

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
B41J 2/21

(45) 공고일자 2005년09월05일
(11) 등록번호 10-0512229
(24) 등록일자 2005년08월26일

(21) 출원번호 10-2002-0068195
(22) 출원일자 2002년11월05일

(65) 공개번호 10-2003-0038434
(43) 공개일자 2003년05월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00340911 2001년11월06일 일본(JP)
JP-P-2002-00308373 2002년10월23일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자 고이따바시노리부미
일본가나가와켄

야시마마사따까
일본도쿄도

시바따쓰요시
일본가나가와켄

(74) 대리인 주성민
구영창

심사관 : 정홍영

(54) 기록 장치, 기록 방법 및 프로그램

요약

기록 장치를 포함하는 기록 시스템, 기록 방법 및 복수의 기록 소자가 정렬되는 기록 헤드를 이용하여 기록 매체에 컬러 화상을 기록하기 위한 기록 장치를 제어하는 프로그램이 제시된다. 상기 기록 시스템은 또한 복수의 기록 소자들 중에서 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해, 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자의 것들과는 다른 색을 갖는 도트들로, 기록될 위치를 보상하는 보상 수단을 더 포함한다. 상기 보상 수단은 상기 보상 수단에 의해 기록되는 보상 도트들의 수가 기록 동작을 행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적게 그리고 상기 보상 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도가 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어지는 것의 $\pm 20\%$ 의 범위 이내가 되도록 제어된다. 상기 기록 시스템은 비분사 도트들에 의해 형성되는 백색줄 등과 같은 기록된 화상 상의 비균일성을 해소시킬 수 있으며 비균일성을 시각으로 인지되지 않도록 할 수 있다. 또한 본 발명에 의한 기록 시스템은 기록 헤드의 비용을 절감시킬 수 있으며 기록 속도를 훨씬 빠르게 증가시킬 수 있다.

대표도

도 21

색인어

기록 장치, 기록 방법, 기록 헤드, 기록 프로그램, 화상 보상 수단

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 기록 화상의 결함 상태를 도시한 개략도이며, 도 1b는 도 1a에 도시된 보상된 결함을 도시하는 개략도.

도 2는 낮은 기록 듀티 및 높은 기록 듀티의 모든 경우에 블랙 잉크 노즐만을 사용함으로써 기록 헤드의 비분사 노즐을 보상하기 위한 방법을 도시하는 블록도.

도 3a 및 도 3b는 보상 수단의 구성을 도시하는 블록도.

도 4a, 4b, 4c, 4d, 및 4e는 픽셀 당 1 도트로 형성된 화상의 경우에 비분사 도트들 및 보상 방식을 설명하기 위한 개략도.

도 5는 입력 데이터 및 명도(출력 데이터) 간의 관계를 도시하는 그래프.

도 6은 상이한 컬러에 의해 기록 결함이 보상될 때의 변환예를 도시한 그래프.

도 7은 상이한 컬러에 의해 기록 결함이 보상될 때의 변환예를 도시한 그래프.

도 8은 상이한 컬러에 의해 기록 결함이 보상될 때의 변환예를 도시한 그래프.

도 9는 데이터 변환 회로에 의한 동작 순서를 도시하는 순서도.

도 10은 비분사/트위스트 상태를 검지하기 위한 단계 형성 패턴의 예.

도 11은 함수 "a"와 곱해진 밀도 보정표를 도시한 그래프.

도 12는 상이한 컬러에 의해 기록 결함이 보상되는 변환예를 도시하는 그래프.

도 13은 본 발명에 의한 잉크젯 기록 장치의 예로서 컬러 복사 머신의 구성을 도시하는 측면도.

도 14는 CCD 라인 센서(광 센서)를 상세히 설명하는 도면.

도 15는 잉크젯 카트리지의 투시도.

도 16은 인쇄 회로 기판(85)을 상세히 도시한 투시도.

도 17a 및 도 17b는 인쇄 회로 기판(85)의 주 회로 부품을 도시하는 도면.

도 18은 가열 소자(857)에 대한 시간 분담 구동 차트의 예를 도시하는 예시도.

도 19a는 이상적인 기록 헤드에 의해 기록된 상태를 도시하는 개략도이며, 도 19b는 방울 직경 분산 및 트위스트 부분을 갖는 기록 상태를 도시하는 개략도.

도 20a는 이상적인 기록 헤드에 의해 50% 하프 톤 상태를 도시한 개략도이고, 도 20b는 흩어진 방울 직경 및 트위스트를 갖는 50% 하프 톤 상태를 도시하는 개략도.

도 21은 본 발명에 의한 화상 처리부의 구성을 도시하는 블록도.

도 22는 γ 변환 회로(95)에서 입력 및 출력 데이터 사이의 관계를 나타내는 그래프.

도 23은 그 기능을 설명하기 위한 데이터 프로세스부(100)의 주요부의 구성을 나타내는 블록도.

도 24는 노즐에 대한 밀도 보상의 예를 나타내는 그래프.

도 25는 노즐에 대한 비선형 밀도 보상의 예를 나타내는 그래프.

도 26은 잉크젯 기록 장치의 본체를 나타내는 외관선 사시도.

도 27은 판독에 대한 비균일 패턴의 기록된 출력 데이터를 나타내는 예시도.

도 28은 128 개의 노즐을 갖는 기록 헤드에 의해 기록된 패턴을 나타내는 예시도.

도 29a, 도 29b 및 도 29c는 기록 밀도 패턴의 판독을 나타내는 예시도.

도 30은 기록 밀도 선 패턴과 노즐 사이의 관계를 나타내는 예시도.

도 31은 판독될 영역내의 픽셀의 상태를 설명하는 도면.

도 32는 픽셀 밀도의 데이터를 설명하는 도면.

도 33a는 도 1b에서 보상된 영역 b에서의 명도와 보상된 영역 b의 명시 거리 사이의 관계를 나타내는 그래프.

도 33b는 명시 거리와 최소 명도(ca. 56)에 의해 보상되거나 보상되지 않은 비가시 결합 사이의 관계를 나타내는 그래프.

도 33c는 도 33b의 최저 및 최좌측 부분의 확대도.

도 34a는 도 34b에서 확대된 가는 도트들의 패턴(341)을 나타내는 도면.

도 34b는 가는 Bk 도트 패턴에 의한 결합 부분 b의 보상예를 나타내는 도면.

도 35a는 근접 노즐로부터 검은 잉크 도트에 의해 보상된 기록 패턴의 예.

도 35b는 도 35a의 기록 패턴의 비균일성에 대한 스코어 표.

도 36은 도 35b에서 스코어 표 상에 기초한 그래프.

도 37은 이웃 보상을 갖는 또는 보상을 갖지 않는 보상 곡선을 나타내는 그래프.

도 38은 결합 폭 d와 도 37에서 입력 데이터가 255를 나타낼 때의 출력 데이터 사이의 관계를 나타내는 도면.

도 39는 하나의 비분사 노즐에 의해 야기된 결합 폭 d가 한 픽셀의 폭보다 좁은 경우를 나타내는 예시도.

도 40은 결합 영역의 몇몇 계산된 예를 나타내는 예시도.

도 41은 입력 데이터가 255일 때의 보상에 대한 출력 데이터와 비분사 영역 속도와의 관계를 나타내는 그래프.

도 42는 각각의 균일 컬러 패턴의 입력 다중 데이터와 명도 L^* 사이의 관계를 나타내는 곡선을 나타내는 그래프.

도 43은 연속적인 비분사 노즐의 수와 비분사 영역 속도와의 관계를 나타내는 그래프.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

130 : 컬러 신호 선택부

134 : 데이터 저장부

135 : 비분사/비균일성 계산 회로

136 : 보정표 계산 회로

137 : 보정표의 수 저장부

138 : 데이터 변환 회로

854 : 기록 헤드에 저장된 정보

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기록 시에, 상부에 복수개의 기록 소자가 배치되어 있는 기록 헤드를 이용하는 기록 장치 및 기록 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 기록 시에 상부에 배치된 복수개의 노즐로부터 잉크를 분사함으로써 기록 헤드를 사용하는 잉크젯 기록 장치와 같은 기록 장치에 관한 것이다.

최근에 기록 헤드 상부에 배치된 노즐로부터 잉크를 분사함으로써 기록 매체에 기록하기 위한 잉크젯 방법을 이용하는 기록 장치가 프린터, 팩시밀리기, 복사기 등에 널리 적용되어져 왔다. 특히, 컬러 프린터의 발전에 따라 고품질의 화상으로 진보해 온 복수개의 컬러를 이용하여 컬러 화상을 기록할 수 있는 컬러 프린터가 현저하게 널리 이용되어져 왔다.

고품질의 화상에 추가하여, 범용 기록 장치에서 빠른 기록 속도는 중요한 요소이므로, 고속 기록을 위해 기록 헤드에 배치되는 노즐의 갯수가 증가함과 함께 기록 헤드의 액적 분사 구동 주파수(liquid droplet eject driving frequencies)는 더욱 증가하고 있다.

그러나, 잉크젯 장치에 있어서, 때때로 잉크 방울이 분사되지 않는 소위 "비분사(non-eject)" 상태는 헤드 제조 동안에 기록 헤드의 노즐에 들어온 먼지, 및 장기간의 사용에 기인한 약화된 노즐, 약화된 잉크 분사용의 소자들에 의해 야기된다. 약화된 노즐 또는 소자들에 의해 발생하는 비분사의 경우는, 기록 장치가 사용 중일 때에도 이따금 발생하기도 한다.

몇 가지 경우에, 잉크 방울의 분사 방향이 원하는 방향으로부터 크게 벗어나는 상태{이하에서는 "뒤틀린 분사(twisted ejection)"로 칭함}, 및 잉크 방울의 분사 체적이 소망하는 체적과 크게 다른 상태{이하에서는 "방울 직경의 분산(dispersion in droplet diameter)"으로 칭함}들이 비분사 상태 대신에 관찰된다. 이렇게 약화된 노즐은 기록된 화상의 품질을 크게 저하시키기 때문에, 이러한 노즐들은 기록을 위해 사용될 수 없다. 이하에서는 그러한 노즐들 또한 비분사 상태에 포함시켜 설명한다.

제조 조건과 같은 것들을 개선함으로써 비분사 상태 발생 주파수를 억제할 수 있었기 때문에, 비분사 상태 등이 과거에는 큰 문제가 되지 않았다. 그러나, 상술된 고속 기록을 위해 노즐의 수가 증가됨에 따라, 비분사 상태는 무시되지 못할 문제가 되었다.

비분사 상태에서의 노즐을 포함하지 않는 기록 헤드 및 비분사 상태를 거의 일으키지 않는 우수한 기록 헤드를 제조하기 위해서는, 제조 비용이 증가할 것이고 고가의 기록 헤드가 될 것이다.

비분사 상태가 일어날 때, 백색줄(white streaks) 등과 같은 결함이 기록 화상에서 관찰된다. 그러한 백색줄을 보상하기 위하여, 기록 헤드가 기록을 위해 복수회 스캐닝되는 분배 기록 방법을 이용함으로써, 다른 일반 노즐로 기록하여 백색줄이 보상되도록 하는 기술이 있다.

그러나, 상술한 고속 기록을 얻기 위하여, 소위 "일 경로 기록(one path recording)"이라고 불리우는 한 번의 스캐닝에 의해 기록을 마치는 것이 바람직하지만, 비분사 상태에 기인한 비기록 부분을 보상하거나 또는 그러한 부분을 일 경로 기록시에 인식 불가능하게 하는 것은 매우 어렵다. 기록 매체의 소정 면적 상에 복수회 스캐닝을 실행함으로써 기록하기 위한 "멀티 스캔"이라고 불리우는 다른 기록 방법이 있어도, 비분사 노즐의 위치 또는 갯수에 완전히 의존하여 보상하는 것이 때로는 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제의 관점에서 실행되며, 비분사 상태에 의해 생긴 기록되지 않는 도트들에 의해 기록 화상에 발생된 백색줄 등과 같은 비균일을 제거할 수 있거나, 혹은 기록 헤드의 비용 증가를 억제하기 위해 비분사 상태가 발생할 때에도 백색줄을 인간의 눈으로 인식할 수 없게 할 수 있는 잉크젯 기록 장치를 제공하는 것이다. 또한 본 발명은 빠른 기록 속도에서 기록할 수 있는 기록 장치를 제공한다.

본 발명에 의한 이하의 구성들이 상술된 문제점을 해결한다.

(1) 상부에 복수개의 기록 소자가 배치된 기록 헤드를 이용하여 기록 매체 상에 컬러 화상을 기록하기 위한 기록 장치는, 화상 데이터에 따라 기록 헤드의 상기 복수개의 기록 소자들을 구동하기 위한 기록 헤드 구동 수단, 및 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자의 도트들과는 다른 컬러의 도트들에 의해 기록 소자들 중에서 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록되어질 위치를 보상하기 위한 보상 수단을 포함하며, 상기 보상 수단에 의해 기록된 보상 도트들의 수는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성되어질 도트들의 수보다 적으며, 보상 도트들에 의해 획득된 화상의 소정 면적 당 명도는, 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 취득될 화상의 소정 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 의 범위 내이다.

(2) (1)에 따른 기록 장치에 있어서, 보상 도트들에 의해 취득될 화상의 소정 면적 당의 명도는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 취득될 화상의 소정 면적 당의 명도의 $\pm 10\%$ 의 범위 내이다.

(3) (1) 또는 (2)에 따른 기록 장치에서, 보상 수단은 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 대응하는 화상 데이터를 보상용 기록 컬러에 따라 보상하기 위한 보상 수단을 갖고, 보상 수단에 의해 보상된 화상 데이터에 기초하여 보상 기록 동작을 실행한다.

(4) (1) 내지 (3) 중의 어느 하나에 따른 기록 장치에 있어서, 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자는 기록 동작을 실행할 수 없는 기록 소자를 포함한다.

(5) (1) 내지 (4) 중의 어느 하나에 따른 기록 장치에 있어서, 기록 헤드는 복수개의 노즐을 갖는 기록용의 잉크젯 헤드이며, 잉크는 상기 기록 소자가 구동될 때 노즐로부터 분사된다.

(6) (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 따른 기록 장치에 있어서, 보상 도트들의 명도는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들 만큼 기록될 명도보다 낮다.

(7) 기록 헤드에 의해 복수의 컬러를 기록하기 위해, 복수의 기록 소자가 배열된 기록 헤드를 이용함으로써 기록 매체 상에 컬러 화상을 기록하기 위한 기록 장치는, 화상 데이터에 따른 기록 헤드의 복수의 기록 소자를 구동하기 위한 기록 헤드 구동 수단; 및 기록 소자들 사이의 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록될 위치를, 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자와 상이한 컬러 도트들에 의해 보상하기 위한 보상 수단을 포함하고, 상기 보상 도트들의 명도는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 기록될 명도보다 낮으며, 보상 수단에 의해 기록된 보상 도트들의 수는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적다.

(8) 기록 헤드에 의해 복수의 컬러를 기록하기 위해, 복수의 기록 소자가 배열되는 기록 헤드를 이용함으로써 기록 매체 상에 컬러 화상을 기록하기 위한 기록 방법에 있어서, 복수의 기록 소자들 사이의 기록 동작을 실행하지 않는 기록 헤드를 확인하는 단계와, 화상 기록 단계 동안 상기 기록 동작을 실행하지 않는 상기 확인된 기록 소자에 의해 기록될 대응하는 위

치를 상이한 컬러 도트들에 의해 보상하기 위해 화상 데이터 보상에 기초하여 화상을 기록하는 단계를 포함하며, 기록 단계에서 기록된 보상 도트들의 수는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적고, 상기 보상 도트들에 의해 얻어진 소정의 화상 면적 당 명도는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어질 소정 화상 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 범위 내에 있다.

(9) (8)에 따른 기록 방법에 있어서, 보상 도트들의 명도는 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 기록될 명도보다 낮다.

(10) 기록 헤드에 의해 복수의 컬러를 기록하기 위해, 복수의 기록 소자가 배열되는 기록 헤드를 이용함으로써 기록 매체 상에 컬러 화상을 기록하기 위한 기록 장치를 제어하기 위한 프로그램에 있어서, 컴퓨터를 동작하여 단계를 제어하는 프로그램은, 복수의 기록 소자들 사이의 기록 동작을 실행하지 않는 기록 헤드를 확인하는 단계와, 상이한 컬러 화상에 의해 기록 동작을 실행하지 않는 상기 확인된 기록 소자에 의해, 기록될 대응 위치를 보상하기 위한 화상 처리 동작이 실행될 때,

(A) 기록 동작에 의해 보상된 보상 도트들의 수를 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적게 제어하고,

(B) 상기 보상 도트들에 의해 구해진 소정의 화상 면적 당 명도를, 기록 동작에 의해 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어질 소정의 화상 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 범위 내에 있도록 제어한다.

(11) 프로그램은 (8) 또는 (9)에 설명된 방법을 실행한다.

(12) 기록 장치는, 복수의 균일한 그라데이션 패턴을 기록하기 위한 기록 수단-어떤 노즐은 잉크를 분사하지 않도록 작용됨-, 및 잉크를 분사하지 않도록 작용되는 노즐에 대응하는 위치 상에, 기록 동작에 의해 다른 컬러로 보상하도록 복수의 패턴을 기록하기 위한 기록 수단을 포함한다.

(13) (12)에 따른 기록 장치에 있어서, 보상 방법은 복수의 기록 패턴을 판독함으로써 결정된다.

(14) 기록 방법에 있어서, 비분사부에서의 보상은, 상기 비분사부에 의해 유발된 하나의 픽셀에서의 계산된 결함 비율에 의해 구해진 비분사 노즐을 보상하는 표 또는 함수들에 기초하여 다른 컬러에 의해 실행된다.

발명의 구성 및 작용

이하에 본 발명에 의한 실시예가 설명된다.

비분사 상태가 발생하는 본 명세서의 노즐에서, 잉크 방울의 분사 방향이 원하는 방향과 크게 벗어나는 노즐 및 분사 잉크량이 원하는 잉크량과 크게 다른 노즐이 기록 불가능한 상태의 노즐로서 설명된다. 본 발명에서 이들 노즐은 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자 또는 기록 동작을 실행하지 않는 노즐로서 다루어진다. 이러한 노즐들에 의해 기록되지 않는 위치를 보상하는 기록 동작이 불명료하게 된다. 이하에 본 발명의 실시예가 자세하게 설명된다. 비정상상의 기록 상태를 가져오는 기록 소자 또는 노즐이 또한 본 명세서에서 결함 노즐 또는 결함 기록 소자로서 제시된다.

여기서 비분사 노즐에 의해 기록되지 않은 위치를 보상하는 기록 방법 및 백색줄을 눈에 띄지 않도록 하는 방법이 각각 자세하게 설명된다.

<명도에 의한 보상>

이하에 설명될 예는 생성된 비분사 상태 등에 기인하여 기록할 수 없는 노즐 대신에 다른 컬러 노즐에 의해 도트가 보상되는 기록 방법이다.

비분사 상태가 발생하는 비분사 노즐에 대응하는 출력 데이터(이하 화상 데이터라고 함)에 기초하여, 보상 기록 동작이 노즐을 보상하는데 대응하는 출력 데이터를 생성함으로써 실행되어 (원래 기록된 화상이 될) 기록 화상의 명도가 소정의 레벨의 보상에 대하여 사용되는 (보상된 기록 화상의) 다른 컬러의 노즐을 가지고 기록될 화상의 명도를 일치시킨다. 보다 자세하게, 원래 기록될 상술한 화상의 소정 면적당 명도를 상술된 보상된 기록 화상의 소정의 면적 당 명도에 소정의 레벨로 일치시키기 위하여, 보상을 위해 사용될 컬러 노즐에 대응하는 출력 데이터가 생성된다. 상술된 바와 같이 소정 레벨로 명도를 일치시킴으로써, 다른 컬러를 갖는 기록 동작에 의해 비분사 상태에 의해 야기된 비기록 부분이 보상될 때, 비분사

부분을 불명확하게 할 수 있다. 명도를 측정하는 방법, 예를 들어, X-Rite Co. Ltd.에 의해 제조된 스펙트로 밀도계(spectrodensitometer) X-Rite938이 사용될 수 있다. 샘플이 5mm 이상의 직경을 가지는 경우에, 이 X-Rite938이 명도를 측정할 수 있다. 그러므로, 상술된 스펙트로 밀도계가 직경 ca. 5mm를 갖는 소정의 면적 당 상술한 두 명도를 측정하고 보상할 경우에, 원래 기록될 화상의 소정의 면적 당 명도와 기록 동작에 의해 보상될 화상의 소정의 면적 당 명도 사이의 차이가 특정 레벨(예를 들어, $\pm 20\%$) 내에 있는지를 판단할 수 있다. 명도를 측정하는 측정 장치는 상술된 X-Rite938에 한정되지 않고, 측정 장치의 유사한 종류가 또한 적용될 수 있다.

비분사 컬러의 색도와 근접한 색도를 갖는 보상 컬러를 선택하는 것이 바람직하다. 시안(cyan; 이하 C로 칭함), 마젠타(magenta; 이하 M으로 칭함), 옐로우(이하 Y로 칭함) 및 블랙(이하 Bk로 칭함)을 포함하는 컬러 조합이 일반적인 잉크젯 프린터에서 적용된다. 이들 컬러 중에서 비분사 C 노즐을 보상하기 위하여 C에 대하여 거의 유사한 명도를 갖는 Bk를 사용하거나 C에 대하여 거의 유사한 명도를 갖는 M을 사용하는 것이 가능하다. 보다 자세하게는, C와 M 또는 Bk 사이의 명도의 차이가 소정의 범위에 있도록, C 노즐에 의해 기록될 데이터가 M 또는 Bk 데이터로 변환되며, 변환된 M 또는 Bk 데이터가 원래의 M 또는 Bk 데이터에 추가되어 출력된다.

비분사 상태가 발생하더라도, 도 2에 나타난 보상 절차를 실행함으로써 비분사 상태를 보상할 수 있다.

도 2는 상술한 명도에 의한 보상 절차를 설명하는 블록도/플로우차트이다. 먼저, 비분사 헤드 및 비분사 노즐은 단계 S1에서 식별된다. 보다 구체적으로는, 제조시 검출된 비분사 노즐에 대한 데이터는 미리 EEPROM에 기입되고 그 후 판독되며, 비분사 노즐은 기록 장치에 의해 출력된 화상으로부터 판단되며, 센서로 검출된다.

잉크의 분사 상태들을 광학적으로 검출하기 위한 구성, 기록된 화상을 임시로 판독하여 비분사 부분을 검출하는 장치 등과 같은 다양한 검출 장치들이 이러한 검출 단계에 적용될 수 있다.

단계 S2에서, 비분사 컬러에 대한 출력 데이터(다중-데이터)가 판독되고 컬러의 명도(이후부터 L^* 으로 나타냄)로 데이터가 변환된다. 단계 S3에서, 비분사 컬러를 보상하기 위해 사용될 컬러에 대한 데이터는 비분사 노즐의 대응하는 명도 데이터에 기초하여 생성된다. 상술한 바와 같이, 보상용 데이터는 명도를 소정 레벨로 일치시키도록 생성된다. 이 단계에서, 각 컬러들의 출력 데이터 및 각 컬러들에 대응하는 명도가 저장되는 표는 비분사 컬러에 대응하는 출력 데이터를 변환하는데 사용될 수 있다. 도 2에 도시된 표 21은 아래에 설명할 예정인, 흑색 잉크에 의한 보상에 사용되는 표이다.

본 발명자는 도 1a에 도시된 바와 같이 화상 내의 폭 d를 갖는 기록되지 않은 부분(b)가 보상 이전에는 백색줄로 인식되나, 다른 보상 컬러로 상기 기록되지 않은 부분(b)이 기록될 경우, 보상 컬러가 원 컬러(original color)와 다르더라도 폭 d가 충분히 좁을 경우 보상 컬러의 명도를 원 컬러의 명도에 가깝게 조정함으로써 상기 기록된 부분(b)이 주변 컬러로 융합된다는 사실을 발견하였다.

도 1a는 폭 d를 갖는 기록되지 않은 부분(b)이 컬러(a)를 갖는 화상 내에 생성되는 상태를 나타낸다. 도 1b는 원 컬러의 명도에 가깝도록 하기 위해 기록되지 않은 부분이 다른 컬러에 의해 보상되는 보상된 상태를 나타낸다. 보상이 없는 기록되지 않은 부분(b)과 다른 컬러, 예를 들면 Bk로 보상된 부분들은, 관찰될 화상과 관찰자의 눈 사이의 거리가 변화할 경우 비균일성 또는 그렇지 않은 것으로 인식될 수 있는지 여부에 대한 실험이 행해진다.

명암 ca.51을 갖는 적색 컬러가 도 1a와 1b의 부분(a)에 대해 선택되고 그레이 컬러의 명도를 조정함으로써 도 1a와 1b의 부분(b)이 보상되는 실험의 일례가 설명된다.

도 33a는 보상 그레이 컬러의 명도(L^* , 부분(b)의 명도)를 나타내는 가로 좌표의 축과 명시 범위, 즉 보상된 부분의 비균일성이 인식될 수 없는 거리를 나타내는 세로 좌표의 축을 갖는 그래프이다.

본 실험에서는, 캐논 가부시기가이샤(이하 캐논 K. K로 나타냄)에서 제작한 코팅 용지(제품 번호 : HR101)가 기록 매체로 사용된다. 코팅 용지에 기록되는 하나의 경로는 캐논 K. K가 제작한 잉크 젯 프린터 BJF850에 의해 기록되는 것이다. 그레이 컬러는 C, M, Y 및 Bk를 혼합함으로써 생성된다.

중간 그라데이션(gradation)은, 3가지 색 C, M 및 Y를 혼합, 소위 프로세스 Bk에 의해 생성되고 하이 그라데이션은 Bk를 첨가하고 도트차 C, M, 및 Y를 뺌으로써 생성된다. 컬러 잉크와 흑색 잉크를 사용하는 그레이 컬러를 생성하기 위한 프로세스는 선택된 그라데이션 값에 대응하는 표를 참조하여 실행된다.

도 33a로부터, 백색선이 인식될 수 없는 거리(즉, 명시 범위)는 (b)의 보상된 부분의 명도에 따라 다르다는 것을 이해할 수 있다. 도 33a에 도시된 곡선으로부터, 부분(b)의 명도가 부분(a)의 명도, 즉 약 51과 가까운 경우, 백색선 등과 같은 비균일성이 인식될 수 없는 거리는 보다 작은 값을 나타낸다는 것을 추론할 수 있다.

부분(b)의 명도가 부분(a)의 명도의 범위 ± 10 의 범위 이내로 설정될 경우, 보상이 효과적이라는 것을 도 33a로부터 역시 추론할 수 있다. 숫자 ± 10 은 부분(a)의 명도 51의 $\pm 20\%$ 에 해당된다. 부분(a)의 명도가 변화할 경우, 2개의 명도 사이에 거의 동일한 관계가 얻어진다.

바람직하게는, 부분(b)의 명도가 부분(a)의 명도의 $\pm 10\%$ 의 범위 이내로 설정되는 경우, 보상 효과는 상승한다.

또한, 부분(b)의 폭이 보다 작을 경우, 부분(a)의 명도보다 부분(b)의 명도가 조금 더 커지게 되어(조금 더 밝아짐) 명시 범위를 보다 짧게 만든다. 이러한 사실은 부분(a)와 부분(b) 사이의 얼룩지고 오버랩되는 경계부들에서 조밀한 컬러(낮은 명도)로 인해 유발되는 것으로 생각된다.

특히, 그레이 컬러가 상술한 프로세스 Bk에 의해 형성되기 때문에, 얼룩진 면적들은 상대적으로 확산된다.

이 경우, 매체의 백색 배경의 명도는 ca.92이다.

도 33b는 보상이 없는 경우, 및 도 33a의 최소 명도(ca.56)로 보상되는 경우에 인식될 수 없는 결함 폭(세로 좌표)과 명시 범위(가로 좌표) 사이의 관계를 도시하는 그래프이다.

도 33b의 좌표의 원점 부근의 낮은 부분(즉, 낮은 결함 폭)이 확대되어 도 33c에 도시된다.

폭 d를 갖는 결함의 인식할 수 있는 경계는 ○(원)으로 도시된 곡선으로 도 33c에 표시된다. 이러한 곡선은 결함 폭이 ca.30 μm 인 경우, 거리 100cm의 경계값으로 결함이 인식될 수 없고, 결함 폭이 ca.5 μm 인 경우, 거리 20cm의 경계값으로 결함이 인식될 수 없다는 것을 나타낸다. 즉, ca.30 μm 폭을 갖는 결함이 100cm 이상 떨어져 관찰될 경우, 결함은 인식될 수 없고 ca.5 μm 폭을 갖는 결함이 20cm 이상 떨어져 관찰될 경우, 결함이 인식될 수 없다고 결론지을 수 있다.

명도를 소정의 레벨로 설정하도록 결함 부분(b)이 보상 그레이 컬러로 기록되는 경우, 폭 d를 갖는 인식할 수 없는 결함은 도 33c에 도시된 바와 같이 ●(색칠된 원)을 갖는 곡선으로 나타낸다. 색칠된 원으로 도시된 곡선은, ca.130 μm 폭을 갖는 결함이 100cm 이상 떨어져 관찰될 경우, 결함은 거의 인식될 수 없고 ca.40 μm 폭을 갖는 결함이 약 20cm 이상 떨어져 관찰될 경우에도, 결함은 거의 인식될 수 없다는 것을 나타낸다. 결과적으로 결함이 소정의 명도를 갖는 다른 컬러로 보상되는 경우, 결함 부분은 보상되지 않은 경우에 비해 훨씬 더 인식되기 어렵다.

상술한 결과로부터, 부분(b)의 명도가 적당한 값으로 설정되고 다른 컬러로 보상된다면, 백색선이 거의 인식되지 않게 할 수 있다고 결론지어진다.

상술한 실험에서 사용된 그레이 컬러는 C, M, Y 및/또는 Bk 잉크를 혼합, 즉 소위 Bk 프로세스에 의해 형성된다. 결함 부분(b)이 얇은 Bk 도트 패턴으로 보상되는 경우, 그레이 컬러 보상과 거의 같은 결과가 얻어진다.

얇은 Bk 도트 패턴에 의해 결함 부분(b)를 보상하는 예가 도 34b에 도시되어 있다. 도 34b에서 도면 번호 "341"이 얇은 Bk 도트 패턴이다. 도면 번호 "342" 및 "343"이 얇은 Bk 도트 패턴에 의해 보상된 결함 부분 b의 예들이다.

비균일성이 없이 보상된 부분(b)(얇은 Bk 도트 패턴)이 형성되는데, 도 34a에는 그러한 패턴의 확대 패턴이 도시되어 있으며, 그 패턴의 소정 면적의 명도가 측정된다. 측정된 명도를 부분 a의 명도와 비교할 때, 보상된 그레이 컬러에 의해 표시된 바와 같이 각각의 명도가 서로 근접한 값을 나타낸다고 결론지어진다.

보상을 위하여 Bk 도트 패턴이 이용되는 이유 중 하나는, Bk 도트 자체의 명도가 상당히 낮기 때문에, 낮은 명도를 갖는 제2 컬러들을 포함하는 다른 컬러들에 의해 높은 밀도로 기록된 부분들이 얇은 Bk 도트 패턴에 매치될 수 있기 때문이다.

이하에서는 200 μm 미만의 폭 d를 갖는 결함을 보상하는 방법에 대하여 상세히 설명한다.

이 보상 방법에서는, ca. 4pl의 잉크 방울을 분사하여 캐논 K.K.가 제조한 코팅 용지 HR101 상에 밀착시키는 1200dpi의 해상도를 갖는 기록 헤드를 이용하여 1200×1200dpi의 해상도를 갖는 하나의 픽셀이 형성된다.

하나의 비분사 상태, 2개의 연속하는 비분사 상태, 3개의 연속하는 비분사 상태 및 10개의 연속하는 분사 상태를 얻도록 기록되는 화상을 조정함으로써 C 잉크에 의해 균일한 그라데이션 패턴이 형성된다.

비분사 부분은 Bk 잉크 도트들에 의해 보상된다.

이하에서 설명하는 바와 같이, 소정의 거리에서 관찰할 때 비분사 부분이 비균일로 인지될 수 없는 조건이 결정된다.

이 방법에서는 도 35a에 도시된 패턴이 기록된다. 균일한 그라데이션을 나타내면서도 비분사 부분을 갖도록 각각의 그리드가 기록된다.

각각의 그리드에는 수 개의 비분사 부분이 분산하여 형성된다.

도 35a에서는, 수직 방향으로, 각 그리드에 8비트로 표현된 그라데이션이 0에서 255까지 변화한다. 그리고 수평 방향으로, 각 그리드에서의 보상 도트들의 그라데이션을 결정하기 위한 계수가 0에서 1.2까지 변화한다.

도 35a에 도시된 예에서, 수평 방향으로 에워싸인 A의 위치에서의 계수값이 0.2이고 에워싸인 B의 위치에서의 그라데이션 값이 255일 때, 보상 도트의 계산된 그라데이션은 $255 \times 0.2 = 51$ 이다.

상기 계산된 위치에 대응하는 그리드에서 비균일이 관찰되지 않기 때문에, 도 35b에 도시된 바와 같이 ○이 표시된다. 비균일이 관찰되는지를 판단하기 곤란한 그리드들에는 △가 표시된다. 비균일이 관찰되는 그리드들에는 ×가 표시된다.

도 35b는 상기 평가 절차가 반복 실행될 때 완료된다.

도 36은 도 35b에서의 결과에 기초하여 획득된다.

도 36에서는, ○과 △가 표시된 결과들이 도시되고, ×가 표시된 결과들은 생략되어 있다.

실제로는 도 35a에 도시된 패턴보다 더 세밀하게 분할된 그리드 패턴에 기초하여 도 36의 실선에 의해 도시된 보상 곡선이 얻어진다.

상기 실선 곡선을 사이에 둔 2개의 파선에 의해 형성된 영역은 비균일이 눈에 띄지 않는 영역을 나타낸다.

도 35a, 35b 및 36에 도시된 도면은 비분사 노즐에 대한 다음 이웃 노즐들의 멀티데이터를 1.5배 상승시켜 주변 노즐들로부터의 도트들의 수가 1.5배 상승되도록 함으로써 실행된 Bk에 의한 주변 보상의 예들이다.

마찬가지로, 하나의 비분사 노즐, 2개의 연속하는 비분사 노즐, 3개의 연속하는 비분사 노즐 및 10개의 연속하는 비분사 노즐의 각각의 경우에 주변 보상이 있는/없는 보상 곡선이 도 37에 도시되어 있다.

상기와 동일 조건에서 측정된 결과로부터 획득된 각각의 컬러에서 0에서 255까지의 값을 갖는 다중데이터와 명도 L*와의 관계가 도 42에 도시되어 있다.

이 도면에서, C와 M은 서로 상당히 유사한 곡선을 보여준다.

이하의 방법으로 얻어지는 이상적인 보상 곡선이 또한 도 37에 도시되어 있다. C의 입력 데이터가 나타내는 것과 동일한 명도를 나타내는 Bk의 입력 데이터 값이 C의 입력 데이터 값에 대한 출력 데이터 값으로 취급된다.

도 37로부터, 연속하는 비분사 포트의 수가 증가할수록 보상 곡선이 이상적인 보상 곡선에 근접한다는 것을 알 수 있다.

이와 반대로, 연속하는 비분사 포트의 수가 감소할수록 보상 곡선들은 보다 완만한 기울기를 나타낸다.

이상 관찰된 사실에 대한 근거에 대해 이하에서 설명한다.

단위 면적당 결함을 보상하기 위한 보상 도트들의 수는 일정한 것으로 간주된다. 그러나, 비분사 노즐의 수가 감소할수록, 즉 보상 도트의 수가 감소할수록 하나의 픽셀에 대한 결함 비율이 작기 때문에, 보상 곡선은 보다 완만한 기울기를 나타낸다.

도 39에 도시된 바와 같이, 잉크젯에 의해 기록된 도트들은 거의 원형 도트들을 나타내기 때문에, 결함 폭 d 는 하나의 픽셀의 폭보다 작다.

예를 들면, 본 실시예에 따른 1200dpi의 경우에, 하나의 픽셀의 폭은 $ca. 21\mu m$ 인 데, 실제 결함 폭은 $ca. 15\mu m$ 이다.

2개, 3개 및 10개의 연속하는 비분사 노즐의 측정된 결함 폭들은 각각 $35\mu m$, $60\mu m$ 및 $200\mu m$ 이다.

이들 측정된 결과 역시 도 37에 도시되어 있다.

따라서 사실상의 결함 폭은 비분사 노즐의 수에 비례하지 않는다고 추론된다.

사실상의 결함 폭을 추론하기 위하여, 도 40에 도시된 결함 면적이 계산된다.

계산된 결함 면적을 하나의 픽셀의 면적으로 나누면, 비분사 면적 비율이 얻어진다.

연속하는 비분사 노즐의 수에 대한 비분사 면적 비율이 도 43에 도시되어 있다.

비분사 노즐의 수가 증가함에 따라서, 비분사 면적 비율은 1에 수렴한다.

도 38에 도시된 바와 같이 결함 폭 d 에 대하여 도 37의 입력 데이터 값 255(최대)에서의 보상 도트의 출력 데이터 값들이 도시되어 있다.

도 41에 도시된 바와 같이 결함 폭 d 에 대하여 입력 데이터 값 255(최대)에서의 상기 비분사 면적 비율에 대응하는 보상 도트의 출력 데이터 값들이 도시되어 있다.

도 41의 그래프로부터, 비분사 면적 비율은 입력 데이터 값이 255(최대)일 때 보상 도트들의 출력 데이터 값에 거의 비례한다는 것을 알 수 있다.

비분사 면적 비율은 하나의 픽셀에 대한 결함 비율을 의미한다. 도 43으로부터 알 수 있는 바와 같이, 하나의 픽셀에 대한 결함 비율은 비분사 노즐의 수가 감소할수록 작은 값을 나타내므로, 보상 도트의 출력 데이터는 작은 값을 나타낸다.

상기 결과를 추론할 때, 하나의 픽셀에 대한 결함 비율은 연속하는 비분사 노즐의 수, 도트 직경 등과 같은 도트 프로파일로부터 계산될 수 있으므로, 결함 곡선이 계산될 수 있다.

즉, 이상적인 보상 곡선에 하나의 픽셀에 대한 결함 비율을 곱할 경우 보상 곡선이 얻어진다.

대안적으로, 도 35b의 평가 차트 및 도 36의 보상 곡선은 다음 절차에 의해 생성될 수 있다. 도 35a의 패턴과 유사한 테스트 패턴이 인쇄 장치에 의해 기록된다. 기록된 패턴은 인쇄 장치 내에 배치된 스캐너 또는 센서 등에 의해 판독된다. 판독된 패턴을 평가하여 도 35b 및 도 36과 각기 유사한 평가 차트 및 보상 곡선을 형성한다. 이 절차에서, 센서들을 디포커스(defocus)하여 그들의 감도를 인간의 눈과 동일한 레벨로 조정하고 백색줄과 흑색줄이 구별되게 인지되는 그리드들을 제거하고 나머지 중간 그리드들을 선택하여 도 36과 유사한 보상 곡선을 형성한다.

M 잉크에 의해 기록되는 비분사 부분들도, C 잉크에 의해 기록되는 비분사 부분들을 보상하기 위해 상세히 설명한 것과 마찬가지로 Bk에 의해 보상된다.

상기 방법을 이용하여 적(R), 녹(G), 청(B)과 같은 제2 컬러에 대한 보상에 대하여 설명한다.

예를 들어 R에 의한 보상의 경우에, R은 M과 Y를 혼합하여 얻을 수 있으므로, M의 몇몇 부분들이 비분사 상태가 아니라 하더라도 비분사 M 부분들은 쉬운 처리인 Bk에 의해 보상될 수 있다. 한편 Y는 자신의 데이터에 따라서 기록된다.

M에 의해 기록되는 비분사 부분을 눈에 띄지 않게 하도록 결정된 보상 Bk 데이터가 Y 데이터와 혼합되어 기록된다. 이 경우, 혼합된 M과 Y의 컬러의 명도는 M과 Y에 대한 보상 도트들로서의 혼합된 Bk의 컬러의 명도와 일치하지 않는다. 그러나, 두 명도간의 차이는 $\pm 10\%$ 이내로, 쉽게 실용적으로 채택할 수 있는 범위이다.

상술한 바와 같이, 비분사 상태들에 기인한 백색줄은 원래 컬러의 명도에 가까운 명도를 갖는 다른 컬러에 의해 보상될 수 있고, 비분사 폭이 명시 범위에서 충분히 좁다면 줄무늬 비균일로 거의 인지되지 않을 수 있다.

상술한 실험의 결과에 기초하여, 보상 컬러의 명도가 원래 컬러의 명도의 $\pm 20\%$ 범위 내로 설정될 때, 비균일은 적어도 보상 전에 개선된다(흑색줄이 더욱 눈에 띄게 되지 않는다). 바람직하게는, 보상 컬러의 명도가 원래 컬러의 명도의 $\pm 10\%$ 범위 내로 설정되면, 보상 결과는 현저하게 개선된다.

도 34a 및 34b에 도시된 부분 b를 보상하는 Bk 도트들의 명도는 부분 "a"를 형성하는 도트들의 명도보다 낮기 때문에, Bk 도트들의 수는 원래 컬러에 의해 기록되는 도트들의 수보다 적다.

부분 b의 명도가 부분 a의 명도의 $\pm 20\%$ 범위 내로 설정될 때, 보상 도트들의 수는 보상되는 도트들의 수를 초과하지 않는다.

단위 면적당 도트들의 수는 다음과 같이 계산된다.

보상되는 도트들의 수를 "LC"로 정의하고, 보상 도트들의 수를 "C"로 정의하고, 보상되는 도트들에 의해 기록되는 대응하는 화상 데이터의 명도와 일치하는 보상 도트들의 수를 "M"으로 정의하고, 보상되는 도트들에 의해 기록되는 대응하는 화상 데이터의 명도+20%와 일치하는 보상 도트들의 수를 "MPP"로 정의하고, 보상되는 도트들에 의해 기록되는 대응하는 화상 데이터의 명도+10%와 일치하는 보상 도트들의 수를 "MP"로 정의하고, 보상되는 도트들에 의해 기록되는 대응하는 화상 데이터의 명도-20%와 일치하는 보상 도트들의 수를 "MMM"으로 정의하고, 보상되는 도트들에 의해 기록되는 대응하는 화상 데이터의 명도-10%와 일치하는 보상 도트들의 수를 "MM"으로 정의할 때, 상기 정의된 C를 다음 수식들에 의해 표현된 관계를 만족하도록 설정하는 것이 바람직하다.

수학식 1

$$C < LC$$

수학식 2

$$M < LC$$

수학식 3a

$$MPP < C < MMM$$

또한 상기 정의된 C를 수학식 1 및 수학식 2 외에 다음 수학식을 만족시키도록 설정하는 것이 더욱 바람직하다.

수학식 3b

$$MP < C < MM$$

이 보상 방법은 보상되는 시안 및 마젠타의 도트에 대한 Bk 보상 도트 및 보상되는 붉은 시안 도트에 대한 시안 보상 도트에 대해 적용된다.

위에서는 Bk 도트들에 의한 보상 예들을 설명하였으나, 다른 컬러의 도트들에 의한 보상도 마찬가지로 실행될 수 있다.

<Bk 잉크를 이용한 명도 보상의 실시예>

이하에서는 Bk 도트들에 의해 비분사 노즐들을 보상하는 방법에 대하여 설명한다.

이 방법은 보상을 위한 도트들에 의해 균일하게 기록된 화상의 명도가 비분사 노즐들에 의해 균일하게 기록되는 화상의 명도로부터 소정의 명도차 범위 안에 들도록 조정된 화상 데이터에 기초한다.

보상되는 컬러의 색도와 유사한 색도를 갖는 컬러에 의해 보상하는 것이 바람직하다. 예를 들면 시안 잉크용 헤드에 배치된 비분사 노즐들은 명도를 매칭한 마젠타 또는 흑색에 의해 보상될 수 있다. 그러나, 마젠타로 보상될 경우 시안과 마젠타 사이의 색도의 차이 때문에 보상된 부분의 경계는 비교적 눈에 띄게 된다. 그러므로 색도를 고려한다면 비분사 시안 노즐들은 Bk 도트들에 의해 보상되는 것이 바람직하다. C 노즐들의 명도에 관한 원래 데이터를 Bk 노즐들의 명도에 관한 데이터로 변환하여 변환된 데이터를 소정의 명도 차이 내로 유지하고, 변환된 데이터를 Bk 노즐들의 원래 데이터에 부가한 후에 출력한다.

C에서 Bk로의 변환 예는 다음과 같이 실행된다.

도 5는 낮은 블로팅율(low blotting rate)로 코팅된 용지 위에 기록된 각각의 잉크의 명도와 입력 데이터 사이의 관계를 도시하는 그래프이다. 가로축은 각각의 컬러의 입력 데이터를 나타내고 세로축은 각각의 컬러의 명도를 나타낸다. 도 5는 C의 입력 데이터가 192이고, 명도가 ca. 56을 나타내는 경우를 보여준다. 한편 Bk에서 동일한 명도 값 56을 획득하기 위해서는, 입력 데이터는 56이어야 한다.

따라서, 도 5로부터, 비분사 시안 노즐들에 관한 데이터가 192일 때, 흑색 잉크에 대한 변환된 데이터는 56이라고 결론지어진다.

이런 식으로 보상을 위해 사용된 C, M, 및, Bk 사이의 관계가 도 6에 도시되었다. 도 6은 비분사 노즐에 대응하는 입력 데이터와 보상 기록을 위한 변환된 입력 데이터 사이의 관계를 도시한 그래프이다. 이 도면에서 #C_Bk로 지정된 곡선은 시안을 흑색 잉크에 의해 보상하는 관계를 나타내고, #M_Bk로 지정된 또다른 곡선은 마젠타를 Bk 잉크에 의해 보상하는 관계를 나타낸다. 비분사 시안 또는 마젠타에 의해 야기되는 흠결 부분이 흑색 잉크에 의해 보상될 때, 원래의 Bk 데이터에 대해 흠결 부분에 대응하는 부가되고 변환된 Bk 데이터를 출력시킴으로써 비분사에 의한 영향이 감소되도록 도 6에 도시된 표가 사용된다. 지면에 대한 Y의 명도는 입력 데이터가 변할 때에도 그렇게 변화하지는 않는다. 다시 말하면, 옐로우는 차분한 색상이기 때문에 또다른 색으로 보상할 필요는 없다.

도 6에서 #Bk_cmy로 지정된 곡선은 Bk를 세가지 색 C, M, Y에 의해 보상하는 관계를 보여준다. Bk의 비분사 부분은 C, M, Y를 사용해 보상될 수 있다. 도 5 및 도 6에 도시된 관계들은 기록용 매체, 잉크, 분사될 잉크 품질 등등에 따라 달라지므로, 채용된 시스템에 따라서 여러 종류의 변환표를 마련하는 것이 필요하다.

<헤드 셰이딩(head shading)에 의한 보상>

지금부터 결함 부분을 헤드 셰이딩 처리를 함으로써 두드러져 보이지 않도록 하는 방법이 설명된다. 헤드 셰이딩은 다수의 노즐의 각각의 변동하는 분사 속성에 의해 주로 발생하는 밀도 비균일성을 보상하기 위한 기술이며, 밀도 비균일성을 균일하게 만들기 위해 각각의 노즐에 대한 보정 데이터를 결정함으로써 밀도 비균일성이 감소되도록 하는 기술이다. 더 자세히 설명하면, 시험적으로 기록된 화상을 스캐너에 의해 판독하며, 보정 데이터가 결정되어 판독 화상 내의 저밀도 영역에 대해 대응 노즐의 밀도를 높이고 판독 화상의 고밀도 영역에 대해 대응 노즐 밀도를 낮춤으로써 밀도가 균일화된다.

헤드 셰이딩 처리를 함으로써 원래 화상 내의 비분사 부분(결함 영역)에 대응하는 영역에 대해 보정이 실행되어, 적어도 상기 영역 주위의 인접 주변 픽셀에서의 기록 듀티가 상승되고 따라서 비분사 부분은 두드러져 보이지 않게 된다.

헤드 셰이딩은 기록용 헤드에 의해 기록된 판독 테스트 패턴의 밀도 비균일성에 따라서 각각의 노즐의 출력 γ 값(이 값은 이후 설명됨)을 변경시킴으로써 비균일성을 제거하기 위한 방법이다. 400 dpi 로부터 600 dpi 까지의 보통의 해상도 범위에서 밀도 비균일성에 대한 판독 데이터는, 해당 노즐과 이웃 노즐들의 평균 밀도가 해당 노즐의 보정된 밀도로 간주되는 방식으로 보정된다.

비분사 노즐의 주변 노즐에 대응하는 기록 밀도가 낮아지기 때문에 주변 노즐의 데이터는 헤드 셰이딩 처리에 의해 보정되어 이들 밀도가 상승된다.

비분사 노즐에 대응하는 픽셀의 주변 영역에서의 보정된 도트의 수는 비분사 노즐이 아닌 경우의 도트 수와 비슷한 크기까지 상승되어 비균일성은 인식될 수 없다. 도 4a 내지 도 4e는 헤드 셰이딩 처리에 의해 비분사 노즐에 대한 주변 노즐의 데이터 보정 방식을 도시한 개략도이다.

네 개의 도트가 100% 듀티로 도 4a 에서 도 4d 까지 도시된 개별 그리드에 기록된다. 반면에 도 3e에 도시된 개별 그리드에서는 두 개의 도트가 100% 기록 듀티로서 기록된다. 노즐들은 각각의 도면에서 수직 방향을 따라 배열되었다. 각각의 도면에서의 화살표 "A"는 비분사 노즐로 인해 기록되지 않은 위치를 표시한다.

도 4a는 1/4 기록 듀티로서 기록될 개략 화상을 도시하였는데, 여기서 비분사 노즐에 대한 주변 노즐의 데이터는 보정되어 이들의 밀도를 높여서 기록될 도트수가 셰이딩 처리에 의해 증가되도록 한다. 도 4e는 1/8 듀티로서 기록될 개략 화상을 도시하였다. 상기에서 언급한 바와 같이, 낮은 기록 듀티로 기록하면, 비분사 노즐에 의해 야기되는 줄무늬가 두드러지지 않게 되어 보정된 도트 화상의 관측된 밀도와 통상의 기록용 헤드에 의해 기록된 화상의 밀도 사이에 차이가 별로 나지 않게 되는데, 이는 주변 노즐에 의해 기록된 증가된 도트 수 때문이다.

도 4b는 1/2(50%) 기록 듀티로서 기록되는 개략 화상을 도시하였고, 도 4c는 3/4(75%) 기록 듀티로서 기록되는 개략 화상을 도시하였다. 도 3에 도시된 화상의 기록 듀티가 높게 설정되어 있기 때문에 비분사 노즐에 대응하는 밀도는 주변 노즐들만으로는 재생될 수 없으므로, 이 밀도를 증가시키기 위해 제2의 주변 노즐 상의 데이터를 보정한다. 도 4b 및 도 4c에 도시한 대로, 기록되는 도트 밀도가 상승되기 때문에, 비분사 노즐에 대응하는 결합 부분(화살표 A로 표시됨)은 두드러진 줄무늬가 된다.

따라서, 이상 언급한 헤드 셰이딩 처리는 저밀도를 갖는 화상 영역이 처리될 때, 비분사 상태로 인한 화상의 흠결에 의해 야기되는 밀도 저하를 효과적으로 억제할 수 있다.

도 4f는 헤드 셰이딩 처리에 의해 판정되는, 비분사 노즐의 주변 노즐에 대한 γ 보정의 예를 도시하였다. 참조 번호 4a는 보정 없는 직선의 기울기이고 참조 번호 4b는 γ 보정에 의해 밀도를 1.5배 올린 직선의 기울기이다. 비분사 노즐의 주변 노즐에 대한 γ 보정은 밀도를 최대 1.5배 늘릴 정도로 실행될 수 있다.

도 4f의 참조 번호 4c는 아래에 설명할, 또다른 색에 의한 보상예를 도시한다.

앞서 설명한 대로, 낮은 기록 듀티에서는 비분사 노즐의 부근에서의 도트수가 균일 패턴이 기록될 때 주변 영역의 것과 거의 유사하여 비균일성을 거의 감지할 수가 없다.

<명도 보상과 헤드 셰이딩 처리의 결합>

여기에서는 상기 언급한 두개의 보상 방법의 결합이 제시된다. 즉, 비분사 영역이 다른 색 및 비분사 부분에 대해 인접한 노즐을 사용하는 방식으로 보상된다.

지금부터 비분사 노즐에 의해 야기되는 화상의 흠결을 보상하기 위한 더 효율적인 배치를, 명도를 조정함으로써 흠결을 다른 색으로 보상하는 방법과 헤드 셰이딩 방법을 결합하는 것으로부터 설명한다.

결합 보상 방법을 최적화하기 위해서는 상기 언급한 각각의 보상 방법을 적절히 조절하는 것이 좋다. 앞에서 설명한 대로, 낮은 기록 듀티를 갖는 영역에서는 비분사 노즐 및 주변 노즐에 대응하는 픽셀의 부근의 도트 수는 비분사 노즐이 없는 경우의 도트 수와 거의 유사하고, 상기 픽셀의 부근은 헤드 셰이딩 처리에서 비균일한 것으로 인식될 수 없다(도 4a 및 도 4e 참조).

그러나, 완전히 인쇄가 되는 영역(solid area)의 화상이 높은 기록 듀티로서 기록되는 때의 헤드 셰이딩 처리에서는 비분사 노즐에 대응하는 부분은 백색줄로 나타나는 경향이 있고 줄무늬 비균일성을 갖는 것으로 인식된다. 따라서, 낮은 기록 듀티로서 기록되는 경우, 비분사 부분은 헤드 셰이딩 처리에 의해 반드시 보상되어야 하며, 높은 기록 듀티로서 기록되는 경우에는 비분사 부분은 다른 색으로 추가적으로 보상하여 비분사 노즐에 의한 기록 화상의 결함 부분을 기록 듀티의 차이에 관계없이 억제하여야 한다.

도 4f는 헤드 셰이딩 처리와 또다른 색상에 의한 보상을 결합한 보상의 실시예를 도시한다. 비분사 노즐에 인접한 노즐들은 도 4f의 라인 4b에 따라 보상되고, 기록 듀티가 높으면, 비분사 노즐에 대응하는 결함 부위들이 다른 색상에 의해 보상된다. 라인 4b는 화상의 밀도를 1.5배까지 높이는 γ 보상에 대해 도시한다. 화상 데이터의 기록 듀티가 2/3(67%)를 초과할 때, 또다른 색상에 대응하는 화상 데이터는 도 4f의 라인 4c를 따라 발생된다. 따라서, 기록 듀티가 2/3보다 낮을 때는 비분사 노즐에 인접한 노즐에 대응하는 영역의 화상 밀도를 높여 비분사에 의해 야기되는 결함 부위들을 열어지게 하고, 기록 듀티가 2/3보다 높을 때는 또다른 색상에 의해 보상 기록을 실행하여 비분사 부위의 명도를 또다른 색상의 명도로 매치시킬 수 있다.

이하, 상술된 방법에 의한 보상에 근거하여, 잉크젯 기록 장치에 의한 보상 절차를 상세히 설명한다.

본 발명은 스캐너 기능을 갖는 프린터 또는 밀도 비균일성을 입력할 수 있는 프린터에 의해 실시될 수 있고, 비분사 노즐을 측정하기 위해 패턴 상의 데이터를 판독할 수 있다. 그러나, 여기에서 보상 절차는 컬러 화상을 판독 및 기록할 수 있는 잉크젯 방식을 갖춘 컬러 복사기의 경우에 대해 설명한다.

(제1 실시예)

<명도 보상과 Bk 보상을 결합한 방법>

본 실시예는 또다른 색상, 특히 시안(C) 및 마젠타(M)에 대비한 블랙(B)을 사용함으로써 비분사 노즐을 보상하여, 비분사 노즐에 대응하는 화상 데이터에 근거한 비분사 컬러의 명도에 또다른 컬러의 명도를 매치하기 위한 것이다.

이하, 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.

도 13은 본 실시예에 의한 잉크젯 기록 장치를 사용하는 컬러 복사기의 배치를 기술한 측면도이다.

이러한 컬러 복사기는 화상 판독부 및 화상 처리부(이하 판독부(24)라 칭함)와, 프린터부(44)로 구성된다. 판독부(24)는 스캔되는 세 가지 컬러 R, G, B 필터를 갖는 CCD 라인 센서를 통해, 스크립트 글래스(script glass; 1)에 장착된 화상 스크립트(2)를 판독한다. 판독된 화상은 화상 처리 회로에 의해 처리되고 처리된 화상은 프린터부(44), 즉 네 가지 컬러 잉크젯 헤드, 시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y) 및 블랙(Bk)에 의해 용지 또는 기타의 기록 매체(이하 기록 용지라 함) 상에 기록된다.

외부로부터 화상 데이터가 입력될 수 있고, 입력된 데이터는 화상 처리부에 의해 처리되어 프린터부(44)에 의해 기록된다.

이후, 장치의 작동 움직임을 상세히 설명한다.

판독부(24)는 부재들(members) 혹은 부분들(portions)의 1 내지 23으로 구성되고 프린터부는 부재들 또는 부위들 25 내지 43으로 구성된다. 도 13의 왼쪽 위는 기계의 정면에 대응하는 것으로, 오퍼레이터가 마주하게 되는 면이다.

프린터부(44)는 잉크를 분사함으로써 기록 동작을 실행하는 잉크젯 헤드(이하 기록 헤드라 칭함)(32)를 구비한다. 잉크젯 헤드(32)에서, 예컨대, 128개의 잉크를 분사하는 노즐이 정렬되고 분사 포트는 노즐의 분사측에 형성된다. 128개의 분사 포트는 63.5인 소정의 방향(이하 설명될 서브-스캐닝 방향)으로 배치되므로, 기록 헤드는 8.128mm의 폭을 기록할 수 있다. 결과적으로, 기록 용지에 기록될 때, 기록 용지의 급송 동작(서브-방향으로 급송)은 정지하고, 그 다음 기록 헤드(32)는 급송 동작이 중지되면서 도 13에 수직인 방향으로 이동된다. 기록 헤드가 8.128mm의 폭으로 바람직한 거리를 기록한 후에, 기록 용지는 8.128mm 만큼 급송되고 정지되며, 그 다음에 기록 헤드는 기록을 개시한다. 따라서, 급송 동작 및 기록 동

작은 교대로 반복된다. 기록 방향은 주 스캐닝 방향(main scanning direction)이라 하고, 용지 급송 방향은 서브-스캐닝 방향(sub-scanning direction)이라 한다. 본 실시예에 의한 구성에 있어서, 주 스캐닝 방향은 도 13 면에 수직인 방향에 대응하고, 서브 스캐닝 방향은 도 13에서 오른쪽/왼쪽 방향에 대응한다.

판독부(24)는 프린터부(44)의 이동에 응답하여, 8.128mm의 폭까지 스크립트 화상(2)을 판독하는 것을 반복한다. 여기서, 판독 방향을 주 스캐닝 방향이라 하고, 다음 판독을 위한 스크립트 화상의 급송 방향을 서브-스캐닝 방향이라 한다. 본 구성에 있어서, 주 방향은 도 13에서 오른쪽/왼쪽 방향에 대응하고, 서브-스캐닝 방향은 도 13의 면에 수직인 방향에 대응한다.

이하, 판독부의 동작의 움직임을 설명한다.

스크립트 장착 글래스(1) 상의 스크립트 화상(2)은 주 스캐닝 캐리지(7)에 장착된 램프(3)에 의해 조사되고, 조사된 화상은 렌즈 어레이(4)를 통해 CCD 라인 센서(5)(광 센서)로 유도된다. 주 스캐닝 캐리지(7)는 서브-스캐닝부(9)에 장착된 주 스캐닝 레일(8)에 밀착되어 레일을 따라 미끄러진다. 주 스캐닝 캐리지(7)는 접속 부재(도시되지 않음)를 통해 주 스캐닝 벨트(17)에 접속되어, 주 스캐닝 동작을 실행하기 위해 주 스캐닝 모터(16)를 회전시킴으로써 도 13의 좌/우 방향으로 이동한다.

서브-스캐닝부(9)는 광학적 프레임(10)에 고정된 서브-스캐닝 레일(11)에 밀착되어 레일을 따라 미끄러진다. 서브-스캐닝부(9)는 접속 부재(도시되지 않음)를 통해 서브-스캐닝 벨트(18)에 접속되어, 주 스캐닝 동작을 실행하기 위해 서브-스캐닝 모터(19)를 회전시켜 도 13의 면에 수직인 방향으로 이동한다.

CCD 라인 센서(5)에 의해 판독된 화상 신호는 루프로 구부러질 수 있는 유연한 신호 케이블(13)을 통해 서브-스캐닝부(9)로 전달된다. 신호 케이블(13)의 한 쪽 단부는 주 스캐닝 캐리지(7) 상의 홀더(14)에 의해 맞물려진다. 신호 케이블의 다른 쪽 단부는 부재(21)에 의해 서브-스캐닝부의 저면(20)에 고정되고, 서브-스캐닝부(9)를 프린터부(44)의 전기 부품부(26)에 접속하는 서브-스캐닝 신호 케이블(23)에 접속된다. 신호 케이블부(13)는 주 스캐닝 캐리지(7)의 이동을 실행하고, 서브-스캐닝 신호 케이블(23)은 서브-스캐닝부(9)의 이동을 실행한다.

도 14는 본 실시예에 의한 CCD 라인 센서(5)의 상세도이다. 라인 센서(5)는 선으로 정렬된 498개의 포토셀들로 구성되고, 각각의 픽셀은 세 가지 컬러 요소, R, G, B를 필요로 하므로 사실상 166개의 픽셀을 판독할 수 있다. 166 픽셀들 중에서, 유효한 픽셀수는 144개인데, 이는 ca. 99mm 폭을 차지한다.

이하, 프린터부(44)의 동작의 움직임을 설명한다.

도 13에 있어서, 기록 용지 카세트(25)로부터 전원(도시되지 않음)에 의해 구동되는 공급 롤러(27)로 하나씩 차례로 공급되는 기록 용지는 두 쌍의 롤러(28, 29 및 30, 31)들 사이에서 기록 헤드(32)에 의해 기록이 이루어진다.

기록 헤드는 잉크 탱크(33)와 결합되는 방식으로 구성되어 프린터 주 스캐닝 카트리지(34) 상에 탈착 가능하게 장착된다. 프린터 주 스캐닝 카트리지(34)는 레일을 따라 미끄러지도록 프린터의 주 스캐닝 레일(35)에 결합된다.

또한, 프린터 주 스캐닝 카트리지(34)는 연결 부재(도시되지 않음)를 통해 주 스캐닝 벨트(36)와 연결되기 때문에 주 스캐닝이 행해지도록 주 스캐닝 모터(37)를 회전시킴으로써 도 13의 면에 수직인 방향으로 이동하게 된다.

프린터 주 스캐닝 카트리지(34)는 기록 헤드(32)에 신호를 전송하기 위한 신호 케이블(39)을 고정시키는 아암(arm) 부재(38)를 갖추고 있다. 신호 케이블(39)의 다른 단부는 부재(41)에 의해 프린터 중간판(40)에 고정되고, 전기 부품부(26)에 접속된다. 프린터 신호 케이블(39)은 프린터 주 스캐닝 카트리지(34)의 운동을 따르며, 위에 배치된 광학 프레임과 접촉하지 않도록 배치된다.

프린터부(44)의 서브 스캐닝은 기록 용지가 8.128mm 공급되도록 전원(도시되지 않음)에 의해 구동되는 2 쌍의 롤러(28, 29 및 30, 31)를 회전시킴으로써 행해진다. 참조 번호 42는 프린터부(44)의 저면이다. 참조 번호 45는 외부 케이스이다. 참조 번호 46은 화상 스크립트 장착 유리(1)에 화상 스크립트를 가압하기 위한 압력판이다. 참조 번호 1009는 용지 분사 개구이다(도 26 참조). 참조 번호 47은 분사 용지 트레이이고, 참조 번호 48은 복사기를 동작시키기 위한 전기 부품부이다.

도 15는 본 실시예의 프린터부(44)에 배치된 잉크 카트리지의 외관을 나타내는 사시도이다. 도 16은 도 15에 도시된 인쇄 회로 기관(85)을 상세히 도시한 사시도이다.

도 16에서 참조 번호 85는 인쇄 회로 기관이다. 참조 번호 852는 알루미늄 방열판이다. 참조 번호 853은 가열 소자 및 다이오드의 매트릭스로 이루어진 가열판이다. 참조 번호 854는 각 노즐에 대한 정보가 저장되는 메모리 수단이다. 메모리 수단으로는 상황에 따라 EEPROM 등과 같은 비휘발성 메모리가 사용될 수 있다.

본 실시예에서 각 노즐이 비분사 노즐인지에 대한 정보가 저장되지만, 밀도 비균일성 등과 같은 다른 정보를 저장하는 것도 가능하다.

참조 번호 855는 복사기의 프린터부에 접속된 콘택트 전극이다. 도 15 및 16에는 노즐 그룹 배열이 도시되어 있지 않다.

기록 헤드가 복사기의 프린터부에 장착될 때, 프린터부는 기록 헤드(32)로부터 비분사 노즐에 대한 정보를 관독하여 관독된 정보에 기초하여 기록 헤드를 제어함으로써 밀도 비균일을 개선한다. 따라서 양호한 화질을 유지할 수 있게 된다.

도 17a 및 17b는 도 16에 도시된 인쇄 회로 기관(85) 상의 회로의 주요부의 배치예를 나타낸다. 도 17a는 각각의 가열 소자(857) 및 전류가 라운드되는 것을 방지하기 위한 각각의 다이오드(856)가 서로 직렬로 접속되는 $N \times M$ 매트릭스 구조로 이루어진 가열판(853)의 회로 배치를 나타낸다. 이들 가열 소자(857)는 N개의 블록에 할당되며, 각 블록은 M개의 가열 소자로 이루어진다. 각각의 블록은 도 18에 도시된 시간 분배 스케줄에 따라 하나씩 구동된다. 각 블록을 구동하기 위한 에너지의 양은 세그먼트 측(도 17a에서 Seg로 표시됨)에 인가되는 펄스 폭(T)을 변화시킴으로써 제어된다.

도 17b는 도 16에 도시된 EEPROM의 일례를 나타낸다. 본 실시예에서 비분사 노즐에 대한 정보는 EEPROM에 저장되며, 직렬 전송을 통해 복사기로부터의 요구 신호(어드레스 신호)에 응답하여 복사기의 화상 처리부로 출력된다.

본 실시예의 화상 처리부의 구성례가 도 21에 도시되어 있다.

도 21에서, 고체 화상 센서 중 하나인 CCD 센서(5)에 의해 관독된 화상 신호는 웨이딩 보정 회로(91)에서 그 센서의 감도가 보정된다. 보정된 3개의 주된 컬러, R(레드), G(그린) 및 B(블루)는 컬러 변환 회로(92)에 의한 기록을 위한 컬러, C(시안), M(마젠타), Y(옐로우) 및 Bk(블랙)로 변환된다.

일반적으로 컬러 변환은 3차원 LUT(look up table)를 이용하여 행해지지만 이에 국한되는 것은 아니다. C, M, Y 및 Bk 외에 저밀도의 LC(라이트 시안), LM(라이트 마젠타) 등을 포함하는 기록용 색에도 적용 가능하다.

외부로부터 얻은 화상 데이터를 컬러 변환 회로(92)에 직접 입력하여 처리할 수 있다.

RGB 신호로부터 변환된 C, M, Y 및 Bk 신호는 데이터 변환부(94)에 입력된다. 입력된 신호는 잉크젯 기록 헤드에 배치된 메모리 수단에 저장된 비분사 노즐에 대한 정보 또는 비분사 노즐의 측정 데이터에 기초한 계산에 의해 얻어진 정보를 이용함으로써 후술하는 바와 같이 변환되어 γ 변환 회로(95)에 공급된다. 여기에 이용되는 각 노즐에 대한 특성은 데이터 변환부(94)의 메모리에 저장된다.

γ 변환 회로(95)는 예컨대 도 18에 도시된 바와 같이 입력 데이터로부터 출력 데이터를 계산하기 위한 여러 개의 단계 함수를 저장한다. 저장된 함수들은 개별 컬러의 밀도 균형 및 사용자의 컬러에 대한 기호에 기초하여 적절히 선택된다. 이들 함수는 또한 잉크 및 기록 용지의 특성에 기초하여 결정된다. γ 변환 회로(95)는 컬러 변환 회로(92)에 합체될 수 있다. γ 변환 회로로부터 출력된 데이터는 이진 데이터 변환 회로(96)로 전송된다.

본 실시예에서는 전송 데이터를 이진 데이터로 변환하기 위해 에러 확산(ED; error diffusion) 방법을 이용한다.

이진 데이터 변환 회로(96)로부터 출력된 데이터는 프린터부로 전송되어 기록 헤드(32)에 의해 기록된다.

본 실시예는 화상 데이터를 출력하기 위해 이진 데이터 변환 회로를 이용하지만 이에 국한되는 것은 아니다. 예컨대, 각종 출력 방법에 따라, 대/소 도트들을 이용하기 위한 3진 데이터 변환 회로 또는 0 내지 n 도트를 이용하기 위한 (n+1)진 데이터 변환 회로도 선택될 수 있다.

이후, 데이터 처리부(100)를 구성하는 비분사 노즐/밀도 비균일 측정부(93) 및 데이터 변환부(94)를 설명한다.

도 23은 데이터 처리부(100)의 주요부의 구성을 나타내는 블록도인데, 파선에 의해 둘러싸인 부분들은 각각 비분사 노즐/밀도 비균일 측정부(93) 및 데이터 변환부(4)이다.

먼저, 비분사 노즐/밀도 비균일성 측정부(93)의 상세한 기능을 설명한다.

이 부분에서는, 비분사 노즐에 대한 정보가 갱신될 필요가 있는 경우, 비분사/비균일도 패턴을 인쇄하기 위한 동작, 인쇄된 패턴을 판독하기 위한 동작 및 데이터 처리를 위한 동작이 행해진다. 비분사/비균일성에 대한 정보가 갱신될 필요가 없는 경우에는 상기 동작들은 생략될 수 있다.

본 실시예에서는 밀도 비균일에 대한 보정은 행해지지 않지만 비분사/밀도 비균일성 측정부(93)는 밀도 비균일에 대한 정보를 얻을 수 있다. 그러나, 얻어진 정보는 다른 실시예에서 사용되며, 정보를 얻기 위한 동작도 설명된다.

비분사 노즐에 대한 정보가 갱신될 때, 판독용 비분사/비균일성 패턴을 인쇄하기 전에 기록 헤드의 복원 동작이 행해진다. 기록 헤드(31)에 붙어 있는 잉크를 제거하고, 노즐로부터 잉크를 흡입하여 버블을 제거하며 헤드 가열기를 냉각시키는 일련의 동작으로 구성되는 복원 동작은 최상의 상태에서 판독용 비분사/비균일성 패턴을 인쇄하기 위한 준비 동작으로서 매우 바람직하다.

그 다음, 도 27에 도시된 판독용 비분사/비균일성 패턴이 기록 패턴으로서 출력된다. 기록 패턴에는 4개 행의 각각의 색 블록들이 도 27의 수직 방향으로 50% 하프 톤으로 기록되며, 결과적으로 총 16개의 블록이 기록된다. 패턴들은 기록 용지의 소정의 위치에 기록된다. 각 블록은 3개의 기록 라인으로 구성되는데, 제1 및 제3 라인은 각각 최상위 및 최하위 16개 노즐을 이용하여 기록되고, 제2 라인은 128개 노즐을 이용하여 기록되어, 결과적으로 하프 톤으로 각각 기록된 블록은 160 노즐에 대응하는 폭을 갖는다. 160개의 노즐에 대응하는 폭으로 각 블록을 기록하는 이유는 다음과 같다.

도 28에 도시된 바와 같이, 예컨대 128개 노즐로 이루어진 기록 헤드(32)에 의해 기록된 패턴이 CCD 센서(5) 등에 의해 판독될 때, 밀도 데이터(A_n)는 기록 용지의 배경색(예컨대 화이트)의 영향에 의해 흐려지는 경향이 있다. 결과적으로, 각 블록이 128개 분사 포트만으로 기록되는 경우, 기록 헤드의 양측에서의 분사 포트의 밀도 데이터의 신뢰성을 잃게 될 가능성이 있다. 본 실시예에서는 이러한 가능성을 피하기 위하여 160개 분사 포트를 이용하여 패턴이 기록되며, 소정의 임계치보다 큰 값의 밀도 데이터가 유효 데이터로 처리된다. 유효 데이터의 중심에서 하나의 밀도 데이터에 대응하는 분사 포트가 중심 분사 포트에 간주된다. 중심으로부터 좌우로 총 분사 포트 수/2(이 경우에는 64) 만큼 떨어진 곳에 위치한 밀도 데이터는 각각 제1 분사 포트 및 제128 분사 포트에 대응하는 데이터로 간주된다.

각 블록의 첫번째 및 3번째 줄을 기록하는 데 사용되는 노즐의 수는 항상 16개로 제한되는 것은 아니다. 이 실시예에서는 데이터 저장 메모리를 절약하기 위하여 노즐 수는 16으로 결정된다.

판독용 비분사/비균일 패턴이 기록된 후, 출력된 기록 용지(2)가 도 22에 도시된 스크립트 유리(1) 상에 배치되는데, 기록된 표면은 아래를 향하고 동일한 컬러의 4개 블록이 CCD 센서(5)의 주 스캐닝 방향으로 정렬된 다음, 기록 패턴을 판독하기 위한 동작이 시작된다.

판독용 비분사/비균일성 패턴을 판독하기 전에 도 22에 도시된 표준 화이트 플레이트(1002)를 이용하여 CCD 센서(5)에 대한 명암 처리가 행해진다. 여기서 "1 줄"은 소정 색의 4개 블록에 대한 1회의 주 스캐닝으로 정의된다. 1 줄이 판독될 때, 예컨대 4 블록 블랙 패턴에 대응하는 판독 밀도 데이터가 SRAM에 저장된다(도 23 참조). 각각의 4 블록 색에 대한 판독 데이터(밀도 데이터)가 SRAM의 소정 영역에 저장되도록 각각의 색 블록이 소정 위치에 기록된다. 판독 데이터의 프로파일은 대개 도 29a에 도시된 곡선을 나타낸다. 도면에서 수평 방향은 SRAM 어드레스를 나타내고, 수직 방향은 밀도를 나타낸다. 전술한 바와 같이, 기록 영역은 소정의 밀도 레벨(임계치)보다 높은 밀도를 가진 영역으로 정의된다. 여기서 밀도가 임계치를 초과하는 제1 어드레스에 대응하는 어드레스(X_1)는 허용 가능한 범위에 있는지가 검사된다. 같은 방법으로, 밀도가 임계치를 초과하는 최종 어드레스에 대응하는 어드레스가 " X_2 "로 정의된다.

판독 어드레스의 시작이 " X "로 정의되는 경우, X_1 이 $X \pm \Delta x$ 의 범위인지 아닌지의 여부가 확인되고 또한 그 어드레스에 해당하는 데이터가 $X_1 + 160 \pm \Delta x$ 의 범위에 있는지 아닌지의 여부가 판정된다.

상기 조건이 충족되지 않은 경우, 판독 동작은 판독용 패턴을 비스듬하게 배치함으로써 야기된 에러일 것으로 판단된다. 판독 동작이 다시 실행되거나, 판독 데이터에 대한 회전 계산이 실행된 후에 판독 데이터가 다시 확인된다. 따라서, 각각의 밀도 데이터가 해당 노즐들에 정합된다. 기록된 영역으로서 판정된, X1으로부터 X2까지의 범위 내의 각 픽셀에 대한 밀도 데이터는 임계값을 초과하는지가 확인되어 비분사 노즐인지 아닌지가 판정된다.

도 29c에 도시된 바와 같이, 단 하나의 노즐이 비분사 노즐로 판정되면, 통상 이 노즐의 밀도는 기록 용지의 배경 컬러의 레벨까지 낮아지지는 않는다. 이러한 실행을 고려하여, 비분사 노즐을 판정하기 위한 임계값은 별도로 설정되고, 기록 영역 내의 데이터가 임계값보다 낮은 값을 가진 때에는 해당 노즐들이 비분사 노즐들로서 판정된다.

기록 헤드가 불안정한 상태인 경우, 간혹 분사 포트들이 갑자기 비분사 상태가 된다.

예를 들어, 비분사 상태가 도 27에 도시된 4개의 판독 패턴으로 발생하면, 완전한 비분사 상태로 판정된다. 하나의 영역을 제외하고는 비분사 상태가 없다면, 비분사 상태들은 예상 외의 것들로서 판정되고, 이들은 계산에서 배제되거나, 에러로서 판정되고 대신 기록 동작을 다시 시작할 수 있다. 비분사 상태를 판정하기 위한 임계값은 별도로 설정될 필요는 없지만, 기록 영역을 판정하기 위한 임계값이 약간 높은 레벨로 설정된다면 비분사 상태와 기록 영역 둘다가 동시에 확인될 수 있다.

상기 방법에서 처리된 데이터는 비분사/비균일성 계산 회로(135)에 입력된다 (도 23).

본 실시예에서의 계산은 비분사 노즐을 판정하기 위해 실행되며, 또한 비균일성 보정을 위한 밀도 비율을 결정하기 위한 계산을 설명한다.

도 29c에 도시된 곡선 형태의 데이터가 입력된 후에 후속 처리 단계들을 도 30을 참조하여 설명한다. 양측면의 데이터 X1과 X2의 평균값이 계산되고 기록 영역의 중심 값이 결정된다. 결정된 중심은 64번째와 65번째 노즐들 사이의 공간으로 판정된다. 그러므로, 중심으로부터 좌/우로 64번째의 픽셀들은 각각 첫번째 노즐과 128번째 노즐에 해당한다. 따라서, 각각의 노즐들에 대한 기록 밀도 $n(i)$ 는 노즐들을 양 측면 노즐들과 연계하는 것을 포함한다. 각각의 노즐들에 대한 기록 밀도 $n(i)$ 가 비분사 노즐을 검출하기 위한 임계값보다 낮으면, 해당 노즐들은 비분사 노즐들로서 판정되고 판정된 노즐들의 밀도비(density ratio)에 대한 정보는 $d(i)=0$ 으로 설정된다. 밀도비에 대한 계산이 본 실시예에서 실행되지 않기 때문에, 나머지 노즐들에 대한 밀도비의 정보는 $d(i)=1$ 로 설정된다.

밀도비에 대한 정보는 이하와 같이 결정될 수 있다.

비분사 노즐들을 제외한 모든 노즐들의 평균값 AVE가 계산되고 각각의 노즐들에 대한 밀도 비율 $d(i)$ 가 $d(i)=n(i)/AVE$ 로 정의된다.

하나의 픽셀 폭을 갖는 영역에 대응하는 밀도 데이터를 그대로 사용하는 것은 바람직하지 않다. 왜냐하면, 도 31에 도시된 바와 같이, 하나의 픽셀에 대응하는 판독 영역은 확실히 양 측면 노즐들로부터 분사된 도트들의 밀도를 포함하고, 임의의 노즐이 오른쪽이나 왼쪽 노즐쪽으로 약간 이탈하는 것은 자연스러운 것이기 때문이다. 또한, 계산시에, 사람의 눈으로 관찰되는 픽셀의 밀도 비균일성은 그 픽셀 주위의 조건들에 의해 영향을 받는다실 사실을 고려해야 한다.

이를 위해, 각각의 노즐들의 밀도들을 결정하기 전에, 도 32에 도시된 바와 같은 한 픽셀과 양 이웃 픽셀들 (A_{i-1} , A_i , A_{i+1})의 평균 밀도 데이터가 연속해서 계산되어 그 평균값이 노즐 밀도 $ave(i)$ 로 정의된다. 밀도비 정보를 $d(i)=ave(i)/AVE$ 로 변형하는 것이 바람직하다. 하기에 언급될 보정표는 변형된 밀도비 정보를 이용하여 형성된다.

밀도비 정보는 보정표 계산 회로(136)(도 23 참조)에 의해 처리되어 각각의 노즐들에 대한 보정표가 결정된다.

보정표의 수는 하기의 식 T(i)에 의해 정의된다.

$$T(i) = \#63 : 1.31 < d(i)$$

$$= \#(d(i) - 1) \times 100 + 32 : 0.69 \leq d(i) \leq 1.31$$

= #1 : $0 < d(i) < 0.69$

= #0 : $d(i) = 0$

여기서, 64개 보정표들 #0 내지 #63은 도 24에 도시된 바와 같이 준비되는데, 각 표는 중심 표 #32로부터 그 기울기가 점차 증가/감소하는 것으로 도시된다.

표 #32는 기울기 1을 가지므로 입력 값과 출력 값이 같다. 도 24는 128개 분사 포트들의 평균 밀도를 결정하기 위한 표들을 포함한다. 표 #32의 밀도는 기록 샘플의 밀도와 같은 50%(80H)로 설정된다. 다른 표의 수들의 밀도들은 중심 표 #32로부터 1%씩 변화한다. 이에 따라, 신호들이 항상 80H 밀도로 입력될 때 상기의 식으로 구해진 T(i)는 밀도 비율에 대응하여 변환된 신호 값을 나타낸다. #0은 모든 출력 데이터가 0으로 설정된 경우 비분사 노즐들에 대응한다.

모든 128개 T(i)가 계산되면, 한 줄에 대한 보정표의 수들의 계산이 완료된다.

그러나, 밀도비를 결정하기 위한 계산은 본 실시예에서 실행되지 않았기 때문에, 모든 노즐들에 결정된 밀도값들은 #0이거나 #32이다.

비분사 노즐들과 비균일성을 판독하기 위한 동작들은 보정된 보정표 수들을 결정하기 위한 판독 데이터 계산에 기초하여 한 줄, 즉 한 컬러에 대해 완료한다. 동일한 동작과 계산들이 나머지 세개의 컬러들에 대해 반복된다. 4 컬러들에 대한 보정표가 완성되면, 보정표 번호 저장부(correction table number storing unit; 137) 내에 저장된 데이터가 갱신된다(도 23 참조). 이 저장부 내의 구 보정표 수들은 메모리 수단으로 기능하는 기록용 헤드 내에 저장된 정보(854)로부터 판독되고, 저장된 정보(854)는 재기록된다.

비분사 노즐/비균일성 검출이 실행되지 않으면, 저장된 정보(854)에 저장된 보정표 수들이 후속되는 연산 중에 사용된다.

데이터 변환 회로(138)(도 23)는 각각의 노즐들에 대한 보정표들을 이용하여 출력된 화상 신호를 각 헤드들에 대한 신호들로 변환한다. 이 변환의 플로우차트는 도 9에 예시된다.

데이터 변환부(94)에 입력된 C, M, Y 및 Bk의 화상 신호는 식별된 대응 노즐들과 연결된다(단계 S2001). 기록 동작이 계속되면, 동일 픽셀을 구성하는 각 컬러 데이터가 선택되어 함께 처리된다.

여기서, 각 노즐들에 대한 보정표들이 판독된(단계 S2002) 후 변환된다. 변환 과정은 보정표가 #1 내지 #63 중의 임의의 것에 대응하는 경우와, 보정표가 #0에 대응하는 경우 즉, 비분사인 경우를 모두 포함한다(단계 S2003).

보정표가 #1 내지 #63 중의 임의의 것에 대응하면, 입력된 데이터는 각각의 컬러 데이터 가산부에 전송된다(단계 S2005).

반면, 보정표가 #0에 대응하면, 즉 비분사 노즐에 대응하면, 보정표를 보상하기 위한 보상 데이터가 생성된다(단계 S2004). 입력된 신호가 C에 대응하면 보정표 #C_Bk가 선택되고, 입력된 신호가 M에 대응하면 보정표 #M_Bk가 선택되어, Bk 데이터가 생성된다. 입력된 신호가 Y에 대응하면, Bk 데이터는 생성되지 않는다. 입력된 신호가 Bk에 대응하면, C, M, Y 데이터 각각을 생성하기 위해 보정표 #Bk_cmy가 선택된다.

본 실시예에서는, 원래 컬러의 명도와 보상용 컬러의 명도가 상기한 바와 같이 거의 같은 값들을 나타내도록 보상 데이터가 생성된다. 도 5는 각 컬러들의 입력 데이터와 그에 대응하는 출력 명도 간의 관계를 나타낸 그래프이고, 보상표는 이 도면을 기초하여 만들어진다. 예를 들어, 시안(C)의 입력 데이터가 192(8비트로 입력됨)이면, 그 명도는 ca. 56을 지시한다.

블랙(Bk)인 동안, 그 명도가 ca. 56을 지시하면, 8비트로 입력된 데이터가 ca. 56 (Bk=56)에 대응하고, 그 결과, C=192가 Bk=56으로 변환된다. 상기와 같은 방법으로 구해진 블랙(Bk)에 의해 보상된 마젠타(M)에 대한 보상표(#M_Bk) 뿐만 아니라, C에 대한 보상표(#C_Bk)가 도 6에 도시된다.

옐로우는 항상 높은 명도를 나타내기 때문에, 옐로우(Y)에 대한 보상은 특별히 실행되지 않는다. 블랙 Bk에 대한 보상은 같은 비율의 각 컬러들 C, M, Y에 의해 만들어진다. Bk에 대한 보상표(#Bk_cmy)도 도 6에 도시된다.

보상 데이터는 이러한 보상표를 이용하여 형성된다. 그러나, 실제로, 기록되는 도트의 반경과 픽셀 피치도 고려되어야 한다. 본 실시예에서는, 예를 들어, 기록되는 도트의 반경이 ca. $95\mu\text{m}$ 이고 픽셀 피치가 $63.5\mu\text{m}$ 이다. 이것은, 100% 기록 듀티로 기록된 임팩트된 도트가 약간 일탈되는 경우에도, 100%의 영역 팩터가 얻어짐을 의미한다.

따라서, 예를 들어, 단 하나의 노즐이 비분사 상태인 경우, 비분사 픽셀의 이웃 픽셀들의 도트들로부터의 영향이 꽤 상당할 것으로 추단될 수 있다.

다시 말해서, 비분사 부분에 기록된 보상된 도트는 이웃하는 픽셀들에게 적지 않은 영향을 준다.

이 영향은, 비분사 노즐들이 연속해서 발생하지 않을 경우에, 명도 관계로부터 구한 낮은 보상 데이터가 작용할 수 있는 영향과 대등하다.

다시 말해서, 비분사 노즐에 의해 야기된 결함 폭은 보상될 픽셀 영역을 가상적으로 보다 좁게 만들어, 그 결과, 보상 데이터 값이 입력 데이터와 명도 간의 관계로부터 결정된 값에 비해 감소될 수 있다.

보상 데이터 값의 감소분은, 도 43의 곡선으로부터, 연속한 비분사 노즐들의 개수에 대한 비분사 영역 비율로서 결정될 수 있다. 보상 데이터에 이렇게 결정된 비분사 영역 비율이 곱해지면, 보정된 보상 데이터가 구해진다.

보다 구체적으로, 도 6에 도시된 C와 M에 대한 Bk 보상 곡선들이 $f(x)$ (여기서, x 는 입력 데이터를 나타냄)로 정의되고, 도 43의 연속한 비분사 노즐들의 개수에 대한 비분사 영역 비율이 α 로 정의되면, 보정된 Bk 보상 곡선은 $\alpha \cdot f(x)$ 로 표현될 수 있다.

결과적으로, 도 7에 도시된 보상표들이 본 실시예에 채택된다.

같은 방법으로, 하나의 비분사 노즐, 두 개의 연속한 비분사 노즐, 세 개의 연속한 비분사 노즐 등의 각 경우에 대해 서로 다른 보상표들을 결정하는 것이 바람직하다. 이 경우, 새롭게 보정된 보상 데이터는, 연속한 비분사 노즐들의 개수에 대한 비분사 영역 비율을 원래의 보상 데이터와 곱하여 구할 수 있어서, 보정된 명도를 보상 컬러의 명도에 가산함으로써 보다 정확한 보상을 할 수 있다.

이상의 방식으로 생성된 각 컬러의 보상 데이터는 데이터 가산부에 전송된다(도 9의 단계 S2005).

데이터 가산부는 각 컬러 데이터를 보유하는 기능과 연산 기능을 갖는다. 보상 데이터가 제1 장소 내의 이 부분에 입력되면 데이터가 그대로 유지된다. 다른 데이터가 이미 유지되어 있으면 입력된 데이터가 가산된다. 가산된 결과가 255(FFH)를 초과하면 이들은 255로 유지된다. 본 실시예에서는 간단한 가산 처리가 사용되지만 필요할 경우 그 밖의 다른 연산 방법 및 표가 사용될 수도 있다.

모든 컬러 C, M, Y 및 Bk에 대한 가산 처리가 종료된 후, 가산된 결과는 데이터 보정부에 전송되며 데이터 가산부에 유지된 데이터는 다음 픽셀의 처리를 기다리기 위해 리셋된다. 데이터 보정부에 전송된 데이터는 보정표(#0~#63)에 따라 변환된다. 이에 따라 일련의 데이터 변환 처리가 종료된다.

전술한 방식으로 변환된 데이터는 y 변환 회로(95), 이진 데이터 변환 회로(96)(도 21 참조) 등을 통해 전송되어 화상으로 출력된다.

이러한 방식으로 출력된 화상이 완전히 감겨진 눈에 의해 보여질 때에는 비분사 부분이 인식되지 않으면서 전반적으로 화질이 좋아진다.

<헤드 웨이딩에 의한 처리예>

일련의 헤드 웨이딩 동작, 즉 비균일성 보상중에서 비분사 노즐에 대한 보상이 실행된다. 이하 보상 처리에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

본 실시예는 전술한 바와 동일한 시스템에서 실행된다. 전술한 실시예와 다른 특징은, (1) 비균일성에 대한 보정이 실행되는 것과, (2) 다른 컬러에 의한 보정 데이터가 본 실시예에서는 발생되지 않는 것이다.

이하, 주로 상기 두 가지 특징 (1) 및 (2)에 관한, 데이터 변환, 즉 비분사 노즐/밀도 비균일성 측정부(93) 및 데이터 변환부(94)(도 21 참조)에 의한 처리 동작에 대해 설명하기로 한다.

비분사 노즐/밀도 비균일성 측정부(93)에 의한 처리 동작은 이전의 실시예와 기본적으로 동일하다. 도 23의 블록도에 도시한 바와 같이, 처음에 판독을 위한 비분사/비균일성 패턴이 기록된다. 기록된 패턴은 CCD 센서를 사용하여 판독된다. 판독된 데이터에는 가산 처리, 평균화 처리 등이 행해져서 도 30에 도시된 바와 같이 각 노즐에 대응하는, 기록 밀도 $n(i)$ 를 얻는다.

본 실시예를 보다 쉽게 이해하기 위해 비균일성을 발생시키는 기본적인 요소에 대해 설명한다.

도 19a는 이상적인 기록 헤드(32)에 의해 기록되는 확대된 기록 상태를 나타낸 개략도이다. 도면에서, 참조 번호 "61"은 기록 헤드(32) 상에 배열된 잉크 분사 포트이다. 균일한 직경을 갖는 잉크 스폿(60)이 기록 헤드(32)에 의해 기록될 경우 기록 용지 상에 배열된 상태로 기록된다.

본 개략도는 소위 완전 분사로 기록되는 예이다(모든 분사 포트가 활성화됨). 그러나, 50% 분사의 하프 톤으로 기록될 경우에는 비균일성이 발생되지 않는다.

반면에, 도 19b에 도시된 경우에, 두 번째 및 $(n-2)$ 번째 분사 포트로부터 분사된 드롭(62, 63)의 직경은 다른 것보다 작으며, $(n-2)$ 번째 및 $(n-1)$ 번째 분사 포트로부터의 드롭이 이상적인 위치로부터 비껴난 위치에 기록된다. 보다 구체적으로는, $(n-2)$ 번째 분사 포트로부터의 드롭은 이상적인 중심로부터 오른쪽 윗부분의 위치에 기록되며, $(n-1)$ 번째로부터의 드롭은 이상적인 중심로부터 왼쪽 아래부분의 위치에 기록된다.

도 19b에 도시된 영역 A는 기록 결과로서 얇은 줄무늬처럼 보인다. 영역 B도 또한 얇은 줄무늬처럼 되는데, 그 이유는 $(n-1)$ 번째 및 $(n-2)$ 번째 분사 포트로부터의 드롭의 중심들간의 거리가 두 개의 이웃하는 드롭간의 평균 거리 l_0 보다 크기 때문이다. 반면에, 영역 C는 다른 영역에 비해 두꺼운 줄무늬처럼 보이는데, 그 이유는 $(n-1)$ 번째 및 n 번째 분사 포트로부터의 드롭의 중심들간의 거리가, 두 개의 이웃하는 드롭간의 평균 거리 l_0 보다 작기 때문이다.

전술한 바와 같이, 밀도 비균일성은 주로 분산된 드롭 직경과 중심로부터 비껴진 드롭(통상적으로 트위스트된 상태로 칭해짐)에 의해 유발된 것으로 보인다.

밀도 비균일성에 대처하기 위한 수단으로서, 소정 영역의 화상 밀도가 검출되고 그 영역으로 분사된 잉크의 양이 검출된 화상 밀도에 기초하여 제어되도록 하는 이하의 방법을 채용하는 것이 효율적이다.

도 20a에 도시된 바와 같은 50% 하프 톤으로 기록된 이상적인 기록 헤드에 의한 기록 화상에 비해 도 20b에 도시된 바와 같은 분산된 드롭 직경 또는 트위스트된 상태에 의해 유발되는 밀도 비균일성은 이하의 방법으로 눈에 띄지 않도록 될 수 있다. 예를 들면, 도 20b의 점선에 의해 둘러싸인 영역에 존재하는 합 도트 영역이, 도 20a의 점선에 의해 둘러싸인 합 도트 영역에 가깝게 되도록 조정되면, 도 20b에 도시된 바와 같은 특징을 가지는 기록 헤드에 의해 기록되는 화상이라도 기록된 화상이 도 20a의 화상과 동일한 밀도를 가지는 것으로 사람 눈에 인식된다.

동일한 방식으로 도 20b에 도시된 영역 b는 밀도 비균일성이 제거되도록 조정될 수 있다.

도 20b는 간단히 설명하기 위한 모델 형태의 조정된 밀도 보상 결과를 나타낸 도면이다. 참조 부호 "a" 및 "β"는 보상용 도트를 나타낸다.

이 시스템은, 비분사 노즐로부터의 드롭 직경이 0에 가깝도록 설정될 때 비분사 노즐에 적용될 수 있다.

이에 대해, 이하와 같이 정의된 이전의 실시예에서의 각 노즐에 대한 변경된 밀도비 데이터 $D(i)$ 가 중요하다.

$$D(i) = \text{ave}(i) / \text{AVE}$$

여기서 $\text{ave}(i)$ 는 연속적인 세 개의 노즐 ($n(i-1)$, $n(i)$, $n(i+1)$)의 밀도에 대한 평균 밀도이다. 즉,

$ave(i)=(n(i-1)+n(i)+n(i+1))/3$ 이다.

AVE는 이하와 같이 정의된다.

$AVE=\Sigma(n(i)/128)$, 여기서 $i=1\sim128$

i_0 번째 노즐이 비분사 노즐일 때, $n(i_0)=d(i_0)=0$ 으로 설정된다. 따라서, 인접하는 (i_0+1) 번째와 (i_0-1) 번째 노즐과, $ave(i_0+1)$ 및 $ave(i_0-1)$ 둘다의 효율적인 밀도는 각각 $n(i_0-1)$ 및 $n(i_0+1)$ 보다 훨씬 작은 값을 나타낸다. 이에 따라, 밀도 비 정보 $d(i_0+1)$ 및 $d(i_0-1)$ 이 실질적으로 작게 되기 때문에, 비분사 노즐을 보상하도록 이하에 기술되는 보상 표에 의해 더 높은 밀도 출력값이 설정된다. 따라서, 각 노즐에 대한 효율적인 밀도 $ave(i)$ 는 단순히 평균 값으로 제한되지 않으며, 적절하게 가중치가 부여된 평균값이 되는데, 예를 들면, $ave(i)=(2n(i-1)+n(i)+2n(i+1))/5$ 등이 사용될 수 있다.

전술한 방식으로 얻어진 밀도비 정보 $d(i)$ 는 데이터 변환부(94)의 보정표 연산 회로(136)(도 23 참조)에 의해 처리되어 각 노즐에 대한 보정표가 결정된다. 이 처리 과정은 이전의 실시예에서와 동일하기 때문에 더 이상의 설명은 생략한다.

도 24에 64 밀도 보정표가 도시되어 있지만, 요구된 조건에 따라 보정표가 증가하거나 감소된다. 예를 들어 도 25에 도시된 바와 같은 비선형 보정표 또한, 기록될 매체의 특성과 잉크에 따라 사용될 수 있다.

모든 노즐에 대한 보정표가 결정된 후, 보정표 번호 저장부(137) 내의 콘텐츠와 기록 헤드(854) 상의 저장된 정보가 갱신된다(도 23 참조). 출력될 화상에 대한 데이터 변환은 결정된 보정표를 사용함으로써 데이터 변환 회로(138)에서 실행된다. 이 경우, 이전의 실시예와 동일한 방식으로 데이터가 변환되지만, 다른 컬러에 의한 보상은 실행되지 않기 때문에 더 간단하다.

이 경우에 대한 플로우차트는 도 9에 도시된 플로우차트와 유사하지만, 이하의 단계는 생략된다. 즉, 보정표 식별 단계(S2003), 다른 컬러 데이터 발생 단계(S2004) 및 데이터 가산 단계(S2005)가 생략된다. 보상된 데이터는 γ 변환 회로(95)로 전송되며, 필요할 경우 이진 데이터로의 변환 회로(96)에 의해 이진 데이터로 변환되어 화상으로서 출력된다.

비분사 상태에 의한 효과는 특히 하이라이트된 부분에서 거의 관찰되기 어렵기 때문에 전술한 방식으로 얻어진 화상은 우수하다.

그러나, 비분사 상태에 의해 유발된 백색줄은 높은 듀티를 갖는 기록 부분에서 항상 보상되는 것은 아니다.

(제2 실시예)

<헤드 웨이딩 및 다른 컬러에 의한 보상>

본 실시예는 다른 컬러에 의한 비분사 상태의 보상과 헤드 웨이딩이 결합되기 때문에, 제1 실시예의 헤드 웨이딩에서 사용된 동일한 시스템에 의해 보상이 실행될 수 있다.

이하, 본 실시예에 의한 데이터 변환 처리에 대해 설명하기로 한다.

도 21 및 도 23에 도시된 비분사 노즐/밀도 비균일성 측정부(83)는 제1 실시예와 동일한 동작을 실행하며, 보다 구체적으로는 관독을 위한 비분사/비균일성 패턴을 기록하는 동작, 비분사 노즐을 검출하는 동작, 각 노즐에 대한 기록 밀도를 연산하는 동작, 및 각 노즐의 밀도비 정보를 연산하는 동작이 실행된다.

연산된 밀도비 정보는 제1 실시예와 동일하게 데이터 변환부(95) 내의 보정표 연산 회로(136)에 의해 처리되어 각 노즐에 대한 보정표가 결정된다. 결정된 보정표는 보정표 번호 저장부(137) 내의 콘텐츠와 기록 헤드(854) 상의 저장 정보를 갱신하며, 갱신된 콘텐츠는 데이터 변환 회로(138)에 의해 사용된다. 데이터 변환 회로(138) 내의 처리 동작은 전술한 실시예의 동작과 기본적으로 동일하다(도 9 참조).

이전의 실시예와 다른 점은, 노즐이 비분사 상태를 가리킬 때, 즉 보정표 넘버가 #0일 때, 서로 다른 컬러에 의해 보상 데이터를 생성하기 위한 서로 다른 컬러에 의한 보상표의 콘텐츠가 서로 다르다는 점이다. 본 실시예에서는, 각 노즐에 대한

밀도 보정이 웨이딩에 의해 실행되고 비분사 노즐에 대한 이웃 노즐의 밀도가 비분사 노즐을 보상하도록 보정되기 때문에, 서로 다른 컬러에 의해 비교적 낮은 기록 듀티로 기록된 하이라이트된 부분을 보상하지 않는 것이 바람직하다. 높은 기록 듀티로 기록된 부분이 보상될 때에도, 서로 다른 컬러에 의한 보상 정도는, 이웃 노즐에서의 밀도 보정에 의한 전술한 효과에 기인하여 전술한 실시예에 비해 감소될 수 있다.

보다 구체적으로는, 도 6의 C 및 M에 대한 보정 곡선이 $f(x)$ 로 표현될 때 Bk에 의한 새로운 보정 곡선은 $\beta * f(x-\delta)$ 로 표현된다. 새로운 보정 곡선에 대한 예가 도 8에 도시되어 있다. 새로운 보정 곡선의 팩터 " β "는 $0 < \beta < 1$ 의 범위를 가지며, 팩터 " δ "는 $0 \leq \delta \leq 255$ 의 범위를 갖는다. 도 7에 도시된 보정 곡선에서, β 는 ca.0.3이며 δ 는 ca.128이다.

따라서, 데이터 변환은 본 실시예에서 도 8에 도시된 서로 다른 컬러에 의한 보정표를 사용함으로써 실행된다.

인접 노즐로부터 비분사 노즐로 분사된 도트가 전술한 헤드 웨이딩 동작에 의해 더 기록되기 때문에, 다른 색에 의한 보상을 위한 도트수는 축소될 수 있다. 예컨대, 도 4f는, 인접 노즐의 비분사 노즐에 대한 밀도가, 보상이 없는 (보정 곡선 4a에 대응함)경우와 비교하여 도 24에 도시된 입력값의 1.5배(보정 곡선 4b에 대응함)가 되도록 보정하는 보상표를 도시하는 개념도이다. 1.5배의 밀도로 기록된 이러한 보상값은 도 4a, 4b 및 3d에 대응한다. 4에 달하는 도트는 도 4a, 4b, 4c 및 4d에 도시된 각각의 그리드에 기록될 수 있다. 따라서, 도 4a는 낮은 듀티, 즉, 하나의 도트/그리드로 기록되는 단일 패턴을 도시한다.

도 4c에서 기록 도트용으로 사용되는 기록 헤드내의 노즐은 이 도면에서 수직 방향으로 배열되고, 여기서 비분사 노즐은 상부로부터 제3열에 대응한다. 이러한 도면에서, 실선내의 원은 노멀 노즐에 의해 기록된 도트 위치를 표시하고, 미세한 점선내의 원은 비분사 노즐에 의해 기록된 도트 위치를 표시하고, 파선 내의 원은 보상되는 도트 위치를 표시한다. 이러한 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 인접 노즐에 의한 비분사 노즐로의 보상은 1.5배의 밀도로 기록되는 것이 바람직하다.

그러나, 높은 기록 듀티로 기록된 화상에서는, 백색줄이 확연하게 나타나는 경향이 있다. 간혹 도트가 기록 매체에 따라 적은 사이즈로 기록되기도 하기 때문에, 1/2 기록 듀티이상으로 기록된 화상에서는 백색줄이 확연하게 나타난다. 높은 기록 듀티로 기록되는 화상에서는, 비분사 노즐에 대응하는 위치가 다른색으로부터의 도트에 의해 보상될때는, 결합부가 뚜렷하지 않게 될 수 있다. 따라서, 2/3(67%)기록 듀티 이상으로 기록되는 화상에서는, 인접 노즐로부터 비분사 노즐로의 도트는 100%의 기록 듀티로 기록되고, 이와 동시에 비분사 노즐에 대응하는 위치는 다른 색에 의해 보상된다. 결합이 비분사 노즐에 대한 인접 노즐에 의해서만 뚜렷하지 않게 될 때, 이론적으로는 100% 기록 듀티 이상으로 기록되는 것이 필요하다. 그러나, 비분사 노즐에 대응하는 위치가 다른 색으로 보상되기 때문에, 인접 노즐로부터의 기록 도트수에 대한 기록 듀티는 100%로 축소될 수 있다.

화상이 전술한 방식의 변환 데이터에 의해 기록되면, 하이라이트 부분 및 그림자 부분을 포함하는 모든 부분에서 고품질의 화상이 얻어진다.

(제3 실시예)

본 발명은 다음의 2가지 특징에서 제2 실시예와 다르다. 첫번째 특징은 비분사 노즐뿐만 아니라 트위스트 노즐도 검출되어 비분사 노즐과 같이 취급된다는 것이다. 두번째 특징은, 인접 노즐의 밀도 보정표가 수정된다는 것이다. 이하, 특히 2가지 특징에 관한 본 실시예가 설명된다.

본 실시예는 제2 시스템과 동일한 시스템으로 실행된다.

본 실시예의 비분사 노즐/밀도 비균일성 측정부(93)에서, 다음의 일련의 동작이 실행된다. (1) 비분사/트위스트 상태 검출 패턴 출력 동작. (2) 비분사/트위스트 상태 검출 동작. (3) 밀도 비균일 패턴 출력 동작. (4) 출력된 밀도 비균일 패턴 판독 동작. (5) 각각의 노즐에 대한 기록 밀도 연산 동작. (6) 각각의 노즐에 대한 밀도비 정보 연산 동작.

전술한 동작(1)에서 비분사/트위스트 상태 검출 패턴은, 비분사 노즐 및 트위스트 노즐이 검출되는 한 특별하게 제한되지는 않는다. 본 실시예에서, 도 10에 도시된 스테이지형 패턴은 분사 상태를 검출하기 위해 출력된다. 노즐 위치는, 제1 실시예에서와 동일한 방식으로 출력된 패턴에서 50%의 기록 듀티로 기록된 좌/우측 부분을 이용하여 결정된다. 노즐 위치 및 분사 위치는 출력된 패턴의 중앙부에 기록된 스테이지형 차트를 이용하여 비교된다. 스테이지형 패턴의 판독 데이터내의 최대값을 표시하는 위치는 노즐 위치와 비교된다.

본 실시예에서, 스테이지형 차트를 판독하는 샘플링 단계는 기록 밀도 판독과 동일한 방식으로 실행된다. 대응하는 노즐이 최대값을 표시하지 않으면, 비분사 노즐 또는 크게 트위스트된 노즐로 판단되고, 보정표 #0이 이러한 노즐을 위해 결정된다. 표 #32는 다른 잔여 노즐을 위해 결정되고, 동작은 다음 단계로 진행된다.

비분사 노즐 및 트위스트 노즐을 이용하지 않고, 즉, 전 단계에서 결정된 보정표를 사용하여, 제3 실시예에 나타난 판독용 밀도 비균일 패턴이 출력되고, 밀도 비균일이 판독되며, 각각의 노즐에 대한 기록 밀도가 연산되어, 각각의 노즐에 대한 밀도비 정보가 연산된다.

따라서, 이러한 동작이 다소간의 시간을 필요로 할지라도, 더욱 정확한 보상이 비분사 노즐 뿐만 아니라 트위스트 노즐을 검출 및 처리함으로써 얻어질 수 있다.

이하, 데이터 변환부(94)내의 절차가 설명된다.

도 23에 도시된 보정표 연산 회로(136)에서, 각각의 노즐에 대한 밀도비 정보가 판독되고, 밀도 보정표가 결정된다. 표는 전술한 실시예 2와 동일한 방식으로 결정된다. 그러나, 본 실시예에서는, 표는 다음과 같이 수정된다.

비분사 노즐, 즉, #0 표가 결정되면, 비분사 노즐에 대한 다음 인접 노즐의 밀도표가 변경된다. 대응하는 밀도표는 도 11의 곡선 "a"로 표시된 함수를 곱하여, 비분사 노즐에 대한 인접 노즐을 위한 수정된 밀도표로서 변경되고 재결정된다.

예컨대, 도 11에서 보정표 #1을 갖는 노즐은, 노즐이 비분사 노즐에 대한 다음 인접 노즐이면, 보정표 #1'로 변경된다.

밀도 보정표가 전술한 바와 같이 수정된 후, 데이터 변환 프로세스가, 실시예 2에서와 동일한 방식으로, 도 12에 도시된 다른 색에 의한 보정표를 이용하여 실행된다.

본 실시예에 의한 비분사 노즐에 대한 보상의 특유한 특징은 다음과 같다.

하이라이트부는 주로 헤드 셰이딩에 의해 보상되고, 그림자부분은 주로 다른 색에 의한 비분사 노즐에 대한 보상에 의해 보상된다.

화상이 전술한 바와 같은 데이터 변환 후에 기록되면, 거의 모든 부분에 대해 고품질의 화상이 얻어진다.

본 발명은, 잉크젯 기록 방법, 특히, 생성된 에너지를 이용하기 위해 열적 에너지 생성 수단(전기-열적 에너지 변환체, 레이저 광원등)을 이용하는 방법을 채용하여 페이저 변화가 잉크에서 발생하도록 하는 기록 헤드 또는 기록 장치에 적용될 때, 그 특징이 더욱 잘 나타난다.

예컨대, 미국 특허 제4,723,129 호 및 4,740,796호에 개시된 기록 장치의 전형적인 방법, 구성 또는 원리를 채용하는 것이 바람직하다. 개시된 방법은 소위 온디맨드형 기록 장치 또는 지속형 기록 장치중 하나에 적용될 수 있다. 그러나, 온디맨드형 기록 장치는, 다음과 같은 즉, 기록될 하나의 정보에 대응하는 적어도 하나의 구동 신호가 시트상 또는 잉크가 보존된 액정 패스상에 배열된 전자-열적 에너지 변환체에 인가되어, 전자-열적 에너지 변환체내에서 단시간내에 에너지를 생성하여 액 비등점 이상의 온도로 상승시켜, 인가된 구동 신호에 따라 버블이 형성될 수 있는 구성에 효과적이다. 생성된 버블을 성장/감소시켜 분사하기 위한 개구를 통해 잉크가 분사되어, 적어도 하나의 액적이 형성된다. 버블이 인가된 신호에 따라 즉시 적절하게 성장/감소, 즉, 액(잉크) 분사가 특히 우수한 응답성을 갖고 얻어지기 때문에, 인가된 신호를 펄스 형태로 조정하는 것이 더욱 바람직하다. 미국 특허 제4,463,359호 및 제4,345,262호에 개시된 구동 신호 형태는 펄스 형태를 갖는 구동 신호로 이용되기에 적합하다. 또한, 미국 특허 제4,313,124에 개시된 조건, 전술한 열적 활동 표면에 대한 온도 상승비에 관한 발명이 채용되면, 더욱 우수한 기록 결과가 얻어질 수 있다.

분사 포트, 액체 패스 및 전자-열적 변환체의 조합뿐만 아니라 열적 에너지가 인가된 벤딩 영역상에 배치된 분사 포트를 개시하는 미국 특허 제 4,558,33 및 제4,459,600에 개시된 기록 헤드의 배치도 본 발명에 포함된다. 또한, 본 발명에 의한 효과는, 복수의 전자-열적 에너지 변환체에 대응하는 분사 포트로서의 통상의 슬릿에 관한 일본 특개평 제59-123670에 개시된 발명 및 열적 에너지로부터의 압력 파형을 흡수하는 개구가 분사 포트에 대향하여 배치된 구성을 개시하는 일본 특개평 59-138461에 개시된 발명에도 나타나 있다. 다시 말해, 기록 동작은, 어떠한 형식의 기록 헤드가 채용되더라도, 본 발명에 의해 오류없이 효과적으로 실행될 수 있다.

본 발명은 또한, 최대 폭을 갖는 기록 매체상에서 기록을 할 수 있는 풀 라인형 기록 헤드에도 적용될 수 있다. 풀 라인형 기록 헤드는 복수의 기록 헤드 또는 단일하게 형성된 기록 헤드중의 하나로 구성될 수 있다.

또한, 본 발명은, 전술한 직렬형과 같은 기록 헤드, 기록 헤드가 설치되거나 전기적으로 접속되는 기록 장치로부터 잉크가 공급될 수 있는 교환가능 타입 기록 헤드, 및 잉크 탱크가 기록 헤드로 단일하게 형성되는 카트리지형 기록 헤드등의 어느 형태에도 적용가능하다.

본 발명은 그 특징을 더욱 효과적으로 나타낼 수 있기 때문에, 본 발명에 의한 기록에 대한 구성요소로서 기록 헤드 복원 수단 및 보조 지원 수단을 부가하는 것이 바람직하다. 특히, 기록 헤드에 대한 캡핑 수단, 클리닝 수단, 프레싱 수단 또는 흡수 수단, 전자-열적 변환체 및 다른 히팅 소자를 포함하는 스페어 히팅 수단, 이러한 히팅체 또는 기록을 제외한 사전-분사 수단의 조합이 부가될 수 있다.

단색 잉크에 대한 하나의 기록 헤드 또는 상이한 밀도를 갖는 단색 잉크에 대한 복수의 기록 헤드 또는 복수의 잉크가 본 발명에 적용가능하다. 즉, 본 발명은 흑색과 같은 주 색을 갖는 기록 모드를 채용하는 기록 장치뿐만 아니라, 단일하게 배치된 기록 헤드 또는 복수의 기록 헤드의 조합을 채용하는 기록 장치에도 적용가능하다. 또한, 본 발명은 적어도 하나의 다음 기록 모드: 주 색을 혼합하여 얻어지는 복수의 상이한 풀 컬러 모드를 채용하는 기록 장치에 더욱 효과적이다.

본 발명은 비분사 도트에 의해 생성된 백색줄과 같은 기록 화상내의 비균일성을 해결하고, 비분사 상태에 의해 야기되는 비균일성을 인간의 눈에 의해 인식되지 않도록 하며, 잉크젯 기록 장치의 동작 비용을 낮추고, 기록 속도를 더 빠르게 하는 효과를 낳는다.

발명의 효과

본 발명에 따른 기록 시스템은 비분사 도트들에 의해 형성되는 백색줄 등과 같은 기록된 화상 상의 비균일성을 해소시킬 수 있으며 비균일성이 시각으로 인지되지 않도록 할 수 있다. 또한 본 발명에 의한 기록 시스템은 기록 헤드의 비용을 절감시킬 수 있으며 기록 속도를 훨씬 빠르게 증가시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 컬러를 기록하도록 복수의 기록 소자가 배열된 기록 헤드를 이용하여 컬러 화상을 기록 매체에 기록하기 위한 기록 장치에 있어서,

상기 기록 헤드의 상기 복수의 기록 소자를 화상 데이터에 따라 구동하기 위한 기록 헤드 구동 수단; 및

상기 기록 소자들 중 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록될 위치를 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자의 컬러와 다른 컬러의 도트들로 보상하기 위한 보상 수단을 포함하고,

상기 보상 수단에 의해 기록되는 상기 보상 도트들의 수는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수 보다 적고,

상기 보상 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어질 화상의 소정 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 의 범위 내인 기록 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 보상 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어질 화상의 소정 면적 당 명도의 $\pm 10\%$ 의 범위 내인 기록 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보상 수단은 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 대응하는 화상 데이터를 보상을 위한 기록 컬러에 따라 보정하기 위한 보정 수단을 구비하고, 상기 보정 수단에 의해 보정된 화상 데이터에 기초하여 보상 기록 동작을 실행하는 기록 장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자는 기록 동작을 실행할 수 없는 기록 소자를 포함하는 기록 장치.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기록 헤드는 상기 기록 소자가 구동될 때 잉크가 분사되는 복수의 노즐을 구비하는 기록용 잉크젯 헤드인 기록 장치.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보상 도트들의 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 기록될 명도보다 더 낮은 기록 장치.

청구항 7.

복수의 컬러를 기록하도록 복수의 기록 소자가 배열된 기록 헤드를 이용하여 컬러 화상을 기록 매체에 기록하기 위한 기록 장치에 있어서,

화상 데이터에 따라 상기 기록 헤드 상의 상기 복수의 기록 소자를 구동하기 위한 기록 헤드 구동 수단; 및

상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자의 것들과 다른 컬러의 도트들에 의해, 상기 기록 소자들 중에서 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록될 위치를 보상하는 보상 수단을 포함하고,

상기 보상 도트들의 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 기록되는 명도보다 낮고,

상기 보상 수단에 의해 기록되는 상기 보상 도트들의 수는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적은 기록 장치.

청구항 8.

복수의 컬러를 기록하도록 복수의 기록 소자가 배열된 기록 헤드를 이용하여 컬러 화상을 기록 매체에 기록하기 위한 기록 방법에 있어서,

상기 복수의 기록 소자들 중에서 기록 동작을 실행하지 않는 기록 헤드를 식별하는 단계;

화상 데이터에 기초하여 화상을 기록하는 단계; 및

다른 컬러의 도트들에 의해, 화상 기록 단계 동안 상기 식별된 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록될 대응 위치를 보상하기 위한 보상 기록 단계를 포함하고,

상기 기록 단계에서 기록되는 상기 보상 도트들의 수는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적고,

상기 보상 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어질 화상의 소정 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 의 범위 내인 것을 특징으로 하는 기록 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 보상 도트들의 명도는 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 기록될 명도보다 낮은 기록 방법.

청구항 10.

복수의 컬러를 기록하도록 복수의 기록 소자가 배열된 기록 헤드를 이용하여 컬러 화상을 기록 매체에 기록하기 위한 기록 장치를 제어하기 위한 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독가능한 기록매체에 있어서,

상기 복수의 기록 소자들 중에서 기록 동작을 실행하지 않는 기록 헤드를 식별하는 단계; 및

다른 컬러의 도트들로 상기 식별된 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 기록될 대응 위치를 보상하기 위한 화상 처리 동작이 실행될 때,

(A) 기록 동작에 의해 보상되는 상기 보상 도트들의 수가 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자에 의해 원래 형성될 도트들의 수보다 적도록 제어하고,

(B) 상기 보상 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도가 상기 기록 동작을 실행하지 않는 기록 소자로부터의 도트들에 의해 얻어지는 화상의 소정 면적 당 명도의 $\pm 20\%$ 의 범위 내가 되도록 제어하는 단계

를 포함하는 제어 절차를 수행하는 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독가능한 기록매체.

청구항 11.

제8항 또는 제9항에 기술된 방법을 실행하기 위한 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독가능한 기록매체.

청구항 12.

삭제

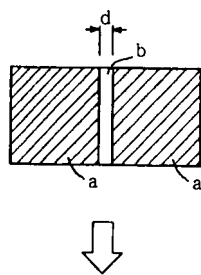
청구항 13.

삭제

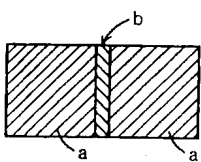
청구항 14.
삭제

도면

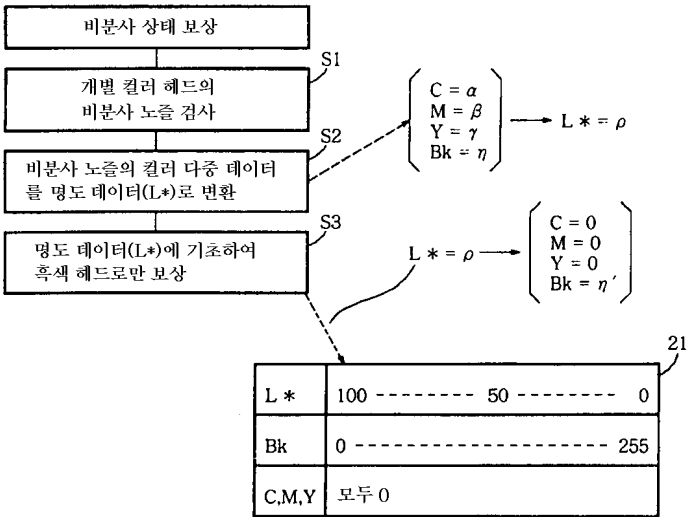
도면1a



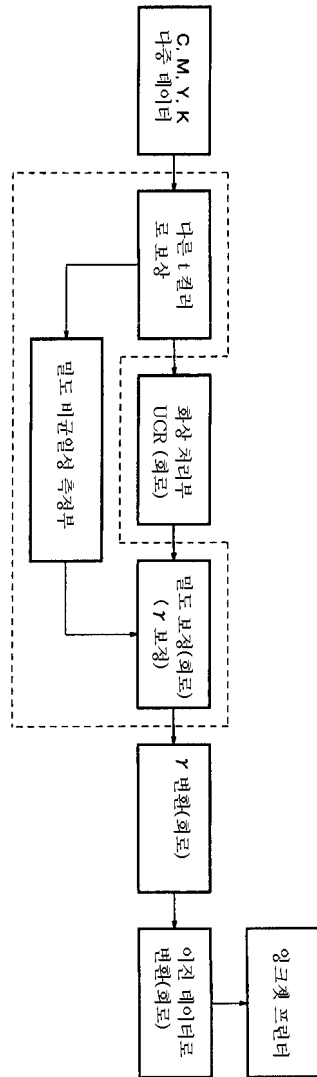
도면1b



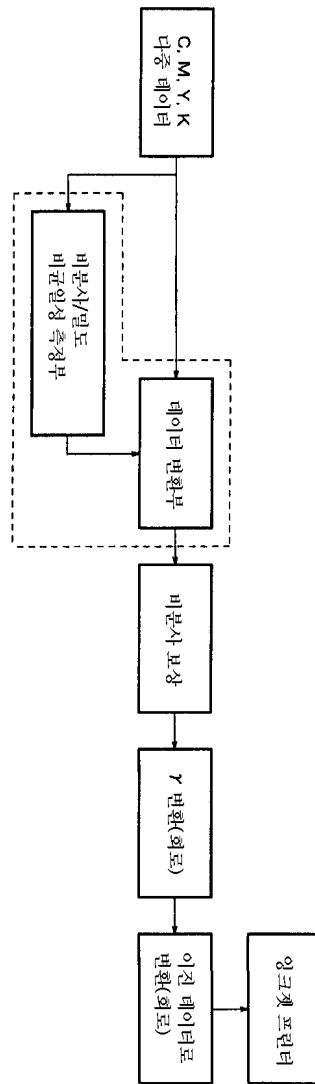
도면2



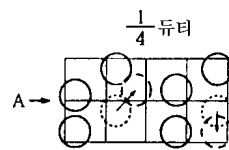
도면3a



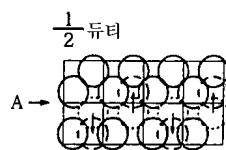
도면3b



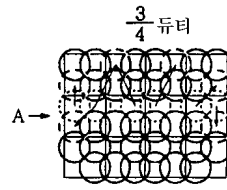
도면4a



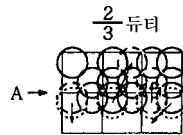
도면4b



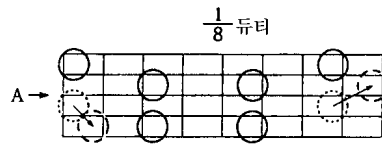
도면4c



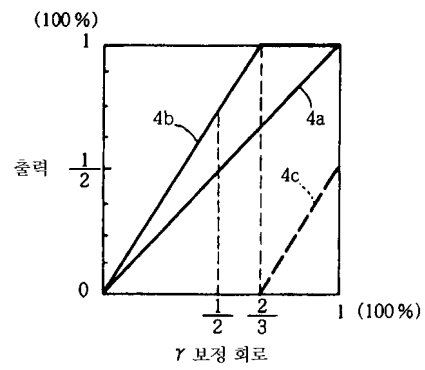
도면4d



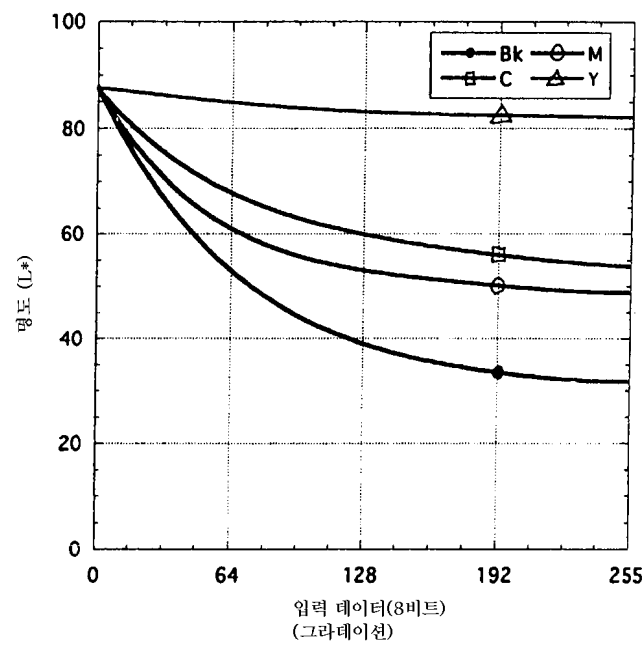
도면4e



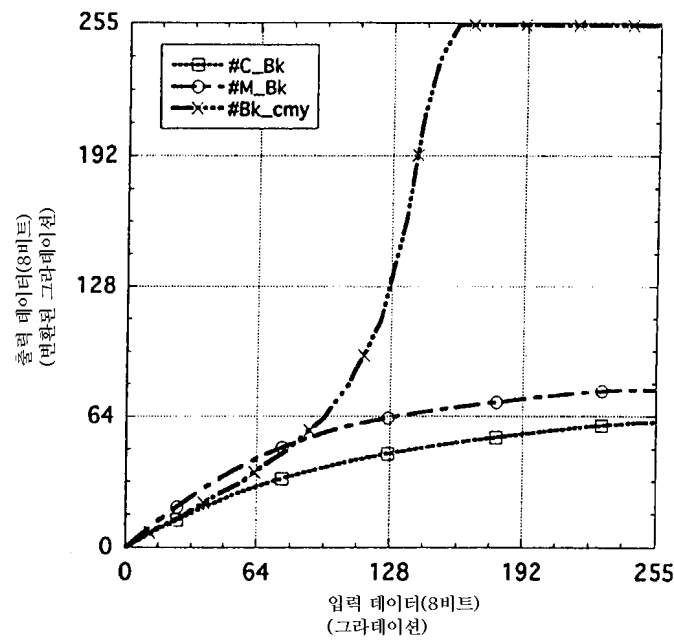
도면4f



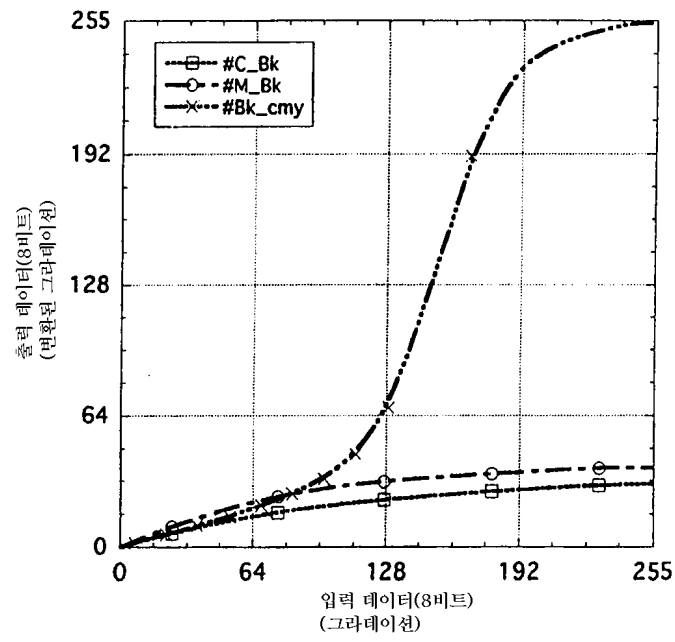
도면5



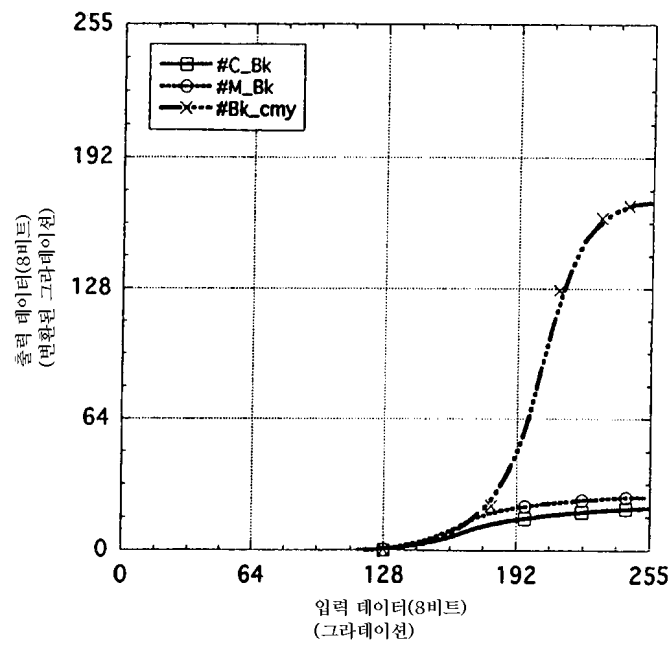
도면6



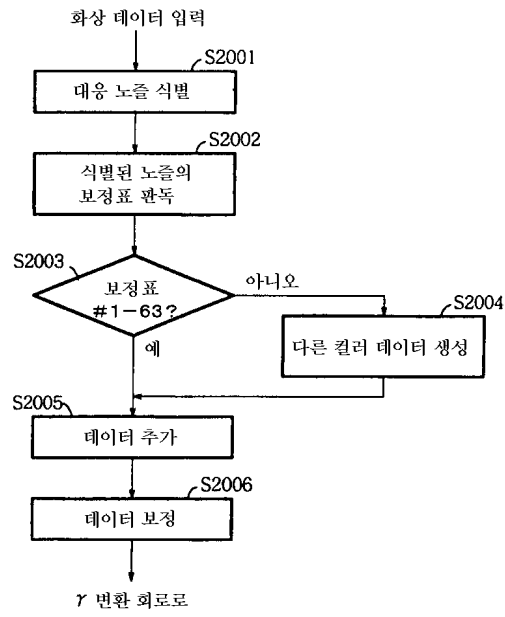
도면7



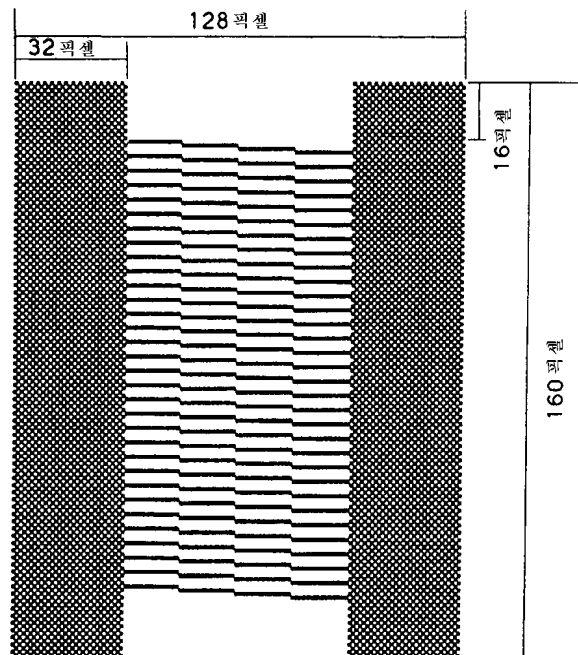
도면8



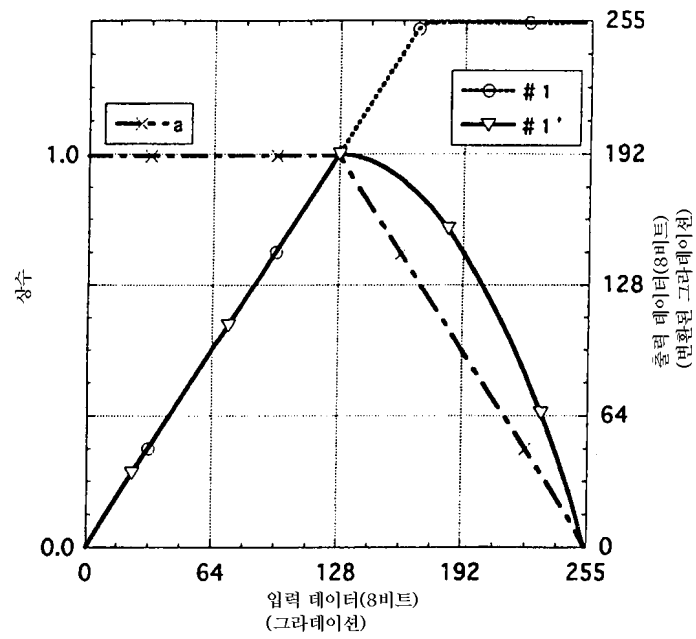
도면9



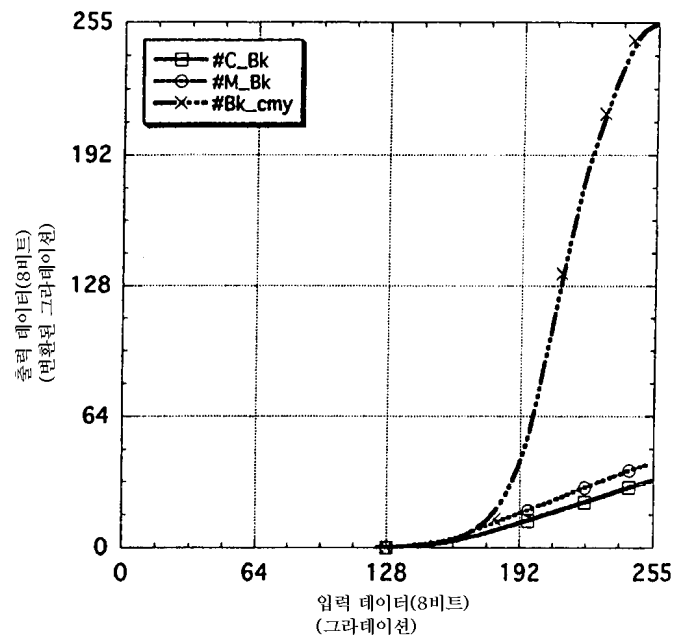
도면10



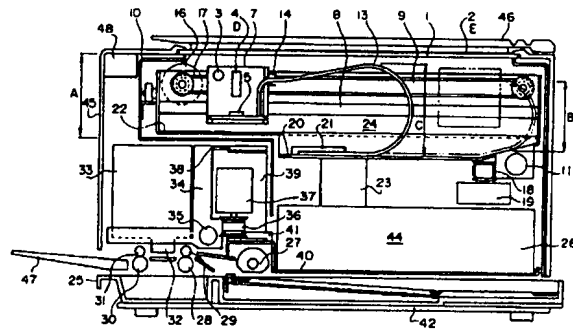
도면11



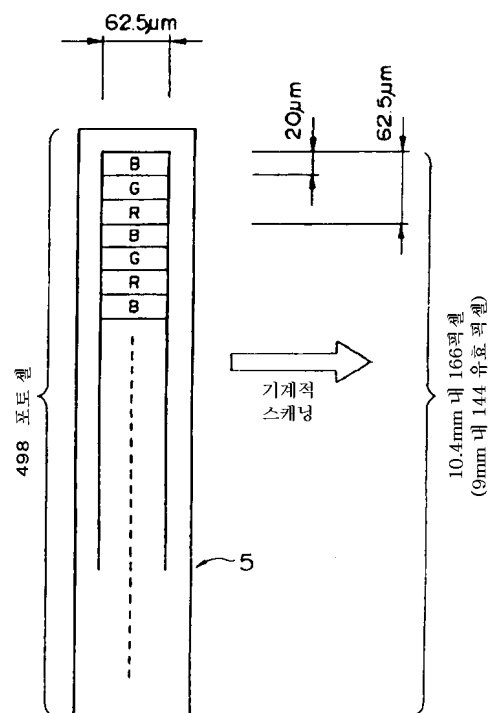
도면12



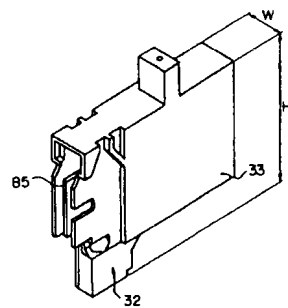
도면13



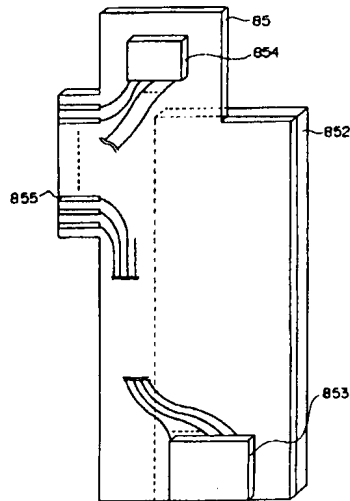
도면14



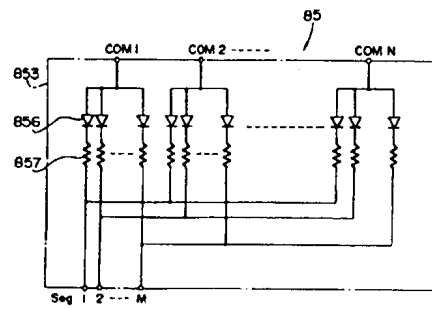
도면15



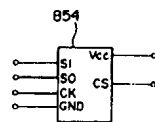
도면16



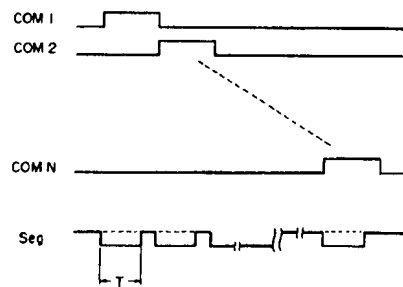
도면17a



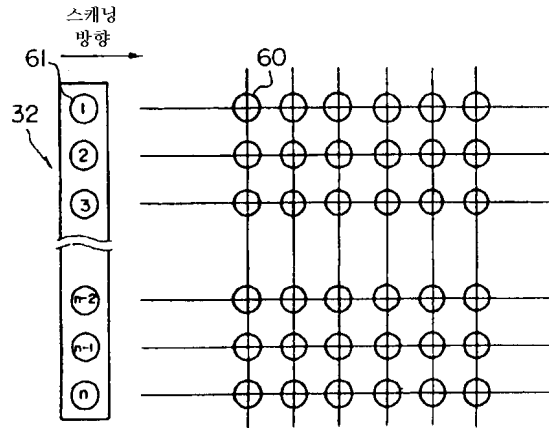
도면17b



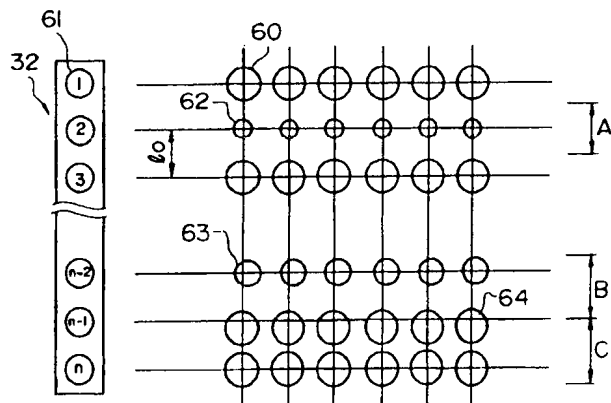
도면18



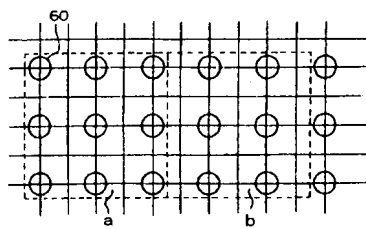
도면19a



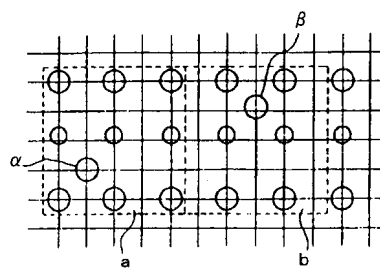
도면19b



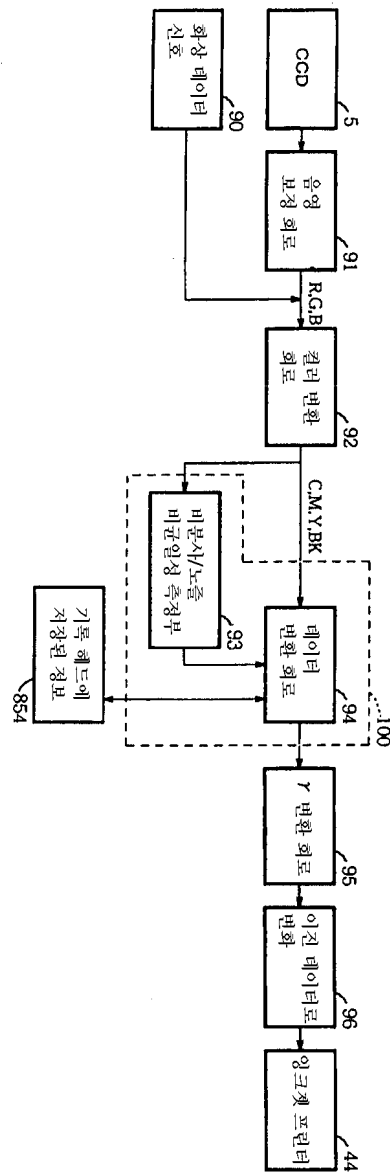
도면20a



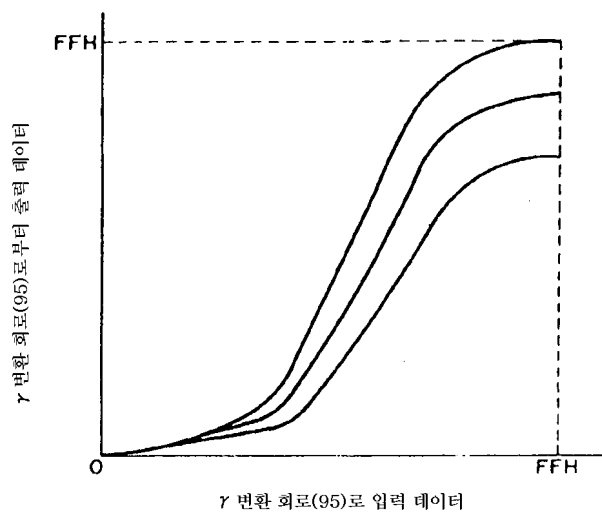
도면20b



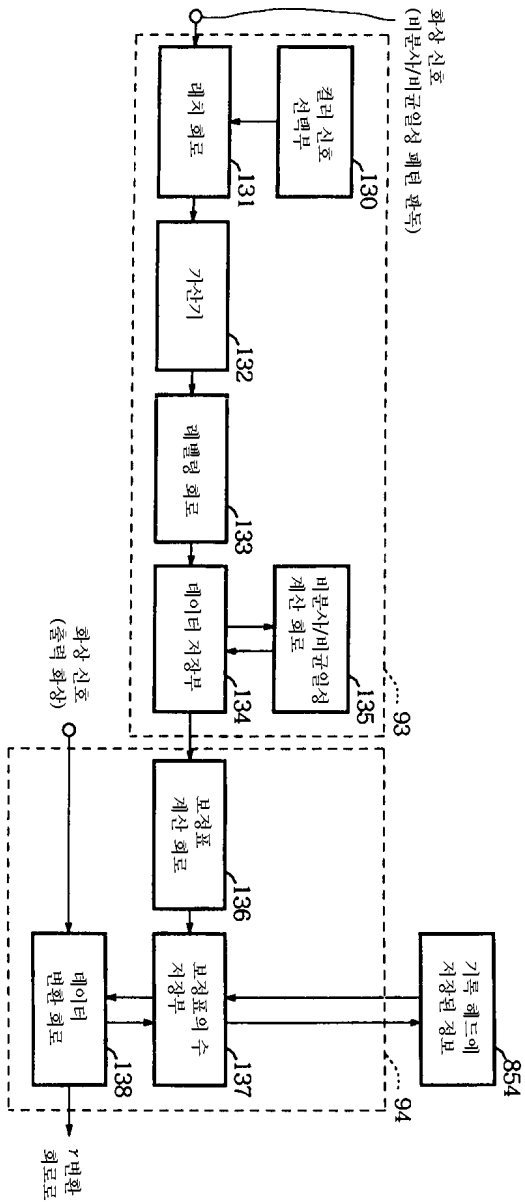
도면21



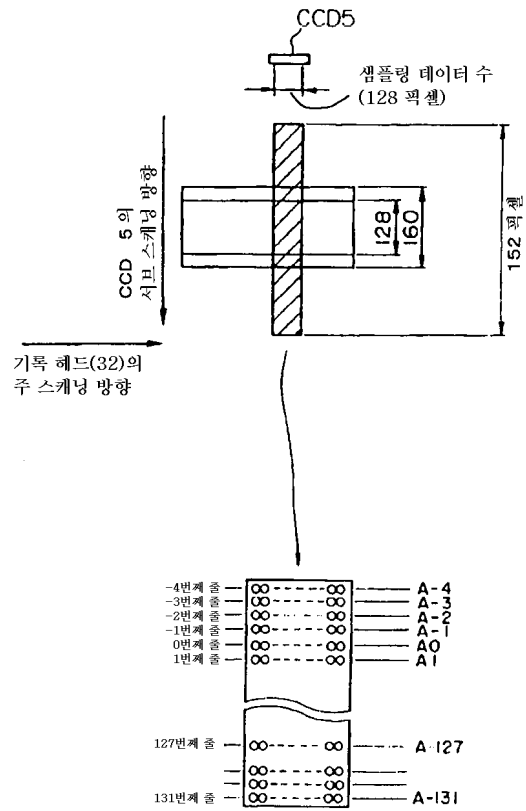
도면22



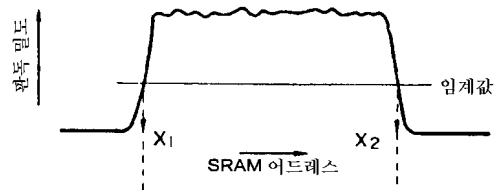
도면23



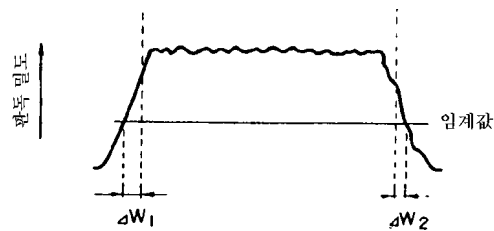
도면28



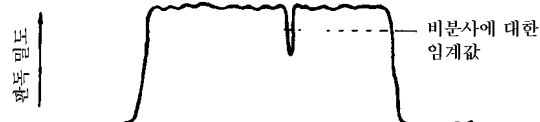
도면29a



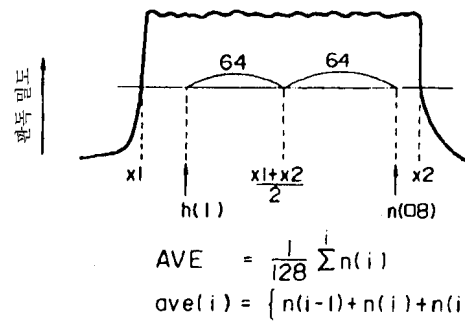
도면29b



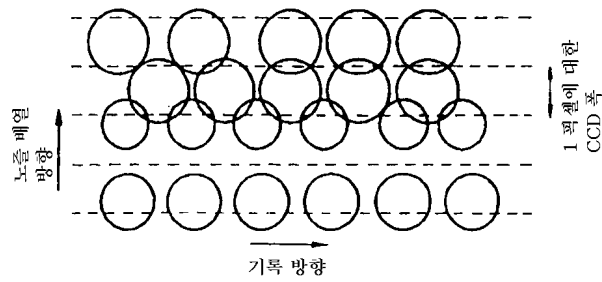
도면29c



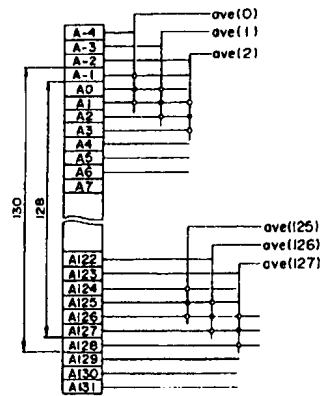
도면30



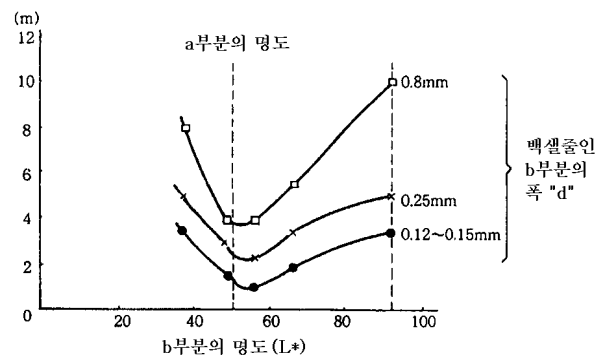
도면31



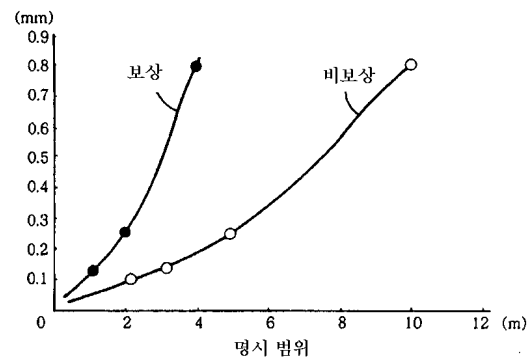
도면32



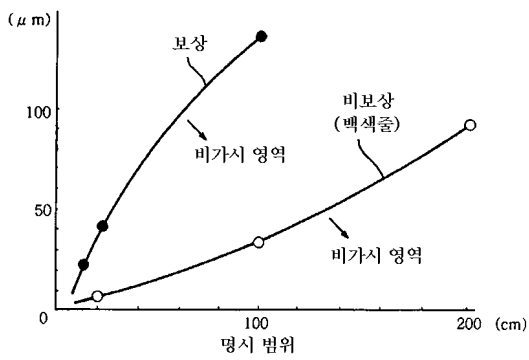
도면33a



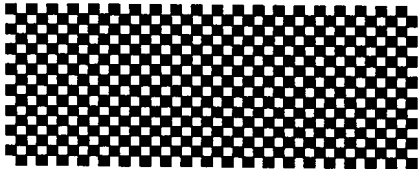
도면33b



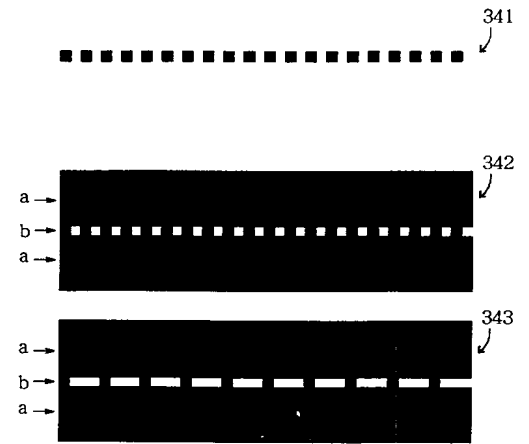
도면33c



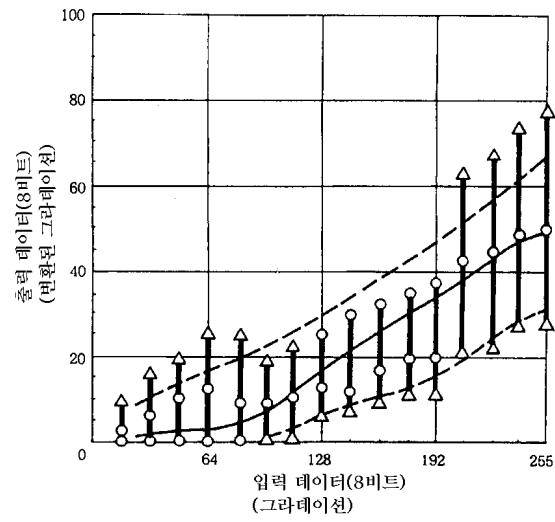
도면34a



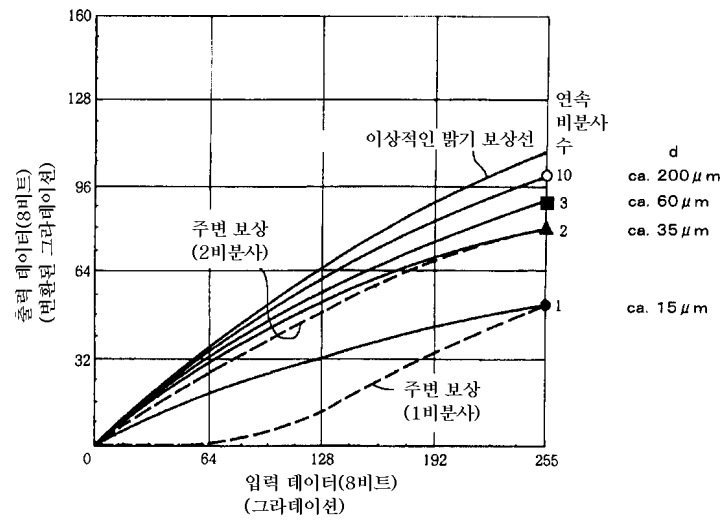
도면34b



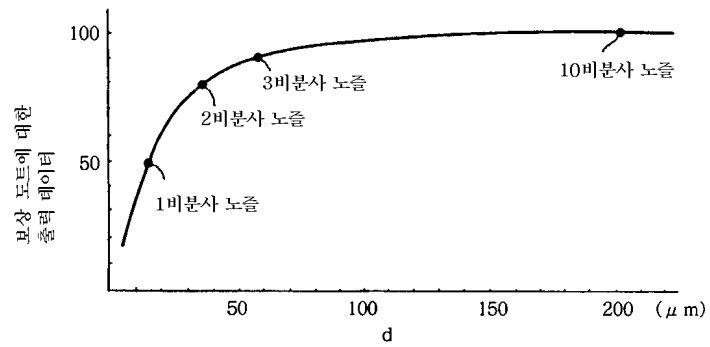
도면36



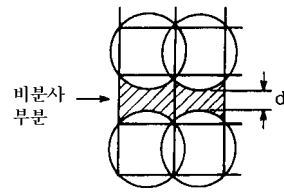
도면37



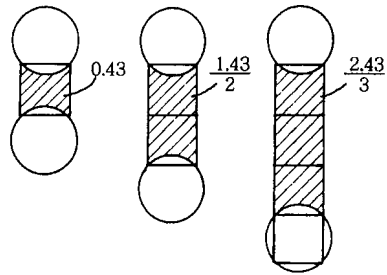
도면38



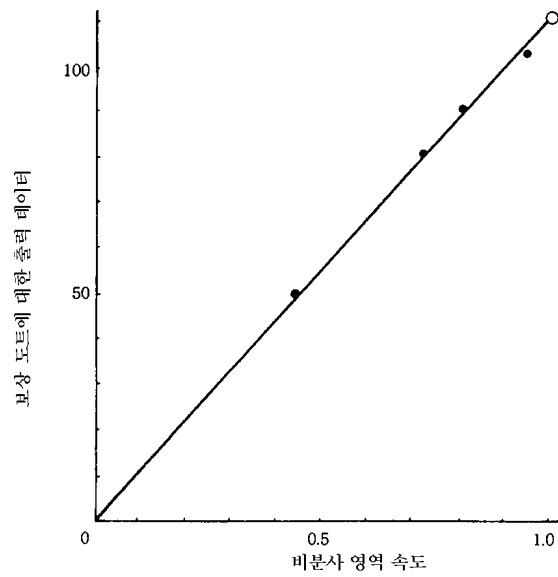
도면39



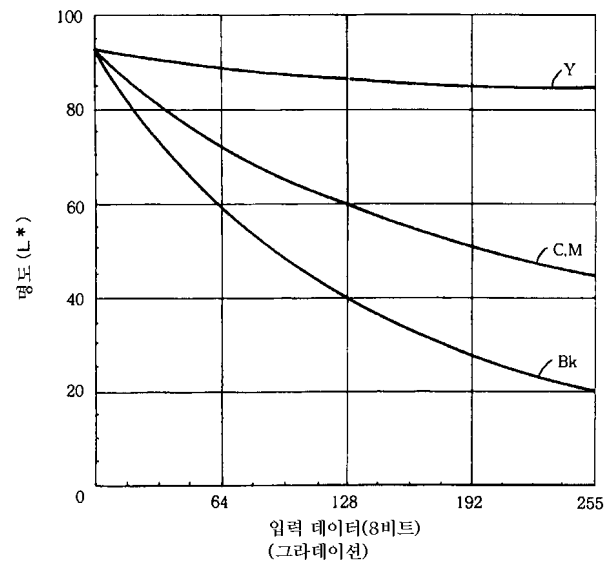
도면40



도면41



도면42



도면43

