



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월12일

(11) 등록번호 10-2326353

(24) 등록일자 2021년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16L 11/04 (2006.01) **C09K 3/16** (2006.01)

F16L 11/12 (2006.01) **F16L 11/20** (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16L 11/04 (2013.01)

C09K 3/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0113814

(22) 출원일자 2015년08월12일

심사청구일자 2020년02월28일

(65) 공개번호 10-2016-0025453

(43) 공개일자 2016년03월08일

(30) 우선권주장

JP-P-2014-172956 2014년08월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006127329 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

니타 가부시카이가이사

일본국 오사카후 오사카시 나니와쿠 사쿠라가와
4초메 4번 26고

(72) 발명자

도이, 미키오

일본 518-0494 미에켄 나바리시 야바타 1300-45
니타 가부시카이가이사 나바리 고쥬 내

마나이, 료지

일본 518-0494 미에켄 나바리시 야바타 1300-45
니타 가부시카이가이사 나바리 고쥬 내

고야마, 요시히로

일본 518-0494 미에켄 나바리시 야바타 1300-45
니타 가부시카이가이사 나바리 고쥬 내

(74) 대리인

장수길, 이석재

심사관 : 조덕현

(54) 발명의 명칭 **대전 방지 튜브**

(57) 요약

본 발명의 과제는 내주면의 미끄럼성과 내마모성을 향상시킬 수 있는 대전 방지 튜브를 제공하는 것이다.

유로를 갖는 내층과, 상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하고, 상기 내층이 나일론으로 형성되고, 대전 방지제를 함유하고, 상기 외층이 우레탄 엘라스토머, 폴리아미드 엘라스토머, 폴리올레핀 엘라스토머 중 어느 1종, 또는 2종 이상의 혼합물로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

F16L 11/12 (2013.01)

F16L 11/20 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007076270 A*

JP2007160899 A*

JP2011240513 A*

JP53105716 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유로를 갖는 내층과,
상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하고,
상기 내층이 나일론으로 형성되고, 대전 방지제를 함유하고,
상기 외층이, 우레탄 엘라스토머 및 폴리아미드 엘라스토머 중 어느 1종 또는 2종의 혼합물로 형성되어 있고,
상기 대전 방지제가 계면 활성제형 또는 이온 도전재형이고,
상기 대전 방지제의 베이스재가 폴리아미드 엘라스토머이고,
상기 대전 방지제의 함유량이 상기 내층에 대하여 15~50wt %이고,
상기 내층은 두께가 0.05mm 이상 0.30mm 이하이고,
상기 외층은 두께가 1.20mm 이상 1.70mm 이하이고,
상기 유로 내를 외부에서 시인(視認)할 수 있고,
상기 유로 내에 LED가 이송되는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 외층이 쇼어 경도 98A 이하의 엘라스토머로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 내층이, PA11, PA12, PA610, PA612, PA1010, PA1012, PA1212, PA6, PA66 중 어느 1종 또는, 2종 이상의 혼합물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 내층은 두께가 0.20mm 초과 0.30mm 이하이고, 가소제 및 충격 개량제 중 적어도 1종을 함유하는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 5

유로를 갖는 내층과,
상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하고,
상기 내층이,
PA11, PA12 중 어느 1종 또는 2종의 혼합물로 형성되고,
이온 도전재형의 대전 방지제 및 가소제와 충격 개량제 중 적어도 1종을 함유하고,
두께가 0.05mm~0.30mm이고,
상기 외층이 쇼어 경도 98A 이하의 우레탄 엘라스토머로 형성되고,
상기 대전 방지제의 베이스재가 폴리아미드 엘라스토머이고,
상기 대전 방지제의 함유량이 상기 내층에 대하여 15~50wt %이고,
상기 외층은 두께가 1.20mm 이상 1.70mm 이하이고,
상기 유로 내에 LED가 이송되는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 6

유로를 갖는 내층과,
상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하고,
상기 내층이,
PA12로 형성되고,
이온 도전재형의 대전 방지제 및 가소제와 충격 개량제 중 적어도 1종을 함유하고,
두께가 0.05mm~0.30mm이고,
상기 외층이 쇼어 경도 95A 이하의 우레탄 엘라스토머로 형성되고,
상기 대전 방지제의 베이스재가 폴리아미드 엘라스토머이고,
상기 대전 방지제의 함유량이 상기 내층에 대하여 15~50wt %이고,
상기 외층은 두께가 1.20mm 이상 1.70mm 이하이고,
상기 유로 내에 LED가 이송되는 것을 특징으로 하는, 대전 방지 튜브.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대전 방지 튜브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이송물이 통과하는 유로를 구비하는 수지계 튜브로서, 내주면이 폴리에틸렌/폴리에테르 공중합체인 고분자형 대전 방지제를 함유하는 폴리에스테르계 엘라스토머 조성물로 형성된 대전 방지 튜브가 개시되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1). 그러나, 상기 특허문헌 1에 따른 대전 방지 튜브는 투명성을 갖고 있지 않으므로, 대전 방지 튜브 내를 외부에서 시인(視認)할 수 없다.

[0003] 이에 대해, 우레탄 엘라스토머를 주성분으로 하고 대전 방지제를 첨가하여 형성된 투명성을 갖는 대전 방지 튜브가 시판되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2006-220232호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 우레탄 엘라스토머를 주성분으로 한 대전 방지 튜브의 경우, 우레탄 엘라스토머는 미끄럼성이 나쁘고 내마모성이 낮으므로, 이송물이 대전 방지 튜브의 내주면에 걸리기 쉽고, 표면에 마모에 의해 구멍이 뚫려 버린다는 문제가 있었다. 또한, 이송물에 의해 대전 방지 튜브의 내주면이 마모되고, 그 결과 생긴 마모분에 의해 이송물이 오염되어 버린다는 문제가 있었다.

[0006] 따라서, 본 발명은 내주면의 미끄럼성과 내마모성을 향상시킬 수 있는 대전 방지 튜브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 대전 방지 튜브는 유로를 갖는 내층과, 상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하고, 상기 내층이 나일론으로 형성되고 대전 방지제를 함유하고, 상기 외층이 우레탄 엘라스토머, 폴리아미드 엘라스토머, 폴리올레핀 엘라스토머 중 어느 1종, 또는 2종 이상의 혼합물로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 내층과 외층을 구비하고, 내층이 엘라스토머보다 경질인 나일론과 대전 방지제를 함유함으로써, 대전 방지성을 얻을 수 있는 동시에, 내주면의 미끄럼성과 내마모성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 미끄럼성의 평가 방법을 도시하는 도면.

도 2는 굽힘 강도 시험 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.

도 3은 내마모성 시험 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 상세하게 설명한다. 본 실시 형태에 따른 대전 방지 튜브는 유로를 갖는 내층과, 상기 내층의 외주에 형성된 외층을 구비하여, 상기 유로 내를 외부에서 시인할 수 있도록 형성되어 있다.

[0011] 내층은 베이스재가 외층보다 경질이며 투명성을 갖는 재료, 예를 들어 나일론으로 형성되어 있다. 이에 의해, 내층은 내주면의 미끄럼성, 내마모성을 향상시킬 수 있다. 나일론으로서는, 예를 들어 PA11, PA12, PA610, PA612, PA1010, PA1012, PA1212, PA6, PA66 중 어느 1종 이상으로 형성할 수 있다.

[0012] 또한, 내층은 대전 방지제를 15~50wt% 함유하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 내층은 표면 저항률이 $1.0 \times 10^{11} \Omega/\text{sq}$ 미만으로 된다. 대전 방지제로서는, 예를 들어 계면 활성제형, 이온 도전제형, 고분자형 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 대전 방지제의 함유량이 15wt% 미만인 경우, 표면 저항률이 $1.0 \times 10^{11} \Omega/\text{sq}$ 이상으로 되어 충분한 대전 방지성을 얻을 수 없다. 한편, 대전 방지제의 함유량이 50wt% 초과인 경우, 미끄럼성이 저하된다.

[0013] 내층의 두께는 0.05mm 이상 0.3mm 이하인 것이 바람직하다. 내층의 두께가 0.05mm 미만이면, 내마모성을 향상시키는 효과를 충분히 얻을 수 없다. 한편, 내층의 두께가 0.3mm를 초과하면, 유연성이 악화되어 버린다. 또한, 내층은 두께가 0.2mm를 초과하면, 유연성이 저하되므로, 두께가 0.2mm를 초과하는 경우는, 가소제 및 충격 개량제 중 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하다.

- [0014] 가소제 및 충격 개량제는, 일반적으로 나일론에 사용되는 가소제 및 충격 개량제를 사용할 수 있다. 내층은 가소제 및 충격 개량제 중 적어도 1종이 첨가됨으로써, 유연성의 저하를 최소한으로 그치게 할 수 있다.
- [0015] 또한, 내층은 가소제가 첨가됨으로써, 시간 경과와 함께 튜브 내표면으로 가소제가 석출되는, 소위 블리드가 발생하여, 이송물을 오염시킬 가능성이 있다. 한편, 내층은 가소제가 첨가되지 않는 경우, 내층의 두께를 두껍게 하면 유연성이 저하되지만, 튜브 내표면으로 가소제가 석출되는 일이 없으므로, 이송물을 오염시키는 일도 없고, 내마모성도 향상된다.
- [0016] 외층은 베이스재가 내층보다 유연성을 갖고, 또한 투명성을 갖는 재료, 예를 들어 우레탄 엘라스토머, 폴리아미드 엘라스토머나 폴리올레핀 엘라스토머로 형성될 수 있다. 외층은 쇼어 경도 98A 이하의 재료를 사용한다. 또한, 외층은 쇼어 경도 95A 이하의 재료를 사용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0017] 다음에, 상기와 같이 구성된 대전 방지 튜브의 제조 방법을 설명한다. 대전 방지 튜브는 압출 성형에 의해 형성된다. 본 실시 형태의 경우, 내층을 내층 압출기로 형성 후, 이 내층의 외주면에 외층 압출기로 외층을 형성하는 방법, 또는 내층을 형성하는 나일론 수지와 외층을 형성하는, 예를 들어 우레탄 수지를, 용융 상태에서 공압출 성형하여 열 용착하는 방법이 있다.
- [0018] 일반적으로, 내층 및 외층을 형성하는 수지는 미리 펠릿화해 두는 것이 바람직하다. 예를 들어, 나일론 수지 및 우레탄 수지를, 각각 1축 압출기, 2축 압출기, 2축 혼련기 등으로 용융 혼련하여 펠릿화한다.
- [0019] 대전 방지제는 계면 활성제형, 이온 도전제형, 고분자형으로부터 선택할 수 있고, 베이스재로서, 폴리아미드 엘라스토머(PAE)를 사용하여 내층을 형성하는 나일론 수지와 혼합하면, 나일론과의 상용성이 향상됨과 함께, 외층이 우레탄 엘라스토머 또는 폴리아미드 엘라스토머인 경우, 외층을 형성하는 엘라스토머와의 접착성이 향상되므로, 바람직하다. 나일론 수지와 대전 방지제는 저속 회전 혼합기(V형 블렌더, 텀블러 등), 고속 회전 혼합기(헨셀 믹서 등) 등을 사용하여 혼합한 후, 용융 혼련하여 펠릿화할 수 있다. 또한, 튜브 내표면으로의 블리드를 고려한 경우, 이온 도전제형, 고분자형을 선택하는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기와 같이 구성된 대전 방지 튜브는 투명성을 가지므로, 유로 내를 외부에서 시인할 수 있다. 또한, 대전 방지 튜브는 내층과 외층을 구비하여, 내층이 엘라스토머보다 경질인 나일론과 대전 방지제를 함유함으로써, 대전 방지성을 얻을 수 있는 동시에, 내주면의 미끄럼성을 향상시킬 수 있다. 또한, 내층은 나일론으로 형성되어 있음으로써, 내마모성을 향상시킬 수 있다. 또한, 대전 방지 튜브는 외층이 엘라스토머로 형성되어 있음으로써, 유연성을 갖는다.
- [0021] (변형예)
- [0022] 본 발명은 상기 실시 형태로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 취지의 범위 내에서 적절히 변경하는 것이 가능하다.
- [0023] 예를 들어, 상기 실시 형태의 경우, 튜브는 내층과 외층을 구비하는 2층 구조에 대해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 내층과 외층 사이에 중간층을 갖는 것으로 해도 된다. 또한, 튜브는 외층의 외주에 피복재로서 폴리염화비닐로 형성한 커버 등을 형성해도 된다.
- [0024] 상기 실시 형태의 경우, 튜브는, 유로 내를 외부에서 시인할 수 있도록 형성되어 있는 경우에 대해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 내층 또는 외층이 착색되어, 유로 내를 외부에서 시인할 수 없는 튜브에 적용해도 된다. 튜브의 내층 또는 외층을 착색하기 위해서는, 소정의 색이 되도록 조합된 컬러 마스터 배치를 베이스재에 소정량 첨가하고, 성형기로 용융 혼련함으로써 착색하는 방법이나, 미리 착색이 실시된 착색 완료의 재료를 베이스재로서 사용하는 방법을 적용할 수 있다.
- [0025] (실시에)
- [0026] 상기의 제조 방법에 나타난 수순으로 대전 방지 튜브를 제작하고, 평가를 행하였다. 내층은, 나일론으로서 PA11, 대전 방지제를 소정의 혼합비가 되도록 압출기에 넣고 용융 혼련하였다. 또한, 가소제 및 충격 개량제는 필요에 따라 소정량만 압출기에 넣고, 모두 용융 혼련하였다. 외층은 우레탄 엘라스토머를 다른 압출기에 넣고 용융 혼련하였다. 계속해서, 내층 및 외층이 소정의 두께가 되도록, 공압출 성형을 행하여, 실시예 1~4, 12, 13에 따른 대전 방지 튜브를 제작하였다.
- [0027] 실시예 5 및 실시예 6은 나일론으로서 PA11과 PA12를, 질량비 1:1로 혼합한 재료를 사용하여 내층을 형성하였다. 실시예 7~11은 나일론으로서 PA12를 사용하여 내층을 형성하였다.

- [0028] 또한, 우레탄 엘라스토머로 비교예 1~5에 따른 단층의 튜브를 형성하였다. 비교예 6~9는 PA11 또는 PA12로 단층의 튜브를 형성하였다. 비교예 3, 4는 대전 방지 처방된 우레탄 엘라스토머를 사용하였다. 비교예 5는 대전 방지제로서 카본 첨가된 우레탄 엘라스토머를 사용하였다. 비교예 10은 PA12로 형성한 내층과, 우레탄 엘라스토머로 형성한 외층을 구비하는 튜브를 제작하였다.
- [0029] 제작한 튜브의 구성을 표 1에 나타낸다. 상기와 같이 제작한 튜브에 대해, 이하에 나타내는 각종 평가를 행하였다.
- [0030] (투명성)
- [0031] 제작한 튜브 내에, 확인용 시료로서, SMD형(표면 실장형) LED(2mm×2mm×1.5mm)를 넣고, 육안으로 확인용 시료를 시인할 수 있는지 여부를 평가하였다. 확인용 시료를 시인할 수 있는 경우는 ○, 확인용 시료를 시인할 수 없는 경우는 ×로 하여, 결과를 표 1의 「투명성」란에 기재하였다.
- [0032] (대전 방지성)
- [0033] 저항계(ADVANTEST사제, 제품명: R8340)를 사용하여, 튜브 내면의 저항값을 측정하고, 하기 식을 사용하여 저항률을 산출하였다.
- [0034] <내표면 저항률 산출식>
- [0035] 내표면 저항률(Ω/sq)= $R \times \pi d / (L - 2a)$
- [0036] R: 실측 저항값(Ω) d: 튜브 내경 L: 시료 튜브 길이 a: 전극 삽입 길이
- [0037] 튜브 내면의 저항률이 $1.0 \times 10^{11} \Omega/\text{sq}$ 미만인 경우는 ○, $1.0 \times 10^{11} \Omega/\text{sq}$ 이상인 경우는 ×로 하여, 결과를 표 1의 「대전 방지성」의 란에 기재하였다.
- [0038] (미끄럼성)
- [0039] 도 1에 도시한 바와 같이 튜브(10)를 굽힘 성질이 없도록, 곧게 고정하고, 일단부의 내부에 이송물(16)로서 SMD형(표면 실장형) LED(2mm×2mm×1.5mm)를 넣는다. 계속해서, 타단부를 지지점으로 하여 일단부를 상방으로 이동하고, 튜브(10)를 기울여, 이송물(16)이 타단부를 향해 이동하기 시작한 때의, 튜브(10)의 수평 시를 0° 로 한 경우의 기울기 각도 θ 를 측정하였다. 이송물(16)이 이동하기 시작하는 각도가 40° 미만인 경우는 ○, 40° 이상인 경우는 ×로 하여, 결과를 표 1의 「미끄럼성」의 란에 기재하였다.
- [0040] (유연성)
- [0041] 도 2에 도시하는 굽힘 강도 시험 장치(11)를 사용하여, 유연성을 평가하였다. 먼저 튜브를 항온 항습실(23°C , 50%RH)에서 24시간 이상 정치시킨 후, 굽힘 강도 시험 장치에 설치하였다. 또한, 튜브는 길이(mm)= $\pi((R+OD)/2)+(2 \times OD)$ 로 구한 길이로 절단하였다. 여기서, R: 시험 개시 시의 튜브 굽힘 반경(mm), OD: 튜브 외경(mm)이다. 레일 위에 설치된 가동부(14)를 100mm/분의 속도로 고정부(12)를 향해 이동시킴으로써, 튜브(10)를 서서히 구부려, 굽힘 하중을 측정하였다. 최대 굽힘 하중이, 우레탄 엘라스토머로 형성한 쇼어 경도 98A의 단층 튜브에 대해, 동등한 경우는 ○, 보다 큰 경우는 ×로 하여, 결과를 표 1의 「유연성」의 란에 기재하였다.
- [0042] (내마모성)
- [0043] 튜브를 미리 항온 항습실(23°C , 50%RH)에 질량이 안정될 때까지 정치하였다. 질량이 안정되면 튜브의 질량을 측정한 후, 도 3에 도시하는 내마모성 시험 장치의 지지구(18)에 튜브(17)의 일단부를 고정하고, 타단부에 500g의 추(20)를 현수하였다. 단층 튜브의 경우는, 그대로 시험을 행하고, 내층과 외층을 구비하는 튜브의 경우, 내층재만으로 단층 튜브를 성형하고, 그것을 사용하여 시험을 행하였다.
- [0044] 내마모성 시험 장치의 회전반(22)에는 금속봉(SUS)이 마모 상대재(24)로서 11개 설치되어 있다. 시험 조건은 시료의 길이: 150mm, 회전반(22)의 회전 속도: 60rpm, 회전반(22)의 회전수: 5만회, 시험 온도: 상온으로 하였다. 마모 시험 후, 다음 수학적 식 1에 의해 마모된 질량을 측정하였다.

수학식 1

마모된 질량 (g) = 마모 시험 전의 질량 (g) - 마모 시험 후의 질량 (g)

또한, 튜브의 밀도 및 마모된 질량으로부터, 마모 용량(μL)을 구하였다. 마모 용량(μL)이 우레탄 엘라스토머로 형성한 쇼어 경도 98A의 단층 튜브에 대해, 동등 이하인 경우는 ○, 보다 큰 경우는 ×로 하여, 결과를 표 1의 「내마모성」의 란에 기재하였다.

표 1

	재료	내충				외충		투명성	대전 방지성	미끄럼성	유연성	내마모성	착색의 유무
		가소제의 유무	충격 개량제의 유무	대전 방지제의 농도 (wt%)	두께 (mm)	두께 (mm)							
실시에	1 비도전·PA11(내충형)	무	무	20	0.1	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	2 비도전·PA11(내충형)	무	무	20	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	3 비도전·PA11(내충형)	유	무	25	0.2	1.30	○	○	○	○	○	○	무
	4 비도전·PA11(내충형)	무	무	30	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	5 비도전·PA11(내충형) + 비도전·PA12(내충형)(=1:1)	무	무	20	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
실시에	6 비도전·PA11(내충형) + 비도전·PA12(내충형)(=1:1)	무	무	30	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	7 비도전·PA12(내충형)	무	무	15	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	8 비도전·PA12(내충형)	무	무	15	0.1	1.70	○	○	○	○	○	○	무
	9 비도전·PA12(내충형)	유	유	25	0.2	1.30	○	○	○	○	○	○	무
	10 비도전·PA12(내충형)	유	유	25	0.3	1.20	○	○	○	○	○	○	무
	11 비도전·PA12(내충형)	무	무	30	0.2	1.55	○	○	○	○	○	○	무
	12 비도전·PA11(내충형)	유	무	20	0.2	1.30	×	○	○	○	×	○	유
	13 비도전·PA11(내충형)	무	무	20	0.3	1.45	○	○	○	○	×	○	무
	1 비도전·투명TPU	무	무	—	1.75	—	○	×	×	×	○	×	무
비교예	2 비도전·투명TPU	무	무	—	2.0	—	○	×	×	×	○	×	무
	3 대전 방지·투명TPU	무	무	—	1.5	—	○	○	×	×	○	×	무
	4 대전 방지·투명TPU	무	무	—	2.0	—	○	○	×	×	○	×	무
	5 도전·TPU(기본 첨가)	무	무	—	1.0	—	×	○	×	×	○	×	유
	6 비도전·PA11(내충형)	무	무	—	1.0	—	○	×	×	○	×	○	무
	7 비도전·PA11(내충형)	유	무	—	1.0	—	○	×	×	○	×	○	무
	8 비도전·PA12(내충형)	무	무	—	1.0	—	○	×	×	○	×	○	무
	9 비도전·PA12(내충형)	유	유	—	1.0	—	○	×	×	○	×	○	무
	10 비도전·PA12(내충형)	무	무	10	0.2	1.55	○	×	×	○	×	○	무

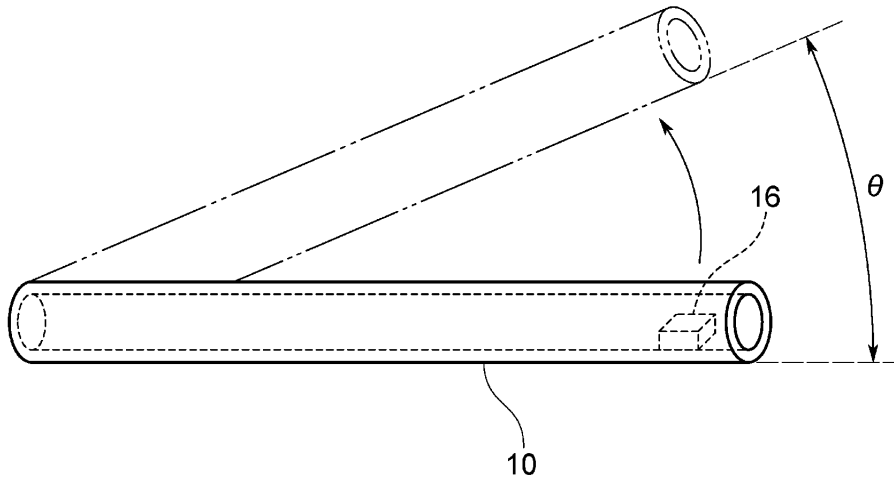
표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1~13은 상기 내충이 나일론으로 형성되어 있고, 대전 방지제를 15~30wt% 함유하고, 상기 외충이 우레탄 엘라스토머로 형성되어 있음으로써, 투명성, 대전 방지성, 미끄럼성 및 내마모성의 평가 결과가 모두 양호했다. 또한, 실시예 1~12는 내충의 두께가 0.05mm 이상 0.2mm 이하, 또는 내충의 두께가 0.2mm 초과 0.3mm 이하이며 가소제 및 충격 개량제의 적어도 1종을 함유하므로, 유연성의 평가 결과가 양호했다.

비교예 1~5는 우레탄 엘라스토머로 형성된 단층 튜브이고, 내표면이 우레탄 엘라스토머이므로, 미끄럼성 및 내

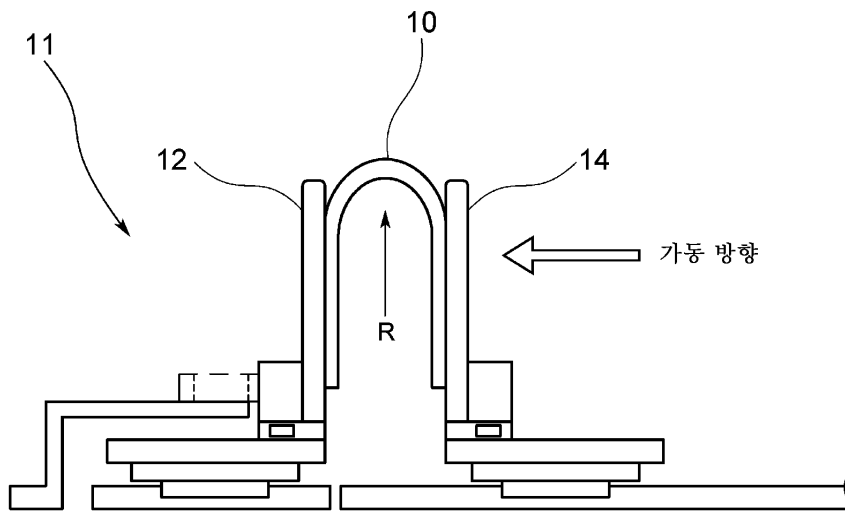
마모성이 향상되지 않았다. 또한, 비교예 5는 내층에 카본을 첨가하였으므로, 대전 방지성을 갖지만 투명성이 악화되었다. 비교예 6~9는 우레탄 엘라스토머보다 경질의 나일론으로 형성된 단층 튜브이므로, 미끄럼성이 향상되지만 유연성이 악화되었다. 또한, 비교예 1, 2, 6~10은 대전 방지제의 함유량이 10wt % 이하였으므로, 대전 방지성을 얻을 수 없었다.

도면

도면1



도면2



도면3

