



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0006570  
(43) 공개일자 2010년01월19일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/00 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7024074</p> <p>(22) 출원일자 2008년04월23일<br/>심사청구일자 2009년11월19일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2009년11월19일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/058292</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/136487<br/>국제공개일자 2008년11월13일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2007-118782 2007년04월27일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>캐논 가부시끼가이샤<br/>일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자<br/>사또오 히데노리<br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/>야마우찌 겐이찌<br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내<br/>아난 겐야<br/>일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내</p> <p>(74) 대리인<br/>장수길, 박충범</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 8 항

**(54) 현상 롤러, 현상 장치, 프로세스 카트리지 및 전자 사진 화상 형성 장치**

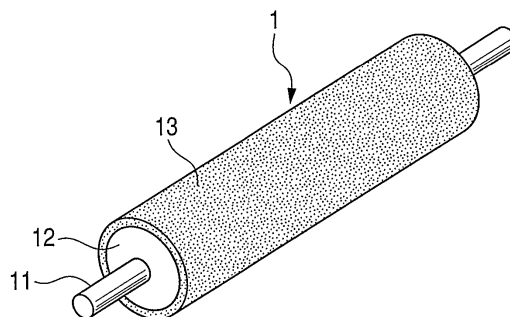
**(57) 요약**

토너의 경시적 열화를 억제할 수 있을 정도로 유연하고, 또한 영구 변형을 일으키기 어려운 현상 롤러를 제공한다. 상기 현상 롤러는, 축심체와, 탄성체층과, 상기 탄성체층을 피복하는 표면층으로서의 피복층을 갖는다. 상기 피복층의 표면에 있어서의 아스커 C 경도가 40° 이상 85° 이하이다. 상기 피복층은, 두께 15nm 이상 5000nm 이하이다. 상기 현상 롤러의 표면에 있어서의 마르텐스 경도 H1(N/mm<sup>2</sup>)과, 상기 탄성체층의 마르텐스 경도 H2(N/mm<sup>2</sup>)와, 상기 피복층의 막 두께 d(mm)가 하기 수학적 식 1의 관계를 만족한다.

<수학적 식 1>

$$400 \leq (H1-H2)/d \leq 2000$$

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

축심체와, 탄성체층과, 상기 탄성체층을 피복하는 표면층으로서의 피복층을 갖고, 상기 피복층의 표면에 있어서의 아스커 C(Asker-C) 경도가 40° 이상 85° 이하인 현상 롤러이며,

상기 피복층은 두께 15nm 이상 5000nm 이하이고,

상기 현상 롤러의 표면에 있어서의 마르텐스(Martens) 경도 H1(N/mm<sup>2</sup>)과, 상기 탄성체층의 마르텐스 경도 H2(N/mm<sup>2</sup>)와, 상기 피복층의 막 두께 d(mm)가 하기 수학적 식 1의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 현상 롤러.

<수학적 식 1>

$$400 \leq (H1-H2)/d \leq 2000$$

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피복층의 표면의 디요오도메탄에 대한 접촉각이 40° 이상 70° 이하인 현상 롤러.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 피복층이, 상기 현상 롤러로부터 잘라낸 피복층 및 탄성체층을 포함하는 스트립 형상의 피검 시료를 5% 연신 변형시켰을 때에, 상기 피복층에 균열을 일으키지 않는 것인 현상 롤러.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 피복층이 SiO<sub>x</sub>를 주성분으로 하는 재료를 포함하는 현상 롤러.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 탄성체층이 가교 고무 또는 열가소성 엘라스토머를 포함하고, DBP 흡수량이 50ml/100g 이상 110ml/100g 이하인 카본 블랙을 도전제로서 함유하고 있는 현상 롤러.

### 청구항 6

정전 잠상을 담지하는 잠상 담지체에 대향한 상태에서 토너를 담지하는 현상 롤러와, 상기 현상 롤러에 담지된 토너를 마찰 대전하면서 상기 토너의 층 두께를 규제하는 규제 블레이드를 구비하고, 상기 현상 롤러가 상기 잠상 담지체에 토너를 부여함으로써 정전 잠상을 현상하는 현상 장치이며,

상기 현상 롤러가 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 현상 롤러인 것을 특징으로 하는 현상 장치.

### 청구항 7

잠상 담지체와, 상기 잠상 담지체의 표면을 대전하는 수단과, 상기 잠상 담지체에 형성된 정전 잠상을 현상하는 수단을 구비한 프로세스 카트리지이며,

상기 정전 잠상을 현상하는 수단이 제6항에 기재된 현상 장치인 것을 특징으로 하는 프로세스 카트리지.

### 청구항 8

전자 사진 방식에 의해 정전 잠상이 형성되는 잠상 담지체, 상기 잠상 담지체를 대전하는 수단, 상기 잠상 담지체의 대전 영역에 정전 잠상을 형성하는 수단, 상기 정전 잠상에 토너를 부착시켜 상기 정전 잠상을 토너의 상으로서 현상화하는 수단 및 상기 토너의 상을 전사체에 전사하는 수단을 갖는 화상 형성 장치이며,

상기 정전 잠상을 토너의 상으로서 현상화하는 수단이 제6항에 기재된 현상 장치인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

## 명세서

## 기술분야

<1> 본 발명은 복사기, 프린터 또는 팩시밀리의 수신 장치, 전자 사진 방식을 채용한 화상 형성 장치에 조립되는 감광 담지체(감광 드럼)에 접촉시켜 사용되는 현상 롤러에 관한 것이다. 또한 그것을 사용한 현상 장치, 프로세스 카트리지, 및 전자 사진 화상 형성 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> 현상 롤러는, 감광 드럼과의 닦 폭을 확보하기 위하여 고무 성분이나 수지 성분을 포함하는 탄성체층을 형성하는 것이 실질적으로 필수로 되어 있다. 그리고, 이러한 탄성체층으로부터 삼출되는 경우가 있는 저분자 성분의 감광 드럼에의 부착을 억제하기 위하여 탄성체층 상에 피복층을 형성한 구성이 채용되어 있다.

<3> 그런데, 현상 롤러의 아스커 C(Asker-C) 경도는, 토너의 경시적인 열화와 밀접하게 관련된다. 즉, 아스커 C 경도가 지나치게 높은 경우, 토너의 경시적인 열화를 가속하게 되는 경우가 있다. 그로 인해, 현상 롤러의 아스커 C 경도로서, 25° 이상 85° 이하의 범위 내로 하는 것이 종래부터 제안되어 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2001-166533호 공보(특허 문헌 1) 및 일본 특허 공개 제2005-121728호 공보(특허 문헌 2) 참조).

<4> 한편, 상기한 바와 같이 탄성체층의 존재를 필수적인 구성 요소로서 구비한 현상 롤러가 갖는 다른 과제로서, 감광 드럼, 클리닝 블레이드 등의 접촉 부재와의 접촉 상태가 장기간에 걸쳐 계속되었을 때에 발생하는 경우가 있는 부분적인 영구 변형이 있다. 부분적인 영구 변형이 발생한 현상 롤러를 사용하여 전자 사진 화상을 형성하면, 영구 변형된 부분에 대응하여 화상 불량이 발생하는 경우가 있다.

<5> 따라서, 저경도이면서, 영구 변형을 일으키기 어려운 현상 롤러의 제공은, 종래부터 해결해야 할 과제로서 거론되고 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개 제2006-106323호 공보(특허 문헌 3) 및 일본 특허 공개 제2005-248084호 공보(특허 문헌 4)에는, 해당 과제를 해결하는 다양한 구성이 개시되어 있다. 그러나, 본 발명자들의 검토에 따르면, 종래의 제안에 관한 현상 롤러는 상기 과제에 대하여 반드시 충분한 효과를 얻을 수 있다고는 할 수 없어, 상기의 과제를 보다 높은 수준으로 해결할 수 있는 신규의 현상 롤러의 개발이 필요하다는 인식을 얻기에 이르렀다.

**발명의 상세한 설명**

<6> 따라서, 본 발명의 과제는, 토너의 경시적 열화를 억제할 수 있을 정도로 유연하고, 또한 영구 변형을 일으키기 어려운 현상 롤러를 제공하는 데에 있다.

<7> 본 발명자들은 상기의 과제에 대하여 예의 검토를 거듭한 결과, 유연한 탄성체층 상에 특정한 경도를 갖고, 또한 극히 얇은 피복층을 표면층으로서 형성한 경우에, 상기의 과제를 높은 수준으로 해결할 수 있는 것을 발견하였다. 본 발명은 이러한 새로운 사실에 기초하여 이루어진 것이다.

<8> 즉, 본 발명에 관한 현상 롤러는, 중심체와, 탄성체층과, 상기 탄성체층을 피복하는 표면층으로서의 피복층을 갖고, 상기 피복층의 표면에 있어서의 아스커 C 경도가 40° 이상 85° 이하인 현상 롤러이며, 상기 피복층은 두께 15nm 이상 5000nm 이하이며, 상기 현상 롤러의 표면에 있어서의 마르텐스 경도 H1(N/mm<sup>2</sup>)과, 상기 탄성체층의 마르텐스 경도 H2(N/mm<sup>2</sup>)와, 상기 피복층의 막 두께 d(mm)가 하기 수학식 1의 관계를 만족하는 것을 특징으로 한다.

**수학식 1**

<9> 
$$400 \leq (H1-H2)/d \leq 2000$$

<10> 본 발명에 따르면, 저경도이며, 또한 영구 변형을 일으키기 어렵기 때문에, 고품위의 전자 사진 화상을 안정되게 제공할 수 있는 현상 롤러를 얻을 수 있다.

**실시 예**

<142> 이하에, 실시예를 나타내어, 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 여기에서는, 상기와 같은 중심체의 외주면에 순차적으로 탄성체층 및 피복층을 갖는 현상 롤러를 예로서 설명한다. 이들 실시예는, 본 발명에 있어서의 최선의 실시 형태의 일례는 하지만, 본 발명은 실시예에 의해 전혀 한정되는 것이 아니다. 실시예에 나타내는 방법으로 제작되는 현상 롤러는, 전자 사진 화상 형성 장치에서 사용되는 현상 롤러로서 적절하게 사용될 수 있다.

- <143> 또한, 본 실시예에 있어서, 피복층의 막 두께, 아스커 C 경도, 마르텐스 경도, 접촉각, 표면 자유 에너지, 표면 자유 에너지의 분산력 성분, 카본 블랙의 DBP 흡수량에 대해서는 하기의 방법에 의해 측정된 것이다.
- <144> <피복층의 막 두께>
- <145> 본 발명의 피복층의 막 두께는, 박막 측정 장치 F20-EXR(상품명, 필름 메트릭스(FILM METRICS)사제)을 사용하여 측정하였다. 현상 롤러의 길이 방향을 4등분한 위치인 3군데에서, 둘레 방향으로 120° 로 나눈 각 3점의 합계 9점에서 측정하여 상가 평균한 값이다.
- <146> <아스커 C 경도>
- <147> 본 발명에 있어서의 아스커 C 경도는, 일본 고무 협회 표준 규격 SRIS0101에 준거한 아스커 C형 스프링식 고무 경도계(고분시 계기(주)제)를 사용하여 측정된 현상 롤러 표면의 경도이다. 상온 상습(23℃, 55%RH)의 환경 중에 12시간 이상 방치한 현상 롤러에 대하여, 상기 경도계를 10N의 힘으로 접촉시키고 나서 30초 후의 측정값으로 한다.
- <148> <마르텐스 경도>
- <149> 마르텐스 경도의 측정은, 초미소 경도 시험 시스템 피코넨터 HM500(상품명, 피셔·인스트루먼트사제)을 사용하여 상기한 방법에 의해 측정하였다. 현상 롤러 표면의 마르텐스 경도, 탄성체층의 마르텐스 경도의 측정에는, 비커스 압자(오프셋 길이(도 7의 71)=0.3μm)를 사용하여, 사각추의 형상으로 보정하여 구하였다.
- <150> <접촉각>
- <151> 본 발명에 있어서의 현상 롤러 표면의 디요오도메탄에 대한 접촉각은, 교와 가이덴 가가꾸(주)제의 접촉각계 CA-S 롤(ROLL)(상품명)을 사용하여 측정하였다. 현상 롤러의 길이 방향을 4등분한 위치인 3군데에서 측정하고, 그 상가 평균한 값을 현상 롤러 표면의 디요오도메탄에 대한 접촉각  $\theta_d$ 로 하였다. 측정은 온도 25℃, 상대 습도 50%RH의 환경하에서 행하였다.
- <152> <표면 자유 에너지 및 그 분산력 성분>
- <153> 본 발명에 있어서의 현상 롤러 표면의 표면 자유 에너지는, 표 1에 나타내어지는 표면 자유 에너지 3성분이 기지인 프로브 액체를 사용하여 측정을 행하였다.

**표 1**

프로브 액체	기따자끼 하따 이론			
	$\gamma_L^d$	$\gamma_L^p$	$\gamma_L^h$	$\gamma_L^{Total}$
물	29.1	1.3	42.4	72.8
디요오도메탄	46.8	4.0	0.0	50.8
에틸렌글리콜	30.1	0.0	17.6	47.7

단위 : mJ/m<sup>2</sup>

- <154>
- <155> 구체적으로는 디요오도메탄 이외의 프로브 액체(물, 에틸렌글리콜)에 대해서도, 디요오도메탄과 동일하게 하여, 상기 프로브 액체와 현상 롤러 표면과의 접촉각  $\theta$ 를 측정하였다.
- <156> 표 1의 프로브 액체의 물, 디요오도메탄, 에틸렌글리콜의 표면 자유 에너지  $\gamma_L^d$ ,  $\gamma_L^p$ ,  $\gamma_L^h$  및  $\gamma_L^{Total}$ 과 각각의 프로브 액체를 사용하여 구한 상기 접촉각  $\theta$ 를 하기 수학적 식 2로 표현되는 기따자끼 하따의 식에 대입하여 3개의 식을 만든다. 그 3원 연립 방정식을 풀어, 현상 롤러 표면의 표면 자유 에너지의 각 성분  $\gamma_s^d$ ,  $\gamma_s^p$ ,  $\gamma_s^h$ 를 구하고,  $\gamma_s^d$ ,  $\gamma_s^p$ ,  $\gamma_s^h$ 의 합인 표면 자유 에너지( $\gamma^{Total}$ ) 및 상기 표면 자유 에너지의 분산력 성분( $\gamma_s^d$ )을 구하였다.

수학식 2

$$\sqrt{\gamma_L^d \gamma_s^d} + \sqrt{\gamma_L^p \gamma_s^p} + \sqrt{\gamma_L^h \gamma_s^h} = \frac{\gamma_L (1 + \cos \theta)}{2}$$

<157>

<158>

<연신시의 피복층의 균열>

<159>

현상 롤러의 외주면을 둘레 방향으로 6등분한 경우의 인접하는 2선간을 연결하는 직선(단면에서 생각하면, 외주 6분의 1에 해당하는 호에 대한 현)을 통과하고, 축심체의 중심선에 평행한 평면에서 절단하여 탄성체층과 피복층을 그 표면에 갖는 고무편을 잘라내었다. 이것은 탄성체층부의 마르텐스 경도 H2(N/mm<sup>2</sup>)를 측정할 때의 가공에서 현상 롤러로부터 잘라내어진 부분에 상당한다. 이 고무편을 길이 100mm로 절단하고, 길이 방향의 40mm, 60mm의 위치에, 표선간의 간격이 20mm로 되도록 스탬프하여 피검 시료로 하였다. 이 피검 시료를 가황 고무 인장 영구 왜곡 시험용 일정 신장률 지그(덤벨사제)에 세팅하고, 표선간이 21mm로 되도록 신장하고, 5분간 정치한 후에 일정 신장률 지그로부터 피검 시료를 제거하였다. 5% 연신 변형된 표선간의 피복층의 상태를 육안으로 관찰하여 피복층의 균열 유무를 판단하였다. 측정은 온도 25℃±2℃, 상대 습도 50%RH±5%의 환경하에서 행하였다.

<160>

<DBP 흡수량>

<161>

DBP 흡수량은, 탄성체층 중에 존재하는 카본 블랙을 하기의 수순으로 탄성체층으로부터 단리한 것에 대하여, JIS K6217-4 「고무용 카본 블랙-기본 특성-제4부: DBP 흡수량을 구하는 방법」의 규정에 따라서 측정하였다.

<162>

탄성체층으로부터 카본 블랙 성분을 추출하여 단리하는 방법은 이하와 같이 하였다. 현상 롤러로부터 탄성체층(12)을 잘라내고, 한변이 1 내지 2mm인 사각형 정도로 잘게 한 탄성체층편을, 로터리 킬른을 사용하여 질소 기류하에서 일정 시간에 걸쳐 고온 가열함으로써 고무 성분을 분해하고, 그 잔사로부터 카본 블랙 성분을 회수하였다. 온도와 시간은, 탄성체층에 포함되는 고무의 종류나 양 등에 따라서 선택한다. 실리콘 고무의 경우, 750℃에서 15분간 가열함으로써 분해할 수 있다. 고무는 탄화수소 및/또는 오일로 분해된다. 또한, 회수된 잔사에, 카본 블랙 성분 이외에 실리카, 석영, 탈크 등의 무기 첨가제, 실리콘 고무로부터 생성되는 SiO 성분 등이 포함되는 경우에는, 이들을 비중의 차이를 이용하여 분리하였다. 또한, 탄성체층으로부터 카본 블랙 성분을 추출하여 단리하는 방법으로서, 이에 한정하지 않고 일반적으로 사용되는 방법을 이용하면 된다.

<163>

[실시예 1] 현상 롤러 1

<164>

축심체로서 니켈 도금을 실시한 SUS제의 심봉(직경 6.0mm)의 외주면에 접착제(프라이머)로서 DY39-051A/B(상품명, 도레이 다우코닝사제)를 도포하고, 베이킹한 것을 사용하였다.

<165>

탄성체층 형성용의 원재료로서 하기 원재료를 준비하였다.

<166>

· 액상 실리콘 고무 100질량부

<167>

(25℃에 있어서의 점도가 12000Pa·s인 말단 비닐기 봉쇄의 직쇄상 폴리디메틸실록산 40질량%, 25℃에 있어서의 점도가 40Pa·s이며 1개의 비닐기를 갖는 분지 폴리실록산 세그먼트와 2관능의 디메틸실록산을 200개 연속해서 갖는 직쇄상 오일 세그먼트를 포함하는 블록 중합체 60질량%를 포함하는 폴리실록산 혼합물, 가교제로서 1분자 중에 규소 결합 수소 원자를 평균 2.4개 가진 오르가노실록산과 백금계 촉매를 첨가하여 혼합한 부가형 실리콘 고무 조성물)

<168>

· 실리카 분체 15질량부

<169>

(아에로질(AEROSIL) 130(상품명, 닛본 아에로질사제))

<170>

· 석영 분말 60질량부

<171>

(Min-U-Sil 15(상품명, 유. 에스. 실리카 캄파니(U.S.Silica Company)사제))

<172>

· 카본 블랙(도전성 부여제) 20질량부

<173>

(텐카 블랙 입상품(상품명, 텐끼 가가꾸 고교사제))

<174>

상기 원재료를 혼합함으로써, 도전성의 액상 고무 컴파운드를 제작하였다.

<175>

상기 축심체를 금형에 배치하고, 상기 액상 고무 컴파운드를 금형 내에 형성된 캐비티에 주입하였다.

계속해서, 상기 금형을 120℃에서 8분간 가열하고, 그 후 실온으로 냉각한 후에 탈형하였다. 얻어진 실리콘 고무를, 다시 200℃에서 60분간 가열하고, 가황 경화하여 두께 3.0mm의 탄성체층을 중심체의 외주면에 형성하였다.

- <176> 상기의 방법으로 얻어진 탄성체층을 갖는 롤러를, 「실리콘 탄성체층 롤러 0」으로 한다. 이 실리콘 탄성체층 롤러 0을, 도 5에 도시하는 플라즈마 CVD 장치 내에 설치하여 20rpm으로 회전시키면서, 원료 가스를 공급하여, 탄성체층의 외주면에 피복층을 형성하여, 현상 롤러(1)를 제작하였다. 또한, 도 5에 있어서, 도면 부호 41은 반응 가스 공급부, 42는 회가스 공급부, 43은 한쌍의 평행하게 배치된 전극, 44는 고주파 전원, 45는 챔버(47)의 내부를 감압하는 감압 장치, 46은 챔버(47) 내에 배치된 탄성체 롤러(48)를 회전시키는 회전 장치이다.
- <177> 상기 피복층 형성용의 원료 가스로서, 이하의 혼합 가스를 사용하였다.
- <178>
 

·헥사메틸디실록산 증기	1.0sccm
--------------	---------
- <179>
 

·산소	0.5sccm
-----	---------
- <180>
 

·아르곤 가스	23.5sccm
---------	----------
- <181> 여기서 「sccm」은, 상기 원료 가스가 0℃, 1기압시의 매분당 1cm<sup>3</sup>의 체적 유량을 나타낸다. 또한, 진공 챔버 내의 압력을 25.3Pa로 하고, 주파수 13.56MHz, 출력 120w에서 4분간 고주파 가열 처리하여 상기 피복층을 형성하였다.
- <182> 또한, 헥사메틸디실록산은 순도 99%의 1급품을, 산소는 순도 99.999% 이상의 것을, 아르곤 가스는 순도 99.999% 이상의 것을 사용하였다.
- <183> 이와 같이 하여 형성한 SiO<sub>x</sub>막으로 이루어지는 피복층 중의 각 원소의 존재 비율을 다음과 같이 하여 구하였다. X선 광전자 분광 장치(상품명: 콰넵 2000; 울백·파이 가부시끼가이샤제)를 사용하고, X선원을 AlK $\alpha$ 로 하여, 현상 롤러의 표면층(13)의 표면을 Si의 2p 궤도, 및 O의 1s 궤도의 결합 에너지에 기인하는 피크를 측정한다. 각각의 피크로부터 각 원자의 존재비를 산출하고, 얻어진 존재비로부터 O/Si를 구하였다.
- <184> 또한, SiO<sub>x</sub>의 화학 결합에 대해서는, 푸리에 변환 적외 분광 분석(FT-IR) 장치(상품명: 스펙트럼 원 (SpectrumOne); 가부시끼가이샤 퍼킨 엘머 재팬제)에 의해, SiO<sub>x</sub>막의 표면의 IR 측정으로 확인하였다. 즉, Si-O 진동 피크(450cm<sup>-1</sup>)의 존재에 의해, Si-O의 화학 결합의 존재를 확인하였다. 그 결과, 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.03이었다.
- <185> [실시예 2] 현상 롤러 2
- <186> 원료 가스의 산소를 1.0sccm, 아르곤 가스를 23.0sccm으로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 2를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.29이었다.
- <187> [실시예 3] 현상 롤러 3
- <188> 원료 가스의 산소를 1.5sccm, 아르곤 가스를 22.5sccm으로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 3을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <189> [실시예 4] 현상 롤러 4
- <190> 원료 가스의 산소를 2.0sccm, 아르곤 가스를 22.0sccm으로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 4를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.66이었다.
- <191> [실시예 5] 현상 롤러 5
- <192> 원료 가스의 산소를 2.5sccm, 아르곤 가스를 21.5sccm으로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 5를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.77이었다.
- <193> [실시예 6] 현상 롤러 6
- <194> 원재료의 실리카 분체의 사용량을 20질량부, 석영 분말의 사용량을 70질량부로 하고, 카본 블랙을 덴카 블랙 FX-35(상품명, 덴키 가가꾸 고교사제)로 변경한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 6을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.03이었다.

- <195> [실시예 7] 현상 롤러 7
- <196> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 7을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.77이었다.
- <197> · 원재료의 실리카 분체의 사용량을 10질량부,
- <198> · 석영 분말의 사용량을 40질량부,
- <199> · 카본 블랙을 토카 블랙 #7350F(상품명, 도카이 카본사제),
- <200> · 카본 블랙의 사용량을 40질량부,
- <201> · 원료 가스의 산소를 2.5sccm,
- <202> · 아르곤 가스를 21.5sccm.
- <203> [실시예 8] 현상 롤러 8
- <204> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 8을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.90이었다.
- <205> · 원재료의 실리카 분체의 사용량을 10질량부,
- <206> · 석영 분말의 사용량을 40질량부,
- <207> · 카본 블랙을 토카 블랙 #7350F(상품명, 도카이 카본사제),
- <208> · 카본 블랙의 사용량을 40질량부,
- <209> · 원료 가스의 산소를 2.8sccm, 아르곤 가스를 21.2sccm.
- <210> [실시예 9] 현상 롤러 9
- <211> 원료 가스의 산소를 1.5sccm, 아르곤 가스를 22.5sccm으로 하고, 고주파 가열 처리 시간을 30초로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 9를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <212> [실시예 10] 현상 롤러 10
- <213> 원료 가스의 산소를 1.5sccm, 아르곤 가스를 22.5sccm으로 하고, 고주파 가열 처리 시간을 90초로 한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 10을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <214> [실시예 11] 현상 롤러 11
- <215> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 11을 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.77이었다.
- <216> · 원재료의 실리카 분체의 사용량을 40질량부,
- <217> · 카본 블랙을 덴카 블랙 FX-35(상품명, 덴끼 가가꾸 고교사제),
- <218> · 원료 가스의 산소를 2.5sccm,
- <219> · 아르곤 가스를 21.5sccm.
- <220> [실시예 12] 현상 롤러 12
- <221> 하기 원재료를 준비하였다.
- <222> · 고무 100질량부
- <223> (NBR, (JSR N230SL, 상품명, JSR사제))
- <224> · 산화아연 5.0질량부
- <225> · 스테아르산 2.0질량부
- <226> · 탄산칼슘 30질량부



- <258> 이들 원재료를 스크류 직경 D가 30mm, 길이 L이 960mm, L/D가 32인 2축 압출기로 혼련하여, 수지 조성물 펠릿을 제작하였다.
- <259> 또한, 별도로 니켈 도금을 실시한 SUS제의 심봉(직경 6.0mm)의 외주면에 접착제(프라이머)를 도포하고, 베이킹한 축심체를 준비하였다. 이 축심체와 상기 수지 조성물 펠릿을 사용하여, 크로스헤드 다이를 구비한 압출기로, 상기 축심체의 외주면에 상기 수지 조성물을 포함하는 탄성체층을 형성하고, 양단부의 여분의 탄성체층을 절단하여 제거하고, 베어링부를 설치하였다. 또한, 탄성체층을 회전 지석으로 연마 가공함으로써, 두께 3mm의 탄성체층을 축심체의 외주면에 형성하였다.
- <260> 상기의 방법으로 얻어진 탄성체층을 갖는 롤러를 「열가소성 수지에 의한 탄성체층 롤러 0」으로 한다. 이 열가소성 수지에 의한 탄성체층 롤러 0의 주위에 피복층을 형성하였다. 피복층의 형성은, 원료 가스로서 하기의 혼합 가스를 사용하고, 하기의 조건으로 한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 13을 작성하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <261> 원료 가스;
- <262> ·헥사메틸디실록산 증기 1.0sccm,
- <263> ·산소 2.5sccm,
- <264> ·아르곤 가스 21.5sccm
- <265> 의 혼합 가스.
- <266> 고주파 가열 처리 시간 3분.
- <267> [실시예 14] 현상 롤러 14
- <268> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 14를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <269> ·열가소성 수지를 산토프렌 8211-35(상품명, AES 재팬사제)),
- <270> ·가소제의 사용량을 15질량부,
- <271> ·카본 블랙을 토카 블랙 #7350F(상품명, 도카이 카본사제),
- <272> ·카본 블랙의 사용량을 32질량부.
- <273> [실시예 15] 현상 롤러 15
- <274> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 15를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.
- <275> ·열가소성 수지를 산토프렌 8211-45(상품명, AES 재팬사제),
- <276> ·가소제의 사용량을 10질량부,
- <277> ·카본 블랙의 사용량을 30질량부.
- <278> [실시예 16] 현상 롤러 16
- <279> 실리콘 탄성체층 롤러 0을 진공 증착 장치에 적재하고, 도가니 내에 불소 수지(플루온(Fluon) 파인 파우더 CD145(상품명, 아사히 가라스사제))를 넣은 후, 상기 진공 증착 장치 내를 13.33Pa까지 감압하였다. 그 상태에서, 도가니의 온도를 650℃로 되도록 조정하고, 적제한 롤러를 20rpm으로 회전시키면서, 3분간 장치 내에 두고, 피복층을 형성한 것 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 16을 제작하였다.
- <280> [실시예 17] 현상 롤러 17
- <281> 진공 증착 장치 내의 처리 시간을 10분간으로 변경한 것 이외는, 실시예 16과 동일하게 하여 현상 롤러 17을 제작하였다.
- <282> [실시예 18] 현상 롤러 18
- <283> 진공 증착 장치 내의 처리 시간을 20분간으로 변경한 것 이외는, 실시예 16과 동일하게 하여 현상 롤러 18을 제

작하였다.

<284> [실시에 19] 현상 롤러 19

<285> 톨루엔을 용제로서, 용제 가용성 불소 수지 루미플론 LF100(상품명, 아사히 가라스사제)을 3.0질량% 용해한 불소 수지 용액을 제조하였다. 이 용액 내에 실리콘 탄성체층 롤러 0을 침지하고, 이것을 끌어올려 150℃에서 2시간 건조하여 피복층을 형성하였다. 이들 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 19를 제작하였다.

<286> [실시에 20] 현상 롤러 20

<287> N-메틸-2-피롤리돈을 용제로서, 폴리이미드 바니시 U-바니시-A(상품명, 우베 고산사제)를 1.0질량% 용해한 불소 수지 용액을 제조하였다. 이 용액 내에 실리콘 탄성체층 롤러 0을 침지하고, 이것을 끌어올려 150℃에서 4시간의 열처리를 한 후, 또한 200℃에서 2시간의 열처리를 하여 피복층을 형성하였다. 이들 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 20을 제작하였다.

<288> [실시에 21] 현상 롤러 21

<289> 불소 수지 용액에 있어서의 U-바니시-A의 질량%를 3.0질량%로 변경한 것 이외는, 실시예 20과 동일하게 하여 현상 롤러 21을 제작하였다.

<290> [비교예 1] 현상 롤러 22

<291> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 22를 제작하였다. 본 비교예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 0.94이었다.

- <292> · 원재료의 실리카 분체의 사용량을 20질량부,
- <293> · 석영 분말의 사용량을 70질량부,
- <294> · 카본 블랙을 덴카 블랙 FX-35(상품명, 덴끼 가가꾸 고교사제),
- <295> · 원료 가스;
- <296> · 헥사메틸디실록산 증기 1.2sccm,
- <297> · 산소 0.3sccm,
- <298> · 아르곤 가스 23.5sccm
- <299> 의 혼합 가스.

<300> [비교예 2] 현상 롤러 23

<301> 원재료의 실리카 분체의 사용량을 40질량부, 카본 블랙을 덴카 블랙 FX-35(상품명, 덴끼 가가꾸 고교사제)로 하고, 원료 가스의 산소를 3.0sccm, 아르곤 가스를 21.0sccm으로 하였다. 이들 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 23을 제작하였다. 본 비교예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.98이었다.

<302> [비교예 3] 현상 롤러 24

<303> 원재료의 고무를 JSR N222L(상품명, JSR사제)로 하고, 카본 블랙을 MA230(상품명, 미쯔비시 가가꾸사제)으로 한 것 이외는, 실시예 12와 동일하게 하여 현상 롤러 24를 제작하였다. 본 실시예에 따른 SiO<sub>x</sub>막의 O/Si의 값은 1.56이었다.

<304> [비교예 4] 현상 롤러 25

<305> 이하와 같이 재료, 조건 등을 변경한 것 이외는, 실시예 16과 동일하게 하여 현상 롤러 25를 제작하였다.

- <306> · 불소 수지 플루온 파인 파우더 CD123(상품명, 아사히 가라스사제)
- <307> · 진공 증착 장치 내의 처리 시간 1분

<308> [비교예 5] 현상 롤러 26

<309> N-메틸-2-피롤리돈을 용제로서, 폴리이미드 바니시 U-바니시-S(상품명, 우베 고산사제)를 3.5질량% 용해한 불소 수지 용액을 제조하였다. 이 용액 내에 실리콘 탄성체층 롤러 0을 침지하고, 이것을 끌어올려 150℃에서 4시간의 열처리를 한 후, 또한 200℃에서 2시간의 열처리를 하여 피복층을 형성한 것 이외는 실시예 1과 동일하

게 하여 현상 롤러 26을 제작하였다.

<310> [비교예 6] 현상 롤러 27

<311> 실시예 1에 나타난 방법으로 「실리콘 탄성체층 롤러 0」을 얻었다.

<312> 도료 제조용 원재료로서, 하기의 원재료를 준비하였다.

<313> · 폴리올(닛포란 5196(상품명, 닛본 폴리우레탄 고교사제))

<314> · 경화제(이소시아네이트 「콜로네이트 L」(상품명, 닛본 폴리우레탄 고교사제))

<315> · 도전제(카본 블랙 「MA11」(상품명, 미쯔비시 가가꾸사제))

<316> 상기 닛포란 5196(고형분으로 100질량부)에 콜로네이트 L(고형분으로 4질량부) 및 카본 블랙(MA11) 22질량부를 첨가하고, 또한 메틸에틸케톤을 첨가하여 충분히 교반하여 도공액(고형분 9.5%)을 제조하였다. 이 도공액 내에 상기 「실리콘 탄성체층 롤러 0」을 침지하여 코팅한 후, 끌어올려 건조하고, 145℃에서 30분간 가열 처리하여 15 $\mu$ m의 피복층을 탄성체층의 외주에 형성하였다. 이들 이외는 실시예 1과 동일하게 하여 현상 롤러 27을 제작하였다.

<317> [참고예 1] 현상 롤러 28

<318> 실시예 1에서 얻어진 실리콘 탄성체층 롤러 0에 피복층을 형성하지 않고, 그 자체를 현상 롤러 28로 하였다.

<319> 실시예 및 비교예에서 사용한 카본 블랙의 DBP 흡수량(사용 전의 측정값)을 표 2에 나타내었다.

**표 2**

상품명	(회사명)	DBP 흡수량 ml/100g
덴카 블랙 입상품	덴끼 가가꾸 고교	160
덴카 블랙 FX-35	덴끼 가가꾸 고교	220
도카 블랙 #7350F	도카이 카본	106
도카 블랙 #7360SB	도카이 카본	87
MA230	미쯔비시 가가꾸	113

<320> 실시예 12는 탄성체층이 가교 고무를 포함하고, DBP 흡수량이 87ml/100g인 카본 블랙을 함유하고 있다. 마찬가지로 실시예 13, 14, 15는 탄성체층이 열가소성 엘라스토머를 포함하고, DBP 흡수량이 106ml/100g인 카본 블랙을 함유하고 있다.

<322> 또한, 실시예 1 내지 15, 비교예 1 내지 3의 피복층은, SiO<sub>x</sub>를 주성분으로 하는 재료를 포함하고 있다.

<323> 작성한 현상 롤러 1 내지 30의 하기의 값을 표 3 및 표 4에 나타내었다.

<324> 표 3;

<325> · 현상 롤러 표면의 아스커 C 정도,

<326> · 현상 롤러 표면의 마르텐스 정도,

<327> · 탄성체층부의 마르텐스 정도,

<328> · 피복층의 막 두께(d),

<329> · (H1-H2)/d,

<330> 표 4;

<331> · 현상 롤러 표면의 디요오도메탄에 대한 접촉각,

<332> · 현상 롤러 표면의 표면 자유 에너지 및

<333> · 분산력 성분

<334> · 연신시의 피복층의 균열

<335>

연신시의 피복층의 균열에 관하여, 현상 롤러 8, 23에 대하여 평가한 결과, 육안으로 균열은 발생하지 않았지만, 피복층의 표면이 약간 흐린 상태가 확인되었다. 참고로, 현상 롤러 8, 23에 대하여 광학 현미경으로 추가 확인을 행하였지만, 피복층의 균열은 없었다.

표 3

	현상 롤러 No.	현상 롤러의 아스커 C 경도 (°)	마르텐스 경도 (H 1) (N/mm <sup>2</sup> )	마르텐스 경도 (H 2) (N/mm <sup>2</sup> )	피복층의 막 두께 (d) (nm)	(H1-H2) / d (N/mm)
실시예 1	1	51	2.11	1.15	1820	527
2	2	56	2.34	1.15	1785	667
3	3	59	2.41	1.15	1690	746
4	4	63	2.67	1.15	1740	874
5	5	67	2.94	1.15	1660	1078
6	6	74	2.08	1.36	1780	404
7	7	42	2.96	1.02	1750	1109
8	8	45	3.11	1.02	1680	1244
9	9	46	1.71	1.15	290	1931
1 0	1 0	48	2.25	1.15	760	1447
1 1	1 1	77	2.96	1.41	1710	906
1 2	1 2	82	3.22	1.66	2140	729
1 3	1 3	50	2.23	1.18	1310	802
1 4	1 4	67	2.71	1.38	1290	1031
1 5	1 5	85	3.15	1.72	1280	1117
1 6	1 6	56	1.61	1.15	240	1917
1 7	1 7	62	2.44	1.15	840	1536
1 8	1 8	71	2.57	1.15	1550	916
1 9	1 9	85	4.11	1.15	4700	630
2 0	2 0	53	2.35	1.15	1070	1121
2 1	2 1	74	3.22	1.15	3470	597
비교예 1	2 2	38	1.97	1.02	1720	552
2	2 3	87	5.45	1.41	1710	2363
3	2 4	88	3.44	1.88	2110	739
4	2 5	53	1.41	1.15	85	3059
5	2 6	88	3.66	1.15	6700	375
6	2 7	51	4.05	1.02	15000	202
참고예 1	2 8	46	1.36	1.36	※ 피복층 없음	-

<336>

표 4

	디요오도메탄에 대한 접촉각 (°)	표면 자유 에너지 (mJ/m <sup>2</sup> )	분산력 성분 (mJ/m <sup>2</sup> )	연신시의 피복층의 균열 -
실시에 1	56.7	31.4	17.9	없음
2	59.5	30.6	18.7	없음
3	62.1	29.4	20.1	없음
4	65.8	26.3	21.2	없음
5	67.9	23.6	22.3	없음
6	56.9	31.2	17.8	없음
7	67.4	23.8	22.0	없음
8	68.5	22.6	20.8	없음
9	62.0	29.5	20.2	없음
10	62.1	29.3	20.0	없음
11	68.1	23.5	22.1	없음
12	62.4	29.2	19.9	없음
13	62.2	29.4	20.2	없음
14	62.3	29.3	20.0	없음
15	62.1	29.5	20.1	없음
16	42.5	38.6	24.1	없음
17	42.3	38.7	24.2	없음
18	42.6	38.5	24.1	없음
19	46.4	31.9	25.0	없음
20	54.6	33.0	22.5	없음
21	54.8	32.9	22.4	없음
비교예 1	53.1	32.2	16.5	없음
2	68.9	21.6	20.3	없음
3	62.2	29.6	20.4	없음
4	41.9	39.1	24.4	없음
5	51.5	34.6	17.2	있음
6	36.5	41.9	35.8	없음
참고예 1	96.3	10.3	9.6	-

<337>

<338> 제작한 현상 롤러 1 내지 28에 대하여, 이하의 평가를 행하였다

<339> <감광 드럼의 오염성>

<340> 프로세스 카트리지로써, 토너 카트리지 311(시안)(상품명, 캐논제)에 현상 롤러를 삽입하고, 실온 35℃±2℃, 상대 습도 85%RH±5%의 환경 시험기 내에 14일간 방치하였다. 그 후에, 카트리지를 분해하고, 잠상 담지체 표면 상에의 부착 유무를 육안으로 관찰하였다. 카트리지에의 현상 롤러의 삽입, 분해, 관찰은 실온 25℃±2℃, 상대 습도 50%RH±5%의 환경하에서 행하였다.

<341> 있음: 감광 드럼 표면 상에의 부착이 없음

<342> 없음: 감광 드럼 표면 상에의 부착이 확인됨

<343> <화상 평가>

<344> 전자 사진 화상 형성 장치로서, 컬러 프린터(사테라(Satera) LBP5400(상품명, 캐논사제))의 출력 속도를 A4 용지 25매/분으로 개조한 장치(이하, 개조기라고도 함)를 준비하였다. 이 컬러 프린터는 시안, 마젠타, 옐로우 및 블랙의 컬러 카트리지를 구비하고, 각 카트리지에 대하여 화상 기입 수단(레이저)이 설치되고, 전자 벨트를 구비한 탠덤형이다. 또한, 표준의 화상 작성 능력은 A4 사이즈로 21매/분이다.

<345> 상기 컬러 카트리지에는 감광 드럼, 대전 롤러, 현상 롤러, 토너 공급 롤러 규제 블레이드가 설치되고(1성분 접촉 현상 방식 대응), 현상 롤러는 감광 드럼에 접촉하여 배치되어 있다. 또한, 상기 컬러 카트리지에는 감광 드럼에 접촉하여 클리닝 블레이드가 설치되어 있다. 상기 컬러 프린터는, 대전 롤러에 의한 대전 전에 감광 드럼 상에 남는 대전을 제거하기 위한 전노광 수단을 구비하고 있는 시안 컬러 카트리지의 현상 롤러로서 현상 롤러

1 내지 23을 각각 조립하였다. 또한, 마젠타, 옐로우 및 블랙의 각 컬러 카트리지는 토너를 빼내고, 또한 토너 잔량 감지 기구를 무효로 하여, 각각의 스테이션에 배치하였다.

- <346> 상기 각 컬러 카트리지를 상기의 개조기에 장착하고, 저온 저습(온도  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 상대 습도  $20\% \text{RH} \pm 5\%$ ) 및 고온 고습(온도  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 상대 습도  $80\% \text{RH} \pm 5\%$ ) 하에서 전자 사진 화상을 작성하였다. 해당 화상에 대하여, 하기와 같이 평가하였다. 전자제로서는 레터 크기의 보통지(상품명: 제록스(XEROX) 4024 용지; 후지 제록스사제)를 사용하였다.
- <347> <화상 농담 불균일의 평가>
- <348> 저온 저습(온도  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 상대 습도  $20\% \text{RH} \pm 5\%$ ) 하에서 11일간에 걸친 화상 출력 시험을 행하고, 1일째 및 11일째에 얻어진 화상의 농담 불균일을 평가하였다. 구체적으로는 이하와 같이 하였다.
- <349> · 1일째: 도 6에 나타내는 표준 차트(레터 크기, 솔리드 흑색부 6군데와, S의 문자를 배치하고, 인자 비율을 4%로 한 것)의 화상을 9매, 화상 영역 전체가 균일한 솔리드 화상을 1매, 전면 하프톤 화상을 1매 및 상기 표준 차트의 화상을 389매 연속 인자.
- <350> · 2일째 내지 10일째: 상기 표준 차트를 400매 연속 인자.
- <351> · 11일째: 상기 표준 차트를 9매, 솔리드 화상을 1매, 하프톤 화상을 1매 연속 인자.
- <352> 그리고, 1일째에 형성한 솔리드 화상(10매째에 출력) 및 하프톤 화상(11매째에 출력)의 농담 불균일의 유무를 육안에 의해 관찰하고, 하기 기준으로 평가하여, 해당 현상 롤러에서의 초기 화상에 있어서의 농담 불균일로 하였다. 11일째에 형성한 솔리드 화상(4010매째에 출력), 하프톤 화상(4011매째에 출력)에 대해서도 동일하게 평가하고, 경시에서의 화상에 있어서의 농담 불균일 평가로 하였다.
- <353> A: 농담 불균일이 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인되지 않음
- <354> B: 농담 불균일이 솔리드 화상에서는 확인되지만, 하프톤 화상에서는 확인되지 않음
- <355> C: 농담 불균일이 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인됨
- <356> <화상 세로 줄무늬의 평가>
- <357> 고온 고습(온도  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 상대 습도  $80\% \text{RH} \pm 5\%$ ) 하에서 11일간에 걸친 화상 출력 시험을 행하고, 1일째 및 11일째에 얻어진 화상의 농담 불균일을 평가하였다. 구체적으로는 이하와 같이 하였다.
- <358> · 1일째: 도 6에 나타내는 표준 차트(레터 크기, 솔리드 흑색부 6군데와, S의 문자를 배치하고, 인자 비율을 4%로 한 것)의 화상을 9매, 화상 영역 전체가 균일한 솔리드 화상을 1매, 전면 하프톤 화상을 1매 및 상기 표준 차트의 화상을 389매 연속 인자.
- <359> · 2일째 내지 10일째: 상기 표준 차트를 400매 연속 인자하였다. 11일째에는 상기 표준 차트를 9매, 솔리드 화상을 1매, 하프톤 화상을 1매 연속 인자.
- <360> 그리고, 1일째에 형성한 솔리드 화상(10매째에 출력) 및 하프톤 화상(11매째에 출력)에 있어서의, 현상 롤러 주기의 화상 인자 방향과 수평한 방향의 줄무늬 형태의 농담 불균일의 유무를 육안에 의해, 하기의 기준으로 평가하였다. 이것으로 해당 현상 롤러에서의 초기 화상에 있어서의 세로 줄무늬(규제 부재에의 융착에 의한 화상 줄무늬)의 평가로 하였다. 11일째에 형성한 솔리드 화상(4010매째에 출력), 하프톤 화상(4011매째에 출력)에 대해서도 동일하게 평가하고, 경시에서의 화상에 있어서의 세로 줄무늬로 하였다.
- <361> A: 세로 줄무늬가 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인되지 않음
- <362> B: 세로 줄무늬가 솔리드 화상에서는 확인되지만, 하프톤 화상에서는 확인되지 않음
- <363> C: 세로 줄무늬가 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인되고, 솔리드 화상에서 확인되는 세로 줄무늬의 개수가 5개 이상인 것
- <364> <접촉부 화상의 평가>
- <365> 시안 컬러 카트리지에 현상 롤러 1 내지 28을 각각 삽입한 후, 각 카트리지를  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $50\% \text{RH} \pm 5\%$ 의 환경에 60일간 방치하였다. 그 후, 동일 환경에서 상기 표준 차트를 9매, 솔리드 화상을 1매, 하프톤 화상을 1매 연속 출력하였다. 얻어진 솔리드 화상(10매째에 출력) 및 하프톤 화상(11매째에 출력)에 대하여, 현상 롤러 주기의

화상 인자 방향과 수직인 방향의 줄무늬 형상의 농담 불균일의 유무를 육안에 의해 관찰하고, 하기 기준으로 평가하였다. 상기 줄무늬 형상의 농담 불균일은, 규제 블레이드(24)의 현상 롤러(1) 표면과의 접촉부에 상당하는 개소이다.

- <366> A: 줄무늬 형상의 농담 불균일이 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인되지 않음
- <367> B: 줄무늬 형상의 농담 불균일이 솔리드 화상에서 확인되지만, 하프톤 화상에서는 확인되지 않음
- <368> C: 줄무늬 형상의 농담 불균일이 솔리드 화상, 하프톤 화상 모두에서 확인됨
- <369> 상기의 기준에 기초하여 평가한 결과를, 표 5에 나타내었다.
- <370> 표 5에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 21은 양호한 결과가 얻어졌다. 그 중에서도 실시예 3, 4, 5, 7은 특히 양호한 결과가 얻어졌다.

**표 5**

	감광 드럼에의 오염성	화상 평가				
		화상 농담 불균일		화상 세로 줄무늬		접촉부 화상
		1일	11일째	1일	11일째	
실시예 1	없음	A	B	A	A	B
2	없음	A	B	A	A	A
3	없음	A	A	A	A	A
4	없음	A	A	A	A	A
5	없음	A	A	A	A	A
6	없음	A	B	A	A	B
7	없음	A	A	A	A	A
8	없음	A	A	A	B	A
9	없음	A	A	A	B	B
10	없음	A	A	A	B	B
11	없음	A	A	A	B	A
12	없음	A	A	A	B	B
13	없음	A	A	A	A	B
14	없음	A	A	A	A	B
15	없음	A	A	A	A	B
16	없음	A	A	A	B	B
17	없음	A	A	A	B	B
18	없음	A	A	A	A	B
19	없음	A	B	A	A	B
20	없음	A	A	A	B	B
21	없음	A	B	A	A	B
비교예 1	있음(경미)	A	B	A	B	C
2	없음	B	C	A	C	A
3	없음	B	C	A	B	A
4	있음(경미)	A	A	A	C	B
5	없음	C	C	A	B	A
6	없음	A	C	A	B	B
참고예 1	있음	-	-	-	-	-

- <371>
- <372> 이 출원은 2007년 4월 27일에 출원된 일본 특허 출원 제2007-118782호로부터의 우선권을 주장하는 것이며, 그 내용을 인용하여 이 출원의 일부로 하는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- <11> 도 1은, 본 발명의 현상 롤러의 일례의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 도면.
- <12> 도 2는, 본 발명의 현상 롤러에 있어서의 축심체에 직교하는 면에서의 단면을 모식적으로 도시한 도면.
- <13> 도 3은, 본 발명의 현상 장치를 사용한 전자 사진 화상 형성 장치의 일례를 도시하는 개략 구성도.

- <14> 도 4는, 본 발명의 프로세스 카트리지의 실시 형태의 일례를 도시하는 개략 구성도.
- <15> 도 5는, 본 발명의 현상 롤러의 피복층의 제조 장치로서의 CVD 장치의 일례를 도시하는 개략 구성도.
- <16> 도 6은, 본 발명의 전자 사진 화상 형성 장치에 의한 화상 평가에 사용한 원고를 도시하는 도면.
- <17> 도 7은, 마르텐스 경도의 측정 장치의 일부를 도시하는 도면.
- <18> <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- <19> 이하에, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <20> 본 발명에 관한 현상 롤러는, 전자 사진 화상 형성 장치에 있어서, 토너를 담지하여 정전 잠상이 형성된 잠상 담지체 표면에 토너를 공급하여 상기 정전 잠상을 현상화하기 위한 것이다. 그리고, 축심체와, 상기 축심체의 외주면에 형성된 탄성체층과, 상기 탄성체층을 피복하여 이루어지는 표면층으로서의 피복층을 갖고 있다. 그리고, 하기 (가) 내지 (다)의 요건도 만족하고 있다.
- <21> (가) 표면의 아스커 C 경도가 40° 이상 85° 이하인 것;
- <22> (나) 피복층의 두께가 15nm 이상 5000nm 이하인 것;
- <23> (다) 현상 롤러 표면의 마르텐스 경도  $H1(N/mm^2)$ 과, 탄성체층의 마르텐스 경도  $H2(N/mm^2)$ 와, 피복층의 막 두께  $d(mm)$ 가 하기 수학적 식 1에 나타내는 관계를 만족하고 있는 것.
- <24> <수학적 식 1>
- <25>  $400 \leq (H1-H2)/d \leq 2000$
- <26> 상기 (가) 내지 (다)의 요건을 만족함으로써, 현상 롤러는 저경도이며, 또한 변형 회복성이 우수한 것이 된다. 그 결과, 해당 현상 롤러는, 토너에 부여하는 스트레스를 경감할 수 있어, 경시적인 토너의 열화를 유효하게 억제할 수 있는 것이 된다. 한편, 해당 현상 롤러는, 비교적 단단한 피복층을 표면층으로서 구비하고 있음으로써, 접촉 부재가 장기간에 걸쳐 특정한 부위에 접촉한 경우에도 부분적인 영구 변형을 일으키기 어려운 것이 된다.
- <27> 본 발명에 관한 현상 롤러의 실시 형태의 일례를 도 1 및 도 2에 도시한다. 도 1은 본 발명의 현상 롤러의 일례의 전체 구성을 모식적으로 도시하는 도면이고, 도 2는 축심체에 직교하는 면에서의 단면을 모식적으로 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시한 실시 형태의 현상 롤러(1)는, 중심에 축심체(11)와, 상기 축심체의 외주면에 순차적으로 탄성체층(12) 및 피복층(13)을 갖고 있다.
- <28> <축심체>
- <29> 축심체(11)는, 통상적으로 원기둥 형상의 형상을 갖고 있고, 금속과 같은 도전성 재료로 형성되어 있는 것을 사용할 수 있다. 화상 형성 장치에 이용되는 현상 롤러는 전기적인 바이어스를 인가하여, 또는 접지되어 사용되는 것이 일반적이므로, 축심체(11)는 지지 부재이며 현상 부재의 전극으로서도 기능한다.
- <30> 따라서, 축심체(11)는, 적어도 그 외주면은, 그 위에 형성되는 고무를 포함하는 탄성체층에 소정의 전압을 인가하는 데 충분한 도전성의 재질로 구성한다. 구체적으로는 알루미늄, 구리 합금, 스테인리스강과 같은 금속 또는 합금, 또는 크롬, 니켈로 도금 처리를 실시한 철, 도전화된 합성 수지 등을 들 수 있다. 화상 형성 장치에 이용되는 현상 롤러에 있어서는, 축심체의 외경은 통상 4 내지 10mm의 범위로 된다.
- <31> <탄성체층>
- <32> 탄성체층(12)은 유연성을 갖는 것이며, 고무를 원료 주성분으로 한 성형체를 사용할 수 있다. 원료 주성분의 고무로서는, 종래부터 탄성 롤러에 사용되고 있는 다양한 고무를 사용할 수 있다. 고무의 구체예를 이하에 열거한다. 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합 고무(EPDM), 아크릴로니트릴-부타디엔 고무(NBR), 클로로프렌 고무(CR), 천연 고무(NR), 이소프렌 고무(IR), 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 불소 고무, 실리콘 고무, 에피클로로히드린 고무, NBR의 수소화물, 우레탄 고무.
- <33> 목적으로 하는 탄성체층의 경도나 현상 롤러로서의 특성을 부여하는 한, 이들 고무는 필요에 따라서 2종 이상을 조합하여 사용하여도 된다.
- <34> 또한, 이들 고무에 여러가지 첨가제를 필요에 따라서 배합하여 탄성체층을 성형할 수 있다. 첨가제로서는 현상

롤러의 개별적인 용도에 맞추어, 탄성체층 자체에 요구되는 기능에 필요한 성분, 도전제, 비도전성 충전제, 또한 고무 성형체로할 때에 이용되는 각종 첨가제 성분, 가교제, 촉매, 분산 촉진제 등을 들 수 있다.

- <35> 탄성체층에 도전성을 부여하기 위하여 사용할 수 있는 도전제의 구체예를 이하에 열거한다.
- <36> · 카본 블랙, 흑연(GF), 알루미늄, 구리, 주석, 스테인리스강과 같은 금속이나 합금;
- <37> · 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화티탄, 산화주석-산화안티몬 고용체, 산화주석-산화인듐 고용체와 같은 도전성의 금속 산화물;
- <38> · 상기 금속이나 합금 또는 금속 산화물로 피복된 절연성 물질의 미분말.
- <39> 이들 중, 카본 블랙은 비교적 용이하게 입수할 수 있고, 또한 주성분의 고무 종류에 상관없이, 양호한 대전성이 얻어지기 때문에 적합하다.
- <40> 상기 탄성체층을 도전화하는 수단으로서 카본 블랙을 사용하는 경우, DBP 흡수량이 50ml/100g 이상 110ml/100g 이하의 범위 내에 있는 카본 블랙이 바람직하다. 이 범위의 DBP 흡수량의 카본 블랙을 사용하면, 탄성체층의 경도를 상대적으로 낮게 억제하여, 원하는 도전성을 얻는 것이 용이해진다.
- <41> 보다 구체적으로는, DBP 흡수량이 50ml/100g 이상인 카본 블랙을 사용하면, 탄성체층 내의 분산이 용이해지는 동시에, 도전성을 발현하기 위한 첨가량을 억제할 수 있다. 또한, DBP 흡수량이 110ml/100g 이하인 카본 블랙을 사용하면, 탄성체층에 대한 보강 효과가 크지 않아, 필요 이상으로 경도를 올리지 않고, 적합한 경도와 원하는 도전성을 안정되게 얻는 것이 용이해진다. 카본 블랙의 DBP 흡수량은 60ml/100g 이상 100ml/100g 이하의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다.
- <42> 카본 블랙의 DBP 흡수량은, 카본 블랙 100g당의 DBP의 흡수량을 나타내고 있으며, 카본 블랙의 스트럭처의 대소를 판단하는 지표 중 하나이다. 카본 블랙의 스트럭처는 카본 블랙의 단위 입자가 쇄상으로 연계되어 이루어지는 것이며, 그 크기가 고무 중에 배합되었을 때의 카본 블랙의 전기 전도성을 좌우한다. 본 발명에 있어서, DBP 흡수량은 JISK6217-4의 규정에 따라서 측정된 것이다. 이들 카본 블랙은 상기 특성을 구비하는 것이면, 시판품이어도, 시판품을 처리한 것이어도, 또는 신규로 제조된 것이어도 된다. 오일 퍼니스 블랙, 가스 퍼니스 블랙, 채널 타입의 카본 블랙, 이들 카본 블랙에 대하여 산화 처리를 실시한 것을 들 수 있다.
- <43> 또한, 상기 카본 블랙의 첨가량으로서는, 통상, 상기 탄성체층을 형성하는 고무 100질량부에 대하여, 10질량부 이상 80질량부 이하로 하는 것이 바람직하다. 10질량부 이상으로 하면 원하는 도전성을 안정되게 얻는 것이 용이해진다. 또한, 80질량부 이하로 하면 경도가 지나치게 높아지게 되는 일이 없다. 나아가, 탄성체층 내의 분산이 용이해져, 도전성을 안정되게 얻을 수 있는 점으로부터 20질량부 이상 50질량부 이하인 것이 보다 바람직하다.
- <44> 주성분의 고무 중에, 미분말 형상의 도전제를 분산시키는 수단으로서는, 종래부터 이용되는 수단, 롤 니더, 벤버리 믹서, 볼 밀, 샌드 그라인더, 페인트 셰이커와 같은 장치를 사용하는 방법을 들 수 있다. 이들은 주성분의 고무 재료에 따라 적절하게 선택하여 이용하면 된다.
- <45> 탄성체층에 도전성을 부여하는 그 밖의 방법으로서, 도전제와 함께, 또는 단독으로 도전성 고분자 화합물을 첨가하는 방법을 이용할 수 있다. 도전성 고분자 화합물로서는, 호스트 중합체에 여러가지의 도펀트를 도프한 것을 사용할 수 있다.
- <46> 호스트 중합체의 구체예를 이하에 열거한다. 폴리아세틸렌, 폴리(p-페닐렌), 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(p-페닐렌옥시드), 폴리(p-페닐렌술폰), 폴리(p-페닐렌비닐렌), 폴리(2,6-디메틸페닐렌옥시드), 폴리(비스페놀 A 카르보네이트), 폴리비닐카르바졸, 폴리디아세틸렌, 폴리(N-메틸-4-비닐피리딘), 폴리아닐린, 폴리퀴놀린, 폴리(페닐렌에테르술폰) 등.
- <47> 도펀트의 구체예를 이하에 열거한다. AsF<sub>5</sub>, I<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, Na, K, ClO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, F, Cl, Br, I, Kr, Li, 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(TCNQ).
- <48> 탄성체층에 첨가 가능한 비도전성 충전제로서는 규조토, 석영 분말, 건식 실리카, 습식 실리카, 산화티탄, 산화아연, 알루미늄노규산, 탄산칼슘을 들 수 있다.
- <49> 탄성체층을 제작할 때에 이용되는 가교제의 구체예를 이하에 열거한다. 유기 과산화물, 황, 황 화합물, 황 함유 유기 가황제, 트리아진계 화합물 등.

- <50> 또한, 가황제로서, 유기 과산화물을 사용하는 경우에는, 유기 과산화물과 병용하여 공가교제를 배합할 수 있다. 공가교제의 구체예를 이하에 열거한다.
- <51> 황, p-퀴논디옥심, p-벤조퀴논디옥심, p,p'-디벤조일퀴논디옥심, N-메틸-N'-4-디니트로아닐린, N,N'-m-페닐렌디말레이미드, 디펜타메틸렌티우람펜타술퍼드, 디니트로소벤젠, 디비닐벤젠, 트리알릴시아누레이드, 트리알릴이소시아누레이드, 트리아진티올, 에틸렌글리콜 디메타크릴레이트, 디에틸렌글리콜 디메타크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디메타크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디메타크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디메타크릴레이트, 디프로필렌글리콜 디메타크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 에리트리톨 테트라메타크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 디알릴 멜라민, 트리아크릴레이트, 디메타크릴레이트, 디비닐아디페이트, 비닐 부티레이트, 비닐 스테아레이트, 액상 폴리부타디엔 고무, 액상 폴리이소프렌 고무, 액상 스티렌-부타디엔 고무, 액상 아크릴로니트릴-부타디엔 고무, 마그네슘 디아크릴레이트, 칼슘 디아크릴레이트, 알루미늄 아크릴레이트, 아연 아크릴레이트, 스테너스(stannous) 아크릴레이트, 메타크릴산 아연, 메타크릴산 마그네슘, 디메타크릴산 아연.
- <52> 이들 공가교제는 1종 단독으로, 또는 2종 이상을 병용할 수 있다.
- <53> 또한, 가황제로서, 황계 가황제를 사용하는 경우에는, 가황 촉진제를 사용할 수 있다. 이러한 가황 촉진제의 구체예를 이하에 열거한다.
- <54> ·헥사메틸렌테트라민, 아세트알데히드·암모니아 등의 알데히드 암모니아류;
- <55> ·n-부틸알데히드-아닐린 축합물, 부틸알데히드-모노부틸아민 축합물, 헵타알데히드-아닐린 축합물, 트리크로토닐리덴·테트라민 축합물 등의 알데히드 아민류;
- <56> 디페닐구아니딘, 디-o-톨릴구아니딘, 오르토·톨릴·비구아니드, 디카테콜·붕산의 디오르토·톨릴·구아니딘염 등의 구아니딘염류;
- <57> ·2-머캅토이미다졸린 등의 이미다졸린류;
- <58> ·2-머캅토벤조티아졸, 2-머캅토티아졸린, 디벤조티아질·디술퍼드, 2-머캅토벤조티아졸의 아연염, 2-머캅토벤조티아졸의 나트륨염, 2-머캅토벤조티아졸의 시클로헥실아민염, 2-(2,4-디니트로페닐티오)벤조티아졸, 2-(N,N-디에틸티오·카르바모일티오)벤조티아졸, 2-(4'-모르폴리노·디티오)벤조티아졸, 4-모르폴리노-2-벤조티아질·디술퍼드 등의 티아졸류;
- <59> ·N-시클로헥실-2-벤조티아졸·술펜아미드, N,N-디시클로헥실-2-벤조티아질·술펜아미드, N-옥시디에틸렌-2-벤조티아질·술펜아미드, N,N-디이소프로필-2-벤조티아질·술펜아미드, N-t-부틸-2-벤조티아질·술펜아미드 등의 술펜아미드류;
- <60> ·티오카르바미드, 에틸렌·티오우레아(2-머캅토이미다졸린), 디에틸·티오우레아, 디부틸·티오우레아, 혼합 알킬 티오우레아, 톨릴메틸티오우레아, 디라우릴티오우레아 등의 티오우레아류;
- <61> ·디메틸·디티오카르밤산 나트륨, 디에틸·디티오카르밤산 나트륨, 디-n-부틸·카르밤산 나트륨, 디메틸·디티오카르밤산 납, 디아밀·디티오카르밤산 납, 디아밀·디티오카르밤산 아연, 디에틸·디티오카르밤산 아연, 디-n-부틸·디티오카르밤산 아연, 디벤질·디티오카르밤산 아연, N-펜타메틸렌·디티오카르밤산 아연, 에틸페닐·디티오카르밤산 아연, 디메틸·디티오카르밤산 셀레늄, 디에틸·디티오카르밤산 셀레늄, 디에틸·디티오카르밤산 텔루륨, 디에틸·디티오카르밤산 카드뮴, 디메틸·디티오카르밤산 구리, 디메틸·디티오카르밤산 철, 디메틸·디티오카르밤산 비스무트, 디메틸·디티오카르밤산 피페리딘, 메틸펜타메틸렌·디티오카르밤산 피페롤린, 황성화 디티오카르바메이트 등의 디티오카르밤산염류;
- <62> ·테트라메틸티우람·모노술퍼드, 테트라메틸티우람·디술퍼드, 황성 테트라메틸티우람·디술퍼드, 테트라에틸티우람·디술퍼드, 테트라부틸티우람·디술퍼드, N,N'-디메틸-N,N'-디페닐티우람·디술퍼드, 디펜타메틸렌티우람·디술퍼드, 디펜타메틸렌티우람·테트라술퍼드, 혼합 알킬·티우람·디술퍼드 등의 티우람류;
- <63> ·이소프로필·크산트산 나트륨, 이소프로필·크산트산 아연, 부틸·크산트산 아연 등의 크산트산류;
- <64> ·4,4'-디티오디모르폴린, 아미노디알킬디티오포스페이트, 아연-o,o-n-부틸·포스포로디티오에이트, 3-머캅토이미다졸린-티온-2, 티오글리콜산 에스테르 등.
- <65> 이들 가황 촉진제는 1종 단독으로, 또는 2종 이상을 병용할 수 있다.

- <66> 상기 가황제 및 가황 촉진제에 추가하여, 필요에 따라서 가황 촉진 보조제를 첨가할 수도 있다. 이러한 가황 촉진 보조제를 이하에 열거한다. 산화마그네슘, 아연화, 활성 아연화, 표면 처리 아연화, 탄산아연, 복합 아연화, 복합 활성 아연화, 표면 처리 산화마그네슘, 수산화칼슘, 극미세 수산화칼슘, 일산화납, 산화납, 연단, 연백 등의 금속 산화물; 스테아르산, 올레산, 라우르산, 스테아르산 아연, 스테아르산 칼슘, 스테아르산 칼륨, 스테아르산 나트륨 등의 유기산 (염)류. 특히 아연화, 스테아르산, 스테아르산 아연이 바람직하다.
- <67> 이들 가황 촉진 보조제는, 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- <68> 또한, 액상 실리콘 고무의 경우에는, 경화 가능한 오르가노폴리실록산과, 실록산 골격을 갖는 경화제를 사용하여 가교한 것이 바람직하다.
- <69> 경화 가능한 오르가노폴리실록산으로서는, 예를 들어 디메틸폴리실록산 또는 말단에 비닐기 등의 경화제와 반응하는 관능기를 갖는 오르가노폴리실록산을 사용할 수 있다. 경화 가능한 오르가노폴리실록산은 실리콘 고무 원료의 베이스 중합체이며, 그 분자량은 특별히 한정되지 않지만, 10만 이상 100만 이하가 바람직하고, 평균 분자량은 약 50만 정도가 바람직하다.
- <70> 또한, 경화제로서는 오르가노히드로젠폴리실록산을 사용할 수 있다. 경화 가능한 오르가노폴리실록산의 알케닐기는, 경화제인 오르가노히드로젠폴리실록산의 활성 수소와 반응하여 가교점을 형성하는 부위이다. 이러한 알케닐기의 종류는 특별히 한정되지 않지만, 활성 수소와의 반응성이 높은 등의 이유로부터, 비닐기 및 알릴기 중 적어도 한쪽인 것이 바람직하고, 비닐기가 특히 바람직하다. 오르가노히드로젠폴리실록산은, 경화 공정에서 부가 반응의 가교제의 작용을 하는 것이며, 1분자 중의 규소 원자 결합 수소 원자의 수는 2개 이상이며, 경화 반응을 최적으로 행하게 하기 위하여, 3개 이상의 중합체가 바람직하다. 오르가노히드로젠폴리실록산의 분자량에 특별히 제한은 없고, 저분자량(올리고머)으로부터 고분자량까지 함유된다. 그러나, 경화 반응을 최적으로 행하게 하기 위하여, 비교적 저분자량의 중합체가 바람직하다.
- <71> 본 발명에 있어서, 상기 오르가노히드로젠폴리실록산의 가교 촉매로서 사용되는 염화백금산 육수화물 대신에, 히드로실릴화 반응에 있어서 촉매 작용을 나타내는 전이 금속 화합물을 사용할 수 있다. 가교 촉매로서는, 특별히 제한은 없지만, 예를 들어 이하의 것을 들 수 있다.  $Fe(CO)_5$ ,  $Co(CO)_8$ ,  $RuCl_3$ ,  $IrCl_3$ ,  $[(올레핀)PtCl_2]_2$ , 비닐기 함유 폴리실록산-Pt 착체,  $H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$ ,  $L_3RhCl_3$ ,  $L_2Ni$ (올레핀),  $L_4Pd$ ,  $L_4Pt$ ,  $L_2NiCl_2$ (단,  $L=PPh_3$  또는  $PR'_3$ , 여기에서 Ph는 페닐기, R'는 알킬기를 나타냄). 그 중에서도 바람직하게는 백금, 팔라듐, 로듐계 전이 금속 화합물 촉매이다.
- <72> 탄성체층의 두께로서는, 감광 드럼과 접촉할 때에 균일한 닢 폭을 확보하고, 또한 적합한 세트 회복성을 만족시키기 위해서는 0.5mm 이상, 특히 1.0mm 이상으로 하는 것이 바람직하다. 제작되는 현상 롤러의 외경 정밀도를 손상시키지 않는 한, 탄성체층의 두께에 특별히 제한은 없지만, 일반적으로 탄성체층의 두께를 과도하게 두껍게 하면, 제작 비용을 적정한 범위로 억제하는 것이 어려워, 현상 롤러 자체의 치수 정밀도를 안정시키는 것이 어려워진다. 이들 실용상의 제약을 고려하면, 탄성체층의 두께는 5.0mm 이하, 특히 4.0mm 이하로 하는 것이 바람직하다. 즉, 탄성체층의 두께는 0.5mm 이상 5.0mm 이하, 특히 1.0mm 이상 4.0mm 이하의 범위로 하는 것이 바람직하다. 그리고, 탄성체층의 두께는 상기의 범위 내에 있어서, 그 정도에 따라서 적절하게 결정된다.
- <73> 탄성체층의 형성은 압출 성형, 주형 성형 등 중 어느 방법에 의하여도 되며, 탄성체층에 사용하는 재료의 종류에 따라서는, 피복층을 적층하기 전에, 탄성체층의 외주면에 개질 처리를 실시하여도 된다. 개질 처리로서는 코로나 처리, 플라즈마 처리, 저압 수은 UV 처리, 액시머 UV 처리 등을 들 수 있다.
- <74> <피복층(표면층)>
- <75> 본 발명의 현상 롤러는, 탄성체층(12)의 외주면에 피복층(표면층)(13)을 갖는다.
- <76> <요건 (나) 및 (다)에 대하여>
- <77> 피복층은, 상기한 요건 (나) 및 (다)를 만족하고 있는 것을 요한다. 이하에 요건 (나) 및 (다)의 기술적 의미에 대하여 설명한다.
- <78> 우선, 요건 (다)는 단위 두께(1mm)당의 피복층의 경도를 특정하고 있는 것이다.
- <79> 본 발명에 있어서, 마르텐스 경도는 ISO14577에 기초하는, 압자에 하중을 가하면서, 측정 대상물에 압입함으로써 구해지는 물성값이며, 이하의 수학적식에 의해 구해진다.

- <80> (시험 하중)/(시험 하중하에서의 압자의 표면적)(N/mm<sup>2</sup>).
- <81> 마르텐스 경도의 측정은 초미소 경도 시험 시스템(상품명: 피코텐터 HM500; 피서·인스트루먼트사제)을 이용하여 행하는 것이 가능하다. 이 측정 장치에서는, 소정의 형상의 압자를, 소정의 비교적 작은 시험 하중을 가하면서 피측정물에 압입한다. 그리고, 소정의 압입 깊이에 도달한 시점에서, 그 압입 깊이로부터 압자가 접촉하고 있는 표면적을 구하고, 상기 식으로부터 마르텐스 경도를 구하는 것이다. 즉, 정(定)하중 측정 조건에서 압자를 피측정물에 압입하였을 때에, 압입된 깊이에 대한 그 때의 응력을 마르텐스 경도로서 정의하는 것이다.
- <82> 본 발명에 있어서는, 현상 롤러 표면에 대하여, 표면으로부터 수직 방향으로, 일정 하중 인가 속도(1mN/mm<sup>2</sup>/sec)로 사각추 형상 압자를 깊이 0.80 $\mu$ m까지 압입하여 마르텐스 경도를 측정하였다. 측정은, 현상 롤러의 길이 방향을 4등분한 위치인 3군데에서 측정하고, 그 상가(相加) 평균한 값을 현상 롤러 표면의 마르텐스 경도 H1(N/mm<sup>2</sup>)로 한다.
- <83> 탄성체층의 마르텐스 경도 H2는, 현상 롤러의 외주면을 둘레 방향에서 6등분하였을 때의 인접하는 2점간을 연결하는 직선(단면에서 생각하면, 외주 6분의 1에 상당하는 호에 대한 현)을 통과하고, 축심체의 축에 평행한 평면에서 절단한 현상 롤러의 탄성체층의 절단면에서 측정한다.
- <84> 탄성체층의 마르텐스 경도 H2의 측정 자체는, 상기 현상 롤러 표면의 마르텐스 경도의 측정과 동일한 방법으로 행한다. 또한, 측정 개소는, 현상 롤러의 길이 방향을 4등분한 위치인 3군데에서 측정하고, 그 상가 평균한 값을 탄성체층의 마르텐스 경도 H2(N/mm<sup>2</sup>)로 한다.
- <85> 이와 같이 하여 측정되는 마르텐스 경도 H1과 H2의 차를 피복층의 두께로 나눔으로써, 단위 두께당의 피복층의 경도가 구해진다. 피복층의 경도를, 이와 같이 정의한 이유는, 피복층이 15nm 이상 5000nm 이하로 매우 얇기 때문이다. 즉, 이러한 얇은 피복층이 탄성체층의 표면에 존재하고 있는 경우에 있어서, 해당 피복층의 고유한 경도를 직접, 또한 고정밀도로 측정하는 것은 현재의 기술 수준에서는 극히 곤란하다. 따라서, 탄성체층과 피복층의 적층체로서의 경도, 및 탄성체층의 경도를 각각 측정하고, 그 차를 취함으로써 피복층에 고유한 경도로 정의한 것이다.
- <86> 그리고, 현상 롤러에 있어서 (H1-H2)/d의 값을 400 이상으로 하는 것은, 피복층의 두께가 15nm 이상 5000nm 이하의 범위 내에 있는 것을 전제로 하여, 현상 롤러에 생기는 부분적인 영구 변형을 유효하게 억제할 수 있다.
- <87> 부분적인 영구 변형을 억제할 수 있는 이유는 명확하지는 않지만, 이하와 같다고 생각할 수 있다. 즉, 피복층이 비교적 단단하기 때문에, 피복층 자체가 변형하기 어렵고, 또한 적당한 가요성을 갖는다. 피복층 자체는 막으로서 휘지만, 부분적인 급격한 굴곡이나, 막 두께가 얇아지는 것과 같은 변형을 일으키기 어려워진다. 피복층 자체는, 접촉 부재가 접촉하였을 때에 받는 힘을, 그 내부에 분산시켜 하층의 탄성체층에 전달한다. 접촉 부재가 장기간에 걸쳐 현상 롤러의 특정한 부위에 접촉하고, 그 후 그 접촉으로부터 해방되었을 때, 상기 탄성체층은 저경도이고, 또한 변형 회복이 우수하기 때문에, 충분히 변형을 회복시킬 수 있다. 동시에, 피복층 자체도 탄성체층의 회복에 맞추어 원래의 형상으로 복귀된다. 즉, 피복층은, 탄성체층의 우수한 변형 회복성을 저해하지 않는 것은 물론, 탄성체층에 응력을 분산시킴으로써, 탄성체층의 변형 회복성을 더욱 우수한 것으로 한다.
- <88> 한편, 현상 롤러에 있어서 (H1-H2)/d의 값을 2000 이하로 하는 것은, 피복층의 두께가 15nm 이상 5000nm 이하의 범위 내에 있는 것을 전제로 하여, 토너의 열화를 억제할 수 있는 현상 롤러로서의 유연성을 구비하는 것이 된다. 피복층은, 두께가 15nm 이상 5000nm 이하인 것을 필요로 한다.
- <89> 피복층의 두께가 15nm 이상이면, 수학식 1의 관계를 만족하는 마르텐스 경도를 갖는 피복층을 안정되게 형성할 수 있다. 한편, 피복층의 두께가 5000nm 이하이면, 피복층이, 현상 롤러의 아스커 C 경도에 실질적인 영향을 미치는 것을 억제할 수 있다. 그리고, 수학식 1의 관계를 만족하는 마르텐스 경도의 피복층의 두께가 5000nm 이하이면, 아스커 C 경도를 85° 로 하기 쉽고, 토너의 열화를 억제할 수 있다.
- <90> <피복층의 구체적 구성, 제법에 대하여>
- <91> 피복층(13)을 형성하는 성분의 구체예를 이하에 열거한다.
- <92> · 폴리아미드 수지, 우레탄 수지, 우레아 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 불소 수지, 폴리이미드 수지, 폴리 에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지 및 폴리스티렌 수지, SiO<sub>x</sub>와 같은 실리카계 재료, 다이아몬드 라이크 카본

(Diamond like Carbon; DLC라고 표현하기도 함) 등.

- <93> 이들 재료는 단독으로 또는 2종류 이상을 혼합하여 사용하여도 된다.
- <94> 이들 중에서도 기계적 성질이 우수한 불소 수지, 폴리이미드 수지, SiO<sub>x</sub>의 실리카계 재료, DLC가 적합하다.
- <95> 불소 수지로서는 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리불화비닐리덴, 사불화에틸렌-육불화프로필렌 공중합체 등의 일반적인 불소를 포함하는 중합체를 사용할 수 있다.
- <96> 불소 수지로서는 이하의 재료를 들 수 있다. 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌 및 이와 공중합 가능한 1종 이상의 다른 에틸렌성 불포화 단량체와의 공중합체. 여기서, 에틸렌성 불포화 단량체의 구체예로서는 예를 들어 이하의 것을 들 수 있다. 에틸렌, 프로필렌 등의 올레핀류, 헥사플루오로프로필렌, 비닐리덴 플루오라이드, 클로로트리플루오로에틸렌, 비닐 플루오라이드 등의 할로젠화 올레핀류, 퍼플루오로알킬비닐에테르류 등.
- <97> 또한, 용제 가용형 불소 수지를 사용한 경우에는, 그 불소 수지 용액의 농도를 조정함으로써, 후술하는 습식법을 이용함으로써, 비교적 간편하게 원하는 두께를 갖는 불소 수지의 피복층을 얻을 수 있다. 용제 가용형 불소 수지로서는, 이하의 것을 들 수 있다.
- <98> · 불화비닐리덴; 테트라플루오로에틸렌 및 헥사플루오로프로필렌의 삼원 공중합체 등의 불화비닐리덴 공중합체;
- <99> · 테트라플루오로에틸렌, 클로로트리플루오로에틸렌 등의 플루오로올레핀과 비닐에테르, 비닐에스테르, 비닐실란 등의 탄화수소계 올레핀과의 공중합체;
- <100> · 플루오로아크릴레이트와 아크릴레이트의 공중합체;
- <101> · 퍼플루오로알킬기에 의해 치환된 디에폭시 화합물의 중합체.
- <102> 이들 수지는 수지 성분으로서 단독으로 사용되어도 되고, 또한 다른 수지와 혼합하여 사용되어도 된다.
- <103> 폴리이미드 수지는, 주쇄에 환상 이미드 구조를 가진 중합체이면, 방향족 폴리이미드이어도 되고, 지환식 폴리이미드이어도 된다. 보다 구체적인 폴리이미드 수지 재료로서는, 예를 들어 폴리피로멜리트산 이미드계의 폴리이미드 수지 재료, 폴리비페닐테트라카르복실산 이미드산계 수지 재료 등의 열경화성 수지를 들 수 있다.
- <104> 또한, 피복층에 포함되는 SiO<sub>x</sub>로서는 이하의 것을 들 수 있다. 산소-규소-산소를 주골격으로 하고, 규소-탄소의 결합을 갖고, 수소, 산소, 탄소 중 1개 이상의 원소가, 규소에 대하여 2개 결합된 구조를 갖는 산화규소계 재료.
- <105> 상기 DLC란 다이아몬드와 유사한 고경도·전기 절연성·적외선 투과성을 갖는 탄소 박막의 총칭이다. 구체적으로는, 탄소를 주성분으로 하고, 수소를 소량 포함하고, 다이아몬드 결합(SP<sup>3</sup> 결합)과 흑연 결합(SP<sup>2</sup> 결합)의 양쪽 결합이 혼재되어 있는 아몰퍼스 구조의 재료를 의미한다.
- <106> 상기한 피복층은 습식법, 진공 증착, 물리적 기상 성장(PVD)법, 화학적 기상 성장(CVD)법 등의 건식법으로 탄성체층(12) 상에 형성된다. 습식법의 구체예로서는, 딥 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅 등을 들 수 있다. 또한, PVD법의 구체예로서는 스퍼터링, 이온 플레이팅 등을 들 수 있다. 또한 CVD법의 구체예로서는, 플라즈마 CVD, 열 CVD, 레이저 CVD 등을 들 수 있다.
- <107> 딥 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅 등에 사용하는 용액을 제조하기 위한 용제는, 형성하고자 하는 피복층의 재료에 따라서 용해하는 것을 선택하면 된다. 통상, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올 등의 저급 알코올, 아세톤, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논 등의 케톤류, 톨루엔, 크실렌, N-메틸피롤리돈, N,N-디메틸아세트아미드가 바람직하게 사용된다.
- <108> 본 발명에 있어서, 피복층을, SiO<sub>x</sub>를 주성분으로 하는 재료로 형성하는 것이 특히 바람직하다. 상기의 요건(나) 및 (다)의 조정을 용이하게 행할 수 있기 때문이다. SiO<sub>x</sub>를 주성분으로 하는 피복층은, 피복층의 조성이나 막 두께를 보다 균일하게 형성할 수 있다고 하는 이유로부터, 플라즈마 CVD법으로 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 한쌍의 전극간에 탄성 물러를 배치한 챔버 내에 원료 가스로서 유기 규소 화합물을, 필요한 탄화수소 화합물, 산소 가스 등과 함께 도입하고, 전극간에 고주파 전력을 공급하고, 플라즈마를 발생시켜 탄성체층 상에 SiO<sub>x</sub>막을 형성하는 방법이다. 여기서, 유기 규소 화합물의 구체예로서는 헥사메틸디실록산, 1,1,3,3-테트라메틸디실록산 등을 들 수 있다. 또한, 탄화수소 화합물의 구체예로서는 톨루엔, 크실렌, 메탄,

에탄, 프로판, 아세틸렌 등을 들 수 있다.

- <109> 플라즈마 CVD법을 이용하여 형성한 SiO<sub>x</sub>막을 피복층으로 하는 경우, SiO<sub>x</sub>막에 있어서의 규소 원자, 및 규소 원자에 화학 결합되어 있는 산소 원자의 존재 비율에 따라 그 경도를 조정할 수 있다. 구체적으로는, 규소 원자에 대한 규소 원자에 화학 결합되어 있는 산소 원자의 존재비(O/Si)를 높이는 것, 바꿔 말하면 SiO<sub>2</sub>에 근접할수록 SiO<sub>x</sub>막은 경질의 막이 된다. 즉, [(H1-H2)/d]의 값을 크게 할 수 있다. 또한, O/Si를 낮춤으로써, SiO<sub>x</sub>막은 연질의 막이 된다. 즉, [(H1-H2)/d]의 값을 작게 할 수 있다.
- <110> 그리고 O/Si는, 원료 가스의 배합비 등에 따라 조정할 수 있다. 예를 들어, 유기 규소 화합물과 산소 가스의 배합비에 있어서, 산소 가스의 비율을 높임으로써 O/Si의 값을 증가시킬 수 있다. 또한, 고주파 전력을 증가시킴으로써, O/Si의 값을 저하시킬 수 있다.
- <111> 실리콘 고무를 포함하는 탄성체층 상에 플라즈마 CVD법에 의해 SiO<sub>x</sub>막을 형성한 경우에 있어서, O/Si가 1.00 이상 1.80 이하의 범위에 있는 SiO<sub>x</sub>막은, 상기 요건 (나)를 만족하는 것을 전제로 하여 상기 요건 (다)를 만족하는 것이 된다.
- <112> 또한, SiO<sub>x</sub>막으로 이루어지는 피복층 중의 각 원소의 존재 비율은 다음과 같이 하여 구할 수 있다.
- <113> X선 광전자 분광 장치(상품명: 콰텀(Quantum) 2000; 울백·파이 가부시끼가이샤제)를 사용하고, X선원을 AlK $\alpha$ 로 하여, 현상 롤러의 표면층(13)의 표면을 Si의 2p 궤도, O의 1s 궤도의 결합 에너지에 기인하는 피크를 측정한다. 각각의 피크로부터 각 원자의 존재비를 산출하고, 얻어진 존재비로부터 O/Si로 한다.
- <114> <요건 (A)에 대하여>
- <115> 피복층이 형성된 현상 롤러는, 해당 표면으로부터 측정되는 아스커 C 경도가 40° 이상 85° 이하의 범위에 있을 필요가 있다. 토너의 열화를 억제하고, 전자 사진 감광 드럼과의 닢 폭을 확보하기 위해서이다.
- <116> 여기서, 현상 롤러 표면의 아스커 C 경도는, 실질적으로는 탄성체층과 피복층의 두께에 의한 영향을 받는 값이지만, 동일한 재질의 탄성체층에서, 층 두께가 얇고 아스커 C 경도가 높아지는 경우에도, 상기와 동일한 경향이 있다. 이것은 탄성체층의 두께가 얇은 경우에는, 축심체의 경도가 측정값에 반영되기 때문이다. 모든 경우에도 피복층의 표면에 있어서의 아스커 C 경도의 측정값이 상기 범위이면, 본 발명의 현상 롤러에 있어서, 요건 (가)를 만족하게 된다.
- <117> 본 발명에서는, 실질적으로 탄성체층보다 피복층의 경도가 높게 되어 있지만, 피복층의 두께가 상기 범위에 있는 경우, 현상 롤러 표면의 아스커 C 경도는 실질적으로는 탄성체층의 아스커 C 경도에 의해 실질적으로 지배된다. 그리고, 요건 (가)를 만족하는 한, 피복층을 형성하기 전의 탄성체층이 표면에 있는 롤러 표면의 아스커 C 경도는, 25° 이상 82° 이하의 범위에 있는 것이 바람직하다.
- <118> <디오오도메탄에 대한 접촉각>
- <119> 본 발명에 있어서, 현상 롤러 표면은 디오오도메탄에 대한 접촉각이 40° 이상 70° 이하, 특히 50° 이상 65° 이하의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 디오오도메탄에 대한 접촉각이 40° 이상인 경우, 토너의 구성 성분인 외첨제나 토너 자체의 부착을 낮게 억제할 수 있다. 디오오도메탄에 대한 접촉각이 70° 이하인 경우, 현상 롤러의 표면에 안정되게 토너를 담지시킬 수 있다. 즉, 화상을 형성할 때에 충분한 농도를 얻을 수 있다.
- <120> 현상 롤러 표면의 디오오도메탄에 대한 접촉각을 제어함으로써, 외첨제나 토너의 부착을 방지할 수 있는 이유로서는, 이하와 같이 생각할 수 있다. 외첨제나 토너의 부착은 물리적으로 제거할 수 있는 것이다. 본 발명에 있어서의 피복층(13)이 무기계막으로 이루어지는 경우에는, 외첨제나 토너의 부착은 반데르발스력이 지배적이 된다. 이 경우, 수소 결합 성분을 갖지 않는 디오오도메탄의 접촉각을 제어하는 것이 외첨제나 토너의 부착을 방지하는 것에 결부되어 있다.
- <121> 수소 결합 성분이란, 표면 자유 에너지( $\gamma_{Total}$ )를 구성하는 1요소이며, 이하와 같이 정의한다. 즉, 표면 자유 에너지( $\gamma_{Total}$ )는 3개의 성분, 분산력 성분( $\gamma_d$ ), 배향력 성분( $\gamma_p$ ), 수소 결합력 성분( $\gamma_h$ )으로 나누어 생각할 수 있고, 이하의 식으로 표현할 수 있다.
- <122>  $\gamma_{Total} = \gamma_d + \gamma_p + \gamma_h$
- <123> (상기 식 중,  $\gamma_d$ 는 분산력(유기 쌍극자간) 성분을,  $\gamma_p$ 는 배향력(극성/극성 분자간) 성분을,  $\gamma_h$ 는 수소 결합력(수소 원자/음성 원자) 성분을 나타낸다.)

- <124> 이 해석에 대해서는 기따자끼 하따 이론에 준하고 있으며, 구체적으로는 하따 등의 논문[J.Adhesion, 21, 177, (1987)]에 설명되어 있다.
- <125> 현상 롤러에 있어서, 디요오도메탄의 접촉각의 값과 표면 자유 에너지( $\gamma_{Total}$ )는 반드시 반비례하는 관계에 있다고는 할 수 없지만, 표면의 디요오도메탄에 대한 접촉각을 제어함으로써, 부착물을 저감시킬 수 있는 효과가 얻어진다.
- <126> 또한 본 발명의 현상 롤러는, 현상 롤러 표면이  $20\text{mJ/m}^2$  이상  $40\text{mJ/m}^2$  이하의 표면 자유 에너지를 갖고, 또한 상기 표면 자유 에너지의 분산력 성분이  $10\text{mJ/m}^2$  이상  $25\text{mJ/m}^2$  이하인 것이 바람직하다. 이들 값이 이 범위에 있는 경우, 외첨제나 토너의 부착을 보다 낮게 억제할 수 있는 동시에, 필요한 토너 반송성을 양립하는 것이 용이하다.
- <127> <5% 연신 변형시의 균열에 대하여>
- <128> 또한, 본 발명의 현상 롤러는, 피복층이, 상기 현상 롤러로부터 잘라낸 피복층 및 탄성체층을 포함하는 스트립형상의 피검 시료를 5% 연신 변형시켰을 때에, 상기 피복층에 균열을 발생시키지 않는 것인 것이 바람직하다. 피복층을 이러한 것으로 하면, 탄성체층에 포함되는 성분이 현상 롤러 표면에 블리드하기 어려워, 현상 롤러 표면의 토너나 외첨제의 부착을 억제할 수 있다.
- <129> 이상, 축심체(11)의 외주면에 순차적으로, 탄성체층(12) 및 피복층(13)을 갖는 2층 구조의 현상 롤러에 대하여 설명하였지만, 본 발명에 관한 현상 롤러는 축심체의 외주면 상의 층 구성은 3층 이상의 다층 구성을 갖는 것이어도 된다. 이러한 현상 롤러로서, 예를 들어 탄성체층(12) 자체가 복수의 층으로 구성되는 현상 롤러를 들 수 있다. 그 경우, 가장 외측에 위치하는 탄성체층의 마르텐스 경도  $H2(N/mm^2)$ 를, 수학적 식 1에 있어서의 마르텐스 경도  $H2(N/mm^2)$ 로서 사용하면 된다.
- <130> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 현상 롤러는 저경도이면서 변형 회복성이 우수하고, 감광 드럼의 오염을 억제하고, 토너나 외첨제가 부착하기 어려운 표면성을 겸비하는 현상 롤러가 된다. 이러한 이점으로부터, 현상 장치, 프로세스 카트리지, 전자 사진 화상 형성 장치의 현상 롤러로서 사용한 경우, 화상 출력 매수를 겹쳤을 때에, 화상 농담 불균일이나 농도 저하를 억제할 수 있다. 또한, 규제 부재에의 토너 용착에 의한 화상 줄무늬의 발생을 억제하여, 양호한 화상을 계속해서 얻을 수 있다. 또한, 이용되는 화상 형성 장치 자체가 고속화되고, 프로세스 속도, 즉 감광 드럼의 표면 속도가 증가하는 조건에 있어서, 상기의 이점은 한층 현저해지게 된다.
- <131> <현상 장치, 전자 사진 프로세스 카트리지, 전자 사진 화상 형성 장치에 대하여>
- <132> 다음에, 본 발명에 관한 현상 장치, 전자 사진 프로세스 카트리지 및 전자 사진 화상 형성 장치에 대하여 설명한다.
- <133> 본 발명에 관한 현상 장치는, 정전 잠상을 담지하는 잠상 담지체와 대향한 상태에서 토너를 담지하는 현상 롤러와, 상기 현상 롤러에 담지된 토너를 마찰 대전하면서 상기 토너의 층 두께를 규제하는 규제 블레이드를 구비하고 있다. 그리고 상기 현상 롤러가, 상기 잠상 담지체에 토너를 부여함으로써 상기 정전 잠상을 토너상으로서 현상화하는 현상 장치이며, 상기 현상 롤러가, 상기 본 발명의 현상 롤러인 것을 특징으로 한다.
- <134> 본 발명에 관한 전자 사진 프로세스 카트리지는, 잠상 담지체와, 상기 잠상 담지체의 표면을 균일하게 대전하는 대전 장치와, 상기 잠상 담지체에 형성된 정전 잠상을 현상하는 현상 장치를 구비하고 있고, 상기 현상 장치가 상기 본 발명의 현상 장치이다.
- <135> 본 발명에 관한 전자 사진 화상 형성 장치는, 전자 사진 방식에 의해 정전 잠상이 형성되는 잠상 담지체, 상기 정전 잠상 형성에 필요한 대전량으로 상기 잠상 담지체를 대전하기 위한 대전 장치, 상기 잠상 담지체의 대전 영역에 정전 잠상을 형성하기 위한 정전 잠상 형성 장치를 갖고 있다. 또한, 상기 정전 잠상 형성 장치에 의해 형성된 정전 잠상에 토너를 부착시켜 토너의 상으로서 현상화하는 현상 장치, 및 상기 토너의 상을 전사재에 전사하기 위한 전사 장치를 갖고 있다. 그리고, 본 발명의 전자 사진 화상 형성 장치는, 상기 현상 장치가, 상기 본 발명의 현상 장치인 것을 특징으로 한다.
- <136> 도 3은, 본 발명에 관한 현상 롤러를 사용한 현상 장치를 구비한 전자 사진 화상 형성 장치의 일례의 개략 구성을 도시하는 단면도이다. 도 3에 도시한 전자 사진 화상 형성 장치는, 전자 사진 방식에 의해 정전 잠상이 형

성되는 잠상 담지체로서의 감광 드럼(21), 상기 정전 잠상 형성에 필요한 대전량으로 상기 잠상 담지체를 대전하기 위한 대전 장치로서의 대전 부재(26)를 구비하고 있다.

<137> 또한, 상기 잠상 담지체의 대전 영역에 정전 잠상을 형성하기 위한 정전 잠상 형성 장치(도시하지 않음), 상기 정전 잠상에 토너를 부착시키고 가시화시켜 토너를 포함하는 화상을 형성하기 위한 현상 장치(2)를 갖고 있다. 또한 상기 잠상 담지체 상에 형성된 토너의 상을 전사체로서의 전사지(36)에 전사하기 위한 전사 장치로서의 전사 롤러(31)를 갖고 있다. 그리고, 도 3에 도시한 화상 형성 장치는 현상 장치(2)로서, 본 발명의 현상 장치를 구비하고 있다.

<138> 도 3에 도시한 전자 사진 화상 형성 장치에 있어서는, 감광 드럼(21)이 화살표 방향으로 회전하고, 감광 드럼(21)을 대전 처리하기 위한 대전 부재(26)에 의해 균일하게 대전된다. 감광 드럼(21)에 정전 잠상을 기입하기 위한 정전 잠상 형성 장치의 노광 수단인 레이저광(25)에 의해, 감광 드럼(21)의 표면에 정전 잠상이 형성된다. 레이저광(25)에 의해 형성된 정전 잠상은, 감광 드럼(21)에 대하여 접촉 배치되는 현상 장치(2)에 의해 토너를 부여받음으로써 현상되고, 토너상으로서 가시화된다. 현상은 노광부에 토너상을 형성하는 소위 반전 현상에 의해 행하여진다. 가시화된 감광 드럼(21) 상의 토너상은, 전사 롤러(31)에 의해 전사지(36)에 전사된다. 토너의 상을 전사받은 전사지(36)는, 정착 장치(29)에 의해 정착 처리되고, 장치 밖으로 배치되어 프린트 동작이 종료된다.

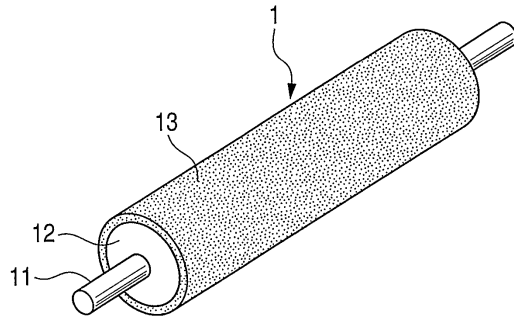
<139> 한편, 전사되지 않고 감광 드럼(21) 상에 잔존한 전사 잔류 토너는, 감광 드럼(21) 표면을 클리닝하기 위한 클리닝 블레이드(28)에 의해 긁어내어진다. 긁어내어진 전사 잔류 토너는, 폐 토너 용기(27)에 수납된다. 클리닝된 감광 드럼(21)은 전술한 작용을 반복하여 행한다.

<140> 현상 장치(2)는, 정전 잠상을 담지하는 잠상 담지체로서의 감광 드럼(21)과 대향한 상태에서 토너를 담지하는 현상 롤러(1)와, 현상 롤러(1)에 담지된 토너를 마찰 대전하면서 상기 토너의 층 두께를 규제하는 규제 블레이드(24)를 구비하고 있다. 현상 장치(2)에 있어서는, 현상 롤러(1)가 잠상 담지체인 감광 드럼(21)에 토너(23)를 부여함으로써 정전 잠상을 토너상으로서 현상화(가시화)하여, 토너를 포함하는 화상(토너상)을 형성한다. 도 3에 도시된 현상 장치(2)는, 1성분 토너로서 비자성 토너(23)를 수용한 현상 용기와, 상기 현상 용기 내의 길이 방향으로 연장되는 개구부의 위치에, 토너 담지체인 본 발명에 관한 현상 롤러(1)를 구비하고 있다. 또한, 규제 블레이드(24)는, 현상 용기의 길이 방향으로 연장되는 개구부의 상부 테두리를 따라 배치되어 있다. 또한, 도 3에 있어서, 도면 부호 34는 전사지(36)를 반송하는 전사 반송 벨트이다. 도면 부호 30, 33 및 35는, 각각 전사 반송 벨트의 회전에 사용되는 구동 롤러, 텐션 롤러 및 종동 롤러이다. 도면 부호 32는 바이어스 전원이다. 또한, 도면 부호 37은 도시하지 않은 급지 카세트로부터 전사지(36)를 공급하는 급지 롤러이다. 또한, 도면 부호 38은 급지 롤러(37)에 의해 공급된 전사지(36)를 흡착하여 전사 반송 벨트(34)에 담지시키기 위한 흡착 롤러이다.

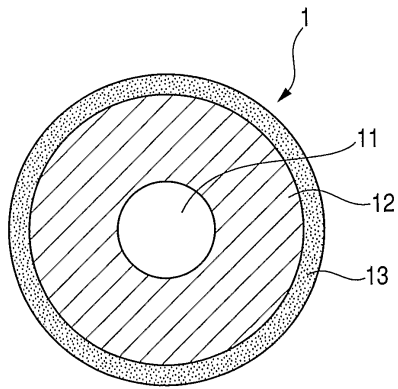
<141> 또한 본 발명에 관한 전자 사진 프로세스 카트리지의 실시 형태의 일례의 설명도를 도 4에 도시한다. 도 4에 도시한 프로세스 카트리지(4)는, 잠상 담지체로서의 감광 드럼(21)과, 감광 드럼(21)의 표면을 균일하게 대전하는 대전 장치로서의 대전 부재(26)와, 감광 드럼(21)에 형성된 정전 잠상을 현상하는 현상 장치로서의 본 발명의 현상 장치(2)를 구비하고 있다. 또한, 본 발명의 전자 사진 프로세스 카트리지는, 또한 클리닝 부재(28), 전사 롤러(31) 중 적어도 하나를 갖고 있는 것이어도 된다. 본 발명의 프로세스 카트리지는, 상기 부재가 일체적으로 유지되어 이루어지는 것이며, 전자 사진 화상 형성 장치에 착탈 가능하게 설치된다. 화상 형성시에는, 현상 롤러(1)는 감광 드럼(21)과 접촉 폭을 갖고 접촉되어 있다. 현상 장치(2)에 있어서는, 토너 도포 부재(22)가, 현상 용기 내에서, 토너의 층 두께를 규제하는 부재인 규제 블레이드(24)와 현상 롤러(1) 표면과의 접촉부에 대하여 현상 롤러(1)의 회전 방향 상류측에 접촉하고, 또한 회전 가능하게 지지되어 있다. 토너 도포 부재(22)의 구조로서는, 발포 골격 형상 스펀지 구조나 축심체 상에 레이온, 폴리아미드와 같은 섬유를 식모한 퍼 브러시 구조의 것이, 현상 롤러(1)에의 토너(23)의 공급 및 미현상 토너의 제거의 점에서 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들어 축심체 상에 폴리아우레탄 폼을 설치한 직경 16mm의 탄성 롤러를 토너 도포 부재(22)로서 사용할 수 있다. 이 토너 도포 부재(22)의 현상 롤러(1)에 대한 접촉 폭으로서는 1 내지 8mm가 바람직하고, 또한 현상 롤러(1)에 대하여 그 접촉부에 있어서 상대 속도를 갖게 하는 것이 바람직하다.

도면

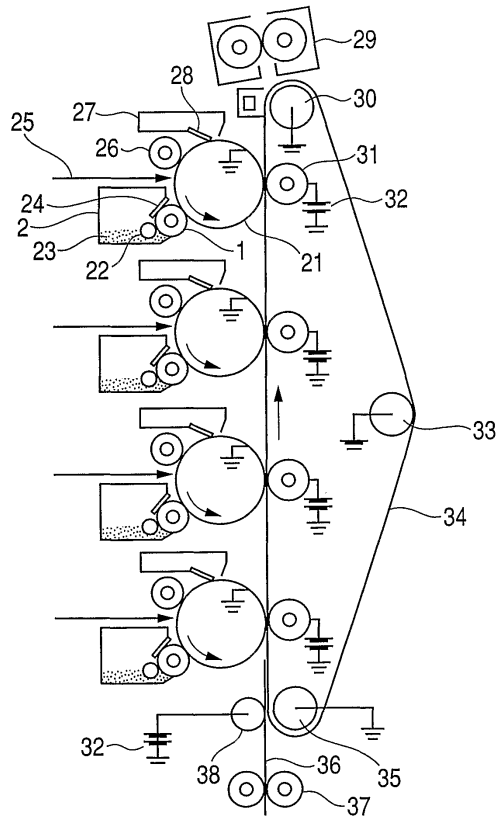
도면1



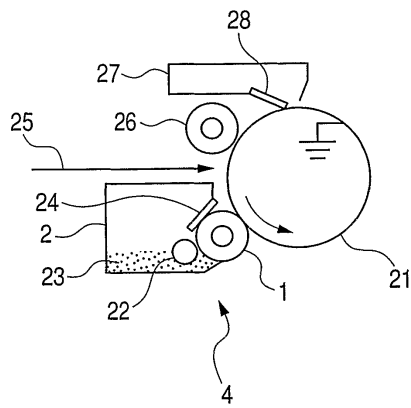
도면2



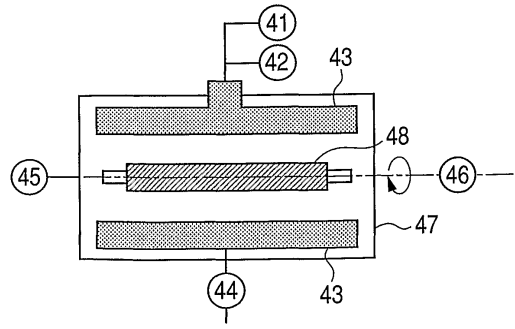
도면3



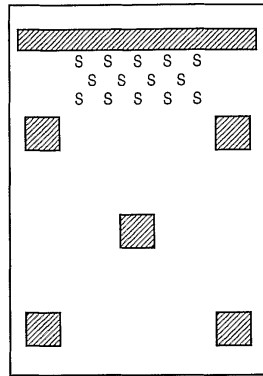
도면4



도면5



도면6



도면7

