전시키면서, 이 맨드릴의 표면에, 참고예 8에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물을, 닥터바

를 사용하여 1.4mm 두께로 도포한다. 이 폴리우레탄 수지혼합물은, 1, 4BD를 97몰%에 대하여, ETHACURE100을 3몰% 첨가한 배합의, 우레탄 수지혼합물(MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100)이다.

- [0237] 그리고, 맨드릴을 회전시킨 채로, 폴리우레탄 수지혼합물의 도포층을 실온에서 40분간 방치한다. 또한, 맨드릴에 부착된 가열장치에 의해, 폴리우레탄 수지혼합물 도포층을, 115℃에서 60분간 가열하여 전경화 시킨다.
- [0238] 공정 2: 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 5,000dtex의 멀티필라멘트사의 연사를 씨실로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 550dtex의 멀티필라멘트사를 날실로 한다. 날실이 씨실에 끼어서, 씨실과 날실의 교차부가 우레탄계 수지접착에 의해 접합되어 이루어지는, 격자모양 소재(날실밀도는 1본/cm, 씨실밀도는 4본/cm)를 준비한다.
- [0239] 복수매의 격자모양 소재를, 그 씨실이 맨드릴의 축방향을 따르도록, 슈 측 층의 외주에 틈 없이 일층으로 배치한다.
- [0240] 그리고, 그 격자모양 소재의 외주에, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 6,700dtex의 멀티필라멘트사를, 나선형으로 30본/5cm피치로 휘감아서, 사권층을 형성한다.
- [0241] 그 후, 격자모양 소재와 사권층 사이의 틈을 메우는 정도로, 참고예 1에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물(PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100:H/NCO=0.95)을, 닥터바를 사용하여 약 1.6mm도포하여 일체화한다. 이에 의해, 보강섬유기체(6)가 형성된다.
- [0242] 공정 3: 참고예 1에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물(PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100:H/NCO=0.95)을, 사권층의 위로부터 스파이럴 코트 방법으로 약 2.5mm두께로 도포하여, 127℃에서 16시간 가열하여 후경화 시킨다.
- [0243] 이어서, 전체 두께가 5.2mm두께가 되도록 습지층 층의 폴리우레탄 수지표면을 연마한다. 그 후, 회전날로, 벨트(10)의 MD방향으로 요부(폭 0.8mm, 깊이 0.8mm, 피치폭 2.54mm(24))를 다수 형성한다. 이와 같은 방법으로 슈프레스용 벨트(10)를 얻을 수 있다.
- [0244] (실시예 9)
- [0245] 공정 1: 맨드릴은, 직경 1,500mm을 가지고, 적절한 구동수단에 의해 회전가능하다. 이 맨드릴의 연마된 표면에, 박리제(KS-61: 신에츠화학공업주식회사제)를 도포한다.
- [0246] 다음으로, 맨드릴을 회전시키면서, 이 맨드릴의 표면에, 참고예 8에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물을, 닥터바를 사용하여 1.4mm 두께로 도포한다. 이 폴리우레탄 수지혼합물은, 1, 4BD를 97몰%에 대하여, ETHACURE300을 5몰% 첨가한 배합의 폴리우레탄 수지혼합물(즉, MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE300)이다.
- [0247] 그리고, 맨드릴을 회전시킨 채로, 폴리우레탄 수지혼합물 도포층을 실온에서 40분간 방치한다. 또한, 맨드릴에 부착된 가열장치에 의해, 폴리우레탄 수지혼합물 도포층을, 100℃에서 60분간 가열하여 전경화 시킨다.
- [0248] 공정 2: 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 5,000dtex의 멀티필라멘트사의 연사를 씨실로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 550dtex의 멀티필라멘트사를 날실로 한다. 날실이 씨실에 끼어서, 씨실과 날실의 교차부가 우레탄계 수지접착에 의해 접합되어 이루어지는, 격자모양 소재(날실밀도는 1본/cm, 씨실밀도는 4본/cm)를 준비한다.
- [0249] 복수 매의 격자모양 소재를, 그 씨실이 맨드릴의 축 방향을 따르도록, 슈 측 층의 외주에 틈 없이 일층 배치한다.
- [0250] 그리고, 이 격자모양 소재의 외주에, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유로 이루어지는 6,700dtex의 멀티필라멘트사를, 나선형으로 30본/5cm피치로 휘감아서, 사권층을 형성한다.
- [0251] 그 후, 격자모양 소재와 사권층 사이의 틈을 메꾸는 정도로, 상기 공정 1에서 사용한 폴리우레탄 수지혼합물(MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE300)을, 약 1.6mm 도포하여 일체화한다. 이에 의해, 보강섬유기체(6)가 형성된다.
- [0252] 공정 3: 참고예 1에서 사용한 폴리우레탄 수지조성물(PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100)을, 사권층의 위에서 닥터바로 약 2.5mm의 두께로 함침코트 한다. 이 상태에서, 127℃에서 16시간 가열하여 후경화 시킨다.
- [0253] 이어서, 모든 두께가 5.2mm가 되도록, 습지층 층의 표면을 연마한다. 그 후, 회전날로, 벨트(10)의 MD방향으로 요부(폭 0.8mm, 깊이 0.8mm, 피치폭 2.54mm(24))를 다수형성한다. 이와 같이 하여, 슈프레스용 벨트(10)가 얻어진다.

- [0254] 상술 바와 같은 구성을 가지는 본 발명의 슈프레스용 벨트(10)는, 기존품의 것과 비교하여, 내마모성, 내크랙성, 내굴곡피로성이 우수하므로, 기존의 슈프레스용 벨트의 2배 이상의 사용에 견딜 수 있다.
- [0255] 이상, 본 발명의 실시형태를 설명하였는데, 본 발명은, 상술의 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지의 범위에서 여러 형태, 부가 등이 가능하다.
- [0256] 또한, 각 도 중 동일 부호는 동일 혹은 상당하는 부분을 나타낸다.

산업상 이용 가능성

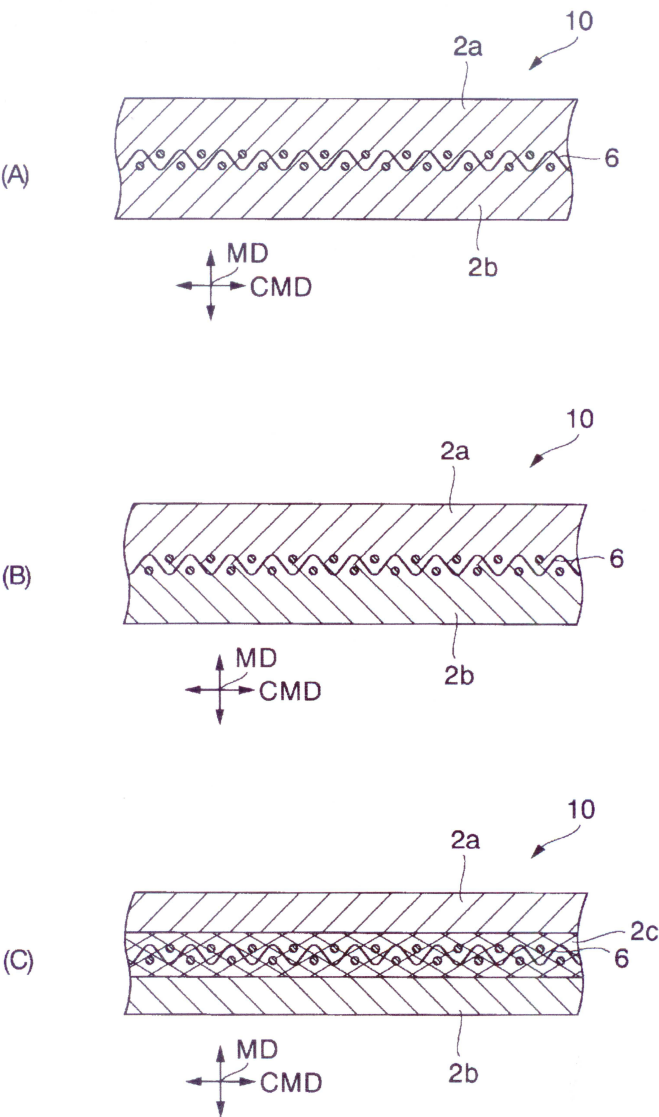
- [0257] 본 발명의 슈프레스용 벨트는, 클로즈드 타입의 초지용 슈프레스에 적용가능하다.

도면의 간단한 설명

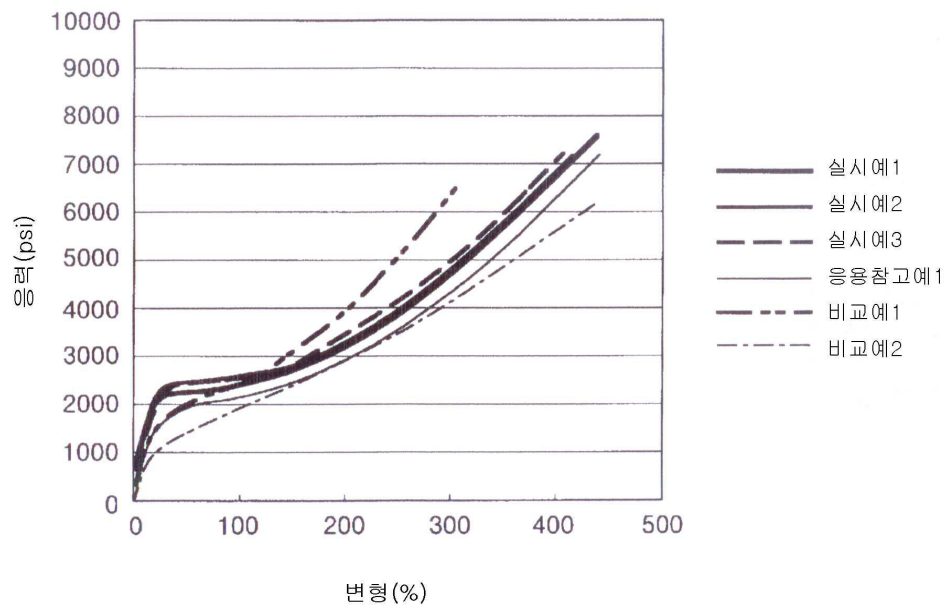
- [0059] 도1은 슈프레스용 벨트의 단면도이다.
- [0060] 도2는 각종 폴리우레탄의 응력-변형 곡선을 나타내는 그래프이다.
- [0061] 도3는 각종 폴리우레탄제 노치를 넣은 앵글형에 시편의 인열강도를 측정함에 있어서 응력과 변형과의 상관도이다.
- [0062] 도4는 슈프레스용 벨트의 단면도이다.
- [0063] 도5는 습지의 탈수장치의 단면도이다.
- [0064] 도6은 디마티아식 유사굴곡시험을 설명하는 도이다.
- [0065] 도7은 굴곡피로시험을 설명하는 도이다.
- [0066] 도8은 실험 데이터를 나타내는 표이다.
- [0067] 도9는 실험 데이터를 나타내는 표이다.
- [0068] 도10은 실험 데이터를 나타내는 표이다.
- [0069] 도11은 실험 데이터를 나타내는 표이다.

도면

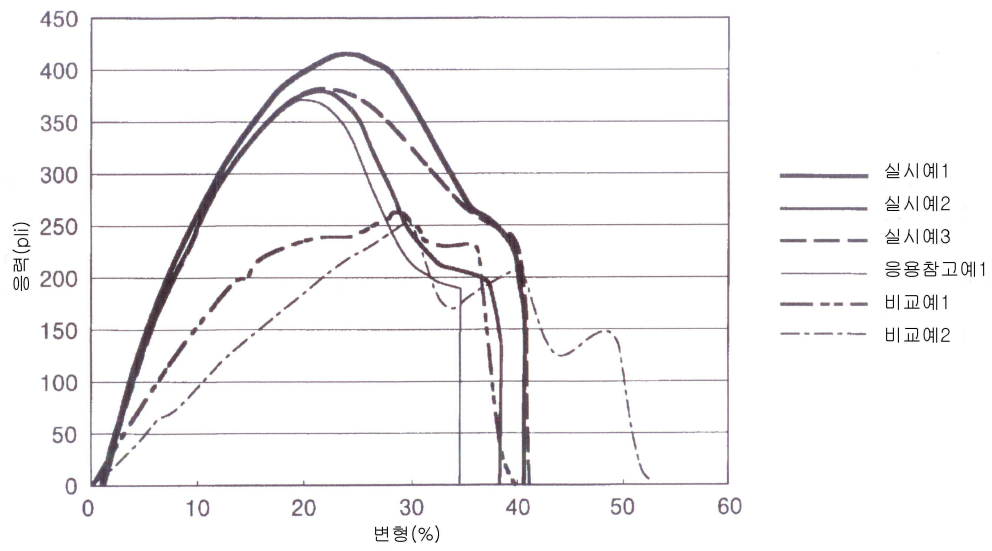
도면1



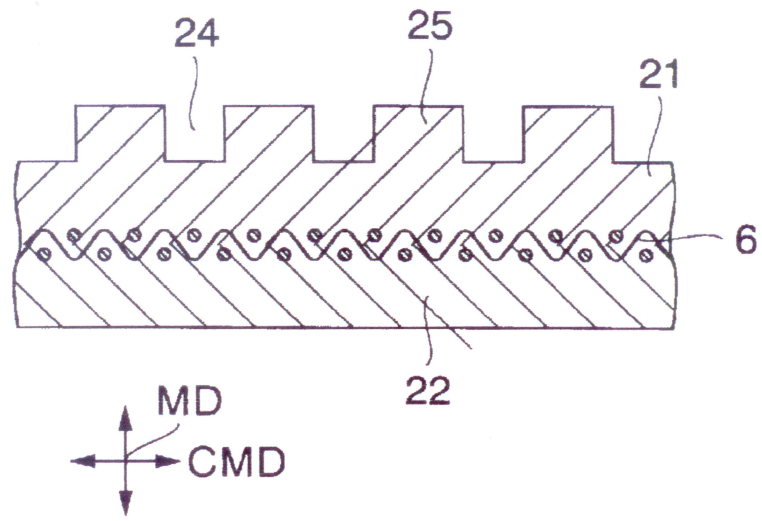
도면2



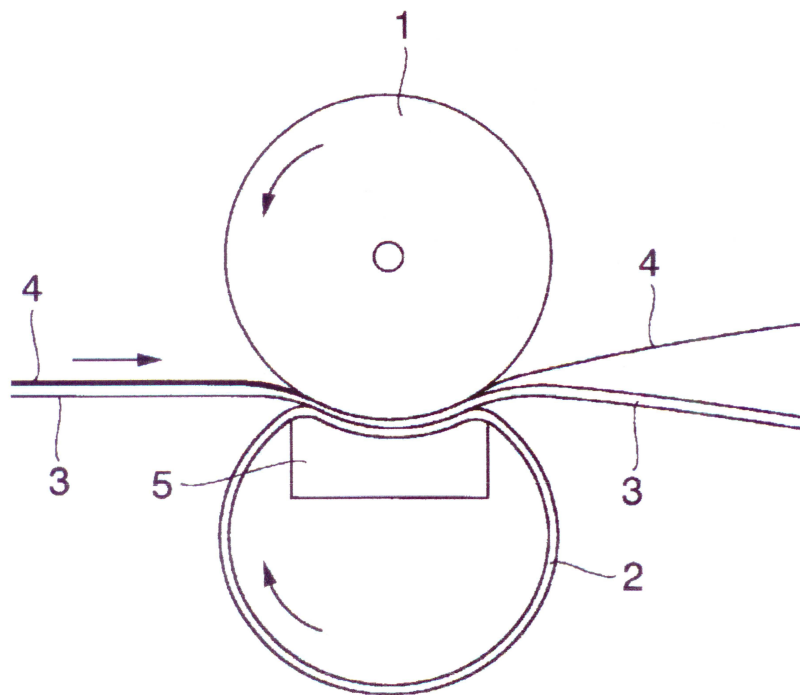
도면3



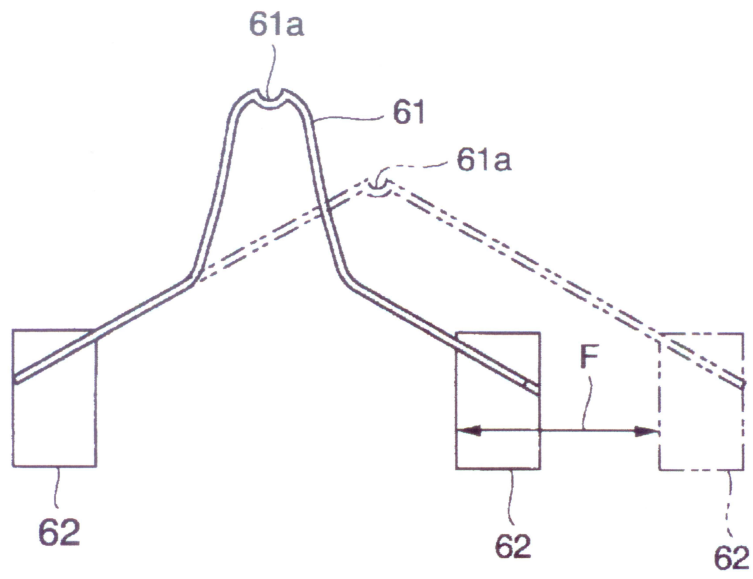
도면4



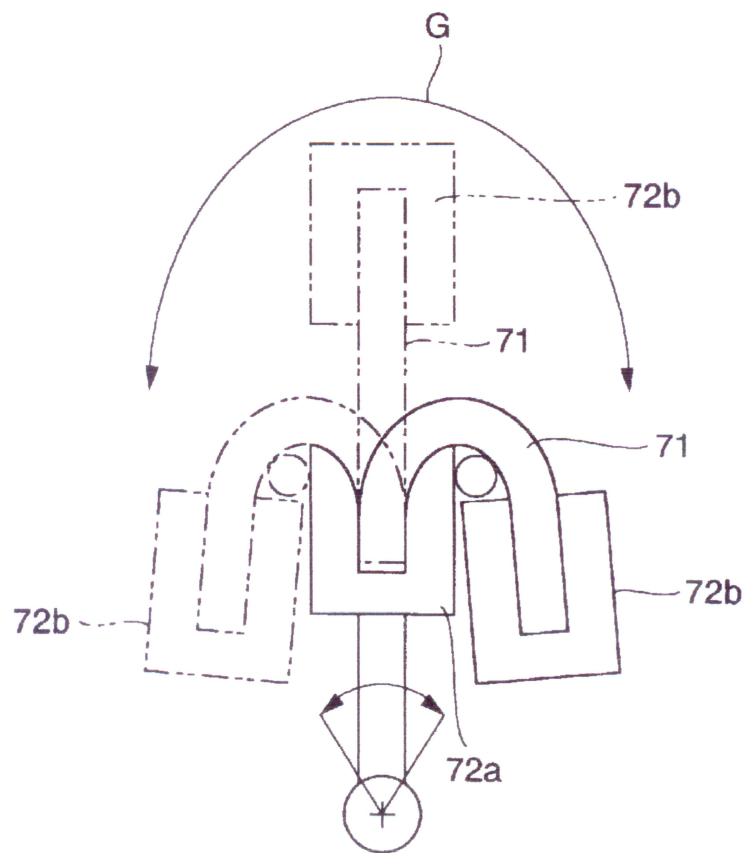
도면5



도면6



도면7



	참고예1	참고예2	참고예3	참고예4	참고예5	참고예6	참고예7	참고예8
우레탄프리폴리머 이소시아네이트 폴리올 NCO(%) 점도(cps) 예열온도 (°C)	실시예1 PPDI PTMG 5.51 1800 (@55°C) 66	실시예2 PPDI PTMG 5.51 1800 (@55°C) 66	실시예3 PPDI PTMG 5.51 1800 (@55°C) 66	응용참고예1 PPDI PTMG 5.51 1800 (@55°C) 66	비교예1 TDI PTMG 6.02 400 (@80°C) 66	비교예2 TDI PTMG 6.02 400 (@80°C) 66	비교예3 MDI PTMG 4.85 1000 (@70°C) 66	비교예4 MDI PTMG 8.85 400 (@100°C) 80
경화제 (화합물명)	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	ETHACURE 300	MOCA	ETHACURE 300	1,4-BD
당량값	45.06	45.06	45.06	45.06	107.15	133.6	107.15	45.06
불성수소 (물%)	97	95	90	100	100	100	100	100
예열온도 (°C)	24	24	24	24	24	116	24	24
경화제 (화합물명)	ETHACURE	ETHACURE	ETHACURE					
불성수소 (물%)	100	300	300					
당량값	3	5	10					
예열온도 (°C)	89.14	107.15	107.15					
	24	24	24					

	참고예1	참고예2	참고예3	참고예4	참고예5	참고예6	참고예7	참고예8
경화제 당량값	46.38	48.16	51.27	45.06	107.15	133.6	107.15	45.06
조성물(H/NCO/H)	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.05	0.95
경화제배합(부)	5.8	6.0	6.4	5.6	14.6	18.2	13.0	9.0
전경화조건(°C/Hr)	127/0.5	127/0.5	127/0.5	127/0.5	100/0.5	100/0.5	100/1	115/1
후경화조건(°C/Hr)	127/16	127/16	127/16	127/16	100/16	100/16	100/14	115/16
블리우레탄물성	JIS A경도	98.1	98.2	98.2	98.1	96.2	96.0	93.2
	100% 모듈러스 (psi)	2390	2330	2520	2120	2430	1890	1850
	300% 모듈러스 (psi)	4680	4725	4900	4300	6330	5020	4780
	절단강도 (psi)	7075	7630	7280	7200	6505	7540	6630
	절단신장(%)	415	440	410	440	305	360	400
탄물성	인열강도(pil)	420	380	380	370	260	220	250
	마모량(mm)	0.039	0.051	0.063	0.101	0.140	0.135	0.574
	디마티아(μm/회)	1.04	1.09	2.80	0.55	6.09	8.10	0.60

도면10

시간	스트로크횟수	실시예1	실시예2	실시예3	응용참고예1	비교예1	비교예2
0.0	0	2.21	1.84	1.94	2.12	2.08	2.07
0.5	180	3.69	3.42	3.68	3.39	3.81	2.41
1.0	359			4.77			2.64
1.5	539	4.60			3.97	5.79	
2.0	718		4.46				2.84
3.0	1077			6.34	4.51	8.71	
4.5	1616	5.64					
5.0	1795		5.58			12.90	3.12
6.0	2154			7.55	5.15		
7.0	2513					19.28	
9.5	3411	7.18					
10.0	3590		7.30	10.63			3.49
11.0	3949				6.10		
12.0	4308			13.26			
14.5	5206	8.75					
15.0	5385			18.42			
17.0	6103		9.36				
17.8	6372	9.54					
20.0	7180	10.19	10.45				3.83
22.0	7898				7.77		
25.0	8975	11.95	11.89				
27.0	9693				8.53		
32.0	11488				9.23		
35.0	12565	15.70	15.54				
37.0	13283				10.01		
40.0	14360						4.48
51.0	18309				12.22		
69.5	24951				17.65		
70.0	25130						5.30
300.0	107700						10.33
420.0	150780						14.09
480.0	172320						16.56
15mm시의 스트로크횟수		12280	12127	4658	23612	2123	165200

도면11

	실시예			응용참고예	비교예	
	1	2	3	1	1	2
마모량(mm)	0.076	0.105	0.137	0.213	0.269	2.230
굴곡횡수 (만회)	70 (개지않음)	70 (개지않음)	70 (개지않음)	70 (개지않음)	20	70 (개지않음)