



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

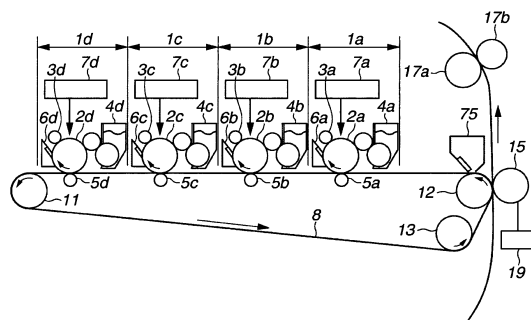
(45) 공고일자 2017년08월18일
(11) 등록번호 10-1769729
(24) 등록일자 2017년08월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03G 15/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G03G 15/16 (2013.01)
G03G 15/161 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7036334(분할)
(22) 출원일자(국제) 2011년09월30일
심사청구일자 2016년12월26일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월26일
(65) 공개번호 10-2017-0003708
(43) 공개일자 2017년01월09일
- (62) 원출원 특허 10-2015-7031165
원출원일자(국제) 2011년09월30일
심사청구일자 2015년12월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/073163
(87) 국제공개번호 WO 2012/046823
국제공개일자 2012년04월12일
- (30) 우선권주장
JP-P-2010-225219 2010년10월04일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020030021516 A*
(뒷면에 계속)
- 전체 청구항 수 : 총 13 항
- (54) 발명의 명칭 화상 형성 장치
- (73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3조메 30방 2고
- (72) 발명자
이토 요시쿠니
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3조메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
호리구치 야스히로
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3조메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 박충범
- 심사관 : 백남균

(57) 요약

화상 형성 장치가 복수의 감광 드럼 위에 형성된 토너 화상을 중간 전사 부재 또는 전사재 위로 순차적으로 전사하여 화상을 형성한다. 화상 형성 장치는 도전성을 구비하는 중간 전사 벨트와, 이차 전사 롤러에 전압을 인가하여 이차 전사 롤러로부터 중간 전사 벨트를 경유하여 복수의 감광 드럼에 전류를 통과시키고, 따라서 복수의 감광 드럼으로부터 중간 전사 벨트 위로 토너 화상을 일차 전사하는 전원을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G03G 15/1615 (2013.01)

G03G 15/162 (2013.01)

G03G 15/1645 (2013.01)

(72) 발명자

다나카 다카유키

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

가라시마 겐지

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

츠루야 사토시

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

니시다 신이치

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

후지노 다케시

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

(56) 선행기술조사문헌

JP2001265135 A*

JP2003280331 A*

JP2006259640 A

US20010031160 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

JP-P-2010-225218 2010년10월04일 일본(JP)

JP-P-2010-272695 2010년12월07일 일본(JP)

JP-P-2011-212309 2011년09월28일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

토너 화상을 담지하도록 구성된 복수의 화상 담지체와,
전기 전도성을 구비한 회전 가능 무단 중간 전사 부재와,
상기 중간 전사 부재의 외부 원주 표면과 접촉하는 전류 공급 부재와,
상기 중간 전사 부재의 내부 주변부와 접촉하여 상기 중간 전사 부재를 지지하도록 구성된 지지 부재와,
음극 측 상에서 상기 지지 부재에 연결된 제너 다이오드와,
상기 전류 공급 부재에 전압을 인가하는 단일 전원을 포함하고,
상기 전류 공급 부재를 통해 상기 단일 전원으로부터 상기 중간 전사 부재로 전압을 인가함으로써, 토너 화상이
상기 복수의 화상 담지체로부터 상기 중간 전사 부재로 일차 전사되고, 상기 토너 화상이 상기 중간 전사 부재
로부터 기록재로 이차 전사되는,
화상 형성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 전류 공급 부재는, 상기 중간 부재 부재와 함께 상기 기록재를 조임으로써 기록재를 반송하도록 구성된 이
차 전사 롤러이고,
상기 단일 전원은 정극 토너 대전 극성의 반대 극성으로 전압을 인가하는,
화상 형성 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
정극 토너 대전 극성의 반대 극성인 상기 전압을 상기 이차 전사 롤러에 인가함으로써, 토너 화상이 상기 화상
담지체로부터 상기 중간 전사 부재로 일차 전사되고, 그리고 상기 중간 전사 부재로부터 기록재로 이차 전사되
는,
화상 형성 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 이차 전사 롤러로부터 상기 중간 전사 부재 내에 전류를 흘림으로써 상기 지지 부재의 전위는 미리 정해진
값이상으로 유지되는,
화상 형성 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 중간 전사 부재는, 상기 지지 부재 및 상기 지지 부재와 상이한 다른 지지 부재에 의해 늘어나는 중간 전
사 벨트인,
화상 형성 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제너 다이오드는 상기 다른 지지 부재에 연결된,
화상 형성 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 중간 전사 벨트는 표면층의 저항이 다른층의 저항보다 높은 다층 구성을 갖는,
화상 형성 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 복수의 화상 담지체는 다른 컬러의 토너 화상을 각각 담지하는,
화상 형성 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 중간 전사 부재를 통해 상기 복수의 화상 담지체의 각각에 대응하는 각각의 위치에 복수의 대응 부재를 더 포함하고,
상기 중간 전사 부재는 상기 복수의 대응 부재를 통해 상기 복수의 화상 담지체와 접촉하는,
화상 형성 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 복수의 대응 부재는 전기적으로 절연된,
화상 형성 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 전류 공급 부재는 상기 중간 전사 부재의 원주 방향으로 상기 화상 담지체들 전체로부터 이격되어 위치하는,
화상 형성 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 전류 공급 부재가 상기 화상 담지체들 중의 어느 것파도 대향하지 않는,
화상 형성 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 전류 공급 부재를 통해 상기 중간 전사 부재로 인가된 상기 전압은 상기 중간 전사 부재의 원주 방향으로 상기 중간 전사 부재를 통해 이동함으로써 상기 복수의 화상 담지체로부터 상기 중간 전사 부재로 토너 화상의

일차 전사를 제공하는,
화상 형성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복사기 및 레이저빔 프린터와 같은 화상 형성 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고속으로 인쇄하기 위해, 옐로우, 마젠타, 시안 및 블랙 화상을 형성하기 위한 독립적인 화상 형성 유닛을 포함하고, 각각의 컬러를 위한 화상 형성 유닛으로부터 중간 전사 벨트 상에 화상을 순차적으로 전사하고, 중간 전사 벨트로부터 기록 매체 위에 화상을 일괄적으로 전사하는 전자 사진식 컬러 화상 형성 장치가 공지되어 있다.

[0003] 각각의 컬러를 위한 각각의 화상 형성 유닛은 화상 담지체로서 감광 드럼을 포함한다. 각각의 화상 형성 유닛은 감광 드럼을 대전하기 위한 대전 부재 및 감광 드럼 상에 토너 화상을 현상하기 위한 현상 유닛을 더 포함한다. 각각의 화상 형성 유닛의 대전 부재는 감광 드럼을 미리 정해진 압력 접촉력으로 접촉시켜, 대전 전용의 전압 전원(도시 생략)으로부터 인가된 대전 전압을 사용하여 미리 정해진 극성 및 전위로 감광 드럼의 표면을 균일하게 대전한다.

[0004] 각각의 화상 형성 유닛의 현상 유닛은 감광 드럼에 형성된 정전 잠상에 토너를 부착하여 토너 화상(가시 화상)을 현상한다.

[0005] 각각의 화상 형성 유닛에서, 중간 전사 벨트를 경유하여 감광 드럼에 대향하는 일차 전사 롤러(일차 전사 부재)가 현상된 토너 화상을 감광 드럼으로부터 중간 전사 벨트 상에 일차 전사한다. 일차 전사 롤러는 일차 전사를 위해 전용된 전압 전원에 접속된다.

[0006] 이차 전사 부재가 일차 전사된 토너 화상을 중간 전사 벨트로부터 전사재 위로 이차 전사한다. 이차 전사 롤러(이차 전사 부재)가 이차 전사를 위해 전용된 전압 전원에 접속된다.

[0007] 일본 특허 출원 공개 제2003-35986호는 4개의 일차 전사 롤러의 각각이 일차 전사를 위해 전용된 4개의 전압 전원의 각각에 접속되어 있는 구성을 개시하고 있다. 일본 특허 출원 공개 제2001-125338호는 화상 형성 동작 전에, 중간 전사 벨트 및 일차 전사 롤러의 시트 통과(sheet-passing) 내구 및 환경 변동에 기인하는 저항 변동에 따라 각각의 일차 전사 롤러에 인가될 전사 전압을 변경하기 위한 제어를 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 종래 공지된 일차 전사 전압 설정은 이하의 문제점을 갖는다. 적절한 일차 전사 전압이 각각의 화상 형성 유닛 내에 설정될 필요가 있기 때문에, 복수의 전압 전원이 요구된다. 이러한 것은 화상 형성 장치의 크기 및 전원의 수를 증가하여, 비용 증가를 초래한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 일차 전사 부재에 전압을 인가하기 위한 전압 전원의 수를 감소시키면서 적절한 일차 및 이차 전사성을 갖는 화상 형성 장치에 관한 것이다.

[0010] 본 발명의 태양에 따르면, 화상 형성 장치는 토너 화상들을 담지하도록 구성된 복수의 화상 담지체와, 복수의 화상 담지체로부터 일차 전사된 토너 화상들을 전사재 위로 이차 전사하도록 구성된 회전 가능 무단 중간 전사 벨트와, 중간 전사 벨트에 접촉하도록 구성된 전류 공급 부재와, 전류 공급 부재에 전압을 인가하여 중간 전사 벨트로부터 전사재 위로 토너 화상들을 이차 전사하도록 구성된 전원을 포함하고, 중간 전사 벨트는 중간 전사 벨트의 회전 방향으로 전류 공급 부재의 접촉 위치로부터 중간 전사 벨트를 경유하여 복수의 화상 담지체로 전류를 통과시키는 것이 가능한 도전성을 구비하고, 전원은 전류 공급 부재에 전압을 인가하여 복수의 화상 담지체로부터 중간 전사 벨트 위로 토너 화상들을 일차 전사한다.

[0011] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 전류 공급 부재로부터 중간 전사 벨트의 원주 방향으로 전류를 공급하는 것은 복수의 일차 전사 부재의 각각을 위한 전압 전원을 준비하는 필요성을 배제하여, 일차 및 이차 전사가 하나의 전류 공급 부재에 의해 수행되는 것을 가능하게 한다. 따라서, 화상 형성 장치의 비용 및 크기가 감소될 수 있다.

[0012] 본 발명의 부가의 특징 및 태양은 첨부 도면을 참조하여 예시적인 실시예의 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

[0013] 본 명세서에 포함되어 그 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 예시적인 실시예, 특징 및 태양을 도시하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 기능을 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은, 전류 공급 부재로부터 중간 전사 벨트의 원주 방향으로 전류를 공급하는 것은 복수의 일차 전사 부재의 각각을 위한 전압 전원을 준비하는 필요성을 배제하여, 일차 및 이차 전사가 하나의 전류 공급 부재에 의해 수행되는 것을 가능하게 한다. 따라서, 화상 형성 장치의 비용 및 크기가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 화상 형성 장치를 개략적으로 도시하는 개략도이다.
- 도 2의 (a) 및 (b)는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 중간 전사 벨트의 원주 방향 저항값을 측정하기 위한 방법을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 3의 (a) 및 (b)는 중간 전사 벨트에 대한 원주 방향 저항 측정 결과를 도시하는 그래프이다.
- 도 4는 각각의 화상 형성 유닛 내의 일차 전사를 위해 전용된 전사 전원을 갖는 화상 형성 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 5의 (a) 및 (b)는 중간 전사 벨트의 전위를 측정하기 위한 방법을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 6의 (a) 내지 (c)는 중간 전사 벨트에 대한 표면 전위 측정 결과를 도시하는 그래프이다.
- 도 7의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 일차 전사를 도시하는 도면이다.
- 도 8의 (a) 내지 (c)는 전사재가 이차 전사 섹션을 통해 통과하지 않을 때 중간 전사 벨트에 대한 전위 측정 결과와 이차 전사 전압 사이의 관계를 도시하는 그래프이다.
- 도 9는 중간 전사 벨트의 회전 방향으로 흐르는 전류를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 10의 (a) 내지 (c)는 전사재가 이차 전사 섹션을 통해 통과하지 않을 때 중간 전사 벨트에 대한 전위 측정 결과와 이차 전사 전압 사이의 관계를 도시하는 그래프이다.
- 도 11은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 정전압 소자의 효과를 도시하는 그래프이다.
- 도 12의 (a) 및 (b)는 제너 다이오드(Zener diode) 또는 베리스터(varistor)가 각각의 지지 부재에 접속되어 있는 상태를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 13의 (a) 및 (b)는 공통 제너 다이오드 또는 공통 베리스터가 지지 부재에 접속되어 있는 상태를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 14의 (a) 및 (b)는 본 발명에 적용 가능한 다른 구성을 갖는 화상 형성 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 15는 본 발명에 적용 가능한 또 다른 구성을 갖는 화상 형성 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 16은 본 발명에 적용 가능한 또 다른 구성을 갖는 화상 형성 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 다양한 예시적인 실시예, 특징 및 태양이 도면을 참조하여 이하에 상세히 설명될 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 인라인형 컬러 화상 형성 장치(4개의 드럼을 가짐)의 구성을 도시한

다. 화상 형성 장치는 4개의 화상 형성 유닛, 즉 옐로우 화상을 형성하기 위한 화상 형성 유닛(1a), 마젠타 화상을 형성하기 위한 화상 형성 유닛(1b), 시안 화상을 형성하기 위한 화상 형성 유닛(1c) 및 블랙 화상을 형성하기 위한 화상 형성 유닛(1d)을 포함한다. 이들 4개의 화상 형성 유닛은 고정 간격으로 일렬로 배열된다.

[0018] 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)은 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)(화상 담지체)을 각각 포함한다. 본 발명의 예시적인 실시예에서, 각각의 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)은 알루미늄과 같은 드럼 기부(도시 생략) 및 음으로 대전된 유기 감광체인 드럼 기부 상의 감광층(도시 생략)으로 구성된다. 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)은 미리 정해진 프로세스 속도로 구동 유닛(도시 생략)에 의해 회전 구동된다.

[0019] 대전 롤러(3a, 3b, 3c, 3d) 및 현상 유닛(4a, 4b, 4c, 4d)은 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d) 주위에 각각 배열된다. 드럼 세척 유닛(6a, 6b, 6c, 6d)이 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d) 주위에 각각 배열된다. 노광 유닛(7a, 7b, 7c, 7d)이 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d) 위에 각각 배열된다. 옐로우 토너, 시안 토너, 마젠타 토너 및 블랙 토너가 현상 유닛(4a, 4b, 4c, 4d) 내에 각각 저장된다. 본 예시적인 실시예에 따른 정규의 토너 대전 극성은 음극성이다.

[0020] 중간 전사 벨트(8)(회전 가능 무단 중간 전사 부재)가 4개의 화상 형성 유닛에 대향하여 배열된다. 중간 전사 벨트(8)는 구동 롤러(11), 2차 전사 대향 롤러(12) 및 인장 롤러(13)에 의해 지지되고(이들 3개의 롤러는 지지 롤러 또는 지지 부재라 총칭함), 모터(도시 생략)에 의해 구동되는 구동 롤러(11)의 구동력에 의해 화살표에 의해 지시된 방향(반시계 방향)으로 회전(이동)된다. 이하, 중간 전사 벨트(8)의 회전 방향을 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향이라 칭한다. 구동 롤러(11)는 중간 전사 벨트(8)를 구동하기 위해 고무찰 고무로 제조된 표면층을 구비한다. 고무층은 $10^5 \Omega\text{-cm}$ 이하의 체적 저항율을 갖는 도전성을 제공한다. 이차 전사 대향 롤러(12) 및 이차 전사 롤러(15)는 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 이차 전사 섹션을 형성한다. 이차 전사 대향 롤러(12)는 $10^5 \Omega\text{-cm}$ 의 체적 저항율을 갖는 도전성을 제공하기 위한 고무로 제조된 표면층을 구비한다. 인장 롤러(13)는 중간 전사 벨트(8)의 회전에 의해 구동되고 회전되도록 약 60 N의 총압을 갖는 인장력을 중간 전사 벨트(8)에 제공하는 금속 롤러로 제조된다.

[0021] 구동 롤러(11), 이차 전사 대향 롤러(12) 및 인장 롤러(13)는 미리 정해진 저항값을 갖는 저항체를 경유하여 접지된다. 본 예시적인 실시예는 1 G Ω , 100 M Ω 및 10 M Ω 의 3개의 상이한 저항값을 갖는 저항체를 사용한다. 구동 롤러(11) 및 이차 전사 대향 롤러(12)의 고무층의 저항값은 1 G Ω , 100 M Ω 및 10 M Ω 보다 충분히 작기 때문에, 이들 롤러의 전기적 영향은 무시될 수 있다.

[0022] 이차 전사 롤러(15)는 10^7 내지 $10^9 \Omega\text{-cm}$ 의 체적 저항율 및 30도의 고무 경도[아스카(Asker) C 경도계]를 갖는 탄성 롤러이다. 이차 전사 롤러(15)는 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 이차 전사 대향 롤러(12)에 약 39.2 N의 총압으로 가압된다. 이차 전사 롤러(15)는 중간 전사 벨트(8)의 회전에 의해 구동되어 회전된다. 전사 전원(19)으로부터 -2.0 내지 7.0 kV의 전압이 이차 전사 롤러(15)에 인가될 수 있다. 본 예시적인 실시예에서, 전사 전원(19)(일차 및 이차 전사를 위한 공통 전압 전원)으로부터의 전압이 이차 전사 롤러(15)(후술됨)에 인가된다. 이차 전사 롤러(15)는 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향으로 전류를 공급하기 위한 전류 공급 부재로서 기능한다.

[0023] 중간 전사 벨트(8)의 표면에 남아 있는 잔류 전사 토너를 제거하고 수집하기 위한 벨트 세척 유닛(75)이 중간 전사 벨트(8)의 외부면에 배열된다. 중간 전사 벨트(8)의 회전 방향에서, 정착 롤러(17a) 및 가압 롤러(17b)를 포함하는 정착 유닛(17)은 이차 전사 대향 롤러(12)가 이차 전사 롤러(15)에 접촉하는 이차 전사 섹션의 하류측에 배열된다.

[0024] 화상 형성 동작이 이하에 설명될 것이다.

[0025] 제어기가 화상 형성 동작을 시작하기 위한 시작 신호를 발행할 때, 전사재(기록 매체)는 카세트(도시 생략)로부터 하나씩 송출되고 이어서 정합 롤러(도시 생략)로 반송된다. 이 때, 정합 롤러(도시 생략)는 정지되고, 기록재의 선단 에지는 이차 전사 섹션 직전의 위치에서 대기한다. 다른 한편으로, 시작 신호가 발행될 때, 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d) 내의 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)은 각각 미리 정해진 프로세스 속도로 회전하기 시작한다. 본 예시적인 실시예에서, 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)은 대전 롤러(3a, 3b, 3c, 3d)에 의해 각각 음극성으로 균일하게 대전된다. 다음에, 노광 유닛(7a, 7b, 7c, 7d)이 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)을 각각 레이저빔으로 조사하여 주사 노광을 수행하여 정전 잠상을 그 위에 형성한다.

[0026] 감광 드럼(2a)의 대전 극성(음극성)과 동일한 극성을 갖는 현상 전압이 인가되는 현상 유닛(4a)은 감광 드럼

(2a) 위에 형성된 정전 잠상에 옐로우 토너를 부착하여 이를 토너 화상으로 가시화한다. 대전량 및 노광량은 각각의 감광 드럼이 대전 롤러에 의해 대전된 후에 -500 V 전위를, 노광 유닛에 의해 노광된 후에 -100 V 전위(화상부)를 갖는다. 현상 바이어스 전압은 -300 V이다. 프로세스 속도는 250 mm/sec이다. 반송 방향(회전 방향)에 수직인 방향에서의 길이인 화상 형성폭은 215 mm로 설정된다. 토너 대전량은 -40 $\mu\text{C/g}$ 로 설정된다. 솔리드 화상(solid image)을 위한 각각의 감광 드럼 상의 토너량은 0.4 mg/cm^2 으로 설정된다.

[0027] 옐로우 토너 화상은 회전 중간 전사 벨트(8) 위로 일차 전사된다. 토너 화상이 각각의 감광 드럼으로부터 중간 전사 벨트(8) 위로 전사되는 각각의 감광 드럼에 대항하는 부분을 일차 전사 섹션이라 칭한다. 복수의 화상 담지체에 대응하는 복수의 일차 전사 섹션이 중간 전사 벨트(8) 위에 제공된다. 본 예시적인 실시예에서 중간 전사 벨트(8) 위에 옐로우 토너 화상을 일차 전사하기 위한 구성이 이하에 설명될 것이다.

[0028] 복수의 화상 담지체에 대응하는 복수의 일차 전사 섹션은 복수의 화상 담지체로부터 중간 전사 벨트(8) 위로 토너 화상을 전사한다.

[0029] 도 1을 참조하면, 대향 부재(5a, 5b, 5c, 5d)가 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)에 각각 대향하여 배열된다. 대향 부재(5a, 5b, 5c, 5d)는 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 각각의 대향하는 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)을 가압하여 이 방식으로 넓게 유지되고 안정될 수 있는 일차 전사 섹션부를 형성한다. 본 예시적인 실시예에서, 대향 부재(5a, 5b, 5c, 5d)는 전기적으로 절연되는데, 즉 이들 대향 부재는 일차 전사를 위한 전압 전원에 접속된 전압 피인가 부재로서 기능하지 않는다. 도 4에 도시된 바와 같이 전압 피인가 부재는 원하는 전류가 그 내부에서 흐르도록 하는 도전성을 갖기 때문에, 저항값 조절이 전압 피인가 부재에 대해 행해져서 비용 증가를 야기한다.

[0030] 옐로우 토너 화상이 그 위에 전사되어 있는 중간 전사 벨트(8) 위의 영역은 중간 전사 벨트(8)의 회전에 의해 화상 형성 유닛(1b)으로 이동된다. 다음에, 화상 형성 유닛(1b)에서, 감광 드럼(2b) 위에 형성된 마젠타 토너 화상이 중간 전사 벨트(8) 위에 유사하게 전사되어 마젠타 토너 화상이 옐로우 토너 화상 위에 중첩하게 된다. 마찬가지로, 화상 형성 유닛(1c, 1d)에서, 감광 드럼(2c) 위에 형성된 시안 토너 화상 및 이어서 감광 드럼(2d) 위에 형성된 블랙 토너 화상이 중간 전사 벨트(8) 위에 각각 전사되어 시안 토너 화상이 2색(옐로우 및 마젠타) 토너 화상 위에 중첩하게 되고 이어서 블랙 토너 화상이 3색(옐로우, 마젠타 및 시안) 토너 화상 위에 중첩하게 되고, 따라서 중간 전사 벨트(8) 위에 풀컬러 토너 화상을 형성한다.

[0031] 다음에, 중간 전사 벨트(8) 위의 풀컬러 토너 화상의 선단 에지가 이차 전사 섹션에 이동될 때의 타이밍과 동기하여, 전사 벨트(8)가 이차 전사 섹션으로 이동되고, 전사재(P)가 정합 롤러(도시 생략)에 의해 이차 전사 섹션으로 반송된다. 중간 전사 벨트(8) 위의 풀컬러 토너 화상은 이차 전사 전압[토너 극성의 반대 극성(양극성)을 갖는 전압]이 인가되는 이차 전사 롤러(15)에 의해 전사재(P) 위로 일괄적으로 이차 전사된다. 풀컬러 토너 화상이 그 위에 형성되어 있는 전사재(P)는 정착 유닛(17)으로 반송된다. 정착 롤러(17a)와 가압 롤러(17b)로 구성된 정착 협지부(nip portion)가 열 및 압력을 풀컬러 토너 화상에 인가하여 이 화상을 전사재(P)의 표면 위로 정착하고 이어서 외부로 배출한다.

[0032] 본 예시적인 실시예에는 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)으로부터 중간 전사 벨트(8) 위로 토너 화상을 전사하기 위한 일차 전사가 도 4에 도시된 바와 같이 일차 전사 롤러(55a, 55b, 55c, 55d)에 전압을 인가하지 않고 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0033] 본 예시적인 실시예의 특징을 설명하기 위해, 중간 전사 벨트(8)의 체적 저항율, 표면 저항율 및 원주 방향 저항값이 이하에 설명될 것이다. 원주 방향 저항값의 정의 및 원주 방향 저항값을 측정하기 위한 방법이 이하에 설명될 것이다.

[0034] 본 예시적인 실시예에 사용된 중간 전사 벨트(8)의 체적 및 표면 저항율이 이하에 설명될 것이다.

[0035] 본 예시적인 실시예에서, 중간 전사 벨트(8)는 전기 저항값 조절을 위해 분산된 탄소를 함유하는 100- μm 두께의 폴리페닐렌 설파이드(PPS)로 제조된 기부층을 갖는다. 사용된 수지는 폴리이미드(PI), 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF), 나일론, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리카보네이트, 폴리 에테르 에테르 케톤(PEEK), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 등일 수도 있다.

[0036] 중간 전사 벨트(8)는 다층 구성을 갖는다. 구체적으로, 기부층은 0.5- 내지 3- μm 두께의 고저항 아크릴 수지로 제조된 외부면층을 구비한다. 고저항 표면층은 이차 전사 섹션의 종방향에서 시트 통과 영역과 시트 비통과 영역 사이의 전류차를 감소시킴으로써 소형 용지의 이차 전사성을 향상시키는 효과를 얻는데 사용된다.

- [0037] 벨트 제조 방법이 이하에 설명될 것이다. 본 예시적인 실시예는 인플레이션 성형법(inflation fabricating method)에 기초하여 벨트를 제조하기 위한 방법을 채용한다. PPS(기재) 및 카본 블랙(도전체 분말)과 같은 혼연 성분이 2축 샌드 믹서(sand mixer)를 사용하여 용융되어 혼연된다. 얻어진 혼연물은 환형 다이스를 사용하여 압출 성형되어 무단 벨트를 형성한다.
- [0038] 자외선 경화 수지가 성형된 무단 벨트의 표면 상에 스프레이 코팅되고, 수지가 건조된 후에, 자외선이 벨트면에 조사되어 수지를 경화하고, 따라서 표면 코팅층을 형성한다. 너무 두꺼운 코팅층은 균열되기 쉽기 때문에, 코팅된 수지량은 코팅층이 0.5- 내지 3- μm 두께가 되도록 조정된다.
- [0039] 본 예시적인 실시예는 전기 도전체 분말로서 카본 블랙을 사용한다. 중간 전사 벨트(8)의 저항값을 조정하기 위한 첨가제는 제한되는 것은 아니다. 저항값 조정을 위한 예시적인 도전성 충전제는 카본 블랙 및 다수의 다른 도전성 금속 산화물을 포함한다. 비충전제 저항값 조정을 위한 제제는 다양한 금속염, 글리콜과 같은 저분자량을 갖는 이온 도전성 재료, 에테르 결합, 수신키 등을 분자 내에 함유하는 대전 방지 수지 및 유기 폴리머 고분자 화합물을 포함한다.
- [0040] 첨가 탄소량을 증가시키는 것은 중간 전사 벨트(8)의 저항값을 저하시키지만, 너무 많은 첨가 탄소량은 벨트의 강도를 감소시켜 균열되기 쉽게 한다. 본 예시적인 실시예에서, 중간 전사 벨트(8)의 저항은 화상 형성 장치를 위해 사용 가능한 허용 가능한 벨트 강도의 범위 내에서 저하된다.
- [0041] 본 예시적인 실시예에서, 중간 전사 벨트(8)의 영의 계수(Young's modulus)는 약 3000 Mpa이다. 영의 계수(E)는 100 μm 의 두께를 갖는 시험 하에서 재료를 사용하여 JIS-K7127, "플라스틱 - 인장 특성의 결정(Plastics - Determination of tensile properties)"에 따라 측정되었다.
- [0042] 표 1은 다양한 기재(기재에 대해 PPS)에 대한 첨가 탄소량(상대비)을 나타낸다.

표 1

	첨가 탄소량(상대비)	코팅층
비교예 벨트	0.5	제공되지 않음
벨트 A	1	제공됨
벨트 B	1.5	제공됨
벨트 C	2	제공됨
벨트 D	1.5	제공되지 않음
벨트 E	2	제공되지 않음

- [0044] 표 1은 표면 코팅층의 유무를 또한 나타낸다. 예를 들어, 벨트 B에 대한 첨가 탄소량은 벨트 A에 대한 첨가 탄소량의 1.5배이고, 벨트 C에 대한 첨가 탄소량은 벨트 A에 대한 첨가 탄소량의 2배이다. 벨트 A, B 및 C는 표면층을 구비하고, 벨트 D 및 E는 표면층을 구비하지 않는다(단층 벨트). 벨트 B에 대한 첨가 탄소량은 벨트 D에 대한 첨가 탄소량과 동일하고, 벨트 C에 대한 첨가 탄소량은 벨트 E에 대한 첨가 탄소량과 동일하다.
- [0045] 폴리이미드로 제조된 비교예 벨트가 저항값 조정을 위해 변경된 첨가 탄소량(상대비)을 갖고 제조되었다. 비교예 벨트는 0.5의 첨가 탄소량(상대비) 및 10^{10} 내지 10^{11} $\Omega\text{-cm}$ 의 체적 저항율을 갖는다. 중간 전사 벨트로서, 이 비교예 벨트는 일반적인 저항값을 갖는다.
- [0046] 비교예 벨트 및 벨트 A 내지 E에 대한 체적 및 표면 저항율 측정의 결과가 이하에 설명될 것이다.
- [0047] 비교예 벨트 및 벨트 A 내지 E의 체적 및 표면 저항율은 미쓰비시 케미컬 애널리테크(MITSUBISHI CHEMICAL ANALYTECH)로부터의 Hiresta UP(MCP-HT450)를 사용하여 측정되었다. 표 2는 체적 및 표면 저항율(각각의 벨트의 외부면)의 측정된 값을 나타낸다. 체적 및 표면 저항율은 전극과 각각의 벨트의 표면 사이의 바람직한 접촉을 얻은 후에 도전성 고무 전극을 사용하여 JIS-K6911 "열경화성 플라스틱의 시험 방법(Testing method for thermosetting plastics)"에 따라 측정되었다. 측정 조건은 30초의 인가 시간 및 10 V 및 100 V의 인가 전압을 포함한다.

표 2

	체적 저항율 (Ω-cm)		표면 저항율 (Ω/sq.)	
	10 V	100 V	10 V	100 V
비교예 벨트	over	1.0×10^{10}	over	1.0×10^{10}
벨트 A	over	2.0×10^{12}	over	1.0×10^{12}
벨트 B	1.0×10^{12}	under	4.0×10^{11}	2.0×10^8
벨트 C	1.0×10^{10}	under	5.0×10^{10}	under
벨트 D	5.0×10^6	under	5.0×10^6	under
벨트 E	under	under	under	under

[0049] 인가 전압이 100 V일 때, 비교예 벨트는 1.0×10^{10} Ω-cm의 체적 저항율 및 1.0×10^{10} Ω/sq의 표면 저항율을 나타낸다. 그러나, 인가 전압이 10 V일 때, 비교예 벨트는 너무 작은 전류 흐름을 갖고, 따라서 체적 저항율이 측정되는 것이 불가능하다. 이 경우에, 저항을 계기는 "over"를 표시한다.

[0050] 인가 전압이 100 V일 때, 벨트 B, C 및 D는 낮은 저항에 기인하여 너무 높은 전류 흐름을 갖고, 따라서 체적 저항을 측정이 실시되는 것이 불가능하다. 이 경우에, 저항을 계기는 "under"를 표시한다. 인가 전압이 100 V일 때, 벨트 B는 2.0×10^8 Ω/sq의 표면 저항율을 나타내지만, 벨트 C 및 D는 표면 저항을 측정이 실시되는 것이 불가능하다("under").

[0051] 표 2를 참조하면, 인가 전압이 10 V일 때, 벨트 A는 체적 및 표면 저항율이 측정되는 것이 불가능하다. 인가 전압이 100 V일 때, 벨트 A는 비교예 벨트보다 높은 표면 저항율을 나타낸다. 이 현상은 코팅층의 영향에 의해 야기되는데, 즉 고저항 표면 코팅층을 갖는 벨트 A는 표면 코팅층을 갖지 않는 비교예 벨트보다 높은 저항을 갖는다.

[0052] 벨트 B와 D의 비교 및 벨트 C와 E의 비교는 코팅층이 높은 저항값을 제공한다는 것을 나타낸다. 벨트 B와 C의 비교 및 벨트 D와 E의 비교는 첨가 탄소량의 증가가 저항값을 감소시킨다는 것을 나타낸다. 벨트 E는 너무 낮은 저항값을 제공하고, 따라서 모든 항목이 측정되는 것이 불가능하다.

[0053] 본 예시적인 실시예에서, 표 2에 "under" 표시가 된 이러한 체적 및 표면 저항율을 갖는 중간 전사 벨트(8)를 사용할 필요가 있다. 따라서, 중간 전사 벨트(8)에 대해 규정된 체적 및 표면 저항율 이외의 저항값이 측정되었다. 중간 전사 벨트(8)에 대해 규정된 다른 저항값은 전술된 원주 방향 저항이다.

[0054] 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향 저항을 얻기 위한 방법이 이하에 설명될 것이다.

[0055] 본 예시적인 실시예에서, 저하된 저항을 갖는 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향 저항이 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 방법으로 측정되었다. 도 2의 (a)를 참조하면, 고정 전압(측정 전압)이 고정 전압 전원[전사 전원(19)]으로부터 외부면 롤러(15M)(제1 금속 롤러)에 인가될 때, 본 방법은 화상 형성 유닛(1d)의 감광 드럼(2dM)(제2 금속 롤러)에 연결된 전류계(전류 검출 유닛) 내에 흐르는 전류를 검출한다. 검출된 전류값에 기초하여, 본 방법은 감광 드럼(2dM)의 접촉부와 외부면 롤러(15M) 사이의 중간 전사 벨트(8)의 저항값을 얻는다. 구체적으로, 본 방법은 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향(회전 방향)으로 흐르는 전류를 측정하고, 이어서 측정 전압값을 측정된 전류값으로 나누어 중간 전사 벨트(8)의 저항값을 얻는다. 중간 전사 벨트(8)의 저항 이외의 저항의 영향을 배제하기 위해, 단지 금속(알루미늄)으로만 제조된 외부면 롤러(15M) 및 감광 드럼(2dM)이 사용된다. 이 이유로, 롤러 및 벨트의 도면 부호는 문자 M(금속)이 부가된다. 본 예시적인 실시예에서, 외부면 롤러(15M)의 접촉부와 감광 드럼(2dM) 사이의 거리는 370 mm[중간 전사 벨트(8)의 상부면측에서] 및 420 mm(그 하부면측에서)이다.

[0056] 도 3의 (a)는 전술된 측정 방법에 기초하여 인가 전압 변화에 따른 벨트 A 내지 E에 대한 저항 측정 결과를 도시한다. 이 측정 방법에 의해, 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향(회전 방향)에서 저항이 측정되었다. 따라서, 본 예시적인 실시예에서, 이 측정 방법에 의해 측정된 중간 전사 벨트(8)의 저항을 원주 방향 저항(Ω 단위)이라 칭한다.

[0057] 벨트 A 내지 E의 모두는 저항이 인가 전압 증가에 따라 점진적으로 감소하는 경향을 갖는다. 이 경향은 수지가

분산 탄소를 함유하는 벨트에서 나타난다.

- [0058] 도 2의 (b)의 방법은 단지 전류계 위치에 있어서만 도 2의 (a)의 방법과 상이하다. 이 경우에, 저항 측정 결과는 도 3의 (b)의 것과 거의 일치하는데, 이는 본 예시적인 실시예에 따른 측정 방법이 전류계 위치에 무관하다는 것을 의미한다.
- [0059] 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 방법에 의해, 저항 측정은 벨트 A 내지 E에 의해 성취되지만, 비교예 벨트에 의해서는 성취되지 않는다. 이는, 비교예 벨트가 일차 전사 롤러(55a, 55b, 55c, 55d)가 도 4에 도시된 바와 같이 각각의 전압 전원과 접속되는 화상 형성 장치에 사용된 벨트이기 때문이다.
- [0060] 도 4의 구성을 갖는 화상 형성 장치는 중간 전사 벨트(8)의 높은 체적 및 표면 저항율을 제공하도록 설계되어 인접 전압 전원이 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 그 내부에 흐르는 전류에 의해 상호 영향을 받지(간섭되지) 않게 된다. 비교예 벨트는 전압이 일차 전사 롤러(55a, 55b, 55c, 55d)에 인가될 때에도 일차 전사 섹션이 서로 간섭하지 않는 이러한 정도의 저항을 갖는다. 비교예 벨트는 원주 방향에서의 전류 흐름을 쉽게 생성하지 않도록 설계된다. 비교예 벨트와 같은 벨트는 고저항 벨트로서 정의되고, 벨트 A 내지 E와 같은 원주 방향에서의 전류 흐름을 갖는 벨트는 도전성 벨트로서 정의된다.
- [0061] 도 3의 (b)는 도 2의 (a)에 대해 사용된 측정 방법에 의해 측정된 전류값을 플롯팅함으로써 형성된 그래프이다. 도 3의 (a)를 참조하면, 수직축에 할당된 저항값(Ω 단위)은 도 3의 (b)의 측정된 전류값을 인가 전압으로 나눔으로써 얻어진다.
- [0062] 도 3의 (b)를 참조하면, 비교예 벨트에서, 인가 전압이 2000 V일 때에도 원주 방향으로 어떠한 전류도 흐르지 않았다. 그러나, 벨트 A 내지 E에서, 인가 전압이 500 V 이하일 때에도 50 μ A 이상의 전류가 흘렀다. 본 예시적인 실시예는 10^4 내지 $10^8 \Omega$ 의 원주 방향 저항을 갖는 중간 전사 벨트(8)를 사용한다. $10^8 \Omega$ 보다 높은 원주 방향 저항에서는, 전류가 원주 방향으로 쉽게 흐르지 않고, 따라서 원하는 일차 전사성이 보장될 수 없다. 따라서, 본 예시적인 실시예에서, 10^4 내지 $10^8 \Omega$ 의 원주 방향 저항을 갖는 벨트가 원하는 일차 전사성을 위해 구성된 벨트로서 사용된다.
- [0063] 10^4 내지 $10^8 \Omega$ 의 원주 방향 저항을 갖는 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위가 이하에 설명될 것이다. 도 5의 (a) 및 (b)는 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 측정하기 위한 방법을 도시한다. 도 5의 (a) 및 (b)를 참조하면, 전위 측정은 4개의 표면 전위계를 사용하여 4개의 상이한 부분에서 행해진다. 금속 롤러(5dM, 5aM)가 측정을 위해 사용된다.
- [0064] 표면 전위계(37a) 및 측정 프로브(38a)는 화상 형성 유닛(1a)의 일차 전사 롤러(5aM)(금속 롤러)의 전위를 측정하는데 사용된다. 트렉 재팬(TREK JAPAN)으로부터의 MODEL 344 표면 전위계가 사용되었다. 금속 롤러(5dM, 5aM)는 중간 전사 벨트(8)의 내부면과 동일한 전위를 갖기 때문에, 이 방법은 중간 전사 벨트(8)의 내부면 전위를 측정하는데 사용될 수 있다. 유사하게, 표면 전위계(37d) 및 측정 프로브(38d)는 화상 형성 유닛(1d)의 일차 전사 롤러(5dM)(금속 롤러)의 전위에 기초하여 중간 전사 벨트(8)의 내부면 전위를 측정하는데 사용된다.
- [0065] 표면 전위계(37e) 및 측정 프로브(38e)는 중간 전사 벨트(8)의 외부면 전위를 측정하기 위해 구동 롤러(11M)에 대향하여 배열된다. 표면 전위계(37f) 및 측정 프로브(38f)는 중간 전사 벨트(8)의 외부면 전위를 측정하기 위해 인장 롤러(13)에 대향하여 배열된다. 저항체(Re, Rf, Rg)가 구동 롤러(11M), 일차 전사 대향 롤러(12) 및 인장 롤러(13)에 각각 접속된다.
- [0066] 중간 전사 벨트(8)의 전위가 이 측정 방법으로 측정될 때, 측정부들 사이에 전위차가 거의 존재하지 않고, 중간 전사 벨트(8)는 거의 동일한 전위를 그 내부에 나타낸다. 구체적으로, 본 예시적인 실시예에 사용된 중간 전사 벨트(8)는 소정 정도의 저항값을 갖지만, 이는 도전성 벨트로서 고려될 수 있다.
- [0067] 도 6의 (a) 내지 (c)는 중간 전사 벨트(8)에 대한 표면 전위 측정 결과를 도시한다. 도 6의 (a)는 저항체(Re, Rf, Rg)가 1 G Ω 의 저항을 가질 때의 결과를 도시한다. 수직축은 전사 전원(19)에 인가된 전압이 할당되고, 수평축은 중간 전사 벨트(8)의 전위가 할당된다. 도 6의 (a)는 벨트 A 내지 E에 대한 측정 결과를 도시한다.
- [0068] 유사하게, 도 6의 (b)는 저항체(Re, Rf, Rg)가 100 M Ω 의 저항을 가질 때 결과를 도시한다. 도 6의 (c)는 저항체(Re, Rf, Rg)가 10 M Ω 의 저항을 가질 때 결과를 도시한다.
- [0069] 어느 벨트에서도, 표면 전위는 인가 전압이 증가함에 따라 증가하고, 저항체(Re, Rf, Rg)의 저항값(순서대로 1 G Ω , 100 M Ω 및 10 M Ω)이 감소함에 따라 감소한다. 모든 저항체(Re, Rf, Rg)는 동일한 저항을 갖지만, 임의의

하나의 저항체의 저항의 감소는 이에 따라 각각의 벨트의 표면 전위를 감소시키는 것으로 알려져 있다.

- [0070] 전류가 비교예 벨트와 같이 원주 방향으로 흐르지 않는 저항을 갖는 중간 전사 벨트에서, 각각의 벨트의 표면 전위는 상기 방법으로 측정될 수 없다. 전위 측정 프로브는 도 4에 도시된 바와 같이 전압이 전용 전원(9)으로부터 일차 전사 롤러(55a, 55b, 55c, 55d)로 인가되는 구성을 갖고 배열될 수 없다. 전위 측정 프로브가 지지 롤러(11, 12, 13)에 대하여 배열되더라도, 일차 전사 섹션에서 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위는, 전위가 원주 방향에서 상이한 위치에서 상이하기 때문에 측정될 수 없다.
- [0071] 본 예시적인 실시예에 따른 구성을 갖는 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)으로부터 중간 전사 벨트(8)로 토너 화상이 전사될 수 있는 이유가 도 7의 (a) 내지 (d)를 참조하여 이하에 설명될 것이다.
- [0072] 도 7의 (a)는 각각의 일차 전사 섹션에서의 전위 관계를 도시한다. 각각의 감광 드럼의 전위는 토너부(화상부)에서 -100 V이고, 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위는 +200 V이다. 감광 드럼 상에 현상된 대전량(q)을 갖는 화상은 중간 전사 벨트(8)의 방향에서 힘(F)을 받게 되고, 이어서 감광 드럼의 전위 및 중간 전사 벨트(8)의 전위에 의해 형성된 전기장(E)에 의해 일차 전사된다.
- [0073] 도 7의 (b)는 일차 전사 벨트(8) 위로 토너를 일차 전사하고 이어서 다른 컬러의 토너를 이전의 토너 상에 더 일차 전사하기 위한 처리를 칭하는 다중 전사를 도시한다. 도 7의 (b)는 토너가 음으로 대전되고 토너 표면 전위가 전사된 토너에 의해 +150 V인 상태를 도시한다. 이 경우에, 각각의 감광 드럼 위의 토너는 중간 전사 벨트(8)의 방향에서 힘(F')을 받게 되고 이어서 감광 드럼의 전위 및 토너의 표면 전위에 의해 형성된 전기장(E')에 의해 일차 전사된다.
- [0074] 도 7의 (c)는 다중 전사가 완료된 상태를 도시한다.
- [0075] 토너의 일차 전사는 토너 대전량 및 감광 드럼의 전위와 중간 전사 벨트(8)의 전위 사이의 전위차에 의존한다. 이는 중간 전사 벨트(8)의 특정 고정 전위는 일차 전사성을 보장할 필요가 있다는 것을 의미한다.
- [0076] 본 예시적인 실시예의 전술된 조건 하에서, 감광 드럼 위에 현상된 토너 화상을 일차 전사하는데 필요한 중간 전사 벨트(8)의 전위는 200 V 이상인 것으로 고려된다.
- [0077] 도 7의 (d)는 수평축에 할당된 중간 전사 벨트(8)의 전위와 수직축에 할당된 전사 효율 사이의 관계를 도시하는 그래프이다. 전사 효율은 감광 드럼 위의 현상된 토너 화상의 몇 퍼센트가 중간 전사 벨트(8) 위로 전사되었는지를 나타내는 전사성의 지표이다. 일반적으로, 전사 효율이 95% 이상일 때, 토너는 정상적으로 전사된 것으로 판단된다. 도 7의 (d)는 토너의 98% 이상이 200 V 이상의 중간 전사 벨트(8)의 전위에 의해 양호하게 전사된 것을 도시한다.
- [0078] 이 경우에, 모든 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)은 각각의 감광 드럼과 중간 전사 벨트(8) 사이에 동일한 전위차를 갖는다. 더 구체적으로, 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)을 위한 모든 일차 전사 섹션에서, 300 V의 전위차가 -100 V의 각각의 감광 드럼의 전위와 +200 V의 중간 전사 벨트(8)의 전위 사이에 형성된다. 이 전위차는 전술된 3개의 상이한 토너 컬러에 대해 다중 전사를 위해 요구되고(단색 솔리드에 대한 양을 100%로서 가정하면 300% 토너량), 일차 전사 바이어스가 종래의 일차 전사 구성을 갖는 각각의 일차 전사 롤러에 인가될 때 형성되는 것과 거의 동등하다. 통상의 화상 형성 장치는 4개의 컬러의 토너를 구비하더라도 400% 토너량을 갖는 화상 형성을 수행하지 않는다. 대신에, 화상 형성 장치는 약 210% 내지 280%의 최대 토너량을 갖는 충분한 풀컬러 화상 형성이 가능하다.
- [0079] 따라서, 본 예시적인 실시예는 중간 전사 벨트(8)의 원주 방향으로 전류를 통과시킴으로써 일차 전사를 가능하게 하여 중간 전사 벨트(8)의 미리 정해진 표면 전위가 얻어지게 된다. 달리 말하면, 전사 전원(19)은 이차 전사 롤러(15)로부터 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)으로 전류를 송출하여 일차 전사를 성취한다. 본 예시적인 실시예는 하나의 전사 전원을 사용함으로써 일차 및 이차 전사를 가능하게 하여 전압을 이차 전사 롤러(15)(이차 전사 부재)에 인가한다. 이차 전사는 일차 전사와 유사하게 쿨롱력(Coulomb's force)을 사용하여 중간 전사 벨트(8) 위에 일차 전사된 토너를 전사재로 이동시키기 위한 처리를 칭한다. 본 예시적인 실시예의 조건에 따르면, 양질의 용지(75 g/m²의 평량을 가짐)는 전사재로서 사용되고, 이차 전사를 위해 요구된 이차 전사 전압은 2 kV 이상이다.
- [0080] 도 8의 (a) 내지 (c)는 일차 및 이차 전사 성취 조건이 도 6의 (a) 내지 (c)의 중간 전사 벨트(8)의 전위에 대해 고려될 때 얻어진 측정 결과를 도시한다. 도 8의 (a) 내지 (c)를 참조하면, 점선 A는 일차 전사를 수행하는데 필요한 중간 전사 벨트(8)의 전위를 나타내고, 범위 B는 이차 전사 설정 범위를 나타낸다. 도 8의 (a), (b)

및 (c)는 각각 1 GΩ, 100 MΩ 및 10 MΩ의 저항을 갖는 저항체가 사용될 때의 측정 결과를 나타낸다. 1 GΩ 및 100 MΩ 저항(각각 도 8의 (a) 및 (b))의 경우에, 중간 전사 벨트(8)에 미리 정해진 값(2000 V) 이상을 갖는 이차 전사 전압을 인가하는 것은 미리 정해진 전압(본 예시적인 실시예에서 200 V) 이상을 갖는 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 생성한다. 본 예시적인 실시예에서, 일차 및 이차 전사의 모두는 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위가 미리 정해진 전위 이상이 되는 영역에서 성취된다. 10 MΩ 저항(도 8의 (c))의 경우에, 2000 V 초과 이차 전사 전압이 요구된다. 10 MΩ 저항의 경우에도, 이차 전사 전압을 증가시키는 것은 이차 전사를 성취하지만, 전사 전원(19)의 용량은 지지 롤러(11, 12, 13)에 전류를 통과시키도록 실제로 증가될 필요가 있다.

[0081] 도 9는 이차 전사 롤러(15)로부터 중간 전사 벨트(8)로 흐르는 전류를 개략적으로 도시한다. 도 9를 참조하면, 저항체(Re, Rf, Rg)는 지지 롤러(11, 12, 13)에 각각 접속된다. 두꺼운 실선을 갖는 화살표는 전사 전원(19)으로부터 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)으로 흐르는 전류를 나타낸다. 두꺼운 점선을 갖는 화살표는 지지 롤러(11, 12, 13) 내로 흐르는 전류를 나타낸다. 전술된 바와 같이, 이들 전류는 저항값(Re, Rg, Rf)이 감소함에 따라 증가한다. 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)은 각각의 감광 드럼과 중간 전사 벨트(8) 사이에 거의 동일한 전위차를 갖기 때문에, 거의 동일한 전류가 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d) 내로 흐른다. 그러나, 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)의 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d) 위의 감광층의 두께의 변동은 정전 용량의 변동을 야기하여 가능하게는 각각의 감광 드럼 내로 흐르는 전류의 변동을 야기한다. 본 예시적인 실시예에서, 감광층의 두께는 시트가 통과한 후에 10 μm 내지 20 μm이다.

[0082] 일차 전사 섹션이 이차 전사 섹션으로부터 충분히 분리될 때, 일차 전사를 위해 가장 적합한 전사 전압이 요구되는 바와 같이, 일차 전사시에 이차 전사 롤러(15)에 인가된다. 일차 전사가 완료되고 이어서 이차 전사 타이밍이 도달될 때, 이차 전사를 위해 가장 적합한 전사 전압이 선택될 수도 있다.

[0083] 전사 전원(19)은 이차 전사 롤러(15)가 아니라 대향 롤러(12)에 전압을 인가할 수도 있다. 이 경우에, 대향 롤러(12)는 전류 공급 부재로서 기능한다. 일차 전사 후의 이차 전사의 타이밍에, 전사 전원(19)이 대향 롤러(12)에 정극의 토너 대전 극성과 동일한 극성을 갖는 전압을 인가하면, 이차 전사가 성취될 수 있다.

[0084] 단지 하나의 저항체가 모든 지지 부재(11, 12, 13)에 대해 접속될 수도 있다. 하나의 저항체의 사용은 저항체의 수를 감소시키는 것을 가능하게 한다. 지지 부재(11, 12, 13)는 하나의 공통 저항체를 공유하여 접지되기 때문에, 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 동일한 전위로 유지하는 것을 더 쉽게 한다.

[0085] 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위는 전사재가 이차 전사 섹션에 존재하지 않는 경우에 기초하여 구체적으로 전술되어 있다. 그러나, 일차 및 이차 전사를 동시에 수행할 때, 즉 예를 들어 연속적인 화상 형성시에 n번째 시트 위로의 일차 전사 중에 (n-1)번째 시트 위로의 이차 전사를 수행할 때, 전사재가 이차 전사 섹션에 존재하는 경우를 고려할 필요가 있다.

[0086] 전사재가 이차 전사 섹션을 통해 통과할 때 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위가 이하에 설명될 것이다. 화상 형성 장치의 구성과 같은 제1 예시적인 실시예에 설명된 것들과 동등한 요소에 대해, 중복 설명은 생략될 것이다.

[0087] 도 5의 (b)는 전사재(P)가 이차 전사 섹션을 통해 통과하는 동안 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 측정하기 위한 방법을 도시한다. 도 5의 (b)의 방법은 단지 전사재(P)가 이차 전사 섹션에 존재하는 점만이 도 5의 (a)의 방법과 상이하다.

[0088] 도 10의 (a) 내지 (c)는 전사재가 이차 전사 섹션에 존재할 때 벨트 A 내지 E에 대한 표면 전위 측정 결과를 도시한다. 도 10의 (a), (b) 및 (c)는 1 GΩ, 100 MΩ 및 10 MΩ의 저항을 갖는 저항체가 사용될 때 측정 결과를 각각 나타낸다. 도 10의 (a) 내지 (c)를 참조하면, 점선 A는 일차 전사를 수행하는데 필요한 중간 전사 벨트(8)의 전위를 나타내고, 범위 B는 이차 전사 설정 범위를 나타낸다. 도 8의 (a) 내지 (c)의 측정 결과를 도 10의 (a) 내지 (c)의 측정 결과와 비교할 때, 중간 전사 벨트(8)의 전위는 전사재가 존재할 때의 전위보다 약간 낮다. 이는 전사 전원(19)으로부터 공급된 전압이 이차 전사 섹션에서 전사재에 의한 전압 강하를 유발하기 때문이다.

[0089] 도 8의 (a) 내지 (c)와 도 10의 (a) 내지 (c) 사이의 비교를 참조하면, 일차 및 이차 전사를 동시에 수행할 때, 즉 예를 들어 연속적인 화상 형성시에 n번째 시트 위로의 일차 전사 중에 (n-1)번째 시트 위로의 이차 전사를 수행할 때, 이차 전사 섹션에서의 전사재에 의한 전압 강하를 고려하지 않는 것은 공급된 전압이 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 유지하는 것을 불가능하게 할 수도 있다. 구체적으로 이 경우에, 일차 전사성은 이차 전사가 시작될 때 열화될 수도 있다.

[0090] 각각의 저항체의 큰 저항은 중간 전사 벨트(8)의 높은 표면 전위를 유지하는 것을 가능하게 하지만, 너무 큰 저

항은 인가 전압을 증가시키는 것을 필요하게 한다. 이 경우에, 더 큰 용량을 갖는 전원이 요구될 것이다. 또한, 너무 높은 이차 전사 전압은 전사재의 유형에 따라 이차 전사성을 열화시킬 수도 있다. 더 구체적으로, 높은 이차 전사 전압은 전기 방전을 발생시켜 토너 대전 특성을 반전시켜, 이차 전사성을 열화시킨다.

- [0091] 따라서, 본 예시적인 실시예에서, 약 100 MΩ 내지 1 GΩ의 저항을 갖는 저항체가 각각의 지지 롤러(11, 12, 13)에 접속되어 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 미리 정해진 전위(200 V)로 유지한다.
- [0092] 전사재가 이차 전사 섹션에 존재할 때, 주로 전사재 위의 저항 변동에 대처하기 위해 이차 전사를 수행하기 위해 요구된 전압을 변경할 필요가 있다. 예를 들어, 30℃ 및 80% 환경 조건 하에서, 이차 전사를 위해 요구된 이차 전사 전압은 1 kV이다. 15℃ 및 5% 환경 조건 하에서, 이차 전사를 위해 요구된 이차 전사 전압은 3.5 kV이다. 이러한 환경 변동에 기인하는 이차 전사 전압의 변동에 대처하기 위해 1 GΩ 내지 100 MΩ의 저항을 갖는 저항체를 사용하는 것은 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 미리 정해진 전위 이상으로 유지하는 것을 가능하게 하고, 따라서 일차 및 이차 전사를 동시에 성취한다.
- [0093] 본 예시적인 실시예에서, 100 MΩ 내지 1 GΩ의 저항을 갖는 저항체가 사용되지만, 정전압 소자가 저항체 대신에 접속되고 접지될 수도 있다.
- [0094] 도 11은 정전압 소자(예를 들어, 제너 다이오드 또는 배리스터)가 각각의 지지 부재(11, 12, 13)에 접속될 때 중간 전사 벨트(8)의 전위와 이차 전사 전압 사이의 관계를 도시한다. 도 11을 참조하면, 점선 A는 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위를 지시하고, 범위 B는 이차 전사 설정 범위를 지시한다. 도 12의 (a)는 제너 다이오드가 각각의 지지 부재(11, 12, 13)에 접속되는 상태를 도시한다. 도 12의 (b)는 배리스터가 지지 부재(11, 12, 13)에 접속되는 상태를 도시한다.
- [0095] 저항체의 경우에, 중간 전사 벨트(8)의 전위는 이차 전사 전압의 증가에 따라 증가한다. 그러나, 제너 다이오드 또는 배리스터의 경우에, 중간 전사 벨트(8)의 전위가 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위를 초과할 때, 전류가 흘러 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위를 유지한다. 따라서, 이차 전사 전압이 상승되더라도, 중간 전사 벨트(8)의 전위는 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위에 도달하지 않는다. 따라서, 중간 전사 벨트(8)의 전위가 일정하게 유지될 수 있기 때문에, 일차 전사성은 더 안정적으로 유지될 수 있다. 또한, 이차 전사 전압 설정 범위가 증가되기 때문에, 이차 전사 전압 설정의 자유도가 이에 따라 증가한다.
- [0096] 본 예시적인 실시예에서, 환경적인 영향을 고려하여 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위를 220 V로 설정하는 것이 유용하다.
- [0097] 이와 같이 구성된 제너 전위 또는 배리스터 전위는 일차 전사성을 안정하게 유지하면서 이차 전사 설정 및 일차 전사를 독립적으로 최적화하는 것을 가능하게 한다. [일차 전사를 위한 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위는 제너 다이오드 전위 또는 배리스터 전위에 의해 결정될 수 있기 때문에, 이차 전사 전압 설정의 범위가 증가한다.]
- [0098] 따라서, 본 예시적인 실시예의 구성은 도전성 중간 전사 벨트(8)를 사용하고, 미리 정해진 저항 이상을 갖는 저항체 또는 미리 정해진 전위 이상을 유지하는 제너 다이오드 또는 배리스터를 각각의 지지 부재에 접속하고, 전사 전원(19)으로부터 전압을 인가한다. 이 구성은 전사재의 저항에 무관하게 중간 전사 벨트(8)의 표면 전위를 미리 정해진 전위 이상으로 유지하는 것을 가능하게 하여, 따라서 동일한 타이밍에 일차 및 이차 전사를 성취한다.
- [0099] 도 13의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 공통 정전압 소자(제너 다이오드 또는 배리스터)가 모든 지지 롤러(11, 12, 13)에 접속될 수도 있다. 이러한 공통 소자의 사용은 정전압 소자의 수를 감소시키는 것을 가능하게 한다.
- [0100] 전술된 제1 및 제2 예시적인 실시예는 이하의 구성으로 수정될 수도 있다. 도 14의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 중간 전사 벨트(8)를 지지하기 위한 지지 롤러의 수는 2개로 감소되어 화상 형성 장치를 더 소형화할 수도 있다.
- [0101] 또한, 도 14의 (a) 및 (b), 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이, 대향 부재(5a 내지 5d)가 제거될 수도 있다. 이들 대향 부재는 중간 전사 벨트(8)를 경유하여 각각의 감광 드럼과 일차 전사 섹션을 형성한다. 일차 전사 섹션이 대향 부재(5a 내지 5d)를 사용하지 않고 형성될 수 있는 가능한 구성이 이하에 구체적으로 설명될 것이다. 도 14의 (a)는 일차 전사 롤러(40a, 40b, 40c)가 중간 전사 벨트(8)의 내부면 상에서 감광 드럼(2a, 2b) 사이, 감광 드럼(2b, 2c) 사이, 감광 드럼(2c, 2d) 사이에 각각 배열되어 중간 전사 벨트(8)를 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)을 향해 상승시키는 구성을 도시한다. 도 14의 (b)는 단지 일차 전사 롤러(40d)만이 화상 형성 유

닛(1b, 1c) 사이에 배열되는 다른 구성을 도시한다.

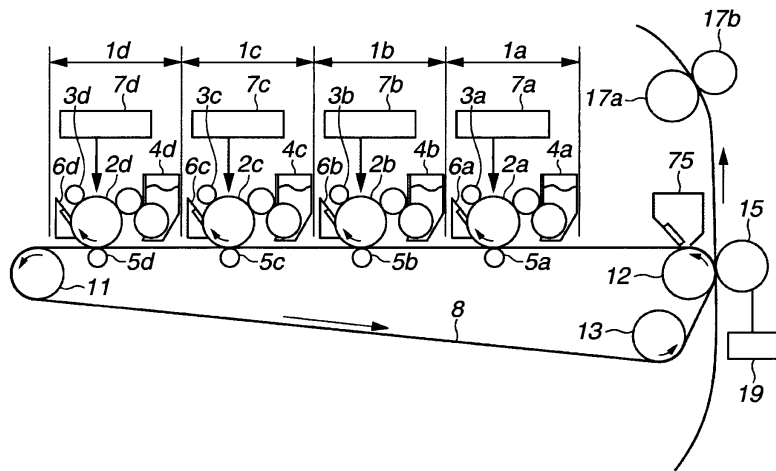
- [0102] 도 15는 중간 전사 벨트(8)가 단지 그 인장에 의해서만 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)에 접촉하는 또 다른 구성을 도시한다. 이 경우에, 모든 일차 전사 롤러(40a, 40b, 40c, 40d)가 제거될 수도 있다. 구체적으로, 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)은 이차 전사 대향 롤러(12) 및 구동 롤러(11)에 의해 형성된 중간 전사 벨트(8)의 일차 전사 측면 아래로 약간 하강된다. 몇몇 경우에, 감광 드럼(2a, 2b, 2c, 2d)은 화상 형성 유닛(1a, 1d)보다 화상 형성 유닛(1b, 1c)을 더 하강시킴으로써 더 신뢰적으로 중간 전사 벨트(8)에 접촉한다.
- [0103] 도 16은 화상 형성 유닛(1c, 1d)이 중간 전사 벨트(8) 아래에 배열되는 또 다른 구성을 도시한다. 이 경우에, 화상 형성 유닛(1a, 1b)을 중간 전사 벨트(8)의 표면 약간 아래로 하강시키고 화상 형성 유닛(1c, 1d)을 중간 전사 벨트(8)의 표면 약간 위로 상승시키는 것이 바람직하다. 몇몇 경우에, 이 방식으로 화상 형성 유닛(1a, 1b, 1c, 1d)을 배열하는 것은 화상 형성 장치를 더 소형화하는 것을 가능하게 한다.
- [0104] 이차 전사 롤러(15)에 공급된 전압은, 화상 형성 장치가 그 최대 일차 및 이차 전사성을 나타낼 수 있는 한, 정전압 제어, 정전류 제어 또는 양자의 조합에 기초할 수도 있다.
- [0105] 본 예시적인 실시예에서, 중간 전사 벨트(8)는 도전성을 제공하기 위해 첨가 탄소를 함유하는 PPS로 제조되지만, 중간 전사 벨트(8)의 조성은 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 수지 및 재료에서도, 동등한 도전성이 성취되는 한, 본 예시적인 실시예의 것들과 유사한 효과가 성취된다. 본 예시적인 실시예에서, 단층 및 2층 중간 전사 벨트가 사용되지만, 중간 전사 벨트(8)의 층 구성은 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 탄성층을 포함하는 3층 중간 전사 벨트에서도, 전술된 원주 방향 저항이 성취되는 한, 본 예시적인 실시예의 것들과 유사한 효과가 예측될 수 있다.
- [0106] 본 예시적인 실시예에서, 2개의 층을 갖는 중간 전사 벨트(8)는 기부층을 먼저 형성하고 이어서 그 위에 코팅층을 형성함으로써 제조되지만, 제조 방법은 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 관련 저항값이 전술된 조건을 만족하는 한, 구조가 사용될 수도 있다.
- [0107] 본 발명이 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 한정되는 것은 아니라는 것이 이해되어야 한다. 이하의 청구범위의 범주는 모든 수정, 등가 구조 및 기능을 포함하기 위해 가장 넓은 해석에 따라야 한다.
- [0108] 본 출원은 2010년 10월 4일 출원된 일본 특허 출원 제2010-225218호, 2010년 10월 4일에 출원된 일본 특허 출원 제2010-225219호, 2010년 12월 7일 출원된 일본 특허 출원 제2010-272695호 및 2011년 9월 28일 출원된 일본 특허 출원 제2011-212309호를 우선권 주장하고, 이들 출원은 그대로 본 명세서에 참조로서 합체되어 있다.

부호의 설명

- [0109] 1a, 1b, 1c, 1d: 화상 형성 유닛
 2a, 2b, 2c, 2d: 감광 드럼(화상 담지체)
 3a, 3b, 3c, 3d: 대전 롤러
 4a, 4b, 4c, 4d: 현상 유닛
 6a, 6b, 6c, 6d: 드럼 세척 유닛
 7a, 7b, 7c, 7d: 노광 유닛
 8: 중간 전사 벨트
 11: 구동 롤러
 12: 2차 전사 대향 롤러
 13: 인장 롤러

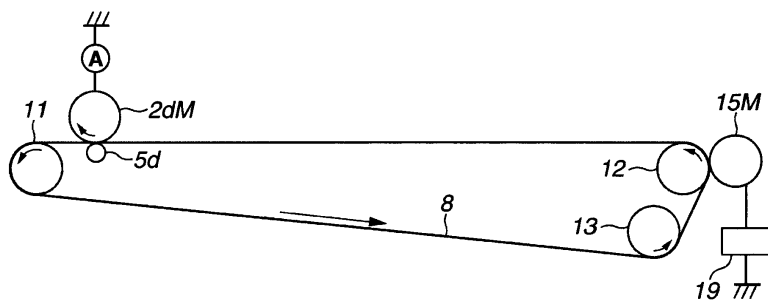
도면

도면1

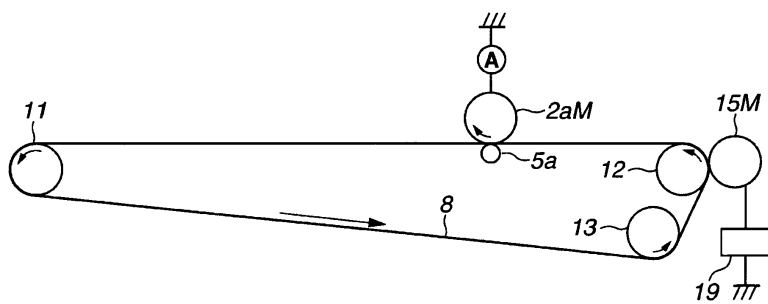


도면2

(a)

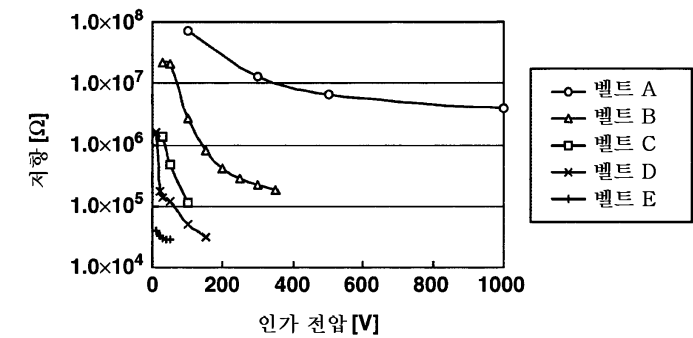


(b)

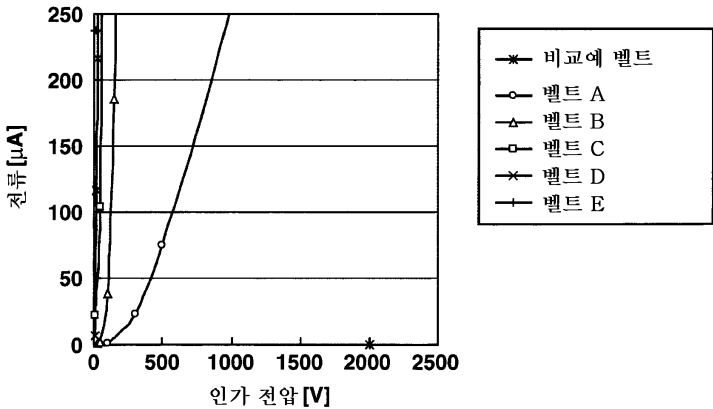


도면3

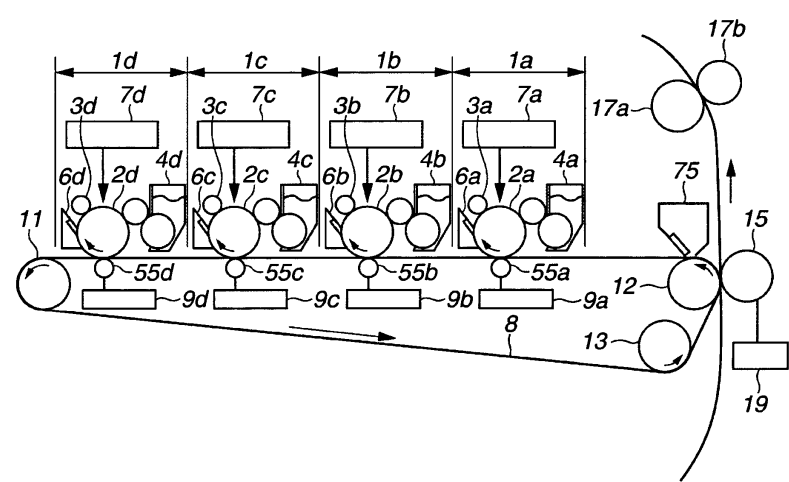
(a)



(b)

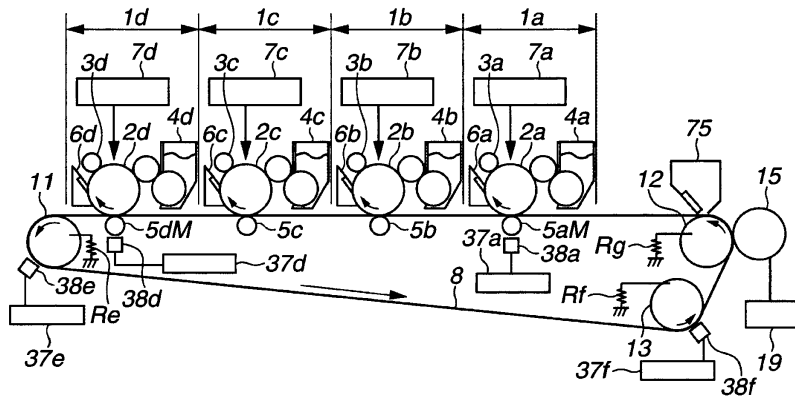


도면4

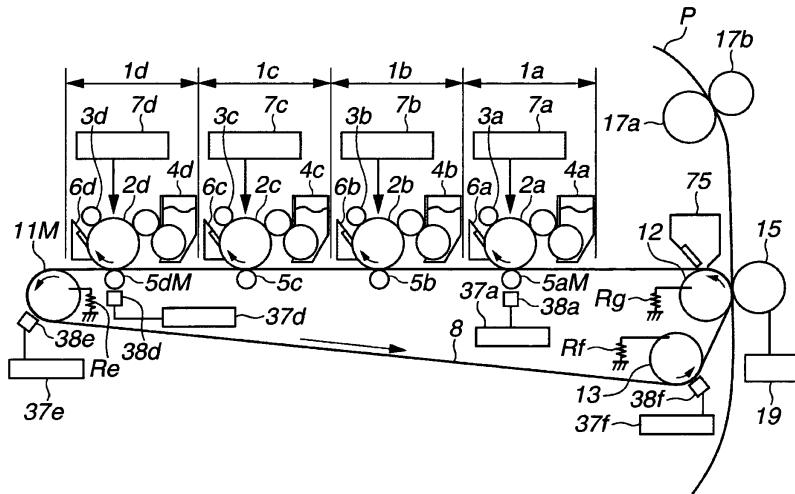


도면5

(a)

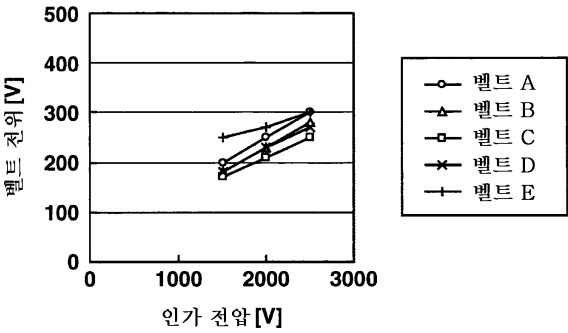


(b)

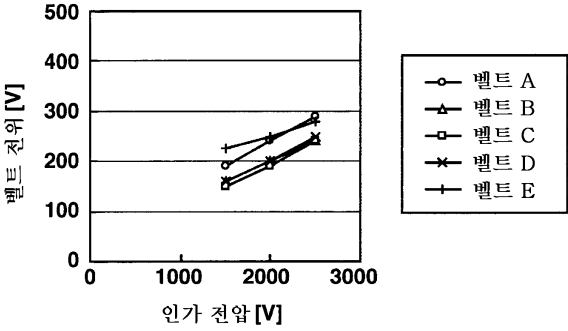


도면6

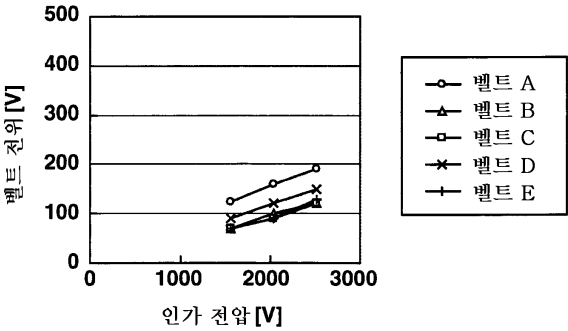
(a)



(b)

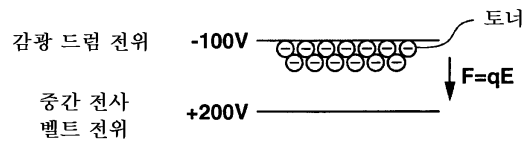


(c)

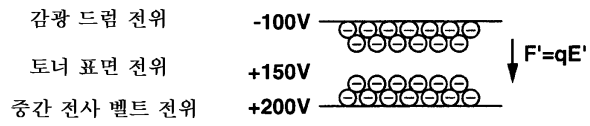


도면7

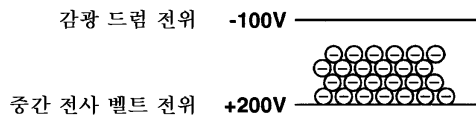
(a)



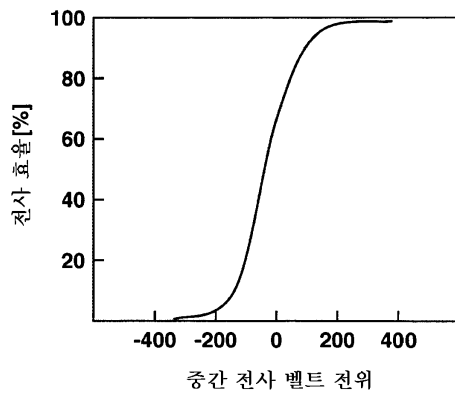
(b)



(c)

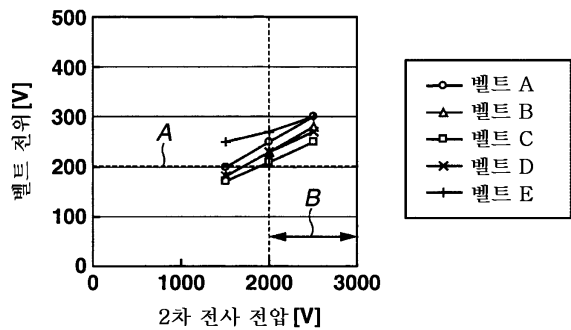


(d)

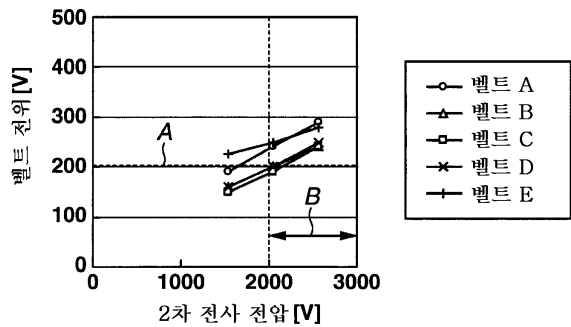


도면8

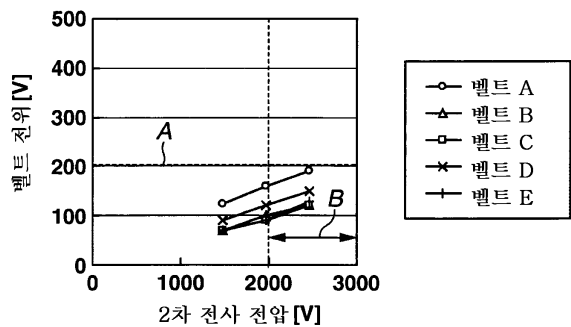
(a)



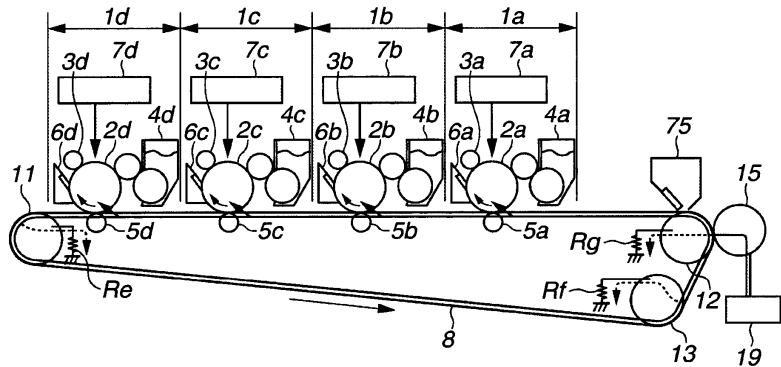
(b)



(c)

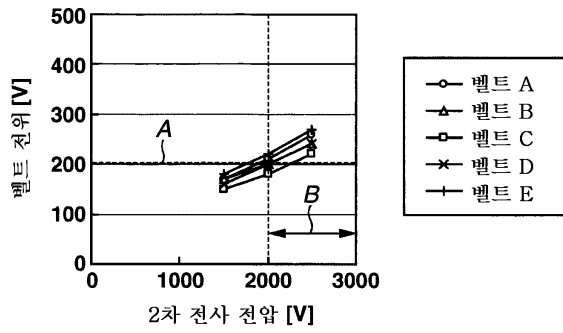


도면9

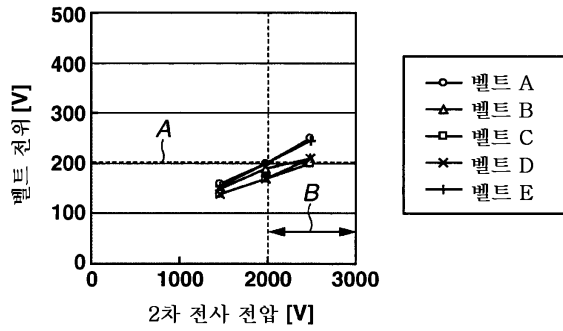


도면10

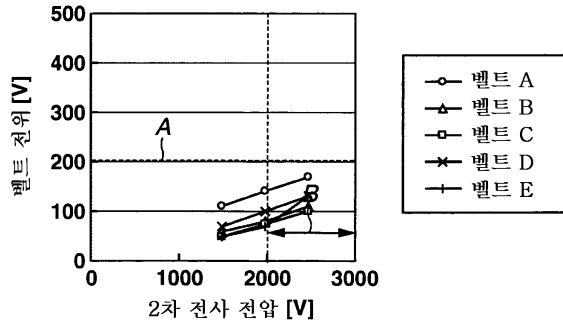
(a)



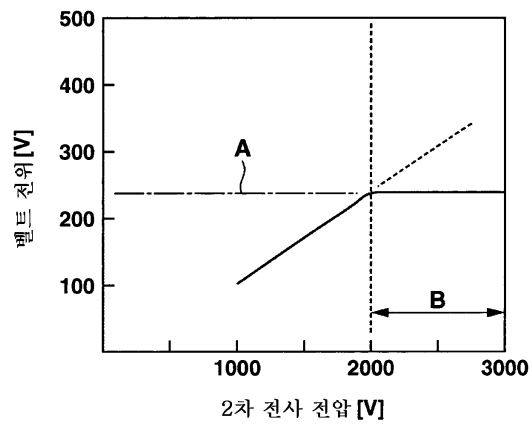
(b)



(c)

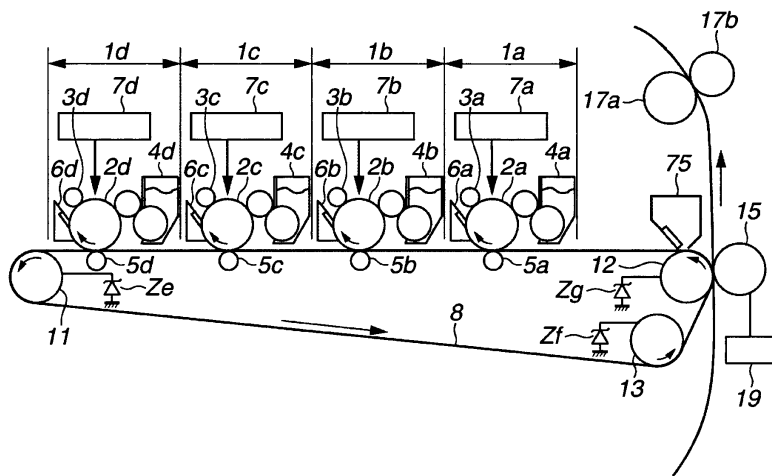


도면11

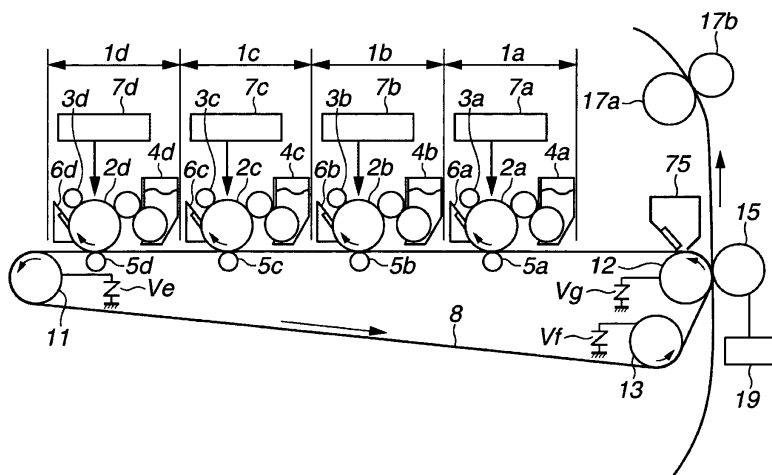


도면12

(a)

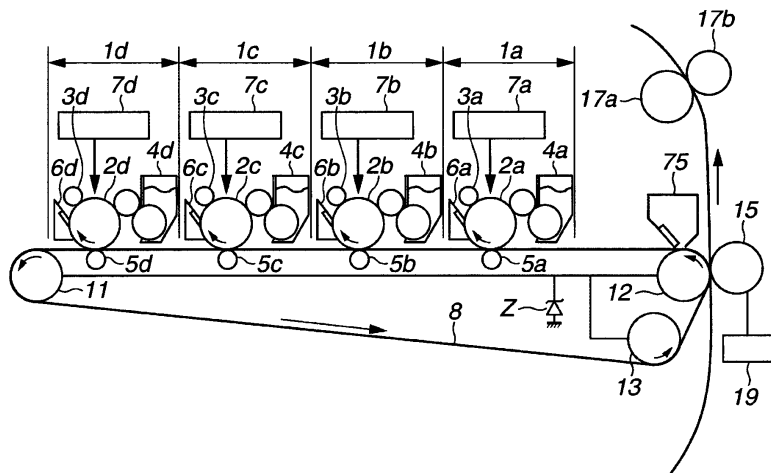


(b)

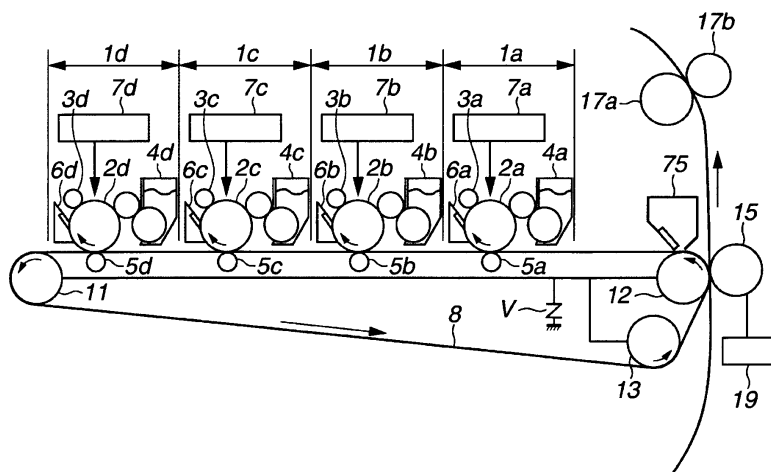


도면13

(a)

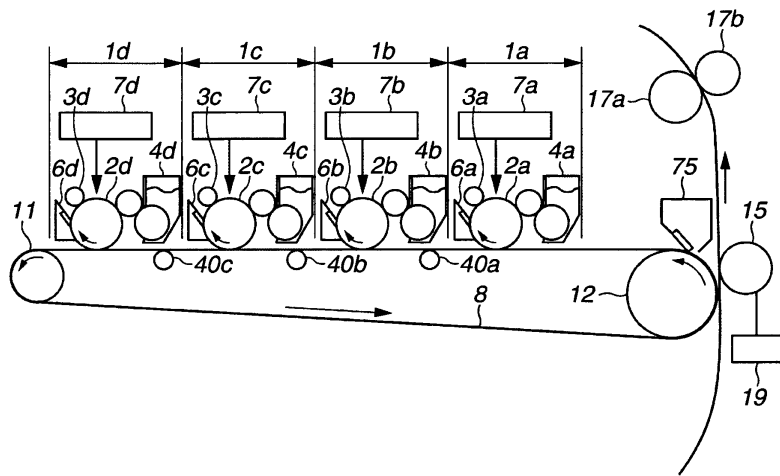


(b)

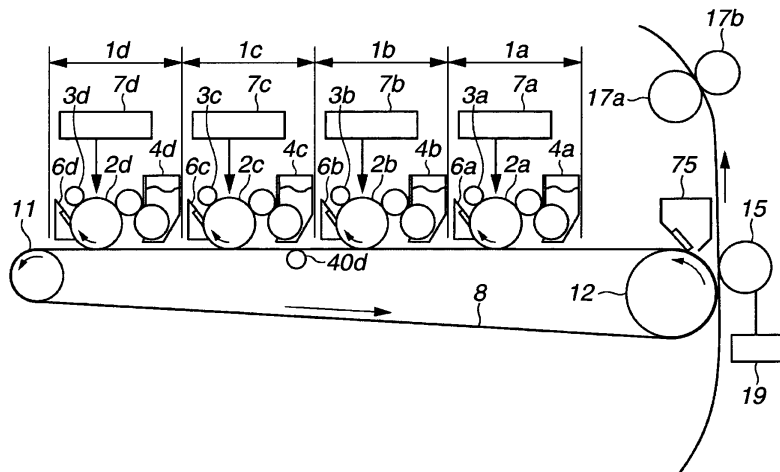


도면14

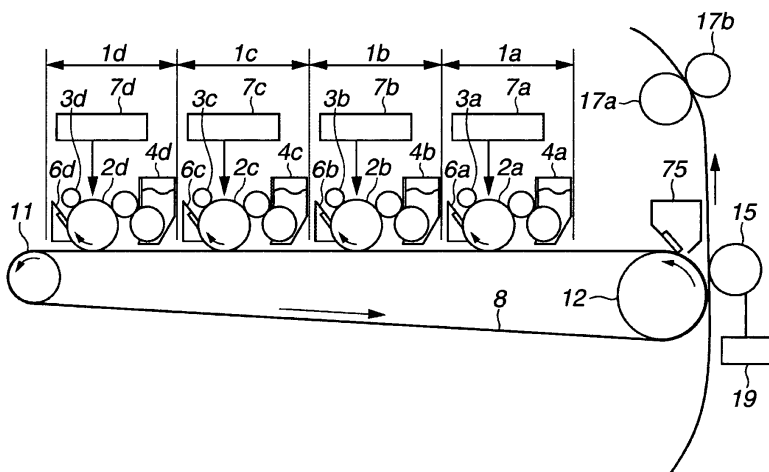
(a)



(b)



도면15



도면16

