



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월27일
(11) 등록번호 10-1237295
(24) 등록일자 2013년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03G 15/01 (2006.01) *G03G 15/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0103068
(22) 출원일자 2010년10월21일
심사청구일자 2011년10월21일
(65) 공개번호 10-2011-0044154
(43) 공개일자 2011년04월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-243171 2009년10월22일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020070077951 A
KR100378171 B1

전체 청구항 수 : 총 4 항

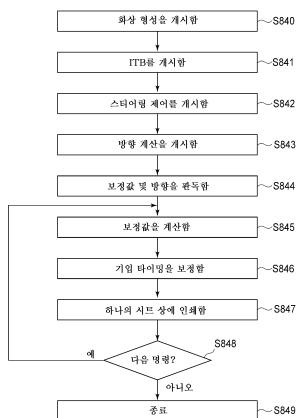
심사관 : 금종민

(54) 발명의 명칭 화상 형성 장치

(57) 요 약

화상 형성 장치는, 회전 가능한 벨트; 제1 화상 담지체; 제1 화상 담지체 상에 정전 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제1 화상 형성 장치; 제1 화상 담지체의 하류에 배치된 제2 화상 담지체; 제2 화상 담지체 상에 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제2 화상 형성 장치; 제1 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상과 제2 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상을 벨트 상에 또는 벨트 상에 담지된 기록재 상에 전사하기 위한 전사 장치; 벨트 상의 소정의 점의 이동 방향을 계산하기 위한 반송 방향 계산 장치; 제1 화상 담지체로부터 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상과 제2 화상 담지체로부터 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상 사이의 위치 관계가 검출되고, 화상 담지체들 중 적어도 하나에 형성되는 잠상의 기입 개시 위치가 검출 결과에 기초하여 결정되는 보정 모드에서의 동작을 실행하기 위한 실행부; 및 보정 모드에서의 동작 동안 반송 방향 계산 장치에 의해 계산된 이동 방향과 입력된 화상 형성 신호에 기초하여 화상 형성 동안 반송 방향 계산 장치에 의해 계산된 이동 방향 사이의 차분에 기초하여 보정 모드에 의해 결정된 기입 개시 위치를 변경하기 위한 변경 장치를 포함한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

화상 형성 장치로서,

회전 가능한 벨트;

제1 화상 담지체;

상기 제1 화상 담지체 상에 정전 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제1 화상 형성 수단;

상기 벨트의 회전 방향에 대하여 상기 제1 화상 담지체의 하류에 배치된 제2 화상 담지체;

상기 제2 화상 담지체 상에 정전 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제2 화상 형성 수단;

상기 제1 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상과 상기 제2 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상을 벨트 상에 또는 상기 벨트 상에 담지된 기록재 상에 전사하기 위한 전사 수단;

상기 벨트 상의 소정의 점의 이동 방향을 계산하기 위한 반송 방향 계산 수단;

상기 제1 화상 담지체로부터 상기 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상과 상기 제2 화상 담지체로부터 상기 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상 사이의 위치 관계가 검출되고, 상기 화상 담지체들 중 적어도 하나에 형성되는 정전 잠상의 기입 개시 위치가 검출 결과에 기초하여 결정되는 보정 모드에서의 동작을 실행하기 위한 실행부; 및

상기 보정 모드에서의 동작 동안 상기 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향과 입력된 화상 형성 신호에 기초하여 화상 형성 동안 상기 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향 사이의 차분에 기초하여, 상기 보정 모드에 의해 결정된 기입 개시 위치를 변경하기 위한 변경 수단

을 포함하는, 화상 형성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 벨트의 주행 방향과 교차하는 방향에 대하여 상기 벨트의 단부 위치를 검출하기 위한 벨트 위치 검출 수단을 더 포함하고,

상기 반송 방향 계산 수단은, 상기 벨트 위치 검출 수단의 복수회의 검출 결과에 기초하여 소정의 점의 이동 방향을 계산하는, 화상 형성 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 벨트의 주행 방향과 교차하는 방향에 대하여 무단 벨트인 상기 벨트의 위치를 검출하기 위한 벨트 위치 검출 수단과, 상기 벨트의 주행 방향에 수직하는 방향에 대하여 상기 벨트의 위치를 조정하기 위한 스티어링 롤러와, 상기 벨트 위치 검출 수단의 출력에 기초하여 상기 스티어링 롤러의 경사를 제어하기 위한 경사 제어 수단을 더 포함하고,

상기 반송 방향 계산 수단은, 상기 벨트 위치 검출 수단의 출력에 기초하여 소정의 점의 이동 방향을 계산하는, 화상 형성 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반송 방향 계산 수단은, 상기 벨트의 주행 방향에서 서로 다른 위치에 설치된 제1 화상 검출 수단 및 제2 화상 검출 수단을 포함하고, 상기 반송 방향 계산 수단은, 상기 제1 화상 검출 수단에 의해 검출된 소정의 점과 상기 제2 화상 검출 수단에 의해 검출된 소정의 점 위치 사이의 차분에 기초하여 이동 방향을 계산하는, 화상 형성 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 전사 벨트나 기록재를 반송하는 반송 벨트와 같은 무단(endless) 벨트가 설치되는 프린터 또는 복사기와 같은, 화상 담지체로부터 전사 벨트 또는 기록재에 복수의 토너 화상이 전사되는, 풀컬러의 화상을 형성하는 화상 형성 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 화상 형성 속도의 증가로 인해, 무단 전사 벨트나 기록재 반송 벨트를 따라 화상 담지체가 배열되고, 화상 담지체에 대한 화상 형성 프로세스가 동시에 수행되는, 소위 텐덤(tandem)형 구성이 널리 사용된다. 예를 들어, 풀컬러 화상 형성 장치에 있어서의 중간 전사 벨트가 이러한 벨트의 전형적인 예이다. 이 예에서, 컬러 토너 화상이 순차적으로 중간 전사 벨트에 중첩해서 전사되고, 기록재에 모든 컬러의 화상이 일괄적으로 전사된다. 이러한 구성으로 사용되는 중간 전사 벨트와 같은 무단 벨트는 복수의 롤러에 의해 걸려서 회전된다.

[0003] 복수의 롤러에 의해 걸려 있는 무단 벨트는 롤러의 외경 정밀도 및/또는 롤러 간 정렬 정밀도에 따라 주행 동안 측면 단부를 향해 오프셋된다. 즉, 무단 벨트는 폭 방향(무단 벨트의 표면과 평행하고 주행 방향에 대하여 수직인 방향)으로 시프트된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 이하의 구성이 알려져 있다. 일례에서, 무단 벨트가 걸려 있는 롤러 중 하나가 스티어링 롤러로서 사용되고, 그 축의 방향이 모터와 같은 액추에이터에 의해 제어될 수 있다. 스티어링 롤러의 스티어링의 양 및 방향이 미리 결정되고, 벨트의 한계에 대한 오프셋을 검출하기 위한 센서의 출력에 응답하여 스티어링이 기동되거나, 폭방향에 대해 무단 벨트의 위치를 검출하기 위한 벨트 위치 센서에 의해 검출된 벨트 위치의 정보에 기초하여 스티어링 롤러의 스티어링의 양 및 방향이 결정된다.

[0004] 이러한 스티어링 롤러에 의한 벨트 제어에 있어서, 한계에 대한 오프셋이 방지될 수 있지만, 이러한 스티어링 제어는 주주사 방향에서의 컬러 미스레지스트레이션 또는 화상 변형을 유발하기 쉽다.

[0005] 이러한 상황에서, 폭 방향에 대하여 무단 벨트의 위치를 검출하기 위한 벨트 위치 센서의 검출 결과에 기초하여 화상 담지체에 대해 화상 형성 위치가 시프트되는 것이 제안되어 있다(일본 공개 특허 출원 평3-28816호).

[0006] 한편, 최근의 화상 형성 장치에는, 장치 내 온도 상승 등에 기인한 각 컬러 화상의 평균 위치의 변화를 보상하기 위한 화상 기입 위치 보정 모드가 대부분 탑재되어 있다. 화상 기입 위치 보정 모드에서, 무단 벨트에 담지된 화상 위치를 검출하기 위한 위치 검출 수단에 의해 각 컬러의 테스트 화상의 화상 위치가 측정된다(일본 공개 특허 출원 2009-25626호).

[0007] 따라서, 테스트 화상이 형성되고 실제로 벨트 상에 전사되어 위치 검출이 수행되는 화상 기입 위치 보정 모드에 있어서, 화상 기입 위치가 보정된다. 그러나, 벨트가 스티어링되는 구성에 있어서, 벨트의 폭 방향의 위치에 따라, 벨트의 질점(소정의 점)의 이동 방향이 변한다. 따라서, 종래의 화상 기입 위치 보정 모드에서는, 화상 기입 위치 보정 모드의 동작 동안 화상 위치 검출시의 질점의 이동 방향과, 기록재 상의 화상의 형성시의 질점의 이동 방향이 서로 상이하면, 컬러 레지스트레이션 정밀도가 불충분할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은, 장치 내 온도 상승 등에 의한 각 컬러 화상의 평균 위치의 변화에 대한 보정 정밀도가 향상되는 화상 형성 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 회전 가능한 벨트; 제1 화상 담지체; 상기 제1 화상 담지체 상에 정전 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제1 화상 형성 수단; 상기 벨트의 회전 방향에 대하여 상기 제1 화상 담지체의 하류에 배치된 제2 화상 담지체; 상기 제2 화상 담지체 상에 정전 잠상 및 토너 화상을 형성하기 위한 제2 화상 형성 수단; 상기 제1 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상과 상기 제2 화상 담지체 상에 형성된 토너 화상을 벨트 상에 또는 상기 벨트 상에 담지된 기록재 상에 전사하기 위한 전사 수단; 상기 벨트 상의 소정의 점의 이동 방향을 계산하기 위한 반송 방향 계산 수단; 상기 제1 화상 담지체로부터 상기 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상과 상기 제2

화상 담지체로부터 상기 벨트 상에 전사된 조정 토너 화상 사이의 위치 관계가 검출되고, 상기 화상 담지체들 중 적어도 하나에 형성되는 정전 잠상의 기입 개시 위치가 상기 검출 결과에 기초하여 결정되는 보정 모드에서의 동작을 실행하기 위한 실행부; 및 상기 보정 모드에서의 동작 동안 상기 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향과 입력된 화상 형성 신호에 기초하여 화상 형성 동안 상기 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향 사이의 차분에 기초하여 상기 보정 모드에 의해 결정된 기입 개시 위치를 변경하기 위한 변경 수단을 포함하는 화상 형성 장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 이러한 목적 및 다른 목적, 특징 및 장점은 첨부 도면을 참조하여 설명되는, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 이하의 설명을 고려할 때 더욱 명확하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 제1 실시예에 따른 화상 형성 동작 동안 주주사 방향으로의 컬러 레지스트레이션 제어를 설명하는 흐름도.

도 2는 실시예에 있어서의 화상 기입 보정 모드를 설명하는 흐름도.

도 3은 실시예에 있어서의 스티어링 제어를 설명하는 흐름도.

도 4는 실시예에 있어서의 동작을 나타내는 블록도.

도 5는 통상적인 레지스트레이션 패치 화상을 나타내는 도면.

도 6은 제1 실시예에 있어서의 화상 기입 보정 모드의 동작 동안 벨트 반송 방향을 나타내는 도면.

도 7은 실시예에서 채용된 중간 전사 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 8은 실시예에서 사용되는 스티어링 메커니즘을 나타내는 도면.

도 9는 실시예의 중간 전사 벨트 유닛의 스티어링 동작을 나타내는 도면.

도 10은 실시예의 중간 전사 벨트 유닛의 스티어링 동작을 나타내는 도면.

도 11은 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 12는 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 13은 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 14는 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 15는 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 16은 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 17은 스티어링 동작과 컬러 미스레지스트레이션 간 관계를 나타낸 통상적인 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 18은 벨트 위치와 스티어링 롤러의 경사 간 관계를 나타내는 도면.

도 19는 벨트 위치와 스티어링 롤러의 경사 간 관계를 나타내는 도면.

도 20은 벨트 위치와 스티어링 롤러의 경사 간 관계를 나타내는 도면.

도 21은 벨트 위치와 스티어링 롤러의 경사 간 관계를 나타내는 도면.

도 22는 본 발명의 제1 실시예에 따른 화상 형성 장치의 개략 단면도.

도 23의 (a)부분은 제1 실시예에 따른 화상 기입 위치 보정값에 대한 계산식의 예를 나타내는 도면.

도 23의 (b)부분은 제1 실시예에 따른 화상 기입 위치 보정값에 대한 계산식의 예를 나타내는 도면.

도 24는 제2 실시예에 있어서의 동작을 나타내는 블록도.

도 25는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화상 형성 장치의 개략 단면도.

도 26은 제2 실시예에 있어서의 스티어링 제어를 나타내는 흐름도.

도 27은 실시예에 있어서의 벨트 에지 센서 출력과 벨트 반송 방향의 변화를 나타내는 도면.

도 28은 제2 실시예에 있어서의 벨트 반송 방향과 화상 기입 위치 보정값 간 관계를 나타내는 도면.

도 29는 제3 실시예에 있어서의 동작을 나타내는 블록도.

도 30은 제3 실시예에 있어서의 화상 기입 위치 보정값 계산 테이블의 예를 나타내는 도면.

도 31은 제4 실시예에서 채용된 중간 전사 벨트 유닛을 나타내는 도면.

도 32는 제4 실시예에 있어서의 동작을 나타내는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [제1 실시예]

<화상 형성 장치>

본 발명의 실시예에 따른 화상 형성 장치에 대해서 설명한다. 우선, 도 22를 참조해서 화상 형성 장치의 동작에 대해서 설명한다. 도 22에 나타낸 화상 형성 장치(60)는 전자 사진 방식을 사용하는 컬러 화상 형성 장치이다. 그 내부의 단면도가 도시된 화상 형성 장치(60)는, 4개 컬러의 화상 형성 스테이션이 중간 전사 벨트를 따라 배열된, 소위 중간 전사 및 텐덤 방식의 화상 형성 장치이다. 이러한 방식은 두꺼운 시트 및 생산성이 우수한 사용성의 관점에서 최근 주류가 되고 있다.

<기록재에 대한 반송 프로세스>

기록재 S는 기록재 수납고 내의 리프팅 장치(62) 상에 수납되어, 급지 수단(63)에 의해 화상 형성에 관련된 타이밍에 맞춰 급지된다. 급지 수단(63)은 급지 롤러 등에 의한 마찰 분리를 이용하는 방식, 또는 공기에 의한 분리 및 흡착을 이용하는 방식일 수 있으며, 도 22의 실시예에서는 후자가 채용된다. 급지 수단(63)에 의해 송출된 기록재 S는 반송 유닛(64)의 반송 패스(64a)를 통과하여 레지스트레이션 장치(65)로 반송된다. 레지스트레이션 장치(65)는 경사 보정(inclination correction) 및/또는 타이밍 보정을 행한 후, 기록재 S는 2차 전사부에 보내진다. 2차 전사부는, 서로 대향하는 2차 전사 장치 내 롤러(603) 및 2차 전사 장치 외 롤러(66)에 의해 형성되는 토너 화상 전사 납부이며, 소정의 압력과 소정의 정전(electrostatic) 바이어스의 인가에 의해 기록재 S 상에 토너 화상을 전사하는 데 효과적이다.

<화상 형성 프로세스>

2차 전사부까지의 기록재 반송 프로세스와 동시에 형성 프로세스가 수행된다. 화상 형성부(613y)는, 감광체(608y)(화상 담지체), 노광 장치(611y), 현상 장치(610y), 1차 전사 장치(607y), 감광체 클리너(609y) 등을 포함한다. 감광체(608y)의 표면은 대전 수단에 의해 균일하게 대전되어, 노광 장치(611y)에 의해 도면 중 화살표 m에 의해 나타내어진 방향으로 회전하는 동안 화상 정보 신호의 화상 광으로 노광되고, 회절 수단(612y)을 사용해서 잠상이 형성된다. 감광체(608y) 상에 형성된 정전 잠상은, 현상 장치(610y)에 의해 토너로 현상되어, 감광체 상에 토너 화상으로 가시화된다. 그 후, 1차 전사 장치(607y)에 의해 소정의 압력 및 정전 바이어스가 부여되어, 주행하는 무단 벨트인 중간 전사 벨트(606) 상에 토너 화상이 전사된다. 감광체(608y) 상에 잔류하는 소량의 전사되지 않은 토너는 감광체 클리너(609y)에 의해 제거 및 회수되어, 감광체(608y)는 다음의 화상 형성 동작을 준비한다. 상술한 화상 형성부(613y)는 엘로우(Y) 화상을 형성하기 위한 화상 형성부이다. 이 실시예(도 22)에서, 장치는 마젠타(M) 화상을 형성하기 위한 화상 형성부(613m), 시안(C) 화상을 형성하기 위한 화상 형성부(613c) 및 블랙(Bk) 화상을 형성하기 위한 화상 형성부(613k)를 더 포함한다. 컬러 개수는 4개에 한정되는 것이 아니고, 그 정렬 순서는 본 실시예의 정렬 순서에 한정되지 않는다.

무단 전사 벨트를 반송하기 위한 벨트 반송 수단인 중간 전사 벨트 유닛(200)에 대해서 설명한다. 중간 전사 벨트(606)는, 구동 롤러(604), 텐션 롤러(605) 및 (2차 전사 장치 내의) 내부 롤러(603) 등을 포함하는 내부 표면 유지 부재에 의해 지지되고 걸려 있으며, 도면 중 화살표 n에 의해 나타내어진 방향으로 회전된다. 동시에 수행되는 Y, M, C 및 Bk 화상 형성 장치(613)의 화상 형성 프로세스는, 중간 전사 벨트(606) 상에 전사(1차 전사)된 이전의 토너 화상에 화상을 중첩하는 타이밍에 맞추어 실행된다. 그 결과, 최종적으로 풀컬러의 토너 화상이 중간 전사 벨트(606) 상에 형성되고, 2차 전사부에 반송된다.

<2차 전사 이후의 프로세스>

2차 전사부에 있어서, 상술한 프로세스에 의해 기록재 S에 풀컬러의 토너 화상이 2차 전사된다. 그 후, 기록재

S는 반송부(67)에 의해 정착 장치(68)에 반송된다. 정착 장치(68)는, 롤러 또는 벨트 등에 의해 인가되는 소정의 압력과, 히터 등과 같은 열원에 의해 인가되는 열에 의해 기록재 S 상에 토너 화상을 용융 및 정착시킨다. 정착 화상을 갖는 기록재 S는 분지 반송 장치(69)에 의해, 배지 트레이(600)로 배출되거나 반전 반송 장치(601)에 재반송된다. 양면 화상 형성의 경우(양면의 화상), 반전 반송 장치(601)에 보내진 기록재 S는 전단과 후단을 시프트하는 스위치-백(switch-back) 동작 후에, 양면 인쇄 반송 장치(602)에 재반송된다. 급지 장치(61)로부터 반송되어 오는 후속 잡의 기록재와 타이밍을 맞추는 관계로, 시트는 반송 유닛(64)에 통합되는 재급지 패스(64b)를 통해 2차 전사부에 보내진다. 배면(제2 면)에 대한 화상 형성 프로세스는, 제1 면에 대한 것과 마찬가지이므로, 그 상세한 설명은 단순화를 위해 생략한다.

[0022] <중간 전사 벨트에 대한 스티어링 구성>

도 7은 본 실시예에 따른 중간 전사 벨트 유닛(200)의 구성을 나타내는 사시도이고, 도 8은 스티어링 메커니즘(201)의 구성을 도시하는 사시도이다. 중간 전사 벨트(606)는 무단 벨트이며, 구동 롤러(604), 내부 롤러(603), 아이들러(idler) 롤러(621) 및 스티어링 롤러(605)를 포함하는 복수의 롤러에 의해 지지되고 걸려 있다. 중간 전사 벨트(606)는 도면 중 화살표에 의해 나타내어진 방향으로 반송 속도 V로 구동된다. 스티어링 롤러(605)는 다른 내부면 유지 부재에 대한 벨트 스트레칭면과 교차하는 방향의 평행도를 거의 실시간으로 변화시키기 위한 스티어링 롤러 경사 수단인 스티어링 메커니즘(201)에 의해 지지된다. 스티어링 롤러(605)는 벨트의 비스듬한 주행인 소위 벨트 오프셋을 보정하는 기능을 한다. 본 실시예에서는, 스티어링 롤러(605)를 지지하는 베어링부(622, 623) 중 한쪽을 스티어링 아암(8)이 잡고 있어, 스티어링 아암(8)은 도시하지 않은 텐션 스프링과 같은 압박 수단에 의한 모멘트를 회전 중심(4)에 대하여 받아서, 통상적으로 스티어링 캠(5)의 캠면에 대해 압박된다. 스티어링 캠(5)의 캠 위상은, 예를 들어, 도 8의 스티어링 모터(624)의 축 상에 설치됨으로써 제어될 수 있고, 이에 의해, 스티어링 아암(8) 및 스티어링 롤러(605)가 도 9 및 도 10에 나타낸 바와 같이 요동할 수 있다(도 10의 화살표의 방향으로 스티어링 캠(5)이 회전하면 아암(8)은 도면의 화살표의 방향으로 움직이며, 반대 방향으로 회전하면 아암은 반대 방향으로 요동함). 또한, 도 9 이후에서는, 보다 나은 도시를 위해 중간 전사 벨트(606)의 전단 F 및 후측단 R만을 도시한다. 스티어링 구성에 있어서, 스티어링 롤러(605)의 고정축의 베어링부(623)에 대해 베어링부(622)가 이동 가능하고, 이에 의해 축 정렬이 파괴된다. 축 정렬의 가변 범위는, 스티어링 캠(5)의 캠 프로파일 및 회전 중심(4)으로부터 스티어링 롤러(605)까지의 거리에 의해 결정되며, 벨트 오프셋의 보정에 필요한 스티어링의 최대량을 고려하여 적절하게 선택된다.

[0024] 중간 전사 벨트는 소정의 텐션에 의해 잡아당겨져야 하며, 본 실시예에서는 압박 스프링(625, 626)에 의해, 스티어링 롤러(605)가 중간 전사 벨트(606)의 스트레칭면과 교차하는 방향으로 압박되므로, 텐션 롤러로서의 기능도 한다. 아이들러 롤러(621)는 감광체(608Y 내지 608Bk)와 스티어링 롤러(605) 사이에 배치되고, 이에 의해 스티어링 동작으로 인해 1차 전사부(감광체(608Y 내지 608Bk)에 의해 제공되는 넓들에 의해 형성되는 넓부)의 벨트면이 크게 변동하지 않는다. 도 7에 나타낸 중간 전사 벨트 유닛(200)은, 벨트의 주행 방향에 교차하는 방향으로 벨트 위치를 검출하기 위한 벨트 위치 검출 수단인, 벨트 에지 센서(1)를 구비한다. 벨트 에지 센서(1)는, 예를 들어, 캡 센서에 의해 벨트 단부에 접촉하는 아암형 접촉 요소의 경사량을 검출하고, 검출된 양은 단부의 이동량(즉, 벨트 오프셋량)으로 변환된다.

[0025] <스티어링 제어>

[0026] 도 1은 주주사 방향에서의 컬러 레지스트레이션 제어를 나타내고, 도 2는 화상 기입 위치 보정 모드를 나타내고, 도 3은 벨트 오프셋을 보정하기 위한, 스티어링 메커니즘(201)에 의한 스티어링 제어의 흐름도이고, 도 4는 본 실시예에서 사용되는 블록도이다.

[0027] 우선, 도 3을 참조하여, 스티어링 메커니즘(201)의 스티어링 제어에 대해 설명한다. 화상 형성 모드 또는 각종 화상 조정 모드에 있어서 중간 전사 벨트의 구동 개시가 지시되면(S800), 도 4의 컨트롤러(50)로부터 벨트 구동 모터 구동기(700)로 구동 개시 명령이 송신된다(S801). 다음으로, 스티어링 메커니즘(201)에 의해 벨트 오프셋 제어가 개시된다(S802). 벨트 오프셋 제어가 개시되면, 컨트롤러(50)는 벨트 에지 센서(1)로부터 벨트 에지 위치 데이터를 취득해(S803), 미리 설정된 목표 에지 위치와의 차분을 계산한다(S804). 컨트롤러(50)는, 벨트 에지 센서(1)(벨트 위치 검출 수단)의 복수의 검출 결과를 사용함으로써, 소정의 PID 제어에 따라 스티어링 캠(5)의 목표 위상을 계산한다(S805). 목표 위상에 응답하여, 스티어링 캠 구동 모터 구동기(701)에 구동 명령이 송신된다(S806). S803으로부터 S806까지의 동작은 통상적으로 중간 전사 벨트의 구동 동작 동안 소정의 제어 간격으로 반복된다(S807). 화상 형성 또는 화상 조정 모드 동작이 종료하면, 벨트 구동 모터 구동기에 구동 중지 명령이 송신되고(S808), 중간 전사 벨트는 중지한다(S809). 이러한 방식으로, 중간 전사 벨트가 구동되는

동안에는, 중간 전사 벨트(606)의 오프셋이 방지된다.

[0028] <화상 기입 위치 보정 모드>

[0029] 계속해서, 벨트 상에 테스트 화상이 인쇄되고, 벨트 상에서의 테스트 화상의 위치가 벨트 상의 이러한 위치를 검출하기 위한 화상 위치 검출 수단에 의해 검출된다. 검출 결과에 기초하여, 화상 담지체에의 화상 기입 위치가 화상 기입 위치 보정 모드의 동작에 의해 보정되며, 이는 도 2를 참조하여 설명한다. 도 4의 컨트롤러(50)는, 화상 기입 위치 보정 모드를 실행하기 위한 실행부로서의 기능을 한다. 컨트롤러는, 후술하는 바와 같이, 보정 모드의 실행시의 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향과 화상 형성 신호에 기초한 화상 형성시의 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향 사이의 차분에 기초하여 보정 모드에서 결정된 기입 개시 위치를 변경시키기 위한 변경 수단으로서의 기능을 갖는다. 화상 기입 위치 보정 모드(보정 모드)는 사용자의 지시 또는 화상 형성 장치 설치시, 각 소정의 인쇄 매수와 같은, 장치에 설정된 소정의 타이밍에 응답하여 행해지고, 화상 형성 장치의 제조 오차에 의한 화상 기입 위치 편차를 보정하고 장치 내 온도 상승 등으로 인한 화상 기입 위치의 경시 변화를 보정하는 데 효과적이다. 본 예의 화상 기입 위치 보정 모드에 있어서, 후술하는 바와 같이, 화상 형성 동작 시의 벨트-기인-컬러-미스레지스트레이션 보정 동작에 사용되는, 각 컬러에 대한 기준 반송 방향도 설정된다. 화상 기입 위치 보정 모드의 개시가 지시되면(S820), 중간 전사 벨트 구동이 개시된다. 중간 전사 벨트가 구동되는 동안, 통상적으로 도 3의 스티어링 제어가 수행된다. 계속해서, 컨트롤러(50)의 제어 하에서 화상부(613y, 613m, 613c, 613k)에 의해, 레지스트레이션 패치의 형태로 테스트 화상이 형성되기 시작한다(S822). 레지스트레이션 패치의 예는 도 5에 나타나 있으며, 화상이 중간 전사 벨트(606) 상에 복수회 연속적으로 형성된다. 화상의, 벨트 상의 위치 검출은, 도 6에 나타낸 벨트-상-위치 검출 수단(위치 검출 수단)인 레지스트레이션 패치 센서(620)에 의해 레지스트레이션 패치를 판독함으로써 행해진다. 도 5의 화상이 레지스트레이션 패치 센서(620)를 통과하는 구간에 의해 컬러 패치들 중 상대적인 위치 관계가 계산된다. 예를 들어, 도 5에 나타낸 바와 같이, 컬러 레지스트레이션 패치 화상(702y, 702m, 702c, 702k)이 레지스트레이션 패치 센서(620)를 도 5의 쇄선에 의해 나타내어진 위치에서 통과하고, 통과 시간으로부터 화상부의 간격이 계산된다. 예를 들어, 도 5의 Lys, Lms는 주주사 방향(벨트의 반송 방향에 수직인 방향)에 대한 패치의 위치를 나타내고, 도 5에 나타낸 바와 같이, 컬러 패치의 상대적인 위치 관계가 그 길이로부터 계산된다. 패치의 2군데의 통과부에서의 평균의 상대적인 차분인, 도 5의 Lym으로부터, 부주사 방향에 대한 패치의 상대적인 위치가 계산된다. 이와 같이 하여, 컬러 화상 중 상대적인 위치 관계가 계산된다.

[0030] 레지스트레이션 패치의 화상 형성 동작 동안, 도 3의 스티어링 제어가 행해진다. 이 때의 벨트의 반송 방향(벨트 상의 소정의 점의 이동 방향)은 소정의 간격으로 후술하는 바와 같이, 벨트 반송 방향 계산 수단인 반송 방향 계산부(51)에 의해 계산된다. 컨트롤러(50)는 각 레지스트레이션 패치가 감광체(608)로부터 중간 전사 벨트(606)로 전사되는 시점에서, 벨트 반송 방향을 반송 방향 계산부(51)로부터 판독해 저장한다(S823).

[0031] 도 5에 나타낸 레지스트레이션 패치는 패치 세트를 구성하여, 통상적으로 이러한 복수의 패치가 형성 및 검출된다. 패치 화상의 각 세트는 각종 외부 교란에 의해 영향을 받으므로, 패치 세트들 간 각종 미소한 차이가 있으며, 실제의 관점에서는 세트들의 데이터가 평균화된다. S823의 일련의 동작은 소정수의 레지스트레이션 패치 데이터가 취득될 때까지 반복된다. 소정수의 레지스트레이션 패치 데이터가 취득된 후에, 컨트롤러(50)는, 레지스트레이션 패치에 의해 제공된 각 화상의 상대 위치 편차를 평균화하고, 그 평균 위치 편차를 보정하기 위한 화상 기입 위치 보정값이 계산된다(S824). 화상 기입 위치 보정값은, 벨트의 회전 방향에 대하여 하류 드럼(도 22의 M, C, Bk 드럼)에의 기입 위치를 변경시키기 위한 것이나, 상류 드럼(도 22의 Y 드럼)에의 기입 위치도 변경시키기 위한 것일 수 있다. 동시에, 벨트 반송 방향 계산값(소정의 점의 이동 방향)도 평균화되고, 도 6에 나타낸 바와 같이, 각 컬러에 대한 기준 반송 방향이 계산 및 저장된다(S825).

[0032] <벨트 반송 방향과 컬러 미스레지스트레이션 사이의 관계>

[0033] 스티어링 동작에 의해 제공되는 스티어링 롤러 경사의 양과 벨트 반송 방향 변화(벨트 상의 소정의 점의 이동 방향 변화) 및 주주사 방향에서의 컬러 미스레지스트레이션 사이의 관계를, 일반적인 스트레칭 레이아웃에 대하여 도 11, 12, 13 및 14를 참조하여 설명한다.

[0034] 도 11은, 무단 벨트(114)의 일반적인 스트레칭 레이아웃을 나타내며, 4개의 롤러 둘레로 걸려 있고 잡아늘여진다. 해칭 라인에 의해 나타내어진 롤러는 스티어링 롤러(113)로서의 기능을 하고, 다른 롤러는 스트레칭 롤러(111, 112) 및 구동 롤러(110)라 칭한다. 무단 벨트(114)는 높은 영률(Young's modulus)을 갖고, 그 팽창 및 수축은 거의 무시될 수 있다. 스티어링 롤러(113) 이외의 3개 롤러의 위치가 고정된 경우, 스티어링 롤러(113)가 취할 수 있는 스티어링 롤러(113)의 위치의 범위는 도 11에 나타낸 L1+L2=일정이라는 조건을 만족하는 범

위, 즉, 스트레칭 롤러(111, 112)에서 초점을 갖는 타원 궤도 상이다. 이것은, 높은 영률을 갖는 벨트의 신장이 매우 작으므로, 스트레칭 섹션에서의 일정한 벨트 둘레 길이가 제한적이기 때문이다.

[0035] 도 12는 벨트 오프셋 제어를 나타내고, 스티어링 롤러(113)는 도시하지 않은 액추에이터에 의해 도면 중 화살표 S 방향으로 축 정렬을 변화시킨다. 보다 구체적으로, 스트레칭 레이아웃의 단면도인 도 12에서, 스티어링 롤러의 선행 에지 및 후행 에지가 각각 113F 및 113R로 나타낸 위치를 향하여 이동하는 경향의 변화가 있다. 그러나, 실제는 상술한 타원 궤도 C의 구속 조건으로 인해, 스티어링 롤러의 선행 에지 및 후행 에지는 각각 위치 113F' 및 113R'로 이동한다. 또한, 스티어링 롤러(113)는 스프링 등의 압박 수단(120)에 의해 무단 벨트(114)에 원하는 텐션을 부여하는 텐션 롤러로서의 기능을 하므로, 압박 수단(120)의 팽창 및 수축 기능에 의해 보정이 이루어진다. 이 보정에 의해 제공되는 축 정렬의 변화는 벨트 반송 방향의 변화이다.

[0036] 도 13 및 14는 스티어링 롤러(113)의 견인면(pulling plane)을 나타내고, 스트레칭 레이아웃의 평면도(도 12)에 대응한다. 도면에서, 화살표 V의 방향으로 무단 벨트(114)가 구동되고, 실선은 시간 t에 있어서의 스트레칭 경향을 나타내고, 점선은 시간 $t + \Delta t$ 에 있어서의 스트레칭 경향을 나타낸다. 여기에서, 반송 방향으로 배치된 2개의 측정점 M1 및 M2(반송 속도는 시간 Δt 당 점 M1과 M2 사이의 거리로서 취해짐)에서 무단 벨트(114)의 단부 위치가 측정되는 것으로 한다. 도 13은, 스티어링 롤러(113)가 S 방향(도 12)으로만 경사졌다는 가정에 기초하며, 무단 벨트(114)는 경사 α 로 X 방향으로 주행한다. 이 때, 측정점 M1 및 M2에서 단부 위치가 Y방향으로 변위하며, 즉, 벨트는 오프셋된다. 그러나, 시간 t에서의 견인면 상의 질점(소정의 점) Pt가 추적되면, 시간 $t + \Delta t$ 에서는 X 방향으로 Pt+ Δt 에 정렬되고, 따라서 질점 자체는 Y 방향으로 변위하지 않는다. 질점의 Y 방향으로의 변위는 컬러 미스레지스트레이션이다. 이 경우, 스티어링 동작에 의한 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션은 발생하지 않는다.

[0037] 그러나, 실제로는 스티어링 롤러(113)는 S 방향으로 경사지고, 이와 동시에 타원 궤도적으로 보정되기 때문에, 도 14에 나타낸 바와 같이 경사 α 의 스트레칭 경향과, 경사 β 의 반송 방향에서 2개의 변화가 발생한다. 그 결과, 시간 t로부터 $t + \Delta t$ 의 구간에서, 측정점 M1 및 M2에 있어서의 Y 방향의 변위, 즉 벨트 오프셋 뿐만 아니라, 질점 Pt 자체의 Y 방향으로의 변위도 발생한다. 이는 스티어링 동작에 의한 벨트 반송 방향의 변화 및 주주사 방향에서의 컬러 미스레지스트레이션이다.

[0038] 도 14에 나타낸 바와 같이, 1개의 스트레칭면에 대하여 하류 롤러(110)와 상류 롤러(113)의 반송 방향 벡터 V1, V2가 상술한 바와 같이 다르게 된 경우, 스트레칭면의 질점의 반송 방향은 벡터 V1에 의해 제어된다.

[0039] $V = V1 \dots \dots (1)$

[0040] 그 이유를 설명한다.

[0041] <롤러의 경사와 벨트의 반송 방향>

[0042] 벨트를 걸고 있는 롤러에 의한 벨트에 대한 구속력은 이하와 같은 오일러의 식에 의해 표현된다. 도 15에 나타낸 바와 같이, 벨트의 접촉 종단측에서의 텐션 T1, 접촉 개시측에서의 텐션 T2, 롤러 구동력 또는 부하에 의해 둘레면 상에 발생되는 힘 F는, 벨트와 롤러가 일체로 회전하는 경우, 힘의 균형으로부터 이하의 식이 도출된다.

[0043] $T1 + F = T2 \dots \dots (2)$

[0044] (F는 롤러를 구동시키는 경우에는 정이고, 롤러가 부하를 받는 경우에는 부임)

[0045] 접촉각인 각도 θ 에서의 벨트 텐션 T' , 즉 접촉 개시점으로부터 접촉 종료점까지의 각도는 오일러의 식에 의해 이하와 같이 표현된다.

[0046] $T' = T1 * e^{\mu \theta} \dots \dots (3)$

[0047] 여기에서 μ 는 벨트와 롤러 사이의 정지 마찰 계수이다.

[0048] F가 부인 경우,

[0049] $T' = T1 * e^{-\mu \theta} \dots \dots (4)$

[0050] 롤러와 벨트 사이의 접촉 각도가 θ_r 인 경우, 벨트와 롤러가 미끄럼 없이 일체로 회전하는 조건은 이하와 같다.

[0051] $T1 * e^{\mu \theta_r} > T2 (F는 정) \dots \dots (5)$

[0052]

또는

T1*e^{-μ Θr} < T2(F는 부).....(6)

[0054]

이 관계는 도 16에 나타내어져 있다. 도 16에서, 롤러에 접촉된 벨트의 텐션은 T2인 각도가 Θp 인 경우, 0 내지 Θp 의 각도 범위 내에서 텐션은 오일러의 식에 따라 변하며, 벨트와 롤러의 사이의 마찰 계수 μ 가 크고, 접촉 각도 Θr 이 충분히 큰 경우, 텐션은 Θr 보다 작은 Θp 에서 T2와 동등하다. 이 점까지의 영역이 벨트를 반송하는 데 효과적이다. Θp 로부터 Θr 까지의 영역 내에서, 텐션은 일정하고(T2), 이 영역은 반송 구동에 대한 여유분이다.

[0055]

한편, μ 가 작거나, Θr 이 충분하지 않다면, 벨트와 롤러 사이에 미끄럼이 발생한다. 이 경우의 텐션 분포는 도 17에 나타낸 바와 같다. 접촉 각도의 범위 내의 텐션 변화는 구동력이나 부하와의 균형에 대해 충분하지 않으므로, 힘이 벨트와 롤러 사이의 미끄럼의 결과와 균형을 이루지 않는다.

[0056]

도 11의 예를 참조하면, 스트레칭면의 반송 방향 벡터 V가 식 (1)에 의해 표현된 바와 같이 하류 롤러의 반송 방향 벡터에 의해 제어되는 이유에 대해 설명한다.

[0057]

도 16에 나타낸 바와 같이, 롤러 상에 권취된 벨트에서, 오일러의 식에 의해 결정되는 반송 방향에 대한 접촉 종료부로부터 각도 Θp 까지의 영역($0 \leq \Theta \leq \Theta p$)이 존재한다. 이 영역에서, 텐션은 식 (3) 및 (4)에 의해 표현한 바와 같이 변하고, 이는 구동력 또는 부하가 롤러와 벨트 사이의 최대 정지 마찰력에 의해 전달된다는 것을 나타낸다. 하류측의 벨트 텐션 T1에 외부 교란력이 공급되는 경우, 최대 정지 마찰력이 불충분하므로 이 영역에서 미끄럼이 발생하기 쉽다. 미끄럼이 발생하는 경우, 벨트의 이동 방향에 대한 Θp 의 상류 영역의 텐션은 오일러의 식의 제어 하에서 다시 변하여 외부 교란에 저항하고, 외부 교란이 사라질 때, 이전의 상태가 재확립된다.

[0058]

한편, 외부 교란이 상류측의 텐션 T2에 공급되는 경우, 외부 교란은 Θp 의 접촉부 상류로부터 들어온다. 이 영역($\Theta p \leq \Theta \leq \Theta r$)은 벨트와 롤러 사이의 구동력이나 부하의 전달에 기여하지 않으므로, 롤러와 벨트 사이의 마찰력은 최대 정지 마찰력에 대하여 여유분을 갖는다. 이 때문에, 상류측으로부터의 외부 교란력에 대하여는 롤러와 벨트 사이에 미끄럼이 발생하지 않는다.

[0059]

도 14에 나타낸 바와 같이, 상류의 반송 방향 벡터 V2와 하류의 반송 방향 벡터 V1 사이에 차분이 발생되면, 수지 재료 벨트와 같은 높은 영률의 벨트가 벨트 표면 내에서 변형할 수 없으므로, 롤러와 벨트 사이의 접촉부에 외부 교란력이 발생된다. 이 경우, 하류측 롤러의 영역 $\Theta p \leq \Theta \leq \Theta r$ 에 외부 교란력이 인가되므로, 외부 교란력에 대해 반송 방향 벡터 V1이 유지될 수 있지만, 상류 롤러의 $0 \leq \Theta \leq \Theta p$ 의 영역에 외부 교란이 인가되고, 작은 미끄럼의 결과로 인해, 벨트의 사출 방향은 V2로 유지될 수 없어, 벡터 V2의 방향은 하류 롤러의 V1 방향에 접근한다.

[0060]

상술한 바와 같이, 벨트의 스트레칭면의 반송 방향 벡터는 스트레칭면의 하류측의 $\Theta p \leq \Theta \leq \Theta r$ 을 갖는 롤러의 반송 방향 벡터 V1에 의해 제어된다.

[0061]

벨트의 반송 방향(주행 방향)은 벨트 상의 질점의 이동 방향과 동일하다.

[0062]

이러한 이유로, 화상 형성부에 대향한 면을 견인하는 롤러가 텐션 롤러로서의 기능도 하는 스티어링 롤러인 경우, 스티어링 제어에 의해 유발된 스티어링 롤러 경사량에 따라, 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션이 발생된다.

[0063]

<벨트 위치와 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션 사이의 관계>

[0064]

반송 방향에 교차하는 방향에 대한 벨트의 위치와 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션 사이의 관계에 대해서 설명한다. 상술한 바와 같이, 스티어링 롤러의 3차원 경사가 벨트의 스트레칭면의 반송 방향 벡터를 결정하므로, 컬러 미스레지스트레이션의 양을 의미하게 된다. 설명한 바와 같이, 스티어링 제어에 의한 스티어링 롤러 경사량의 영향은 스티어링 롤러의 3차원 경사에 반영된다. 그러나, 벨트의 반송 방향에 수직하는 방향에 대한 벨트의 위치가 영향을 끼친다는 것을 알게 되었다. 이에 대해서 설명한다.

[0065]

도 18은 스티어링 캡(5)이 스티어링 롤러의 경사각에 위상 영향을 주고, 중간 전사 벨트(606)가 전방측을 향해 오프셋된 상태를 나타낸다. 도 19는 전방측으로부터 본 경우의 스티어링 롤러 자세의 개략도이다. 도 20 및 21은 스티어링 캡(5)이 도 18에서와 동일한 위상이지만, 중간 전사 벨트(606)가 후방측을 향해 오프셋된 상태를 나타내는 개략도이다. 도 18 및 19에 나타낸 바와 같이, 스티어링 캡(5)의 위상에 의해 스티어링 아암(8)의 각

도 ϕ 가 결정된다. 스티어링 롤러(605)를 지지하는 베어링부(622, 623)는 각도 ϕ 만큼 경사진 각각의 라인을 따라 슬라이딩할 수 있게 지지되며 외측을 향해 압박된다. 스티어링 롤러(605)의 위치는 일정한 중간 전사 벨트(606)의 둘레 길이에 의한 압박력에 대해 결정된다. 보다 구체적으로, 벨트의 궤도는 전방 및 후방 롤러에서 초점을 갖는 타원이며, 스티어링 롤러는 중간 전사 벨트의 전방측 단부(605F) 및 후방측 단부(605R)에서 지지된다. 이러한 구속 조건 하에서, 도 20 및 21에 나타낸 바와 같이, 스티어링 캠(5)의 위상이 동일하고 ϕ 만큼 경사진 구속 라인이 동일하다고 하여도, 벨트가 후방측을 향해 오프셋되면 단부(605F, 605R)의 위치가 상이하고, 그 결과 스티어링 롤러(605)의 3차원 경사가 상이하다. 따라서, 벨트의 오프셋이 작은 범위 내에 있는 경우에 는, 스티어링 제어에 의해 발생되는 스티어링 롤러 경사량만으로부터 벨트 반송 방향 변화 및 컬러 미스레지스트레이션의 양이 결정될 수 있지만, 벨트의 오프셋이 큰 경우에는, 높은 정밀도로 벨트 반송 방향 변화 및 컬러 미스레지스트레이션 양을 취득하기 위해서 벨트의 주행 방향에 교차하는 방향에 대한 벨트의 위치가 고려되는 것이 바람직하다.

[0066] <벨트 반송 방향의 계산>

상술한 바와 같이, 벨트 반송에 기인하는 주주사 방향에서의 컬러 미스레지스트레이션에 영향을 주는 벨트 반송 방향의 변화는 스티어링 제어에 의해 발생되는 스티어링 롤러 경사량과 교차 방향에 대한 벨트의 위치로부터 계산될 수 있다. 본 실시예의 스티어링 제어에 있어서, 스티어링 롤러 경사량은 벨트 에지 센서 출력과 목표 벨트 위치 사이의 복수의 편차의 이력을 사용한 PID 제어에 의해 결정된다. 한편, 교차 방향에서의 벨트의 위치에서, 벨트 에지 센서 출력과 목표 벨트 위치 사이의 편차로서 표현된다. 즉, 본 실시예에서는, 벨트 에지 센서 출력의 이력으로부터, 벨트 반송 방향의 변화가 계산될 수 있다. 이는 도 23의 (a)의 식으로 표현된다. 여기에서, u 는 입력으로서의 벨트 에지 센서 출력이고, y 는 출력으로서의 벨트 반송 방향이다. 현재의 벨트 반송 방향 $y(n)$ 은 y 의 이력과 현재값 u 및 그 이력에 의해 결정되며, 도 23의 (b)의 전달 함수의 상태 공간식과 동등하다. 도 23의 (a) 또는 (b) 식의 필요한 차수(p , q 또는 s)와 계수를 미리 결정함으로써, 벨트 에지 센서 출력의 이력에 의해 현재 벨트 반송 방향이 계산될 수 있다.

[0068] <화상 형성 동안 주주사 방향으로의 컬러 레지스트레이션 제어>

화상 기입 위치 보정 모드의 동작 동안 반송 방향 계산부에 의해 계산된 이동 방향과 입력된 화상 형성 신호에 의한 화상 형성 동안 반송 방향 계산 수단에 의해 계산된 이동 방향 사이의 차분에 기초하여, 보정 모드에 의해 결정된 기입 개시 위치를 변경하기 위한 변경 수단에 대해서 설명한다.

[0069] 다시 도 1을 참조하여, 화상 형성 동작 동안 주주사 방향에서의 컬러 레지스트레이션 제어에 대해 설명한다.

화상 형성 동작 개시가 지시되면(S840), 중간 전사 벨트 구동이 개시되고(S841), 도 3의 스티어링 제어가 개시된다(S842). 중간 전사 벨트가 구동되는 동안은, 도 3의 스티어링 제어는 통상적으로 행해지고, 벨트 반송 방향 계산부(51)에 의한 반송 방향의 계산도 통상적으로 행해진다. 저장 수단(703)에 의해, 화상 기입 위치 보정 모드에서의 동작의 결과로서 설정된, 화상 기입 위치 보정값 및 기준 반송 방향이 각 컬러에 대해 판독된다(S844). 시트에의 화상 형성 직전의 벨트 반송 방향과 기준 반송 방향 사이의 차분에 기초하여, 후술하는 바와 같이 화상 기입 위치 보정값이 계산되어(S845), 판독된 화상 기입 위치 보정값에 상기 화상 기입 위치 보정 수정값이 가산되고, 이에 의해 노광 장치(611)의 화상 기입 타이밍이 보정된다(S846). 그 후, 1페이지에 대한 화상 형성이 개시된다(S847). 이러한 일련의 보정 동작은 연속적인 화상 형성 동작이 종료될 때까지, 각 1페이지 화상 형성에 대하여 행해진다(S848, S849).

[0070] <화상 수정 위치 보정값의 계산>

도 28은 벨트 상의 소정의 절점 P_t 의 궤적을 나타내며, 여기에서 P_t 로부터 $P_t' + dt$ 를 향하는 화살표가 상술한 벨트 반송 방향을 나타낸다. 이러한 화살표는 도 6의 화상 기입 위치 보정 모드시의 동작 동안 설정된 기준 반송 방향이다. 여기에서, 하나의 기준 반송 방향이 나타내어졌지만, 도 6으로부터 이해되는 바와 같이, 기준 반송 방향은 컬러에 따라 상이하다.

도 28에 있어서, S_r 는 주주사 방향에서의 기준 반송 방향의 성분이며, dS 는 기준 반송 방향에서의 주주사 방향 성분 S_r 과 현재의 벨트 반송 방향의 주주사 방향 성분 S 의 차분이다.

$$dS = S - S_r \dots \dots (7)$$

각 컬러에 대한 기준 반송 방향으로부터의 차분은 이하와 같다.

- [0077] $dSy=S-Sry \dots \dots (8)$
- [0078] $dSm=S-Srm \dots \dots (9)$
- [0079] $dSc=S-Src \dots \dots (10)$
- [0080] $dSb=S-Srb \dots \dots (11)$
- [0081] Sry, Srm, Src, Srb 는 각 컬러의 기준 반송 방향에 의해 결정된다.
- [0082] 이 상태로 화상 형성이 행하여지면, dS 로 인해 도 28에 나타낸 바와 같이, 중간 전사 벨트 상에 기입 위치 편향 dY, dM, dC, dB 가 나타난다.
- [0083] dY, dM, dC, dB 는 dSy, dSm, dSc, dSb 와 감광 드럼 $4Y, 4M, 4C, 4B$ 의 위치에 의해 결정된다.
- [0084] $dY=dSy \times LY/LS \dots \dots (12)$
- [0085] $dM=dSm \times LM/LS \dots \dots (13)$
- [0086] $dC=dSc \times LC/LS \dots \dots (14)$
- [0087] $dB=dSb \times LB/LS \dots \dots (15)$
- [0088] 여기에서, LS, LY, LM, LC, LB 는 도 28에 나타낸 바와 같이 반송 방향을 정의하는 벡터의 시점 위치과 감광 드럼 사이의 위치 관계로부터 결정되지만, 시점 Pt 는 1차 전사면 상의 임의의 주어진 점일 수 있다. dY, dM, dC, dB 의 값은 시점 Pt 에 따라 상이하지만, 컬러 미스레지스트레이션을 나타내는 상대적인 값(예를 들어, $dY-dM$)은 Pt 에 따르지 않고, 감광 드럼 간 거리와, 반송 방향을 나타내는 벡터의 길이 LS 에 의해 표현된다.
- [0089] 본 실시예에서, 도 1에 나타낸 바와 같이, 현재 반송 방향과, 화상 기입 위치 보정 모드 동작에서 설정된 각 컬러에 대한 기준 반송 방향에 기초하여 계산된 (12) 내지 (15)의 편차량을 상쇄하는 값을, 각 컬러에 대한 화상 기입 위치 보정값으로서 사용함으로써 실시간 보정이 수행되고, 이에 의해 (벨트 주행 방향과 교차하는) 주주사 방향에 대하여 컬러 미스레지스트레이션이 저감될 수 있다.
- [0090] 이렇게 함으로써, 온도 상승 등에 의한 화상 기입 위치 보정 뿐만 아니라, 중간 전사 벨트(606)의 이동 동안 통상적으로 행해지는 벨트 오프셋 제어에 의한 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션이 보정될 수 있고, 따라서 양호한 화상 형성과 한계에 대한 벨트 오프셋의 방지가 모두 달성될 수 있다.
- [0091] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 간단한 구성으로 화상 형성 동안 장치 내의 온도 상승 등에 의한 각 컬러에 대한 평균 화상 위치의 변화가 보정될 수 있고, 벨트 반송으로 인한 컬러 미스레지스트레이션이 보정될 수 있어서, 주주사 방향에서 컬러 미스레지스트레이션이 적은 양호한 화질을 제공할 수 있는 화상 형성 장치가 제공된다.
- [0092] [제2 실시예]
- [0093] 제2 실시예에 따른 장치에 대해 설명한다. 본 실시예의 장치는, 제1 실시예의 장치와, 벨트 에지 센서의 구성, 스티어링 제어 및 벨트 반송 방향에 대한 계산부에서 상이하다. 따라서, 단순화를 위해 이 부분만을 설명한다.
- [0094] <벨트 에지 센서>
- [0095] 도 24는 본 실시예에 대한 블록도이고, 도 25는 본 실시예에 대한 개략 단면도이다. 본 실시예에서, 벨트 에지 센서(1) 외에, 벨트 이동 방향에 대해 상류측에 벨트 에지 센서(2)가 설치된다. 후술하는 스티어링 제어에서, 벨트 에지 센서(1)의 출력에 응답하여 스티어링 롤러가 스위칭된다. 벨트 반송 방향 계산부(51)에서, 에지 센서(1) 및 에지 센서(2)의 출력으로부터 벨트 반송 방향이 계산된다.
- [0096] <스티어링 제어>
- [0097] 우선 도 26을 참조하여, 스티어링 메커니즘(201)의 스티어링 제어에 대해 설명한다. 화상 형성 지시가 생성되거나, 화상 조정 모드에서 중간 전사 벨트의 구동이 개시되면(S900), 도 24에 나타낸 컨트롤러(50)로부터 벨트 구동 모터 구동기(700)로 구동 개시 명령이 공급된다(S901). 동시에, 스티어링 캠 구동 모터 구동기(701)로 스티어링 롤러 경사량을 A로 설정하기 위한 명령이 공급된다. 스티어링 롤러 경사량 A는 벨트가 반드시 전방측을 향해 오프셋되는 양이다. 컨트롤러(50)는 벨트 에지 센서(1)로부터 벨트 에지 위치 데이터를 취득하기 시작한다(S903). 벨트가 소정의 전방측 한계 정도까지 전방으로 시프트되면(S904), 스티어링 롤러 경사량은 B로 설정

된다(S905). 스티어링 롤러 경사량 B는 벨트가 반드시 후방측을 향해 시프트되는 양이다. 벨트가 소정의 후방 측 한계 정도까지 후방으로 시프트되면(S906), 스티어링 롤러 경사량은 A로 설정된다(S907). 이러한 동작은 통상적으로 중간 전사 벨트가 구동되고 있는 동안 반복되고(S908), 벨트 구동에 대한 중지 명령이 생성되면(S909), 벨트는 중지된다(S910).

[0098] 이러한 제어 동작에 의해, 벨트는 도 27의 (a)에 나타낸 바와 같이 사행(snaking movement)하도록 제어된다. 이러한 제어 동작에서, 벨트는 한계까지 오프셋되는 것이 방지되면서 완만하게 제어되므로, 단순한 스티어링 메커니즘이 채용될 수 있다.

[0099] <벨트 반송 방향의 계산과 위치 보정 수정값>

[0100] 본 실시예에 따르면, 벨트의 반송 방향은, 복수의 벨트 위치 검출 수단, 즉 벨트 에지 센서(1) 및 벨트 에지 센서(2)의 검출 데이터에 기초하여 보다 정확하게 계산될 수 있다.

[0101] 도 27의 (b)는, 도 28에 나타낸 중간 전사 벨트의 벨트 반송 방향의 변동에 의해 야기된 주주사 방향으로의 이동 거리 S를 나타내는 그래프이다. 주주사 방향으로의 벨트 반송 방향의 변동 성분 S는 이하와 같이 계산된다.

$$S(t+dt) = E1(t+dt) - E2(t) \dots \dots (16)$$

[0103] 여기에서, $E1(t+dt)$ 는 $t+dt$ 에서의 하류의 에지 센서(1)의 출력이고, $E2(t)$ 는 t 에서의 상류의 에지 센서(2)의 출력이다. 또한, dt 는 에지 센서(2)로부터 에지 센서(1)까지 벨트가 반송되는 시간 구간이며, 벨트의 반송 속도 PS 및 에지 센서(2)와 에지 센서(1) 사이의 거리 LS 에 의해, 이하와 같이 표현된다.

$$dt = LS/PS \dots \dots (17)$$

[0105] 예를 들어, $LS=600$ [mm], $PS=300$ [mm/sec]로 하면,

$$dt = 2 \text{ [sec]} \dots \dots (18)$$

[0107] 이 된다.

[0108] 계산된 S를 사용해서, 화상 위치 보정 수정값이 제1 실시예와 마찬가지로 계산된다. 본 실시예에서는, 식(12) 내지 (15)의 LS , LY , LM , LC , LB 은 2개의 에지 센서와 각 드럼 사이의 위치 관계로부터 구한 값일 수 있다. 즉, 도 28의 1은 벨트 에지 센서(1)로서 취해지고, 2는 벨트 에지 센서(2)로서 취해진다.

[0109] 제1 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에서는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 현재 반송 방향과 화상 기입 위치 보정 모드 동작에서 설정된 각 컬러에 대한 기준 반송 방향에 기초하여 계산된 (12) 내지 (15)의 편차량을 상쇄하는 값을, 각 컬러에 대한 화상 기입 위치 보정값으로 사용하여 실시간 보정이 수행되며, 이에 의해, (벨트 주행 방향에 교차하는) 주주사 방향에 대한 컬러 미스레지스트레이션이 저감될 수 있다.

[0110] [제3 실시예]

[0111] 제3 실시예의 장치에 대해 설명할 것이며, 여기에서 제1 실시예의 장치와는 스티어링 제어 및 벨트 반송 방향에 대한 계산부만 상이하다. 따라서, 단순화를 위해 이 부분만을 설명한다.

[0112] <스티어링 제어>

[0113] 본 실시예의 스티어링 제어는 도 26에 나타낸 제2 실시예와 마찬가지이다.

[0114] <벨트 반송 방향에 대한 계산부>

[0115] 도 29는 본 실시예에 대한 블록도이다. 벨트 반송 방향 검출 수단인 벨트 반송 방향에 대한 계산부(51)에는, 컨트롤러(50)에 의해 설정된 스티어링 롤러 경사량, 및 그 주행 방향과 교차하는 방향에 대한 벨트의 위치가 벨트 에지 센서(1)로부터 거의 실시간으로 입력된다. 반송 방향 계산 수단(51)은 제1 실시예의 <롤러의 경사와 벨트의 반송 방향> 및 <벨트 위치와 주주사 방향으로의 컬러 미스레지스트레이션 사이의 관계>의 메커니즘에 기초하여, 벨트 반송 방향을 계산한다. 더욱 구체적으로, 처리에 있어서, 도 30에 나타낸 테이블이 미리 준비되고, 이 테이블을 사용해서 도 1의 실제 화상 기입 위치 보정값이 계산되고, 컬러 미스레지스트레이션 보정이 거의 실시간으로 수행된다.

[0116] [제4 실시예]

[0117] 제4 실시예의 장치에 대해 설명한다. 본 실시예의 장치는 제3 실시예의 장치와는, 벨트의 주행 방향과 교차하

는 방향에 대한 위치 검출 수단과, 벨트 반송 방향에 대한 계산부(51)의 계산만이 상이하다. 도 31은 본 실시 예에 따른 중간 전사 벨트 유닛의 개략도이며, 도 32는 본 실시예에 대한 블록도이다.

[0118] 제3 실시예에 있어서는, 벨트 에지 센서(1)가 주행 방향과 교차하는 방향에 대한 벨트의 위치를, 소정 범위 내의 소정의 위치에서 연속적으로 검출할 수 있다. 본 실시예에서, 포토-인터럽터(photo-interruptor)를 사용한 검출 수단(1001, 1002)이 한계에 대한 벨트 오프셋을 검출하도록 사용된다. 검출 수단(1001, 1002)은 임의의 점에서 벨트 위치를 검출할 수 없지만, 벨트 위치가 소정의 한계를 넘는다는 이벤트를 검출할 수 있다. 이를 사용함으로써, 제3 실시예의 도 26과 같은 벨트 스티어링 제어가 행해질 수 있다.

[0119] 한편, 벨트의 반송 방향은 이하와 같이 계산된다. 컨트롤러(50)는, 검출 수단(1001, 1002)의 출력이 벨트가 한계 위치에 도달했다는 이벤트를 나타내는 경우, 도 26의 스티어링 제어 출력을 수행하고, 벨트의 주행 거리의 측정을 개시한다.

[0120] 주행 거리의 측정은 한계 위치의 다음 도달까지 계속되어, 이하와 같이 적분된다.

$$\int PS(t)*dt \dots \dots (19)$$

[0122] 여기에서, $PS(t)$ 는 벨트의 주행 속도 설정값이다.

[0123] 벨트의 후방 오프셋의 경우의 주행 거리 Lfr 과 전방 오프셋의 경우의 주행 거리 Lrf 는 각 도달시에 한계 위치에서 개신된다. 그리고, 컨트롤러(50)는, 벨트의 주행 방향과 교차하는 방향의 현재 위치 Xb 를 계산한다. 전방 측 한계 위치가 $Xlimf$ 이고, 후방측 한계 위치가 $Xlimr$ 이고, 벨트가 후방측을 향하여 오프셋된 경우,

$$Xb = (Xlimr - Xlimf) * \{ \int PS(t)*dt \} / (Lfr + Xlimf) \dots \dots (20)$$

[0125] 그리고, 벨트가 전방측을 향하여 오프셋된 경우,

$$Xb = (Xlimf - Xlimr) * \{ \int PS(t)*dt \} / (Lrf + Xlimr) \dots \dots (20)$$

[0127] 이 된다.

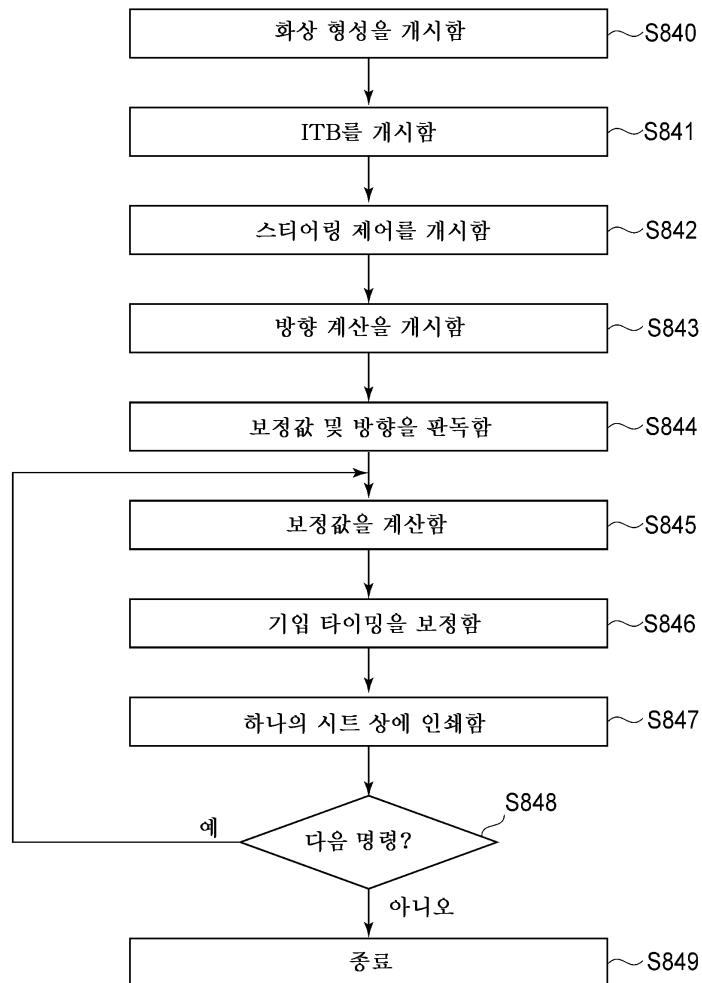
[0128] 이러한 벨트 위치의 근사적으로 계산된 값이 컨트롤러(50)로부터 벨트 반송 방향 계산부(51)로 거의 실시간으로 출력되고, 이에 의해, 컨트롤러(51)는 제3 실시예와 같은 벨트 반송 방향 계산을 할 수 있으므로, 한계에 대한 벨트 오프셋을 검출하기 위한 저렴한 검출 수단으로 주주사 방향에서 컬러 미스레지스트레이션이 적은 양호한 화상이 제공될 수 있다.

[0129] 본 발명에 따르면, 장치 내 온도 상승 등에 의한 각 컬러의 화상의 평균 위치의 변화가 보정되고, 벨트 반송에 의한 컬러 미스레지스트레이션도 보정되며, 주주사 방향에 대하여 비교적 컬러 미스레지스트레이션이 적은 양호한 화질이 제공될 수 있다.

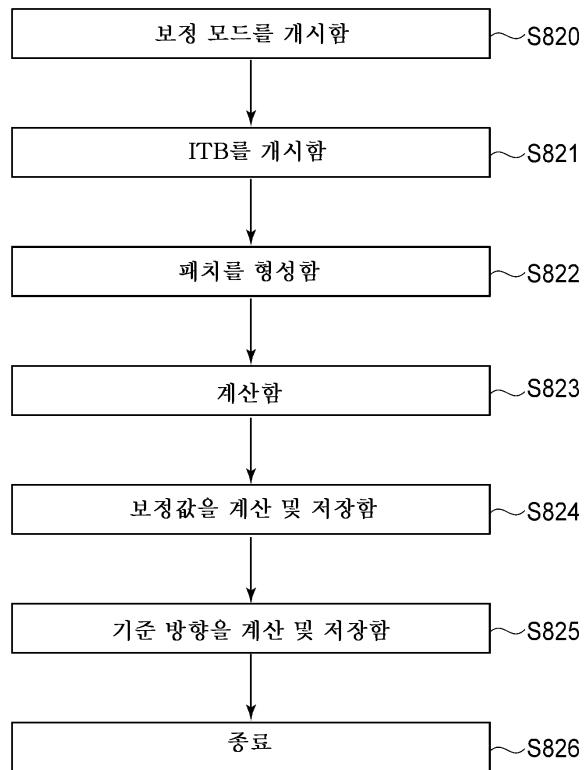
[0130] 본 명세서에 개시된 구성을 참조하여 본 발명을 설명하였지만, 개시된 상세 사항에 한정되는 것이 아니며, 본 출원은 그 개선의 목적 또는 이하의 청구항의 범위 내에 들 수 있는 변형 또는 변경을 포함하도록 의도된 것이다.

도면

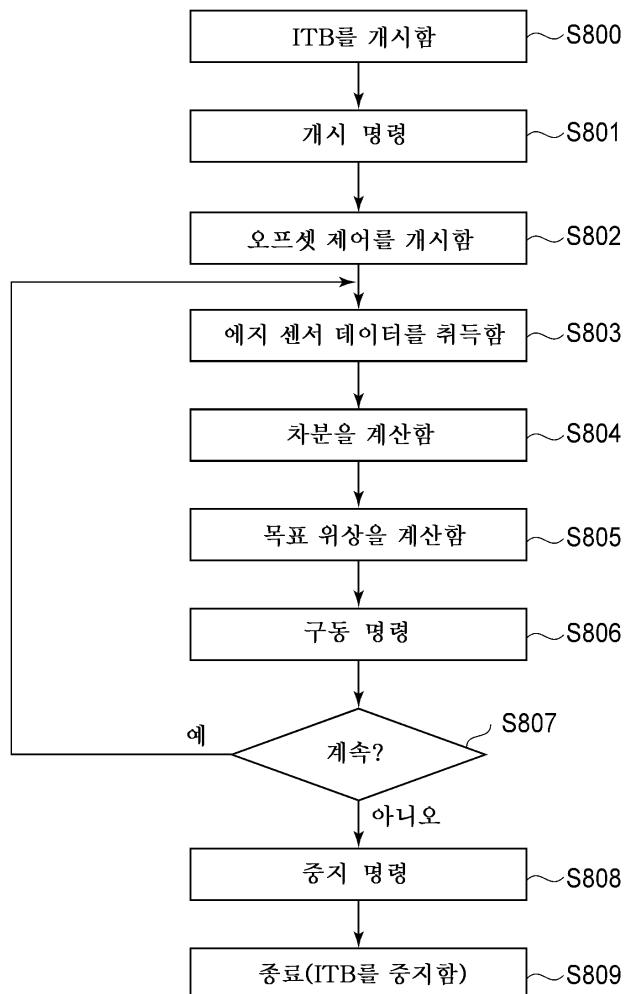
도면1



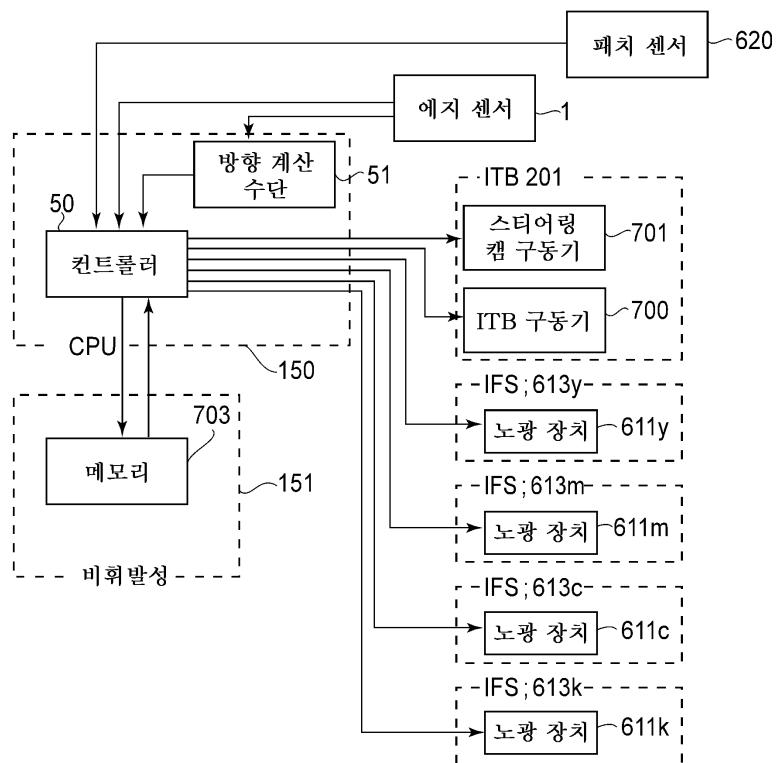
도면2



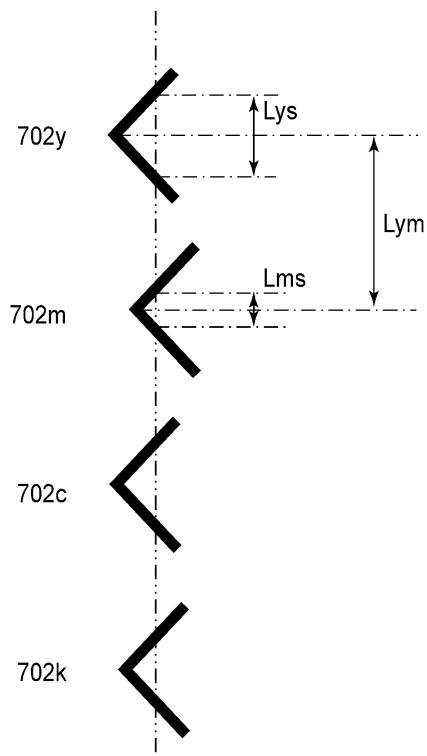
도면3



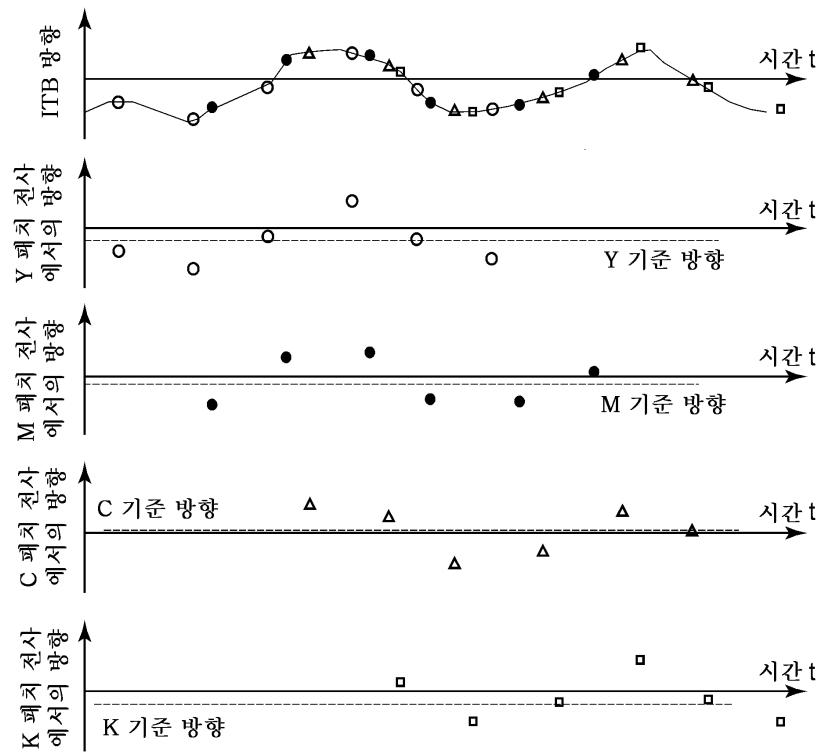
도면4



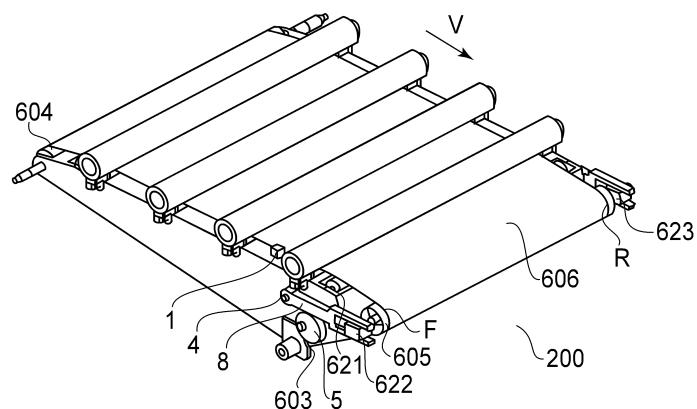
도면5



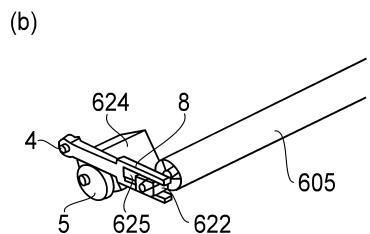
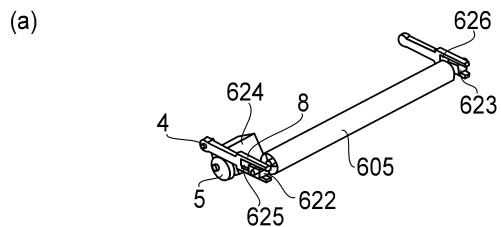
도면6



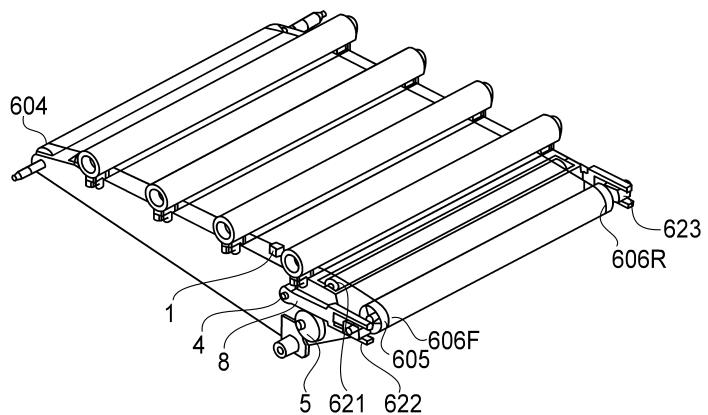
도면7



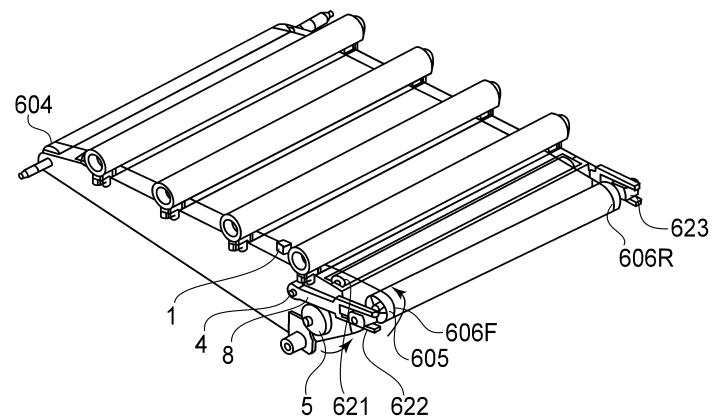
도면8



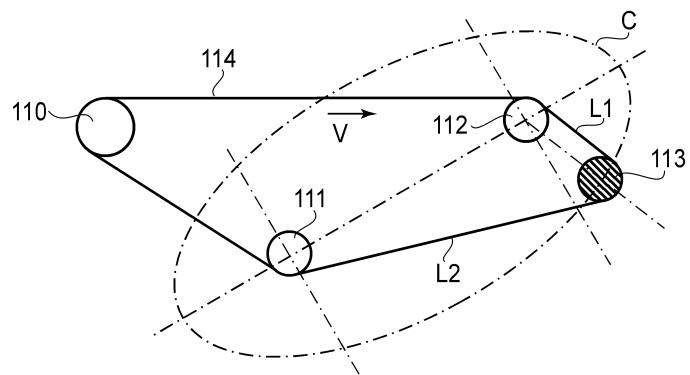
도면9



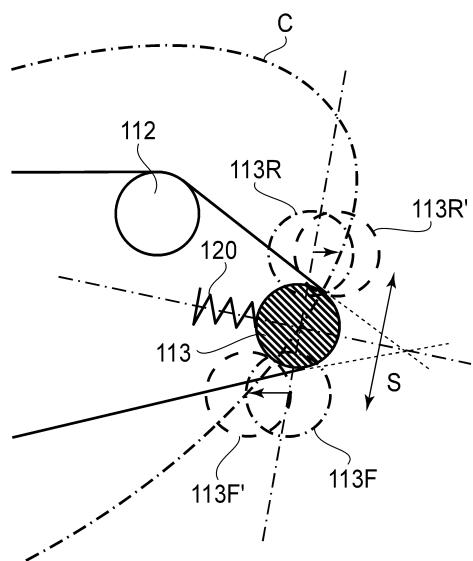
도면10



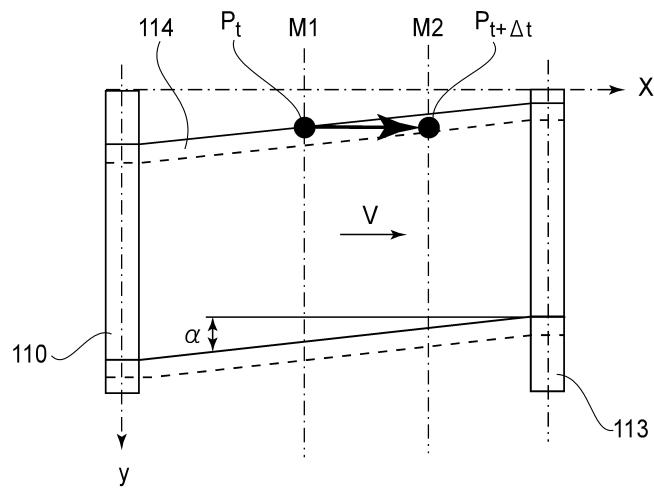
도면11



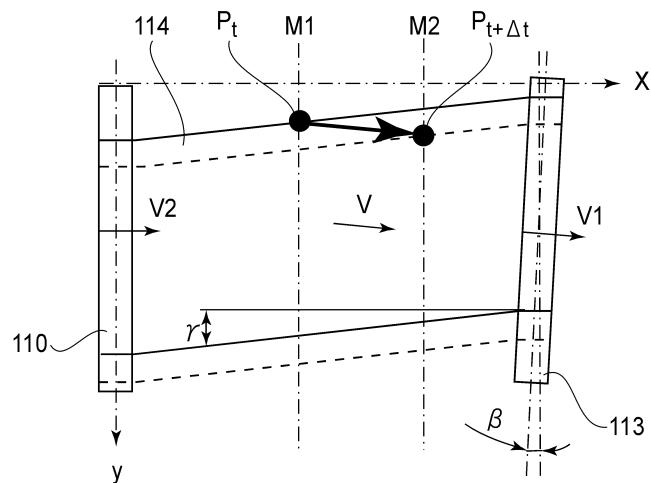
도면12



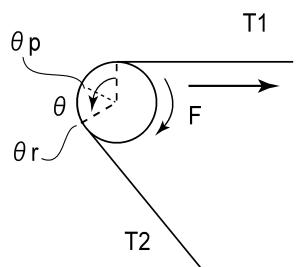
도면13



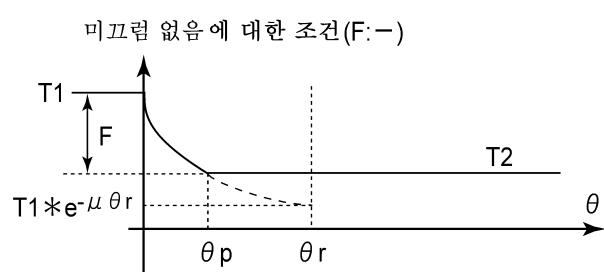
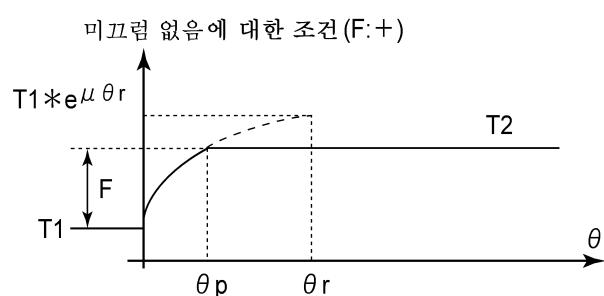
도면14



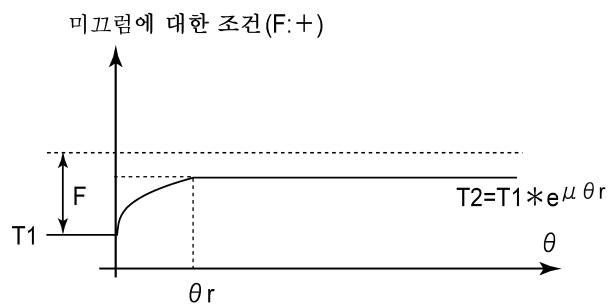
도면15



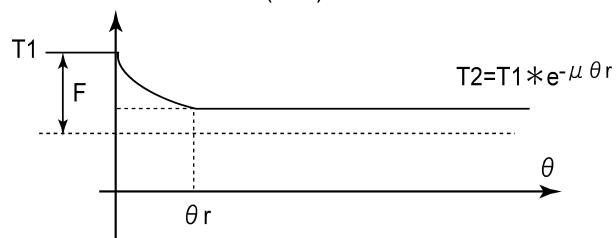
도면16



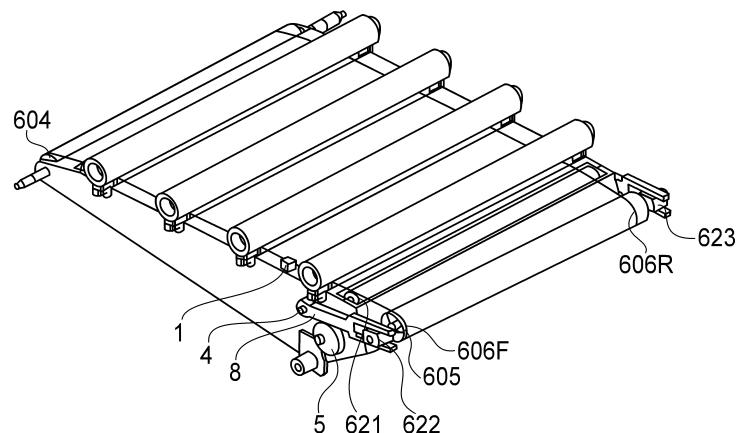
도면17



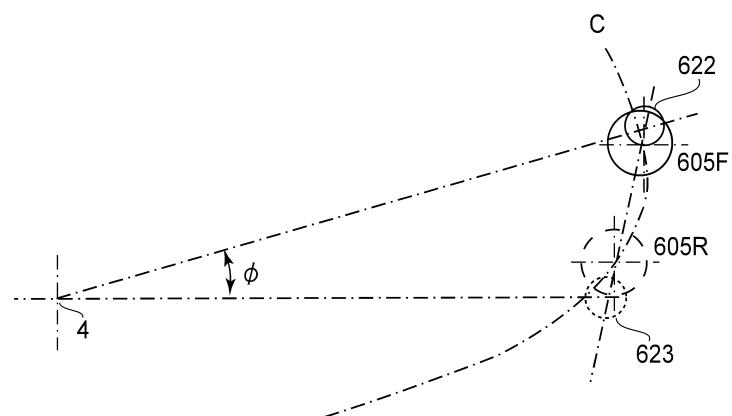
미끄럼에 대한 조건 (F: -)



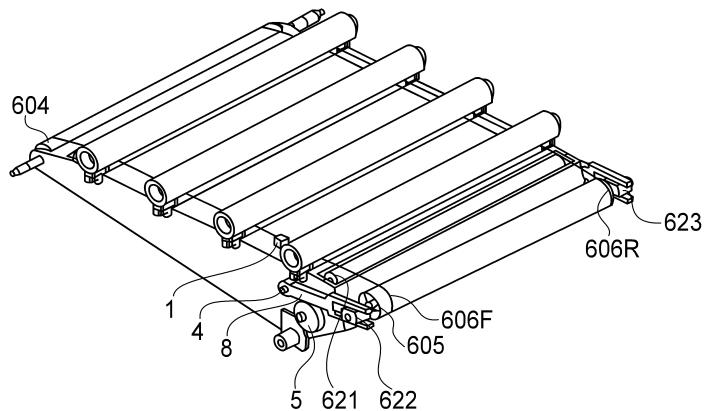
도면18



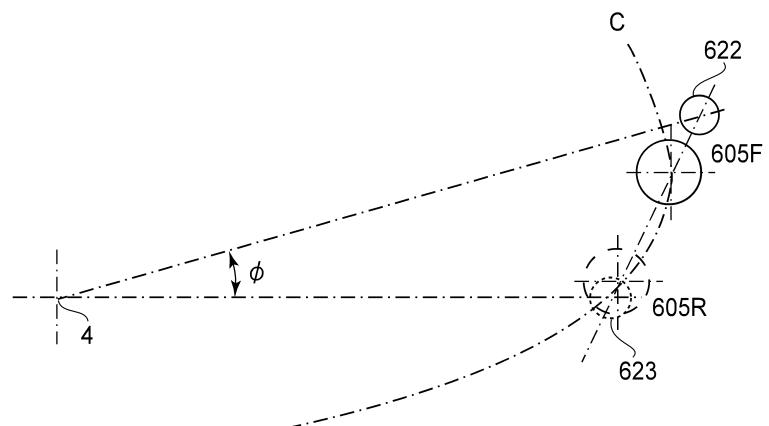
도면19



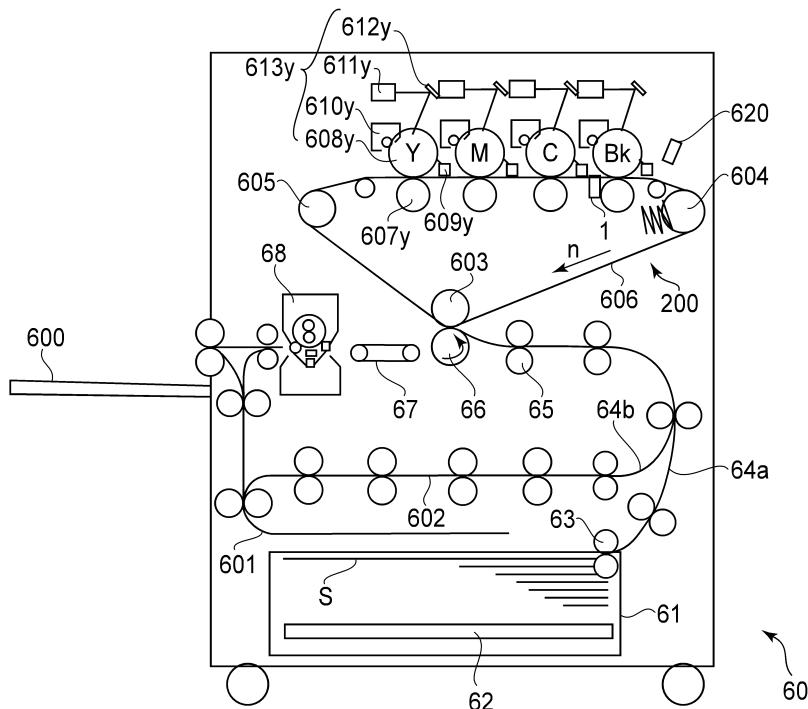
도면20



도면21



도면22



도면23

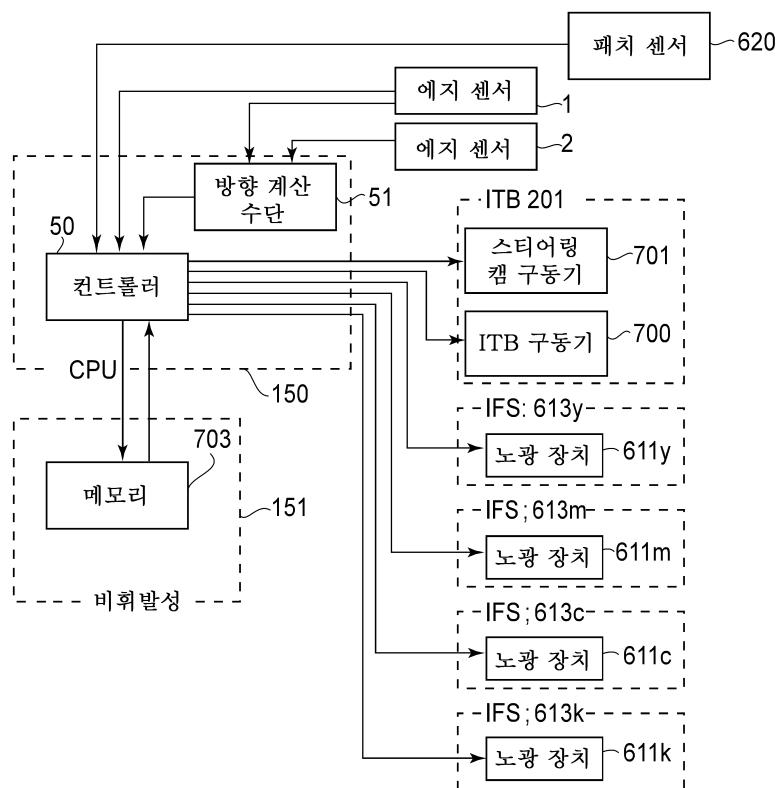
(a)

$$y(n) = \lambda_1^* y(n-1) + \lambda_2^* y(n-2) + \dots + \lambda_p^* y(n-p) \\ + \varepsilon_0^* u(n) + \varepsilon_1^* u(n-1) + \dots + \varepsilon_q^* u(n-q)$$

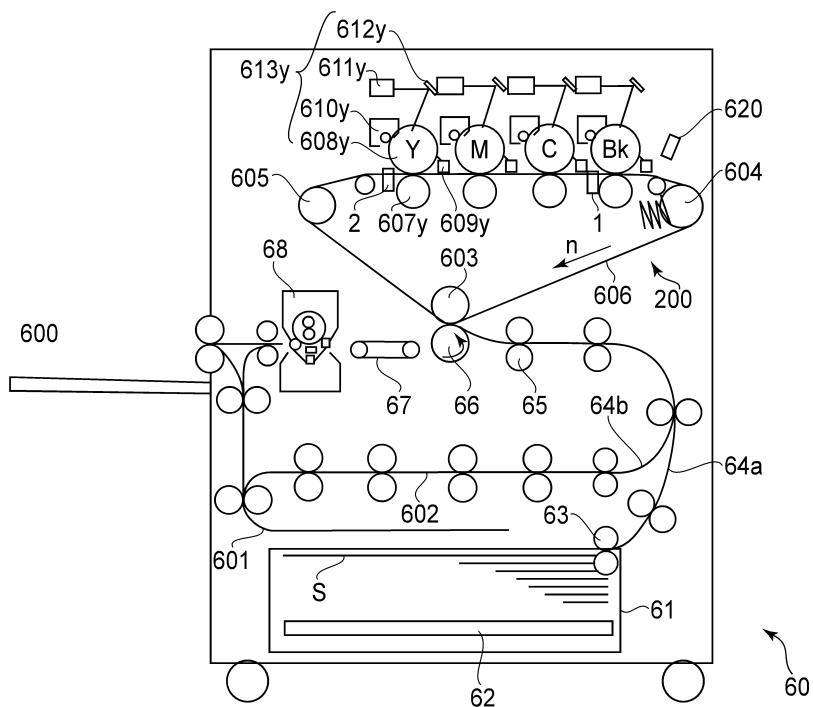
(b)

$$\left\{ \begin{array}{l} \begin{pmatrix} X_1(n+1) \\ X_2(n+1) \\ \vdots \\ X_S(n+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} \alpha_{12} \dots \alpha_{1s} \\ \alpha_{21} \alpha_{21} \dots \alpha_{2s} \\ \vdots \\ \alpha_{s1} \alpha_{s1} \dots \alpha_{ss} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1(n) \\ X_2(n) \\ \vdots \\ X_S(n) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} \\ \beta_{21} \\ \vdots \\ \beta_{s1} \end{pmatrix} u_1(n) \\ y(n) = \begin{pmatrix} \gamma_{11} \gamma_{12} \dots \gamma_{1s} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1(n) \\ X_2(n) \\ \vdots \\ X_S(n) \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

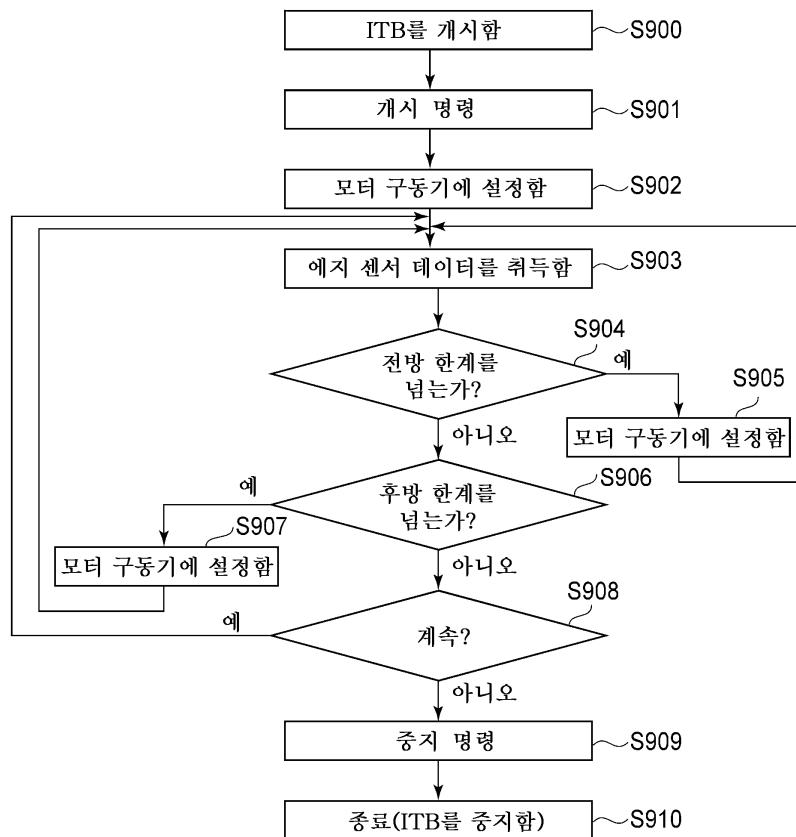
도면24



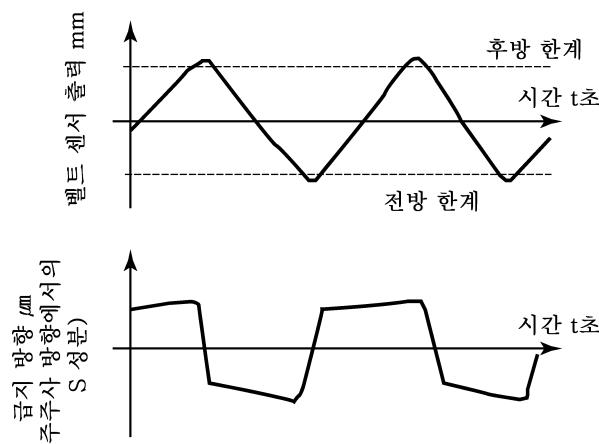
도면25



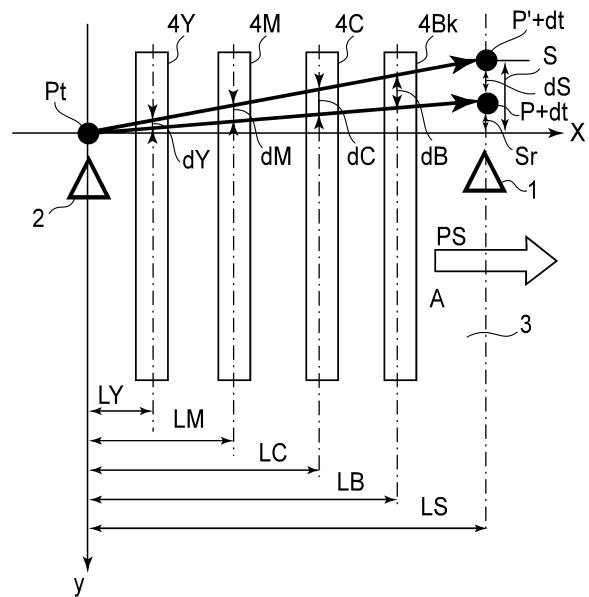
도면26



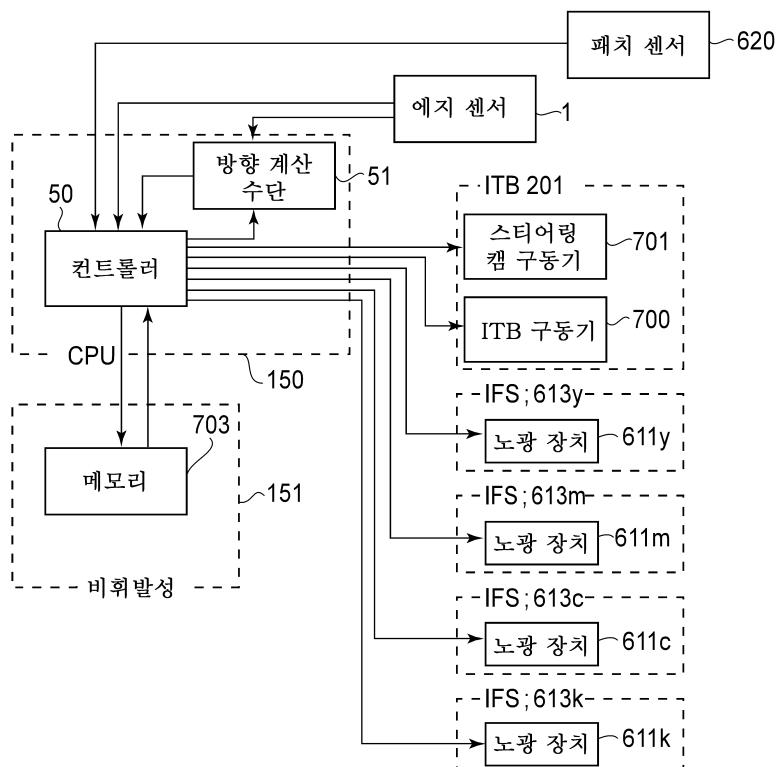
도면27



도면28



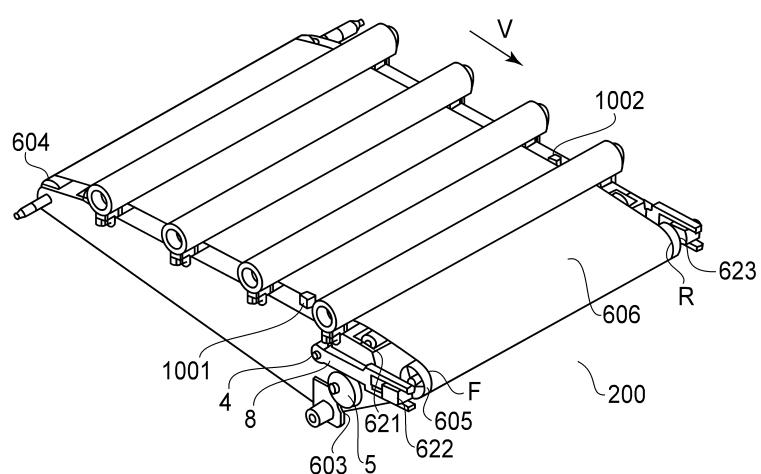
도면29



도면30

화상 기입 위치 보정 μm														
캡 위치 θ deg														
-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
-2	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
-1.5	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
-1	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
-0.5	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
0	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
0.5	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
1	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10
1.5	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5
2	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0

도면31



도면32

