



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0029324
(43) 공개일자 2014년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03G 15/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0103930

(22) 출원일자 2013년08월30일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2012-190748 2012년08월31일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

캐논 파인테크 가부시키키가이샤

일본 사이타마 미사토시 야구치 717

(72) 발명자

구로이와 이쿠요

일본 사이타마 미사토시 야구치 717 캐논 파인테크 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

박충범, 장수길

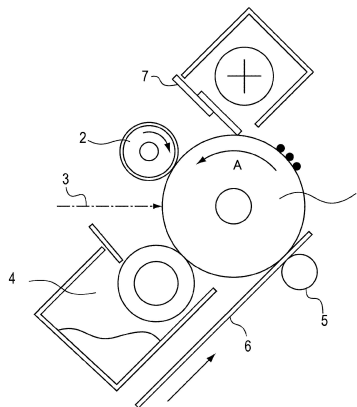
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 화상 형성 장치

(57) 요약

롤러 부재의 변형을 정확하게 검출하는 것이 가능한 화상 형성 장치가 제공된다. 감광 드럼(1) 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치는 감광 드럼(1) 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재(2)와, 롤러 부재(2)의 변형을 판정하도록 구성되고, 회전 롤러 부재(2)로의 전압의 인가에 따라 롤러 부재(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 전류의 값을 검출하고 검출 결과에 기초하여 롤러 부재(2)의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



(30) 우선권주장

JP-P-2012-239187 2012년10월30일 일본(JP)

JP-P-2013-115607 2013년05월31일 일본(JP)

JP-P-2013-173737 2013년08월23일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치이며,

상기 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와,

상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성되고, 회전 롤러 부재로의 전압의 인가에 따라 롤러 부재와 화상 담지 부재 사이에 흐르는 전류의 값에 기초하여 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 포함하는 화상 형성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변형 판정 유닛은 전류의 값이 미리 정해진 범위 이내에 있는지 여부를 판정하고,

상기 미리 정해진 범위는 롤러 부재의 변형의 레벨에 따라 설정된 복수의 범위를 갖는 화상 형성 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 변형 판정 유닛이 롤러 부재의 변형을 판정할 때 롤러 부재의 회전 속도는 화상 형성 중의 롤러 부재의 회전 속도보다 느린 화상 형성 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 변형 판정 유닛에 의해 롤러 부재에 인가될 전압은 화상 형성 중에 롤러 부재에 인가될 전압보다 작은 화상 형성 장치.

청구항 5

화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치이며,

상기 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와,

상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 포함하고,

상기 변형 판정 유닛은, 상기 롤러 부재가 회전 정지 상태로 방치되는 시간 기간, 상기 롤러 부재가 상기 회전 정지 상태에서 방치되는 환경, 상기 롤러 부재의 사용으로 상기 화상 담지 부재에 의해 시트의 각각에 화상이 형성되는 기록을 거치는 상기 시트의 수 및 상기 롤러 부재의 저항값 중 하나 이상에 기초하여 상기 롤러 부재의 변형 레벨을 판정하도록 구성되는 화상 형성 장치.

청구항 6

화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치이며,

상기 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와,

상기 롤러 부재의 변형을 복원하도록 구성되고, 화상을 형성하지 않을 때 상기 롤러 부재에 AC 전압을 인가하도록 구성된 복원 유닛을 포함하는 화상 형성 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 더 포함하고,

상기 변형 판정 유닛에 의해 판정된 롤러 부재의 변형량이 클 때, 상기 복원 유닛은 상기 변형량이 작을 때 인가될 AC 전압의 주파수보다 높은 주파수를 갖는 AC 전압을 인가하는 화상 형성 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 더 포함하고,

상기 변형 판정 유닛에 의해 판정된 롤러 부재의 변형량이 클 때, 상기 복원 유닛은 상기 변형량이 작을 때 인가될 AC 전압의 진폭보다 큰 진폭을 갖는 AC 전압을 인가하는 화상 형성 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 더 포함하고,

상기 변형 판정 유닛은 회전하는 상기 롤러 부재에 전압을 인가하고, 상기 롤러 부재와 상기 화상 담지 부재 사이에 흐르는 전류의 값을 검출하고, 검출의 결과에 기초하여 상기 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성되는 화상 형성 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 변형 판정 유닛은 상기 롤러 부재의 회전 기간에 검출된 전류의 값이 미리 정해진 범위 이내에 있을 때 상기 롤러 부재의 변형을 검출하는 화상 형성 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 미리 정해진 범위는 상기 롤러 부재의 변형의 레벨에 따라 설정된 복수의 범위를 갖는 화상 형성 장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 변형 판정 유닛이 상기 롤러 부재의 변형을 판정할 때 상기 롤러 부재의 회전 속도는 화상 형성 중의 상기 롤러 부재의 회전 속도보다 느린 화상 형성 장치.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 롤러 부재의 변형 레벨을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 더 포함하고,

상기 변형 판정 유닛은, 상기 롤러 부재가 회전 정지 상태로 방치되는 시간 기간, 상기 롤러 부재가 상기 회전 정지 상태에서 방치되는 환경, 상기 롤러 부재의 사용으로 상기 화상 담지 부재에 의해 시트의 각각에 화상이 형성되는 기록을 거치는 상기 시트의 수 및 상기 롤러 부재의 저항값 중 하나 이상에 기초하여 판정하도록 구성되는 화상 형성 장치.

청구항 14

화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치이며,

상기 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와,

상기 롤러 부재의 변형을 복원하도록 구성되고, 상기 롤러 부재의 변형에 따라 상이한 복원을 수행하도록 구성

된 복원 유닛을 포함하는 화상 형성 장치.

청구항 15

제1항, 제5항, 제6항 및 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 롤러 부재는 상기 화상 담지 부재를 대전하도록 구성된 대전 롤러, 상기 화상 담지 부재 상에 형성된 토너 화상을 시트 위에 전사하도록 구성된 전사 롤러 및 클리닝될 부재를 클리닝하도록 구성된 클리닝 롤러 중 임의의 하나인 화상 형성 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 화상 담지 부재 상에 형성된 토너 화상을 용지에 전사함으로써 화상을 형성하도록 구성된 전자 사진식 화상 형성 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 사진식 화상 형성 장치에서, 화상은 이하와 같이 형성된다. 화상 담지 부재로서 기능하는 감광 드럼이 대전되고 광으로 노광되어 정전 화상을 형성한다. 정전 화상은 토너에 의해 현상되고, 현상된 화상은 전사부에서 용지 상에 전사된다. 이 화상 형성 장치에서, 감광 드럼을 대전하는 방법으로서, 그와 가압 접촉 상태로 유지되면서 감광 드럼과 공동으로 회전되는 대전 롤러에 대전 전압을 인가하는 접촉식 대전 방법이 사용되고 있다. 토너 화상을 전사하기 위한 전사부에서, 그와 가압 접촉 상태로 유지되면서 감광 드럼과 공동으로 회전되는 전사 롤러에 전사 전압이 인가되는 구성이 일반적으로 사용된다.

[0003] 감광 드럼과 가압 접촉하게 되는 대전 롤러 및 전사 롤러로서, 샤프트 코어 주위에 탄성층을 포함하는 탄성 롤러가 사용된다. 탄성 롤러가 감광 드럼과 가압 접촉 상태로 유지되는 상태 하에서 탄성 롤러가 장시간 기간 동안 회전되지 않고 방치될 때, 탄성 롤러는 가압 접촉 변형을 경험할 수도 있다. 탄성 롤러의 탄성층이 단지 짧은 시간 기간 동안 가압 접촉 상태로 유지될 때, 탄성층은 가압 접촉이 해제된 후에 그 원래 형상으로 복원된다. 그러나, 탄성층이 연속적으로 가압될 때, 변형이 진행된다. 또한, 변형은 탄성층이 그 원래 형상으로 복원하는 것을 방지하도록 고정될 수도 있다.

[0004] 따라서, 롤러 부재의 가압 접촉 변형을 검출하고 롤러 부재가 변형될 때 복원 동작을 수행하는 방법이 공지되어 있다. 예를 들어, 대전 롤러의 가압 접촉 변형을 검출하는 구성으로서, 감광 드럼 상에 토너 패치 화상을 형성하고, 센서에 의해 드럼 회전 방향(부주사 방향)에서 패치 화상의 최소 농도 변화를 관측하여, 이에 의해 대전 롤러의 변형된 부분에서 나타나는 농도 변화에 기초하여 가압 접촉 변형을 검출하는 기술이 제안되어 있다(일본 특허 출원 공개 제2011-28226호).

[0005] 롤러 부재의 가압 접촉 변형을 복원하는 방법으로서, 변형된 롤러 부재가 다른 부재와 가압 접촉 상태로 유지되는 상태 하에서 변형된 롤러 부재를 반복적으로 공회전함으로써 롤러 부재를 복원하는 방법이 제안되어 있다(일본 특허 출원 공개 제2006-227535호).

[0006] 롤러 부재의 가압 접촉 변형을 검출하기 위해 패치 화상을 사용하는 구성에서, 롤러 변형은 감광 드럼 상에 형성된 패치 화상의 농도 변화에 기초하여 관정되고, 따라서 검출은 몇몇 경우에 정확하지 않다.

[0007] 롤러 부재가 롤러 부재의 가압 접촉 변형을 복원하기 위해 공회전되는 구성에서, 장시간 기간 동안 방치되어 있는 롤러 부재의 변형을 복원하는 경우에 공회전 시간이 연장될 필요가 있고, 따라서 가압 접촉 변형을 복원하는데 장시간이 소요된다. 더욱이, 변형은 단지 공회전을 포함하는 단일 처리로 완전하게 복구될 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술된 점의 견지에서 이루어진 것으로, 롤러 부재의 변형을 정확하게 검출하는 것이 가능한 화상 형성 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은 변형된 롤러 부재를 정확하게 복원하는 것이 가능한 화상 형성 장치를 제공한다.
- [0010] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치가 제공되고, 이 화상 형성 장치는 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와, 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 회전 롤러 부재로의 전압의 인가에 따라 롤러 부재와 화상 담지 부재 사이에 흐르는 전류의 값에 기초하여 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치가 제공되고, 이 화상 형성 장치는 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와, 롤러 부재의 변형을 판정하도록 구성된 변형 판정 유닛을 포함하고, 변형 판정 유닛은, 롤러 부재가 회전 정지 상태로 방치되는 시간 기간, 롤러 부재가 회전 정지 상태에서 방치되는 환경, 롤러 부재의 사용으로 화상 담지 부재에 의해 시트의 각각에 화상이 형성되는 기록을 거치는 시트의 수 및 롤러 부재의 저항값 중 하나 이상에 기초하여 롤러 부재의 변형 레벨을 판정하도록 구성된다.
- [0012] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치가 제공되고, 이 화상 형성 장치는 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와, 롤러 부재의 변형을 복원하도록 구성되고, 화상을 형성하지 않을 때 롤러 부재에 AC 전압을 인가하도록 구성된 복원 유닛을 포함한다.
- [0013] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 화상 담지 부재 상에 정전 잠상을 형성하고 현상제에 의해 정전 잠상을 현상함으로써 화상을 형성하도록 구성된 화상 형성 장치가 제공되고, 이 화상 형성 장치는 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지되도록 구성된 회전 가능 롤러 부재와, 롤러 부재의 변형을 복원하도록 구성되고, 롤러 부재의 변형에 따라 상이한 복원을 수행하도록 구성된 복원 유닛을 포함한다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 따르면, 화상 담지 부재와 가압 접촉 상태로 유지된 롤러 부재의 변형은 롤러 부재와 화상 담지 부재 사이에 흐르는 전류의 값에 의해 검출되고, 따라서 롤러 부재의 변형이 패치 화상 등을 형성하지 않고 정확하게 검출될 수도 있다.
- [0015] 변형된 롤러 부재를 복원하기 위해, 롤러 부재는 회전되고 AC 전압이 그에 인가된다. 이 방식으로, 미세 진동이 회전 롤러 부재에 발생하고, 따라서 탄성 부재를 포함하는 롤러 부재의 변형의 복원이 촉진될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징은 첨부 도면을 참조하여 이하의 예시적인 실시예의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 화상 형성 장치의 화상 형성부의 개략 단면도.
- 도 2는 가압 접촉 변형이 롤러 내에 생성될 때 피드백 전류량의 변화를 도시하는 그래프.
- 도 3은 롤러의 가압 접촉 변형 검출 및 복원의 동작을 도시하는 플로우차트.
- 도 4는 장치 환경에 따라 변화될 검출 전압값을 도시하는 표.
- 도 5는 대전 롤러의 설명 단면도.
- 도 6은 제1 실시예에 따른 제어부의 구조를 도시하는 블록도.
- 도 7은 롤러의 가압 접촉 변형을 판정하는 표.
- 도 8은 롤러의 가압 접촉 변형 판정 및 롤러의 복원의 동작을 도시하는 플로우차트.
- 도 9는 제2 실시예에 따라 실험 1에 사용된 변형 레벨 판정표.
- 도 10a 및 도 10b는 제2 실시예에 따라 실험 2에 사용된 변형 레벨 판정표.
- 도 11은 제2 실시예에 따라 실험 3에 사용된 변형 레벨 판정표.
- 도 12는 제2 실시예에 따른 제어부의 구조를 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이제, 본 발명의 각각의 실시예에 따른 화상 형성 장치가 도면을 참조하여 설명된다.
- [0019] 제1 실시예
- [0020] <화상 형성 장치의 전체 구성>
- [0021] 도 1은 본 실시예에 따른 화상 형성 장치의 화상 형성부를 도시하는 개략 설명 단면도이다. 본 실시예에 따른 화상 형성 장치는 전자 사진식 복사기, 프린터 등으로서 사용된다.
- [0022] 본 실시예의 화상 형성 장치의 전체 구성이 화상 형성 동작과 함께 설명된다. 화상을 형성할 때, 도 1의 화상 표 방향 A로 회전하는 화상 담지 부재로서 기능하는 감광 드럼(1)의 표면에는, 대전 전압이 대전 롤러(2)에 의해 인가되고, 따라서 감광 드럼(1)의 표면이 균일하게 대전된다. 감광 드럼(1)은 화상 신호에 따라 노광 유닛(도시 생략)으로부터 방출된 레이저빔(3)으로 조사되고, 따라서 정전 잠상이 감광 드럼(1) 상에 형성된다. 정전 잠상은 현상 장치(4)에 의해 현상제로 현상되어 토너 화상을 형성한다.
- [0023] 토너 화상의 형성과 동기하여, 기록 매체가 반송 유닛(도시 생략)에 의해 전사부에 반송된다. 전사부는 감광 드럼(1)과 전사 롤러(5) 사이에 형성된 협지부(nip portion)를 포함한다. 기록 매체(시트)(6)가 협지부로 반송될 때, 전사 전압이 전사 롤러(5)에 인가되어 감광 드럼(1) 상에 형성된 토너 화상이 기록 매체(6) 상에 전사되게 된다. 토너 화상이 그 위에 전사되어 있는 기록 매체(6)는 정착 장치(도시 생략)로 반송된다. 기록 매체(6)는 가열되고 가압되어 토너 화상이 기록 매체 상에 정착되고, 이어서 기록 매체는 전달부(delivery portion)(미도시)로 전달된다.
- [0024] 감광 드럼(1) 상의 모든 토너가 전사부에서 기록 매체(6) 상에 전사되지 않고, 소량의 토너가 감광 드럼(1) 상에 잔류한다. 잔류 토너는 클리닝 장치(7)에 의해 제거되어 수집되고, 후속의 토너 화상이 감광 드럼(1) 상에 형성된다.
- [0025] <대전 롤러>
- [0026] 본 실시예의 대전 롤러(2)는 도전성 샤프트, 샤프트의 외주부에 형성된 도전성 탄성체 기부층 및 도전성 탄성체 기부층의 외주부를 덮는 표면층을 포함하는 다층 탄성 롤러이다. 대전 롤러(2)는 감광 드럼(1)과 가압 접촉하여 회전 가능 방식으로 제공된다.
- [0027] 도전성 탄성체(1)는 그 아스카(Asker) C 경도의 경도가 바람직하게는 55° 이하, 특히 바람직하게는 50° 이하인 극성 가교 결합 고무이다. 경도가 아스카 C 경도로 55° 를 초과할 때, 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이의 협지폭이 감소한다. 그 결과, 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이의 접촉력이 좁은 영역에 집중되고, 따라서 접촉 압력이 증가한다. 이는 불안정한 대전을 유발할 수도 있는 협지 영역에서의 전하 주입량의 감소 및 감광 드럼(1) 또는 대전 롤러(2)의 표면 상에 토너 등의 용이한 접촉을 유발할 수도 있는 미현상 토너의 산란과 같은 상당한 부정적인 효과를 야기한다.
- [0028] 본 명세서에서 "아스카 C 경도"는 일본 고무 과학 및 기술 협회(Society of Rubber Science and Technology, Japan)의 표준 SRIS0101에 따른 아스카-C형 스프링형 고무 경도계[고분시 게이끼 가부시끼가이샤(KOBUNSHI KEIKI CO., LTD.)에 의해 제조됨]로 측정된 롤러의 경도를 칭한다. 경도는 온도계가 상온 상습(23°C , 55% RH)의 환경에서 12시간 이상 방치되어 있는 롤러로 10 N의 힘으로 접촉하게 되고 30초 후에 측정된 값이다.
- [0029] <대전 롤러용 변형 판정 유닛>
- [0030] 탄성 롤러가 감광 드럼(1)과 가압 접촉 상태로 유지되는 동안 회전되는 접촉식 롤러 대전 방법에서, 탄성 롤러가 화상 형성 동작을 수행하지 않고 정지 상태에서 장시간 기간 동안 방치될 때, 가압 접촉을 받게 되는 부분은 오목하게 되는데, 즉 소위 가압 접촉 변형이 발생한다. 화상이 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 대전 롤러의 사용에 의해 형성될 때, 변형된 영역의 대전 특성이 변화한다. 따라서, 수평 줄무늬와 얼룩(unevenness)이 대전 롤러의 외주부의 피치에서 화상에 형성되는 문제점이 발생한다. 본 실시예에서, 화상 형성 장치는 이하와 같이 제어된다. 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형이 검출되고, 이어서 변형을 복원하는 동작이 검출 결과에 기초하여 실행된다.

- [0031] 본 실시예에서, 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형은 전압이 대전 롤러(2)에 인가될 때 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 피드백 전류의 값에 기초하여 검출된다.
- [0032] 전원이 턴온될 때, 장치가 슬립 모드(sleep)로부터 재시작될 때 및 도어의 개방 또는 폐쇄 동작이 수행된 후에 감광 드럼(1)의 회전 동작이 수행될 때 가압 접촉 변형 판정이 수행되도록 설정이 이루어진다. 이 때, 감광 드럼(1) 상의 손상을 고려할 때, 감광 드럼(1)에 과도한 전압을 인가하는 것은 바람직하지 않다. 이 견지에서, 검출 전압으로서 인가된 전압값은 화상 형성을 위한 설정값보다 작게 설정되고, 전압값은 대전 롤러의 변형량을 판정하기 위한 피드백 전류량이 얻어질 수 있는 최소 범위로 한정될 수도 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 검출 전압값은 정상 화상 형성 중에 대전 롤러에 인가될 전압의 값의 약 70%의 값으로 설정된다.
- [0033] 가압 접촉 변형을 검출할 때 대전 롤러(2)에 인가될 검출 전압은 단지 DC 전압, 단지 AC 전압 또는 DC 전압과 AC 전압을 중첩함으로써 얻어진 전압일 수도 있다. DC 전압 또는 AC 전압을 선택하고 선택된 전압을 인가할 수 있는 장치에서, 전압들 중 임의의 하나가 작은 검출 전압의 설정을 가능하게 하기 위해 검출 전압으로서 인가된다. DC 전압 및 AC 전압이 서로 중첩되고 중첩된 전압이 인가될 때, 검출 전압값이 중첩에 기인하여 증가할 때에도 높은 정확도로 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형을 검출하는 것이 가능해진다.
- [0034] 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 전류의 양은 환경에 따라 변화하고, 따라서 가압 접촉 변형 판정 중에 인가될 전압값은 화상 형성 장치 내부에 배열된 환경 센서에 의해 검출된 온도 및 습도 정보에 따라 변화될 수도 있다. 전압 인가 시간 기간에 대해, 대전 롤러(2)의 주기성을 검출 전류값에 비교하기 위해, 대전 롤러(2)가 적어도 1회전, 바람직하게는 3회전 회전하는 시간 기간 중에 피드백 전류값을 검출할 필요가 있다.
- [0035] 예를 들어, 고온 고습 환경에서, 대전 롤러(2)는 더 대량의 습도를 포함하고, 따라서 전기 저항값이 감소한다. 따라서, 상온 상습 환경에 사용되는 것과 동일한 검출 전압이 인가될 때, 큰 검출 전류가 흐른다. 이 견지에서, 고온 고습 환경에서, 검출 전압값은 상온 상습 환경에 사용되는 것보다 작게 설정된다. 저온 저습 환경에서, 대전 롤러(2)는 더 소량의 습도를 포함하고, 따라서 관계는 고온 고습 환경의 경우로부터 반전되는데, 즉 상온 상습 환경에 사용되는 것과 동일한 검출 전압이 인가될 때, 검출 전류가 감소한다. 따라서, 저온 저습 환경에서, 검출 전압값은 상온 상습 환경에 사용되는 것보다 크게 설정된다.
- [0036] 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형은 전위차가 감광 드럼의 표면 상에 생성되기 때문에 화상 내의 수평 줄무늬와 얼룩의 생성과 같은 농도 변화를 야기한다. 이는 감광 드럼(1)과 접촉하여 회전하는 대전 롤러(2)가 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 부분에서 그 접촉 상태를 변경하고 따라서 방전량은 전류량의 변화로서 나타나도록 이 부분에서 변화하기 때문이다. 이 견지에서, 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 전류의 양을 피드백함으로써 얻어진 피드백 전류값을 검출하도록 구성된 유닛이 제공되어 있다. 피드백 전류값에 기초하여, 대전 롤러의 외주부의 피치 특성, 즉 변형 위치 및 변형 레벨이 검출된다.
- [0037] 도 2는 감광 드럼(1)의 회전 및 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 대전 롤러(2)를 사용하는 대전 전압의 인가 중에 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 피드백 전류의 변화를 도시한다. 도 2의 T는 검출 동작 중에 수집된 피드백 전류 데이터의 평균값을 표현한다. 롤러 변형은 차이 레벨에 기초하여 롤러 변형의 레벨을 판정하기 위해 각각의 피드백 전류값과 평균값(T) 사이의 차이를 산출함으로써 검출된다. 예를 들어, 도 2의 위치 P1, P2, P3 및 P4에서, 차이 A1, A2, A3, A4는 상당히 변화되고, 피드백 전류는 이들 위치에서 현저하게 크다. 따라서, 대전 롤러(2)가 이들 위치에 대응하는 위치에서 변형된다고 판정하는 것이 가능하다. 피드백 전류값이 상당히 변화하는 위치들 P1, P2, P3 및 P4 사이의 간격 B1, B2, B3가 회전하는 대전 롤러(2)의 외주부의 피치와 일치하는 경우, 가압 접촉 변형이 대전 롤러(2)의 이 부분에 생성된다고 판정하는 것이 가능하다. 이러한 점에서, 외주부의 피치의 간격 B가 2회 초과로 연속적으로 생성되는 경우, 가압 접촉 변형이 생성된 것으로 판정된다. 이것은, 간격이 연속적으로 생성되는 경우에, 전기적 노이즈의 여파가 있는 것으로 고려되기 때문이다.
- [0038] 대전 롤러(2)의 변형 레벨은 차이(A)(A1, A2, A3, A4)의 크기에 기초하여 판정될 수 있다. 차이(A)는 대전 롤러(2)의 변형량이 작아질수록 작아지고, 변형량이 커질수록 커진다. 예를 들어, 차이(A)가 $50 \mu A \leq A < 70 \mu A$ 의 범위 이내에 있을 때, 변형량은 레벨 1로 정의되고, 차이(A)가 $70 \mu A \leq A < 100 \mu A$ 의 범위 이내에 있을 때, 변형량은 레벨 1에서의 것보다 큰 변형량을 표현하는 레벨 2로서 정의되고, 차이(A)가 $100 \mu A \leq A < 150 \mu A$ 의 범위 이내에 있을 때, 변형량은 레벨 2에서의 것보다 큰 변형량을 표현하는 레벨 3으로서 정의된다. 즉, 대전 롤러(2)의 회전에 따라 외주부 피치의 주기로 검출된 피드백 전류값이 미리 설정된 미리 정해진 범위 이내에 있을 때, 대전 롤러(2)의 변형이 검출되고, 복수의 레벨이 변형에 대해 설정되어 이에 의해 롤러 변형의 레벨을 판정한다.
- [0039] 대전 롤러(2)는 차이(A)가 미리 정해진 범위 이내에 있을 때 변형되는 것으로 판정된다. 미리 정해진 범위는

대전 롤러의 특성 및 검출 회로의 정확도에 의존하고, 따라서 미리 정해진 범위는 임의로 설정될 수도 있다. 30 μA 내지 300 μA 의 범위, 바람직하게는 50 μA 내지 200 μA 의 범위가 50 μA 내지 100 μA 의 간격에서 적어도 2 개 또는 3개의 스테이지의 변형 레벨에서 설정되도록 분할될 수도 있는 것이 바람직하다. 차이(A)가 50 μA 이하인 경우에 롤러의 변형이 존재하는 것이 검출될 때, 검출 중의 노이즈 피크(noise peak)가 롤러 변형에 의해 발생된 전류량 피크로서 오검출될 수도 있다. 다른 한편으로, 차이(A)가 300 μA 이상인 경우에 롤러의 변형이 존재하는 것으로 검출될 때, 롤러 변형에 의해 발생된 전류량 피크는 정확하게 검출되지 않는다.

[0040] 롤러 변형이 피드백 전류값에 기초하여 판정될 때, 검출을 위해 사용될 데이터 항목의 수(샘플링율)의 설정이 중요하다. 변형된 롤러 부재의 외주부의 피치 특성을 확실하게 검출하기 위해, 샘플링율은 미세하게 설정되고, 이는 더 높은 정확도를 유도한다. 샘플링율은 적어도 가압 접촉 상태로 회전하는 감광 드럼(1)과 대전 롤러(2) 사이의 협지폭이 2 내지 5개의 부분으로 분할되는 이러한 간격에서 전류값이 검출되도록 설정되는 것이 바람직하다. 검출 데이터를 수집하기 위한 총 시간 기간은 대전 롤러(2)가 적어도 복수의 회전, 예를 들어 2 내지 5 회전만큼 회전되는 시간 기간으로 임의로 설정되는 것이 바람직하다.

[0041] 검출 데이터가 수집될 때, 대전 롤러(2)의 회전 속도는 정상 화상 형성 중에 대전 롤러의 회전 속도보다 느리게 설정된다. 거리당 샘플링율은 더 미세해지고, 따라서 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 대전 롤러의 변형된 부분의 검출 데이터 항목의 수가 증가한다. 따라서, 검출 정확도가 증가될 수 있다. 이 때, 대전 롤러(2)의 회전 속도는 정상 화상 형성 동작 중에 대전 롤러의 회전 속도의 0.3배 내지 1.0배, 바람직하게는 0.5배 내지 0.7 배로 설정되는 것이 바람직하다. 이유는 이하와 같다. 대전 롤러가 0.3배보다 느린 속도로 회전될 때, 대전 롤러의 피치를 검출하기 위한 검출 시간이 증가되고, 전압이 이 기간 동안 대전 롤러에 인가된다. 따라서, 드럼의 마모가 촉진될 수도 있다.

[0042] <대전 롤러용 변형 복원 유닛>

[0043] 본 실시예의 화상 형성 장치는 대전 롤러의 가압 접촉 변형이 대전 롤러용 변형 판정 유닛에 의해 검출될 때 변형 복원 제어를 수행하기 위해 롤러 변형 복원 유닛을 구비한다.

[0044] 롤러 변형 복원 동작의 예는 대전 롤러(2)가 감광 드럼(1)과 가압 접촉 상태로 유지되면서 회전되도록 공회전 동작 또는 화상 형성 동작을 수행하는 것을 포함할 수도 있다. 롤러 변형을 복원하는 방법으로서, 대전 롤러(2)를 회전시키는 것 뿐만 아니라, 대전 롤러(2)가 회전될 때 AC 전압을 인가하는 것이 효과적이다.

[0045] AC 전압이 대전 롤러(2)에 인가될 때, 열이 방전에 의해 대전 롤러(2)에 발생되고, 고무 특성이 변화된다. 따라서, 고무 변형의 복원을 촉진하는 효과가 기대될 수 있다. AC 전압이 인가될 때, 미세 진동이 AC 주파수와 동기하여 대전 롤러(2)에 발생하고, 따라서 대전 롤러(2)가 감광 드럼(1)에 대해 압박되어 그로부터 분리되는 현상이 발생한다. 대전 롤러(2)에 인가된 미세 진동에 의해, 대전 롤러 표면 상의 변형의 복원을 촉진하는 효과가 기대될 수 있다.

[0046] AC 전압이 대전 롤러(2)의 변형을 복원하는 제어를 위해 인가될 때, AC 전압의 주파수는 롤러 변형의 발생 레벨에 따라 변화될 수도 있고, 또는 주파수는 변형된 부분과 비변형 부분 사이에서 전환되도록 제어될 수도 있다. 복원이 대전 롤러(2)에 인가될 미세 진동에 의해 촉진될 때, 주파수가 높아짐에 따라 더 많은 효과가 기대될 수 있지만, 주파수는 화상 형성 동작 중에 사용된 AC 전압의 주파수의 1.1배 내지 3.0배의 범위로 한정되는 것이 바람직하다. 이 범위보다 높은 주파수가 사용되는 경우에, 복원 동작 시간 기간이 증가될 때, 감광 드럼(1)의 마모가 촉진될 수도 있고 또는 번짐 화상과 같은 다른 화상 실패가 방전 생성물의 부착에 의해 발생할 수도 있다. 이들 문제점을 회피하기 위해, 단지 롤러의 변형된 부분에만 고주파수를 인가하는 제어가 효과적이다. 대전 롤러의 특성에 따라, 효과가 기대될 수 있는 최적 주파수 대역을 선택하는 것이 요구된다. 화상 형성 동작에 사용된 AC 전압의 주파수와 같거나 작은 주파수에 의해서도, 변형은 인가 시간 기간을 조정함으로써 복원될 수 있다.

[0047] 기록 동작 중의 것보다 높은 주파수를 갖는 AC 전압의 인가에 의해 발생하는 감광 드럼의 마모의 촉진 및 방전 생성물의 부착에 의해 발생한 번짐 화상과 같은 문제점을 회피하기 위해, 복원 동작 중의 AC 전압의 진폭(피크 전압)은 코로나 방전을 발생시키지 않는 AC 전압 진폭으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0048] 본 실시예에서 롤러 변형 복원 동작은 롤러 변형의 생성 레벨(즉, 원하는 가압 접촉 변형의 양)에 따라 복수의 상이한 패턴들 사이에 복원 동작을 전환하는 제어를 포함한다.

- [0049] 예를 들어, 대전 롤러용 변형 판정 유닛에 의해 검출될 변형 생성 레벨에 3개의 스테이지의 레벨 1 내지 3이 존재할 때, 작은 변형 레벨을 표현하는 레벨 1의 경우에, 복원 동작은 대전 롤러(2)를 공회전시킴으로써 실행된다(복원 동작 레벨 1). 작은 변형량의 경우에, 변형은 공회전에 의해서만 복원될 수 있다.
- [0050] 변형 생성 레벨이 레벨 2인 경우에, 대전 롤러(2)를 공회전하면서 AC 전압을 인가하는 복원 동작이 실행된다(복원 동작 레벨 2). AC 전압을 인가함으로써, 미세 진동이 대전 롤러(2)에 인가되어 롤러의 변형을 복원하는 효과를 향상시킨다.
- [0051] 변형 생성 레벨이 레벨 3인 경우에, 대전 롤러(2)를 공회전하는 동안, AC 전압은 레벨 2의 경우보다 길게 설정된 시간 기간 동안 인가되고, 또한 인가될 AC 전압의 주파수가 증가된다(복원 동작 레벨 3). AC 전압의 주파수를 증가시킴으로써, 미세 진동이 또한 대전 롤러(2)에 발생하여 롤러의 변형을 복원하는 효과를 더 향상시킨다. AC 전압의 주파수를 증가시키는 대신, AC 전압의 진폭이 확장될 수도 있다.
- [0052] <실험의 결과>
- [0053] 다음에, 실험의 결과가 설명된다. 실험은 대전 롤러의 가압 접촉 변형을 검출하고 복원하는 동작을 수행하기 위해 본 실시예의 화상 형성 장치의 사용에 의해 수행되었다.
- [0054] (실험 1)
- [0055] 감광 드럼(1)과 가압 접촉 상태로 유지되는 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형에 기인하여 발생하는 여기 중의 변화량의 검출의 동작의 효과 및 변형을 복원하는 동작의 효과를 확인하기 위해, A4-사이즈형 MFP(복합 기능 프린터)를 수정함으로써 얻어진 장치가 사용되었다.
- [0056] 실험을 위해 사용된 대전 롤러(2)는 기부층(탄성층), 유전층 및 보호층을 포함하는 3층 구성을 갖는 탄성 고무 롤러였다. 롤러는 $\phi 12$ 의 외경 및 $48 \pm 5^\circ$ 의 아스카 C 경도를 가졌다.
- [0057] 도 5는 실험을 위해 사용된 대전 롤러(2)의 단면의 개략도이다. 코어 금속(2a)은 SUS를 사용하는 재료로 제조된다. 대전 롤러(2)는 내부측으로부터 순서대로, 우레탄 스폰지로 제조된 기부층(2b), 아크릴 수지를 주성분으로서 함유하는 유전층(2c) 및 불소 수지를 주성분으로서 함유하는 보호층(2d)을 포함한다.
- [0058] 효과들을 확인하기 위해 사용된 장치는, 고전압 출력부와 접지 사이에, 감광 드럼(1)과 대전 롤러(2) 사이에 흐르는 전류의 양을 검출하도록 구성된 피드백 전류량 측정부를 포함한다. 피드백 전류량 측정부는 전압의 인가에 응답하여 대전 롤러(2) 내에 흐르는 피드백 전류량을 측정한다. 피드백 전류값은 2 msec의 간격으로 판독될 수 있다.
- [0059] 검출은 대전 롤러(2)가 저온 환경(5°C 환경)에서 3일 동안 감광 드럼(1)에 대해 접촉하여 유지되었던 상태 하에서 방치된 드럼 카트리지의 사용에 의해 수행되었다. 이러한 것은 드럼 카트리가 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 하프톤(halftone) 화상에서도 확인되었다. 검출 전압으로서 DC-AC 중첩 전압이 피드백 전류량의 데이터를 수집하도록 인가되었다. AC 인가 전압은 1.5 kV였고, AC 주파수는 1,838 Hz였고, DC 전압은 -580 V였다.
- [0060] 가압 접촉 변형의 생성 레벨의 판정을 위한 임계치는 피드백 전류의 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이(A)의 평균이 $50 \mu\text{A}$ 내지 $100 \mu\text{A}$ 인 범위로 설정되었다.
- [0061] 실제 측정에서, 차이(A)가 $60 \mu\text{A}$ 내지 $80 \mu\text{A}$ 였던 점이 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었다. 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었던 전류량 피크의 간격은 120 msec였다. 이는 대전 롤러(2)의 외주부의 피치와 일치하였다.
- [0062] 그 후에, 복원 동작으로서, 통상의 화상 형성에서 수행되는 5초동안의 감광 드럼(1)의 전회전(pre-rotation) 후에 30초 동안 공회전이 수행되었고, 이어서 가압 접촉 변형이 재차 검출되었다. 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이는 $40 \mu\text{A}$ 로 감소되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 검출되지 않았다.
- [0063] (실험 2)
- [0064] 실험 2에서, 가압 접촉 변형의 생성 레벨의 판정을 위한 임계치가 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이(A)의 평균이 $100 \mu\text{A}$ 내지 $150 \mu\text{A}$ 인 범위로 설정된 것으로 가정하여, 효과들이 실험 1의 구성의 사용에 의해 확인되었

다. 실제 측정에서, 차이(A)가 100 μ A 내지 120 μ A였던 점이 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었다. 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었던 전류량 피크의 간격은 120 msec였다. 이는 대전 롤러의 외주부의 피치와 일치하였다.

[0065] 그 후에, 복원 동작으로서, 1,838 Hz의 AC 주파수를 갖는 전압 및 1.5 kV의 AC 전압을 인가하면서 30초 동안 드럼의 공회전 동작이 수행되었고, 이어서 가압 접촉 변형이 재차 검출되었다. 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이는 70 μ A로 감소되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 검출되지 않았다.

[0066] (실험 3)

[0067] 실험 3에서, 가압 접촉 변형의 생성 레벨의 판정을 위한 임계치가 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이(A)의 평균이 150 μ A 내지 200 μ A인 범위로 설정된 것으로 가정하여, 효과들이 실험 1의 구성의 사용에 의해 확인되었다. 실제 측정에서, 차이(A)가 150 μ A 내지 170 μ A였던 점이 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었다. 가압 접촉 변형의 생성 레벨로서 판정되었던 전류량 피크의 간격은 120 msec였다. 이는 대전 롤러의 외주부의 피치와 일치하였다.

[0068] 그 후에, 복원 동작으로서, 2,600 Hz의 AC 주파수를 갖는 전압 및 1.5 kV의 AC 전압을 인가하면서 30초 동안 드럼의 공회전 동작이 수행되었고, 이어서 가압 접촉 변형이 재차 검출되었다. 평균값(T)과 전류량 피크 사이의 차이는 70 μ A로 감소되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 검출되지 않았다. 상술한 실험 1 내지 3의 결과로서, 가압 접촉 변형 검출 및 복원 동작으로 가압 접촉 변형이 복원된 것으로 판명되었고, 따라서 검출 유닛 및 복원 동작이 효과적이라는 것이 확인되었다.

[0069] 도 6은 본 실시예에 따른 제어부의 구조를 도시하는 블록도이다. 화상 형성 장치는, 화상 형성 장치의 처리 동작을 지시하도록 구성된 CPU(10), 및 CPU(10)의 동작 프로그램 및 화상 형성 장치의 제어 데이터를 저장하도록 구성된 RAM(11) 및 ROM(12)과 같은 메모리를 포함하는 제어부(9)를 갖는다. 또한, 화상 형성 장치는 CPU(10)로부터의 지시에 따라 화상 형성 동작에 대한 구동을 수행하도록 구성된 본체 구동 모터(13), 온도 및 습도를 검출하도록 구성된 환경 센서(14), 대전 롤러(2)에 고전압을 출력하도록 구성된 고전압 출력부(15), 고전압 출력부(15)를 제어하도록 구성된 고전압 출력 제어부(16) 및 전압이 인가되는 대전 롤러(2)에 흐르는 피드백 전류량을 측정하도록 구성된 피드백 전류량 측정부(17)를 갖는다. 피드백 전류량 측정부(17)는 고전압 출력부(15)와 접지 사이에 배치되고, 대전 롤러(2)로부터 감광 드럼(1)으로 흐르는 방전 전류를 측정할 수 있다. 이것은, 피드백 전류량 측정부(17)가 방전에 응답하여 흐르는 전류에 대응하는 전류(피드백 전류)를 검출하기 때문이다. 본 실시예에서, 피드백 전류량 측정부(17)는 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이의 갭(간격)에 따라 변화되는 방전 전류(피드백 전류)를 측정한다. 이에 의해, 가압 접촉 변형으로 인한 갭이 검출된다.

[0070] <대전 롤러 변형 판정 및 복원 동작>

[0071] 도 3은 상술한 실험 결과에 기초하여 본 실시예의 화상 형성 장치에서 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형의 판정 및 변형이 존재할 때 변형의 복원을 위한 도 6의 CPU(10)의 동작을 도시하는 플로우차트이다.

[0072] 본 실시예에서, 검출 전압값은 장치 환경에 따라 설정된다. 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형을 검출하는 경우에, 장치의 전원이 턴온될 때, 제어부(9)의 CPU(10)는, 화상 형성 장치 내부에 배치된 온도 및 습도 센서(14)가 장치 환경의 온도 및 습도 정보를 취득하게 한다(S1). 온도 및 습도로부터 계산된 취득 온도 및 절대 수분량에 따라, 인가될 대전 전압값(검출 전압값)은 도 4에 나타난 바와 같이 분할된 검출 전압표에 기초하여 판정된다(S2).

[0073] 본 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 하위 행에 나타내어진 대전 롤러(2)의 변형의 검출을 위한 전압값(검출 중 고전압 출력)은 상위 행에 나타내어진, 화상 형성 중에 사용된 전압값(인쇄 중 고전압 출력)의 실질적으로 70%의 값으로 설정된다. 이것은, 감광 드럼(1)이 불필요한 고전압의 인가로부터 방지되기 때문이다. 대전 화상 실패를 생성하지 않기 위해서 화상 형성 중에 높게 인가된 전압이 설정되지만, 가압 접촉 변형은 화상 형성의 전압보다 낮은 전압이 인가될 때에도 검출될 수 있다. 고온 고습 환경(HH)에서 검출 전압값은 상온 상습 환경(NN)에서보다 작은 값으로 설정된다. 저온 저습 환경(LL)에서 검출 전압값은 고온 고습 환경의 경우에 대조적으로, 상온 상습 환경에서보다 높은 값으로 설정된다. 이는 온도가 낮아짐에 따라 대전 롤러(2)의 전기 저항값이 높아지는 것을 해결하고, 환경에 따라 대전 롤러(2)의 전기 저항값의 변화에 따라 최적 검출 전압을 인

가하기 위한 것이다. 고온 고습 및 저온 저습의 경우에 추가하여, 예를 들어 상온 저습 환경의 경우에, 값은 장치 내의 온도 및 습도 상태에 따라 적절하게 설정될 수도 있다.

[0074] 인가될 대전 전압값(검출 전압값)이 판정된 후에, 제어부(9)의 CPU(10)는 본체 구동 모터(13)를 구동하여 감광 드럼(1) 및 대전 롤러(2)를 회전시키고, 판정된 대전 전압이 고전압 출력 제어부(16)에 의해 제어되는 고전압 출력부(15)로부터 대전 롤러(2)에 인가된다(S3). 다음에, 피드백 전류량 측정부(17)는 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에 흐르는 피드백 전류를 측정한다(S4). 전류값에 기초하여, CPU(10)는 대전 롤러(2)의 피치 특성을 산출하고(S5), 가압 접촉 변형의 존재 유무를 판정하고(S6), 가압 접촉 변형의 생성을 판정할 때 차이(A)에 따라 변형 레벨을 판정한다(S7).

[0075] CPU(10)가, 대전 롤러(2)가 가압 접촉 변형을 경험한 것으로 판정할 때, 변형 레벨에 따라, CPU(10)는 복원 동작의 레벨을 예를 들어 단지 대전 롤러(2)를 공회전시키는(본 실시예에서는 30초 동안 공회전) 복원 레벨 1(S8), 대전 롤러를 회전시키고 AC 전압을 인가하는(본 실시예에서는 30초 동안 공회전시키고, 1,838Hz의 AC 주파수와 1.5kV의 AC 전압을 인가) 복원 레벨 2(S9) 및 대전 롤러를 회전시키고 그 인가될 주파수가 높게 설정되는 AC 전압을 인가하는(본 실시예에서는, 30초 동안 공회전시키고, 2,600Hz의 AC 주파수 및 1.5kV의 AC 전압을 인가) 복원 레벨 3(S10)을 포함하는 레벨들 중 하나로 설정한다. 다음에, 설정 복원 동작이 실행되고(S11), 설정 복원 동작의 실행 시간 기간(본 실시예에서는 30초)이 경과되었을 때 복원 동작이 완료된다(S12).

[0076] 본 실시예에서, 변형이 검출되고 복원 제어가 대전 롤러(2)에 대해 수행된 후에, 대전의 가압 접촉 변형의 존재 유무를 확인하기 위해 피드백 전류값이 재차 검출된다. 검출 동작은 변형 판정 유닛에 의해 수행된 동작과 유사한 방법으로 수행된다(S13 내지 S15). 이 동작에 의해, 어떠한 가압 접촉 변형도 생성되지 않은 것으로 판정될 때, 롤러 변형 검출 시퀀스가 완료된다.

[0077] 롤러의 가압 접촉 변형의 복원이 인식되지 않을 때, 즉 단계 S15에서 롤러 변형이 존재하는 것으로 판정될 때, 복원 동작이 검출 레벨에 따라 재차 수행된다.

[0078] 복원 효과 확인 동작에서, 복원 동작을 반복하여 수행함으로써 복원 동작이 복수회(2 또는 3회) 수행된 후에도 롤러의 가압 접촉 변형이 존재하는 것으로 판정되는 경우에, 롤러의 가압 접촉 변형이 검출되지 않지만, 대전 롤러의 표면 상에 스트레인, 스크래치(파손) 등이 검출되는 것으로 판정된다. 다음에, 복원 동작의 실행이 중단되고, 경고 등이 표시되거나 통지될 수 있다. 이는 오검출에 기인하는 반복적인 복원 동작에 의해 야기되는 대전 롤러 및 감광 드럼의 마모의 축진을 방지하기 위한 것이다. 본 실시예에서는, 복원 동작을 수행할 때 대전 롤러(2)가 회전되지만, 절대적으로 필요한 것은 아니다. 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형된 영역은 롤러 피치를 검출함으로써 식별될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 복원 동작으로서, 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형된 영역이 감광 드럼(1)에 대향되는 위치에서 대전 롤러(2)가 정지된 상태에서 대전 롤러(2)에서 미소 진동을 생성하기 위하여 1,838Hz의 AC 주파수와 1.5kV의 AC 전압을 인가함으로써 가압 접촉 변형이 해결되고 복원될 수 있다.

[0079] 제2 실시예

[0080] 다음에, 롤러 부재가 회전 정지 상태에서 방치되는 시간 기간, 장치 내부의 온도 및 습도 등에 기초하여 롤러 부재용 변형 판정 유닛이 롤러 부재의 변형 레벨을 판정하는 예가 설명된다.

[0081] <롤러 부재용 변형 판정 유닛>

[0082] 탄성 롤러가 감광 드럼(1)과 가압 접촉 상태로 유지되는 동안 회전되는 접촉식 롤러 대전 방법에서, 탄성 롤러가 화상 형성 동작을 수행하지 않고 또한 회전되지 않고 장시간 기간 동안 방치될 때, 가압 접촉을 받게 되는 부분은 오목하게 되는데, 즉 소위 가압 접촉 변형이 발생한다. 화상이 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 대전 롤러(2)의 사용에 의해 형성될 때, 수평 줄무늬 및 얼룩이 대전 롤러(2)의 외주부의 피치에서 화상에 생성되는 이러한 문제점이 발생한다. 본 실시예의 화상 형성 장치에서, 대전 롤러(2)가 화상 형성 장치 내부에 회전 정지 상태로 방치될 때, 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형 레벨은 방치 상태에 기초하여 판정된다. 화상 형성 장치는 변형 레벨에 따라 대전 롤러의 변형 복원 동작을 설정하고 최적 복원 동작을 실행하도록 제어된다.

[0083] 본 실시예에서, 대전 롤러(2)의 방치 상태로서, 대전 롤러(2)가 회전 정지 상태에서 방치되는 시간 기간, 방치되는 환경의 조건 및 대전 롤러(2)의 전기 저항값에 기초하여, 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형의 변형 레벨이

판정된다.

[0084] (장치 내부의 온도 및 습도)

[0085] 탄성 롤러 부재의 가압 접촉 변형 레벨은 롤러가 그대로 방치될 때 방치 시간 기간 및 주위 환경의 조건인 온도 및 습도 상황에 의존한다. 일반적으로, 환경이 더 낮은 온도를 가짐에 따라, 고무는 경화되도록 그 탄성을 변화하고, 따라서 가압 접촉에 기인하는 변형이 용이하게 발생한다. 습도가 낮을 때에도, 가압 접촉 변형 레벨은 출력 화상에 상당히 영향을 미친다. 이는 저습 환경에서, 방전이 고습 환경에서보다 발생할 가능성이 적고, 따라서 롤러가 가압 접촉 변형을 경험하고 있는 경우에 변형된 부분과 비변형 부분 사이의 화상 얼룩이 더 뚜렷해지기 때문이다. 이러한 상황의 견지에서, 온도 및 습도에 기초하여 분할된 경우들에 따라 롤러 복원 동작을 선택하는 것이 롤러의 가압 접촉 변형을 경제적으로 복원하는데 효과적이다. 온도 및 습도는 예를 들어 화상 형성 장치 내부에 설치된 환경 센서의 사용에 의해 검출된다. 특히, 롤러가 그대로 방치된 후 및 전에 화상 형성 장치 내부의 분위기의 온도 및 습도를 판정하는 것이 가능한 센서를 사용하는 것이 바람직하다.

[0086] (방치 시간 기간)

[0087] 롤러의 가압 접촉 변형은 방치 시간 기간, 즉 롤러가 다른 부재와 가압 접촉 상태로 유지되는 시간 기간이 더 길어짐에 따라 더 열화된다. 따라서, 방치 시간 기간에 기초하여 분할된 경우들에 따라 롤러 복원 동작을 선택하는 것이 롤러의 가압 접촉 변형을 경제적으로 복원하는데 효과적이다. 대전 롤러가 기록 동작의 종료로부터 정지되어 있는 시간 기간이 저장될 수 있도록 메인 본체 내부에 타이머의 사용에 의해 방치 시간 기간을 측정하는 것이 바람직하다.

[0088] (저항값)

[0089] 롤러의 가압 접촉 변형의 생성 레벨은 대전 롤러의 특성에 또한 의존한다. 대전 롤러의 특성은 대전 롤러의 표면 형상, 표면 재료, 경도 및 저항값을 포함한다. 특히, 본 실시예에서, 롤러의 가압 접촉 변형의 레벨은 대전 롤러의 저항값에 초점을 맞춰 판정된다. 대전 롤러의 저항값은 반복적인 기록 동작에 의해 발생된 표면 상태의 변화에 기인하여 변한다.

[0090] 일반적으로, 반복적인 기록이 수행되었고 긴 시간 동안 사용된 대전 롤러는 초기 대전 롤러에서의 것보다 전체 롤러의 모든 둘레에 걸쳐 더 높은 저항값을 갖는 경향이 있다. 대전 롤러의 저항값이 증가할 때, 롤러의 가압 접촉 변형에 기인하는 화상 얼룩의 검출 빈도가 증가하고, 따라서 롤러의 가압 접촉 변형의 레벨이 열화된다. 높은 저항값을 갖는 롤러는 롤러를 통해 흐르는 전류값이 감소하기 때문에 AC 전압 인가의 낮은 복원 효과를 갖는다.

[0091] 따라서, 대전 롤러의 모든 둘레의 저항값의 평균에 기초하여 롤러의 가압 접촉 변형의 생성 레벨을 예측하고 그 후에 복원 동작을 선택하는 것은 롤러의 가압 접촉 변형을 경제적으로 복원하는데 효과적이다.

[0092] 다수의 용지의 반복적인 기록을 수행한 롤러, 즉 높은 저항값을 갖는 롤러에 대해, 낮은 저항값을 갖는 롤러에 대한 것보다 높은 복원 효과를 갖는 복원 동작을 선택하는 것이 바람직하다. 대전 롤러의 저항값은 기관 내부의 전류 회로의 사용에 의해 검출될 수 있다. 대전 롤러와 감광 드럼 사이에 흐르는 전류의 양을 피드백함으로써 얻어진 피드백 전류량을 검출하도록 구성된 유닛을 포함하는 시스템에서, 대전 롤러의 저항값은 피드백 전류량의 값에 기초하여 검출될 수 있다.

[0093] 본 실시예에서, 대전 롤러의 가압 접촉 변형 레벨은 롤러 부재가 그대로 방치되는 경우에 주위 환경의 조건인 온도 및 습도 상황, 방치 시간 기간 및 대전 롤러 상태(저항값)의 조합에 기초하여 예측되고, 따라서 그 후의 가압 접촉 변형 복원 동작이 적절하게 선택될 수 있도록 제어된다. 상술한 조합의 모든 조건이 필요하지는 않으며 롤러의 가압 접촉 변형 레벨은 임의의 조건의 조합 또는 단일 조건에 기초하여 예측될 수 있다. 가압 접촉 변형 레벨의 예측가능성은 상술한 모든 조건의 조합을 고려했을 때 증가하지만, 몇몇 조건의 조합 또는 단일 조건을 고려할 때 제어가 더 용이하게 된다.

[0094] 도 7은 온도 및 습도, 방치 시간 기간 및 롤러 저항값의 각각을 2개의 영역으로 분할함으로써 롤러의 가압 접촉 변형 레벨을 판정하는 제어표의 예를 도시한다. 도 7에서, 가압 접촉 변형 레벨은 장치 내부의 온도가 T1의 범

위 또는 T2의 범위($T1 > T2$) 이내에 있는지 여부, 습도가 W1의 범위 또는 W2의 범위($W1 > W2$) 이내에 있는지 여부, 방치 시간이 t1의 범위 또는 t2의 범위($t1 < t2$) 이내에 있는지 여부 및 롤러 저항값이 R1의 범위 또는 R2의 범위($R1 < R2$) 이내에 있는지 여부의 선택에 기초하여 예측된다. 예를 들어, 온도가 T1이고, 습도가 W2이고, 방치 시간 기간이 t2이고, 저항값이 R1일 때, 변형 레벨은 A로서 판정된다. 유사하게, 예를 들어 온도가 T2이고, 습도가 W1이고, 방치 시간 기간이 t2이고, 저항값이 R2일 때, 변형 레벨은 B로서 판정되고, 온도가 T2이고, 습도가 W2이고, 방치 시간 기간이 t2이고, 저항값이 R2일 때, 변형 레벨은 C로서 판정된다.

- [0095] 예를 들어, 온도가 T1의 범위 이내에 있고 습도가 W1의 범위 이내에 있을 때, 온도 및 습도는 높다. 따라서, 롤러 변형이 발생할 가능성이 적고, 롤러 변형이 발생할 때에도, 롤러는 용이하게 복원된다. 따라서, 방치 시간 기간 및 저항값에 무관하게, 이 경우는 복원 동작이 수행되지 않는 레벨로서 판정된다.
- [0096] 변형 레벨은 $A < B < C$ 의 순서로 증가하고, 복원은 동일한 복원 동작이 실행될 때 레벨이 변형 레벨 A, B 및 C의 순서로 증가함에 따라 복원이 더욱 곤란해진다.
- [0097] 대전 롤러의 온도, 습도, 방치 시간 기간 및 저항값의 각각은 복수의 스테이지, 즉 적어도 2개의 스테이지의 경우들로 분할되는 것이 바람직하다. 대전 롤러의 저항값은 기록이 실시된 용지의 수가 증가함에 따라 증가하는 경향이 있고, 따라서 대전 롤러와 감광 드럼 사이에 흐르는 피드백 전류의 양에 기초하여 산출된 대전 롤러 저항값 대신에, 경우들은 기록이 실시된 용지의 수에 기초하여 분할될 수도 있다.
- [0098] 경우들이 대전 롤러의 저항값에 기초하여 분할될 때, 사용의 시작시에 초기 저항값[R(a)]으로부터 수명의 종료 직전에 단자 저항값[R(b)][$R(a) < R(b)$]까지 2 내지 5개의 섹션으로 저항값을 분할하고, 롤러 변형 레벨은 어느 분할된 범위에 저항값이 속하는지에 기초하여 판정되는 것이 바람직하다. 저항값이 5개의 섹션보다 미세하게 설정될 때, 복원 동작의 선택은 복잡해진다. 저항값이 2개의 섹션보다 큰 간격의 조건을 갖고 설정될 때, 기록이 실시된 용지의 수에 의해 영향을 받는 대전 롤러의 저항의 변동이 억제될 수 없고, 따라서 정확한 변형 레벨을 예측하는 것이 곤란하다.
- [0099] 경우들이 기록이 실시된 용지의 수에 기초하여 분할될 때, 드럼 카트리지의 내구 용지수에 따라, 복수의 스테이지, 예를 들어 5개의 스테이지, 즉 적어도 2개의 스테이지로 경우들을 분할하는 것이 바람직하다.
- [0100] 본 실시예에서, 롤러의 변형 레벨은 장치 내부의 온도 및 습도, 방치 시간 기간 및 롤러 저항값에 기초하여 판정되지만, 롤러의 변형 레벨은 온도 및 습도, 방치 시간 기간 및 롤러 저항값 중 하나 또는 그 조합에 기초하여 판정될 수도 있다.
- [0101] <실험의 결과>
- [0102] 다음에, 실험의 결과가 설명된다. 실험은 대전 롤러의 가압 접촉 변형을 판정하고 복원하는 동작을 수행하기 위해 본 실시예의 화상 형성 장치의 사용에 의해 수행되었다.
- [0103] (실험 1)
- [0104] 전류를 인가할 때 감광 드럼(1)과 가압 접촉 상태로 유지되는 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형과 관련된 전류 변화량의 검출의 효과 및 복원 동작의 효과를 확인하기 위해, A4-사이즈형 MFP(복합 기능 프린터)를 수정함으로써 얻어진 장치가 사용되었다.
- [0105] 실험을 위해 사용된 대전 롤러(2)는 기부층(탄성층), 유전층 및 보호층을 포함하는 3층 구성을 갖는 탄성 고무 롤러였다. 롤러는 $\phi 12$ 의 외경 및 $48 \pm 5^\circ$ 의 아스카 C 경도를 가졌다.
- [0106] 대전 롤러가 정지 상태의 화상 형성 장치 내부에 방치되었던 경우에 조건과 복원 동작 사이의 관계는 도 9에 도시된 바와 같은 경우들로 분할되었다.
- [0107] 장치가 설치되는 환경의 온도는 25°C 이상 및 25°C 미만의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 습도는 50% 이상 및 50% 미만의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 방치 시간 기간은 24시간 미만 및 24시간 이상의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 대전 롤러 저항값은 $5.0 \times 10^5 \Omega$ 미만 및 $5.0 \times 10^5 \Omega$ 이상의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다.
- [0108] 온도 및 습도는 메인 본체 내부에 제공된 환경 센서의 사용에 의해 검출되고, 메인 본체를 나오기 전에, 메인

본체가 방지되는 동안 및 재시작시의 모든 온도 및 습도 상황이 기록될 수 있다.

- [0109] 방치 시간 기간으로서, 기록 동작 종료로부터 기록 동작이 재차 준비될 때까지의 시간 기간이 메인 본체 내부에 제공된 타이머에 의해 기록된다.
- [0110] 경우는 전술된 조건에 기초하여 분할되었고, 복원 동작이 필요할 때, 가압 접촉 변형 레벨 A, B 및 C 중 하나가 판정되었다. 다음에, 복원 동작 레벨 A, B 및 C 중 하나는 각각의 가압 접촉 변형 레벨에 따라 설정되었고, 전술된 복원 동작이 실행되었다.
- [0111] 각각의 조건에서, 복원 동작의 선택, 복원 동작이 수행되지 않았을 때의 화상 레벨 및 복원 동작이 수행된 후의 화상 레벨이 확인되었다. 이들 조건 하에서, 복원 동작의 예측 및 선택이 정상적으로 수행되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 복원 동작 후에 대전 롤러에 생성되지 않았다는 것이 확인되었다.
- [0112] (실험 2)
- [0113] 실험 2에서, 실험 1의 구성의 사용에 의해, 대전 롤러의 가압 접촉 변형의 판정 레벨을 위한 조건의 설정이 변경되었다. 다음에, 복원 동작은 그에 따라 설정되었고 효과가 확인되었다. 도 10a 및 도 10b는 조건에 대한 설정표를 도시한다.
- [0114] 장치가 설치되는 환경의 온도는 25℃ 이상, 15℃ 이상 25℃ 미만, 및 15℃ 미만의 3개의 조건을 갖도록 설정되었다. 습도는 50% 이상 및 50% 미만의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 방치 시간 기간은 24시간 미만, 24시간 이상 48시간 미만 및 48시간 이상의 3개의 조건을 갖도록 설정되었다. 대전 롤러 저항값은 $5.0 \times 10^5 \Omega$ 미만 및 $5.0 \times 10^5 \Omega$ 이상의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다.
- [0115] 경우는 전술된 조건에 기초하여 분할되었고, 복원 동작이 필요할 때, 가압 접촉 변형 레벨 A, B 및 C 중 하나가 판정되었다. 다음에, 복원 동작 레벨 A, B 및 C 중 하나는 각각의 가압 접촉 변형 레벨에 따라 설정되었고, 복원 동작이 실행되었다.
- [0116] 각각의 조건에서, 복원 동작의 선택, 복원 동작이 수행되지 않았을 때의 화상 레벨 및 복원 동작이 수행된 후의 화상 레벨이 확인되었다. 이들 조건 하에서, 복원 동작의 예측 및 선택이 정상적으로 수행되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 복원 동작 후에 대전 롤러에 생성되지 않았다는 것이 확인되었다.
- [0117] (실험 3)
- [0118] 실험 3에서, 실험 1의 구성의 사용에 의해, 대전 롤러의 가압 접촉 변형의 판정 레벨을 위한 조건의 설정이 변경되었다. 다음에, 복원 동작은 그에 따라 설정되었고 효과가 확인되었다. 도 11은 조건에 대한 설정표를 도시한다.
- [0119] 장치가 설치되는 환경의 온도는 25℃ 이상 및 25℃ 미만의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 습도는 50% 이상 및 50% 미만의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 방치 시간 기간은 24시간 미만 및 24시간 이상의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다. 대전 롤러의 상태는 대전 롤러 저항값 대신에, 기록이 실시된 용지의 수(내구 용지수)에 기초하여 분할되었다. 기록이 실시된 용지의 수는 30,000매 미만 및 30,000매 이상의 2개의 조건을 갖도록 설정되었다.
- [0120] 경우는 전술된 조건에 기초하여 분할되었고, 복원 동작이 필요할 때, 가압 접촉 변형 레벨 A, B 및 C 중 하나가 판정되었다. 다음에, 복원 동작 레벨 A, B 및 C 중 하나는 각각의 가압 접촉 변형 레벨에 따라 설정되었고, 복원 동작이 실행되었다.
- [0121] 각각의 조건에서, 복원 동작의 선택, 복원 동작이 수행되지 않았을 때의 화상 레벨 및 복원 동작이 수행된 후의 화상 레벨이 확인되었다. 이들 조건 하에서, 복원 동작의 예측 및 선택이 정상적으로 수행되었고, 어떠한 가압 접촉 변형도 복원 동작 후에 대전 롤러에 생성되지 않았다는 것이 확인되었다.
- [0122] <롤러 부재용 가압 접촉 변형 복원 유닛>

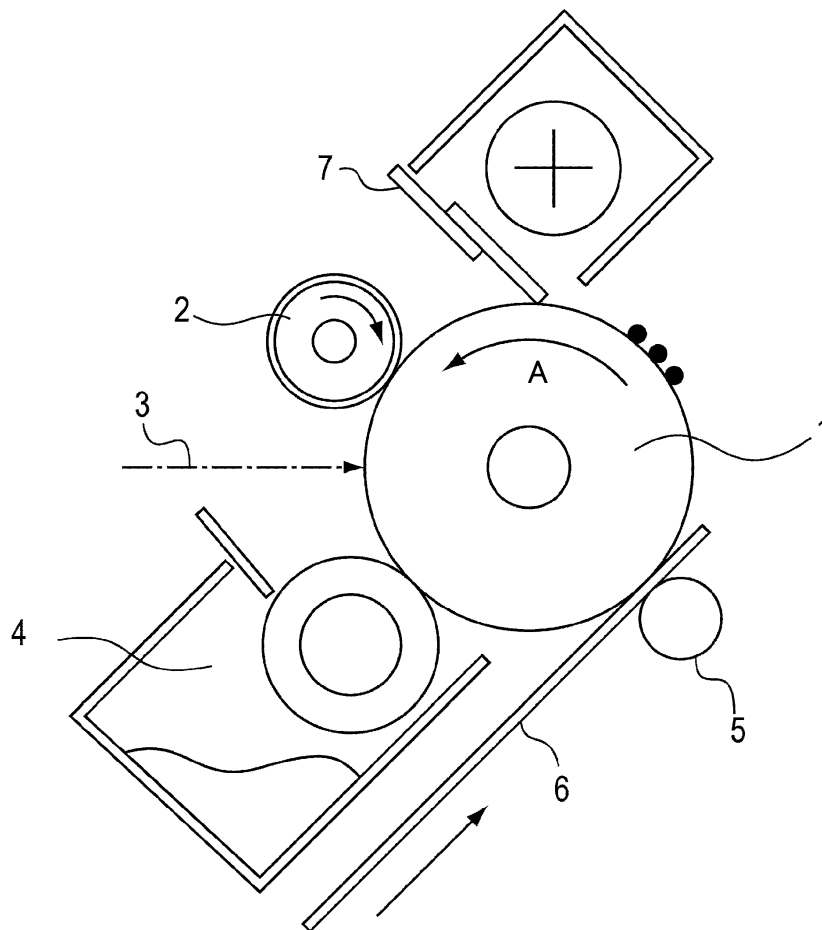
- [0123] 본 실시예의 화상 형성 장치는 상술한 실험 결과에 기초하여 대전 롤러의 가압 접촉 변형이 대전 롤러용 변형 판정 유닛에 의해 판정될 때 변형 복원 제어를 수행하기 위해 제1 실시예의 것과 유사한 롤러 변형 복원 유닛을 구비한다. 대전 롤러의 가압 접촉 변형 레벨이 롤러 변형 판정 유닛에 의해 판정될 때, 복원 유닛은 가압 접촉 변형 레벨에 따라 롤러의 변형 복원 제어를 수행한다.
- [0124] 도 12는 본 실시예에 따른 제어부의 구조를 도시하는 블록도이다. 화상 형성 장치는, 화상 형성 장치의 처리 동작을 지시하도록 구성된 CPU(30), 및 CPU(30)의 동작 프로그램 및 화상 형성 동작의 제어 데이터를 저장하도록 구성된 RAM(31) 및 ROM(32)과 같은 메모리를 포함하는 제어부(39)를 갖는다. 또한, 화상 형성 장치는 CPU(30)로부터의 지시에 따라 화상 형성 동작에 대한 구동을 수행하도록 구성된 본체 구동 모터(33), 본체 구동 모터(33)가 정지된 시간 기간을 측정함으로써 대전 롤러(2)가 회전 정지 상태에서 방치되어 있는 방치 시간 기간을 취득하도록 구성된 타이머(38), 온도 및 습도를 검출하도록 구성된 환경 센서(34), 대전 롤러(2)에 고전압을 출력하도록 구성된 고전압 출력부(35), 고전압 출력부(35)를 제어하도록 구성된 고전압 출력 제어부(36) 및 전압의 인가에 응답하여 대전 롤러(2)에 흐르는 피드백 전류량을 측정하도록 구성된 피드백 전류량 측정부(37)를 갖는다. 피드백 전류량 측정부(37)는 고전압 출력부(35)와 접지 사이에 배치되고, 대전 롤러(2)로부터 감광 드럼(1)으로 흐르는 방전 전류를 측정할 수 있다. 이것은, 피드백 전류량 측정부(37)가 방전에 응답하여 흐르는 전류에 대응하는 전류(피드백 전류)를 검출하기 때문이다. 본 실시예에서는, 상술한 제1 실시예와는 달리, 대전 롤러(2)와 감광 드럼(1) 사이에서 생성되는 방전 전류(피드백 전류)가 측정된다. 이에 의해, 롤러 저항값이 검출되고 그 평균값이 계산된다.
- [0125] 도 8은 본 실시예의 화상 형성 장치의 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형의 판정 및 변형이 존재할 때 변형의 복원을 위한, 도 12의 CPU(30)의 동작을 도시하는 플로우차트이다.
- [0126] 화상 형성 장치가 턴온될 때, 롤러 부재를 위한 가압 접촉 변형 판정 및 복원 시퀀스가 실행된다. 구체적으로, 제어부(39)의 CPU(30)는, 장치 내에 배치된 환경 센서(34)가 온도 및 습도를 검출하게 하고(S21), 타이머(38)가 대전 롤러(2)가 정지 상태에서 방치되는 시간 기간을 검출하게 한다(S22). 또한, 본 실시예에서, 피드백 전류량 측정부(37)가 대전 롤러(2)의 피드백 전류량에 기초하여 롤러 저항값의 평균값을 검출한다(S23). 이들 검출값에 기초하여, 대전 롤러(2)의 가압 접촉 변형 레벨이 ROM(32)에 저장된 제어표에 따라 판정된다(도 9 참조).
- [0127] CPU(30)가, 대전 롤러(2)의 변형이 복원 동작을 필요로 하지 않는다고 판정할 때, 복원 시퀀스가 완료된다(S24). 다른 한편으로, 변형이 복원 동작을 필요로 하는 레벨에 있는 것으로 판정될 때, 복원 레벨은 변형 레벨에 따라 설정된다(S25).
- [0128] 예를 들어, 대전 롤러용 변형 판정 유닛에 의해 검출된 변형 판정 레벨에 3개의 스테이지의 레벨 A, B 및 C가 존재할 때, 제어부(39)의 CPU(30)는 우선 본체 구동 모터(33)를 구동하여, 작은 변형 레벨을 표현하는 레벨 A의 경우에, 대전 롤러(2)를 공회전시킴으로써(본 실시예에서는 30초 동안 공회전) 복원 동작이 실행된다(복원 동작 레벨 A)(S26). 가압 접촉 변형의 작은량의 경우에, 가압 접촉 변형이 해결될 수 있고 단지 공회전에 의해서 복원될 수 있다.
- [0129] 변형 생성 레벨이 레벨 B인 경우에, 대전 롤러(2)를 공회전하는 동안에 고전압 출력 제어부(36)에 의해 제어되는 고전압 출력부(35)로부터 AC 전압을 인가하는 복원 동작(본 실시예에서는 30초 동안 공회전 및 1,838Hz의 AC 주파수 및 1.5kV의 AC 전압 인가)이 실행된다(복원 동작 레벨 B)(S27). AC 전압을 인가함으로써, 미세 진동이 롤러의 변형을 복원하는 효과를 향상시키기 위해 대전 롤러(2)에 인가된다.
- [0130] 변형 생성 레벨이 레벨 C인 경우에, 대전 롤러(2)를 공회전하는 동안에, AC 전압은 레벨 B의 경우보다 길게 설정된 시간 기간 동안 인가되고, 또한 인가될 AC 전압의 주파수가 증가된다(본 실시예에서는 30초 동안 공회전 및 2,600Hz의 AC 주파수 및 1.5kV의 AC 전압 인가)(복원 동작 레벨 C)(S28). AC 전압의 주파수를 증가시킴으로써, 미세 진동이 또한 롤러의 변형을 복원하는 효과를 더 향상시키기 위해 대전 롤러(2)에 발생한다.
- [0131] 다음에, CPU(30)는 설정 복원 동작을 실행하고(S29), 이어서 공회전의 설정 시간 기간이 경과할 때 복원 동작이 완료된다(S30).
- [0132] (다른 실시예)
- [0133] 전술된 실시예에서, 감광 드럼을 대전하도록 구성된 대전 롤러는 가압 접촉 변형이 검출되는 롤러 부재로서 예시된다. 그러나, 가압 접촉 변형을 경험할 수도 있는 롤러 부재는 대전 롤러에 한정되는 것은 아니고, 가압 접

축 변형은 예를 들어 전사 롤러(5) 또는 대전 롤러 또는 감광 드럼을 위한 클리닝 부재로서 사용될 클리닝 롤러(미도시)에서 또한 발생할 수도 있다. 또한 이들 롤러 부재에서, 롤러 부재의 변형은 전압 인가에 응답하는 여기 중의 전류량의 변화, 롤러 부재가 회전 정지 상태로 방치되는 시간 기간 등에 기초하여 검출될 수도 있다. 따라서, 전사 롤러와 같은 대전 롤러 이외의 롤러 부재에서도, 가압 접촉 변형은 전술된 구성에 의해 유사하게 검출되고 복원될 수도 있다.

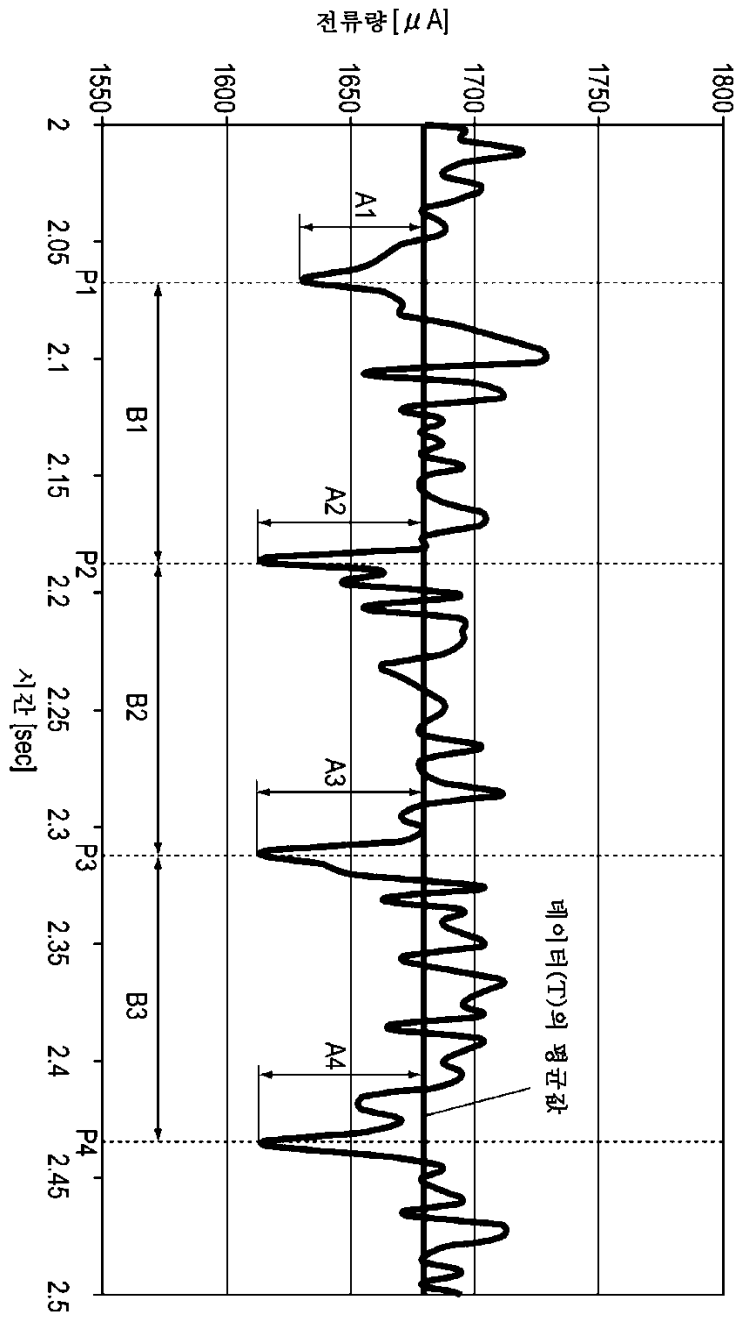
[0134] 본 발명이 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 한정되는 것은 아니라는 것이 이해되어야 한다. 이하의 청구범위의 범주는 모든 이러한 수정 및 등가의 구조 및 기능을 포함하기 위해 가장 넓은 해석에 따라야 한다.

도면

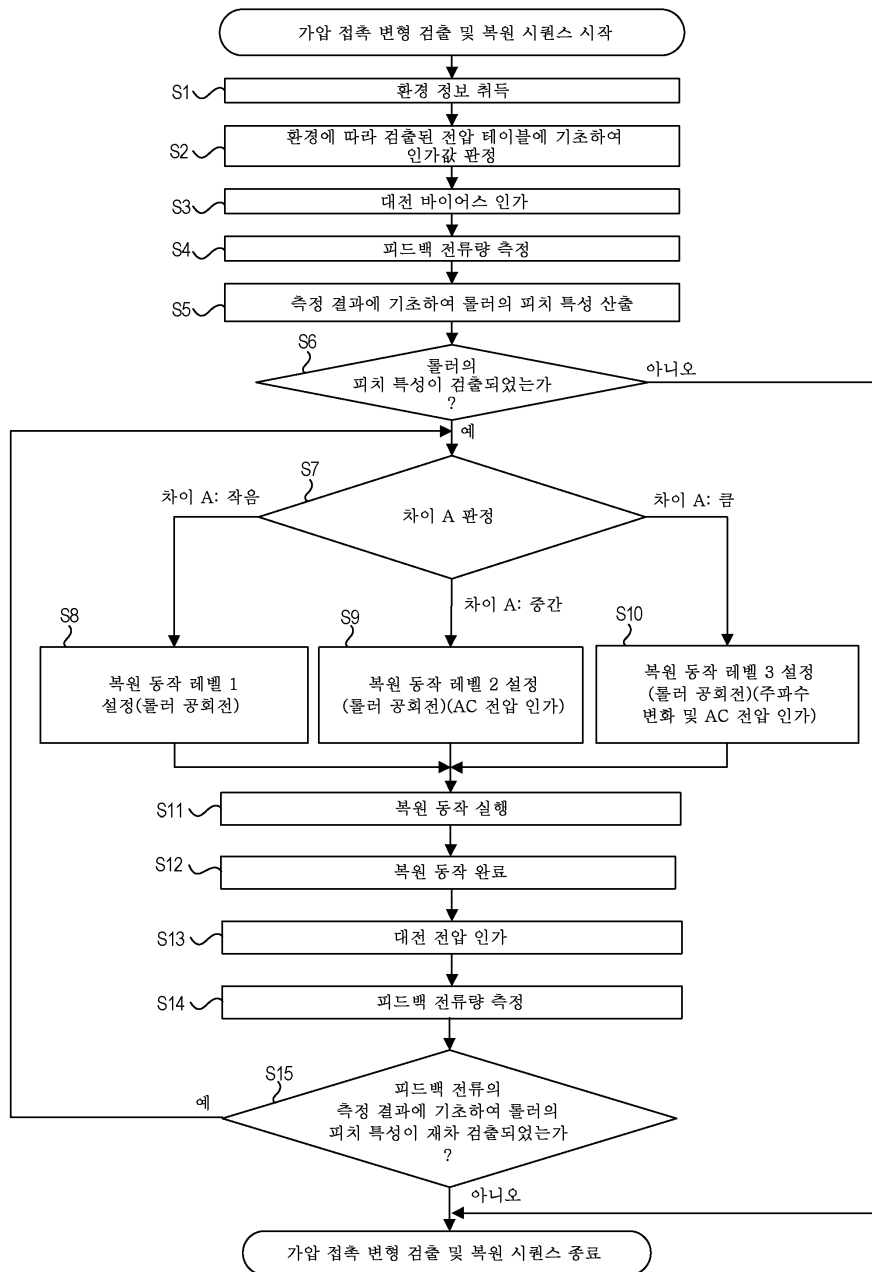
도면1



도면2



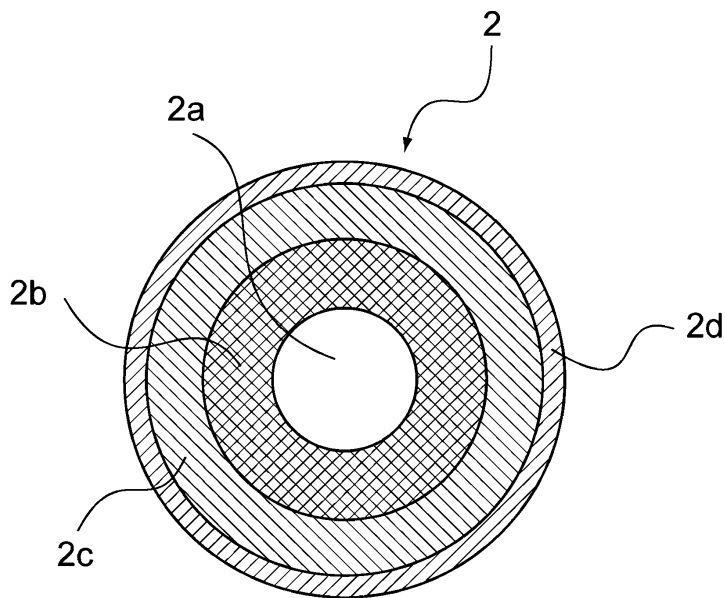
도면3



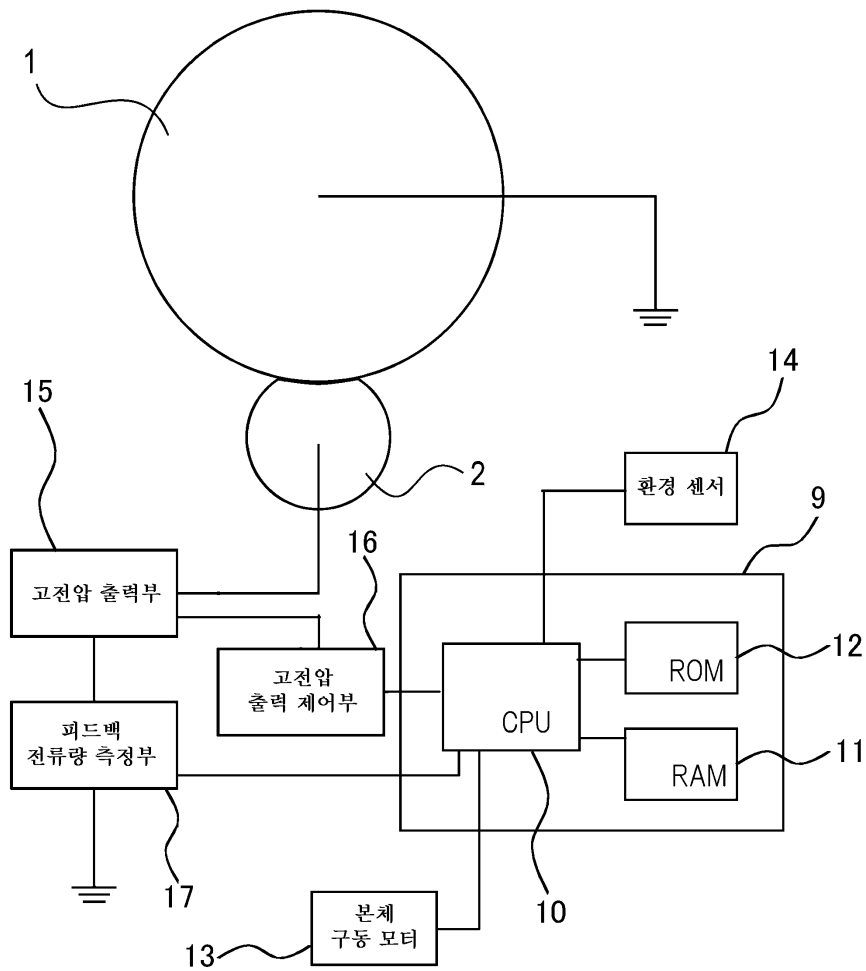
도면4

| 온도 및 습도 환경 | 16kg/kg.D.A 미만의 절대 수분량 | 15℃ 이상 20℃ 미만/ 10kg/kg.D.A 이상 16kg/kg.D.A 미만의 절대 수분량 | 10℃ 이상 15℃ 미만/ 10kg/kg.D.A 미만의 절대 수분량 | 5℃ 이상 10℃ 미만 | 5℃ 미만 |
|--------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------|
| 인쇄 중에 고전압 출력 | 1.5kV | 1.6kV | 1.7kV | 1.9kV | 2.2kV |
| 검출 중에 고전압 출력 | 1.1kV | 1.2kV | 1.3kV | 1.4kV | 1.5kV |

도면5



도면6

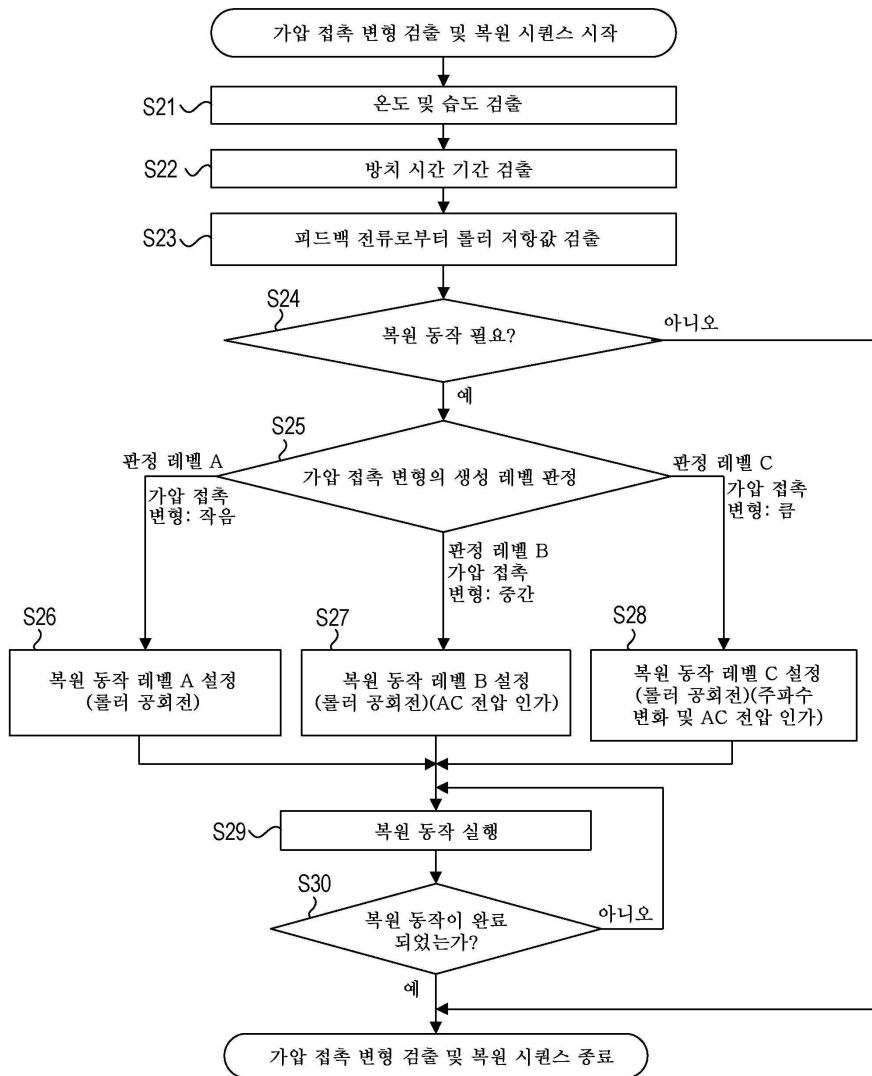


도면7

| 온도 (°C) | T1 | | | | | | | | | | T2 | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | W1 | | | | | W2 | | | | | W1 | | | | | W2 | | | | |
| 방치 시간 기간 (h) | t1 | | t2 | | t1 | | t2 | | t1 | | t1 | | t2 | | t1 | | t2 | | t1 | |
| 적량 (g) | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 | R1 | R2 |
| 변형 레벨 | 복원 동작 불필요 | | | | | | | | | | A | B | 복원 동작 불필요 | | A | B | | C | | |

(T1 > T2)
(W1 > W2)
(t1 < t2)
(R1 < R2)

도면8



도면9

| 온도 | 25℃ 이상 | | | | 25℃ 미만 | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--|--------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| | 50% 이상 | | 50% 미만 | | 50% 이상 | | 50% 미만 | | 50% 미만 | |
| 습도 | 24h 미만 | | 24h 이상 | | 24h 미만 | | 24h 이상 | | 24h 미만 | |
| 방치 시간 기간 | 24h 미만 | | 24h 이상 | | 24h 미만 | | 24h 이상 | | 24h 미만 | |
| 물리 저항 (퍼드백 전류량 으로부터 산출됨) | - | | - | | - | | - | | - | |
| | | | | | $5.0 \times 10^5 (\Omega)$ 미만 | | $5.0 \times 10^5 (\Omega)$ 이상 | | $5.0 \times 10^5 (\Omega)$ 미만 | |
| 변형 레벨 | 복원 동작 불필요 | | 복원 동작 불필요 | | 복원 동작 불필요 | | 복원 동작 불필요 | | A | |
| 복원 레벨 | 불필요 | | 불필요 | | 불필요 | | 불필요 | | A | |
| | 불필요 | | 불필요 | | A | | B | | B | |
| 복원 레벨 | 불필요 | | 불필요 | | A | | B | | B | |
| | 불필요 | | 불필요 | | A | | B | | C | |

도면10a

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|---|--------|---------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 온도 | 25℃ 이상 | | 15℃ 이상 25℃ 미만 | | 25℃ 이상 | | | |
| 습도 | 50% 이상 | | | | 50% 미만 | | | |
| 방치 시간 기간 | - | | | | 24h 미만 | 24h 이상 48h 미만 | 48h 이상 | |
| 물리 저항 (피트백 전류량 으로부터 산출됨) | - | | | | - | - | $5.0 \times 10^5 (\Omega)$ 미만 | $5.0 \times 10^6 (\Omega)$ 이상 |
| 변형 레벨 | 복원 동작 불필요 | 복원 동작 불필요 | 복원 동작 불필요 | A | A | A | B | |
| 부인 레벨 | 불필요 | 불필요 | 불필요 | A | A | A | B | |

도면10b

| | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|--------|
| 온도 | 15℃ 이상 25℃ 미만 | | | | | 0℃ 이상 15℃ 미만 | |
| 습도 | 50% 미만 | | | | | 50% 이상 | 50% 미만 |
| 방치 시간 기간 | 24h 미만 | 24h 이상 48h 미만 | | | 48h 이상 | | 24h 이상 |
| 물리 저항 (피드백 전류량 으로부터 산출됨) | - | $5.0 \times 10^6 (\Omega)$ 미만 | $5.0 \times 10^6 (\Omega)$ 이상 | $5.0 \times 10^6 (\Omega)$ 미만 | $5.0 \times 10^6 (\Omega)$ 이상 | - | |
| 변형 레벨 | A | A | B | B | C | B | C |
| 복원 레벨 | A | A | B | B | C | B | C |

도면11

| 온도 | | 25℃ 이상 | | | | 25℃ 미만 | | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|--------|
| 습도 | 정지 시간 | 50% 이상 | | 50% 미만 | | 50% 이상 | | 50% 미만 | | 50% 미만 | |
| | | 24h 미만 | 24h 이상 | 24h 미만 | 24h 이상 | 24h 미만 | 24h 이상 | 24h 미만 | 24h 이상 | 24h 미만 | 24h 이상 |
| 내구 용지수 | - | - | - | 30,000매 미만 | 30,000매 이상 | - | 30,000매 미만 | 30,000매 이상 | 30,000매 미만 | 30,000매 이상 | - |
| 변형 레벨 | 복원 동작 불필요 | 복원 동작 불필요 | 복원 동작 불필요 | A | B | 복원 동작 불필요 | A | B | B | C | C |
| 복원 레벨 | 불필요 | 불필요 | 불필요 | A | B | 불필요 | A | B | B | C | C |

도면12

