



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월13일  
(11) 등록번호 10-1630100  
(24) 등록일자 2016년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03G 15/08 (2006.01) F16C 13/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7006979  
(22) 출원일자(국제) 2012년08월02일  
심사청구일자 2014년03월17일  
(85) 번역문제출일자 2014년03월17일  
(65) 공개번호 10-2014-0051428  
(43) 공개일자 2014년04월30일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/004918  
(87) 국제공개번호 WO 2013/027341  
국제공개일자 2013년02월28일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2011-183826 2011년08월25일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2010174233 A\*  
JP2011053658 A\*  
JP3292409 B2\*  
JP2008074912 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
캐논 가부시끼가이샤  
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고  
(72) 발명자  
구사바 다카시  
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내  
우루시하라 쇼헤이  
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 10 항

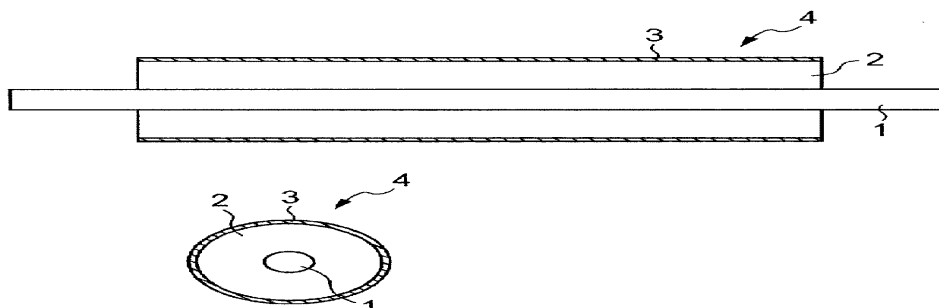
심사관 : 백남균

(54) 발명의 명칭 현상 부재와 그 제조 방법 및 전자 사진 화상 형성 장치

(57) 요약

본 발명은, 압축 영구 왜곡이 발생하기 어려운 현상 부재의 제공. 기체(基體)와, 상기 기체 상에 탄성층이 형성되고, 상기 탄성층 상에 피복층이 형성된 현상 부재이며, 상기 탄성층은 하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물의 경화물을 포함하는 현상 부재. (A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa·s 이상 100Pa·s 이하인 오르가노폴리실록산 (B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위를 구성 단위로 하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산 (C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산 (D) 카본 블랙

대표도



(72) 발명자

**스기야마 료**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

**우노 마사시**

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메  
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기체(基體)와, 상기 기체 상에 탄성층이 형성되고, 상기 탄성층 상에 피복층이 형성된 현상 부재이며,

상기 탄성층은 하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물의 경화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 현상 부재.

(A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa·s 이상 100Pa·s 이하인 오르가노폴리실록산

(B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산

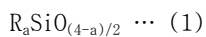
(C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산

(D) 카본 블랙

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (A)가 하기 평균 조성식 (1)로 표현되는 오르가노폴리실록산인 현상 부재.



(식 (1) 중, R은 탄소수 1 내지 10의 1가의 탄화수소기를 나타냄. a는 1.5 내지 2.8의 범위의 양수임)

#### 청구항 3

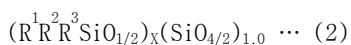
제2항에 있어서,

상기 a가, 1.8 내지 2.5의 범위의 양수인 현상 부재.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 (B)가 하기 평균 조성식 (2)로 표현되고, 또한, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산인 현상 부재.



(식 (2) 중,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  및  $\text{R}^3$ 은 각각 독립적으로 메틸기 또는 비닐기를 나타냄. X는 0보다 크고 4.0보다 작은 양수를 나타냄)

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (B)에 있어서,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 몰비가 0.5 이상 2.0 이하인 현상 부재.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 (A) 100질량부에 대하여 상기 (B)가 2질량부 이상 10질량부 이하인 현상 부재.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 경화물이 무기 입자를 함유하고 있지 않은 현상 부재.

## 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 피복층이 우레탄 수지를 포함하는 현상 부재.

## 청구항 9

기체와, 상기 기체 상에 탄성층이 형성되고, 상기 탄성층 상에 피복층이 형성된 현상 부재의 제조 방법이며,

하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물을 경화시켜 탄성층을 형성하는 공정을 갖는 현상 부재의 제조 방법.

(A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa · s 이상 100Pa · s 이하인 오르가노폴리실록산

(B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산

(C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산

(D) 카본 블랙

## 청구항 10

감광 드럼과,

상기 감광 드럼의 표면에 형성된 정전 잠상을 토너로 현상하기 위한 현상 장치를 구비하고 있는 화상 형성 장치이며,

상기 현상 장치는, 상기 감광 드럼에 접촉 배치되어 있는 현상 롤러를 구비하고,

상기 현상 롤러가, 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 현상 부재인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 복사기, 레이저 빔 프린터, 팩시밀리, 인쇄기와 같은 전자 사진 방식을 이용한 전자 사진 화상 형성 장치에 사용되는 현상 부재 및 전자 사진 화상 형성 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근의 전자 사진 장치에 있어서, 본체의 소형화, 컬러화에 수반하여 비자성 일 성분 접촉 현상 방식을 채용한 장치가 사용되는 경우가 많아지고 있다. 비자성 일 성분 접촉 현상 방식은 비자성 일 성분 토너를 사용하여, 현상 롤러에 접촉한 토너 공급 롤러에 의하여 현상 부재 상에 토너를 공급하고, 토너 규제 부재인 현상 블레이드와 토너의 마찰 및 현상 부재와 토너의 마찰에 의하여 토너에 전하를 부여한다. 동시에, 현상 블레이드에 의하여 현상 부재 상에 얇고 균일하게 토너를 도포한다. 현상 롤러의 회전에 의하여, 토너를 현상 부재와 감광 드럼이 접촉 대향한 현상 영역으로 반송하고, 감광 드럼 상의 정전 잠상을 현상하여, 토너 화상으로서 현상화하는 방법이다.

[0003] 상기한 바와 같이 현상 부재는 현상 블레이드 및 감광 드럼과 일정한 접촉 영역(넙 폭)을 유지하면서 회전하기 때문에 저경도일 필요가 있다. 한편, 현상 부재와 현상 블레이드는 항상 접촉하고 있다. 이 때문에, 화상 형성 장치가 장기간 프린트되지 않고 방치되었을 경우, 현상 블레이드가 현상 롤러의 동일한 개소를 압접함으로써 현상 부재의 일부에 용이하게 회복되지 않는 변형(압축 영구 왜곡)이 발생하는 경우가 있다.

[0004] 그리고, 이러한 현상 부재를 전자 사진 화상의 형성에 제공했을 경우, 현상 부재 상에 형성되는 토너층의 두께

에 부분적인 불균일이 발생한다. 그 결과, 전자 사진 화상의, 현상 부재의 압축 영구 왜곡이 발생하고 있는 부분에 대응한 위치에 얼룩이나 줄무늬 등의 결함이 발생하는 경우가 있다. 그 때문에, 압축 영구 왜곡이 발생하기 어려운 현상 부재가 요구되고 있다.

- [0005] 이러한 요구에 대하여 특정한 물성을 갖는 무기 충전제를 첨가함으로써 영구변형의 개량을 도모한 실리콘 고무 조성물 및 현상 롤러가 제안되어 있다(특허문헌 1). 또한, 저분자 폴리실록산의 함유량을 규정함으로써 영구 변형의 개량을 도모한 현상 롤러용 실리콘 고무 조성물이 제안되어 있다(특허문헌 2). 또한, 구성 단위가 4관능성 또는 3관능성 중 적어도 어느 한쪽을 포함하는 레진 세그먼트와 2관능성의 오일 세그먼트를 함유하는 레진 현상 오르가노실록산을 갖는 폴리실록산 혼합물의 경화물을 갖는 탄성체가 제안되어 있다(특허문헌 3).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2008-074912호 공보  
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2008-074913호 공보  
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평05-214250호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 그러나, 최근 화상 형성 장치의 컬러화가 한층 진행되어, 소위 텍스트 화상이라고 불리는 문자 화상 이외의, 그래픽 패턴의 출력이 많아지고 있다. 그로 인하여, 현상 롤러의 압축 영구 왜곡에 기인하는 결함이, 화상 상에 있어서, 보다 시인되기 쉬워졌다.
- [0008] 그리고, 본 발명자들의 검토에 의하면, 상기 특허문헌 1 및 3에 따른 실리콘 고무 조성물을 사용한 현상 롤러는, 이와 같은 과제에 대하여는 아직 개선의 여지가 있었다.
- [0009] 한편, 현상 부재의 탄성층의 경도를 높게 함으로써 압축 영구 왜곡의 발생을 억제할 수 있다. 그러나, 고경도의 현상 부재는, 감광체 드럼의 표면의 마모를 촉진한다.
- [0010] 따라서, 본 발명의 목적은, 유연하면서 압축 영구 왜곡이 발생하기 어려운 현상 부재 및 그 제조 방법의 제공에 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 고품위의 전자 사진 화상을 안정되게 제공할 수 있는 전자 사진 화상 형성 장치의 제공에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 의하면, 기체(基體)와, 상기 기체 상에 탄성층이 형성되고, 상기 탄성층 상에 피복층이 형성된 현상 부재이며, 상기 탄성층은 하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물의 경화물을 포함하는 현상 부재가 제공된다.
- [0013] (A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa·s 이상 100Pa·s 이하인 오르가노폴리실록산
- [0014] (B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산
- [0015] (C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산
- [0016] (D) 카본 블랙
- [0017] 또한, 본 발명에 의하면, 기체와, 상기 기체 상에 탄성층이 형성되고, 상기 탄성층 상에 피복층이 형성된 현상 부재의 제조 방법이며, 하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물을 경화시켜 탄성층을 형성하는 공정을 포함하는 현상 부재의 제조 방법이 제공된다.

- [0018] (A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa · s 이상 100Pa · s 이하인 오르가노폴리실록산
- [0019] (B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산
- [0020] (C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산
- [0021] (D) 카본 블랙
- [0022] 또한 본 발명에 의하면, 감광 드럼과, 상기 감광 드럼의 표면에 형성된 정전 잠상을 토너에서 현상하기 위한 현상 장치를 구비하고 있는 화상 형성 장치이며, 상기 현상 장치는, 상기 감광 드럼에 접촉 배치되어 있는 현상 롤러를 구비하고, 상기 현상 롤러가 상기 현상 부재인 화상 형성 장치가 제공된다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 유연하면서 압축 영구 왜곡이 발생하기 어려운 현상 부재를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 고품위의 전자 사진 화상을 안정되게 형성 가능한 전자 사진 화상 형성 장치를 얻을 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1a는, 본 발명에 따른 롤러 형상의 현상 부재의 일례를 도시하는 개략도이며, 축심체의 길이 방향에 평행한 개략 단면도이다.
- 도 1b는, 본 발명에 따른 롤러 형상의 현상 부재의 일례를 도시하는 개략도이며, 축심체의 길이 방향에 수직인 개략 단면도이다.
- 도 2는, 본 발명에 따른 현상 부재를 적용한 전자 사진 화상 형성 장치의 일례를 도시하는 개략 구성도이다.
- 도 3은, 본 발명에 따른 현상 부재의 피복층을 형성할 때 사용하는 침지 도공기의 일례를 도시하는 개략도이다.
- 도 4는, 현상 롤러의 전기 저항을 측정하는 장치의 개략도이다.
- 도 5는, 현상 롤러의 외경 치수를 측정하는 측정 장치의 개략 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명에 대하여 상세하게 설명한다. 도 1a 및 1b는 본 발명에 따른 롤러 형상의 현상 부재, 즉, 현상 롤러의 일례를 도시하는 개략도이다. 도 1a 및 1b는 각각, 기체인 바의 축심체의 길이 방향에 평행한 개략 단면도 및 축심체의 길이 방향에 수직인 개략 단면도이다. 그리고, 본 발명에 따른 현상 롤러는, 축심체(1) 상에 탄성층(2)이 형성되고, 상기 탄성층(2) 상에 피복층(3)이 형성된 구성을 갖는다.
- [0026] <탄성층>
- [0027] 탄성층은, 하기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물을 경화시켜 이루어지는 도전성 실리콘 고무를 포함한다.
- [0028] (A) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa · s 이상 100Pa · s 이하인 오르가노폴리실록산
- [0029] (B)  $\text{SiO}_{4/2}$  단위 및  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$  단위를 구성 단위로 하고,  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산
- [0030] (C) 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산
- [0031] (D) 카본 블랙
- [0032] 상기 (A)에 기재되는, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 가지며, 25℃에서의 점도가 10Pa · s 이상 100Pa · s 이하인 오르가노폴리실록산은, 탄성층을 형성하는 도전성 실리콘 고무의 베이스 중합체이다. 이 비닐기함유 오르가노폴리실록산으로서는, 하기 평균 조성식 (1)로 표현되는 것을 사용할 수 있다.
- [0033]  $\text{R}_a\text{SiO}_{(4-a)/2} \cdots (1)$

- [0034] 식 (1) 중, R은 서로 동일 또는 이종의 탄소수 1 내지 10의 1가 탄화수소기이며, 바람직하게는 1 내지 8의 비치환 또는 치환 1가 탄화수소기이다. a는 1.5 내지 2.8의 범위의 양수이며, 바람직하게는 1.8 내지 2.5, 보다 바람직하게는 1.95 내지 2.02의 범위의 양수이다.
- [0035] 여기서, 상기 R로 나타나는 규소 원자에 결합한 비치환 또는 치환된 1가 탄화수소기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 네오펜틸기, 헥실기, 시클로헥실기, 옥틸기, 노닐기, 데실기와 같은 알킬기, 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 나프틸기와 같은 아릴기, 벤질기, 페닐에틸기, 페닐프로필기와 같은 아르알킬기, 비닐기, 알릴기, 프로페닐기, 이소프로페닐기, 부테닐기, 헥세닐기, 시클로헥세닐기, 옥테닐기와 같은 알케닐기나, 이들 기의 수소 원자의 일부 또는 전부를 불소, 브롬, 염소와 같은 할로젠 원자, 시아노기 등으로 치환한 것, 예를 들어 클로로메틸기, 클로로프로필기, 브로모에틸기, 트리플루오로프로필기, 시아노에틸기 등을 들 수 있지만, 전체 R 개수의 90% 이상이 메틸기인 것이 바람직하다. 또한, R 중 적어도 2개는 비닐기인 것이 필요하다.
- [0036] (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산의 25℃에서의 점도는 10Pa·s 이상 100Pa·s 이하일 필요가 있다. 25℃에서의 점도가, 10Pa·s 이상인 것에 의하여 현상 물리의 유연성을 확보할 수 있으므로, 30Pa·s 이상이 바람직하다. 한편, 25℃에서의 점도가, 100Pa·s 이하인 것에 의하여 압축 영구 왜곡을 억제할 수 있으므로, 70Pa·s 이하가 바람직하다.
- [0037] (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산은 공지된 방법에 의하여 얻을 수 있다. 일반적인 제조 방법을 들자면, 디메틸시클로폴리실록산, 메틸비닐시클로폴리실록산과 같은 오르가노시클로폴리실록산과, 헥사메틸디실록산, 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산과 같은 헥사오르가노디실록산을 알칼리 촉매 또는 산 촉매의 존재 하에서 평형화 반응을 행함으로써 얻을 수 있다.
- [0038] (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산은, 상기 (A) 내지 (D)를 함유하는 혼합물의 경화물을 포함하는 탄성층의 압축 영구 왜곡을 개선하기 위한 성분이다.
- [0039] 탄성층의 압축 영구 왜곡을 개선하기 위하여는, 탄성층이 외력에 의한 변형을 받더라도 외력이 제거되면 곧바로 원래의 분자 구조로 복원되는 탄성 재료를 포함할 필요가 있다. 이러한 특성을 가지는 탄성 재료로서는, 분자 중에 강성이 높은 구조를 갖고 있으면 된다고 본 발명자들은 생각하였다. 그리고, 탄성층을 이루는 경화물의 원료의 하나로서, 하기 평균 조성식 (2)로 표현되는 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산을 사용하는 것이, 상기 목적의 달성을 위하여, 유효한 것을 발견하였다.
- [0040]  $(R^1R^2R^3SiO_{1/2})_x(SiO_{4/2})_{1.0} \cdots (2)$
- [0041] (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산은,  $SiO_{4/2}$  단위 및  $R^1R^2R^3SiO_{1/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ 은 메틸기 또는 비닐기이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 2개 이상 갖는 오르가노폴리실록산이다. 상기 X는 0보다 크고 4.0보다 작다. 이 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산은,  $SiO_{4/2}$  단위를 갖고 또한, 오일 세그먼트라고 불리는  $SiO_{2/2}$  단위를 가지고 있지 않으므로, 분자로서 강성이 높은 구조를 갖고 있다. 이러한 강성이 높은 구조의 분자를 탄성체 중에 가짐으로써, 탄성체가 외력에 의한 변형을 받더라도 외력이 제거되면 곧바로 원래의 분자 구조로 복원될 수 있다고 생각된다. 이러한 이유로 인하여, 압축 영구 왜곡의 발생을 억제할 수 있을 것으로 추측한다.
- [0042] 이 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산의 첨가량으로서는, 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산 100질량부에 대하여 2질량부 이상 10질량부 이하인 것 및, 상기 X가 0.5 이상 2.0 이하인 것에 의하여, 유연성과 압축 영구 왜곡의 억제 효과를, 보다 높은 수준에서 만족시킨 탄성층을 얻을 수 있다.
- [0043] (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산은 공지된 방법으로 얻을 수 있다. 예를 들어  $R^1R^2R^3SiCl$ 과  $SiCl_4$ 를 적당한 몰비로 되도록 배합하고, 공가수분해 축합을 행함으로써 용이하게 얻을 수 있다.
- [0044] (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산은 소위 가교제이며, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 2개 이상 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산이다. 분자 중의 규소 원자에 결합한 수소 원자가, 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산 및 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산 중의 규소 원자에 결합한 비닐기와 같은 히드로실릴 부가 반응에 의하여 가교되어, 조성물을 경화시키기 위한 가교제로서 작용하는 것이다.
- [0045] (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 구체예로서는, 양 말단 트리메틸실록시-메틸히드로젠실록산, 양



말단 트리메틸실록시-메틸히드로젠실록산-디메틸실록산 공중합체, 양 말단 디메틸히드로젠실록시-메틸히드로젠실록산-디메틸실록산 공중합체 등을 들 수 있다. 상기 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 분자 구조로서는 직쇄상, 분지상, 환상의 것 등 특별히 제한하지 않고 사용할 수 있다. 또한, 상기 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 평균 분자량은 300 내지 10000의 범위에 있는 것이 바람직하다.

[0046] (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 첨가량으로서는, (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산 및 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산 중의 비닐기의 합계 1몰에 대하여 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산 중의 규소 원자에 결합한 수소 원자가 0.8몰 이상 3.0몰 이하인 것이, 유연하여 충분한 압축 영구 왜곡 개선 효과와 얻어지므로 바람직하다. 특히 바람직하게는 1.0몰 이상 2.0몰 이하이다.

[0047] 이 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산은 공지된 방법에 의하여 얻을 수 있다. 예를 들어, 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라히드로시클로테트라실록산(경우에 따라서는, 상기 시클로테트라실록산과 옥타메틸시클로테트라실록산의 혼합물)과 헥사메틸디실록산, 1,3-디히드로-1,1,3,3-테트라메틸디실록산과 같은 말단기원으로서 실록산 화합물의 혼합물, 또는, 옥타메틸시클로테트라실록산과 1,3-디히드로-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 혼합물을, 황산, 트리플루오로메탄 술폰산, 메탄술폰산 등의 촉매의 존재 하에 -10 내지 +40℃ 정도의 온도에서 평형화시킴으로써 용이하게 얻을 수 있다.

[0048] (D)에 기재되는 카본 블랙은 탄성층에 도전성을 부여하기 위한 카본 블랙이다. 카본 블랙으로서는, 통상 도전성 고무 조성물에 상용되고 있는 것을 사용할 수 있다. 예를 들어 아세틸렌 블랙, 퍼니스 블랙, 컨덕티브 채널 블랙, 1500℃ 정도의 고온에서 열처리된 퍼니스 블랙이나 채널 블랙 등을 들 수 있다. 특히, 이들 중에서 황 함유율이 낮은 카본 블랙을 사용하는 것이 경화 저해를 일으키기 어려우므로 바람직하다. 구체적으로 황 함유율이 낮은 카본 블랙으로서는, 덴카 블랙 분체 형상품(덴카 가가쿠사 제조), 아사히#35, 아사히#65(모두 아사히 카본사 제조), #750B, MA600(모두 미츠비시 가가쿠사 제조), 도카 블랙#3855, 도카 블랙#3845, 도카 블랙#3800(모두 도카이 카본사 제조)을 들 수 있다. 여기서, 저항 안정성의 관점에서, 아세틸렌 블랙과 아세틸렌 블랙 이외의 상기 각 카본 블랙의 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다.

[0049] (D)에 기재되는 카본 블랙의 첨가량은 본 발명의 현상 물리의 탄성층에 어느 정도의 도전성을 요구하는지에 따라 변화하지만, 통상 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 합계 100질량부에 대하여 1 내지 20질량부 정도가 첨가 된다.

[0050] 탄성층에 도전성을 부여하기 위하여, 필요에 따라 다른 도전제를 (D)에 기재되는 카본 블랙과 아울러 사용할 수 있다. 예를 들어, 그라파이트, 알루미늄, 구리, 주석, 스테인레스강과 같은 각종 도전성 금속 또는 합금, 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화티타늄, 산화주석-산화안티몬 고용체 등을 각종 도전화 처리한 금속 산화물을 들 수 있다.

[0051] 상기 (A) 내지 (D)에 기재되는 성분을 포함하는 혼합물에 대하여 경화 반응을 촉진시키기 위하여, (E) 성분으로서의 촉매를 함유시키는 것이 바람직하다.

[0052] 즉, 여기서의 촉매는, 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산과 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산 및 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산과 (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산 간에 있어서의 히드로실릴화 부가 반응을 촉진시키기 위한 촉매이다.

[0053] 이러한 촉매의 구체예로서는, 백금계 촉매, 로듐계 촉매, 팔라듐계 촉매 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 백금계 촉매가 바람직하다.

[0054] 이 백금계 촉매로서는, 백금 미분말, 백금흑, 백금 담지 실리카 미분말, 백금 담지 활성탄, 염화백금산, 염화백금산의 알코올 용액, 백금의 올레핀 착체, 백금의 알케닐실록산 착체와 같은 백금계 화합물이 예시된다. (E)에 기재되는 촉매의 함유량은 촉매량이며, 통상 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (C)에 기재되는 오르가노히드로젠폴리실록산의 합계 질량에 대하여 이 촉매 중의 금속 원자가 질량 단위로 0.5 내지 1000ppm 정도이다.

[0055] 본 발명에 따른 탄성층에는, 이들 이외에 각종 무기 충전제를 배합할 수 있다. 이러한 무기 충전제로서는, 분쇄 석영, 용융 석영 분말, 규조토, 필라이트, 운모, 탄산칼슘, 유리 플레이크, 중공 필러, 폼드 실리카, 침강성 실리카 등의 무기 입자를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0056] 또한 이것 무기 충전제는, 실란계 커플링제 또는 그 부분 가수분해물, 알킬알콕시실란 또는 그 부분 가수분해물, 유기 실라잔류, 티타네이트계 커플링제, 오르가노폴리실록산 오일, 가수분해성 관능기 함유 오르가



노폴리실록산 등에 의하여 표면 처리된 것이어도 된다. 이들 처리는, 무기 충전제 자체를 미리 처리해도 되고, 또는 오일과의 혼합 시에 처리를 행해도 된다.

[0057] 무기 충전제의 첨가량은 특별히 제한되는 것은 아니지만, 탄성층의 압축 영구 왜곡을 작게 하기 위하여는 첨가량은 적은 편이 바람직하다. 구체적으로는, 상기 (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산, (C)에 기재되는 오르가노히드로겐폴리실록산의 합계 100질량부에 대하여 20질량부 이하인 것이 바람직하고, 특별히 무기 충전제를 배합하지는 않는 것이 바람직하다.

[0058] 본 발명에 따른 혼합물은, 상기 (A) 내지 (E) 이외에, 본 발명의 목적을 손상시키지 않는 범위에서 각종 첨가제를 포함하고 있어도 된다.

[0059] 예를 들어, 당해 혼합물의 경화 속도를 조절하기 위하여, 2-메틸-3-부틴-2-올, 3,5-디메틸-1-헥신-3-올, 1-에티닐-1-시클로헥산올, 페닐부티놀과 같은 알킨알코올; 3-메틸-3-펜텐-1-인, 3,5-디메틸-3-헥센-1-인과 같은 엔인 화합물; 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라비닐시클로테트라실록산, 1,3,5,7-테트라메틸-1,3,5,7-테트라헥세닐시클로테트라실록산, 벤조트리아졸과 같은 반응 억제제를 함유해도 된다.

[0060] 또한, 디페닐실란디올 등의 분산제, 산화철, 산화세륨, 옥틸산철 등의 내열성 향상제, 접착성이나 성형 가공성을 향상시키기 위한 각종 카본 펄서닐 실란(carbon functional silanes), 난연성을 부여시키는 할로겐 화합물 등을 혼합해도 된다.

[0061] 상기 (A) 내지 (E) 및, 기타 무기 충전제, 첨가제의 혼합 방법은 특별히 한정되는 것은 아니며, 플라네타리 믹서, 니이더, 롤과 같은 공지된 혼합 장치를 사용할 수 있다.

[0062] 축심체 상에 본 발명에 따른 탄성층을 형성하는 제조 방법으로서, 공지된 방법을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 상기 (A) 내지 (E)를 함유하는 혼합물이 액상이므로, 상기 (A) 내지 (E)를 함유하는 혼합물은, 원통 형상의 파이프와 파이프 양단에 배치된 축심체를 보유 지지하기 위한 부재를 배치한 금형에 주입하여, 가열 경화하는 방법 등이 바람직하다. 또한, 경화하기 위한 가열 조건은 혼합물의 경화 속도에 맞춰 선택할 수 있다. 또한, 혼합물 중에 포함되는 저분자 성분의 제거나 혼합물의 반응을 완결시키기 위하여, 혼합물을 한번 가열 경화한 후, 더 가열할 수도 있다. 가열 조건은 170℃ 내지 230℃ 조건 하에서 30분 내지 8시간 가열하는 것이 바람직하다.

[0063] 기체로서는, 도전성 부재의 전극 및 탄성층이나 피복층을 지지하는 부재로서 기능하는 것이면 본 발명에 적용할 수 있다. 그 재료로서, 예를 들어, 알루미늄, 구리, 스테인레스강, 철과 같은 금속 또는 합금, 도전성 합성 수지와 같은 도전성의 재질로 구성된다. 이들 재료에 크롬이나 니켈로 도금 처리를 실시한 것이어도 된다. 또한, 기체와 그 표면에 형성되는 탄성층을 접착하기 위하여, 프라이머를 기체 표면에 도포할 수 있다. 통상 사용되고 있는 프라이머로서, 예를 들어 실란 커플링제 프라이머를 들 수 있다.

[0064] 본 발명에 따른 현상 부재는, 탄성층 상에 피복층을 갖고 있다. 피복층으로서 사용하는 수지는 특별히 제한되는 것은 아니며, 구체적으로는, 불소 수지, 폴리아미드 수지, 아크릴 우레탄 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 실리콘 수지, 우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리비닐아세탈 수지, 에폭시 수지, 폴리에테르 수지, 아미노 수지, 아크릴 수지, 요소 수지 등 및 이들의 혼합물을 들 수 있지만, 토너에의 전하 부여성 등을 고려하여 우레탄 수지가 바람직하다.

[0065] 피복층에는 수지에 저항 조정제를 첨가한 것을 사용할 수 있다. 저항 조정제로서는, 예를 들어 아세틸렌 블랙과 같은 도전성 카본 블랙, SAF, ISAF, HAF, FEF, GPF, SRF, FT, MT와 같은 고무용 카본 블랙, 산화 처리 등을 실시한 컬러(잉크)용 카본 블랙, 구리, 은, 게르마늄과 같은 금속 및 금속 산화물 등의 도전성 분체를 들 수 있다. 또한, 저항 조정제로서 사용되는 이온 도전성 물질을 예시하면, 과염소산나트륨, 과염소산리튬, 과염소산칼슘, 염화리튬과 같은 무기 이온성 도전 물질, 변성 지방족 디메틸암모늄에토설페이트, 스테아릴암모늄아세테이트의 유기 이온성 도전 물질 등이 사용되지만, 소량의 첨가량으로 도전성을 제어할 수 있으므로 카본 블랙이 바람직하다. 카본 블랙의 배합량은 수지 성분 100질량부에 대하여 3질량부 이상 30질량부 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0066] 또한, 피복층에는 현상 부재의 표면 조도를 제어하기 위한 조대 입자를 첨가할 수 있다. 조대 입자종으로서 특별히 제한되는 것은 아니지만, 아크릴 수지 입자, 실리콘 수지 입자, 우레탄 수지 입자, 페놀 수지 입자 등의 수지 입자가 바람직하다.

[0067] 탄성층 상에 피복층을 형성하는 방법으로서, 특별히 제한되는 것은 아니며 공지된 방법을 사용할 수 있지만,

안정된 표면 형상을 얻을 수 있으므로, 도 3에 도시하는 침지 도공기 등에 의하여 피복층용 도료를 탄성층 상에 코팅하는 방법이 바람직하다. 도 3에 있어서 도면 부호 (20)은 원통형의 침지조이며, 탄성 부재의 외형보다도 큰 내경을 갖고, 탄성 부재의 축 방향 길이보다도 큰 깊이를 갖고 있다. 침지조(20)의 상측 테두리 외주에는 환상의 액 수용부가 설치되어 있으며, 액 수용부는 교반 탱크(21)와 접속되어 있다. 또한 침지조(20)의 저부는 교반 탱크(21)와 접속되어 있으며, 교반 탱크(21) 내의 도료는, 액송 펌프(22)에 의하여 침지조(20)의 저부로 보내어진다. 침지조(20)의 저부로 보내어진 도료는, 침지조의 상단부로부터 오버플로우하여 침지조(20)의 상측 테두리 외주의 액 수용부를 통하여 교반 탱크(21)로 복귀된다. 축심체(1) 상에 탄성층(2)을 형성한 탄성 물리 부재는, 승강 장치(23)에 수직으로 고정되어, 침지조(20) 내의 피복층용 도료 중에 침지되고, 인상됨으로써 피복층(3)이 형성된다.

[0068] 피복층을 형성하는 도료 중으로의 상기 저항 조정제나 조대 입자의 분산 방법으로서 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 수지 재료를 적당한 유기 용제에 용해시킨 수지 용액 중에 상기 저항 조정제나 상기 조대 입자 등을 첨가하고, 샌드 그라인더, 샌드 밀, 볼 밀과 같은 공지된 장치를 사용하여 분산시킬 수 있다.

[0069] 피복층의 두께는, 4 $\mu$ m 이상 50 $\mu$ m 이하, 특히, 5 $\mu$ m 이상 45 $\mu$ m 이하가 바람직하다. 피복층의 두께를 상기 범위 내로 함으로써, 탄성층 중의 저분자량 성분의 현상 부재의 표면의 블리드를 보다 확실하게 억제할 수 있다.

[0070] 도 2는 본 발명에 따른 현상 부재를 구비한 전자 사진 화상 형성 장치의 개략 구성의 일례를 도시하는 단면도이다. 도 2의 화상 형성 장치에는, 본 발명에 따른 현상 롤러(4), 토너 공급 롤러(6), 토너(7) 및 현상 블레이드(8)를 포함하는 현상 장치(9)를 갖고 있다. 또한, 감광 드럼(5), 클리닝 블레이드(13), 폐토너 수용 용기(12), 대전 장치(11)를 갖고 있다. 감광 드럼(5)은 화살표 방향으로 회전하고, 감광 드럼(5)의 표면은 감광 드럼(5)을 대전 처리하기 위한 대전 부재(11)에 의하여 균일하게 대전되며, 감광 드럼(5)에 정전 잠상을 기입하는 노광 수단인 레이저 광(10)에 의하여, 감광 드럼(5)의 표면에 정전 잠상이 형성된다. 상기 정전 잠상은, 감광 드럼(5)에 대하여 접촉 배치되어 있는 현상 롤러(4)에 의하여 토너를 부여됨으로써 현상되어, 토너상으로서 가시화된다.

[0071] 현상은 노광부에 마이너스 대전성 토너상을 형성하는 소위 반전 현상을 행하고 있다. 가시화된 감광 드럼(5)상의 토너상은, 중간 전사 벨트(14) 상에 1차 전사 롤러(15)에 의하여 전사된다. 중간 전사 벨트 상의 토너상은, 급지 롤러(17)로부터 급지된 종이(18) 상에 2차 전사 롤러(16)에 의하여 전사된다. 토너상이 전사된 종이(18)는 정착 장치(19)에 의하여 정착 처리되고, 장치 외부로 배치되어 프린트 동작이 종료된다.

[0072] 한편, 전사되지 않고 감광 드럼(5) 상에 잔존한 전사 잔류 토너는, 감광 드럼 표면을 클리닝하기 위한 클리닝 블레이드(13)에 의하여 긁어내어지고, 클리닝된 감광 드럼(5)은 상술한 동작을 반복하여 행한다.

[0073] 현상 장치(9)는 토너(7)를 수용한 현상 용기와, 현상 용기 내의 길이 방향으로 연장되는 개구부에 위치하고 감광 드럼(5)과 대향 설치된 현상 롤러(4)를 구비하며, 감광 드럼(5) 상의 정전 잠상을 현상하여 가시화하게 되어 있다.

[0074] 현상 장치(9)에 있어서의 현상 과정을 이하에 설명한다. 회전 가능하게 지지된 토너 공급 롤러(6)에 의하여 현상 롤러(4) 상에 토너가 도포된다. 현상 롤러(4) 상에 도포된 토너는, 현상 롤러(4)의 회전에 의하여 현상 블레이드(8)와 마찰된다. 현상 롤러(4)는 감광 드럼(5)과 회전하면서 접촉하여, 감광 드럼(5) 상에 형성된 정전 잠상을 현상 롤러(4) 상에 코팅된 토너에 의하여 현상함으로써 화상이 형성된다.

[0075] 토너 공급 롤러(6)의 구조로서는, 발포 골격 형상 스펀지 구조나 축심체 상에 레이온, 폴리아미드와 같은 섬유를 식모한 퍼 브러시 구조의 것이, 현상 롤러(4)에의 토너(7)의 공급 및 미현상된 토너의 박리의 점에서 바람직하다. 예를 들어, 축심체 상에 폴리우레탄 폼을 설치한 탄성 롤러를 사용할 수 있다.

[0076] 이 토너 도포 부재(6)의 현상 롤러(4)에 대한 접촉 폭으로서, 1 내지 8mm가 바람직하고, 또한, 토너 도포 부재(6)는 현상 롤러(4)에 대하여 그 접촉부에 있어서 상대 속도를 가지게 하는 것이 바람직하다.

# [0077] 실시예

[0078] 이하에, 본 발명의 현상 롤러를 구체적으로 상세하게 설명하겠지만, 본 발명의 기술적 범위는 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0079] [실시예 1]

[0080] [탄성 롤러(1)의 제작]

[0081] 철의 표면에 니켈 도금을 실시한 직경 6mm의 축심체 상에 프라이머(상품명: DY35-051, 도레이 다우코닝사 제조)를 도포 후, 온도 170℃에서, 20분 간 베이킹하였다. 이어서, 내경 12mm의 원통 형상의 파이프와 파이프의 양단에 배치된 축심체를 고정하기 위한 부재를 배치한 금형에 축심체를 내장하고, 일단의 부재로부터 하기 표 1의 재료로 제조한 탄성층 형성용 액상 재료를 주입하여, 130℃, 20분 가열하였다.

[0082] 냉각 후, 금형으로부터 탈형함으로써, 축심체의 주위에 두께 3.0mm의 탄성층을 갖는 1차 경화 탄성 롤러를 얻고, 또한 200℃의 오븐에서, 2시간 가열함으로써 탄성 롤러(1)를 얻었다.

## 표 1

<탄성층 형성용 액상 재료를 구성하는 재료>

	질량부
(A1) 양 말단 디메틸비닐실록시-디메틸폴리실록산(25℃에서의 점도 50Pa·s)	100
(B1) $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ 단위, $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 단위 및 $\text{SiO}_{4/2}$ 단위의 구성 단위를 포함하고, $\text{SiO}_{4/2}$ 단위에 대한 $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ 단위와 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 단위의 합계량의 몰비가 1.0, 중량 평균 분자량 3700, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산	6
(C1) 양 말단 트리메틸실록시-메틸히드로젠실록산-디메틸실록산 공중합체이며, 중량 평균 분자량 2000, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 수소 원자를 평균 9.2개 갖는 오르가노히드로젠폴리실록산	5
(D1) 카본 블랙 (상품명: 덴카 블랙 분체 형상품, 덴키 가가쿠 고교사 제조)	2
(D2) 카본 블랙 (상품명: SUNBLACK235, 아사히 카본사 제조)	4
(E1) 백금 촉매(Pt 농도 1%)	0.1

[0083]

[0084] [피복층 도료(1)의 제작]

[0085] 하기 배합의 재료를 혼합하고, 디스퍼를 사용하여 프리믹스를 행하였다. 그 후, 1.5mm의 입경의 유리 비즈를 사용한 샌드 밀에서 4시간 분산시킴으로써 피복층 도료(1)를 얻었다.

[0086] · 폴리올(상품명: 닛폴란5120, 닛폰 폴리우레탄사 제조): 87질량부

[0087] · 이소시아네이트(상품명: 코로네이트L-55E, 닛폰 폴리우레탄사 제조): 13질량부

[0088] · 카본 블랙(상품명: MA100, 미츠비시 가가쿠사 제조): 8질량부

[0089] · 우레탄 수지 입자(상품명: 아트 펄C-600 투명, 네가미 고교사 제조): 10질량부

[0090] · 메틸에틸케톤(MEK): 도료 고형분이 35질량%로 되는 양

[0091] [탄성층 상에의 피복층의 형성]

[0092] 상기와 같이 하여 얻어진 피복층 도료(1)를 도 3에 도시하는 오버플로우 방식의 침지 도포 시공 장치를 사용하여 상기 탄성 롤러(1)의 탄성층 상에 침지 도포 시공하였다. 그 후, 실온에서 30분 풍건하고, 140℃의 열풍 순환 오븐에서 2시간 가열 처리함으로써, 탄성층 표면에 두께 12μm의 피복층을 갖는 현상 롤러(1)를 얻었다. 얻어진 현상 롤러에 대하여, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0093] <표면 조도(Ra)의 측정>

[0094] 표면 조도 Ra는, JIS B 0601: 1994 표면 조도의 규격에 준하여, 접촉식 표면 조도계 서프컴480A(도쿄 세이미츠 제조)를 사용하여 측정하였다. 구체적인 측정 조건은, 반경 2μm의 촉침을 사용하여, 압력 0.7mN, 측정 속도 0.3mm/sec, 측정 배율 5000배, 컷오프 파장 0.8mm, 측정 길이 2.5mm로 하였다. 이 측정을, 현상 롤러의 축 방향 3점 각각의 주위 방향 3점의 합계 9점에 대하여 행하여, 그들의 평균값을 표면 조도 Ra로 하였다.

[0095] <아스카 C 경도의 측정>

[0096] 아스카 C 경도는, 일본 고무 협회 표준 규격 SRIS0101에 준거한 아스카 C형 스프링식 고무 경도계(고분시 게이키사 제조)를 사용하여 23℃, 55% RH의 환경에서 측정하였다. 23℃, 55% RH의 환경 중에 12시간 이상 방치한

현상 롤러에 대하여 상기 경도계를 10N의 힘으로 접촉시키고 나서 30초 후의 값을 측정값으로 하였다. 측정 위치는, 탄성층 축 방향 중심부와, 탄성층 양단부로부터 길이 중앙부측으로 각 30mm의 위치의 3점을 주위 방향으로 각도 90° 간격으로 함께 12점에 대하여 측정하여, 그 상가평균값을 아스카 C 경도로 하였다.

[0097] <전기 저항의 측정>

[0098] 전기 저항은, 도 4에 도시하는 전기 저항 측정 장치를 사용하여 측정하였다. 현상 롤러(4)를 축심체의 양단에 각각 4.9N의 하중을 가하여 직경 50mm의 금속 드럼(24)에 접촉시켜 설치하였다. 금속 드럼(24)을 표면 속도 50 mm/sec로 회전시키고, 현상 롤러(4)를 중동 회전시켰다. 금속 드럼(24)과 그라운드 사이에, 현상 롤러의 전기 저항에 대하여 2자리 이상 낮은 기지의 전기 저항을 갖는 저항기 R를 접속하였다.

[0099] 고압 전원 HV로부터 현상 롤러의 축심체에 +50V의 전압을 인가하고, 저항기 R의 양단의 전위차를 디지털 멀티미터 DMM(예를 들어 FLUKE사 제조 189TRUE RMS MULTIMETER)을 사용하여 계측하였다. 전위차의 계측값과 저항기 R의 전기 저항으로부터, 현상 롤러를 통하여 금속 드럼에 흐른 전류를 계산에 의하여 구하고, 그 전류와 인가 전압 50V로부터 계산함으로써 현상 롤러의 전기 저항값을 구하였다. 디지털 멀티미터로의 측정은, 전압 인가 2초 후에서 3초 간 샘플링을 행하여, 그 평균값으로부터 계산되는 값을 현상 롤러의 저항값으로 하였다.

[0100] <압축 영구 왜곡량의 측정>

[0101] 얻어진 현상 롤러의 외경 치수를 도 5에 도시한 바와 같은 장치를 사용하여 측정하였다. 본 측정 장치는, 도전성 축심체를 기준으로 회전하는 도전성 축심체 받침(도시하지 않음), 도전성 축심체의 회전을 검지하는 인코더(도시하지 않음), 기준판(25), 레이저 발광부(27) 및 레이저 수광부(28)를 포함하는 치수 측정기(상품명: LS-7000, 키엔스사 제조)를 구비하고 있다. 현상 롤러를 회전시키면서, 현상 롤러의 표면과 기준판의 간극량(26)을 측정함으로써, 현상 롤러의 외경 치수를 산출하였다. 또한, 현상 롤러의 표면과 기준판의 간극량의 측정은, 탄성층 길이 방향 중앙부 및 탄성층의 양단부로부터 길이 방향 중앙부측으로 각 20mm의 위치의 함께 3점에 대하여 행하고, 현상 롤러 1 둘레에 대하여 1° 피치로 360점의 측정을 행하였다. 측정은 23℃, 55% RH의 환경 중에 6시간 이상 방치한 현상 롤러를 사용하여, 23℃, 55% RH의 환경에서 행하였다.

[0102] 상기과 같이 하여 미리 외경 형상 측정을 행한 현상 롤러를, 캐논 제조 프린터 LBP7700C용 블랙 카트리지를(상품명: 토너 카트리지를323Ⅱ(블랙), 캐논사 제조)에 내장하였다. 단, 상기 카트리는 현상 롤러와 현상 블레이드의 접촉 압력을, 압축 영구 왜곡의 발생에 대하여 핵심한 0.5N/cm로 변경하였다. 상기 카트리를 40℃/95% RH의 환경에 30일 간 방치 후에, 현상 롤러를 23℃, 55% RH의 환경에 취출하고, 23℃, 55% RH의 환경에서 6시간 방치 후의 현상 롤러의 외경 형상을, 23℃, 55% RH의 환경에서 측정하였다. 외경 형상 측정은 40℃/95% RH 환경에 방치하기 전과 동일한 위치에 대하여 행하고, 현상 블레이드와의 접촉 위치에 있어서 방치 전후에서의 현상 롤러의 외경 치수의 변화를 구하여, 변화량의 최대값을 압축 영구 왜곡량으로 하였다.

[0103] <화상 출력 시험>

[0104] 레이저 프린터(상품명: LBP7700C, 캐논 제조)의 전용 블랙 카트리지를(상품명: 토너 카트리지를323Ⅱ(블랙), 캐논사 제조)에, 상기 압축 영구 왜곡량의 측정을 종료한 현상 롤러를 내장하여, 화상 출력 시험용 카트리를 제작하였다.

[0105] 제작한 화상 출력 시험용 카트리를, 캐논제 프린터 LBP7700C에 내장하고, 화상 출력 시험을 행하였다. 하프톤 화상의 출력을 행하여, 이하와 같이 랭크 매김을 행하였다. 또한, 압축 영구 왜곡량의 측정으로부터 화상 출력까지는 1시간으로 하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0106] A: 균일한 화상이 얻어지는 것

[0107] B: 현상 롤러의 변형에 기인하는 농도 불균일이 지극히 경미하게 보여지는 것

[0108] C: 현상 롤러의 변형에 기인하는 농도 불균일이 경미하게 보여지는 것

[0109] D: 현상 롤러의 변형에 기인하는 농도 불균일이 현저하게 보여지는 것

[0110] <감광 드럼 마모 평가>

[0111] 상기 화상 출력 시험용 카트리를, 레이저 프린터(상품명: LBP7700C, 캐논 제조)에 내장하고, 연속 화상 출력 시험을 행하였다.

[0112] 단, 감광 드럼 표면의 이동 속도에 대한 현상 롤러 표면의 이동 속도를 180%로 변경하여, 감광 드럼 마모에 혹



심한 설정으로 변경하였다. 인자율이 1%인 화상을 40000매 출력한 후, 감광 드럼에 있어서 현상 롤러가 접촉하는 영역을 육안에 의하여 관찰하였다. 또한, 연속 화상 출력 시험 중에 대전 바이어스 누설 화상의 유무를 확인하여, 이하와 같이 랭크 매김을 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.

- [0113] A: 단부를 포함하여 감광 드럼 표면의 마모를 확인할 수 없으며, 대전 바이어스 누설 화상의 발생이 없는 것
- [0114] B: 감광 드럼 단부에 지극히 경미한 마모를 확인할 수 있지만, 대전 바이어스 누설 화상의 발생이 없는 것
- [0115] C: 감광 드럼 단부에 마모를 확인할 수 있지만, 대전 바이어스 누설 화상의 발생이 없는 것
- [0116] D: 감광 드럼 단부에 마모를 확인할 수 있으며, 대전 바이어스 누설 화상이 발생한 것
- [0117] [실시에 2]
- [0118] 실시예 1에 있어서, 소수성 실리카(상품명: RX200, 닛폰 에어로질사 제조) 1.5질량부를, 실시예 1의 탄성층 형성용 액상 재료를 구성하는 재료에 추가하여 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 현상 롤러(2)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0119] [실시에 3]
- [0120] 실시예 2에 있어서, (B1) 대신에 하기 (B2)를 사용한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(3)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0121] · (B2)  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{SiO}_{4/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위와  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 합계량의 몰비가 0.5, 중량 평균 분자량 6600, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산
- [0122] [실시에 4]
- [0123] 실시예 2에 있어서, (B1) 대신에 하기 (B3)을 사용한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(4)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0124] · (B3)  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{SiO}_{4/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위와  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 합계량의 몰비가 2.0, 중량 평균 분자량 2100, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산
- [0125] [실시에 5]
- [0126] 실시예 2에 있어서, (B1)의 배합량을 2질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(5)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0127] [실시에 6]
- [0128] 실시예 2에 있어서, (B1)의 배합량을 10질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(6)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0129] [실시에 7]
- [0130] 실시예 2에 있어서, (A1) 대신에 하기 (A2)를 사용하고, (C1)의 배합량을 8질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(7)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0131] · (A2) 양 말단 디메틸비닐실록시-디메틸폴리실록산(25℃에서의 점도 10Pa · s)
- [0132] [실시에 8]
- [0133] 실시예 2에 있어서, (A1) 대신에 하기 (A3)을 사용하고, (C1)의 배합량을 3질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(8)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0134] · (A3) 양 말단 디메틸비닐실록시-디메틸폴리실록산(25℃에서의 점도 100Pa · s)
- [0135] [실시에 9]

- [0136] 실시예 7에 있어서, (B1) 대신에 하기 (B4)을 사용하고, (B4)의 배합량을 12질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 7과 마찬가지로 하여 현상 롤러(9)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0137] · (B4)  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{SiO}_{4/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위와  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 합계량의 몰비가 0.4, 중량 평균 분자량 8000, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산
- [0138] [실시예 10]
- [0139] 실시예 8에 있어서, (B1) 대신에 하기 (B5)를 사용하고, (B5)의 배합량을 1질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 8과 마찬가지로 하여 현상 롤러(10)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0140] · (B5)  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위 및  $\text{SiO}_{4/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위와  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위의 합계량의 몰비가 2.2, 중량 평균 분자량 1900, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산
- [0141] [비교예 1]
- [0142] 실시예 2에 있어서 (B1)을 배합하지 않은 것 이외에는 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(11)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0143] [비교예 2]
- [0144] 실시예 2에 있어서, (A1) 대신에 하기 (A4)을 사용하고, (C1)의 배합량을 10질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(12)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0145] · (A4) 양 말단 디메틸비닐실록시-디메틸폴리실록산(25℃에서의 점도 7Pa · s)
- [0146] [비교예 3]
- [0147] 실시예 2에 있어서, (A1) 대신에 하기 (A5)를 사용하고, (C1)의 배합량을 2질량부로 변경한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러(13)를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0148] · (A5) 양 말단 디메틸비닐실록시-디메틸폴리실록산(25℃에서의 점도 120Pa · s)
- [0149] [비교예 4]
- [0150] 실시예 2에 있어서, (B1) 대신에 오일 세그먼트를 갖는 하기 실록산 화합물을 사용한 것 이외에는, 실시예 2와 마찬가지로 하여 현상 롤러 14를 제작하고, 실시예 1과 마찬가지로 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0151] ·  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  단위,  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$  단위 및  $\text{SiO}_{4/2}$  단위의 구성 단위를 포함하고,  $\text{SiO}_{4/2}$  단위에 대한  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$  단위와  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 과  $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_2$  단위의 합계량의 몰비가 1.0, 중량 평균 분자량 4000, 1개의 분자 중에 규소 원자에 결합한 비닐기를 평균 4개 갖는 오르가노폴리실록산

표 2

	(A)	(B)		필러 종류 · 양 [질량부]	표면 조도 Ra	저항값 [Ω]	아스카 C 경도 [도]	압축 영구 왜곡량 [μm]	압축 영구 왜곡 기인 화상	감광 드럼 마모
	점도 [Pa·s]	M/Q <sup>*1</sup>	배합량							
실시예 1	50	1.0	6	소수성 실리카 1.5	1.8	5×10 <sup>4</sup>	55	1.3	A	A
실시예 2		0.5					56	1.8	A	A
실시예 3							57	1.5	A	A
실시예 4							54	2.1	A	A
실시예 5		1.0					2	55	2.0	A
실시예 6	10		58				1.4	A	A	
실시예 7	6		60				1.2	A	B	
실시예 8			52				2.5	B	A	
실시예 9			10				0.4	12	61	1.1
실시예 10	100	2.2	1				51	2.7	C	A
비교예 1	50	-	-				53	4.8	D	A
비교예 2	7	1.0	6				65	1.0	A	D
비교예 3	120	-	-				51	4.2	D	A
비교예 4	50	1.0 <sup>*2</sup>	6 <sup>*2</sup>				55	4.1	D	A

[0152]

[0153] 또한, 표 2 중의 \*1은 SiO<sub>4/2</sub> 단위에 대한 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>R<sup>3</sup>SiO<sub>1/2</sub> 단위의 몰비(M/Q)이다.

[0154] \*2는 오일 세그먼트인 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>SiO<sub>2/2</sub>와, SiO<sub>4/2</sub> 단위 및 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>R<sup>3</sup>SiO<sub>1/2</sub> 단위로 구성되는 실록산 화합물을 배합한 것이다.

[0155] 표 2로부터 밝혀진 바와 같이, 본 발명에 따른 현상 롤러에서는, 현상 롤러와 현상 블레이드를 장기간 접촉한 상태로 방치했을 때의 압축 영구 왜곡의 발생을 억제할 수 있으며, 그것에 의하여 압축 영구 왜곡에 기인하는 화상 불량을 개선할 수 있었다. 그와 동시에, 본 발명의 현상 롤러에서는, 감광 드럼의 마모를 억제할 수 있었다.

[0156] 비교예 1에 있어서는, 본 발명의 필수 성분인 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산을 함유하고 있지 않다. 그것에 의하여 압축 영구 왜곡이 커져, 당해 압축 영구 왜곡에 기인하는 화상 불량이 발생하였다고 생각된다.

[0157] 비교예 2에 있어서는, (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산의 점도가 지나치게 작은, 즉 분자량이 지나치게 작은 것에 의하여, 현상 롤러의 경도가 높아져 있다. 그것에 의하여 감광 드럼의 마모가 현저하게 진행되어, 대전 바이어스 누설 화상도 발생하였다고 생각된다.

[0158] 비교예 3에 있어서는, (A)에 기재되는 오르가노폴리실록산의 점도가 지나치게 큰, 즉 분자량이 지나치게 큰 것에 의하여, 가교점 간의 분자량이 커져 있다. 그것에 의하여, 압축 영구 왜곡량이 커, 압축 영구 왜곡에 기인하는 화상 불량이 발생하였다고 생각된다.

[0159] 비교예 4에 있어서는, (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산 대신 오일 세그먼트인 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>SiO<sub>2/2</sub> 단위와, SiO<sub>4/2</sub> 단위 및 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>R<sup>3</sup>SiO<sup>1/2</sup> 단위로 구성되는 실록산 화합물을 배합하고 있다. 이 실록산 화합물은 오일 세그먼트를 갖고 있으므로, 분자 구조의 자유도가 커져, 압축 영구 왜곡을 억제할 수 없었다고 생각된다. 한편, 실시예 1부터 실시예 10에 있어서는, SiO<sub>4/2</sub> 단위 및 R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>R<sup>3</sup>SiO<sub>1/2</sub>의 구성 단위를 포함하는 (B)에 기재되는 오르가노폴리실록산을 배합함으로써, 압축 영구 왜곡의 발생을 유효하게 억제할 수 있었던 것으로 생각된다.

[0160] 이상으로부터, 본 발명에 규정한 조건을 만족시킴으로써, 유연한 것에 의하여 감광 드럼의 마모가 작고, 현상 블레이드와 접촉한 상태로 장기간 방치하더라도 압축 영구 왜곡을 발생시키기 어려운 현상 부재를 얻을 수 있는 것은 명확하다.

[0161] 본 출원은 2011년 8월 25일에 출원된 일본 특허 출원 제2011-183826호로부터의 우선권을 주장하는 것이며, 그 내용을 인용하여 본 출원의 일부로 하는 것이다.

## 부호의 설명

[0162]

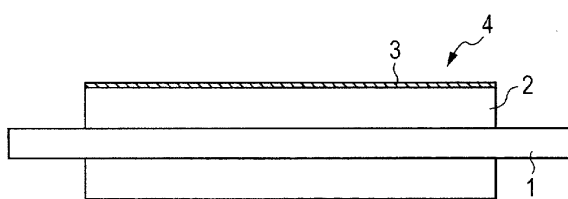
- 1: 축심체
- 2: 탄성층
- 3: 피복층



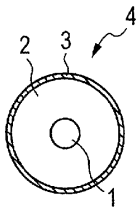
- 4: 현상 롤러
- 5: 감광 드럼
- 6: 토너 공급 롤러
- 7: 토너
- 8: 현상 블레이드
- 9: 현상 장치
- 10: 레이저 광
- 11: 대전 부재
- 12: 페토너 수용 용기
- 13: 클리닝 블레이드
- 14: 중간 전사 벨트
- 15: 1차 전사 롤러
- 16: 2차 전사 롤러
- 17: 급지 롤러
- 18: 종이
- 19: 정착 장치
- 20: 침지조
- 21: 교반 탱크
- 22: 액송 펌프
- 23: 승강 장치
- 24: 금속 드럼
- R: 저항기
- HV: 고압 전원
- DMM: 디지털 멀티미터
- 25: 기준판
- 26: 간극량
- 27: 레이저 발광부
- 28: 레이저 수광부

## 도면

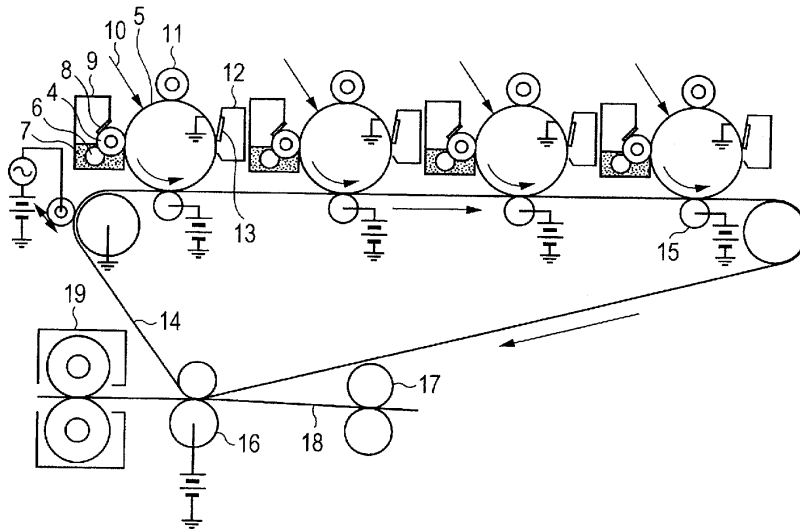
### 도면1a



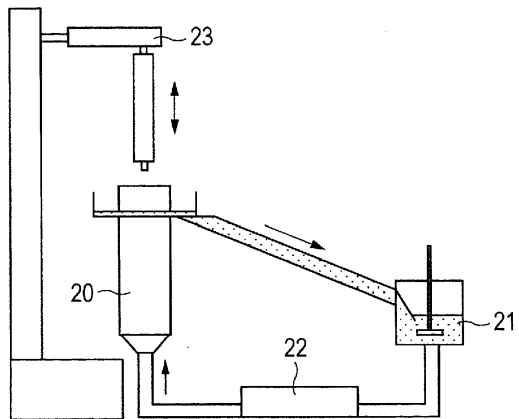
도면1b



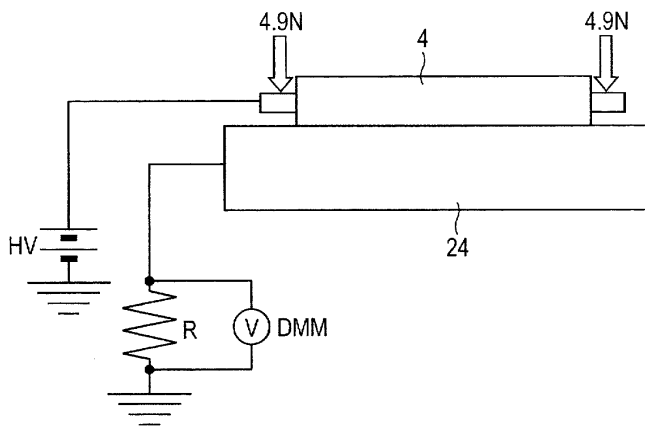
도면2



도면3



도면4



도면5

