



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월07일  
(11) 등록번호 10-1683946  
(24) 등록일자 2016년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03G 15/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0091642

(22) 출원일자 2013년08월01일

심사청구일자 2014년07월31일

(65) 공개번호 10-2014-0018144

(43) 공개일자 2014년02월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-172304 2012년08월02일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP4506826 B2\*

JP2001356542 A

KR1020110040601 A

US20110182602 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자

나카시마 사토시

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

캐논 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 16 항

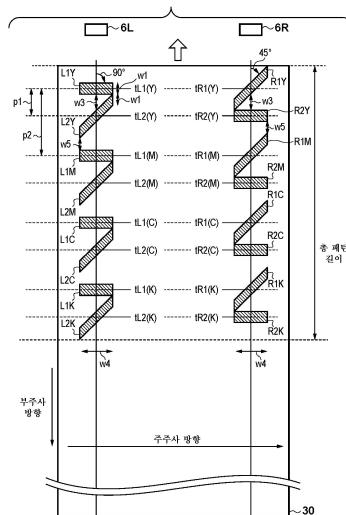
심사관 : 백남균

(54) 발명의 명칭 컬러 화상 형성 장치

(57) 요약

컬러 화상 형성 장치(10)는 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위한 화상 형성 수단(20 내지 25)과, 미스레지스트레이션 검출 패턴이 전사되는 전사 부재(30)와, 전사 부재 상에 전사된 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 복수의 검출 수단(6L, 6R)과, 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단(1)과, 미스레지스트레이션값에 기초하여 화상 형성 수단에 의한 화상 형성 조건을 제어하기 위한 제어 수단(1)을 포함하고, 화상 형성 수단은 미스레지스트레이션 검출 패턴으로서 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향에서 상이한 위치에 제1 마크 및 제2 마크를 형성하고, 산출 수단은 검출된 제1 마크의 검출 결과 및 제2 마크의 검출 결과에 기초하여 미스레지스트레이션값을 산출한다.

대표도 - 도12



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

탠덤식 시스템에서, 중간 전사 부재 또는 반송된 인쇄재 상에 화상을 형성하기 위해, 각각의 색에 대응하는 복수의 화상 형성 수단을 포함하는 컬러 화상 형성 장치이며,

상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재 또는 상기 인쇄재를 반송하는 반송 부재 상에 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위해 상기 복수의 화상 형성 수단을 제어하기 위한 제어 수단과,

형성된 상기 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단으로서, 상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단은 상기 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 또는 상기 인쇄재의 반송 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배치되는, 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단과,

상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단에 의한 미스레지스트레이션 검출 패턴의 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단과,

산출된 상기 미스레지스트레이션값을 사용하여 상기 복수의 화상 형성 수단에 의한 화상 형성 조건을 보정하기 위한 보정 수단을 포함하고,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴은,

상기 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제1 기준 마크 및 제1 검출 마크와,

상기 제2 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제2 기준 마크 및 제2 검출 마크를 포함하고,

상기 선형의 제1 기준 마크 및 상기 선형의 제2 기준 마크는 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과의 각도로서 대략  $90^\circ$  를 이루고,

상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는 상기 선형의 제1 기준 마크에 의해 이루어진 각도보다 작고,

상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는 상기 선형의 제2 기준 마크에 의해 이루어진 각도보다 작고,

상기 선형의 제1 기준 마크 및 상기 제2 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재 또는 상기 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제1 기준 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제2 기준 마크 및 상기 제1 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재 또는 상기 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 제1 검출 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제2 기준 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제1 기준 마크, 상기 선형의 제2 기준 마크, 상기 제1 검출 마크, 및 상기 제2 검출 마크는, 동일한 컬러의 토너로 형성되고, 주주사(main scanning) 방향으로 미스레지스트레이션을 검출하기 위한 마크들인 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 미스레지스트레이션값은 기록 개시 위치의 미스레지스트레이션값을 나타내는 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값과, 상기 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향에 수직인 방향으로 출력 배율의 미스레지스트레이션값을 나타내는 전체 배율 변동값을 포함하고,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제1 기준 마크와 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차 및 상기 선형의 제2 기준 마크와 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차의 평균값으로부터 상기 기록 개시 위치 미스레지

스트레이션을 계산하고,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제1 기준 마크와 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차 및 상기 선형의 제2 기준 마크와 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차간의 차로부터 상기 전체 배율 변동값을 계산하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

$\theta_1$ 을 상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도라 하고,

$\theta_2$ 를 상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도라 하면,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제1 기준 마크와 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차를 산출하고, 상기 산출 수단은 이 차에 계수인  $\cot(90^\circ - \theta_2)$ 를 승산하고,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제2 기준 마크와 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차를 산출하고, 상기 산출 수단은 이 차에 계수인  $\cot(90^\circ - \theta_1)$ 를 승산하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 산출 수단은, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제1 기준 마크의 검출 타이밍과 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차 및 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍과 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제2 기준 마크의 검출 타이밍 사이의 차에 기초하여, 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향에 대한 경사로서 경사 미스레지스트레이션값을 산출하고,

상기 미스레지스트레이션값은 상기 경사 미스레지스트레이션값에 따라 보정되는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도와 상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도가 동일한 부호를 가질 때, 상기 산출 수단은 상기 경사 미스레지스트레이션값에 따라 상기 미스레지스트레이션값의 전체 배율 변동값을 보정하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도와 상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도가 상이한 부호를 가질 때, 상기 산출 수단은 상기 경사 미스레지스트레이션값에 따라 상기 미스레지스트레이션값의 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값을 보정하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는  $45^\circ$  이고,

상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는  $45^\circ$  인

것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

## 청구항 8

탠덤식 시스템에서, 중간 전사 부재 또는 반송된 인쇄재 상에 화상을 형성하기 위해, 각각의 색에 대응하는 복수의 화상 형성 수단을 포함하는 컬러 화상 형성 장치이며,

상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재 또는 상기 인쇄재를 반송하는 반송 부재 상에 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위해 상기 복수의 화상 형성 수단을 제어하기 위한 제어 수단과,

상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재 또는 상기 인쇄재를 반송하는 반송 부재 상에 형성된 상기 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단으로서, 상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단은 상기 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 또는 상기 인쇄재의 반송 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배치되는, 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단과,

상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 미스레지스트레이션 검출 패턴의 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단과,

산출된 상기 미스레지스트레이션값으로부터 상기 복수의 화상 형성 수단에 의한 화상 형성 조건을 보정하기 위한 보정 수단을 포함하고,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴은,

상기 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제1 기준 마크, 제1 검출 마크 및 선형의 제3 기준 마크와,

상기 제2 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제2 기준 마크, 제2 검출 마크 및 제3 검출 마크를 포함하고,

상기 선형의 제1 기준 마크, 상기 선형의 제2 기준 마크 및 상기 선형의 제3 기준 마크는 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과의 각도로서 대략  $90^\circ$  를 이루고,

상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는 상기 선형의 제1 기준 마크에 의해 이루어진 각도보다 작고,

상기 제1 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는 상기 선형의 제2 기준 마크에 의해 이루어진 각도보다 작고,

상기 제3 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도는 상기 제2 검출 마크가 상기 중간 전사 부재의 이동 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향과 이루는 각도와는 상이한 부호를 갖고,

상기 선형의 제1 기준 마크 및 상기 제2 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재, 또는 상기 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제1 기준 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제2 기준 마크 및 상기 제1 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재, 또는 상기 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제2 기준 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제3 기준 마크 및 상기 제3 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 중간 전사 부재, 상기 인쇄재, 또는 상기 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제3 기준 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제3 검출 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제1 기준 마크, 상기 선형의 제2 기준 마크, 상기 선형의 제3 기준 마크, 상기 제1 검출 마크, 상기 제2 검출 마크, 및 상기 제3 검출 마크는, 동일한 컬러의 토너로 형성되고, 주주사 방향으로 미스레지스트레이션을 검출하기 위한 마크들인 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 미스레지스트레이션값은 기록 개시 위치의 미스레지스트레이션값을 나타내는 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값과, 상기 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향 또는 상기 인쇄재의 반송 방향에 수직인 방향으로 출력 배율의 미스레지스트레이션값을 나타내는 전체 배율 변동값을 포함하고,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제1 기준 마크와 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차 및 상기 선형의 제2 기준 마크와 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차의 평균값으로부터 상기 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값을 계산하고,

상기 산출 수단은 상기 선형의 제3 기준 마크와 상기 제3 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차의 상이한 부호의 값과 상기 선형의 제2 기준 마크와 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 사이의 차간의 차로부터 상기 전체 배율 변동값을 계산하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 10

미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위한 화상 형성 수단과,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴이 전사되는 전사 부재와,

상기 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배치된 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단과,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴의 검출 결과에 기초하여 상기 화상 형성 수단에 의한 화상 형성 조건을 제어하기 위한 제어 수단을 포함하고,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴은 상기 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제1 기준 마크 및 제1 검출 마크와, 상기 제2 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제2 기준 마크 및 제2 검출 마크를 포함하고,

상기 선형의 제1 기준 마크, 상기 선형의 제2 기준 마크, 상기 제1 검출 마크, 및 상기 제2 검출 마크는, 동일한 컬러의 토너로 형성되고, 주주사 방향으로 미스레지스트레이션을 검출하기 위한 마크들이고,

상기 제1 검출 수단은 상기 선형의 제1 기준 마크를 검출하고 이어서 상기 선형의 제1 기준 마크에 후속하는 상기 제1 검출 마크를 검출하고, 상기 제2 검출 수단은 상기 제2 검출 마크를 검출하고 이어서 상기 제2 검출 마크에 후속하는 상기 선형의 제2 기준 마크를 검출하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 선형의 제1 기준 마크 및 상기 제2 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 전사 부재 상에 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제1 기준 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고,

상기 선형의 제2 기준 마크 및 상기 제1 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 전사 부재 상에 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 제1 검출 마크의 검출 타이밍 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제2 기준 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

미스레지스트레이션이 상기 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 발생할 때, 상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제1 검출 마크 및 상기 제2 검출 마크의 검출 타이밍은 어떠한 미스레지스트레이션도 발생하지 않을 때의 검출 타이밍과는 상이하고, 상기 제1 검출 수단 및 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제1 기준 마크 및 상기 선형의 제2 기준 마크의 검출 타이밍은 어떠한 미스레지스트레이션도 발생하지 않을 때의 검출 타이밍과 동일한 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 13

제10항에 있어서,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴은 상기 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제3 기준 마크 및 상기 제2 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제4 기준 마크를 더 포함하고,

상기 제1 검출 수단은 상기 제1 검출 마크를 검출하고 이어서 상기 선형의 제3 기준 마크를 검출하고, 상기 제2 검출 수단은 상기 제2 검출 마크를 검출하고 이어서 상기 선형의 제4 기준 마크를 검출하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 선형의 제3 기준 마크 및 상기 선형의 제4 기준 마크는, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제3 기준 마크의 검출 타이밍과 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 선형의 제4 기준 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 미스레지스트레이션 검출 패턴은 상기 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형의 제3 기준 마크 및 상기 제2 검출 수단에 의해 검출될 제3 검출 마크를 더 포함하고,

상기 제1 검출 수단은 상기 제1 검출 마크를 검출하고 이어서 상기 선형의 제3 기준 마크를 검출하고, 상기 제2 검출 수단은 상기 제2 검출 마크를 검출하고 이어서 상기 제3 검출 마크를 검출하는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 선형의 제3 기준 마크 및 상기 제3 검출 마크는, 어떠한 미스레지스트레이션도 상기 전사 부재 상에서 발생하지 않을 때, 상기 제1 검출 수단에 의한 상기 선형의 제3 기준 마크의 검출 타이밍과 상기 제2 검출 수단에 의한 상기 제3 검출 마크의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 컬러 화상 형성 장치.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 사진 시스템을 사용하는 컬러 화상 형성 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 전자 사진 시스템의 컬러 화상 형성 장치에서, 고속으로 화상을 인쇄하기 위해 각각의 색의 독립 화상 형성 유닛을 포함하는 소위 탠덤식 시스템(tandem system)이 공지되어 있다. 이러한 컬러 화상 형성 장치에서, 각각의 색의 화상 형성 유닛의 기계적 요인은 화상 중첩시에 색 오정렬(misregistration)을 야기한다. 특히, 각각의 색의 화상 형성 유닛에 레이저 스캐너(광학 주사 장치) 및 감광 드럼의 유닛을 독립적으로 포함하는 구성에서, 정상적(steady)(이하, DC라 칭함) 색 오정렬이 발생한다.

[0003] DC 색 오정렬을 보정하기 위해, 색 오정렬 보정 제어에 있어서, 각각의 색의 검출용 토너 화상이 감광 드럼으로부터 화상 담지체 상에 전사되고, 주사 방향 및 반송 방향에서 검출용 토너 화상의 상대 위치가 광학 스캐너를 사용하여 검출된다. 그러나, DC 색 오정렬을 검출하도록 요구된 검출용 토너 화상이 형성될 때, 감광 드럼의 주기적 회전 속도 변동이 감광 드럼 및 중간 전사 벨트를 구동하도록 요구된 롤러의 편심 등에 기인하여 발생한다. 이러한 회전 속도 변동은 비정상적(이하, AC라 칭함) 색 오정렬을 발생하여, 검출 오차의 생성을 야기한다.

[0004] AC 색 오정렬에 의해 발생된 검출 오차에 대한 대책으로서, 일본 특허 출원 공개 제2001-356542호에는 이하의

수단이 제안되어 있다. 즉, 각각의 색의 토너 마크가 검출 패턴의 AC 성분의 경우로서 속도 변동의 주기의 정수 약수의 간격으로 정수값만큼 이격되도록 배치된다. 각각의 색에 대한 마크 검출 결과를 평균화함으로써, AC 검출 오차가 제거된다.

[0005] 도 28은 이 종래 기술의 검출 패턴의 예를 도시한다. 선형 마크가 사용되는 것으로 가정한다. 평균화 처리에 사용된 마크의 세트의 수는  $n$ 이고, 4개의 색에 대해 총 8개의 마크, 즉 횡선 마크( $tLY1$ ,  $tLM1$ ,  $tLC1$ ,  $tLK1$ ) 및 사선 마크( $sLY1$ ,  $sLM1$ ,  $sLC1$ ,  $sLK1$ )가 좌측에서 제1 세트로서 배치된다. 제2 및 후속 세트는 유사한 배치를 갖고,  $n$ 번째 세트까지 반복된다. 동일한 것이 우측에 배치된 마크에도 적용된다. 우측 및 좌측 검출 패턴은 우측 및 좌측 광학 센서의 위치와 대응하여 벨트 상의 화상으로서 형성된다. 부주사 방향에서의 색 오정렬은 횡선 마크의 검출 결과로부터 산출되고, 주주사 방향에서의 색 오정렬은 횡선 마크 및 사선 마크의 검출 결과로부터 산출된다.

[0006] 일본 특허 출원 공개 제2001-356542호에서와 같은 검출 패턴이 형성될 때, 검출 마크의 복수의 세트가 형성되어야 하여, 큰 총 패턴 길이 및 긴 색 오정렬 검출 시간을 야기한다. 총 패턴 길이가 크기 때문에, 토너 소비가 원하지 않게 증가한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] AC 색 오정렬에서 제거될 AC 성분의 복수의 주기(예를 들어, 드럼 주기, 구동 롤러 주기, 벨트 주기 등)가 존재할 때, 모든 주기의 검출 오차가 제거될 수 없고, 검출 정밀도가 저하될 수도 있다. 이는 벨트 상의 화상으로서 형성될 수 있는 검출 패턴의 총 길이가 동시에 벨트의 1 주기로 제한되고, 모든 AC 성분 주기의 검출 오차를 제거하도록 요구되는 이상적인 패턴의 총 길이가 벨트의 1 주기로서 일반적인 한계를 넘어 매우 커지게 되기 때문이다. 즉, 벨트의 1 주기 내에 형성된 검출 패턴은 모든 AC 성분을 제거할 수 없고, 검출 오차가 소정 정도로 잔류한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 진술된 문제점을 고려하여, 본 발명은 AC 성분에 의해 발생된 검출 오차의 영향을 감소시킴으로써 주주사 방향에서 색 오정렬을 정밀하게 검출할 수 있는 기술을 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 태양에 따르면, 탠덤식 시스템에서, 중간 전사 부재(30) 또는 반송된 인쇄재(12) 상에 화상을 형성하기 위해, 각각의 색에 대응하는 복수의 화상 형성 수단(20 내지 25)을 포함하는 컬러 화상 형성 장치(10)에 있어서, 중간 전사 부재(30), 인쇄재(12) 또는 인쇄재를 반송하는 반송 부재 상에 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 12)을 형성하기 위해 복수의 화상 형성 수단을 제어하기 위한 제어 수단(1)과, 형성된 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단(6L, 6R)으로서, 제1 검출 수단(6L) 및 제2 검출 수단(6R)은 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 또는 인쇄재의 반송 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배치되는, 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단(6L, 6R)과, 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단에 의한 미스레지스트레이션 검출 패턴의 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단(1)과, 산출된 미스레지스트레이션값을 사용하여 복수의 화상 형성 수단(20 내지 25)에 의한 화상 형성 조건을 보정하기 위한 보정 수단(1)을 포함하고, 미스레지스트레이션 검출 패턴은 제1 검출 수단에 의해 검출될 선형 제1 기준 마크(L1) 및 제1 검출 마크(L2) 및 제2 검출 수단에 의해 검출될 선형 제2 기준 마크(R2) 및 제2 검출 마크(R1)를 포함하고, 제1 기준 마크(L1) 및 제2 기준 마크(R2)는 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과의 각도로서 실질적으로  $90^\circ$  를 이루고, 제2 검출 마크(R1)가 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과 이루는 각도는 제1 기준 마크(L1)에 의해 이루어진 각도보다 작고, 제1 검출 마크(L2)가 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과 이루는 각도는 제2 기준 마크(R2)에 의해 이루어진 각도보다 작고, 제1 기준 마크(L1) 및 제2 검출 마크(R1)는 어떠한 미스레지스트레이션도 중간 전사 부재(30), 인쇄재(12) 또는 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 제1 검출 수단(6L)에 의한 제1 기준 마크(L1)의 검출 타이밍 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 제2 검출 마크(R1)의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고, 제2 기준 마크(R2) 및 제1 기준 마크(L2)는 어떠한 미스레지스트레이션도 중간 전사 부재(30), 인쇄재(12) 또는 반송 부재 상에서 발생하지 않을 때, 제1 검출 수단(6L)에 의한 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 제2 기준 마크(R2)의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고, 미스레지스트레이션값은 기록 개시 위치의 미스레지스트레이션값을 지시하는 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값과, 중간 전사 부재(30)의 이동



방향에 수직인 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향에 수직인 방향에서 출력 배율의 미스레지스트레이션값을 지시하는 전체 배율 변동값을 포함하고, 산출 수단(1)은 제1 기준 마크(L1)와 제2 검출 마크(R1)의 검출 타이밍 사이의 차이 및 제2 기준 마크(R2)와 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 사이의 차이의 평균값으로부터 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값을 계산하기 위한 것이고, 산출 수단(1)은 제1 기준 마크(L1)와 제2 검출 마크(R1)의 검출 타이밍 사이의 차이와 제2 기준 마크(R2)와 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 사이의 차이 사이의 차이로부터 전체 배율 변동값을 계산하기 위한 것인 것을 특징으로 하는 컬러 화상 형성 장치가 제공된다.

[0010]

본 발명의 다른 태양에 따르면, 탠덤식 시스템에서, 중간 전사 부재(30) 또는 반송된 인쇄재(12) 상에 화상을 형성하기 위해, 각각의 색에 대응하는 복수의 화상 형성 수단(20 내지 25)을 포함하는 컬러 화상 형성 장치(10)에 있어서, 중간 전사 부재(30), 인쇄재(12) 또는 인쇄재(12)를 반송하는 반송 부재 상에 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위해 복수의 화상 형성 수단을 제어하기 위한 제어 수단(1)과, 중간 전사 부재(30), 인쇄재(12) 또는 인쇄재(12)를 반송하는 반송 부재 상에 형성된 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단(6L, 6R)으로서, 제1 검출 수단(6L) 및 제2 검출 수단(6R)은 중간 전사 부재의 이동 방향에 수직인 방향으로 또는 인쇄재(12)의 반송 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배치되는, 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단(6L, 6R)과, 제1 검출 수단(6L) 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 미스레지스트레이션 검출 패턴의 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단(1)과, 산출된 미스레지스트레이션값으로부터 복수의 화상 형성 수단(20 내지 25)에 의한 화상 형성 조건을 보정하기 위한 보정 수단(1)을 포함하고, 미스레지스트레이션 검출 패턴은 제1 검출 수단(6L)에 의해 검출될 선형 제1 기준 마크(L1), 제1 검출 마크(L2) 및 제3 기준 마크(L3) 및 제2 검출 수단(6R)에 의해 검출될 선형 제2 기준 마크(R2), 제2 검출 마크(R1) 및 제3 검출 마크(R3)를 포함하고, 제1 기준 마크(L1), 제2 기준 마크(R2) 및 제3 기준 마크(L3)는 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과의 각도로서 실질적으로 90°를 이루고, 제2 검출 마크(R1)가 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과 이루는 각도는 제1 기준 마크(L1)에 의해 이루어진 각도보다 작고, 제1 검출 마크(L2)가 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과 이루는 각도는 제2 기준 마크(R2)에 의해 이루어진 각도보다 작고, 제3 검출 마크(R3)가 중간 전사 부재(30)의 이동 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향과 이루는 각도는 제2 검출 마크(R1)가 중간 전사 부재(30)의 반송 방향과 이루는 각도와는 상이한 부호를 갖고, 제1 기준 마크(L1) 및 제2 검출 마크(R1)는 어떠한 미스레지스트레이션도 중간 전사 부재(30) 또는 인쇄재(12) 상에서 발생하지 않을 때, 제1 검출 수단(6L)에 의한 제1 기준 마크(L1)의 검출 타이밍 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 제2 검출 마크(R1)의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고, 제2 기준 마크(R2) 및 제1 기준 마크(L2)는 어떠한 미스레지스트레이션도 중간 전사 부재(30) 또는 인쇄재(12) 상에서 발생하지 않을 때, 제1 검출 수단(6L)에 의한 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 제2 기준 마크(R2)의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고, 제3 기준 마크(L3) 및 제3 검출 마크(R3)는 어떠한 미스레지스트레이션도 중간 전사 부재(30) 또는 인쇄재(12) 상에서 발생하지 않을 때, 제1 검출 수단(6L)에 의한 제3 검출 마크(L3)의 검출 타이밍 및 제2 검출 수단(6R)에 의한 제3 검출 마크(R3)의 검출 타이밍이 동시 타이밍이 되도록 배치되고, 미스레지스트레이션값은 기록 개시 위치의 미스레지스트레이션값을 지시하는 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값과, 중간 전사 부재(30)의 이동 방향에 수직인 방향 또는 인쇄재(12)의 반송 방향에 수직인 방향에서 출력 배율의 미스레지스트레이션값을 지시하는 전체 배율 변동값을 포함하고, 산출 수단(1)은 제1 기준 마크(L1)와 제2 검출 마크(R1)의 검출 타이밍 사이의 차이 및 제2 기준 마크(R2)와 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 사이의 차이의 평균값으로부터 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값을 계산하기 위한 것이고, 산출 수단(1)은 제3 기준 마크(L3)와 제3 검출 마크(R3)의 검출 타이밍 사이의 차이의 상이한 부호의 값과 제2 기준 마크(R2)와 제1 검출 마크(L2)의 검출 타이밍 사이의 차이 사이의 차이로부터 전체 배율 변동값을 계산하기 위한 것인 것을 특징으로 하는 컬러 화상 형성 장치가 제공된다.

[0011]

본 발명의 다른 태양에 따르면, 컬러 화상 형성 장치(10)에 있어서, 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기 위한 화상 형성 수단(20 내지 25)과, 미스레지스트레이션 검출 패턴이 전사되는 전사 부재(30)와, 전사 부재(30) 상에 전사된 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 복수의 검출 수단(6L, 6R)과, 복수의 검출 수단(6L, 6R)에 의해 검출된 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단(1)과, 미스레지스트레이션값에 기초하여 화상 형성 수단(20 내지 25)에 의한 화상 형성 조건을 제어하기 위한 제어 수단(1)을 포함하고, 화상 형성 수단(20 내지 25)은 미스레지스트레이션 검출 패턴으로서 전사 부재(30)의 이동 방향에 수직인 방향에서 상이한 위치에 제1 마크 및 제2 마크를 형성하기 위한 것이고, 산출 수단은 복수의 검출 수단(6L, 6R)에 의해 검출된 제1 마크의 검출 결과 및 제2 마크의 검출 결과에 기초하여 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 것인 것을 특징으로 하는 컬러 화상 형성 장치가 제공된다.

[0012]

본 발명의 다른 태양에 따르면, 컬러 화상 형성 장치(10)에 있어서, 미스레지스트레이션 검출 패턴을 형성하기

위한 화상 형성 수단(20 내지 25)과, 미스레지스트레이션 검출 패턴이 전사되는 전사 부재(30)와, 전사 부재(30)의 이동 방향에 수직인 방향으로 병치되도록 배열된 제1 검출 수단 및 제2 검출 수단(6L, 6R)과, 제1 검출 수단(6L) 및 제2 검출 수단(6R)의 검출 결과로부터 미스레지스트레이션값을 산출하기 위한 산출 수단(1)과, 미스레지스트레이션값에 기초하여 화상 형성 수단(20 내지 25)에 의한 화상 형성 조건을 제어하기 위한 제어 수단(1)을 포함하고, 미스레지스트레이션 검출 패턴은 제1 검출 수단(6L)에 의해 검출될 선형 제1 기준 마크(L1) 및 제1 검출 마크(L2)와, 제2 검출 수단(6R)에 의해 검출될 선형 제2 기준 마크(R2) 및 제2 검출 마크(R1)를 포함하고, 제1 검출 수단(6L)은 제1 기준 마크(L1)를 검출하고 이어서 제1 검출 마크(L2)를 검출하기 위한 것이고, 제2 검출 수단(6R)은 제2 검출 마크(R1)를 검출하고 이어서 제2 기준 마크(R2)를 검출하기 위한 것인 것을 특징으로 하는 컬러 화상 형성 장치가 제공된다.

[0013] 본 발명의 추가의 특징은 이하의 예시적인 실시예의 설명(첨부 도면을 참조하여)으로부터 명백해질 것이다.

### 발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, AC 성분에 의해 발생된 검출 오차의 영향을 감소시킴으로써 주주사 방향에서 색 오정렬이 정밀하게 검출될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 탠덤식 시스템(4-드럼 시스템)의 컬러 화상 형성 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 2a, 도 2b 및 도 2c는 레지스트레이션 검출 센서의 구성 및 제어 유닛(45)의 개략 회로 구성을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 색 오정렬 보정 제어에 관련된 기능적 블록 다이어그램.
- 도 4는 부주사 색 오정렬 보정 제어의 플로우차트.
- 도 5a 및 도 5b는 부주사 미스레지스트레이션값 검출의 플로우차트.
- 도 6a 및 도 6b는 부주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.
- 도 7은 패턴이 레지스트레이션 검출 센서에 의해 검출될 때 전압 신호를 도시하는 그래프.
- 도 8a 및 도 8b는 부주사 경사 미스레지스트레이션의 보정 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션의 보정 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 10은 주주사 색 오정렬 보정 제어의 플로우차트.
- 도 11a 및 도 11b는 주주사 미스레지스트레이션값 검출의 플로우차트.
- 도 12는 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.
- 도 13a, 도 13b 및 도 13c는 주주사 전체 배율 변동 및 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션의 보정 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 14는 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍을 설명하기 위한 그래프.
- 도 15는 주주사 미스레지스트레이션이 발생될 때 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 상태를 도시하는 도면.
- 도 16a 및 도 16b는 AC 성분에 의해 발생된 부주사 미스레지스트레이션이 발생될 때 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 상태를 도시하는 도면.
- 도 17a 및 도 17b는 사선 마크의 각도가 예각으로 설정될 때 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.
- 도 18은 사선 마크의 각도와 보정 계수 사이의 관계를 도시하는 표.
- 도 19a 및 도 19b는 부주사 경사 미스레지스트레이션이 발생될 때 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 상태를 도시하는 도면.
- 도 20a 및 도 20b는 제2 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션값 검출의 플로우차트.

도 21은 제2 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.

도 22a 및 도 22b는 제3 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션값 검출의 플로우차트.

도 23은 제3 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.

도 24는 주주사 미스레지스트레이션이 제3 실시예에 따라 발생될 때 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 상태를 도시하는 도면.

도 25a 및 도 25b는 제4 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션값 검출의 플로우차트.

도 26은 제4 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하는 도면.

도 27a, 도 27b, 도 27c 및 도 27d는 종래의 DC 색 오정렬을 도시하는 도면.

도 28은 종래의 검출 패턴을 도시하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 이하에 상세히 예시적으로 설명될 것이다. 이하의 실시예에서 설명된 구성 요소는 예시 목적으로만 제시된 것이고, 본 발명의 범주는 이들에 한정되지 않는다.
- [0017] 본 발명에 의해 취급될 색 오정렬이 먼저 설명될 것이다. 도 27a 내지 도 27d는 DC 색 오정렬의 4개의 대표적인 예를 각각 도시한다. 실선(7) 및 파선은 원래 화상 위치를 지시하고, 실선(8)은 색 오정렬이 발생할 때 화상 위치를 지시한다. 도 27a 및 도 27b는 주주사 방향에서의 색 오정렬을 도시하고, 도 27c 및 도 27d는 부주사 방향에서의 색 오정렬을 도시한다.
- [0018] 도 27a는 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션이라 칭하는 주주사 방향에서의 기록 개시 위치의 오차를 도시하고, 이는 예를 들어 주주사 방향에서의 레이저 스캐너와 감광 드럼 사이의 위치 관계가 변경될 때 발생한다. 도 27b는 주주사 전체 배율 변동이라 칭하는 주주사선폭의 변동에 의해 발생된 출력 배율(전체 배율)의 오차를 도시하고, 이는 레이저 스캐너와 감광 드럼 사이의 거리차에 기인하여 발생한다. 도 27c는 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션이라 칭하는 부주사 방향에서의 기록 개시 위치의 오차를 도시하고, 이는 예를 들어 부주사 방향에서 레이저 스캐너와 감광 드럼 사이의 위치 관계가 변경될 때 발생한다. 도 27d는 부주사 경사 미스레지스트레이션이라 칭하는 부주사 방향에서 주주사선의 경사로서 위치 오차를 도시하고, 이는 예를 들어 레이저 스캐너 및 감광 드럼이 경사를 겪을 때 발생한다.
- [0019] <제1 실시예>
- [0020] [전체 프린터의 화상 형성 동작]
- [0021] 도 1은 탠덤식 시스템(4-드럼 시스템)의 컬러 화상 형성 장치(10)의 구성을 도시하는 도면이다. 픽업 롤러(13)에 의해 픽업되는 인쇄 매체(12)의 선단 위치가 레지스트레이션 센서(111)에 의해 검출되고, 인쇄 매체의 반송은 선단부가 한 쌍의 반송 롤러(14, 15)를 약간 통과하는 위치에서 일시적으로 정지된다. 다른 한편으로, 스캐너 유닛(20a 내지 20d)은 반사 미러 및 레이저 다이오드(발광 소자)를 포함하고, 레이저빔(21a 내지 21d)과 함께 회전될 감광 부재로서 감광 드럼(22a 내지 22d)을 순차적으로 조사한다. 이 때, 감광 드럼(22a 내지 22d)의 표면은 대전 롤러(23a 내지 23d)에 의해 미리 대전된다.
- [0022] 각각의 대전 롤러는 예를 들어 -1,200 V의 전압을 출력하고, 대응 감광 드럼의 표면은 예를 들어 -700 V로 대전된다. 이 대전 전위에서, 정전 잠상이 각각의 레이저빔(21a 내지 21d)의 조사에 의해 형성될 때, 정전 잠상이 형성되는 부분의 전위는 예를 들어 -100 V로 변경된다. 현상기(25a 내지 25d)[현상 슬리브(24a 내지 24d)]는 예를 들어 -350 V의 전압을 출력하고, 감광 드럼(22a 내지 22d) 상의 정전 잠상에 토너를 공급하여, 따라서 감광 드럼 상에 토너 화상을 형성한다. 1차 전사 롤러(26a 내지 26d)는 예를 들어 +100 V의 양전압을 출력하여, 이에 의해 전사 부재로서 중간 전사 벨트(30)(무단 벨트) 상에 감광 드럼(22a 내지 22d) 상의 토너 화상을 전사한다.
- [0023] 대전 롤러(23), 현상기(25) 및 1차 전사 롤러(26) 뿐만 아니라 스캐너 유닛(20) 및 감광 드럼(22)과 같은 토너 화상을 형성하기 위해 직접 요구되는 부재는 이하에 화상 형성 유닛이라 칭할 것이라는 점에 유의한다. 몇몇 경우에, 스캐너 유닛(20)을 제외한 이러한 부재를 화상 형성 유닛이라 칭할 수도 있다.
- [0024] 중간 전사 벨트(30)는 롤러(31, 32, 33)에 의해 회전 구동되고, 2차 전사 롤러(27)의 위치로 토너 화상을 반송

한다. 이 때, 인쇄 매체(12)의 반송은 2차 전사 롤러(27)의 2차 전사 위치에서 반송된 토너 화상의 타이밍과 동기되도록 재개시된다. 다음에, 2차 전사 롤러(27)는 중간 전사 벨트(30)로부터 인쇄재[인쇄 매체(12)] 상에 토너 화상을 전사한다.

- [0025] 그 후에, 인쇄 매체(12) 상의 토너 화상은 한 쌍의 정착 롤러(16, 17)에 의해 가열 정착되고, 인쇄 매체(12)는 이어서 장치의 외부로 출력된다. 이 경우에, 2차 전사 롤러(27)에 의해 중간 전사 벨트(30)로부터 인쇄 매체(12) 상에 전사되지 않은 잔류 토너는 세척 블레이드(35)에 의해 페토너 용기(36) 내로 회수된다.
- [0026] 미스레지스트레이션(색 오정렬) 검출 수단으로서 레지스트레이션 검출 센서(6)가 중간 전사 벨트(30) 상에 형성된 토너 마크를 포함하는 본 발명에 따른 미스레지스트레이션(색 오정렬) 검출 패턴을 판독하고, 이하에 설명될 방법에 의해 미스레지스트레이션(색 오정렬) 검출을 실행한다. 도면 부호의 알파벳 문자 a, b, c 및 d는 각각 옐로우, 마젠타, 시안 및 블랙 부재 및 유닛을 지시한다는 점에 유의한다. 이하의 설명에서, 이들 알파벳 문자가 없는 도면 부호는 동일한 유형의 부재가 동일한 동작을 수행할 때 설명될 것이다.
- [0027] 도 1에서, 스캐너 유닛에 의해 광 조사를 수행하는 시스템이 설명되었다는 점에 유의한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 광 조사 수단으로서 LED 어레이를 포함하는 화상 형성 장치가 색 오정렬(미스레지스트레이션)의 발생의 견지에서 이하의 실시예에 적용될 수도 있다. 화상 형성 장치가 광 조사 수단으로서 스캐너 유닛을 포함하는 경우가 이하에 설명될 것이다.
- [0028] 중간 전사 벨트를 포함하는 화상 형성 장치가 전술되어 있다. 그러나, 본 발명은 다른 시스템의 화상 형성 장치에 적용 가능하다. 예를 들어, 인쇄재 컨베이어 벨트를 포함하고, 중간 전사 벨트 상에 토너 화상을 형성하는 대신에 인쇄재 컨베이어 벨트(무단 벨트)에 의해 반송된 전사재(인쇄재) 상에 감광 드럼 상에 현상된 토너 화상을 직접 전사하는 시스템이 채택될 수도 있다.
- [0029] 본 명세서에서, 중간 전사 벨트(30)의 이동 방향은 부주사 방향에 대응하고, 이동 방향에 수직인 방향은 주주사 방향에 대응한다.
- [0030] [레지스트레이션 검출 센서 및 동작]
- [0031] 중간 전사 벨트(30) 및 레지스트레이션 검출 센서(6)의 상세한 구성이 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 이하에 설명될 것이다.
- [0032] 레지스트레이션 검출 센서(6)의 구성이 도 2a를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 2개의 센서(6L, 6R)가 레지스트레이션 검출 센서(6)로서 주주사 방향에 배치된다. 센서(6L)는 주주사 방향에서 화상 기록 개시측에 배치되고, 센서(6R)는 주주사 방향에서 화상 기록 종료측에 배치된다.
- [0033] 레지스트레이션 검출 센서(6)의 구성이 도 2b를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 레지스트레이션 검출 센서(6)는 광 조사 수단으로서 LED(61)와, 광량 검출 수단으로서 포토트랜지스터(62)(이하, PTR로 약기됨)를 포함하고, 이들 LED 및 PTR는 경사져서 실장된다. LED(61)는 검출면에 대해 경사져서 실장되고, 라이트 가이드(light guide) 등을 사용하여 광을 검출면에 경사지게 조사하도록 구성될 수도 있다. LED(61) 및 PTR(62)은 도 2b에 도시된 바와 같이, 서로 광학적으로 대칭이 되도록 중심으로부터 각도(A)만큼 경사지도록 배치된다. PTR(62)은 LED(61)에 의해 방출된 광을 수신하고, 중간 전사 벨트(30)의 표면에 의해 규칙적으로 반사된다. 이 실시예에서, 단지 규칙적 반사광만을 검출하는 센서가 배치된다. 또한, 불규칙적 반사광을 검출하는 포토트랜지스터가 추가될 수도 있다.
- [0034] 도 2c는 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R) 및 레지스트레이션 검출 센서 제어 유닛(45)의 개략 회로 다이어그램이다. 레지스트레이션 검출 센서(6L)는 LED(61), PTR(62), 트랜지스터(63), 레지스터(64, 65), 비교기(66) 및 임계 전압(67)을 포함한다. 트랜지스터(63)는 LED(61)를 턴온/오프하는데 사용된다. 레지스터(64)는 LED를 통해 흐르는 전류를 제한한다. 레지스터(65)는 PTR(62)의 광전류를 광전압으로 변환하는데 사용된다. 비교기(66)는 레지스터(65)에 의해 변환된 전압을 이진화(binaring)함으로써 검출 신호(a)를 출력한다. 임계 전압(67)은 비교기(66)의 전압이다. 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 구성은 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 구성과 동일하고, 그 설명은 반복되지 않을 것이다.
- [0035] 레지스트레이션 검출 센서 제어 유닛(45)은 구동 유닛(47), 계측 유닛(46)(46a, 46b), 산출 유닛(48)(48a, 48b) 및 산출 유닛(49)을 포함한다. 구동 유닛(47)은 LED를 턴온/오프하는데 요구되는 구동 신호(a, b)를 출력한다. 계측 유닛(46)은 레지스트레이션 검출 센서(6)(6L, 6R)로부터 출력된 검출 신호(a, b)의 출력 시간을 계측한다. 산출 유닛(48)은 계측 유닛(46)의 계측 결과에 기초하여 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 검출된



색 오정렬량을 산출한다. 산출 유닛(49)은 산출 유닛(48)의 산출 결과에 기초하여 화상 기록 개시 위치와 같은 보정값을 산출한다.

[0036] 구동 유닛(47)이 LED-ON 신호를 출력할 때, 트랜지스터(63)는 턴온되고, LED(61)는 광을 방출한다. PTR(62)은 LED(61)로부터 방출되고 중간 전사 벨트(30)에 의해 규칙적으로 반사된 광의 수용시에 광전류를 생성한다. 비교기(66)는 레지스터(65)에 의해 변환된 광전압을 임계 전압(67)과 비교하고, 광전압이 임계 전압(67)보다 낮을 때 High를, 또는 광전압이 임계 전압(67)보다 높을 때 Low를 출력한다.

[0037] 도 6a, 도 6b 및 도 12(이하에 설명됨)에 도시된 미스레지스트레이션 검출 패턴이 중간 전사 벨트(30) 상에 형성되고, 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 판독되어, 이에 의해 각각의 색의 미스레지스트레이션값을 검출한다. 대안적으로, 미리 정해진 기준색으로부터의 차이로서 색들 사이의 상대 색 오정렬값이 산출될 수도 있다. 일련의 색 오정렬 보정 제어 처리가 통상의 화상 형성 처리에 독립적인 타이밍에 실행된다는 점에 유의한다. 예를 들어, 일련의 색 오정렬 보정 제어 처리는 예를 들어 파워-온 타이밍 또는 연속 인쇄(이하에 설명됨) 중에 증가된 내부 온도에 기인하는 색 오정렬의 열화의 판단 타이밍에 실행된다. 화상 형성 조건의 보정으로서 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍의 상세가 이하에 설명될 것이다.

[0038] [색 오정렬 보정 제어의 기능적 블록 다이어그램]

[0039] 도 3은 본 실시예의 전체 색 오정렬 보정 제어 동작을 도시하는 블록 다이어그램이다.

[0040] 제어 유닛(1)이 색 오정렬 보정 제어 동작을 계통적으로 제어한다. CPU(2)는 메인 메모리로서 RAM(3) 및 작업 영역을 사용하여, EEPROM(4)에 저장되고 색 오정렬 보정 동작에 관련된 다양한 데이터(이하에 설명됨)에 따라, 버스(도시 생략)를 경유하여 각각의 블록의 동작 타이밍 및 이들 블록들 사이의 통신을 제어한다.

[0041] 색 오정렬 보정 제어가 실행될 때, EEPROM(4)에 저장되고 미스레지스트레이션 검출 패턴을 표현하는 화상 데이터가 판독되고, 미스레지스트레이션 검출 패턴 생성 유닛(44)이 검출 패턴의 화상을 생성한다(도 6a, 도 6b 및 도 12, 이하에 설명됨). 본 실시예에 사용된 패턴은 선형 마크를 사용한다. 생성된 검출 패턴은 화상 제어 유닛(40)에 의해 C, M, Y 및 K 색의 화상 신호로 변환되고, 스캐너 유닛(20a 내지 20d)으로 출력되어, 따라서 중간 전사 벨트(30) 상에 검출 패턴의 화상을 형성한다. 화상으로서 형성된 검출 패턴은 색 오정렬 보정값을 산출하는 레지스트레이션 검출 센서 제어 유닛(45)에 의해 제어된 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 판독된다. 검출 결과에 기초하여 산출된 색 오정렬 보정값은 EEPROM(4)에 저장된다.

[0042] 본 실시예에 사용된 색 오정렬 보정값은, 도 27a 내지 도 27d를 참조하여 설명되는 바와 같이 DC 색 오정렬을 보정하도록 요구되고 색의 수와 동일한 수로 준비되는 4개의 상이한 유형의 보정값, 즉 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션, 주주사 전체 배율 변동, 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정값을 포함한다. 화상 제어 유닛(40)은 저장된 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 주주사 전체 배율 변동 색 오정렬 보정값에 따라 비디오 클럭 주파수 및 기록 개시 타이밍의 보정을 실행한다. 폴리곤(polygon) 모터 제어 유닛(41)이 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 색 오정렬 보정값에 따라 폴리곤의 면 위상을 제어하고, 따라서 기록 개시 타이밍의 보정을 실행한다. 경사 제어 유닛(42)이 부주사 경사 미스레지스트레이션 색 오정렬 보정값에 따라 경사 보정 렌즈에 부착된 모터를 제어함으로써 주사 라인의 경사를 보정한다. 각각의 색 오정렬 보정 제어 동작에 관련된 제어 블록이 이하에 설명될 주주사 및 부주사 색 오정렬 보정 제어 시퀀스에서 상세히 설명될 것이다.

[0043] [색 오정렬 보정 제어]

[0044] 본 실시예에서, 색 오정렬 보정 제어는 2개의 독립적인 보정 제어 시퀀스, 즉 부주사 색 오정렬 보정 및 주주사 색 오정렬 보정으로 분리된다.

[0045] 본 실시예에서 부주사 색 오정렬 보정 제어 및 주주사 색 오정렬 보정 제어가 이하에 설명될 것이고, 이들 보정 제어 동작의 실행 타이밍이 또한 설명될 것이다. 본 실시예에서, 제어 유닛(1)은 이하에 설명될 각각의 보정 제어 동작을 제어한다.

[0046] [부주사 색 오정렬 보정 제어]

[0047] 도 4는 전체 부주사 색 오정렬 보정 제어를 설명하기 위한 플로우차트이다. 단계 S401에서, 제어 유닛(1)은 타이머를 시동한다.

[0048] 단계 S402에서, 제어 유닛(1)은 미스레지스트레이션 검출 패턴 생성 유닛(44) 및 화상 제어 유닛(40)을 제어하

여 중간 전사 벨트(30) 상에 부주사 미스레지스트레이션 검출 토너 마크를 포함하는 패턴 화상을 형성한다. 도 6a 및 도 6b는 부주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하고, 패턴은 이하에 설명될 것이다.

[0049] [부주사 미스레지스트레이션 검출 패턴]

[0050] 배경 기술 섹션에서 설명된 바와 같이, 미스레지스트레이션을 정밀하게 검출하기 위해, 패턴은 다양한 속도 변동에 기인하여 AC 성분에서 발생된 검출 오차를 제거하도록 설계되어야 한다. 본 실시예에서, 복수의 세트를 포함하는 패턴은 3개의 성분, 즉 드럼 주기(D)(=100 mm), 구동 롤러 주기(T)(=70 mm) 및 벨트 주기(B)(=700 mm)에 의해 발생된 주기적인 검출 오차를 평균화 계산에 의해 만족스럽게 제거하기 위해 배치되고 설계된다.

[0051] 도 6a는 총 8개의 세트의 것들 중 하나(n번째 세트)의 패턴(ptn)의 구성을 도시한다. 하나의 세트에서, 4개의 색의 횡선 마크가 좌측 및 우측 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)에 의해 각각 검출되도록 주주사 방향에서의 위치에 배치된다. 윤곽 화살표는 중간 전사 벨트(30)의 이동 방향을 지시하고, 각각의 횡선 마크의 종방향은 그 벨트 이동 방향과 90°의 각도를 이루는 수직 방향과 일치한다. 부주사 방향은 벨트 이동 방향에 대향하는 방향이고, 도면의 지면(紙面) 상의 하향 방향은 양의 방향이라는 점에 유의한다. 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 측 상의 마크(LYn, LMn, LCn, LKn)는 각각 Y, M, C 및 K 색의 것들이고, 첨자 n은 n번째 세트의 패턴을 지시한다. 부주사 방향에서, 각각의 마크폭(w1)은 약 1.7 mm(40 도트: 600 dpi)이고, 이웃하는 마크들 사이의 간극(w2)은 또한 약 1.7 mm(40 도트)이다. 이들 값은 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 만족스러운 검출 결과를 얻도록 설정되고, 검출 상태는 이하에 설명될 도 5a에 도시된 단계 S502에 설명될 것이다. 따라서, 마크 간격(p)은 w1+w2, 즉 약 3.4 mm(80 도트: 600 dpi)에 의해 규정되고, 패턴(ptn)의 총 길이(yd)는 약 11.9 mm(280 도트)이다. 동일한 것이 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 측의 마크(RYn, RMn, RCn, RKn)에 적용된다. 부주사 방향에서의 위치에 대해, 이들 마크는 좌측 마크의 것들과 동일한 위치에 배치된다.

[0052] 도 6b는 도 6a에 도시된 8개의 패턴 세트(pt1 내지 pt8)를 총 벨트 길이 내에 있도록 배치함으로써 전체 부주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시한다. 전송된 3개의 AC 성분을 제거하기 위해, 도 6b의 세트 간격(yd1, yd2, yd3)은 AC 성분의 검출 오차가 서로 상쇄되도록 반대 위상을 갖게 패턴 세트를 배치하도록, 즉 절반 주기의 간격 이내로 소수의 (2개의) 패턴 세트를 배치하도록 규정된다. 즉, 세트 간격(yd1)은 구동 롤러 반둘레의 길이(T/2)=35 mm가 되도록 설정되고, 세트 간격(yd2)은 드럼 반둘레의 길이(D/2)=50 mm가 되도록 설정되고, 세트 간격(yd3)은 벨트 반둘레의 B/2=350 mm가 되도록 설정된다. 이 방식으로 각각의 세트를 배치함으로써, 평균화 처리 계산이 패턴 검출 타이밍에 모든 8개의 세트에 대해 행해지고, 3개의 성분의 모든 주기는 반대 위상 관계를 갖고, 따라서 검출 오차를 제거하거나 또는 검출 오차를 적어도 감소시킨다.

[0053] 설명은 도 4에 도시된 플로우차트의 것으로 복귀될 것이다. 단계 S403에서, 중간 전사 벨트(30) 상에 형성된 검출 패턴은 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)에 의해 검출되고, 이에 의해 미스레지스트레이션값을 검출하여 산출한다(L 미스레지스트레이션 검출).

[0054] [L 미스레지스트레이션 검출 처리 시퀀스]

[0055] 이 처리 블록의 상세는 도 5a에 도시된 플로우차트를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 제어 유닛(1)은 단계 S501 내지 S504에서 i=1 내지 64의 루프 처리를 실행한다. 제어 유닛(1)은 도 6b에 단계 S502에 도시된 좌측(L)의 32개의 토너 마크에 대해 에지 검출 타이밍[te(i)](i=1 내지 64)을 검출한다. 도 7은 토너 마크의 에지 검출 상태를 도시한다. 도 7은 레지스트레이션 검출 센서(6)(도 2c)를 사용하여 제1 세트의 2개의 선단 토너 마크(LY1, LM1)를 검출함으로써 얻어진 전압 파형[레지스터(65)에 의해 변환됨]을 도시한다.

[0056] 임계 전압(67)에 의해 이진화된 검출 신호(a)의 변화에 기초하여 에지를 검출함으로써, 마크(LY1)의 선단 에지[te(1)] 및 후단 에지[te(2)] 및 마크(LM1)의 후단 에지[te(3)] 및 선단 에지[te(4)]의 타이밍이 검출된다. 각각의 마크폭(w1) 및 이웃하는 마크들 사이의 간극(w2)은 큰 색 오정렬이 발생할 때에도(예를 들어, Y 및 M 토너 마크가 인접 위치에서 근접하게 형성될 때) 각각의 마크의 전압 파형의 중첩에 기인하여 만족스럽게 검출될 수 없다. 즉, 이웃하는 마크들 사이의 간극(w2)은 추정된 색 오정렬량보다 충분히 크도록 설계된다.

[0057] 단계 S503에서, 제어 유닛(1)은 검출된 타이머값[te(i)]을 RAM(3)에 일시적으로 저장한다.

[0058] 단계 S505 내지 S509에서, 제어 유닛(1)은 i=1 내지 32의 루프 처리를 실행한다. 단계 S506에서, 제어 유닛(1)은 에지 검출 타이밍[te(i)]으로부터 i번째 마크의 중심 위치[yL(i)]를 계산한다. 마크의 이 중심 위치[yL(i)]는 각각의 마크의 2개의 에지 검출 타이밍의 평균값과, 중간 전사 벨트(30)의 이동 속도(Vp)(mm/s)로부터 이하와 같이 계산될 수 있다.

### 수학식 1

$$yL(i) = \frac{te(2i-1) + te(2i)}{2} \times Vp$$

[0059]

[0060] 검출 타이밍에서 사용된 타이머는 검출 패턴(도 6a 및 도 6b)의 기록 개시 시간이 단계 S402에서 0이 되도록 설정된다는 점에 유의한다. 이 이유로, 마크 중심 위치[yL(i)]는 검출 패턴의 기록 개시 타이밍에서 레지스트레이션 검출 센서(6L)에 의해 검출되는 벨트 상의 부주사 방향에서의 위치를 원점으로서 갖도록 하는 위치 좌표이다. 즉, 마크 중심 위치[yL(i)]는 원점으로부터 부주사 방향으로 벨트 상의 그 위치의 벨트 이동 거리[이상적인 이동 속도(Vp)로 이동됨]에 대응하는 구체적인 위치 좌표이다.

[0061] 다음에, 단계 S507에서, 제어 유닛(1)은 i번째 마크의 이상적인 위치로부터 미스레지스트레이션값[δyL(i)]을 계산한다. 이 마크 미스레지스트레이션값은 이하의 식을 사용하여 도 6a 및 도 6b로부터 검출될 수 있는 각각의 마크의 이상적인 (중심) 위치 좌표[yideal(i)]로부터의 차이를 계산함으로써 계산될 수 있다.

### 수학식 2

$$\delta y L ( i ) = y L ( i ) - y i d e a l ( i )$$

[0062]

[0063] 마크의 이상적인 (중심) 위치 좌표[yideal(i)]는 전술된 마크 중심 위치[yL(i)]의 위치 좌표계의 것과 동일한 원점을 취한다는 점에 유의한다. 즉, 마크의 이상적인 (중심) 위치 좌표[yideal(i)]는 전술된 미스레지스트레이션값[δyL(i)]이 어떠한 DC 색 오정렬 및 AC 색 오정렬도 없는 이상적인 프린터를 사용하여 산출될 때 모든 마크가 값=0(어떠한 미스레지스트레이션도 없음)을 취한다는 것을 의미한다. 이상적인 (중심) 위치 좌표[yideal(i)]의 값은 EEPROM(4) 등에 미리 유지될 수도 있고, 또는 이 처리 시퀀스의 실행시에 산출될 수도 있다.

[0064] 단계 S509에서, 제어 유닛(1)은 i번째 마크의 미스레지스트레이션값[δyL(i)]을 RAM(3)에 일시적으로 저장한다.

[0065] 다음에, 단계 S510에서, 제어 유닛(1)은 이들 마크를 각각의 색의 것들로 분류하면서 모든 32개의 마크의 미스레지스트레이션값[δyL(i)]으로부터 평균화 계산을 행한다. 옐로우(Y)의 미스레지스트레이션값[dyL(Y)]은 이하의 식을 사용하여 i번째 마크의 미스레지스트레이션값[δyL(i)]으로부터 단지 Y 토너 마크만을 발취함으로써 얻어진 8개의 세트의 데이터의 평균화 처리를 실행함으로써 계산될 수 있다.

### 수학식 3

$$dyL(Y) = \frac{1}{8} \sum_{n=1}^8 \delta y L ( 4 ( n - 1 ) + 1 )$$

[0066]

[0067] 유사한 방법을 사용하여, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값은 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

### 수학식 4

$$dyL(M) = \frac{1}{8} \sum_{n=1}^8 \delta y L ( 4 ( n - 1 ) + 2 )$$

[0068]

## 수학식 5

$$dyL(C) = \frac{1}{8} \sum_{n=1}^8 \delta yL(4(n-1) + 3)$$

[0069]

## 수학식 6

$$dyL(K) = \frac{1}{8} \sum_{n=1}^8 \delta yL(4n)$$

[0070]

[0071] 이 경우에, 각각의 색의 계산된 미스레지스트레이션값(dyL)은, 주주사 방향에서 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 위치에서 검출된 부주사 방향에서의 DC 성분의 것들이고, AC 성분은 도 6a 및 도 6b를 사용하여 전술되어 있는 바와 같이, 검출 패턴의 배치에 의해 미리 제거될 수 있다.

[0072] 다음에, 단계 S511에서, 제어 유닛(1)은 단계 S510에서 계산된 각각의 색의 미스레지스트레이션값[dyL(Y), dyL(M), dyL(C), dyL(K)]을 EEPROM(4)에 저장한다.

[0073] 설명은 도 4에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S404에서, 제어 유닛(1)은 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)를 사용하여 중간 전사 벨트(30) 상에 형성된 검출 패턴을 검출하여 미스레지스트레이션값을 검출하여 계산한다(R 미스레지스트레이션 검출). 이 R 미스레지스트레이션 검출 처리 블록은 단계 S403에서 L 미스레지스트레이션 검출의 것들과 동일한 처리 내용을 갖고, 그 상세한 설명은 제공되지 않을 것이다. 단계 S403 및 도 5a의 플로우차트의 설명에서 L의 변수명 및 첨자는 R로서 독해될 수 있다. 즉, R 미스레지스트레이션 검출 처리에 의해, 주주사 방향에서 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 검출된 부주사 방향에서 DC 성분의 색 미스레지스트레이션값[dyR(Y), dyR(M), dyR(C), dyR(K)]이 얻어지고, EEPROM(4)에 저장된다.

[0074] 단계 S405에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색에 대해, 2개의 유형의 부주사 미스레지스트레이션값, 즉 단계 S403 및 S404에서 얻어진 부주사 방향에서 미스레지스트레이션값(dyL, dyR)으로부터 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값 및 부주사 경사 미스레지스트레이션값을 계산한다.

[0075] [부주사 미스레지스트레이션값 계산 처리 시퀀스]

[0076] 이 처리 블록의 상세는 도 5b에 도시된 플로우차트를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 단계 S521에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색에 대한 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(ytop)을 계산한다. 옐로우(Y)의 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[ytop(Y)]이 이하의 식에 의해 부주사 방향에서 미스레지스트레이션[dyL(Y), dyR(Y)]으로부터 계산될 수 있다.

## 수학식 7

$$ytop(Y) = \frac{1}{2} (dyR(Y) + dyL(Y))$$

[0077]

[0078] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 8

$$ytop(M) = \frac{1}{2} (dyR(M) + dyL(M))$$

[0079]



## 수학식 9

$$y_{top}(C) = \frac{1}{2}(dyR(C) + dyL(C))$$

[0080]

## 수학식 10

$$y_{top}(K) = \frac{1}{2}(dyR(K) + dyL(K))$$

[0081]

[0082] 좌측 및 우측 부주사 미스레지스트레이션값이 차이를 가질 때, 이는 부주사 경사 미스레지스트레이션의 발생을 지시한다. 이 이유로, 본 실시예에서, 좌측 및 우측 중심 위치를 기준으로 하여 부주사 미스레지스트레이션을 보정하기 위해, 좌측 및 우측 부주사 미스레지스트레이션값(dyL, dyR)이 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(ytop)의 계산에서 계산된다.

[0083] 다음에, 단계 S522에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색에 대해 부주사 경사 미스레지스트레이션값(yprl)을 계산한다. 옐로우(Y)의 부주사 경사 미스레지스트레이션값[yprl(Y)]이 이하의 식에 의해 부주사 방향에서 미스레지스트레이션값[dyL(Y), dyR(L)] 사이의 차이로부터 계산될 수 있다.

## 수학식 11

$$y_{prl}(Y) = (dyR(Y) - dyL(Y))$$

[0084]

[0085] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 12

$$y_{prl}(M) = (dyR(M) - dyL(M))$$

[0086]

## 수학식 13

$$y_{prl}(C) = (dyR(C) - dyL(C))$$

[0087]

## 수학식 14

$$y_{prl}(K) = (dyR(K) - dyL(K))$$

[0088]

[0089] 이 부주사 경사 미스레지스트레이션값(yprl)은 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 주주사 위치로부터 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 주주사 위치까지 주사선의 경사값을 계산하기 위한 것이다. 다음에, 단계 S523에서, 제어 유닛(1)은 단계 S521 및 S522에서 계산된 각각의 색의 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(ytop) 및 부주사 경사 미스레지스트레이션값(yprl)을 EEPROM(4)에 저장한다.

[0090] 설명은 도 4에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S406에서, 제어 유닛(1)은 부주사 경사 미

스레지스트레이션값(ypr1)의 계산 결과로부터 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정 제어를 실행한다.

- [0091] [부주사 경사 미스레지스트레이션 보정 제어]
- [0092] 도 8a 및 도 8b는 본 실시예에 따른 부주사 방향에서의 경사의 보정에 관련된 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 8a는 감광 드럼(22), 스캐너 유닛(20), 폴리곤 미러(81) 및 경사 보정 렌즈(82)를 도시한다. 더욱이, 도 8b는 경사 보정 렌즈(82), 캠(83) 및 모터(84)를 도시한다. 경사 보정 렌즈(82)의 일 단부는 모터(84)의 샤프트에 부착된 캠(83)에 의해 유지된다. 모터(84)가 캠(83)을 회전하도록 동작될 때, 경사 보정 렌즈(82)의 일 단부는 감광 드럼(22)의 회전 방향으로 이동되고, 따라서 폴리곤 미러(81)에 의해 편향된 레이저빔(21)의 입사 위치를 감광 드럼(22)으로 변경한다. 이 부주사 방향에서의 경사 보정은 동일한 동작이 각각의 색에 대해 실행되는 구성을 채택한다.
- [0093] 제어 유닛(1)은 단계 S523에서 EEPROM(4)에 저장된 옐로우(Y)의 부주사 경사 미스레지스트레이션값[ypr1(Y)]을 판독하고, 판독값을 경사 제어 유닛(42)에 출력한다. 경사 제어 유닛(42)은 이 경사값[ypr1(Y)]에 따라 모터(84)를 동작하여, 따라서 부주사 방향에서 경사를 보정한다. 이 때, 단지 경사 보정 렌즈(82)의 다른 단부만이 그 일 단부를 기준으로 하여 이동되기 때문에, 그리고 예를 들어 좌측 단부측이 고정되고 단지 우측 단부측이 화상 위에서 수직으로 이동되기 때문에, 부주사 방향에서의 기록 개시 위치가 동시에 변경된다. 따라서, 부주사 방향에서의 기록 개시 위치는 경사 보정 동작에 의해 경사 보정 렌즈(82)의 동작량(이동량)에 따라 또한 보정된다. 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 부주사 경사가 보정된다.
- [0094] 본 실시예에서, 각각의 색에 대한 경사는 각각의 색의 경사 미스레지스트레이션값(ypr1)에 기초하여 독립적으로 보정된다. 대안적으로, 경사 보정은 단지 기준색을 제외한 나머지 색에 대해 미리 정해진 기준색[예를 들어, 블랙(K)]으로부터의 차이로서 색들 사이의 상대 색 오정렬값에 따라 행해질 수도 있다. 이 경우, 나머지 색의 경사는 기준색의 부주사 경사값에 따라 보정된다.
- [0095] 설명은 도 4에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S407에서, 제어 유닛(1)은 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(ytop)의 계산 결과에 기초하여 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정 제어를 실행한다.
- [0096] [부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정 제어]
- [0097] 도 9a 내지 도 9c는 본 실시예에 따른 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션의 보정에 관련된 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0098] 제어 유닛(1)은 단계 S523에서 EEPROM(4)에 저장된 옐로우(Y)의 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[ytop(Y)]을 판독하고, 판독값을 폴리곤 모터 제어 유닛(41)에 출력한다. 폴리곤 모터 제어 유닛(41)은 이하와 같이 이 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[ytop(Y)]에 따라 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션을 보정한다.
- [0099] 도 9a에 도시된 바와 같이, 폴리곤 모터 제어 유닛(41)은 수평 동기 신호 생성 유닛(95), 폴리곤 모터 위상 제어 유닛(96), 폴리곤 모터 구동 유닛(97) 및 기준 수평 동기 신호 생성 유닛(98)을 포함한다.
- [0100] 예를 들어, 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[ytop(Y)]이 -2.25 도트(600 dpi)인 경우가 이하에 설명될 것이다. 이 때, 이 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정값(90)은 검출된 값에 반대의 부호를 갖는 +2.25(2 + 1/4) 도트로서 계산된다. 전술된 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정 제어가 이 때 실행될 때(이 제어 직전에), 경사 보정에 의해 발생된 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 변동을 부가적으로 고려하는 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정값(90)이 보정 동작을 실행하도록 계산된다는 점에 유의한다.
- [0101] 레이저 스캐너를 사용하는 시스템에서, 각각의 주사선의 기록 개시 위치를 정렬하기 위해, 폴리곤 모터 구동 유닛(97)에 의해 구동된 폴리곤 미러의 회전과 동기하여 폴리곤 미러의 각각의 평면에 대해 수평 동기 신호 생성 유닛(95)에 의해 생성된 수평 동기 신호가 사용된다. 컨트롤러(도시 생략)가 화상 형성 영역에서 각각의 주사선에 대해 엔진(도시 생략)으로부터 전송된 수평 동기 신호와 동기하여 화상 데이터를 전송한다. 1-도트 유닛 내의 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정값이 각각의 주사선에 대해 컨트롤러에 전송될 수평 동기 신호의 타이밍을 진행(advance) 또는 지연(delay)함으로써 생성된다. 일 주사선은 부주사 방향에서 1 도트(600 dpi)와 동일한 의미를 갖는다는 점에 유의한다.
- [0102] 타이밍이 2개의 주사선에 대해 소정량만큼 지연될 때, 수평 동기 신호가 컨트롤러에 전송되기 시작할 때까지 도 9c에 도시된 부주사 방향에서 기준 위치를 지시하는 수직 동기 신호로부터 엔진 내의 수평 동기 신호의 카운트

값은 +2만큼 증분된다. 1 도트 미만의 보정(예를 들어, 1/4)이 폴리곤의 면 위상을 제어함으로써 얻어진다. 기준 수평 동기 신호의 4개의 펄스가 1-주사선 주기 중에 동일한 간격으로 생성된다. 폴리곤의 면 위상은 각각의 색의 수평 동기 신호가 기준 수평 동기 신호의 4개의 위상 중 원하는 하나와 동기되도록 제어된다. 따라서, 보정 전의 설정이 1/4 위상이고 타이밍이 1/4 도트만큼 그로부터 지연될 때, 기준 위상은 도 9b에 도시된 바와 같이 1/4 위상으로부터 2/4 위상으로 전환된다. 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션량이 또한 보정될 수 있다.

- [0103] 본 실시예에서, 기록 개시 위치 미스레지스트레이션량은 각각의 색의 미스레지스트레이션값 ( $y_{top}$ )에 기초하여 각각의 색에 대해 독립적으로 보정된다. 대안적으로, 보정은 단지 기준색을 제외한 나머지 색에 대해서만 미리 정해진 기준색(예를 들어, 블랙(K))으로부터의 차이로서 색들 사이의 상대 미스레지스트레이션값에 따라 행해질 수도 있다. 이 경우에, 나머지 색의 기록 개시 위치 미스레지스트레이션량은 기준색의 부주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값으로 조정되도록 보정된다.
- [0104] 종래 기술을 사용하는 전술된 부주사 미스레지스트레이션 보정 제어에 의해, 색 오정렬 보정이 부주사 방향에서 색 오정렬값을 정밀하게 검출함으로써 실행될 수 있다.
- [0105] [주주사 색 오정렬 보정 제어]
- [0106] 본 발명에 따른 주주사 색 오정렬 보정 제어, 특히 종래 기술에서보다 더 정밀하고 신속하게 주주사 방향에서 색 오정렬 검출을 실행하는 방법이 이하에 설명된다. 도 10은 전체 주주사 색 오정렬 보정 제어를 설명하기 위한 플로우차트이다.
- [0107] 단계 S101에서, 제어 유닛(1)은 타이머를 시동한다.
- [0108] 단계 S102에서, 제어 유닛(1)은 미스레지스트레이션 검출 패턴 생성 유닛(44) 및 화상 제어 유닛(40)을 제어하여 중간 전사 벨트(30) 상에 주주사 미스레지스트레이션 검출 토너 마크를 포함하는 패턴 화상을 형성한다. 도 12는 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시하고, 패턴이 이하에 설명될 것이다.
- [0109] [주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴]
- [0110] 도 12에서, 윤곽 화살표가 중간 전사 벨트(30)의 이동 방향을 지시한다. 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴은 2개의 유형의 마크, 즉 그 각각이 벨트 이동 방향과 각도 =  $90^\circ$  를 이루는 수직 방향으로 지향되는 횡선 마크와, 그 각각이 벨트 이동 방향과 각도 =  $45^\circ$  를 이루는 경사 방향으로 지향되는 사선 마크를 포함한다. 사선 마크의 방향이 벨트 이동 방향과 이루는 각도의 부호는 양의 방향으로서 도 12에 도시된 회전 방향을 갖도록 정의된다는 점에 유의한다. 즉, 회전축이 도면의 지면을 경유하여 뒤로 회전될 때 우향 시스템 정의가 채택된다.
- [0111] 옐로우(Y)의 주주사 미스레지스트레이션을 검출하는데 요구되는 패턴이 이하에 상세히 설명될 것이다. 옐로우(Y)에 대한 패턴은 총 4개의 마크, 즉 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 측의 횡선 마크(L1Y) 및 사선 마크(L2Y)와, 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 측의 사선 마크(R1Y) 및 횡선 마크(R2Y)를 포함한다. 횡선 마크(L1Y) 및 사선 마크(R1Y)는 어떠한 주주사 미스레지스트레이션도 없는 경우에 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 동시에 검출되도록 부주사 방향에 대해 동일한 위치에 배치되고, 쌍(쌍 1)을 형성한다. 마찬가지로, 사선 마크(L2Y) 및 횡선 마크(R2Y)는 어떠한 주주사 미스레지스트레이션도 없는 경우에 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 동시에 검출되도록 부주사 방향에 대해 동일한 위치에 배치되고, 쌍(쌍 2)을 형성한다.
- [0112] 본 실시예에서 설명될 검출 패턴의 구성예에서, 편의상 횡선 마크(L1)는 또한 제1 기준 마크로서 설명될 것이고, 사선 마크(L2)는 또한 제1 검출 마크로서 설명될 것이라는 점에 유의한다. 사선 마크(R1)는 또한 제2 검출 마크로서 설명될 것이고, 횡선 마크(R2)는 또한 제2 기준 마크로서 설명될 것이다. 더욱이, 본 실시예에서, 레지스트레이션 검출 센서(6L)는 제1 검출 수단을 구현하고, 제2 레지스트레이션 검출 센서(6R)는 제2 검출 수단을 구현한다. 기준 마크와 검출 마크의 쌍에서, 이들 마크는 제1 및 제2 마크로서 또한 설명될 것이다.
- [0113] 도 12에서,  $t_{L1}(Y)$ ,  $t_{R1}(Y)$ ,  $t_{L2}(Y)$  및  $t_{R2}(Y)$ 는 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 4개의 마크(L1Y, R1Y, L2Y, R2Y)를 검출함으로써 얻어진 검출 타이밍이다. 이 타이밍은 각각의 마크 내의 부주사 방향에서 마크 중심 위치의 검출 시간을 지시한다. 검출 타이밍의 상세가 이하에 설명될 것이다. 쌍 1의 검출 타이밍[ $t_{L1}(Y)$ ,  $t_{R1}(Y)$ ]은 동일한 값을 취한다. 마찬가지로, 쌍 2의 검출 타이밍[ $t_{L2}(Y)$ ,  $t_{R2}(Y)$ ]은 동일한 값을 취한다. 즉, 4개의 마크는 각각의 쌍 내의 마크가 동일한 중심 위치에 위치되도록 배치된다.
- [0114] 횡선 마크(L1Y, R2Y)의 검출 타이밍[ $t_{L1}(Y)$ ,  $t_{R2}(Y)$ ]은 주주사 미스레지스트레이션이 발생될 때에도 불변 유지되기 때문에, 이들 마크는 각각의 쌍 내의 주주사 미스레지스트레이션을 검출하도록 요구된 기준으로서 기능하

고, 또한 기준 마크라 칭한다. 주주사 레지스트레이션이 발생될 때, 사선 마크(R1Y, L2Y)의 검출 타이밍[tR1(Y), tL2(Y)]은 미스레지스트레이션값에 따라 변경되기 때문에, 이들 마크는 각각의 쌍 내의 주주사 미스레지스트레이션을 검출하도록 요구된 타겟으로서 기능하고, 또한 검출 마크라 칭한다. 예를 들어, 100  $\mu$ m의 주주사 미스레지스트레이션이 발생될 때, 45°의 사선 마크는 각각의 센서 위치에서 부주사 방향에서 100  $\mu$ m의 동일한 미스레지스트레이션을 발생하고, 검출 타이밍[tR1(Y), tL2(Y)]은 이 미스레지스트레이션에 따라 이후에 검출된다.

[0115] 도 15는 이 주주사 미스레지스트레이션이 발생할 때의 상태를 도시한다. 도 15는 단지 옐로우(Y)의 마크만을 발체하고, 파선은 어떠한 미스레지스트레이션도 없는 이상적인 마크 위치를 지시하고, 회색 마크는 +100  $\mu$ m의 주주사 미스레지스트레이션이 발생될 때 마크 위치를 지시한다. 그러나, 미스레지스트레이션이 도 15에서 발생되는 상태에서, 마크 위치는 용이한 이해를 위해 실제 미스레지스트레이션보다 과장되도록 도시되어 있다. +100  $\mu$ m의 주주사 미스레지스트레이션이 발생될 때, 검출 타이밍[tL1(Y), tR2(Y)]은 횡선 마크(기준 마크)가 부주사 방향으로 변동되어 있지 않기 때문에 불변 유지된다. 다른 한편으로, 도 15로부터 알 수 있는 바와 같이, 사선 마크(검출 마크)는 부주사 방향으로 +100  $\mu$ m만큼 변동되어 있기 때문에, 타이밍[tR1(Y), tL2(Y)]은 또한 이에 따라 지연된다.

[0116] 동일한 것이 나머지 색, 즉 마젠타(M)[횡선 마크(L1M, R2M) 및 사선 마크(R1M, L2M)], 시안(C)[횡선 마크(L1C, R2C) 및 사선 마크(R1C, L2C)] 및 블랙(K)[횡선 마크(L1K, R2K) 및 사선 마크(R1K, L2K)]의 패턴에 적용된다.

[0117] 횡선 및 사선의 각각의 마크폭(w1)은 약 1.7 mm(40 도트: 600 dpi)이고, 2개의 마크들 사이의 간극(w3)은 약 2.1 mm(50 도트)이고, 마크 종방향에서의 폭(w4)은 약 4.2 mm(100 도트)이고, 이웃하는 색 마크들 사이의 간극(w5)은 약 1.7 mm(40 도트)이다. 동일한 색 마크들 사이의 마크 간격(p1)은 w1 + w3, 즉 약 3.8 mm(90 도트)로 규정되고, 색들 사이의 마크 간격(p2)은 약 9.3 mm(220 도트)이다. 이들 값은 부주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(단계 S502, 도 7)에 대해 설명된 것과 동일한 이유로 레지스트레이션 검출 센서(6)에 의해 만족스러운 검출 결과를 얻도록 설정된다. 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 총 길이는 약 35.6 mm(840 도트)이고, 700 mm의 총 벨트 길이(B)보다 상당히 짧다.

[0118] 설명은 도 10에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S103에서, 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)는 중간 전사 벨트(30) 상에 형성된 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출한다.

[0119] [L 패턴 검출 처리 시퀀스]

[0120] 이 처리 블록의 상세는 도 11a에 도시된 플로우차트를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 제어 유닛(1)은 단계 S111 내지 S114에서 i=1 내지 16의 루프 처리를 실행한다. 제어 유닛(1)은 단계 S112에서 도 12에 도시된 좌측(L)의 8개의 토너 마크에 대해 에지 검출 타이밍[te(i)](i=1 내지 16)을 검출한다. 토너 마크 에지는 전술된 도 7에 도시된 동일한 방법에 의해 검출될 수 있다.

[0121] 단계 S113에서, 제어 유닛(1)은 검출된 타이머값[te(i)]을 RAM(3)에 일시적으로 저장한다.

[0122] 단계 S115 내지 S118에서, 제어 유닛(1)은 i=1 내지 8의 루프 처리를 실행한다. 단계 S116에서, 제어 유닛(1)은 에지 검출 타이밍[te(i)]으로부터 i번째 마크의 중심 위치의 검출 타이밍[tL(i)]을 계산한다. 이 검출 타이밍[tL(i)]은 이하의 식을 사용하여 i번째 마크의 2개의 에지 검출 타이밍의 평균값으로부터 검출될 수 있다.

### 수학식 15

$$tL(i) = \frac{te(2i-1) + te(2i)}{2}$$

[0123]

[0124] 단계 S117에서, 제어 유닛(1)은 검출된 타이머값[tL(i)]을 RAM(3)에 일시적으로 저장한다.

[0125] 단계 S119에서, 제어 유닛(1)은 모든 8개의 마크의 검출 타이밍(tL)으로부터 색의 각각의 쌍 내의 검출 타이밍을 분리하기 위해 계산을 행한다. 옐로우(Y)의 각각의 쌍의 검출 타이밍은 쌍 1에 대해 tL1(Y), 쌍 2에 대해 tL2(Y)이고, 이하의 식을 사용하여 계산될 수 있다.

## 수학식 16

[0126]  $t_{L1}(Y) = t_{L1}(1)$  、  $t_{L2}(Y) = t_{L2}(2)$

[0127] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 각각의 쌍의 검출 타이밍이 이하의 식들을 사용하여 계산될 수 있다.

## 수학식 17

[0128]  $t_{L1}(M) = t_{L1}(3)$  、  $t_{L2}(M) = t_{L2}(4)$

## 수학식 18

[0129]  $t_{L1}(C) = t_{L1}(5)$  、  $t_{L2}(C) = t_{L2}(6)$

## 수학식 19

[0130]  $t_{L1}(K) = t_{L1}(7)$  、  $t_{L2}(K) = t_{L2}(8)$

[0131] 각각의 색의 각각의 쌍의 계산된 검출 타이밍( $t_{L1}$ ,  $t_{L2}$ )은 도 12에 도시된 각각의 마크의 것들에 대응한다. 다음에, 제어 유닛(1)은 단계 S120에서 각각의 색의 각각의 쌍의 검출 타이밍( $t_{L1}$ ,  $t_{L2}$ )을 RAM(3)에 일시적으로 저장한다.

[0132] 설명은 도 10에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S104에서, 제어 유닛(1)은 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)를 사용하여 중간 전사 벨트(30) 상에 형성된 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출한다. 이 R 패턴 검출 처리 블록은 상기 단계 S103에서 L 패턴 검출의 것들과 동일한 처리 내용을 갖고, 그 상세한 설명은 제공되지 않을 것이다. 단계 S103 및 도 11a의 플로우차트의 설명에서 L의 변수명 및 첨자는 R로서 독해될 수 있다. 즉, R 패턴 검출 처리에 의해, 검출 패턴의 우측 마크의 각각의 색의 각각의 쌍의 검출 타이밍[ $t_{R1}(Y)$ ,  $t_{R1}(M)$ ,  $t_{R1}(C)$ ,  $t_{R1}(K)$ ,  $t_{R2}(Y)$ ,  $t_{R2}(M)$ ,  $t_{R2}(C)$ ,  $t_{R2}(K)$ ]이 얻어질 수 있다. 이들 값은 RAM(3)에 일시적으로 저장된다.

[0133] 다음에, 단계 S105에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색에 대해, 2개의 유형의 주주사 미스레지스트레이션값, 즉 단계 S103 및 S104에서 얻어진 각각의 색의 각각의 쌍의 검출 타이밍( $t_{L1}$ ,  $t_{L2}$ ,  $t_{R1}$ ,  $t_{R2}$ )으로부터 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값 및 주주사 전체 배율 변동값을 계산한다.

[0134] [주주사 미스레지스트레이션값 계산 처리 시퀀스]

[0135] 이 처리 블록의 상세가 도 11b에 도시된 플로우차트를 참조하여 이하에 설명될 것이다. 제어 유닛(1)은 단계 S121에서 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R) 내의 각각의 색의 주주사 미스레지스트레이션값( $x_L$ ,  $x_R$ )을 계산한다. 옐로우(Y)의 각각의 쌍의 검출 타이밍[ $t_{L1}(Y)$ ,  $t_{R1}(Y)$ ,  $t_{L2}(Y)$ ,  $t_{R2}(Y)$ ]으로부터 Y 주주사 미스레지스트레이션값[ $x_L(Y)$ ,  $x_R(Y)$ ]을 계산하는 방법의 상세가 이하에 설명될 것이다.

[0136] 쌍 1의 검출(사선) 마크의 검출 타이밍은  $t_{R1}(Y)$ 이고, 기준(횡선) 마크의 검출 타이밍은  $t_{L1}(Y)$ 이다. 따라서, 주주사 미스레지스트레이션 검출 타겟으로서 검출 마크(사선 마크)는 우측(R)에 있기 때문에, 쌍 1의 우측(R)에서 주주사 미스레지스트레이션값( $dx_R$ )이 검출되어 계산될 수 있다. 즉, 주주사 미스레지스트레이션값( $dx_R$ )은 이하의 식에 의해 제공되는 바와 같이, 검출 마크의 검출 타이밍[ $t_{R1}(Y)$ ]으로부터 기준 마크의 검출 타이밍[ $t_{L1}(Y)$ ]을 감산함으로써 얻어진 타이밍 차이를 중간 전사 벨트(30)의 이동 속도( $V_p$ )(mm/s)에 승산함으로써 계산될 수 있다.



## 수학식 20

$$dxR(Y) = (tR1(Y) - tL1(Y)) \times Vp$$

[0137]

[0138]

이는 검출 마크가 주주사 미스레지스트레이션에 기인하여 부주사 방향에서의 기준 마크로부터 변동될 때 마크들 사이의 상대 미스레지스트레이션량을 계산한다. 검출(사선) 마크는 45°의 각도를 갖기 때문에, 부주사 방향에서 상대 미스레지스트레이션은 이 값만큼 주주사 방향에서의 것과 동일하다. 미스레지스트레이션 방향(부호)에 대해, 도 12의 벨트 이동 방향에 대항하는 방향은 부주사 방향의 양의 방향이고, 우향 방향은 주주사 방향의 양의 방향이라는 점에 유의한다. 예를 들어, 주주사 미스레지스트레이션값(xR) = +100 μm이 상기 수학식에 의해 계산될 때, 이는 검출 마크(R1Y)가 100 μm만큼 우향 방향으로 변동되어 있는 것을 지시한다.

[0139]

쌍 2의 검출(사선) 마크의 검출 타이밍은 tL2(Y)이고, 기준(횡선) 마크의 검출 타이밍은 tR2(Y)이다. 따라서, 주주사 미스레지스트레이션 검출 타겟으로서 검출 마크(사선 마크)는 좌측(L)에 있기 때문에, 쌍 2의 좌측(L)에서 주주사 미스레지스트레이션값(dxL)이 검출되어 계산될 수 있다. 즉, 쌍 1에서와 같이, 주주사 미스레지스트레이션값(dxL)은 이하의 식에 의해, 검출 마크의 검출 타이밍[tL2(Y)]으로부터 기준 마크의 검출 타이밍[tR2(Y)]을 감산함으로써 얻어진 타이밍 차이로부터 계산될 수 있다.

## 수학식 21

$$dxL(Y) = (tL2(Y) - tR2(Y)) \times Vp$$

[0140]

[0141]

이 방식으로, 우측 및 좌측에서 주주사 미스레지스트레이션값은 각각의 쌍으로부터 계산될 수 있다. 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 우측 및 좌측에서 주주사 미스레지스트레이션값은 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 22

$$dxR(M) = (tR1(M) - tL1(M)) \times Vp$$

[0142]

## 수학식 23

$$dxL(M) = (tL2(M) - tR2(M)) \times Vp$$

[0143]

## 수학식 24

$$dxR(C) = (tR1(C) - tL1(C)) \times Vp$$

[0144]

## 수학식 25

$$dxL(C) = (tL2(C) - tR2(C)) \times Vp$$

[0145]

수학식 26

[0146]

$$dxR(K) = (tR1(K) - tL1(K)) \times Vp$$

수학식 27

[0147]

$$dxL(K) = (tL2(K) - tR2(K)) \times Vp$$

[0148]

다음에, 단계 S122에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop)을 계산한다. 옐로우(Y)의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]은 이하의 식에 의해 주주사 방향에서 미스레지스트레이션값[dxL(Y), dxR(Y)]의 평균값으로부터 계산될 수 있다.

수학식 28

[0149]

$$x_{top}(Y) = \frac{1}{2}(dxR(Y) + dxL(Y))$$

[0150]

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

수학식 29

[0151]

$$x_{top}(M) = \frac{1}{2}(dxR(M) + dxL(M))$$

수학식 30

[0152]

$$x_{top}(C) = \frac{1}{2}(dxR(C) + dxL(C))$$

수학식 31

[0153]

$$x_{top}(K) = \frac{1}{2}(dxR(K) + dxL(K))$$

[0154]

좌측 및 우측 주주사 미스레지스트레이션값이 차이를 가질 때, 이는 주주사 전체 배율 변동이 발생되어 있는 것을 지시한다. 이 이유로, 본 실시예에서, 좌측 및 우측 중심 위치를 기준으로 하여 주주사 미스레지스트레이션을 보정하기 위해, 좌측 및 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxL, dxR)이 각각의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop)의 계산에서 평균화된다.

[0155]

단계 S123에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 계산한다. 옐로우(Y)의 주주사 전체 배율 변동값[xtw(Y)]은 이하의 식에 의해 주주사 미스레지스트레이션값[dxL(Y), dxR(Y)] 사이의 차이로부터 계산될 수 있다.

## 수학식 32

$$xtw(Y) = dxR(Y) - dxL(Y)$$

[0156]

[0157] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값은 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 33

$$xtw(M) = dxR(M) - dxL(M)$$

[0158]

## 수학식 34

$$xtw(C) = dxR(C) - dxL(C)$$

[0159]

## 수학식 35

$$xtw(K) = dxR(K) - dxL(K)$$

[0160]

[0161] 이 주주사 전체 배율 변동( $xtw$ )은 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 주주사 위치로부터 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 주주사 위치까지 주사선폭의 확대/축소에 기인하여 증감값을 계산하기 위한 것이다. 다음에, 단계 S124에서, 제어 유닛(1)은 단계 S122 및 S123에서 계산된 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값( $x_{top}$ ) 및 주주사 전체 배율 변동값( $xtw$ )을 EEPROM(4)에 저장한다.

[0162] 설명은 도 10에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S106에서, 제어 유닛(1)은 주주사 전체 배율 변동 계산 결과( $xtw$ )로부터 주주사 전체 배율 변동 보정 제어를 실행한다.

[0163] [주주사 전체 배율 변동 보정 제어]

[0164] 도 13a 및 도 13b는 본 실시예에서 주주사 전체 배율 변동 보정에 관련된 동작을 설명하기 위한 블록 다이어그램이다. 도 13a는 소위 PLL(Phase Locked Loop; 위상 동기화 루프) 회로에 의해 구성되는 화상 클럭 생성 유닛(1301)의 동작을 도시하는 블록 다이어그램이다. 도 13b는 화상 제어 유닛(40)의 동작을 도시하는 블록 다이어그램이다.

[0165] 제어 유닛(1)은 단계 S124에서 EEPROM(4)에 저장된 옐로우(Y)의 주주사 전체 배율 변동값[ $xtw(Y)$ ]을 판독하고, 판독값을 화상 제어 유닛(40)에 출력한다. 화상 제어 유닛(40)은 주주사 전체 배율 변동값[ $xtw(Y)$ ]에 따라 전체 배율 변동을 보정하는데 요구된 보정값을 계산하고, 주주사 전체 배율 변동 보정값(92)으로서 보정값을 설정하도록 화상 클럭 생성 유닛(1301)을 제어한다. 설정될 보정값이 이하에 설명될 것이다.

[0166] 화상 클럭 생성 유닛(1301)은 전압 제어부( $X'tal$ ),  $1/NR$  주파수 분할기(frequency divider),  $1/NF$  주파수 분할기, 위상 비교기, 저역 통과 필터 및 VCO(전압 제어 발진기)를 포함한다.  $1/NR$  주파수 분할기는  $X'tal$ 의 출력을 주파수 분할한다.  $1/NF$  주파수 분할기는 화상 클럭 출력을 주파수 분할한다. 위상 비교기는  $1/NR$  주파수 분할기 및  $1/NF$  주파수 분할기의 출력 사이의 위상차에 따라 상이한 극성 및 폭을 갖는 펄스를 출력한다. 저역 통과 필터는 위상 비교기의 출력을 평활화한다. VCO(전압 제어 발진기)는 입력 전압에 따라 상이한 출력 주파수를 생성한다.

[0167]  $fX$ 를  $X'tal$ 의 주파수라 하면, 화상 클럭 주파수( $fV$ )는 이하의 식에 의해 제공된다.



## 수학식 36

$$fV = (NR/NF) \times fX$$

[0168]

[0169]

NR(정수) 및 NF(정수)를 미세 조정함으로써, fV가 조정될 수 있다. 즉, 주주사 전체 배율 변동은 NR 및 NF 설정값을 변경함으로써 보정된다. 따라서, 주주사 전체 배율 변동 보정값(92)으로서, 주주사 전체 배율 변동 [xtw(Y)]을 보정하는데 요구된 NR값 및 NF값이 설정된다.

[0170]

예를 들어, 전체 배율 변동이 주주사폭을 협소화하는 방향으로 검출되어 계산될 때, NR과 NF 사이의 비는 낮은 fV(긴 기간)를 설정하도록 작게 설정된다. 이 때, 화상 주파수가 변경되기 때문에, 주주사 방향에서 기록 개시 위치가 또한 변경된다. 따라서, 주주사 방향에서 기록 개시 위치는 주주사폭의 보정에 기인하여 화상 클럭의 변화량에 따라 또한 보정된다(주주사 방향에서 기록 개시 위치의 상세가 이하에 설명될 것이다). 상이한 NR 및 NF 설정값은 컨트롤러의 회로 구성에 따라 동일한 전체 배율 변위값에 대해 동등하게 설정될 수도 있다.

[0171]

더욱이, 화상 클럭 주파수의 지터(jitter)는 종종 컨트롤러의 회로 구성과 NR 및 NF 설정값 사이의 관계에 따라 손상될 수도 있다. 이러한 경우에, 지터가 나머지 색을 포함하는 모든 색의 보정값에 매우 작은량(화상의 총 크기에 어떠한 시각적 영향도 없는 범위 이내의)을 가산하거나 감산함으로써 손상될 수 있는 설정을 회피하는 방법이 이용 가능하다. 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 주주사 전체 배율 변동이 또한 보정된다.

[0172]

본 실시예에서, 주주사 전체 배율 변동 보정은 각각의 색에 대해 독립적으로 각각의 색의 미스레지스트레이션값(xtw)으로부터 실행된다. 대안적으로, 보정은 단지 기준색을 제외한 나머지 색에 대해 미리 정해진 기준색[예를 들어, 블랙(K)]으로부터의 차이로서 색들 사이의 상대 색 오정렬값에 따라 행해질 수도 있다. 이 경우에, 나머지 색의 전체 배율 변동은 기준색의 주주사 전체 배율 변동값에 따라 보정된다.

[0173]

설명은 도 10에 도시된 플로우차트의 설명으로 복귀할 것이다. 단계 S107에서, 제어 유닛(1)은 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 계산 결과(xtop)로부터 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정 제어를 실행한다.

[0174]

[주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정 제어]

[0175]

도 13b 및 도 13c는 본 실시예에 따른 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정에 관련된 동작을 설명하기 위한 도면이다. 제어 유닛(1)은 단계 S124에서 EEPROM(4)에 저장된 옐로우(Y)의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]을 판독하고, 판독값을 화상 제어 유닛(40)에 출력한다. 화상 제어 유닛(40)은 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]에 따라 기록 개시 위치 미스레지스트레이션을 보정하는데 요구된 보정값을 계산하고, 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정값(93)으로서 이 값을 설정하도록 화상 신호 생성 유닛(1302)을 제어한다.

[0176]

레이저 스캐너를 사용하는 시스템에서, 각각의 주사선에 대한 기록 개시 위치가 정렬된다. 이 목적으로, 전송된 바와 같이, 컨트롤러는 수평 동기 신호 생성 유닛(95)에 의해 생성되고 화상 형성 영역 내의 각각의 주사선에 대해 전송되는 수평 동기 신호와 동기하여 화상 클럭을 생성하도록 화상 클럭 생성 유닛(1301)을 제어한다. 다음에, 컨트롤러는 화상 신호 생성 유닛에 의해 생성된 화상 신호(화상 데이터)를 생성된 화상 클럭과 동기하여 엔진의 각각의 레이저 구동 유닛에 전송한다.

[0177]

계산된 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]이 예를 들어 -2.25 도트(600 dpi)인 경우가 이하에 설명될 것이다. 이 때, 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정값(93)은 검출된 값과 반대인 부호를 갖는 +2.25(2 + 1/4) 도트로서 계산된다. 전송된 주주사 전체 배율 변동 보정 제어가 이 때 실행될 때, 주주사 전체 배율 변동 보정에 의해 발생된 주주사 전체 배율 변동 변동량을 부가적으로 고려하는 보정값이 보정 동작을 실행하기 위해 계산된다는 점에 유의한다.

[0178]

1-도트 유닛의 미스레지스트레이션 보정값이 화상 신호의 전송 개시 위치(화상 형성 개시 위치)까지 수평 동기 신호로부터 화상 클럭의 카운트값을 변경함으로써 생성된다. 타이밍이 2개의 도트에 대한 양만큼 지연될 때, 카운트값은 +2로 설정된다. 1 도트(예를 들어, 1/4) 미만의 보정은 수평 동기 신호의 동기 위상을 제어함으로써 얻어진다. 샘플링 클럭은 수평 동기 신호의 동기 위상을 제어하기 위해 화상 클럭의 것의 4배의 주파수를 갖는다. 화상 클럭(4개의 샘플링 클럭에 대한)은 수평 동기 신호의 선단 에지 이후로 4개의 클럭의 원하는 후

단 예지와 동기하여 출력되기 시작하여, 이에 의해 수평 동기 신호에 대한 화상 클럭의 위상을 제어한다. 따라서, 보정 전의 설정이 1/4 위상이고 타이밍이 1/4 도트만큼 그로부터 지연될 때, 샘플링 위상은 1/4 위상으로부터 2/4 위상으로 전환된다. 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션량이 또한 보정될 수 있다.

[0179] 본 실시예에서, 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 보정은 각각의 색에 대해 독립적으로 각각의 색의 미스레지스트레이션값(xtop)으로부터 실행된다. 대안적으로, 보정은 단지 기준색을 제외한 나머지 색에 대해서만 미리 정해진 기준색[예를 들어, 블랙(K)]으로부터의 차이로서 색들 사이의 상대 색 오정렬값에 따라 행해질 수도 있다. 이 경우에, 나머지 색의 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값은 기준색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값에 따라 보정된다.

[0180] 전술된 주주사 미스레지스트레이션 보정 제어에 의해, 색 오정렬 보정은 종래 기술에서보다 더 정밀하게 주주사 방향에서 미스레지스트레이션량을 검출함으로써 실행될 수 있다. 미스레지스트레이션량이 주주사 방향에서 미스레지스트레이션 검출시에 종래 기술에서보다 더 정밀하게 검출될 수 있는 이유가 이하에 상세히 설명될 것이다.

[0181] [미스레지스트레이션 보정 제어의 실행 타이밍]

[0182] 본 실시예에서 전술된 부주사 색 오정렬 보정 제어 및 주주사 색 오정렬 보정 제어는 각각 독립적인 보정 제어 처리이고, 이들 2개의 보정 제어 동작의 실행 타이밍이 이하에 설명될 것이다.

[0183] 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍은 2개의 경우, 즉 색 오정렬 보정 제어가 파워-온시의 통상 인쇄 타이밍에 또는 장치가 장시간 기간 동안 미사용 방치된 후에 실행되는 경우와, 색 오정렬 보정 제어가 연속 인쇄 타이밍에 실행되는 경우를 포함한다.

[0184] 색 오정렬 보정 제어가 통상 인쇄 타이밍에 실행되는 경우가 먼저 설명될 것이다. 이는 전원 스위치가 턴온될 때 또는 장치가 장시간 기간 동안 미사용 방치된 후에, 이전의 색 오정렬 보정 제어 이후로 상당한 시간이 경과되어 있고, 색 미스레지스트레이션이 악화되는 것으로 예측되는 경우이다. 이는 주로 외부 온도가 변화되고 색 오정렬이 그 온도 변화에 기인하여 장치 내의 부재(예를 들어, 레이저 스캐너 내의 광학 부재 또는 감광 드럼 부재)의 위치 및 형상의 변화에 의해 발생하는 경우를 가정한다. 예를 들어, 장치가 배치되는 방 내의 외부 온도는 주간에 태양광, 방 내의 공기 조화 등에 기인하여 높아지지만, 이들 영향이 조건 및 야간에 제거되기 때문에 낮아진다.

[0185] 따라서, 이전의 색 오정렬 보정 제어 이후로 상당한 시간이 경과하였다고 판단될 때, 예를 들어 색 오정렬 보정을 실행하는데 요구되는 설정값이 6시간이고 6시간이 경과되었을 때, 색 오정렬 보정 제어가 실행된다. 이 때, 색 오정렬은 주주사 및 부주사 방향의 모두에서 악화되는 것으로 예측되기 때문에, 부주사 색 오정렬 보정 제어(도 4) 및 주주사 색 오정렬 보정 제어(도 10)가 연속적으로 실행된다. 순서는 반전될 수도 있다는 점에 유의한다.

[0186] 색 오정렬 보정 제어가 연속 인쇄 타이밍에 실행되는 경우가 이하에 설명될 것이다.

[0187] 색 오정렬 보정 제어는 장치의 내부 온도 상승이 센서에 의해 검출될 때 또는 색 오정렬량이 연속적으로 인쇄될 페이지의 수 등으로부터 예측함으로써 미리 정해진 값을 초과할 때 타이밍에 실행된다. 도 14는 이 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍을 판정하기 위해, 연속적으로 인쇄될 페이지의 수로부터 예측된 색 오정렬량의 예측 곡선을 도시한다. 색 오정렬 생성 메커니즘은 색 오정렬의 유형에 따라 상이하기 때문에, 도 14는 2개의 부주사 및 주주사 색 오정렬 예측 곡선을 도시한다.

[0188] 주주사 색 오정렬량은 색 오정렬 예측 곡선(140)에 의해 표현되고, 부주사 색 오정렬량은 색 오정렬 예측 곡선(141)에 의해 표현되는 것으로 가정한다. 즉, 본 실시예에서, 주주사 색 오정렬이 온도 변화에 기인하여 부주사 색 오정렬보다 조기에 악화되기 때문에, 주주사 색 오정렬 보정 제어는 부주사 색 오정렬 보정 제어보다 적은 페이지 카운트의 간격에서(더 조기의 타이밍) 실행된다. 도 14에 도시된 색 오정렬 예측 곡선에 대응하는 정보는 미리 정의되어 유지되는 것으로 가정한다.

[0189] 예측된 주주사 및 부주사 색 오정렬이 대응하는 이전의 색 오정렬 보정 제어 동작 이후로 100  $\mu$ m를 초과할 때, 각각의 색 오정렬 보정 제어 동작이 실행된다. 예를 들어, 연속 인쇄될 페이지의 수가 150이 될 때까지의 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍이 이하에 설명될 것이다. 연속 인쇄 동작이 개시된 후 50 페이지가 인쇄될 때, 예측된 주주사 색 오정렬량이 100  $\mu$ m를 초과하기 때문에, 연속 인쇄 동작은 일시적으로 정지되고, 주주사 색 오

정렬 보정 제어가 실행된다. 이 보정 제어의 실행의 결과로서, 주주사 색 오정렬량은 이상적으로는 0이 된다. 다음에, 연속 인쇄 동작이 재개시되고 50 페이지가 더 인쇄될 때, 즉 연속 인쇄 동작의 시작 이후로 100 페이지가 인쇄될 때, 주주사 색 오정렬 보정 제어가 재차 실행된다. 이는 색 오정렬량이 50 페이지가 미리 연속 인쇄 되었을 때 주주사 색 오정렬 보정 제어에 의해 0이 되지만, 연속적인 50 페이지로부터 연속적인 100 페이지까지의 예측된 색 오정렬량의 변화량이 주주사 색 오정렬 예측 곡선(140)에 기초하여 100  $\mu\text{m}$ 를 초과하기 때문이다.

[0190] 다음에, 연속 인쇄 동작이 재개시되고 25 페이지가 더 연속 인쇄될 때, 즉 125 페이지가 연속 인쇄 동작의 시작 으로부터 인쇄될 때, 예측된 부주사 색 오정렬량은 100  $\mu\text{m}$ 를 초과하기 때문에, 부주사 색 오정렬 보정 제어가 실행된다. 이 보정 제어의 결과로서, 부주사 색 오정렬량은 이상적으로 0이 된다. 다음에, 연속 인쇄 동작이 재개시되지만, 색 오정렬 보정 제어는 150 페이지가 인쇄될 때까지 연속 인쇄 동작의 시작으로부터 이후에 실행 되지 않는다. 주주사 색 오정렬에서, 100 페이지가 이전에 연속 인쇄되었을 때 색 오정렬량이 주주사 색 오정렬 보정 제어에 의해 0이 되지만, 150 페이지가 연속 인쇄될 때까지 예측된 색 오정렬량의 변화량이 주주사 색 오정렬 예측 곡선(140)에 기초하여 100  $\mu\text{m}$ 를 초과하지 않기 때문에, 주주사 색 오정렬 보정 제어가 실행되지 않 는다.

[0191] 주주사 색 오정렬 예측 곡선(140)은 주주사 기록 개시 위치 색 오정렬량 및 주주사 전체 배율 색 오정렬량 중 더 큰 것을 지시하고, 예를 들어 연속 인쇄 동작에서, 주주사 기록 개시 위치 색 오정렬량은 항상 더 커진다는 점에 유의한다. 다른 한편으로, 부주사 색 오정렬 예측 곡선(141)은 부주사 기록 개시 위치 색 오정렬량 및 부 주사 경사 색 오정렬량 중 큰 것을 지시하고, 예를 들어 연속 인쇄 동작에서, 부주사 기록 개시 위치 색 오정렬 량은 항상 더 커진다. 부주사 기록 개시 위치 색 오정렬량은 화성 형성 장치의 개체차 및 설치 환경과 같은 조 건에 따라 주주사 기록 개시 위치 색 오정렬량보다 커지게 될 수도 있고, 본 실시예의 색 오정렬 보정 제어는 이러한 상황에서 실행될 수 있다는 점에 유의한다.

[0192] 이들 2개의 색 오정렬 보정 제어 동작이 개별적으로 실행되는 이유는 보정 제어에 의해 사용자에게 의한 프린터의 사용 불가능 시간을 감소시키기 위한 것이라는 점에 유의한다. 이는 색 오정렬량을 검출하도록 요구되는 시간 이 색 오정렬 제어를 위해 요구되는 많은 총 시간을 차지하고, 단지 부주사 색 오정렬량만을 검출하는데 요구되 는 시간이 주주사 및 부주사 색 오정렬량의 모두를 검출하는데 요구되는 시간보다 짧기 때문이다.

[0193] 주주사 색 오정렬 보정 제어 및 부주사 색 오정렬 보정 제어는 전술된 실행 타이밍에 실행된다.

[0194] [주주사 색 오정렬 검출 메커니즘]

[0195] 본 발명에 따른 주주사 색 오정렬 검출에 있어서, AC 색 오정렬에 의해 발생된 주주사 검출 오차는 종래 기술과 는 상이한 방법, 즉 도 12에 도시된 주주사 색 오정렬 검출 패턴 및 도 11b에 도시된 주주사 색 오정렬 검출 계 산의 사용에 의해 제거(소거)된다. AC 성분을 제거하기 위한 메커니즘이 도 16a 및 도 16b를 참조하여 이하에 설명될 것이다.

[0196] 도 16a는 AC 성분의 예를 도시하고, AC 성분(150)은 구동 롤러 주기의 부주사 미스레지스트레이션이 구동 롤러 의 회전 속도의 변동에 기인하여 발생하는 상태를 도시한다. 이러한 AC 성분(150)은 각각의 색에 대해 유사하 게 생성되는 것으로 가정된다.

[0197] 도 16b는 부주사 미스레지스트레이션이 AC 성분(150)에 기인하여 발생될 때 주주사 색 오정렬 검출 패턴(도 1 2)의 마크가 변동되는 상태를 도시한다. 도 16b는 옐로우(Y)의 마크만을 발체한다. 도 16b에서, 파선은 어떠 한 미스레지스트레이션도 없는 이상적인 마크 위치를 지시하고, 회색 마크는 AC 성분(150)이 생성될 때 마크 위 치를 지시한다.

[0198] 쌍 1의 마크(L1Y, R1Y) 및 쌍 2의 마크(L2Y, R2Y)는 마크 간격(p1)(동일한 색들 사이의)만큼 부주사 방향에서 분리되어 있기 때문에, 각각의 쌍의 마크는 AC 성분에 기인하여 부주사 방향에서 상이한 미스레지스트레이션값 을 취한다. 즉, 도 16a에 도시된 바와 같이, 쌍 1의 마크의 형성 타이밍은 쌍 2의 마크의 것으로부터 p1만큼 시프트되어 있기 때문에, AC 성분(150)은 이들 타이밍에 상이한 위상을 갖고, 각각의 쌍은 상이한 부주사 미스 레지스트레이션값을 갖는다. 이 때의 구체적인 수치값으로서, 예를 들어 쌍 1에 대해 +30  $\mu\text{m}$ , 쌍 2에 대해 +10  $\mu\text{m}$ 이다. 이하의 설명은 이들 구체적인 수치값을 사용하여 제공될 것이다.

[0199] 도 16b를 참조하면, 쌍 1에서, 횡선 마크(L1Y) 및 사선 마크(R1Y)의 모두는 미스레지스트레이션량 = +30  $\mu\text{m}$ 만큼 동등하게 변동되고, 이들의 검출 타이밍[tL1(Y), tR1(Y)]은 또한 그 미스레지스트레이션량에 따라 지연된다. 즉, 쌍 1의 검출 타이밍[tL1(Y), tR1(Y)]은 차이를 갖지 않는다. 마찬가지로, 쌍 2에서, 사선 마크(L2Y) 및 횡 선 마크(R2Y)의 모두는 미스레지스트레이션량 = +10  $\mu\text{m}$ 만큼 동등하게 변동되고, 이들의 검출 타이밍[tL2(Y),

$tR2(Y)$ ]은 그 미스레지스트레이션량에 따라 동등하게 지연된다. 즉, 쌍 2의 검출 타이밍[ $tL2(Y)$ ,  $tR2(Y)$ ]은 차이를 갖지 않는다.

[0200] 부주사 미스레지스트레이션이 AC 성분에 기인하여 발생될 때에도, 각각의 쌍 내의 이들의 검출 타이밍이 차이를 갖지 않으면, 검출 오차는 결과적으로 전혀 생성되지 않는다. 도 11b를 사용하여 전술된 바와 같이, 주주사 미스레지스트레이션값은 각각의 쌍의 검출 타이밍 차이를 사용하여 계산되기 때문에, 각각의 쌍의 검출 타이밍이 AC 성분에 기인하여 차이를 갖지 않으면, 주주사 미스레지스트레이션량은 오검출되지 않는다. 즉, AC 성분에 의해 발생된 부주사 미스레지스트레이션은 각각의 쌍 내의 좌측 및 우측 마크에서 동시에 동일하게 발생한다. 이 이유로, 각각의 쌍 내의 검출(사선) 마크와 기준(횡선) 마크 사이의 검출 타이밍 차이를 계산하는 본 발명의 주주사 미스레지스트레이션 검출 방법은 AC 성분에 기인하는 검출 오차를 자동으로 제거할 수 있고, 이들 검출 오차는 서로 상쇄된다.

[0201] 구체적인 계산식에서, 주주사 미스레지스트레이션값[ $dxR(Y)$ ]이 쌍 1로부터 계산되고(수학식 20), 주주사 미스레지스트레이션값[ $dxL(Y)$ ]이 쌍 2로부터 계산되기 때문에(수학식 21), AC 성분에 의해 발생된 검출 오차는 0이 된다. AC 성분에 기인하는 주주사 미스레지스트레이션값[ $dxL(Y)$ ,  $dxR(Y)$ ]의 검출 오차는 0이 되기 때문에, 이후에 계산될 각각의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값( $x_{top}$ ) 및 주주사 전체 배율 변동값( $x_{tw}$ )의 계산에 어떠한 검출 오차도 혼합되지 않는다.

[0202] 도 16a에 도시된 AC 성분(150)은 전술된 바와 같이 구동 물리의 회전 속도의 변동에 의해 발생된다는 점에 유의한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 감광 드럼, 벨트, 종동될 편심 기어 등의 다양한 속도 변동으로서 임의의 다른 AC 성분에 의해 발생된 검출 오차는 동일한 메커니즘에 의해 제거될 수 있다. 더 엄격하게 말하면, 부주사 위치에 따라 부주사 미스레지스트레이션값을 변경하지만, 좌측 및 우측 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)의 주주사 위치에서 좌측 및 우측 부주사 미스레지스트레이션값들 사이에 어떠한 차이도 생성하지 않는 AC 성분에 의해 발생된 검출 오차가 제거될 수 있다.

[0203] [효과]

[0204] 본 발명에 따른 주주사 색 오정렬 검출 방법의 사용의 효과가 이하에 설명될 것이다. 주주사 미스레지스트레이션 검출의 정밀도 향상 및 검출 패턴 길이의 단축인 2개의 효과가 설명될 것이다.

[0205] 주주사 미스레지스트레이션 검출의 정밀도 향상이 먼저 설명될 것이다. 검출 정밀도는 AC 성분에 의해 발생된 검출 오차의 정도를 지시한다는 점에 유의한다. 복수의 세트 내의 검출 패턴을 평균화하는 종래 기술(일본 특허 출원 공개 제2001-356542호)에서 검출 오차에 대해, 복수의 AC 성분에 의해 발생된 검출 오차가 제거되어야 할 때에도, 모든 AC 성분이 제거될 수 있는 것은 아니고, 검출 오차가 소정 정도로 남아 있다.

[0206] 대조적으로, 본 발명에 따른 주주사 색 오정렬 검출 방법이 사용될 때, 검출 오차는 전술된 AC 성분을 제거하기 위한 메커니즘의 설명(도 16a 및 도 16b)으로부터 명백할 수 있는 바와 같이, 임의의 AC 성분, 비주기적 성분 및 복수의 AC 성분에 대해서도 제거될 수 있다. 검출 오차는 이상적으로 0이 된다. 즉, 주주사 미스레지스트레이션 검출 정밀도는 종래 기술에 비교하여 향상된다. 특히, 종래 기술과 비교하여 다수의 AC 성분에 대해서도 모든 검출 오차를 제거하는 것이 매우 유리하다.

[0207] 검출 패턴 길이의 단축이 이하에 설명될 것이다. 본 발명의 검출 패턴은 부주사 방향에서 색당 단지 2개의 쌍의 마크(총 4개의 마크), 즉 부주사 방향에서 4개의 색에 대해 단지 8개의 쌍의 마크(총 32개의 마크)만을 포함한다. 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴의 총 길이는 약 35.6 mm(840 도트)이고, 이는 총 벨트 길이(B) = 700 mm보다 상당히 짧다. 다른 한편으로, 복수의 세트의 검출 패턴을 배치함으로써 평균화를 수행하는 종래 기술(일본 특허 출원 공개 제2001-356542호)에서, 벨트 전체면이 가능한 한 많이 AC 성분을 제거하는데 통상적으로 사용되기 때문에, 그 총 패턴 길이가 총 벨트 길이와 거의 동일하다. 따라서, 본 발명의 검출 패턴 길이는 종래 기술(예를 들어, 도 28)의 것보다 상당히 짧을 수 있다.

[0208] 이러한 패턴 길이의 단축은 주주사 미스레지스트레이션을 검출하는데 요구된 시간을 단축시킬 수 있고, 보정 제어에 의해 사용자에게 위한 프린터의 이용 불가능 시간을 효율적으로 감소시킬 수 있다. 또한, 마크의 수가 작기 때문에, 토너 소비는 또한 효율적으로 억제될 수 있다. 검출 패턴 길이가 단축될 수 있는 이유는 제1 효과로서 주주사 미스레지스트레이션 검출의 정밀도 향상에 크게 의존한다는 점에 유의한다. AC 성분에 의해 발생된 모든 검출 오차는 정밀하게 제거될 수 있기 때문에, 다수의 패턴 세트는 종래 기술과는 달리 배치될 필요가 없다.

[0209] [변형예]



- [0210] [마크 각도의 변형]
- [0211] 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 12)에서, 검출 마크로서 사용될 사선 마크는 벨트 반송 방향과 45°의 각도를 이룬다. 그러나, 본 발명은 이 각도에 한정되는 것은 아니다. 검출(사선) 마크가 45°와는 상이한 각도를 이룰 때 검출 방법이 도 17a, 도 17b 및 도 18을 참조하여 이하에 설명될 것이다.
- [0212] 도 17a는 옐로우(Y)의 마크의 쌍 2의 검출 패턴(L2Y)에 의해 이루어지는 각도만이 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴에서 45°로부터 26.565°로 변경되는 경우를 도시한다. 도 17b는 주주사 미스레지스트레이션이 도 17a에 도시된 검출 패턴에서 발생될 때 쌍 2의 마크의 상태를 도시한다. +100 μm의 주주사 미스레지스트레이션 량이 생성될 때, 26.565°의 각도를 이루는 검출 패턴(L2Y)의 레지스트레이션 검출 센서(6L)에서 마크 위치는 부주사 방향에서 +200 μm만큼 이동된다. 도 17b의 26.565°의 마크는 45°의 각도를 이루는 마크의 것보다 작은 예각을 갖기 때문에, 주주사 방향에서 마크 이동량에 의한 부주사 방향에서의 이동량은 일대일 대응을 갖지 않고, 마크는 더 큰 양만큼 이동되어 감도를 향상시킨다.
- [0213] 각도 = θ도를 이루는 사선 마크의 이동량이 x일 때, 부주사 방향에서 이동량(y)은  $y = x \times \tan(90^\circ - \theta)$ 에 의해 계산될 수 있다. 즉, 부주사 방향에서의 이동량은 마크에 의해 이루어지는 각도(θ)에 따라 변경된다. θ가 45°보다 작은 예각일 때, y는 x보다 크고, θ가 45°보다 큰 둔각일 때, y는 x보다 작다. 이동량(y, x) 사이의 크기 관계는 비에 의해 대체되고, 그 비 y/x는 이하에 감도비라 칭할 것이다. 도 18은 이 감도비(y/x)와 마크 각도(θ도) 사이의 관계를 도시하는 표이다. 도 17b의 각도 = 26.565°를 이루는 마크는 감도비 = 2를 갖는다는 점에 유의한다.
- [0214] 이 경우에, 도 11a 및 도 11b를 사용하여 설명된 검출 계산이 행해질 때, 문제가 생긴다. 도 17b에 도시된 경우에, 쌍 2의 주주사 미스레지스트레이션 검출값은 +200 μm로 계산되는데, 이는 진 주주사 미스레지스트레이션 값 = +100 μm와는 상이하고, 검출 오차를 발생한다. 따라서, 이 검출값은 보정되어야 한다. 이 보정은 도 18에 도시된 감도비의 역수로서 보정 계수(α)를 검출된 값에 승산함으로써 얻어질 수 있다.
- [0215] 보정된 검출식의 상세는 쌍 1의 검출(사선) 마크에 의해 이루어지는 각도를 θ1로, 쌍 2의 검출(사선) 마크에 의해 이루어지는 각도를 θ2로 일반화하면서 이하에 설명될 것이다. 각각의 검출 마크의 보정 계수(α1, α2)는 이하의 식들에 의해 계산될 수 있다.

### 수학식 37

[0216] 
$$\alpha 1 = 1 / \tan (90^\circ - \theta 1) = \cot (90^\circ - \theta 1)$$

### 수학식 38

[0217] 
$$\alpha 2 = 1 / \tan (90^\circ - \theta 2) = \cot (90^\circ - \theta 2)$$

- [0218] 다음에, 단계 S122에서 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[x<sub>top</sub>(Y)]의 계산식은 이하와 같이 수정된다.

### 수학식 39

[0219] 
$$x_{top}(Y) = \frac{1}{2}(\alpha 1 \times dxR(Y) + \alpha 2 \times dxL(Y))$$

- [0220] 또한, 단계 S123에서 주주사 전체 배울 변동값[x<sub>tw</sub>(Y)]의 계산식은 이하와 같이 수정된다.

수학식 40

$$xtw(Y) = \alpha 1 \times dxR(Y) - \alpha 2 \times dxL(Y)$$

[0221]

[0222]

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop) 및 주주사 전체 배율 변동값(xtw)의 계산식이 수정될 수 있다.

[0223]

본 실시예는 예를 들어 도 12에 도시된 바와 같이, 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)가 부주사 방향에서 어떠한 미스레지스트레이션도 없도록 배치되는 상태에서 마크가 부주사 방향에서 어떠한 미스레지스트레이션도 없도록 형성되는 상태를 예시하고 있다는 점에 유의한다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정 상태에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)가 예를 들어 부주사 방향에서 100  $\mu\text{m}$ 만큼 변동되도록 배치될 때, 형성될 마크는 또한 부주사 방향에서 100  $\mu\text{m}$ 만큼 변동되고, 따라서 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)가 이들 마크를 동시에 검출하게 한다.

[0224]

[잠상 레지스트레이션 검출]

[0225]

본 실시예는 부주사 미스레지스트레이션 보정 제어를 독립적으로 실행하기 위한 구성으로서 도 6a 및 도 6b에 도시된 토너 마크를 사용하여 검출 방법을 채택한다. 대안적으로, 배경 기술 섹션에서 설명된 일본 특허 출원 공개 제2001-356542호의 잠상 패턴을 사용하는 부주사 미스레지스트레이션 검출 방법이 사용될 수도 있다. 이는 잠상 패턴을 사용하는 검출 방법이 본 실시예의 토너 마크를 사용하는 검출 방법보다 짧은 검출 시간을 필요로 하기 때문이다. 따라서, 본 발명의 주주사 미스레지스트레이션 검출과 함께 전술된 검출 방법을 사용함으로써, 주주사 및 부주사 방향의 모두에서 색 오정렬 보정 제어 동작은 더 짧은 주기 시간 동안 효율적으로 실행될 수 있다.

[0226]

<제2 실시예>

[0227]

제1 실시예는 주주사 색 오정렬 보정 제어가 색 오정렬 보정 제어 실행 타이밍(도 14)의 단락에서 설명된 연속 인쇄 타이밍에 실행될 때 주주사 전체 배율 변동의 검출 오차가 부주사 방향에서 경사 미스레지스트레이션값에 따라 생성되는(부주사 경사 미스레지스트레이션) 문제점을 겪게 된다. 이 이유로, 본 실시예는 부주사 경사 미스레지스트레이션값에 따라 주주사 전체 배율 변동 검출값을 보정함으로써 특징화된다.

[0228]

[부주사 경사 미스레지스트레이션에 의해 발생된 문제점]

[0229]

도 19a 및 도 19b는 주주사 전체 배율 변동의 검출 오차가 부주사 경사 미스레지스트레이션값에 따라 생성되는 문제점을 도시한다. 도 19a는 부주사 경사 미스레지스트레이션의 예를 도시한다. 부주사 경사(190)는 2개의 센서 사이에 경사량 = 60  $\mu\text{m}$ 를 갖는 선형 주사선 경사이고, 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 위치에서 부주사 경사 미스레지스트레이션량 = -30  $\mu\text{m}$  및 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 부주사 경사 미스레지스트레이션량 = + 30  $\mu\text{m}$ 를 생성한다. 도 19b는 부주사 경사(190)가 생성될 때 제1 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 12)의 상태를 도시한다. 도 19b는 옐로우(Y)의 부주사 경사로서 옐로우(Y)의 마크만을 발체한다.

[0230]

부주사 미스레지스트레이션량 = -30  $\mu\text{m}$ 가 좌측 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 위치에서 생성되기 때문에, 좌측에서 횡선 마크(L1Y) 및 사선 마크(L2Y)의 모두는 부주사 방향에 대향하는 방향에서 이들의 이상적인 위치(파선)로부터 30  $\mu\text{m}$ 만큼 이동된다. 또한, 부주사 미스레지스트레이션량 = +30  $\mu\text{m}$ 가 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 생성되기 때문에, 우측에서 사선 마크(R1Y) 및 횡선 마크(R2Y)의 모두가 부주사 방향에서 이들의 이상적인 위치(파선)로부터 +30  $\mu\text{m}$ 만큼 이동된다. 그러나, 도 19b에 도시된 미스레지스트레이션 생성 상태에서, 마크 위치는 용이한 이해를 위해 실제 미스레지스트레이션에 비교하여 과장되도록 도시되어 있다.

[0231]

이 때, 경사량 = 60  $\mu\text{m}$ 를 갖는 미스레지스트레이션에 따른 상대 차이가 각각의 쌍에서 좌측 및 우측 마크 사이의 검출 타이밍에 생성된다. 즉, 이는 검출 마크의 검출 타이밍[tR1(Y)]으로부터 기준 마크의 검출 타이밍[tL1(Y)]을 감산함으로써 얻어진 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR)(수학식 20)이 +60  $\mu\text{m}$ 로서 원하지 않게 검출되는 것을 지시한다. 실제로, 어떠한 주주사 미스레지스트레이션도 생성되지 않기 때문에, 이 값은 검출 오차이다. 또한, 쌍 2에서, 검출 마크의 검출 타이밍[tL2(Y)]으로부터 기준 마크의 검출 타이밍[tR2(Y)]을 감산함으로써 얻어진 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxL)(수학식 21)은 -60  $\mu\text{m}$ 로서 원하지 않게 검출된다.

이 경우에, 어떠한 주주사 미스레지스트레이션도 실제로 생성되지 않기 때문에, 이 값은 검출 오차이다.

[0232] 그러나, 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]이 검출된 좌측 및 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxL, dxR)의 평균을 계산함으로써 계산되기 때문에(수학식 28), 검출 오차는 따라서 서로 상쇄되고, 0이 된다. 다른 한편으로, 주주사 전체 배울 변동값[xtw(Y)]이 검출된 좌측 및 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxL, dxR) 사이의 차이를 계산함으로써 계산되기 때문에(수학식 32), 검출 오차가 잔류하고, 실제 경사량의 2배인 120  $\mu\text{m}$ 이다. 따라서, 제1 실시예에서, 부주사 경사가 주주사 미스레지스트레이션 검출 타이밍에서 생성될 때, 검출 오차가 주주사 전체 배울 변동값에서 생성된다.

[0233] 제1 실시예와의 차이점이 이하에 설명될 것이다. 차이점은 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 12) 및 주주사 미스레지스트레이션 보정 제어에서 이들 패턴을 검출함으로써 주주사 미스레지스트레이션값 계산(도 11b)을 포함한다.

[0234] [주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴]

[0235] 도 21은 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시한다. 본 실시예에서, 제3 쌍으로서 좌측 및 우측 횡선 마크(L3Y, R3Y)는 제1 실시예의 검출 패턴(도 12)의 좌측 및 우측 위치에 추가된다. 추가된 마크의 검출 타이밍은 tL3(Y) 및 tR3(Y)으로서 설정된다. 제3 쌍의 유사한 마크는 또한 옐로우(Y) 뿐만 아니라 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)에 추가된다는 점에 유의한다.

[0236] 또한, 마크폭(w1), 마크 간격(w3, w5), 마크 종방향 폭(w4) 등은 제1 실시예의 검출 패턴(도 12)의 것들과 동일하다. 색들 사이의 마크 간격(p2)은 약 13.1 mm(310 도트)이고, 검출 패턴의 총 길이는 약 50.8 mm(1,200 도트)이다. 검출 패턴의 이 총 길이는 제1 실시예의 검출 패턴의 35.6 mm보다 크지만, 700 mm의 총 벨트 길이(B)보다 여전히 상당히 짧고, 본 실시예의 검출 패턴은 여전히 종래 기술의 것들(예를 들어, 도 28)보다 상당히 짧을 수 있다.

[0237] [주주사 미스레지스트레이션값 계산]

[0238] 도 20a는 레지스트레이션 검출 센서(6L)에 의해 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 20a의 각각의 단계의 처리는 도 11a에 도시된 것들과 기본적으로 동일하고, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 도 11a와의 차이점은 이하에 주로 설명될 것이다. 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴은 일측(L측)에서 총 12개의 마크를 포함하기 때문에, 단계 S211에서 루프 처리는 i=1 내지 24만큼 반복되고, 단계 S215에서의 루프 처리는 i=1 내지 12만큼 반복된다.

[0239] 단계 S219에서, 제어 유닛(1)은 총 12개의 마크의 검출 타이밍(tL)으로부터 각각의 색의 각각의 쌍의 검출 타이밍을 분리하기 위해 계산을 행한다. 옐로우(Y)의 각각의 쌍의 검출 타이밍은 쌍 1에 대해 tL1(Y), 쌍 2에 대해 tL2(Y), 쌍 3에 대해 tL3(Y)이고, 이하의 식에 의해 각각 계산될 수 있다.

#### 수학식 41

$$tL1(Y) = tL(1), tL2(Y) = tL(2), tL3(Y) = tL(3)$$

[0240]

[0241] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 검출 타이밍이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

#### 수학식 42

$$tL1(M) = tL(4), tL2(M) = tL(5), tL3(M) = tL(6)$$

[0242]

## 수학식 43

$$t_{L1}(C) = t_{L(7)}, t_{L2}(C) = t_{L(8)}, t_{L3}(C) = t_{L(9)}$$

[0243]

## 수학식 44

$$t_{L1}(K) = t_{L(10)}, t_{L2}(K) = t_{L(11)}, t_{L3}(K) = t_{L(12)}$$

[0244]

[0245] 각각의 색의 각각의 쌍의 계산된 검출 타이밍( $t_{L1}$ ,  $t_{L2}$ ,  $t_{L3}$ )은 도 21에 도시된 각각의 마크의 것들을 지시한다. 단계 S220에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 각각의 쌍의 계산된 검출 타이밍( $t_{L1}$ ,  $t_{L2}$ ,  $t_{L3}$ )을 EEPROM(4)에 저장한다.

[0246] 도 20b는 본 실시예에서 2개의 상이한 주주사 미스레지스트레이션값, 즉 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 주주사 전체 배율 변위값을 계산하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 20b에 도시된 각각의 단계의 처리는 도 11b에 도시된 것들과 기본적으로 동일하고, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 도 11b와의 차이점이 이하에 주로 설명될 것이다.

[0247] 본 실시예에 추가된 처리로서 단계 S222에서, 제어 유닛(1)은 부주사 경사 미스레지스트레이션값( $Y_{pr1}$ )을 신규하게 계산한다. 옐로우(Y)의 부주사 경사 미스레지스트레이션값( $y_{pr1}(Y)$ )이 이하의 식에 의해 중간 전사 벨트(30)의 이동 속도( $V_p$ )(mm/s)에 의해 쌍 3의 좌측 및 우측 횡선 마크의 검출 타이밍( $t_{L3}(Y)$ ,  $t_{R3}(Y)$ ) 사이의 차이를 승산함으로써 계산될 수 있다.

## 수학식 45

$$y_{pr1}(Y) = (t_{R3}(Y) - t_{L3}(Y)) \times V_p$$

[0248]

[0249] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 46

$$y_{pr1}(M) = (t_{R3}(M) - t_{L3}(M)) \times V_p$$

[0250]

## 수학식 47

$$y_{pr1}(C) = (t_{R3}(C) - t_{L3}(C)) \times V_p$$

[0251]

## 수학식 48

$$y_{pr1}(K) = (t_{R3}(K) - t_{L3}(K)) \times V_p$$

[0252]

[0253] 이 부주사 경사 미스레지스트레이션값( $y_{pr1}$ )은 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 주주사 위치로부터 레지스트레



이션 검출 센서(6R)의 주주사 위치까지 주사선의 경사값을 계산하기 위한 것이다.

[0254] 단계 S223에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop)을 계산한다. 내용은 도 11b의 단계 S122에서의 것들과 동일하다.

[0255] 다음에, 단계 S224에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 계산한다. 부주사 경사 미스레지스트레이션량[ypri(Y)]에 의해 발생된 검출 오차를 보정하기 위해, 옐로우(Y)의 주주사 전체 배율 변동값[xtw(Y)]은 이하의 식을 사용하여 미스레지스트레이션값[dxL(Y), dxR(Y)] 사이의 차이로부터 계산될 수 있다.

#### 수학식 49

$$[0256] \quad xtw(Y) = dxR(Y) - dxL(Y) - 2 \times ypri(Y)$$

[0257] 유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

#### 수학식 50

$$[0258] \quad xtw(M) = dxR(M) - dxL(M) - 2 \times ypri(M)$$

#### 수학식 51

$$[0259] \quad xtw(C) = dxR(C) - dxL(C) - 2 \times ypri(C)$$

#### 수학식 52

$$[0260] \quad xtw(K) = dxR(K) - dxL(K) - 2 \times ypri(K)$$

[0261] 이 주주사 전체 배율 변동값(xtw)은 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 주주사 위치로부터 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 주주사 위치까지 주사선의 확대/축소에 기인하여 증감치를 계산하기 위한 것이다. 다음에, 단계 S225에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop) 및 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 EEPROM(4)에 저장한다.

[0262] 본 실시예에서 제1 실시예와의 차이점이 설명되었다.

[0263] 본 실시예에서, 부주사 경사 미스레지스트레이션량에 따라 주주사 전체 배율 변동 검출값을 보정함으로써, 더 정밀한 주주사 전체 배율 변동 검출이 임의의 부주사 경사 미스레지스트레이션량에 독립적으로 얻어질 수 있다.

[0264] [변형예]

[0265] 본 실시예에서 주주사 전체 배율 변동의 계산시에 보정될 부주사 경사 미스레지스트레이션값(ypri)을 계산하기 위해, 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 21)에 대한 제3 쌍의 횡선 마크가 추가되어 각각의 시간에 경사를 검출하는데 사용되는 점에 유의한다. 그러나, 부주사 경사를 검출하는데 사용될 패턴은 제3 쌍의 횡선 마크와 같은 부가의 패턴에 한정되지 않고, 부주사 경사가 검출될 수 있는 한, 임의의 다른 패턴이 사용될 수도 있다.

[0266] 또한, 부주사 경사 미스레지스트레이션값(ypri)을 계산하기 위해, 각각의 시간에 경사를 검출하도록 요구된 부주사 경사 검출 패턴은 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴에 추가된다. 그러나, 본 발명은 각각의 시간에 경사를 검출하기 위해 이러한 구성에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 이전의 부주사 색 오정렬 보정 제어 타이밍에서 검출되고 EEPROM(4)에 저장되는 경사값, 연속 인쇄 동작 중에 예측되는 경사값, 이들 2개의 값에 따

라 계산되는 경사값, 공장 출하 타이밍에 측정 기구를 사용하여 경사값을 측정함으로써 설정되는 고정 경사값 등이 사용될 수도 있다. 이는 본 실시예가 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 부주사 방향에서의 경사를 보정하기 위한 구성을 채택하지만, 이러한 경사 보정을 실행하지 않는 구성이 이용 가능하기 때문이다. 이 구성의 경우에, 경사가 시간 경과와 함께 크게 변경되는 것을 방지하도록 설계되기 때문에, 경사는 신규 패턴을 검출 패턴에 추가함으로써도 각각의 시간에 검출될 필요가 없고, 부주사 색 오정렬 보정 제어 타이밍에서 얻어진 이전의 경사값이 또한 사용될 수 있다.

[0267] <제3 실시예>

[0268] 제1 및 제2 실시예에서, 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴에 사용된 2개의 쌍의 검출(사선) 마크는 벨트 반송 방향과 이루는 그 각도가 동일한 부호를 갖는 사선 마크를 사용한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 상이한 부호로 이루어지는 각도를 갖는 사선 마크가 사용될 수도 있다. 그러나, 상이한 부호로 이루어지는 각도를 갖는 사선 마크가 사용될 때, 제2 실시예에 있어서 후속의 주주사 미스레지스트레이션값 계산식 및 부주사 경사 보정 계산식은 상이하다. 이 이유로, 본 실시예에서, 2개의 쌍의 검출(사선) 마크는 이들 검출 마크가 벨트 반송 방향과 이루는 각도가 상이한 부호를 가질 때 검출 패턴에 의해 특징화되고, 이러한 마크에 적합한 구성이 이하에 설명될 것이다.

[0269] 제2 실시예와의 차이점이 이하에 설명될 것이다. 차이점은 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 21) 및 이들 패턴을 검출하는 것에 의한 주주사 미스레지스트레이션값 계산(도 20b)의 실행을 포함한다.

[0270] [주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴]

[0271] 도 23은 본 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시한다. 본 실시예에서, 쌍 1의 우측 검출(사선) 마크(R1Y)에 의해 이루어진 각도는 쌍 2의 좌측 검출 마크(L2Y)에 의해 이루어진 각도의 것과는 상이한 부호를 갖는  $-45^\circ$  로 설정된다. 마찬가지로, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)에 대해 쌍 1의 검출 마크에 의해 이루어진 각도는  $-45^\circ$  로 설정된다. 도 23에 도시된 검출 패턴은 이루어지는 이들 각도의 변화를 제외하고는 도 21에 도시된 것들과 동일하기 때문에, 상세한 설명은 제공되지 않을 것이다.

[0272] 도 24는 DC 성분으로서 주주사 미스레지스트레이션량 =  $+100 \mu\text{m}$ 가 생성될 때 본 실시예에서 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 23)이 변동되는 상태를 도시한다. 도 24는 단지 옐로우(Y)의 마크만을 발췌한다. 도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 이루어지는 각도 =  $+45^\circ$  를 갖는 쌍 2의 검출 마크(L2Y)는 부주사 방향에서  $+100 \mu\text{m}$ 만큼 변동되고, 반면 본 실시예에서 변경된, 이루어지는 각도 =  $-45^\circ$  를 갖는 쌍 2의 검출 마크(R1Y)는 부주사 방향에서  $-100 \mu\text{m}$ 만큼 변동된다. 따라서, 검출(사선) 마크에 의해 이루어지는 각도의 부호가 상이하면, 주주사 미스레지스트레이션에 기인하는 부주사 방향에서의 검출 마크의 변동 방향은 또한 상이하다. 따라서, 후속의 검출 계산에서, 이들 부호가 고려되어야 한다.

[0273] [주주사 미스레지스트레이션값 계산]

[0274] 도 22a는 레지스트레이션 검출 센서(6L)에 의해 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 22a에 도시된 각각의 단계의 처리는 도 20a에 도시된 각각의 단계의 것들과 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다.

[0275] 도 22b는 본 실시예에서 각각의 색에 대해, 2개의 유형의 주주사 미스레지스트레이션값, 즉 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 주주사 전체 배율 변동값을 계산하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 22b에 도시된 각각의 단계의 처리는 도 20b에 도시된 각각의 단계의 것들과 기본적으로 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 도 20b와의 차이점이 이하에 주로 설명될 것이다.

[0276] 단계 S231에서, 제어 유닛(1)은 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)에서 각각의 색의 주주사 미스레지스트레이션값( $x_L$ ,  $x_R$ )을 계산한다. 옐로우(Y)의 쌍 1에서, 검출될 주주사 미스레지스트레이션값( $dx_R$ )은 이하의 식을 사용하여 검출 마크의 검출 타이밍[ $t_{R1}(Y)$ ]으로부터 기준 마크의 검출 타이밍[ $t_{L1}(Y)$ ]을 감산함으로써 얻어진 타이밍 차이에서 검출 마크의 전술된 변동 방향의 고려에 의해 계산될 수 있다.

## 수학식 53

$$dxR(Y) = -(tR1(Y) - tL1(Y)) \times Vp$$

[0277]

[0278]

여기서,  $Vp$ 는 중간 전사 벨트(30)의 이동 속도(mm/s)이다. 쌍 2에 대해, 이루어지는 각도의 부호는 제2 실시예의 검출 마크(L2Y)의 것과 동일하기 때문에, 주주사 미스레지스트레이션값(dxL)은 동일한 계산식(수학식 21)에 의해 검출되어 계산될 수 있고, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다.

[0279]

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 쌍 1의 주주사 미스레지스트레이션값(dxR)은 이하의 식들에 의해 또한 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 54

$$dxR(M) = -(tR1(M) - tL1(M)) \times Vp$$

[0280]

## 수학식 55

$$dxR(C) = -(tR1(C) - tL1(C)) \times Vp$$

[0281]

## 수학식 56

$$dxR(K) = -(tR1(K) - tL1(K)) \times Vp$$

[0282]

[0283]

도 19a에 설명된 부주사 경사가 발생할 때, 어느 종류의 검출 오차가 단계 S231에서 검출되어 계산되는 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL)이 되는지가 이하에 설명될 것이다. 부주사 미스레지스트레이션값 = +30  $\mu\text{m}$ 가 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 생성되기 때문에, 옐로우(Y)의 쌍 1로부터 검출될 수 있는 주주사 미스레지스트레이션값[dxR(Y)]은 -30  $\mu\text{m}$ 이다. 이 값은 제2 실시예의 것과는 상이한 부호를 갖는다는 점에 유의한다. 다음에, 부주사 미스레지스트레이션값 = -30  $\mu\text{m}$ 가 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 위치에서 생성되기 때문에, 옐로우(Y)의 쌍 2로부터 검출될 수 있는 주주사 미스레지스트레이션값[dxL(Y)]은 또한 -30  $\mu\text{m}$ 이다.

[0284]

즉, 동일한 부호의 -30  $\mu\text{m}$ 의 오차가 경사값 = 60  $\mu\text{m}$ 의 이 미스레지스트레이션에 대해 우측 및 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL)에서 검출된다. 따라서, 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]은 우측 및 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL)을 평균화함으로써 계산되기 때문에, 검출 오차는 따라서 서로 상쇄되지 않고 오차 = -30  $\mu\text{m}$ 가 잔류한다. 다른 한편으로, 주주사 전체 배율 변동값[xtw(Y)]은 검출된 우측 및 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL) 사이의 차이를 계산함으로써 계산되기 때문에, 검출 오차는 0  $\mu\text{m}$ 로 서로 상쇄된다.

[0285]

따라서, 본 실시예에서, 부주사 경사가 생성될 때, 검출 오차가 제2 실시예에서와는 달리 단지 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값에 생성된다.

[0286]

단계 S232에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 부주사 경사 미스레지스트레이션값(ypr1)을 계산한다. 내용은 도 20b의 단계 S222에서의 것들과 동일하다.

[0287]

다음에, 단계 S233에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop)을 계산한다. 전술된 바와 같이, 부주사 경사가 생성될 때, 검출 오차가 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값에 생성되기 때문에, 제어 유닛(1)은 부주사 경사 미스레지스트레이션값(ypr1)을 사용하여 검출 오차를 보정한다. 부주사 경사 미스레지스트레이션값[ypr1(Y)]에 의해 발생된 검출 오차를 보정하기 위해, 옐로우(Y)의 주

주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]은 이하의 식을 사용하여 주주사 방향에서 미스레지스트레이션값[dxL(Y), dxR(Y)]의 평균값으로부터 계산될 수 있다.

### 수학식 57

$$x_{top}(Y) = \frac{1}{2}(dxR(Y) + dxL(Y)) + \frac{1}{2}yprl(Y)$$

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 또한 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

### 수학식 58

$$x_{top}(M) = \frac{1}{2}(dxR(M) + dxL(M)) + \frac{1}{2}yprl(M)$$

### 수학식 59

$$x_{top}(C) = \frac{1}{2}(dxR(C) + dxL(C)) + \frac{1}{2}yprl(C)$$

### 수학식 60

$$x_{top}(K) = \frac{1}{2}(dxR(K) + dxL(K)) + \frac{1}{2}yprl(K)$$

다음에, 단계 S234에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 계산한다. 전술된 바와 같이, 부주사 경사가 본 실시예에서 생성될 때에도 어떠한 검출 오차도 주주사 전체 배율 변동값에서 생성되지 않기 때문에, 주주사 전체 배율 변동값(xtw)은 제2 실시예에서와는 달리 보정될 필요가 없다. 따라서, 내용은 도 11b에 도시된 단계 S123에서의 것들과 동일하다.

본 실시예에서 제2 실시예와의 차이점이 설명되어 있다.

본 실시예에서, 2개의 쌍의 검출(사선) 마크가 이들 검출 마크들이 벨트 반송 방향과 이루는 상이한 부호의 각도를 갖는 것들에 대응할 때에도, 고정밀도 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 주주사 전체 배율 변동량은 부주사 경사 미스레지스트레이션량에 독립적으로 검출될 수 있다.

### <제4 실시예>

제2 및 제3 실시예에서, 부주사 경사 미스레지스트레이션량이 생성될 때, 주주사 미스레지스트레이션값 검출은 경사 미스레지스트레이션량에 따른 보정을 필요로 한다. 본 실시예는 어떠한 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정도 요구되지 않는 것을 특징으로 한다.

제2 실시예에서, 2개의 쌍의 검출(사선) 마크에 의해 이루어지는 각도가 동일한 부호를 가질 때, 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정을 필요로 하는 주주사 미스레지스트레이션 항목이 주주사 전체 배율 변동값이다. 제3 실시예에서, 2개의 쌍의 검출(사선) 마크에 의해 이루어지는 각도가 상이한 부호를 가질 때, 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정을 필요로 하는 주주사 미스레지스트레이션 항목이 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값이다. 따라서, 본 실시예는 이들 2개의 구성을 조합하여 어떠한 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정도 없는 주주사 미스레지스트레이션 항목을 선택적으로 채택한다.

- [0299] 제1 내지 제3 실시예와의 차이점이 이하에 설명될 것이다. 차이점은 주주사 색 조정될 보정 제어에서 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴(도 12, 도 21 및 도 23) 및 이들 패턴을 검출하는 것에 의한 주주사 미스레지스트레이션값 계산(도 11b, 도 20b 및 도 22b)을 포함한다.
- [0300] [주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴]
- [0301] 도 26은 본 실시예에 따른 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 도시한다. 본 실시예에서, 그 부호가 쌍 1의 검출 마크의 부호와 반대인, 각도 =  $-45^\circ$  를 이루는 제3 쌍의 마크, 즉 기준(횡선) 마크(L3Y) 및 검출(사선) 마크(R3Y)가 제1 실시예의 검출 패턴(도 12)에 추가된다. 추가된 마크는 제3 실시예(쌍 1)의 것들과 동일하다. 이들 마크의 검출 타이밍은 각각 tL3(Y) 및 tR3(Y)이다. 옐로우(Y) 뿐만 아니라 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)에, 제3 쌍의 유사한 마크가 추가된다는 점에 유의한다.
- [0302] 본 실시예에 설명된 검출 패턴의 구성예에서, 편의상 횡선 마크(L3)는 또한 제3 기준 마크로서 설명될 것이고, 사선 마크(R3)는 또한 제3 검출 마크로서 설명될 것이라는 점에 유의한다.
- [0303] 또한, 마크폭(w1), 마크 간격(w3, w5), 마크 종방향 폭(w4) 등은 제1 실시예의 검출 패턴(도 12)의 것들과 동일하다. 색들 사이의 마크 간격(p2)은 약 15.2 mm(360 도트)이고, 검출 패턴의 총 길이는 약 59.3 mm(1,400 도트)이다. 검출 패턴의 이 총 길이는 제1 실시예의 것들의 35.6 mm 및 제2(제3) 실시예의 것들의 약 50.8보다 길다. 그러나, 이 총 길이는 700 mm의 총 벨트 길이(B)보다 상당히 짧다. 따라서, 본 실시예의 검출 패턴의 총 길이는 여전히 종래 기술의 것들보다 상당히 짧다.
- [0304] [주주사 미스레지스트레이션값 계산]
- [0305] 도 25a는 레지스트레이션 검출 센서(6L)를 사용하여 본 실시예의 주주사 미스레지스트레이션 검출 패턴을 검출하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 25a에 도시된 각각의 단계의 처리는 도 20a에 도시된 각각의 단계의 것들과 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다.
- [0306] 도 25b는 본 실시예에서 각각의 색에 대해, 2개의 유형의 주주사 미스레지스트레이션값, 즉 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션 및 주주사 전체 배율 변동값을 계산하기 위한 처리 시퀀스를 도시한다. 도 25b에 도시된 각각의 단계의 처리는 도 11b에 도시된 각각의 단계의 것들과 기본적으로 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다. 도 11b로부터의 차이가 이하에 주로 설명될 것이다.
- [0307] 단계 S251에서, 제어 유닛(1)은 레지스트레이션 검출 센서(6L, 6R)에서 각각의 색의 주주사 미스레지스트레이션값(xL, xR)을 계산한다.
- [0308] 제어 유닛(1)은 옐로우(Y)의 쌍 1의 검출 마크의 검출 타이밍[tR1(Y)] 및 기준 마크의 검출 타이밍[tL1(Y)]으로부터 주주사 미스레지스트레이션값(dxR1)을 계산한다. 제어 유닛(1)은 쌍 2의 검출 마크의 검출 타이밍[tL2(Y)] 및 기준 마크의 검출 타이밍[tR2(Y)]으로부터 주주사 미스레지스트레이션값(dxL)을 계산한다. 제어 유닛(1)은 쌍 3의 검출 마크의 검출 타이밍[tR3(Y)] 및 기준 마크의 검출 타이밍[tL3(Y)]으로부터 주주사 미스레지스트레이션값(dxR3)을 계산한다. 제1 실시예에서(쌍 1 및 2)와 동일한 계산식이 쌍 1 및 2에 적용되고 제3 실시예(쌍 1)에서와 동일한 계산식이 쌍 3에 적용되기 때문에, 그 상세한 설명은 반복되지 않을 것이다.
- [0309] 각각의 쌍으로부터 검출된 주주사 미스레지스트레이션값(dxR1, dxL, dxR3)은 이하의 식들에 의해 중간 전사 벨트(30)의 이동 속도(Vp)(mm/s)를 사용하여 계산될 수 있다.

### 수학식 61

$$dxR1(Y) = (tR1(Y) - tL1(Y)) \times Vp$$

### 수학식 62

$$dxL(Y) = (tL2(Y) - tR2(Y)) \times Vp$$

수학식 63

[0312]

$$dxR3(Y) = -(tR3(Y) - tL3(Y)) \times Vp$$

[0313]

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 각각의 쌍으로부터 검출된 주주사 미스레 지스트레이션값(dxR1, dxL, dxR3)이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

수학식 64

[0314]

$$dxR1(M) = (tR1(M) - tL1(M)) \times Vp$$

수학식 65

[0315]

$$dxL(M) = (tL2(M) - tR2(M)) \times Vp$$

수학식 66

[0316]

$$dxR3(M) = -(tR3(M) - tL3(M)) \times Vp$$

수학식 67

[0317]

$$dxR1(C) = (tR1(C) - tL1(C)) \times Vp$$

수학식 68

[0318]

$$dxL(C) = (tL2(C) - tR2(C)) \times Vp$$

수학식 69

[0319]

$$dxR3(C) = -(tR3(C) - tL3(C)) \times Vp$$

수학식 70

[0320]

$$dxR1(K) = (tR1(K) - tL1(K)) \times Vp$$



### 수학식 71

$$dxL(K) = (tL2(K) - tR2(K)) \times Vp$$

### 수학식 72

$$dxR3(K) = -(tR3(K) - tL3(K)) \times Vp$$

도 19a에 설명된 부주사 경사가 발생할 때, 어느 종류의 검출 오차가 단계 S251에서 검출되어 계산되는 주주사 미스레지스트레이션량(dxR1, dxL, dxR3)이 되는지가 이하에 설명될 것이다. 부주사 미스레지스트레이션량 = +30  $\mu\text{m}$ 가 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 생성되기 때문에, 옐로우(Y)의 쌍 1로부터 검출될 수 있는 주주사 미스레지스트레이션값[dxR1(Y)]은 +30  $\mu\text{m}$ 이고, 쌍 3으로부터 검출될 수 있는 주주사 미스레지스트레이션값[dxR3(Y)]은 -30  $\mu\text{m}$ 이다. 다음에, 부주사 미스레지스트레이션량 = -30  $\mu\text{m}$ 가 레지스트레이션 검출 센서(6L)의 위치에서 생성되기 때문에, 옐로우(Y)의 쌍 2로부터 검출될 수 있는 주주사 미스레지스트레이션값[dxL(Y)]은 -30  $\mu\text{m}$ 이다.

즉, 상기 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 우측 레지스트레이션 검출 센서(6R)의 위치에서 검출된 주주사 미스레지스트레이션값[dxR1(Y), dxR3(Y)]은 좌측 주주사 미스레지스트레이션값[dxL(Y)]의 것과 동일한 양을 갖지만, 하나의 값은 좌측값의 것과 동일한 부호를 갖고, 다른 값은 상이한 부호를 갖는다. 따라서, 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]은 검출된 우측 및 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL)을 평균화함으로써 계산되기 때문에(수학식 28), 검출 오차를 서로 상쇄할 수 있는 dxR1(Y)가 dxR로서 사용될 수 있다.

다른 한편으로, 주주사 전체 배율 변동값[xtw(Y)]은 검출된 우측 및 좌측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR, dxL) 사이의 차이를 계산함으로써 계산되기 때문에(수학식 32), 검출 오차를 서로 상쇄할 수 있는 dxR3(Y)가 dxR로서 사용될 수 있다. 우측 주주사 미스레지스트레이션값을 선택적으로 사용함으로써, 검출 오차가 생성되는 것이 방지될 수 있다.

다음에, 단계 S252에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop)을 계산한다. 전술된 바와 같이, 계산에 사용될 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR)이 쌍 1의 dxR1을 사용한다. 따라서, 옐로우(Y)의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값[xtop(Y)]이 이하의 식에 의해 쌍 1 및 2의 주주사 방향에서 미스레지스트레이션값[dxR(Y), dxL(Y)]으로부터 계산될 수 있다.

### 수학식 73

$$xtop(Y) = \frac{1}{2}(dxR1(Y) + dxL(Y))$$

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

### 수학식 74

$$xtop(M) = \frac{1}{2}(dxR1(M) + dxL(M))$$

## 수학식 75

$$x_{top}(C) = \frac{1}{2}(dxR1(C) + dxL(C))$$

[0330]

## 수학식 76

$$x_{top}(K) = \frac{1}{2}(dxR1(K) + dxL(K))$$

[0331]

[0332]

다음에, 단계 S253에서, 제어 유닛(1)은 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 계산한다. 전술된 바와 같이, 계산에 사용된 우측 주주사 미스레지스트레이션값(dxR)은 쌍 3의 dxR3을 사용한다. 따라서, 옐로우(Y)의 주주사 전체 배율 변동값[xtw(Y)]은 이하의 식에 의해 쌍 3 및 2의 주주사 방향에서의 미스레지스트레이션값[dxR3(Y), dxL(Y)]으로부터 계산될 수 있다.

## 수학식 77

$$x_{tw}(Y) = dxR3(Y) - dxL(Y)$$

[0333]

[0334]

유사한 방법에 의해, 나머지 색, 즉 마젠타(M), 시안(C) 및 블랙(K)의 미스레지스트레이션값이 이하의 식들에 의해 각각 계산될 수 있다.

## 수학식 78

$$x_{tw}(M) = dxR3(M) - dxL(M)$$

[0335]

## 수학식 79

$$x_{tw}(C) = dxR3(C) - dxL(C)$$

[0336]

## 수학식 80

$$x_{tw}(K) = dxR3(K) - dxL(K)$$

[0337]

[0338]

다음에, 단계 S254에서, 제어 유닛(1)은 각각의 색의 주주사 기록 개시 위치 미스레지스트레이션값(xtop) 및 주주사 전체 배율 변동값(xtw)을 EEPROM(4)에 저장한다. 본 실시예에서 제1, 제2 및 제3 실시예로부터의 차이가 설명된다.

[0339]

따라서, 본 실시예는 어떠한 부주사 경사 미스레지스트레이션 보정도 필요로 하지 않는 주주사 미스레지스트레이션값 보정을 허용한다.

[0340]

본 발명의 태양은 전술된 실시예(들)의 기능을 수행하도록 메모리 디바이스에 기록된 프로그램을 판독하여 실행하는 시스템 또는 장치(또는 CPU 또는 MPU와 같은 디바이스)의 컴퓨터에 의해, 그리고 그 단계들이 예를 들어

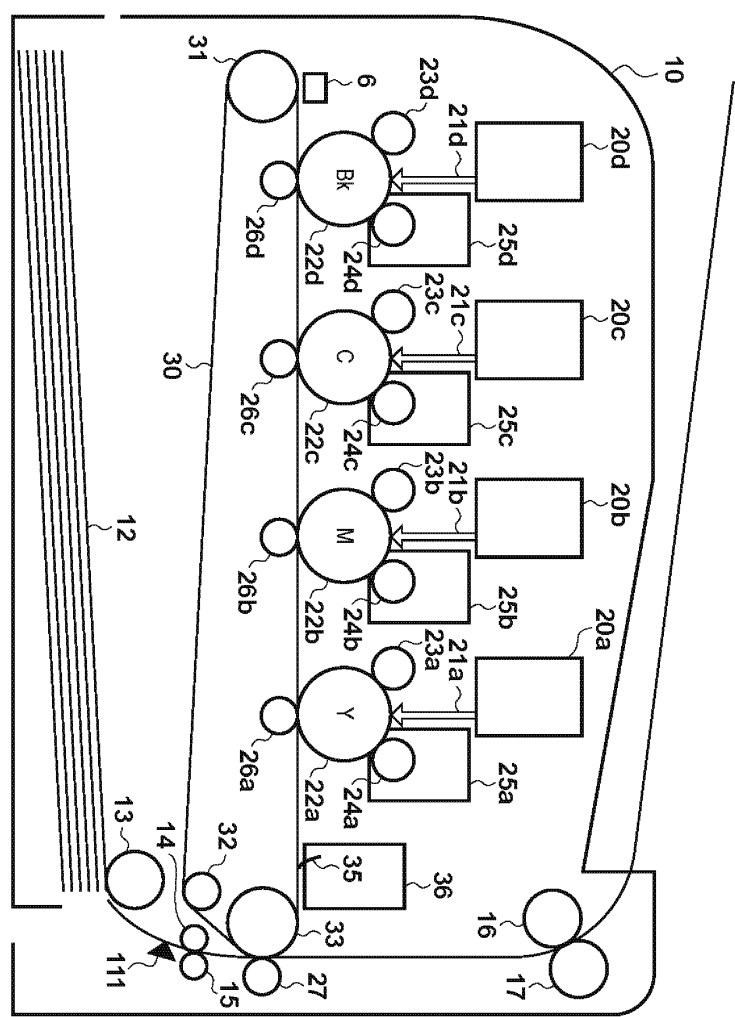


전술된 실시예(들)의 기능을 수행하도록 메모리 디바이스에 기록된 프로그램을 판독하여 실행함으로써 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 의해 수행되는 방법에 의해 또한 실현될 수 있다. 이 목적으로, 프로그램은 메모리 디바이스(예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 매체)로서 기능하는 다양한 유형의 기록 매체로부터 또는 예를 들어 네트워크를 경유하여 컴퓨터에 제공된다.

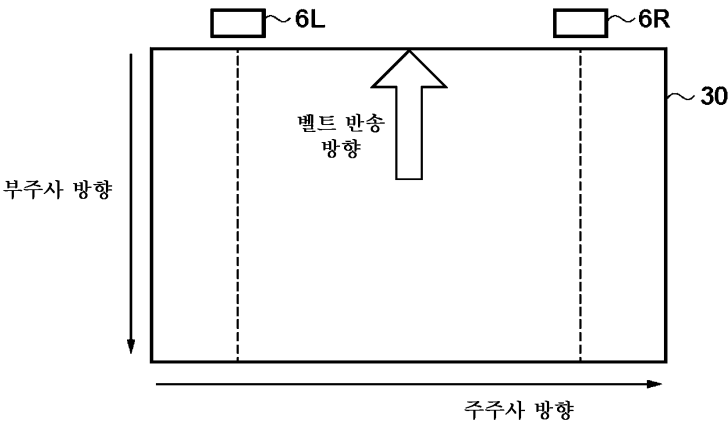
[0341] 본 발명이 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 한정되는 것은 아니라는 것이 이해되어야 한다. 이하의 청구범위의 범주는 모든 이러한 수정 및 등가의 구조 및 기능을 포함하기 위해 가장 넓은 해석에 따라야 한다.

도면

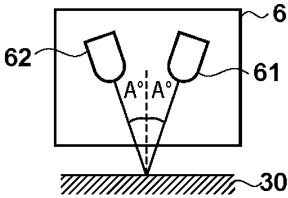
도면1



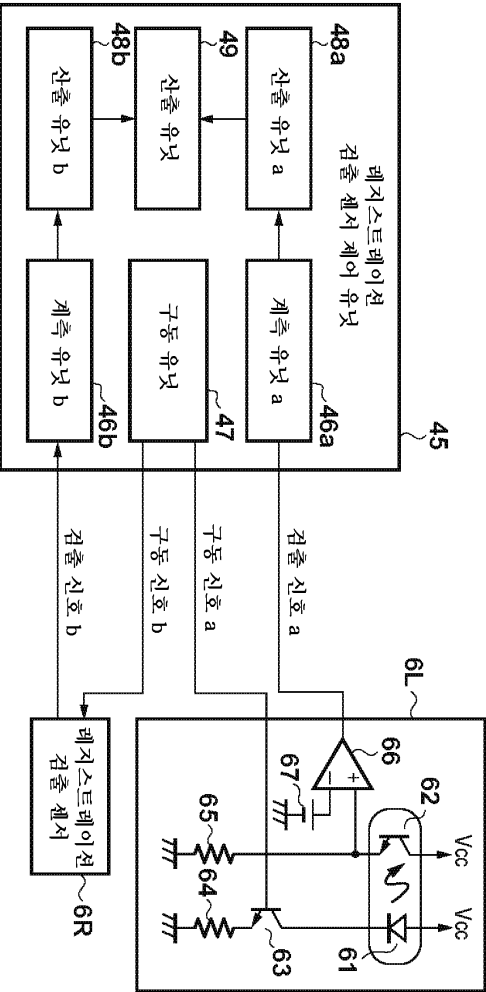
도면2a



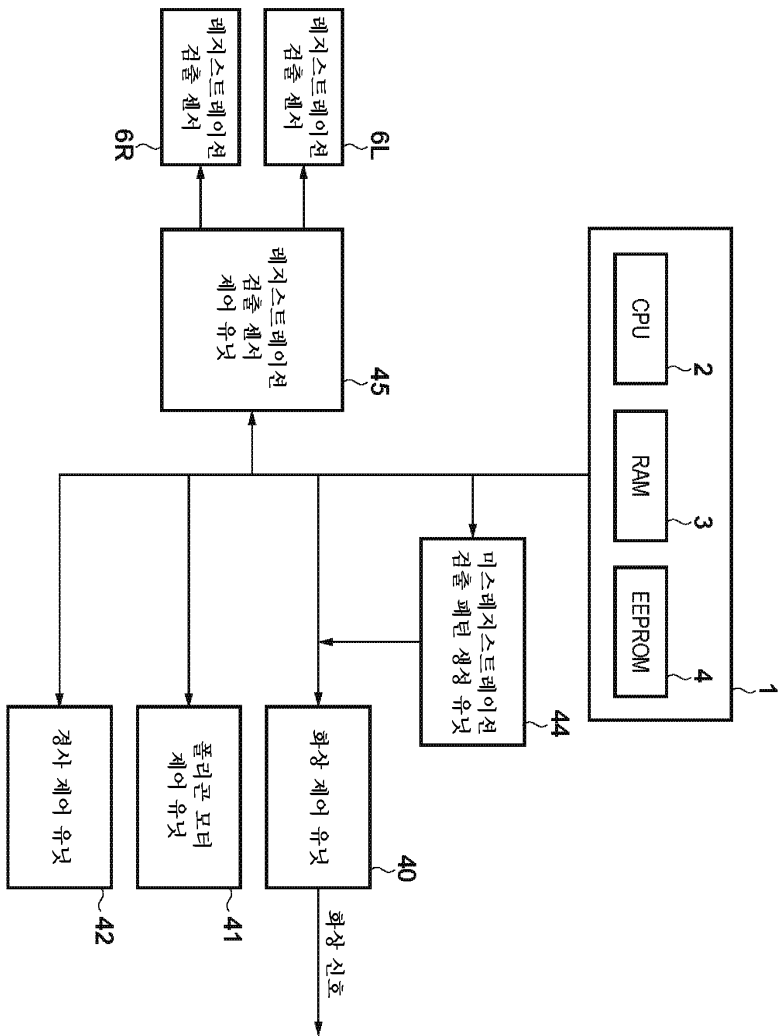
도면2b



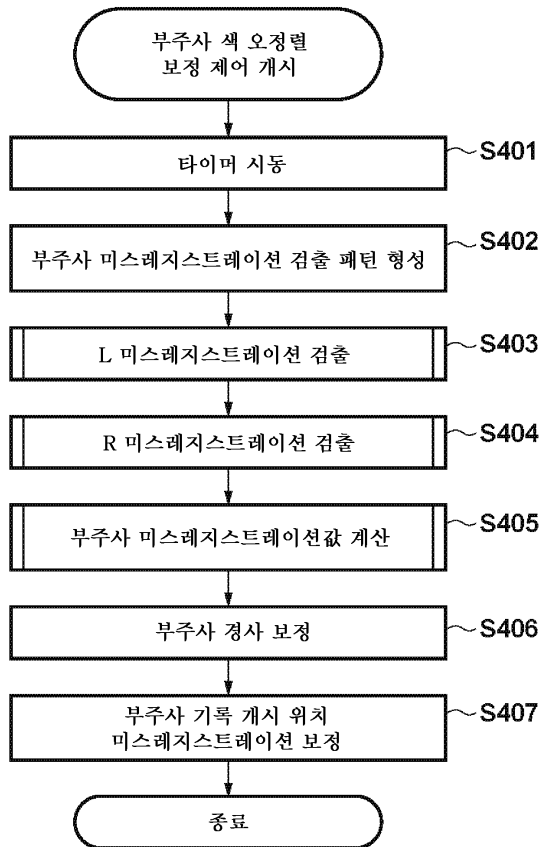
도면2c



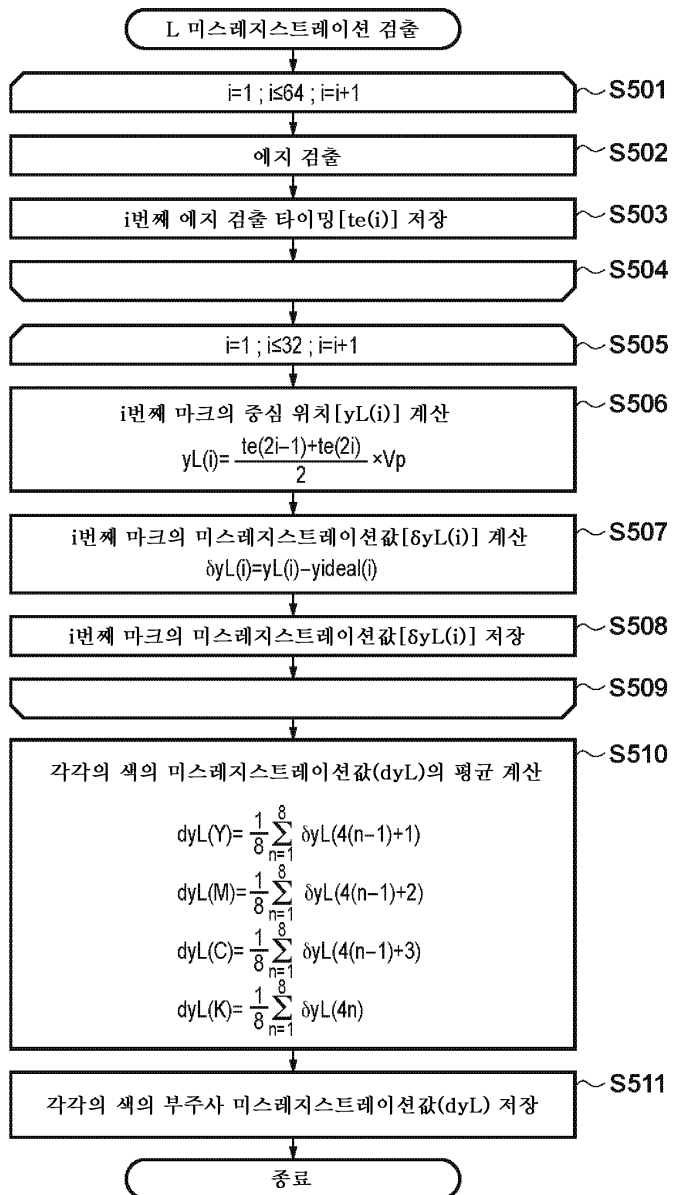
도면3



도면4

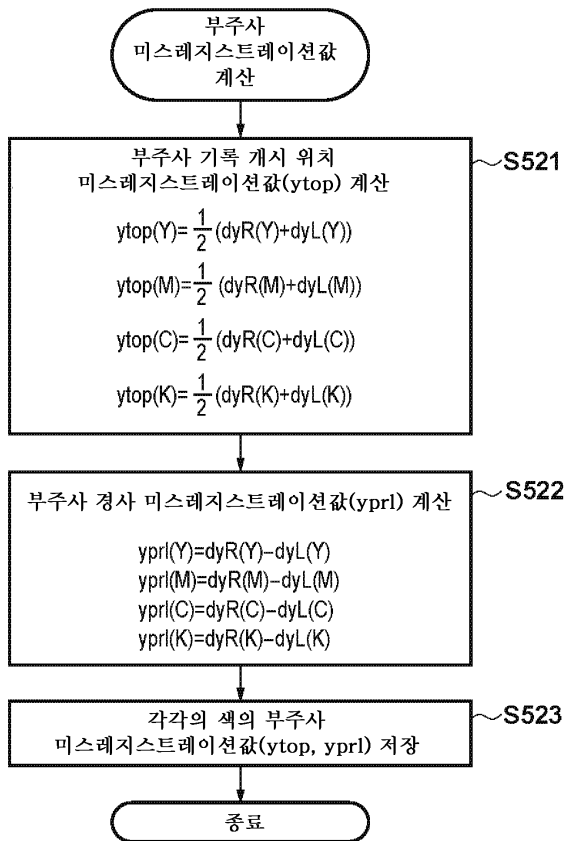


도면5a

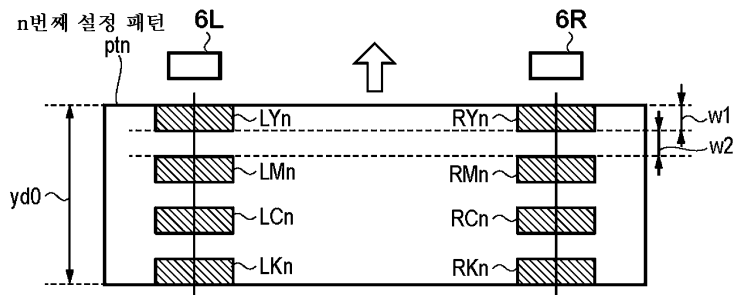




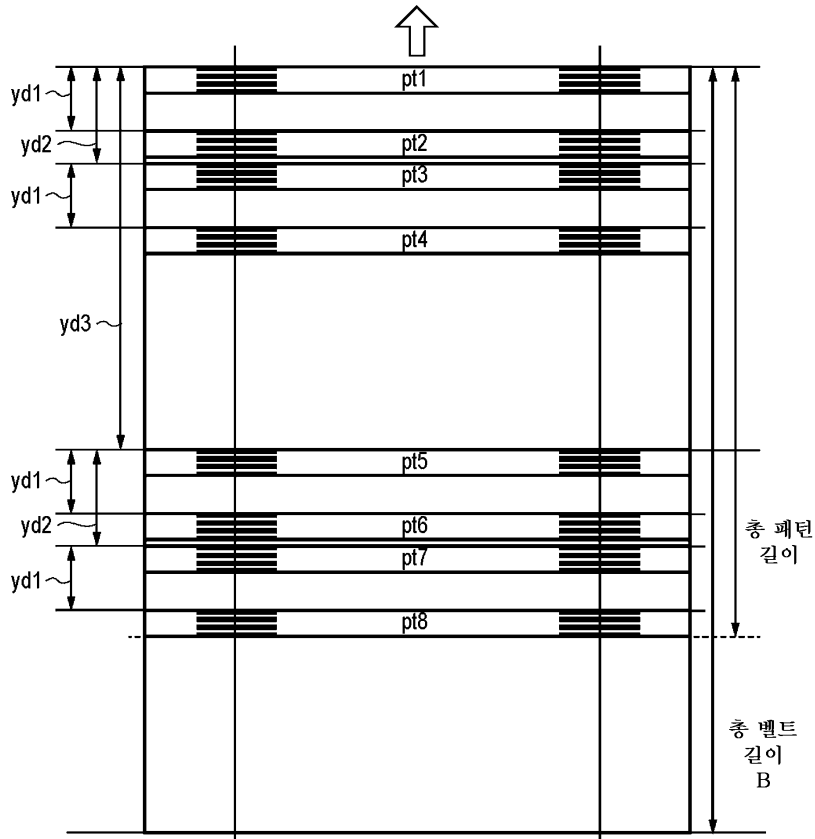
도면5b



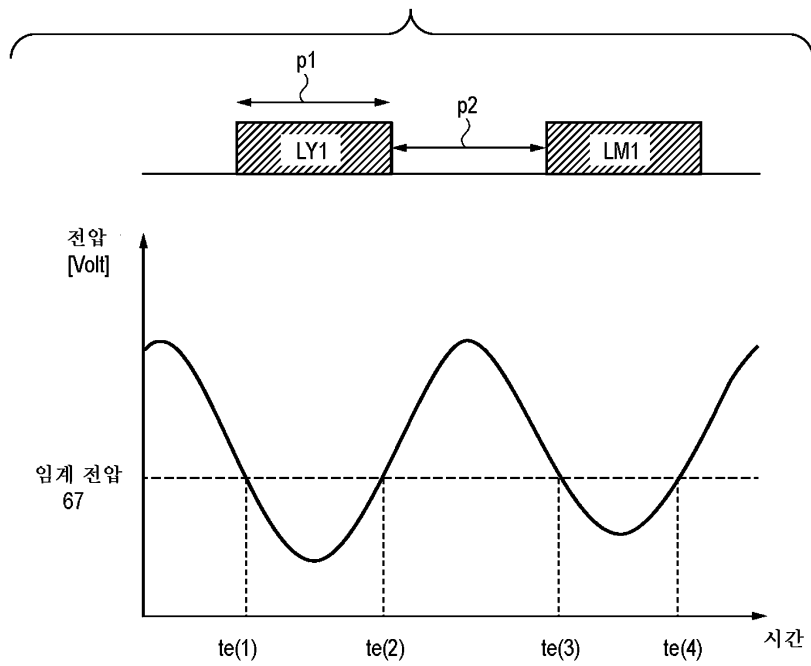
도면6a



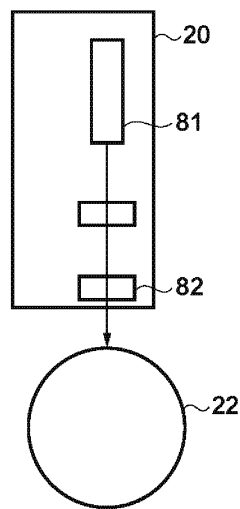
도면6b



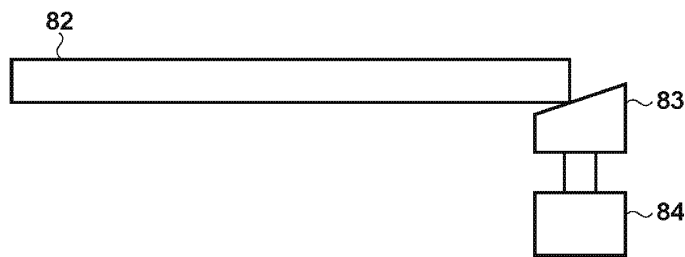
도면7



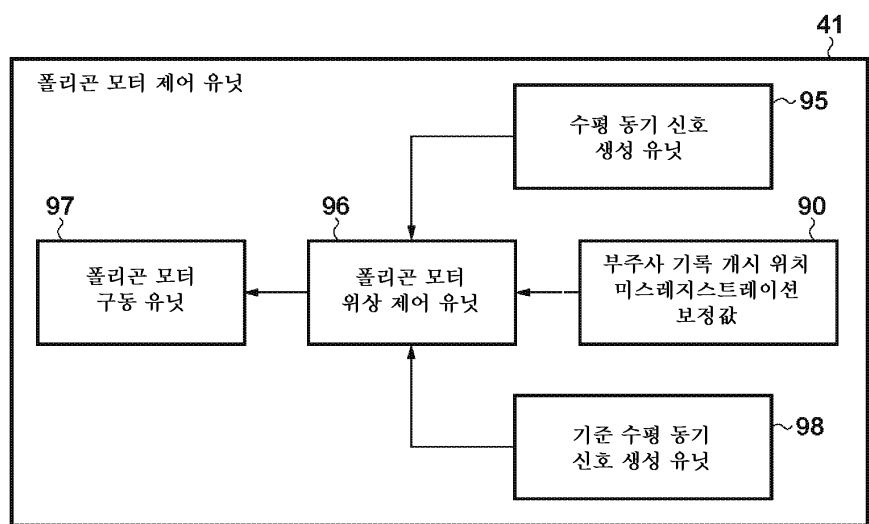
도면8a



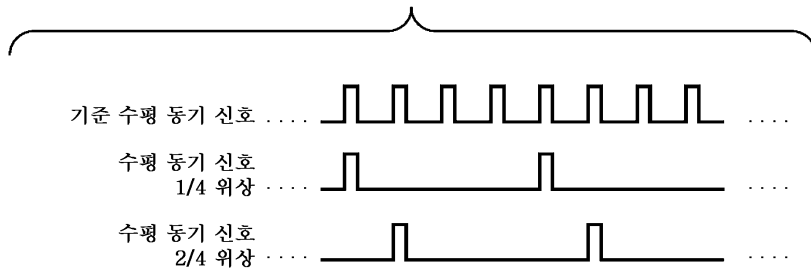
도면8b



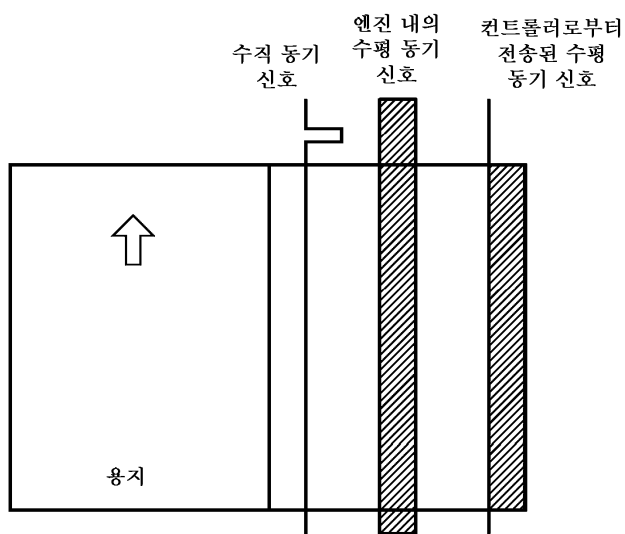
도면9a



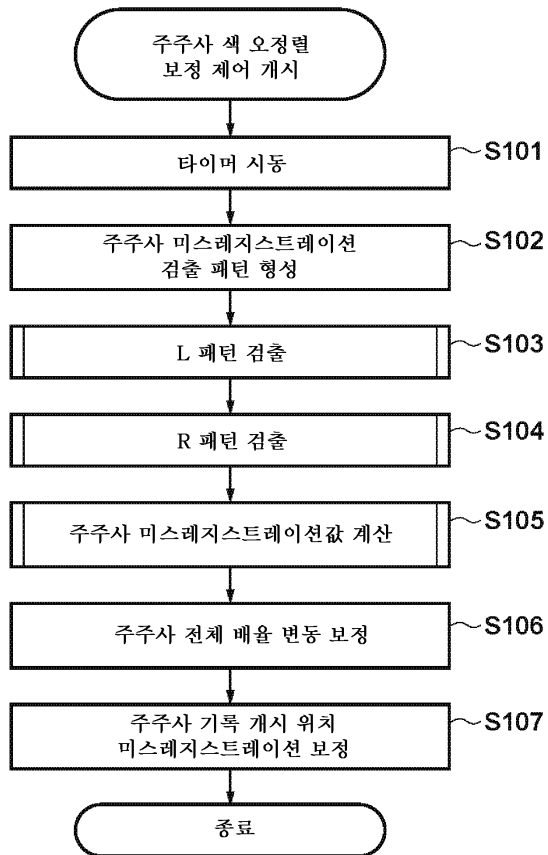
도면9b



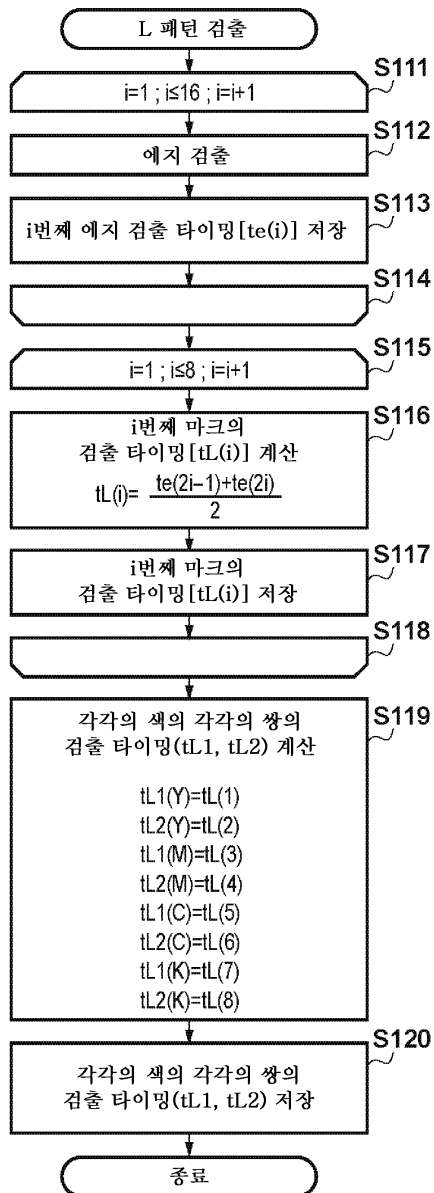
도면9c



도면10

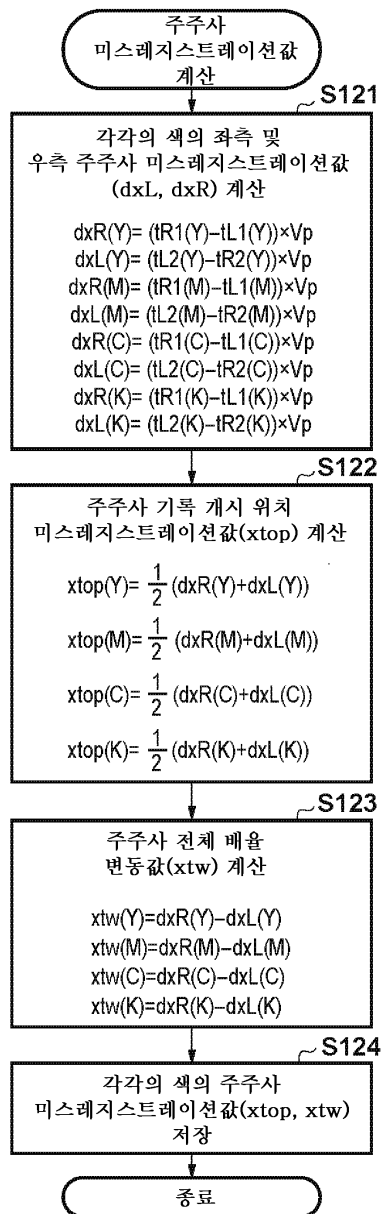


도면11a

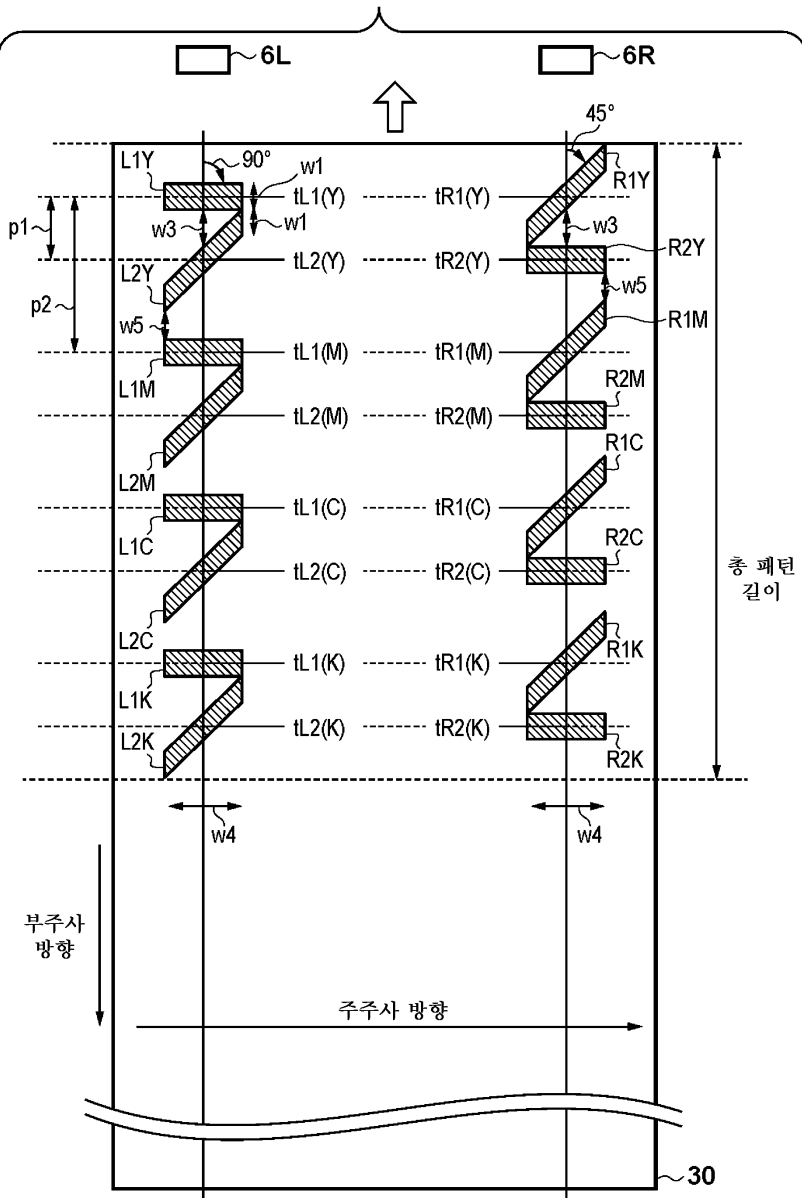




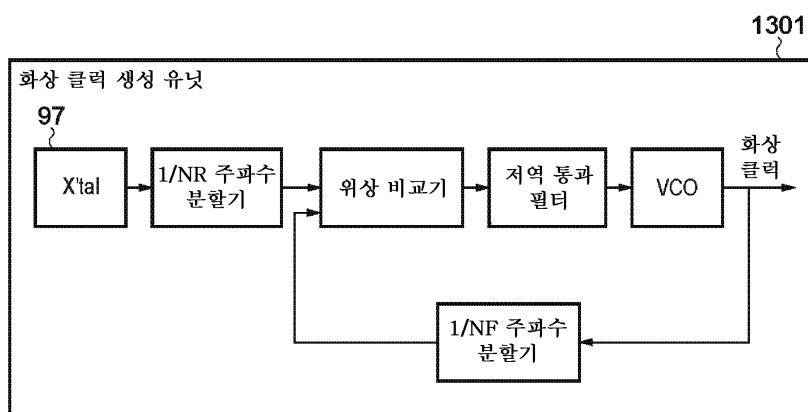
도면11b



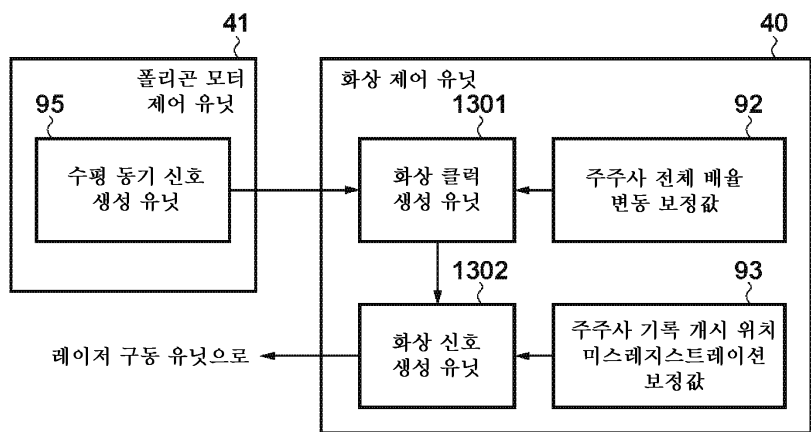
도면12



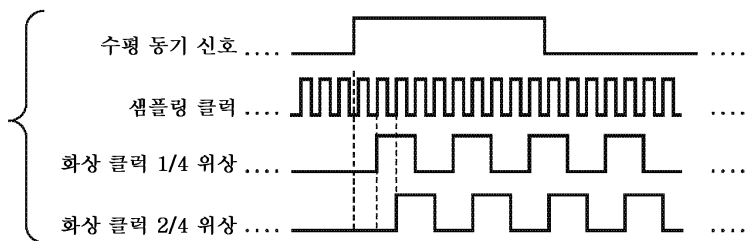
도면13a



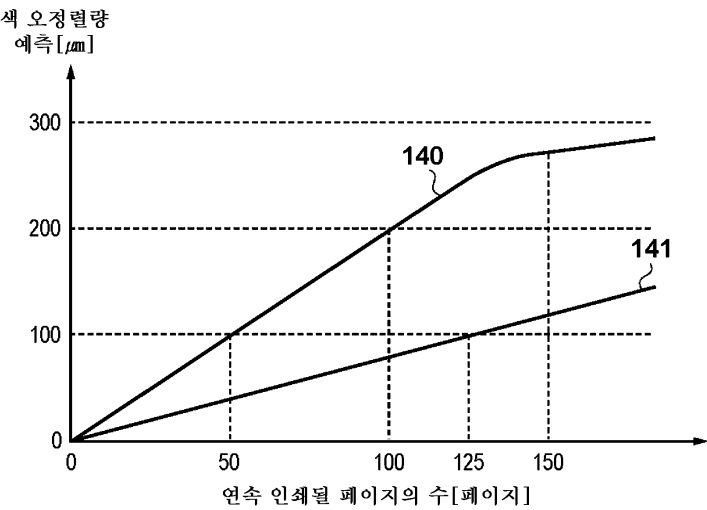
도면13b



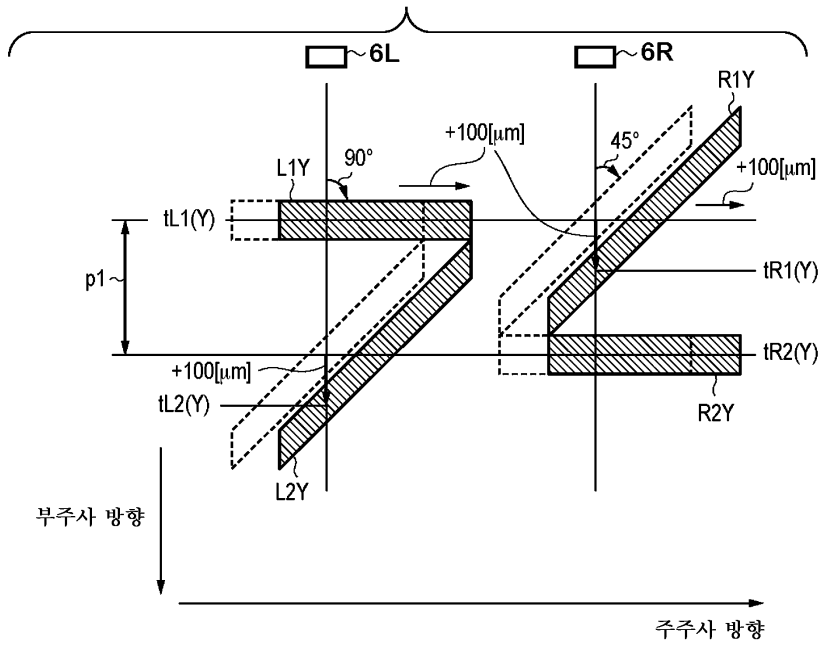
도면13c



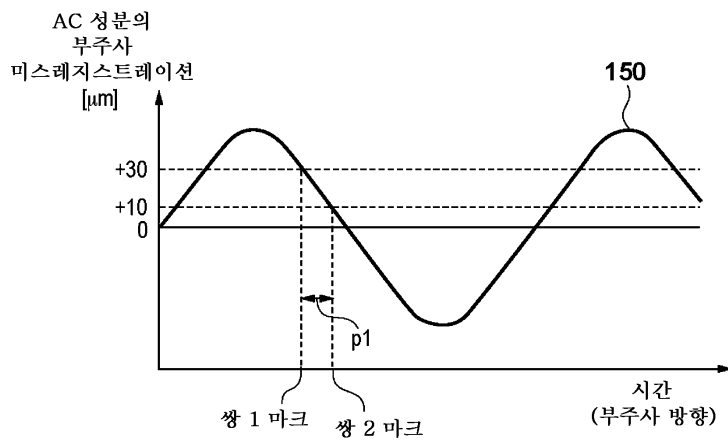
도면14



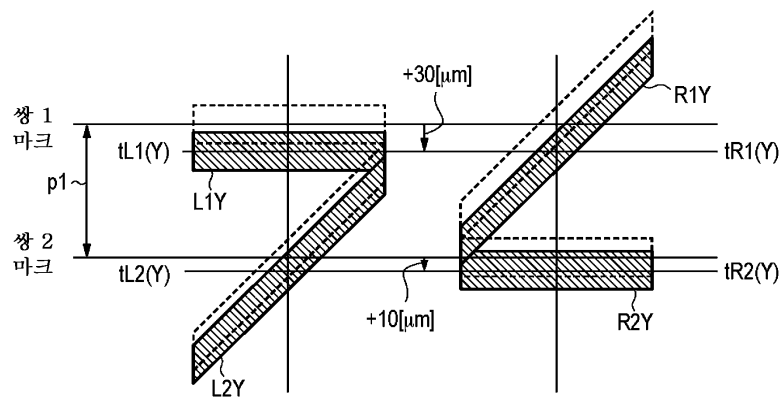
도면15



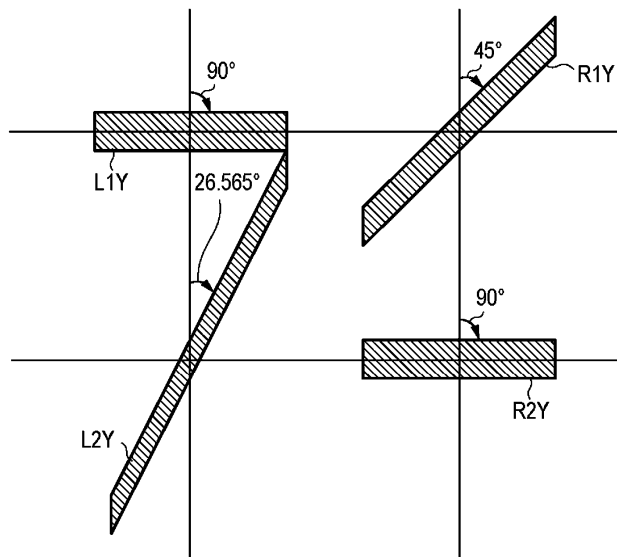
도면16a



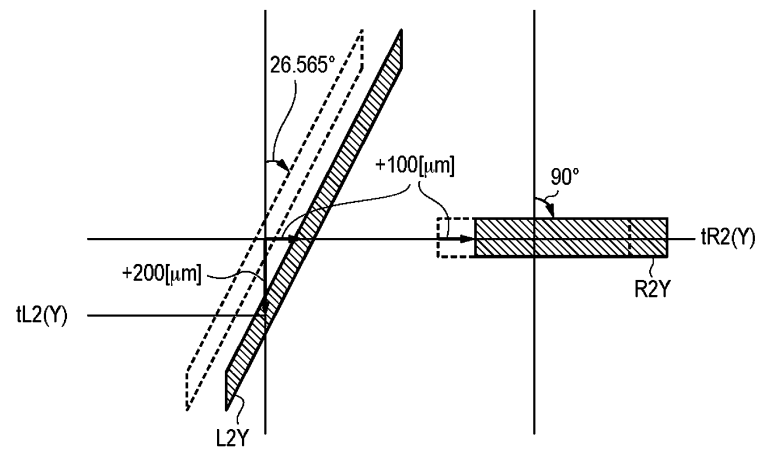
도면16b



도면17a



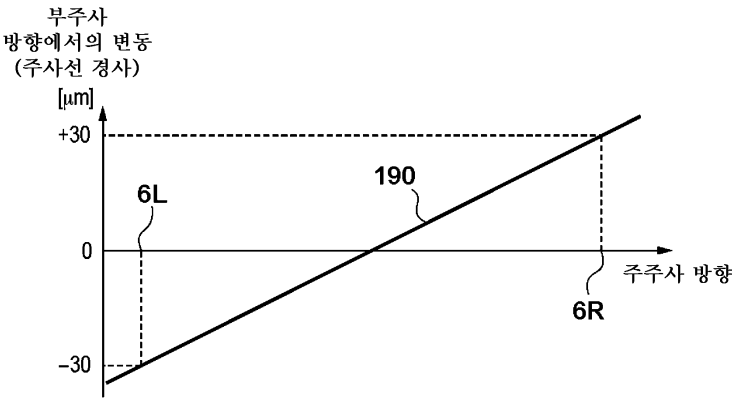
도면17b



도면18

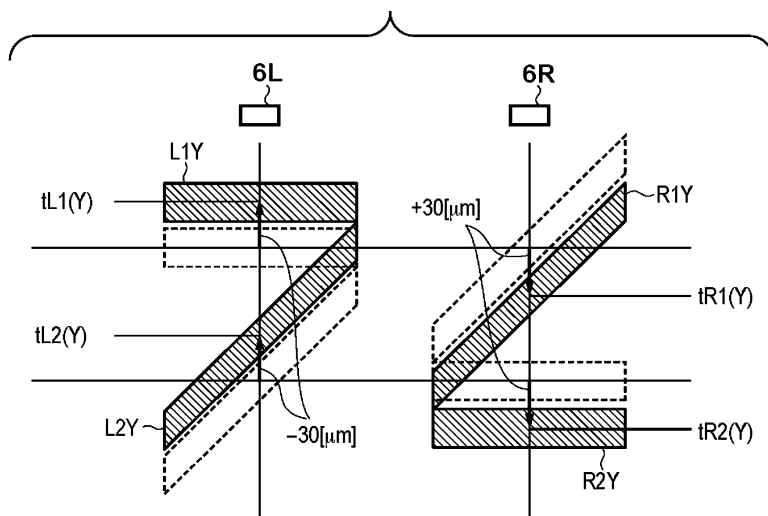
마크 각도 $\theta$ [deg]	90	78.690	75.964	71.565	63.435	45	26.565	18.435	14.036	11.310
감도비 $x/y$	0	0.2	0.25	0.333	0.5	1	2	3	4	5
보정 계수 $\alpha$		5	4	3	2	1	0.5	0.333	0.25	0.2

도면19a

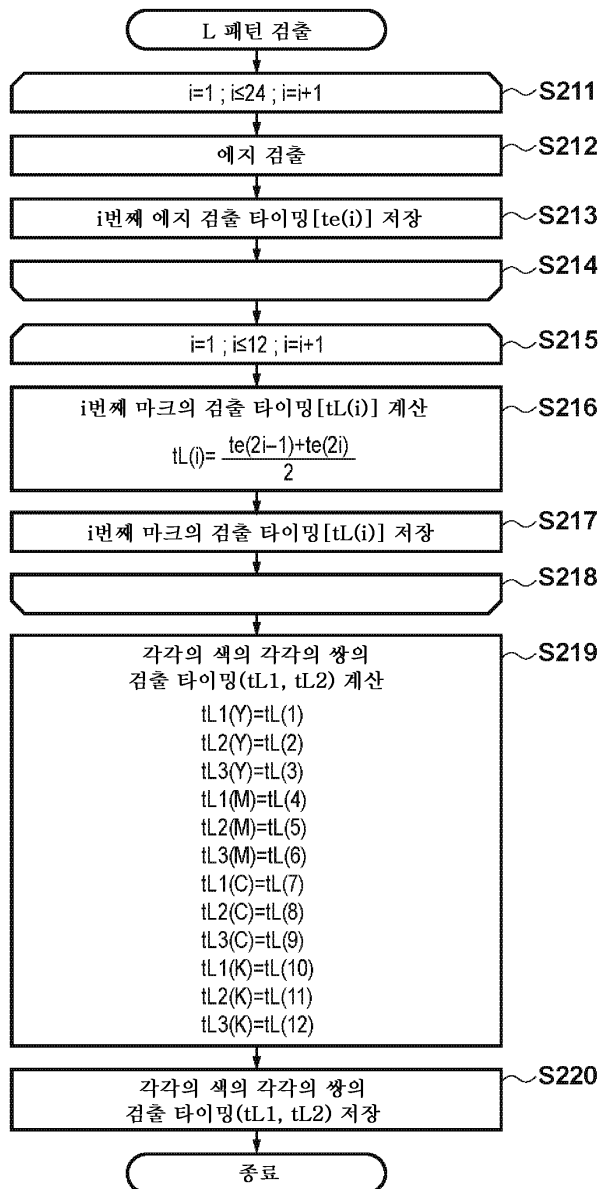




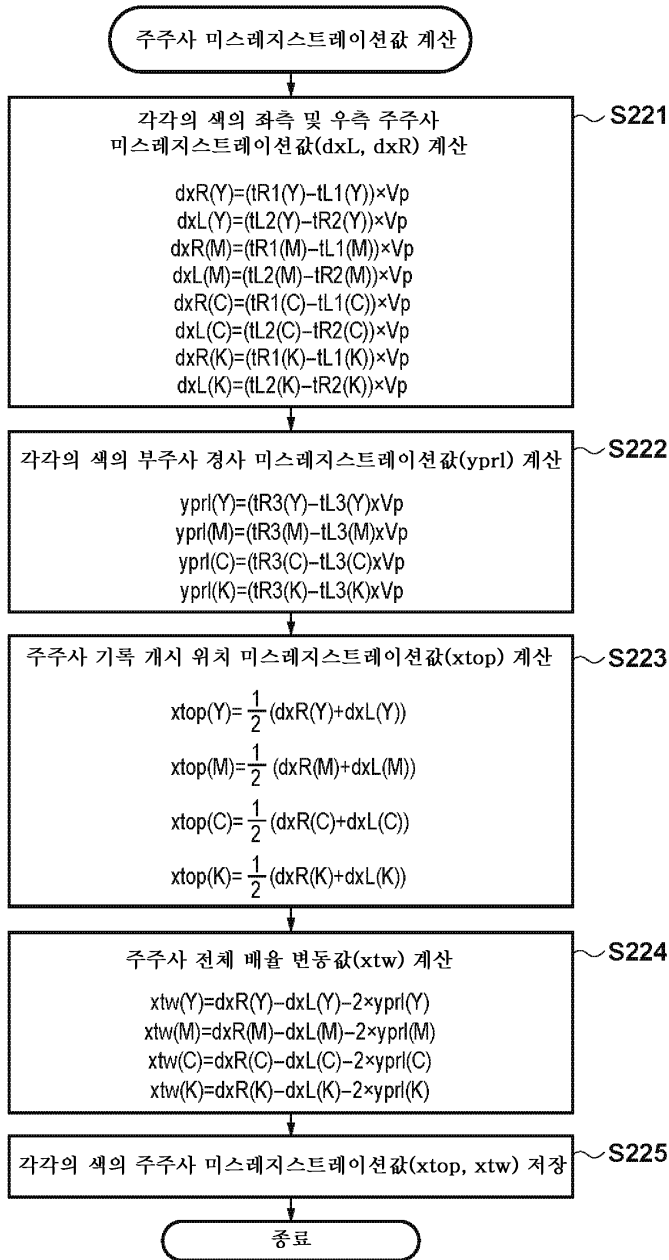
도면19b



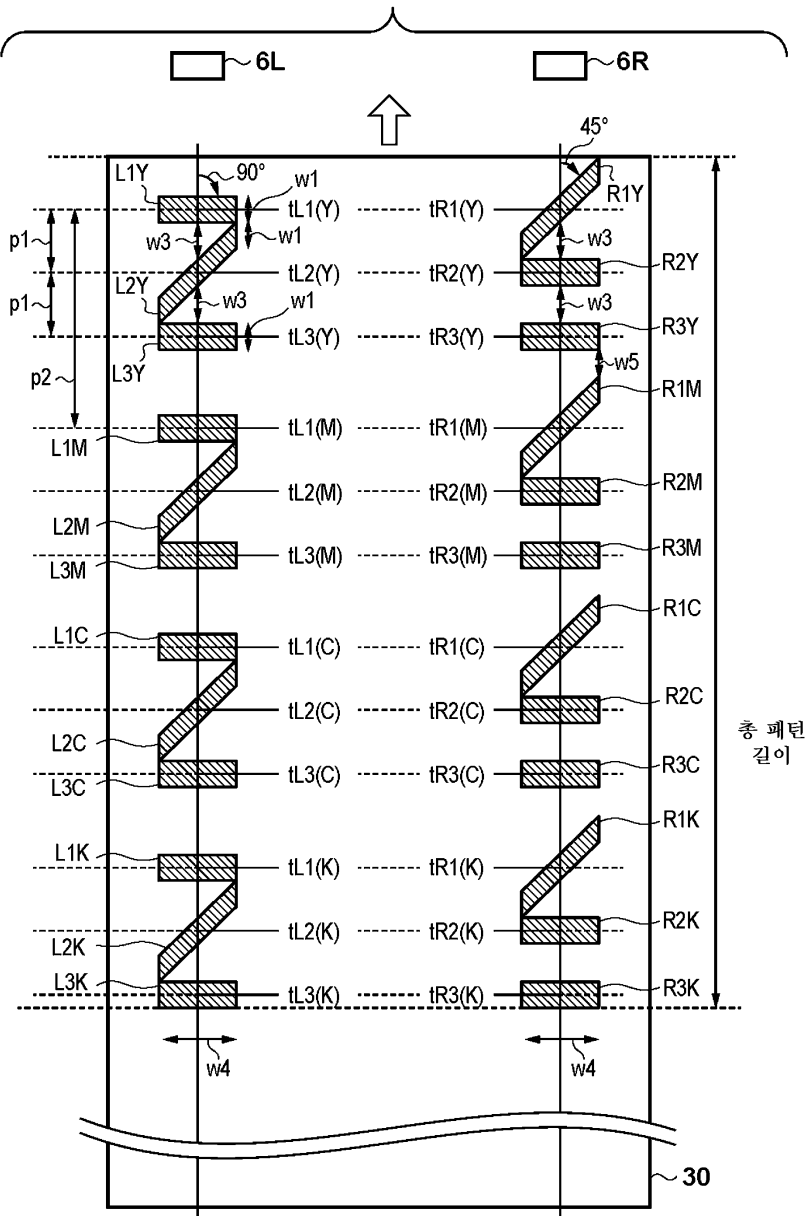
도면20a



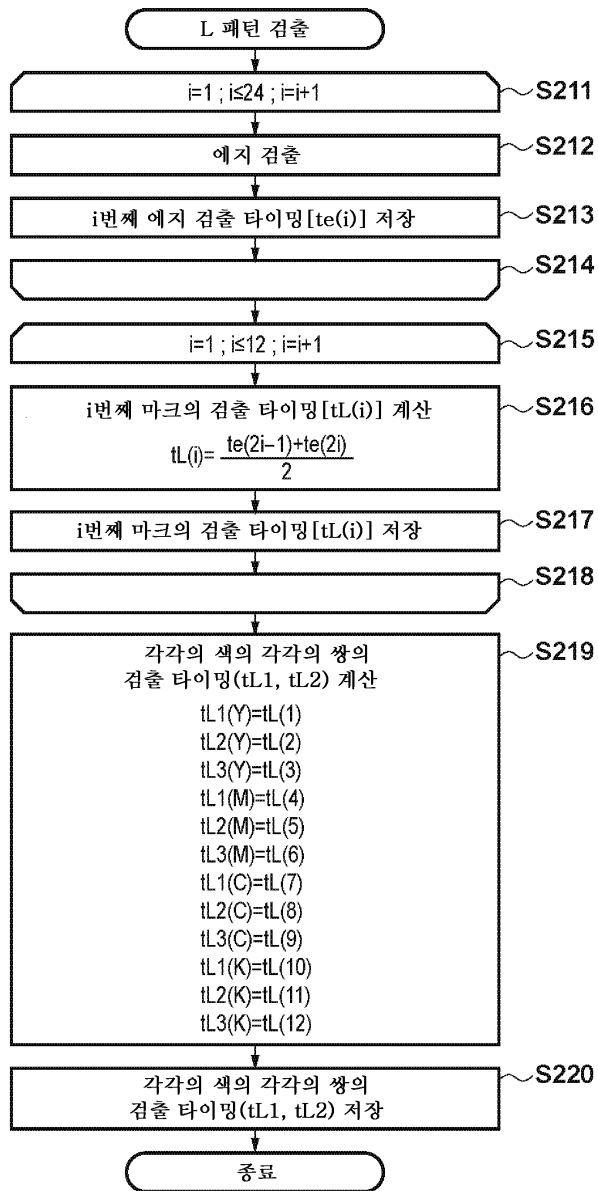
도면20b



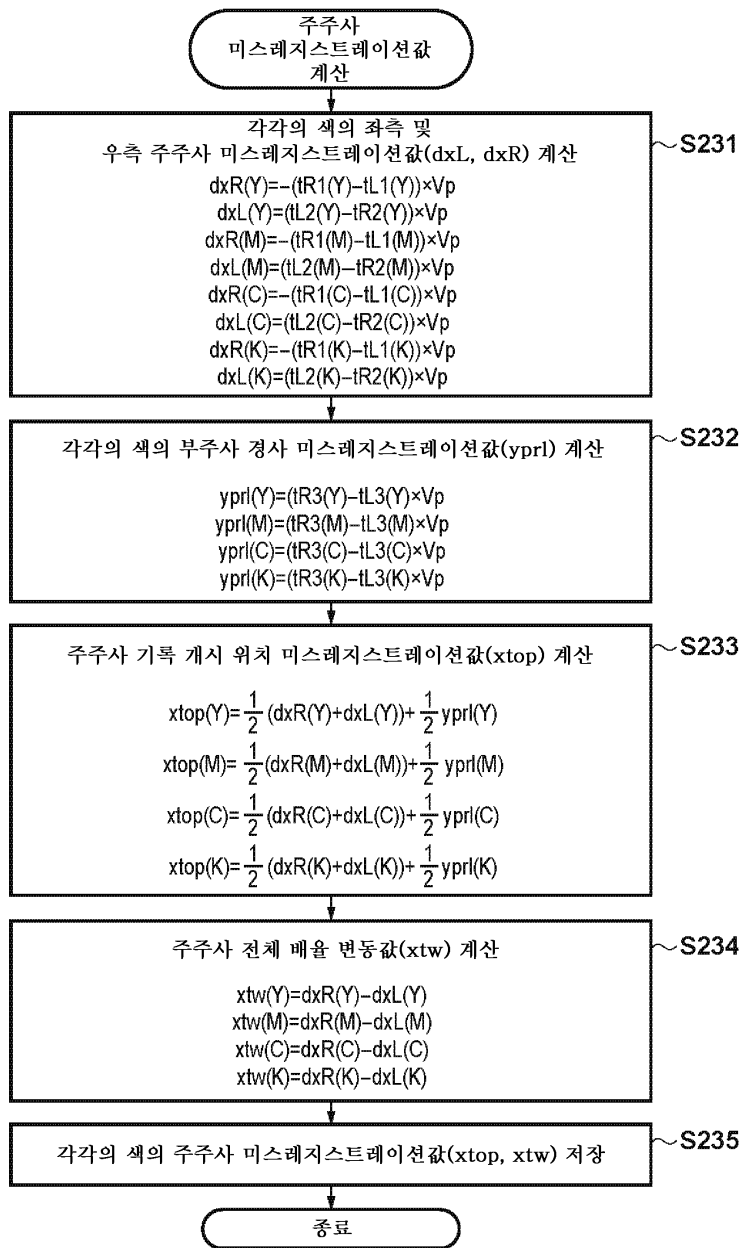
도면21



도면22a

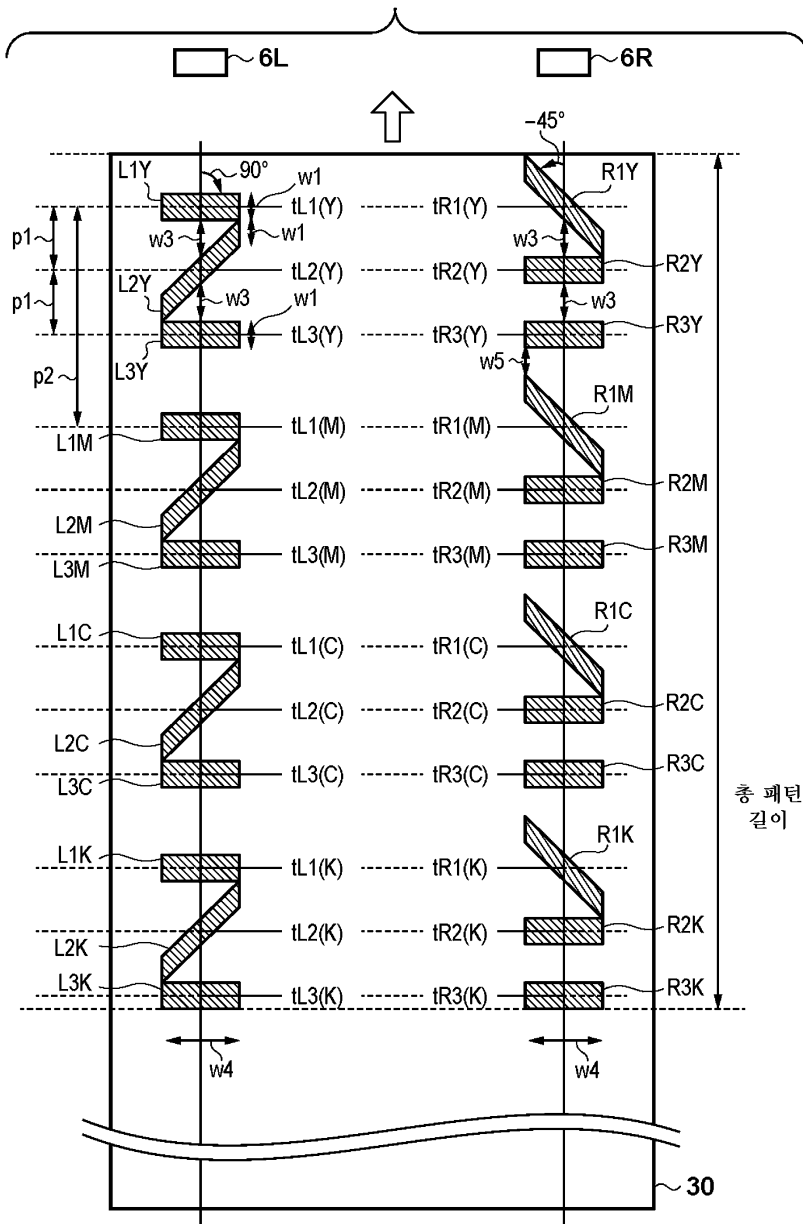


도면22b

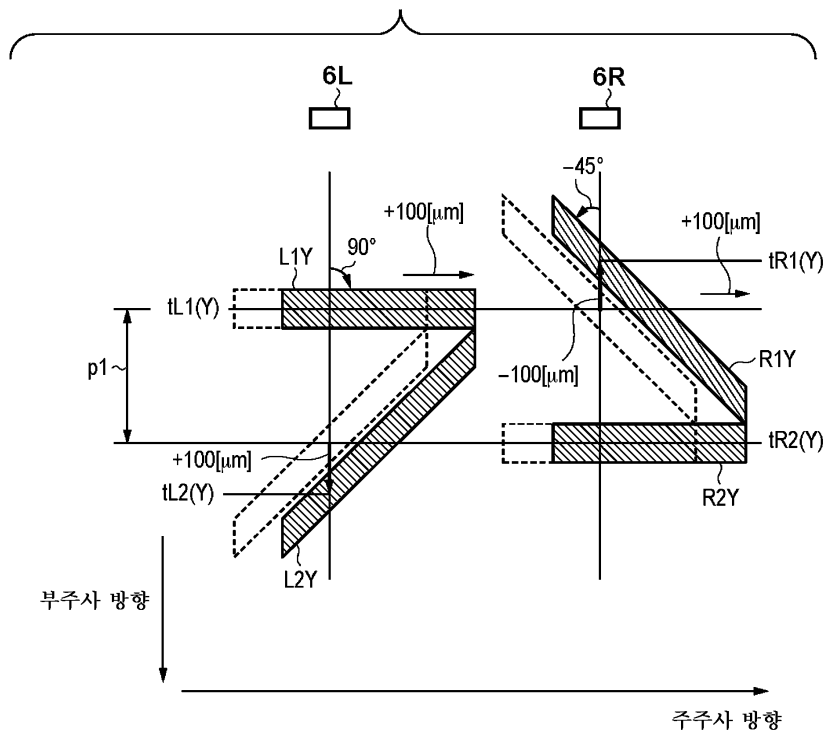




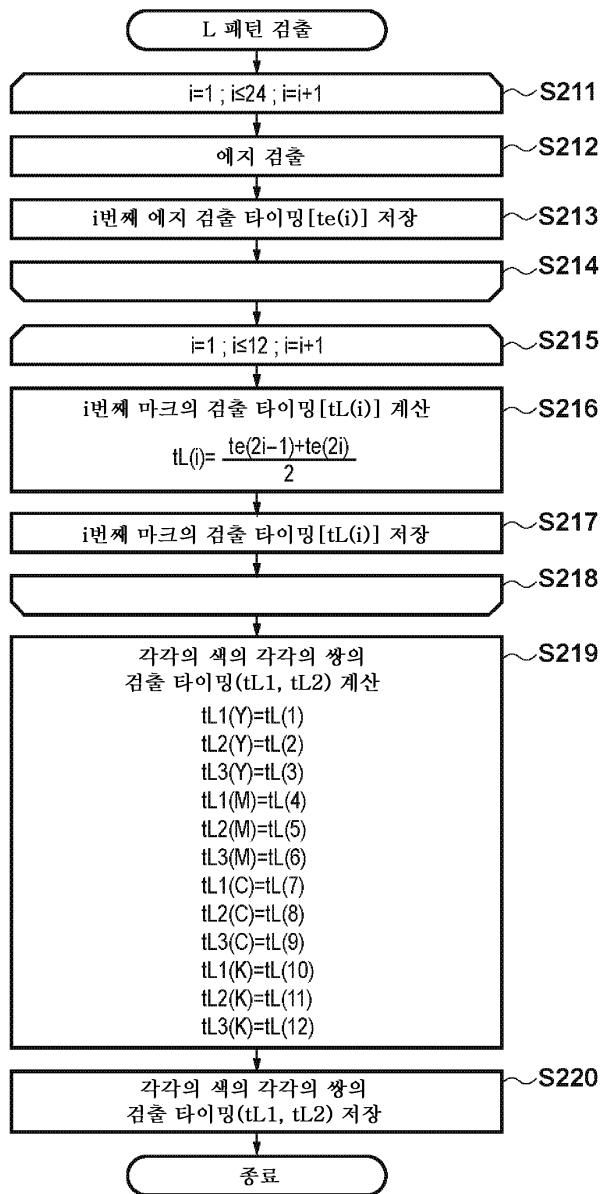
도면23



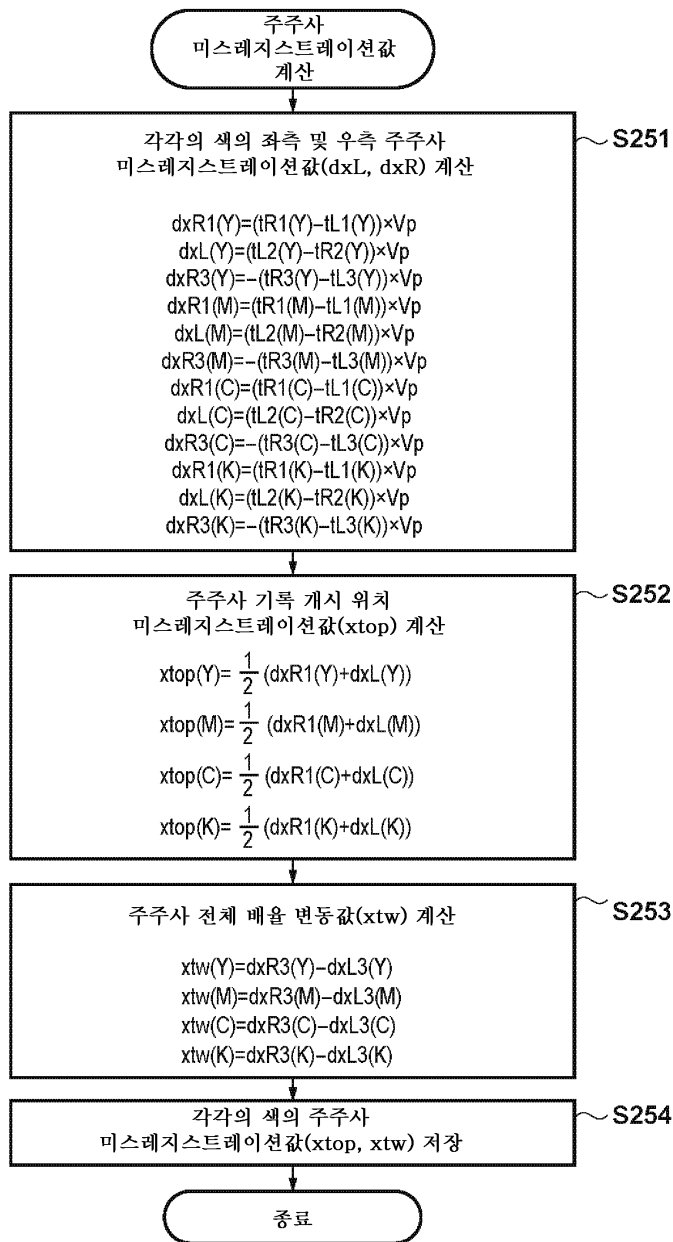
도면24



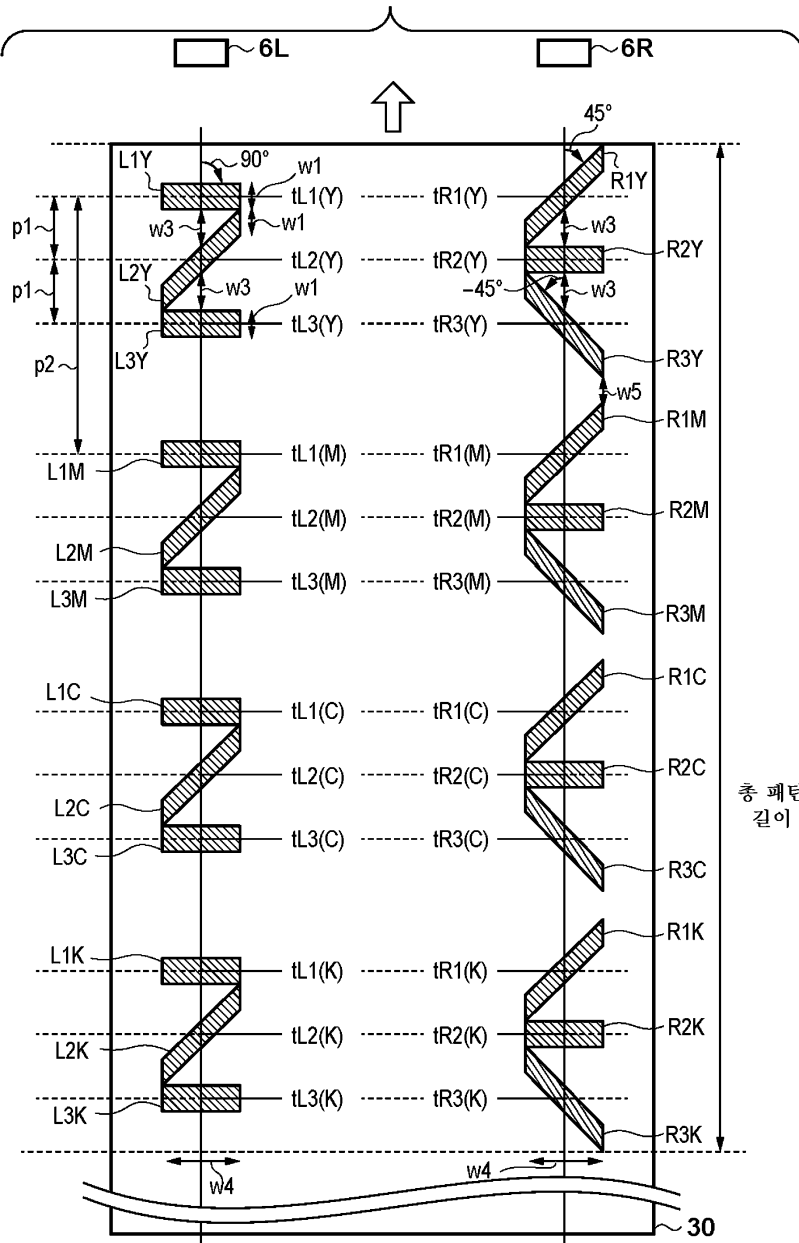
도면25a



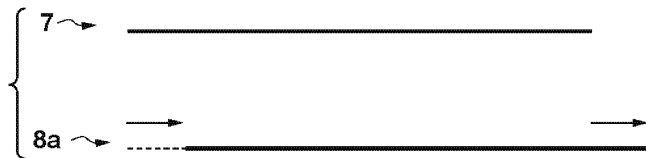
도면25b



도면26



도면27a



도면27b



도면27c



도면27d



도면28

