



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년10월17일  
(11) 등록번호 10-1074591  
(24) 등록일자 2011년10월11일

(51) Int. Cl.  
*B41J 2/01* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2004-0039460  
(22) 출원일자 2004년06월01일  
심사청구일자 2008년12월30일  
(65) 공개번호 10-2004-0103498  
(43) 공개일자 2004년12월08일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2003-00156449 2003년06월02일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2000103053 A\*  
KR1019980080339 A\*  
JP10315510 A  
KR1019990015678 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
소니 주식회사  
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1  
(72) 발명자  
에구찌다케오  
일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이사내  
다케나카가즈야스  
일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이사내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
주성민, 성재동

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이현동

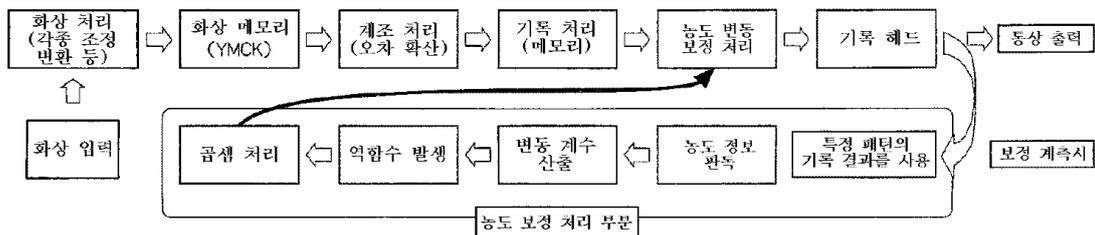
**(54) 액체 토출 장치의 농도 조정 방법, 액체 토출 장치의 농도조정 시스템 및 액체 토출 장치**

**(57) 요약**

본 발명의 과제는 액체 토출부 특성의 변동에 기인하는 농도 불균일을 인화 속도의 저하 등을 초래하는 일 없이, 또한 메모리 등의 증대를 초래하는 일 없이 조정할 수 있게 한다.

노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병렬한 헤드를 구비하고, 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 도트를 형성하는 동시에, 도트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치의 농도 조정 방법이며, 주 주사 방향에 있어서의 모든 화소열에 대해 일정 농도의 농도 측정 패턴을 형성하고, 그 농도를 판독하여 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 구한다. 그리고, 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 상기 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소 열의 농도를 조정하도록 제어한다.

**대표도**



(72) 발명자

**다카하시 다카노리**

일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이사내

**우지이에 이찌로**

일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이사내

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병설한 헤드를 구비하고, 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 돛트를 형성하는 동시에, 돛트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치의 농도 조정 방법이며,

주 주사 방향에 있어서의 모든 화소열에 대해 균일하게 일정 농도를 부여하는 액적의 토출 명령 신호를 부여하고, 각 상기 액체 토출부로부터 소정수의 액적을 토출함으로써 액적 착탄 대상물 상에 농도 측정 패턴을 형성하고, 그 농도 측정 패턴의 농도를 판독함으로써, 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 구해 두고,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 이미 구해 둔 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 상기 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하고,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 농도 조정 후 액적의 토출수를 연산하고,

그 연산에 의해 얻어진 연산 결과를 반올림함으로써, 상기 액체 토출부로부터 토출해야 할 액적의 토출수에 대응하는 상위부만을 추출하고,

추출된 상위부에 대응하는 수의 액적을 상기 액체 토출부로부터 토출하도록 제어하는 동시에,

얻어진 상기 연산 결과와, 추출된 상기 상위부와의 차를 산출하고,

산출된 차를 다음 액적의 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 가산하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치의 농도 조정 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

입력 화상 정보에 대해 화상 처리 및 오차 확산을 포함하는 계조 처리를 모든 상기 액체 토출부에 의해 형성되는 돛트 배열의 농도가 일정한 것으로 행한 후로 변환된 토출 명령 신호에 대해, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수와 다른 토출수의 액적을 상기 액체 토출부로부터 토출함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치의 농도 조정 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 액체 토출 장치는 각 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출하는 액적의 토출 방향을 상기 액체 토출부의 병렬 방향에 있어서 복수의 방향으로 가변으로 한 토출 방향 가변 수단과,

상기 토출 방향 가변 수단을 이용하여, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 상기 액체 토출부로부터 각각 다른 방향으로 액적을 토출하고, 동일 화소열에 각 액적을 착탄시켜 화소열을 형성하거나 또는 동일 화소 영역에 각 액적을 착탄시켜 화소를 형성함으로써, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 상기 액체 토출부를 이용하여 하나의 상기 화소열 또는 하나의 상기 화소를 형성하도록 액적의 토출을 제어하는 토출 방향 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치의 농도 조정 방법.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 액체 토출 장치는 화상 판독 장치를 구비하고,

상기 화상 판독 장치에 의해, 액적 착탄 대상물 상에 형성한 농도 측정 패턴의 농도를 판독하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치의 농도 조정 방법.

**청구항 6**

노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병렬한 헤드를 구비하고, 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 돗트를 형성하는 동시에, 돗트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치와,

상기 액체 토출 장치에 의해 형성된 돗트 배열의 농도를 판독 가능한 화상 판독 장치를 포함하는 액체 토출 장치의 농도 조정 시스템이며,

상기 액체 토출 장치에 대해, 주 주사 방향에 있어서의 모든 화소열에 대해 균일하게 일정 농도를 부여하는 액적의 토출 명령 신호를 부여하고, 각 상기 액체 토출부로부터 소정수의 액적을 토출함으로써, 액적 착탄 대상물 상에 농도 측정 패턴을 형성시키는 제1 수단과,

상기 제1 수단에 의해 형성된 농도 측정 패턴의 농도를 상기 화상 판독 장치에 의해 판독시키는 제2 수단과,

상기 제2 수단에 의한 농도 측정 패턴의 판독 결과를 기초로 하여, 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 취득하는 제3 수단과,

상기 제3 수단에 의해 취득한 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기억해 두는 제4 수단과,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 상기 제4 수단에 의해 기억된 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 상기 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 제5 수단과,

상기 제5 수단은,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 상기 제4 수단에 의해 기억된 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 농도 조정 후 액적의 토출수를 연산하는 제6 수단과,

상기 제6 수단에 의해 얻어진 연산 결과를 반올림함으로써, 상기 액체 토출부로부터 토출해야 할 액적의 토출수에 대응하는 상위부만을 추출하는 제7 수단과,

상기 제7 수단에 의해 추출된 상위부에 대응하는 수의 액적을 상기 액체 토출부로부터 토출하는 제8 수단과,

상기 제6 수단에 의한 연산 결과와, 상기 제5 수단에 의해 추출된 상위부와 차를 산출하는 제9 수단과,

상기 제9 수단에 의해 산출된 차를 다음 액적의 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 가산하는 제10 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치의 농도 조정 시스템.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병설한 헤드를 구비하고, 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 돛트를 형성하는 동시에, 돛트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치이며,

주 주사 방향에 있어서의 모든 화소열에 대해 균일하게 일정 농도를 부여하는 액적의 토출 명령 신호에 따라서, 각 상기 액체 토출부로부터 소정수의 액적을 토출함으로써, 액적 착탄 대상물 상에 농도 측정 패턴을 형성시키는 제1 수단과,

상기 제1 수단에 의해 형성된 농도 측정 패턴의 농도가 판독됨으로써 구해진 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기억해 두는 제2 수단과,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 상기 제2 수단에 의해 기억된 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 상기 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 제3 수단을 구비하고,

상기 제3 수단은,

액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 상기 제2 수단에 의해 기억된 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 농도 조정 후 액적의 토출수를 연산하는 제4 수단과,

상기 제4 수단에 의해 얻어진 연산 결과를 반올림함으로써, 상기 액체 토출부로부터 토출해야 할 액적의 토출수에 대응하는 상위부만을 추출하는 제5 수단과,

상기 제5 수단에 의해 추출된 상위부에 대응하는 수의 액적을 상기 액체 토출부로부터 토출하는 제6 수단과,

상기 제4 수단에 의한 연산 결과와, 상기 제5 수단에 의해 추출된 상위부와와의 차를 산출하는 제7 수단과,

상기 제7 수단에 의해 산출된 차를 다음 액적의 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 가산하는 제8 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

각 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출하는 액적의 토출 방향을 상기 액체 토출부의 병렬 방향에 있어서 복수의 방향으로 가변시킨 토출 방향 가변 수단과,

상기 토출 방향 가변 수단을 이용하여, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 상기 액체 토출부로부터 각각 다른 방향으로 액적을 토출하고, 동일 화소열에 각 액적을 착탄시켜 화소열을 형성하거나 또는 동일 화소 영역에 각 액적을 착탄시켜 화소를 형성함으로써, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 상기 액체 토출부를 이용하여 하나의 상기 화소열 또는 하나의 상기 화소를 형성하도록 액적의 토출을 제어하는 토출 방향 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제11항에 있어서, 상기 제1 수단에 의해 형성된 농도 측정 패턴의 농도를 판독하는 제9 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,

액체 토출 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0035] 본 발명은 노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병설한 헤드를 구비하고, 액체 토출부의 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 도트를 형성하는 동시에, 도트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치와, 이 액체 토출 장치의 농도를 조정하기 위한 농도 조정 방법 및 농도 조정 시스템에 관한 것이다. 상세하게는, 액체 토출 장치에 있어서의 액체 토출부마다의 특성의 변동에 의해 농도 불균일이 발생하는 경우에, 그 농도 불균일을 조정하는 기술에 관한 것이다.
- [0036] 종래의 액체 토출 장치의 하나로서, 잉크젯 프린터가 알려져 있다. 잉크젯 프린터에서는 노즐을 갖는 액체 토출부를 다수 병설한 헤드를 구비하고, 각 액체 토출부의 노즐로부터 잉크 액적을 토출함으로써, 인화지 상에 도트를 형성하여 이 도트 배열에 의해 화상을 형성하는 것이다.
- [0037] 또한, 시리얼 방식의 잉크젯 프린터에 있어서, 주 주사 방향(인화지의 이송 방향으로 수직인 방향)으로 인화를 행할 때에, 헤드를 복수회 왕복시킴으로써 도트를 거듭 배치하는, 소위 중복 타격에 의해 중간 계조를 표현하는 방법이 알려져 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 참조). 구체적으로는, 주 주사 방향으로의 헤드의 이동에 있어서 최초의 기록에서는 도트 피치가 도트 직경보다 크고, 두 번째의 기록에 있어서 그 도트 사이를 덮도록 도트를 배치시켜 가는 방법이다.
- [0038] 이러한 중간 계조를 표현하기 위한 중복 타격에서는, 또한 액체 토출부의 특성이 평균화되어 농도 불균일을 눈에 띄지 않게 한다는 효과가 있다. 여기에서, 헤드에 복수의 액체 토출부를 병설한 경우에는 액체 토출부 사이의 변동, 예를 들어 잉크 액적의 토출량의 변동이 생긴다. 그러나, 잉크젯 프린터에 있어서 일부의 피에조 기술에 의한 특수한 토출 기구를 제외하고, 예를 들어 서멀 방식의 액체 토출부를 갖는 헤드에서는 노즐로부터는 1회의 토출로 일정량의 잉크 액적밖에 토출시킬 수 없다. 바꿔 말하면, 1회의 잉크 액적의 토출량을 제어할 수 없다.
- [0039] 그래서, 중복 타격을 행함으로써, 액체 토출부의 특성이 악화된 것, 예를 들어 노즐 막힘 등에 의해, 잉크 액적의 토출량이 불충분한 것이나 잉크 액적을 토출하지 않는 액체 토출부가 일부에 존재하였다고 해도, 농도 불균일을 거의 눈에 띄지 않게 할 수 있다.
- [0040] 그러나, 상기한 중복 타격에 의한 방법에서는 농도 불균일 등의 액체 토출부 특성의 변동 문제를 완전히 제거할 수 있는 것은 아니다.
- [0041] 우선 첫 번째로, 인화지의 잉크 흡수량에는 일정한 한계가 있기 때문이다. 즉, 인화지의 잉크 흡수량을 초과하여 도트를 겹치면 건조되기 어려워지는 동시에, 또는 도트의 잉크가 배어나와 인접하는 도트의 잉크와 혼색되어 버리는 예정된 농도 계조 특성을 얻을 수 없다는 문제가 있다.
- [0042] 또한 두 번째로, 사진 화상과 같이 고획질이 요구될 때에는 헤드 내의 극히 일부의 액체 토출부에 잉크 액적의 토출이 정상이 아닌 것이 존재하였다고 해도 선 등이 눈에 띄어 버린다는 문제가 있다. 예를 들어 사람의 얼굴 사진과 같은 화상을 인화한 경우에, 눈동자의 영역 내에 흑색 이외의 색이 들어가 있거나, 빨간 사과나 꽃을 표현하고 있는 그 영역 내에 적색 이외의 색이 들어가 있으면, 그것이 소량이라도 눈에 띄게 된다.
- [0043] 이러한 농도 불균일의 문제에 대해 라인 헤드 구조가 일반화되어 있는 승화형 프린터 등에서는, 예를 들어 이하와 같은 해결책이 실시되고 있다.
- [0044] 도21은 화상 처리에 의한 농도 불균일이 일반적인 보정 방법을 설명하는 도면이다. 우선, 각 색에 있어서의 전

체 화면의 농도 불균일의 상황을 측정할 수 있게, 균일하게 일정 농도를 부여하는 농도 측정 패턴(테스트 패턴)을 인화한다. 그리고, 그 인화 결과를 각 색마다 화상 판독 장치에서 판독한다. 판독된 데이터로는 농도 정보와 불균일의 정보를 포함하기 때문에, 평균 농도와, 모든 화소에 대한 변동 계수를 구한다. 또한, 입력 화상의 해당하는 위치의 모두에, 그 위치에 해당하는 변동 계수의 역수를 곱한(역함수에 의해 산출된) 데이터 테이블을 작성하여 기억해 둔다.

[0045] 그리고, 화상이 입력되면 화상 처리를 하기 전에 이 데이터 테이블에 의한 곱셈 처리를 행하여 보정 후 화상 파일을 작성하고, 이 보정 후 화상 파일의 정보를 기초로 하여 인화를 행함으로써, 헤드 특유의 농도 불균일이 취소된다.

[0046] 또, 이 방법은 실제로 잉크젯 프린터 이외에서 채용되고 있고, 잉크젯 프린터에도 물론 채용하는 것이 가능하다.

[0047] [특허 문헌 1]

[0048] 일본 특허 공고 소56-6033호 공보

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0049] 그러나, 전술한 종래의 농도 불균일의 보정 방법에서는 입력 화상에 대해 가공을 실시할 필요가 있기 때문에, 특히 대용량의 데이터를 처리하는 경우에는 인화 전 처리에 시간이 걸려 인화 속도가 늦어진다는 문제가 있다.

[0050] 또한, 인화 속도를 향상시키기 위해서는 하드웨어나 메모리 등의 증대를 초래하여 프린터가 대형화된다는 문제가 있다.

[0051] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 액체 토출부를 복수 병설한 헤드를 구비하는 액체 토출 장치의 농도를 조정하는 경우에 있어서, 액체 토출부 특성의 변동에 기인하는 농도 불균일을 인화 속도의 저하 등을 초래하는 일 없이, 또한 하드웨어나 메모리 등의 증대를 초래하는 일 없이 조정할 수 있게 하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

[0052] 본 발명은, 이하의 해결 수단에 의해, 상술한 과제를 해결한다.

[0053] 본 발명의 하나인 청구항 1의 발명은, 노즐을 갖는 액체 토출부를 복수 병설한 헤드를 구비하고, 상기 액체 토출부의 상기 노즐로부터 토출된 액적을 액적 착탄 대상물 상에 착탄시켜 도트를 형성하는 동시에, 도트 배열에 의해 중간 계조를 표현 가능한 액체 토출 장치의 농도 조정 방법이며, 주 주사 방향에 있어서의 모든 화소열에 대해 균일하게 일정 농도를 부여하는 액적의 토출 명령 신호를 부여하고, 각 상기 액체 토출부로부터 소정수의 액적을 토출함으로써 액적 착탄 대상물 상에 농도 측정 패턴을 형성하고, 그 농도 측정 패턴의 농도를 판독함으로써 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 구해 두고, 액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 이미 구해 둔 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 상기 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0054] (작용)

[0055] 상기 발명에 있어서는, 모든 화소열에 대해 균일하게 일정 농도를 부여하는 액적의 토출 명령 신호를 액체 토출 장치에 부여하고, 액체 토출 장치에 의해 농도 측정 패턴을 형성한다. 그 농도 측정 패턴의 농도를 판독하여 화소열마다의 농도 정보(예를 들어, 모든 화소열의 농도를 판독함으로써 산출된 화소열마다의 평균 농도와의 차)를 구하고, 액체 토출 장치 내부의 메모리, 또는 액체 토출 장치에 토출 명령 신호를 송신하는 컴퓨터 등의 메모리에 기억해 둔다.

[0056] 그리고, 실제로 액체 토출 장치에 토출 명령 신호가 이송될 때는 액체 토출 장치에 토출 명령 신호를 입력하는 컴퓨터, 또는 액체 토출 장치의 메모리에 기억되어 있는 농도 정보를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수가 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어된다. 예를 들어, 농도 조정을 해야 할 화소열의 농도가 평균 농도보다 10 % 낮은 경우에는, 액적의 토출 회수를 10 % 증가시키도록 제어된다.

[0057] 이하, 도면 등을 참조하여, 본 발명의 일 실시 형태에 대해 설명한다. 이하의 설명에서는 본 발명의 액체 토출

장치의 일례로서, 잉크젯 프린터(이하, 간단히 「프린터」라 함)를 예로 들어 설명한다.

- [0058] 또, 본 명세서에 있어서 「잉크 액적」이라 함은, 후술하는 액체 토출부의 노즐(18)로부터 토출되는 미소량(예를 들어 수피코리터)의 잉크(액체)를 말한다.
- [0059] 또한, 「돛트」라 함은 하나의 잉크 액적이 인화지 등의 기록 매체에 착탄하여 형성된 것을 말한다.
- [0060] 게다가 또한, 「화소」라 함은 화상의 최소 단위이며, 「화소 영역」이라 함은 화소를 형성하기 위한 영역이 되는 것을 말한다.
- [0061] 그리고, 하나의 화소 영역에 소정수(0개, 1개 또는 복수개)의 액적이 착탄하고, 무돛트의 화소(1계조), 하나의 돛트로 이루어지는 화소(2계조), 또는 복수의 돛트로 이루어지는 화소(3계조 이상)가 형성된다. 즉, 하나의 화소 영역에는 0개, 1개 또는 복수개의 돛트가 대응하고 있다. 그리고, 이러한 화소가 기록 매체 상에 다수 배열됨으로써 화상을 형성한다.
- [0062] 또, 화소에 대응하는 돛트는 그 화소 영역 내에 완전히 들어가는 것이 아니라, 화소 영역으로부터 비어져 나오는 경우도 있다.
- [0063] 또한, 「주 주사 방향」이라 함은 라인 헤드를 탑재한 라인 방식의 프린터에 있어서는, 인화지의 반송 방향을 말한다. 이에 대해, 시리얼 방식의 프린터에서는, 헤드의 이동 방향(인화지의 가로 폭 방향)을 「주 주사 방향」이라 하고, 인화지의 반송 방향, 즉 주 주사 방향으로 수직인 방향을 「부 주사 방향」이라 정의한다.
- [0064] 게다가 또한, 「화소열」이라 함은 주 주사 방향으로 배열하는 화소군을 말한다. 따라서, 라인 방식의 프린터에서는 인화지의 반송 방향으로 배열하는 화소군이 「화소열」이 된다. 이에 대해, 시리얼 방식의 프린터에서는 헤드의 이동 방향으로 배열하는 화소군이 「화소열」이 된다.
- [0065] 또, 「화소 라인」이라 함은 화소열에 수직인 방향을 말하며, 예를 들어 라인 방식의 프린터에서는 액체 토출부(또는 노즐)의 병렬 방향의 라인을 말한다.
- [0066] (헤드의 구조)
- [0067] 도1은 프린터의 헤드(11)를 도시하는 분해 사시도이다. 도1에 있어서, 노즐 시트(17)는 배리어층(16) 상에 접합되지만, 이 노즐 시트(17)를 분해하여 도시하고 있다.
- [0068] 헤드(11)에 있어서, 기관 부재(14)는 실리콘 등으로 이루어지는 반도체 기관(15)과, 이 반도체 기관(15)의 한쪽 면에 석출 형성된 발열 저항체(13)를 구비하는 것이다. 발열 저항체(13)는 반도체 기관(15) 상에 형성된 도체부(도시하지 않음)를 통해 외부 회로와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0069] 또한, 배리어층(16)은, 예를 들어 감광성 링화 고무 레지스트나 노광 경화형의 드라이필름 레지스트로 이루어지고, 반도체 기관(15)의 발열 저항체(13)가 형성된 면의 전체적으로 적층된 후, 포트리소 프로세스에 의해 불필요한 부분이 제거됨으로써 형성되어 있다.
- [0070] 게다가 또한, 노즐 시트(17)는 복수의 노즐(18)이 형성되는 것이고, 예를 들어 니켈에 의한 전기 주조 기술에 의해 형성되고, 노즐(18)의 위치가 발열 저항체(13)의 위치와 맞도록, 즉 노즐(18)이 발열 저항체(13)에 대향하도록 배리어층(16) 상에 접합되어 있다.
- [0071] 잉크액실(12)은 발열 저항체(13)를 둘러싸도록, 기관 부재(14)와 배리어층(16)과 노즐 시트(17)로 구성된 것이다. 즉, 기관 부재(14)는 도면 중, 잉크액실(12)의 바닥벽을 구성하고, 배리어층(16)은 잉크액실(12)의 측벽을 구성하고, 노즐 시트(17)는 잉크액실(12)의 상부벽을 구성한다. 이에 의해, 잉크액실(12)은, 도1 중 우측 전방면에 개구 영역을 갖고, 이 개구 영역과 잉크 유로(도시하지 않음)가 연통된다.
- [0072] 상기한 1개의 헤드(11)에는, 통상 100개 단위의 잉크실(12)과, 각 잉크실(12) 내에 각각 배치된 발열 저항체(13)를 구비하고, 프린터의 제어부로부터의 지령에 따라 이들 발열 저항체(13)의 각각을 일의로 선택하여 발열 저항체(13)에 대응하는 잉크액실(12) 내의 잉크를 잉크액실(12)에 대향하는 노즐(18)로부터 토출시킬 수 있다.
- [0073] 즉, 헤드(11)와 결합된 잉크 탱크(도시하지 않음)로부터, 잉크액실(12)에 잉크가 충족된다. 그리고, 발열 저항체(13)에 단시간, 예를 들어 1 내지 3  $\mu$ sec 사이 펄스 전류를 흐르게 함으로써 발열 저항체(13)가 급속히 가열되고, 그 결과 발열 저항체(13)와 접하는 부분에 기상의 잉크 기포가 발생되어 그 잉크 기포의 팽창에 의해 일정 체적의 잉크가 밀어 내진다(잉크가 비등한다). 이에 의해, 노즐(18)에 접하는 부분의 상기 밀어 내진 잉크

와 동등한 체적의 잉크가 잉크 액적으로서 노즐(18)로부터 토출되고, 인화지 상에 착탄되어 돛트(화소)가 형성된다.

- [0074] 또, 본 명세서에 있어서 하나의 잉크액실(12)과, 그 잉크액실(12) 내에 배치된 발열 저항체(13)와, 그 상부에 배치된 노즐(18)로 구성되는 부분을 「액체 토출부」라 칭한다. 즉, 헤드(11)는 복수의 액체 토출부를 병설한 것이라고 할 수 있다.
- [0075] 또한 본 실시 형태에서는, 복수의 헤드(11)를 기록 매체의 폭 방향으로 나란히 하여 라인 헤드(10)를 형성하고 있다. 도2는 라인 헤드(10)의 실시 형태를 도시하는 평면도이다. 도2에서는, 4개의 헤드(11)(「N - 1」, 「N」, 「N + 1」 및 「N + 2」)를 도시하고 있다. 라인 헤드(10)를 형성하는 경우에는, 도1 중 헤드(11)로부터 노즐 시트(17)를 제외하는 부분(헤드 칩)을 복수 병설한다.
- [0076] 그리고, 이러한 헤드 칩의 상부에 모든 헤드 칩의 각 액체 토출부에 대응하는 위치에 노즐(18)이 형성된 1매의 노즐 시트(17)를 접합시킴으로써, 라인 헤드(10)를 형성한다. 여기에서, 인접하는 헤드(11)의 각 단부에 있는 노즐(18) 사이의 피치, 즉 도2 중 A부 상세 도면에 있어서 N번째의 헤드(11)의 우단부에 있는 노즐(18)과, N + 1번째의 헤드(11)의 좌단부에 있는 노즐(18) 사이의 간격은 헤드(11)의 노즐(18) 사이의 간격이 같아지도록, 각 헤드(11)가 배치된다.
- [0077] (토출 방향 가변 수단)
- [0078] 헤드(11)는 토출 방향 가변 수단을 구비한다. 토출 방향 가변 수단은 본 실시 형태에서는 노즐(18)로부터 토출되는 잉크 액적의 토출 방향을 노즐(18)(액체 토출부)의 병렬 방향에 있어서 복수의 방향으로 가변으로 한 것이며, 이하와 같이 구성되어 있다.
- [0079] 도3은 헤드(11)의 발열 저항체(13)의 배치를 보다 상세하게 도시하는 평면도 및 측면의 단면도이다. 도3의 평면도에서는 노즐(18)의 위치를 점쇄선과 더불어 나타내고 있다.
- [0080] 도3에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 헤드(11)에서는 하나의 잉크액실(12) 내에 2개로 분할된 발열 저항체(13)가 병설되어 있다. 또한, 분할된 2개의 발열 저항체(13)의 병렬 방향은 노즐(18)의 병렬 방향(도3 중, 좌우 방향)이다.
- [0081] 이와 같이, 하나의 잉크액실(12) 내에 2개로 분할한 발열 저항체(13)를 구비한 경우에는, 각각의 발열 저항체(13)가 잉크를 비등시키는 온도에 도달하기까지의 시간(기포 발생 시간)을 동시에 하면, 2개의 발열 저항체(13) 상에서 동시에 잉크가 비등하고, 잉크 액적은 노즐(18)의 중심축 방향으로 토출된다.
- [0082] 이에 대해 2개로 분할한 발열 저항체(13)의 기포 발생 시간에 시간차가 생기면, 2개의 발열 저항체(13) 상에서 동시에 잉크가 비등하지 않는다. 이 경우에는, 잉크 액적의 토출 방향은 노즐(18)의 중심축 방향으로부터 어긋나 편향하여 토출된다. 이에 의해, 편향 없이 잉크 액적이 토출되었을 때 착탄 위치로부터 어긋난 위치에 잉크 액적을 착탄시킬 수 있다.
- [0083] 도4의 (a), (b)는 본 실시 형태와 같은 분할한 발열 저항체(13)를 갖는 경우에, 각각의 발열 저항체(13)에 의한 잉크의 기포 발생 시간차와, 잉크 액적의 토출 각도와와의 관계를 나타내는 그래프이다. 이 그래프에서의 값은 컴퓨터에 의한 시뮬레이션 결과이다. 이 그래프에 있어서, X 방향(그래프 종축  $\theta_x$ 에서 나타내는 방향. 주의 : 그래프의 횡축의 의미가 아님)은 노즐(18)의 병렬 방향[발열 저항체(13)의 병렬 방향]이며, Y 방향(그래프 종축  $\theta_y$ 에서 나타내는 방향. 주의 : 그래프의 종축의 의미가 아님)은 X 방향으로 수직인 방향(인화지의 반송 방향)이다. 또한, X 방향 및 Y 방향과 함께, 편향이 없을 때 각도를  $0^\circ$  로 하고, 이  $0^\circ$  로부터의 편차량을 나타내고 있다.
- [0084] 게다가 또한, 도4의 (c)는 2분할한 발열 저항체(13)의 잉크의 기포 발생 시간차로서 2분할한 발열 저항체(13) 사이의 전류량 차의 2분의 1을 편향 전류로서 횡축으로, 잉크 액적의 토출 각도(X 방향)로서 잉크 액적의 착탄 위치에서의 편향량[노즐(18) 내지 착탄 위치 사이 거리를 약 2 mm로서 실측을 종축으로 한 경우의 실측치 데이터이다. 도4의 (c)에서는 발열 저항체(13)의 메인 전류를 80 mA로서, 한 쪽의 발열 저항체(13)에 상기 편향 전류를 중첩하여 잉크 액적의 편향 토출을 행하였다.
- [0085] 노즐(18)의 병렬 방향으로 2분할한 발열 저항체(13)의 기포 발생에 시간차를 갖는 경우에는, 잉크 액적의 토출 각도가 수직이 아니게 되어 노즐(18)의 병렬 방향에 있어서의 잉크 액적의 토출 각도  $\theta_x$ 는 기포 발생 시간차와 함께 커진다.

- [0086] 그래서, 본 실시 형태에서는 이 특성을 이용하여 2분할한 발열 저항체(13)를 설치하고, 각 발열 저항체(13)에 흐르게 하는 전류량을 바꿈으로써, 2개의 발열 저항체(13) 상의 기포 발생 시간에 시간차가 생기도록 제어하여 잉크 액적의 토출 방향을 편향시키도록 하고 있다.
- [0087] 또한, 예를 들어 2분할한 발열 저항체(13)의 저항치가 제조 오차 등에 의해 동일치가 되어 있지 않은 경우에는, 2개의 발열 저항체(13)에 기포 발생 시간차가 생기기 때문에, 잉크 액적의 토출 각도가 수직이 아니게 되어 잉크 액적의 착탄 위치가 원래의 위치로 어긋난다. 그러나, 2분할한 발열 저항체(13)에 흐르게 하는 전류량을 바꿈으로써, 각 발열 저항체(13) 상의 기포 발생 시간을 제어하여 2개의 발열 저항체(13)의 기포 발생 시간을 동시에 하면, 잉크 액적의 토출 각도를 수직으로 하는 것도 가능해진다.
- [0088] 도5는 잉크 액적의 토출 방향의 편향을 설명하는 도면이다. 도5에 있어서, 잉크 액적(i)의 토출면에 대해 수직으로 잉크 액적(i)이 토출되면, 도5 중 점선으로 나타내는 화살표와 같이 편향 없이 잉크 액적(i)이 토출된다. 이에 대해, 잉크 액적(i)의 토출 방향이 편향되어 토출 각도가 수직 위치로부터  $\theta$ 만큼 어긋나면(도5 중, Z1 또는 Z2 방향), 잉크 액적(i)의 착탄 위치는
- [0089]  $\Delta L = H \times \tan\theta$ 만큼 어긋나게 된다.
- [0090] 이와 같이, 잉크 액적(i)의 토출 방향이 수직 방향으로부터  $\theta$ 만큼 어긋났을 때에는, 잉크 액적의 착탄 위치가  $\Delta L$ 만큼 어긋나게 된다.
- [0091] 여기에서, 노즐(18)의 선단부와 인화지(P) 사이의 거리(H)는, 통상의 잉크 프린터의 경우 1 내지 2 mm 정도이다. 따라서, 거리(H)를 H = 대략 2 mm로 일정하게 유지한다고 가정한다.
- [0092] 또, 거리(H)를 대략 일정하게 유지할 필요가 있는 것은 거리(H)가 변동되어 버리면, 잉크 액적(i)의 착탄 위치가 변동되어 버리기 때문이다. 즉, 노즐(18)로부터 인화지(P)의 면에 수직으로 잉크 액적(i)이 토출되었을 때에는, 거리(H)가 다소 변동되어도 잉크 액적(i)의 착탄 위치는 변화하지 않는다. 이에 대해 상술한 바와 같이 잉크 액적(i)을 편향 토출시킨 경우에는, 잉크 액적(i)의 착탄 위치는 거리(H)의 변동에 수반하여 다른 위치가 되어 버리기 때문이다.
- [0093] (토출 방향 제어 수단)
- [0094] 이상의 토출 방향 가변 수단을 채용한 헤드(11)를 이용하고, 본 실시 형태에서는 토출 방향 제어 수단에 의해, 이하와 같은 잉크 액적의 토출 제어를 행한다.
- [0095] 토출 방향 제어 수단은, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 액체 토출부로부터 각각 다른 방향으로 잉크 액적을 토출하여 동일 화소열에 각 잉크 액적을 착탄시켜 화소열을 형성하거나, 또는 동일 화소 영역에 각 잉크 액적을 착탄시켜 화소를 형성함으로써, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 액체 토출부를 이용하여 하나의 화소열 또는 하나의 화소를 형성하도록 액적의 토출을 제어하는 수단이다.
- [0096] 여기에서, 본 발명에서는 제1 형태에서, 각 노즐(18)로부터 토출되는 잉크 액적의 토출 방향을 J(J는, 플러스의 정수) 비트의 제어 신호에 의해,  $2^J$ 의 다른 짝수개의 방향으로 가변하게 하는 동시에,  $2^J$ 의 방향 중 가장 떨어진 위치가 되는 2개의 잉크 액적의 착탄 위치의 간격이 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격의  $(2^J - 1)$ 배가 되도록 설정한다. 그리고, 노즐(18)로부터 잉크 액적을 토출할 때에  $2^J$ 의 방향 중 어느 하나의 방향을 선택한다.
- [0097] 또는, 제2 형태에서 노즐(18)로부터 토출되는 액적의 토출 방향을 J(J는, 플러스의 정수) 비트 +1의 제어 신호에 의해  $(2^J + 1)$ 의 다른 홀수개의 방향으로 가변하게 하는 동시에,  $(2^J + 1)$ 의 방향 중 가장 떨어진 위치가 되는 2개의 잉크 액적의 착탄 위치의 간격이 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격의  $2^J$ 배가 되도록 설정한다. 그리고, 노즐(18)로부터 잉크 액적을 토출할 때에  $(2^J + 1)$ 의 방향 중 어느 하나의 방향을 선택한다.
- [0098] 예를 들어 상기 제1 형태의 경우에, J = 2 비트의 제어 신호를 이용한다고 가정하면, 잉크 액적의 토출 방향은  $2^J = 4$ 개의 짝수개가 된다. 또한,  $2^J$ 의 방향 중 가장 떨어진 위치가 되는 2개의 잉크 액적의 착탄 위치의 간격은 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격의  $(2^J - 1) = 3$ 배가 된다.
- [0099] 또한, 상기 제2 형태의 경우에 J = 2 비트 +1의 제어 신호를 이용한다고 가정하면, 잉크 액적의 토출 방향은  $2^J + 1 = 5$ 개의 홀수개가 된다. 또한,  $(2^J + 1)$ 의 방향 중 가장 떨어진 위치가 되는 2개의 잉크 액적의 착탄 위치

의 간격은 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격의  $2^J = 4$ 배가 된다.

- [0100] 도6은 상기 제1 형태의 경우에 있어서,  $J = 1$  비트의 제어 신호를 이용하였을 때 잉크 액적의 토출 방향을 보다 구체적으로 나타낸 도면이다. 상기 제1 형태에 있어서는, 잉크 액적의 토출 방향을 노즐(18)의 병렬 방향에 있어서 좌우 대칭 방향으로 설정할 수 있다.
- [0101] 그리고, 가장 떨어진 위치가 되는 ( $2^J =$ ) 2개의 잉크 액적의 착탄 위치의 간격이 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격의 ( $2^J - 1 =$ ) 1배가 되도록 설정하면, 도6에 나타낸 바와 같이 1 화소 영역에 인접하는 액체 토출부의 노즐(18)로부터 각각 잉크 액적을 착탄시킬 수 있다. 즉, 도6에 나타낸 바와 같이 노즐(18) 사이의 간격을 X라 하면, 인접하는 화소 영역 사이의 거리는 ( $2^J - 1$ )  $\times$  X[도6의 예로서는 ( $2^J - 1$ )  $\times$  X = X]가 된다.
- [0102] 또, 이 경우는 잉크 액적의 착탄 위치는 노즐(18) 사이에 위치하게 된다.
- [0103] 또한, 도7은 상기 제2 형태의 경우에 있어서,  $J = 1$  비트 +1의 제어 신호를 이용하였을 때 잉크 액적의 토출 방향을 보다 구체적으로 나타낸 도면이다. 상기 제2 형태에서는 노즐(18)로부터의 액적의 토출 방향을 홀수개의 방향으로 할 수 있다. 즉, 상기 제1 형태에서는 잉크 액적의 토출 방향을 노즐(18)의 병렬 방향에 있어서 좌우 대칭으로 짝수개의 방향으로 설정할 수 있지만, 또한 +1의 제어 신호를 이용함으로써 노즐(18)로부터 잉크 액적을 바로 아래로 토출시킬 수 있다. 따라서, 잉크 액적의 좌우 대칭 방향으로의 토출(도7 중, 「a」 및 「c」의 토출)과, 바로 아래로의 토출(도7 중, 「b」의 토출)과의 쌍방에 의해, 홀수의 토출 방향으로 설정할 수 있다.
- [0104] 도7의 예로서는, 제어 신호는 ( $J =$ ) 1 비트 +1가 되고, 토출 방향수는 ( $2^J + 1 =$ ) 3의 다른 홀수개의 방향이 된다. 또한, ( $2^J + 1 =$ ) 3개의 토출 방향 중 가장 떨어진 위치가 되는 2개의 잉크 액적의 착탄 위치 간격이 인접하는 2개의 노즐(18)의 간격(도7 중, X)의 ( $2^J =$ ) 2배가 되도록 설정하고(도7 중,  $2^J \times X$ ), 잉크 액적의 토출시에 ( $2^J + 1 =$ ) 3개의 토출 방향 중 어느 하나의 방향을 선택한다.
- [0105] 이와 같이 하면, 도7에 나타낸 바와 같이 노즐 N의 바로 아래에 위치하는 화소 영역 N 외에, 그 양측에 위치하는 화소 영역 N - 1 및 N + 1에 잉크 액적을 착탄시킬 수 있다.
- [0106] 또한, 잉크 액적의 착탄 위치는 노즐(18)에 대항하는 위치가 된다.
- [0107] 이상과 같이 하여, 제어 신호의 사용법에 의해 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 액체 토출부[노즐(18)]는 적어도 하나의 동일 화소 영역에 잉크 액적을 착탄시키는 것이 가능해진다. 특히, 액체 토출부의 병렬 방향에 있어서의 병렬 피치를 도6 및 도7에 나타낸 바와 같이 「X」라 하였을 때, 각 액체 토출부는 자기의 액체 토출부의 중심 위치에 대해 액체 토출부의 병렬 방향에 있어서,
- [0108]  $\pm (1/2 \times X) \times P$ (여기에서, P는 플러스의 정수)의 위치에 잉크 액적을 착탄시키는 것이 가능해진다.
- [0109] 도8은 상술한 제1 형태(짝수개가 다른 방향으로 잉크 액적을 토출 가능하게 한 것)에 있어서,  $J = 1$  비트의 제어 신호를 이용하였을 때 화소 형성 방법(2 방향 토출)을 설명하는 도면이다.
- [0110] 도8은 헤드(11)에 평행하게 송출되는 토출 명령 신호를 액체 토출부에 의해, 인화지 상에 각 화소를 형성하는 과정을 나타내고 있다. 토출 명령 신호는 화상 신호에 대응하는 것이다.
- [0111] 도8의 예로서는, 화소 「N」의 토출 명령 신호의 계조수를 3, 화소 「N + 1」의 토출 명령 신호의 계조수를 1, 화소 「N + 2」의 토출 명령 신호의 계조수를 2로 하고 있다.
- [0112] 각 화소의 토출 명령 신호는 a, b의 주기로 소정의 액체 토출부로 송출되고, 또한 각 액체 토출부로부터는 상기 a, b의 주기로 잉크 액적이 토출된다. 여기에서, a, b의 주기는 타임 슬롯 a, b에 대응하여 본 실시 형태에서는, 예로서 a, b1 주기로 1 화소 영역 내에 토출 명령 신호의 계조수에 대한 복수의 돗트가 형성된다. 예를 들어, 주기 a에서는 화소 「N」의 토출 명령 신호는 액체 토출부 「N - 1」로 송출되고, 화소 「N + 2」의 토출 명령 신호는 액체 토출부 「N + 1」로 송출된다.
- [0113] 그리고, 액체 토출부 「N - 1」로부터는 a 방향으로 잉크 액적이 편향되어 토출되고, 인화지 상의 화소 「N」의 위치에 착탄한다. 액체 토출부 「N + 1」로부터도, a 방향으로 잉크 액적이 편향되어 토출되고, 인화지 상의 화소 「N + 2」의 위치에 착탄한다.
- [0114] 이에 의해, 타임 슬롯 a에 있어서의 인화지 상의 각 화소 위치에, 계조수 2에 상당하는 잉크 액적이 착탄된다.

화소 「N + 2」의 토출 명령 신호의 계조수는 2이기 때문에, 이것으로 화소 「N + 2」가 형성되게 된다. 같은 공정을 타임 슬롯 b 분만큼 반복한다.

- [0115] 이 결과, 화소 「N」은 계조수 3에 해당하는 수(2개)의 돗트로부터 형성된다.
- [0116] 이상과 같이 하면, 계조수가 어느 쪽일 때라도, 하나의 화소 번호에 대응하는 화소 영역에는 동일한 액체 토출부에 의해 연속되어(2회 계속하여) 잉크 액적이 착탄되어 화소가 형성되는 일이 없기 때문에, 액체 토출부마다의 변동을 적게 할 수 있다. 아직, 예를 들어 어느 하나의 액체 토출부로부터의 잉크 액적의 토출량이 불충분해도, 각 화소의 돗트에 의한 점유 면적의 변동을 적게 할 수 있다.
- [0117] 게다가 또한, 도9는 상술한 제2 형태(홀수개의 다른 방향으로 잉크 액적을 토출 가능하게 한 것)에 있어서, J = 1 비트 +1의 제어 신호를 이용하였을 때의 화소 형성 방법(3 방향 토출)을 나타내는 도면이다.
- [0118] 도9에 나타낸 화소의 형성 공정은 상술한 도8의 것과 마찬가지로이기 때문에, 설명을 생략하지만 이와 같이 상기 제2 형태에 있어서도, 제1 형태와 같이 토출 방향 제어 수단을 이용하여, 인접한 부분에 위치하는 적어도 2개의 다른 액체 토출부를 이용하여 하나의 화소열 또는 하나의 화소를 형성하도록 액적의 토출을 제어할 수 있다.
- [0119] 계속해서, 본 실시 형태에 있어서의 농도 조정 방법에 대해 설명한다.
- [0120] 도10은 본 실시 형태에 있어서의 농도 조정 방법의 개략을 설명하는 도면이며, 종래 기술의 도21에 대응하는 도면이다.
- [0121] 본 실시 형태의 농도 조정 방법은 잉크 액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 이미 구해 둔 그 화소열의 농도 정보 및 잉크 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수에 대해 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 잉크 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 것이다.
- [0122] 즉, 액체 토출부 단위로 농도 조정을 행하는 것은 아니며, 화소열 단위로 농도 조정을 행한다. 특히 본 실시 형태와 같이, 하나의 화소열을 복수의 액체 토출부를 이용하여 형성하는 경우에는 화소열 단위로 농도 조정을 행함으로써, 액체 토출부 고유의 특성을 특별히 의식하는 일 없이 농도 조정을 행할 수 있다. 또한, 화소열 단위로 농도 조정을 행함으로써, 잉크 액적을 편향 토출시키는지 여부와 상관없이 동일 신호 처리로 농도 조정을 행할 수 있다.
- [0123] 게다가 또한, 종래 기술과 크게 다른 점은 농도 조정 처리를 화상 처리나 계조 처리를 행한 후에 실행하는 점이다. 즉, 입력 화상이 있었을 때에 화상 처리(밝기·콘트라스트 조정, 감마 특성의 보정 등)나, 오차 확산을 포함하는 계조 처리는 모든 액체 토출부의 특성이 균일한 것으로 하여 행하고, 화상 처리 이후의 잉크 액적의 토출이 가능한 한 가까운 부분에서 농도 조정 처리를 행하도록 하고 있다.
- [0124] 즉, 입력 화상 정보에 대해 화상 처리 및 오차 확산을 포함하는 계조 처리를 모든 액체 토출부에 의해 형성되는 돗트 배열의 농도가 일정한 것으로 하여 행한 후로 변환된 토출 명령 신호에 대해 그 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수와 다른 토출수의 잉크 액적을 액체 토출부로부터 토출함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하는 것이다.
- [0125] 이하에, 본 실시 형태의 농도 조정 방법의 구체예에 대해 설명한다.
- [0126] 우선, 본 실시 형태와 같은 프린터에서는 잉크 액적의 적산 토출량이 잉크 액적수에 비례하는 것 및 농도가 잉크 액적의  $\gamma$ (감마) 제곱으로 나타낼 수 있으므로, 기록 신호, 특히 본 실시 형태에서는 잉크 액적의 토출수와, 얻어지는 농도가 함수 관계에 있다는 것이 성립된다.
- [0127] 액체 토출부로부터 잉크 액적을 토출하여 인화하는 경우에, 어느 하나 액체 토출부에 의해 화소열을 형성하였을 때는, 그 화소열에서는 특성이 갖추어진다. 이에 대해 그 이외의 액체 토출부에 의해 화소열을 형성하였을 때는 액체 토출부 특성의 변동에 의해, 상기 어느 하나의 액체 토출부에 의한 특성과는 동일하게 안 된다.
- [0128] 그러나, 이러한 차이를 고안하면 동일 토출 명령 신호에 대해 토출되는 잉크 액적의 토출수는 일정하다. 따라서, 잉크 액적의 1적당의 토출량이 액체 토출부마다 변동되게 된다.
- [0129] 도11은 잉크 액적의 토출수(개)와, 상대 토출 액적량과의 관계를 나타내는 도면이다. 도11에 있어서, 표준 토출의 경우를 도면 중, 「2」로 나타내면 1적당의 토출량이 다른 것은 「1」과 같은 직선으로 나타낼 수 있고, 반대로 1적당의 토출량이 적은 것은 「3」과 같은 직선으로 나타낼 수 있다.

- [0130] 이 점으로부터, 각 액체 토출부마다 상기 「1」 내지 「3」 과 같이 특성이 변동, 각 액체 토출부마다 그것을 물리적으로 조절할 수 없지만, 토출수에 대해서는 임의로 선택할 수 있다. 즉, 1적당의 토출량이 액체 토출부마다 다르더라도, 총토출량을 합칠 수 있다.
- [0131] 여기에서, 도11에 있어서의 「1」 내지 「3」 의 특성을 각각,
- [0132]  $M1 = A1 \times N$
- [0133]  $M2 = A2 \times N$
- [0134]  $M3 = A3 \times N$
- [0135]  $[An(n = 1, 2, 3) ; \text{비례 상수 } M1, M2, M3 ; \text{각 액체 토출부에 있어서의 } N\text{개의 토출 회수에서의 잉크 액적의 총토출량}]$ 으로 나타낸다고 하면,
- [0136]  $M = A1 \times N1 = A2 \times N2 = A3 \times N3$ 이 성립되는  $N1$  내지  $N3$ 이 존재하기 때문에, 액체 토출부의 특성, 즉 1회의 잉크 액적의 토출량이 다르더라도, 총토출량을 동일하게 할 수 있다.
- [0137] 또한, 농도를  $I$ 로 하고 토출수를  $N$ 으로 하였을 때, 계수  $\gamma$ (감마)를 이용하여,
- [0138]  $I = An \times N^\gamma$ 의 형태로 나타낼 수 있다고 생각할 수 있다.
- [0139] 이 생각을 기초로 하여, 각 액체 토출부로부터 4색의 잉크로의 토출수마다의 농도 분포 특성을 측정하였다. 그 결과의 일부를 도12에 나타낸다. 도12의 예로서는, 노란 색(Y)의 잉크를 이용하였을 때의 예이다.
- [0140] 도12에 있어서, 종축은 화상 판독 장치의 8 비트 출력(255 레벨)으로부터 출력(밝기) 레벨을 감산한 것이다. 또한, 횡축은 1 화소당의 잉크 액적의 토출수(0내지 6)를 나타낸다. 게다가 또한, 도12 중 타원으로 둘러싸는 범위는 농도의 분포 영역이다.
- [0141] 또한, 도13은 노란 색(Y), 적자색(M), 녹색(C) 및 흑색(K)에 대해 측정된 데이터와 그 평균치, 상대 농도, 전체 색의 평균 상대 농도,  $\gamma$ (감마) = (평균 상대 농도의 자연대수)/(토출수의 자연대수),  $\gamma = 0.571$ (잉크 액적수가 4일 때의 값)에서의 함수치를 나타낸다. 또한 도14는 도13을 그래프화한 것이다. 도14에 나타낸 바와 같이, 각 색의  $\gamma$  특성은  $\gamma = 0.571$ 의 함수로 근사할 수 있다. 즉, 각 색의  $\gamma$  특성은,
- [0142]  $I = An \times N^{0.571}$ 이라 나타낼 수 있다.
- [0143] 이 식에 있어서, 변수는  $An$  및  $N$ 이기 때문에, 농도 변동이 생겼을 때에는  $N$ (잉크 액적의 토출수)을 변화시킴으로써, 그 농도 변동을 없앨 수 있다.
- [0144] 예를 들어,  $An$ 이 변동되어  $An'$ 가 되었다고 가정하였을 때, 그 변동분을 흡수하기 위해 토출수를  $N$ 으로부터  $N'$ 로 변화시킨다고 한다면,
- [0145]  $An \times N^{0.571} = An' \times N'^{0.571}$ 을 충족하면 좋다.
- [0146] 따라서,
- [0147]  $N' = N(An/An')^{1.75}$ 가 된다.
- [0148] 이상으로부터,  $An'$ 에 대해 농도 변동분의 역수를 1.75 제곱한 것을  $N$ 으로 곱한 수만큼의 토출수  $N'$ 라고 하면,  $An$ 의 화소와  $An'$ 의 화소와의 농도를 같게 할 수 있다.
- [0149] 또한, 본 실시 형태에서는 액체 토출 장치에 의해 농도 조정 등을 전혀 행하지 않는 상태에서, 모든 화소열이 일정 농도의 토출 명령 신호로 구성된 농도 측정 패턴(테스트 패턴)을 인화한다. 이 농도 측정 패턴의 인화는 각 색마다 행한다.
- [0150] 그리고, 그 인화 결과를 화상 판독 장치, 예를 들어 이미지 스캐너로 판독, 각 화소열마다의 농도를 검지한다.
- [0151] 또, 인화 결과의 판독은 프린터와는 별개로 설치된 이미지 스캐너 외에, 디지털 카메라 등을 이용하여 판독하는 것이 가능하지만, 그 이외에 프린터의 내부에 예를 들어 라인 헤드(10)에 병설하도록 화상 판독 장치를 실장하고, 이 화상 판독 장치에 의해 행하는 것도 가능하다. 이에 의해, 예를 들어 인화의 종료 후에 다시 그 인화

결과를 프린터에 삽입하고, 인화지의 반송 구동계를 이용하여 인화지를 반송하는 동시에, 그 반송 중에 화상 판독 장치로 농도를 판독하는 것도 가능하다.

- [0152] 또는, 라인 헤드(10)보다도 하류측에 화상 판독 장치를 실장하고(즉, 인화의 종료 후에 그 화상을 판독할 수 있게 하고), 인화와 함께 화상 판독 장치에 의한 농도 측정을 행함으로써 농도 측정 패턴의 인화 완료와 동시에 화상 판독도 완료하도록 해도 좋다.
- [0153] 도15는 농도 측정 패턴을 설명하는 도면이다.
- [0154] 농도 측정 패턴은, 각 색마다 소정 간격을 둔 2개의 패턴(액체 토출부의 병렬 방향으로 띠형으로 연장되도록 도트를 배열한 것)으로 구성된 것이다. 또, 1색당, 2개의 패턴을 기록하는 이유는 각 패턴의 소정 위치에 마커(도트가 존재하지 않는 화소열)를 넣고, 이 마커를 기준으로 하여 몇번째의 화소열인가를 판별하기 위해서이다. 여기에서, 마커를 넣은 부분에서는 그 화소열의 농도 측정을 할 수 없게 되므로, 2개의 패턴을 기록하도록 하고 있다. 즉, 마커가 있는 화소열에서는 마커가 없는 다른 쪽 패턴의 농도를 판독한다. 또한, 마커가 없는 화소열에서는 어느 한 쪽 패턴의 농도를 판독해도 좋고, 또는 쌍방의 농도를 판독하여 그 평균치를 산출하도록 해도 좋다.
- [0155] 또, 본 실시 형태에서는, 각 패턴의 마커는 32 화소열마다 배치되도록 하였다. 또한, 1색에 있어서의 2개의 패턴 중, 1개의 패턴의 마커 사이의 중앙에, 다른 1개의 패턴의 마커가 위치하도록 하였다. 이에 의해, 1색에 있어서의 2개의 패턴을 하나의 것으로 하여 보면, 16 화소열마다 마커가 존재하게 된다.
- [0156] 여기에서, 마커를 형성하지 않는 경우에는 몇번째의 화소열인가를 정확하게 검지할 수 없게 될 우려가 있다. 예를 들어, 도15 중 좌단부로부터 1번째, 2번째, ...과 화소열의 농도를 차례로 판독해 가는 경우에, 좌단부로부터의 거리가 길어짐에 따라 위치 오차가 생겨 버릴 우려가 있다. 그리고, 위치 오차가 생겨 농도 정보와 화소열의 위치가 정확하게 대응하지 않으면 정확한 농도 조정을 행할 수 없게 된다. 따라서, 정기적으로 마커의 위치를 판독하여 그 마커를 기준으로 하여 몇번째의 화소열인가를 검지하도록 하고 있다.
- [0157] 예를 들어, 도15 중 좌단부로부터 농도를 판독하는 경우에는, 최초의 마커까지의 화소열은 15개 있다. 그리고, 최초의 마커(2개의 패턴 중, 도면 중 하측 패턴의 마커)의 바로 위에 위치하는 화소열은 좌측으로부터 세어 16번째의 화소열이라 검지한다.
- [0158] 여기에서, 마커수는 지나치게 적으면 몇번째의 화소열인가를 정확하게 인식할 수 없게 된다. 한편, 마커수가 지나치게 많으면 효율이 악화된다. 따라서 본 실시 형태에서는 상하 합쳐서 16개의 화소열마다 하나의 마커가 존재하도록 하였다.
- [0159] 또한, 농도 측정 패턴에 있어서 하나의 화소 내의 도트수는 1 이상으로 최고 토출수 중, 적당한 수가 좋다. 각 도트의 액적량의 흔들림에 의한 오차를 적게 하기 위해서는 도트수는 많은 쪽이 좋지만, 지나치게 많으면 주변의 도트와 겹쳐져 버려 각 화소의 농도를 측정하기 어렵게 된다. 도15의 예로서는, 하나의 화소를 2개의 도트로부터 형성한 예를 나타내고 있다. 또, 본 실시 형태의 액체 토출부는 1회의 토출로 4.5 p1(피코리터)의 액적량을 갖는 것이다.
- [0160] 이상과 같이 하여 농도 측정 패턴의 농도를 판독함으로써 모든 화소열에 대해, 각 화소열의 농도 정보(그 화소열의 농도를 특정할 수 있는 값)를 얻을 수 있다. 또한, 모든 화소열의 농도 정보를 알 수 있다면 평균 농도를 산출할 수 있다. 또한, 그 평균 농도와, 각 화소열의 농도와의 비 또는 차를 산출한다. 그리고, 그 농도비 또는 농도차를 기초로 하여, 각 화소열의 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수를 변화시키도록 제어한다. 또, 이러한 잉크 액적의 토출수를 변화시키는 제어는 각 색마다 독립적으로 행한다.
- [0161] 예를 들어, 어떤 화소열에서는 농도가 평균 농도보다 낮은 경우에 있어서는, 그 화소열의 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수가 N일 때는 토출수를 N보다 큰 수로 한다. 이에 대해 어떤 화소열에서는 농도가 평균 농도보다 높은 경우에 있어서는, 그 화소열의 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수가 N일 때는 토출수를 N보다 작은 수로 한다.
- [0162] 또, 잉크 액적의 토출수를 변화시키는 경우에는, 농도 정보를 프린터의 메모리에 기억해 두고, 컴퓨터 등의 외부 장치로부터 프린터가 토출 명령 신호를 수신한 후에 기억된 농도 정보를 기초로 하여, 잉크 액적의 토출수를 변화시키는 것을 예로 들 수 있다. 또는, 컴퓨터 등의 외부 장치에 농도 정보를 기억해 두고, 그 농도 정보를 기초로 하여 농도 조정을 행한(잉크 액적의 토출수를 바꾼) 토출 명령 신호를 프린터에 송신하도록 해도 좋다.

- [0163] 도16은 토출 명령 신호(전기 신호열)와, 액체 토출부와, 화소열과의 관계를 설명하는 도면이다.
- [0164] 도16에 있어서, 액체 토출부열[노즐(18)열]을 각각 N1 내지 N7로 한다. 또한, 토출 명령 신호를 S1 내지 S6으로 한다. 또한, 이러한 토출 명령 신호 S1 내지 S6을 기초로 하여 형성된 화소열을 P1 내지 P6으로 한다.
- [0165] 도면 중, 토출 명령 신호 Sn(n = 1 내지 6)은 n개의 돛트를 화소 영역에 형성하는 것을 나타내는 신호이다.
- [0166] 따라서, 예를 들어 토출 명령 신호 S2에 의해 2개의 돛트로 이루어지는 화소열 P2가 형성된다.
- [0167] 또한, 도16의 예로서는 상술한 바와 같이 하나의 토출 명령 신호를 인접하는 복수의 액체 토출부로 이송하고, 이들 복수의 액체 토출부에 의해 하나의 화소열을 형성하도록 하고 있다. 즉, 도16의 예로서는 하나의 토출 명령 신호에 대해 형성해야 할 화소열의 바로 위에 위치하는 액체 토출부로부터 잉크 액적을 토출하는 동시에, 그 양쪽 주변의 액체 토출부를 이용하여 잉크 액적을 토출하도록 제어하는 것이다. 따라서, 도16의 예로서는 상술한 도9에 나타낸 예와 같이, 본 실시 형태의 제2 형태의 예를 나타내고 있다.
- [0168] 도16에 있어서, 예를 들어 토출 명령 신호 S3은 3개의 돛트로 이루어지는 화소열 P3을 형성하는 신호이지만, 토출 명령 신호 S3 중, 최초의 토출 명령 신호는 액체 토출부 N4로 이송되고, 액체 토출부 N4로부터 잉크 액적을 도면 중, 좌측 방향으로 편향 토출하여 화소열 P3의 하나의 돛트를 형성한다. 또한, 다음 토출 명령 신호는 액체 토출부 N3으로 이송되고, 액체 토출부 N3으로부터 잉크 액적을 편향 없이 토출하여 화소열 P3의 하나의 돛트를 형성한다. 게다가 또한, 다음 토출 명령 신호는 액체 토출부 N2로 이송되고, 액체 토출부 N2로부터 잉크 액적을 도면 중, 우측 방향으로 편향 토출하여 화소열 P3의 하나의 돛트를 형성한다.
- [0169] 이와 같이, 복수의 액체 토출부를 이용하여 편향 토출에 의해 화소열을 형성하는 경우에 있어서는, Pn의 화소열은 3개의 액체 토출부 특성의 평균화된 것이 된다. 따라서, 하나의 액체 토출부가 토출 불량이 되어 있는 경우라도, 보정할 수 있는 가능성이 있다.
- [0170] 여기에서, 본 발명에서는 반드시 복수의 액체 토출부를 이용하여 화소열을 형성할 필요는 없다. 예를 들어 헤드의 구조로서는 하나의 잉크액실(12)에 하나의 발열 저항체(13)를 설치하고, 모든 액체 토출부의 노즐(18)로부터 인화지면에 대해 수직인 방향으로 잉크 액적을 토출함으로써 화소열을 형성해도 좋다.
- [0171] 단, 이 경우에는 하나의 액체 토출부가 토출 불량이 되었을 때에는 그 액체 토출부에 대응하는 화소열의 농도를 보정할 수 없게 된다. 예를 들어, 그 양쪽 주변의 액체 토출부의 토출수를 증가시킴으로써 커버할 수 있는 가능성은 있지만, 적어도 토출 불량이 되어 있는 액체 토출부에 대응하는 화소열의 농도는 다른 화소열에 대해 변화하고 있으므로, 눈에 띄지 않게 하는 것은 곤란하다.
- [0172] 이에 대해 본 실시 형태와 같이, 하나의 토출 명령 신호를 복수의(도16의 예로서는 3개의) 액체 토출부에 할당하고, 복수의 액체 토출부에 의해 하나의 화소열을 형성하는 경우에는 완전히 보정할 수 있다.
- [0173] 예를 들어, 도16의 예와 같이 3개의 액체 토출부를 이용하여 하나의 화소열을 형성하는 경우에 있어서, 그 중 하나의 액체 토출부에 토출 불량이 발생되어 있을 때에는, 농도는 약 2/3(33 % 낮은 농도)가 된다. 그러나, 예를 들어 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수를, 상기한 관계[N' = N(An/An')<sup>1.75</sup>]보다, 약 2/3의 역수인 1.75 제곱, 즉 2배로 하면 원래의 농도로 복귀할 수 있다. 예를 들어 토출수가 3인 경우에는 토출수를 6으로 변화시키면, 하나의 액체 토출부가 불토출이 되어 있어도 정상적인 농도의 화소열을 형성할 수 있게 된다.
- [0174] 단, 현실적으로는 잉크 액적의 토출수는 정수가 아니면 안 된다. 이로 인해, 토출수를 산출하여 소수점 이하의 수치가 나온 경우에는, 반올림에 의해 토출수를 정수로 변환하는 처리를 행한다.
- [0175] 여기에서, 종래의 단순한 반올림에 의한 방법에서는 연산마다 발생하는 오차는 버리게 되므로, 누적 오차가 커질 가능성이 있었다.
- [0176] 그래서 본 실시 형태에서는, 연산 오차를 다음 입력으로 환원하도록 하고 있다.
- [0177] 본 실시 형태에서는, 잉크 액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 액적의 토출수에 대해 농도 조정 후 액적의 토출수를 연산하고, 그 연산에 의해 얻어진 연산 결과를 반올림함으로써, 액체 토출부로부터 토출해야 할 잉크 액적의 토출수에 대응하는 상위부만을 추출하고, 추출된 상위부에 대응하는 수의 잉크 액적을 액체 토출부로부터 토출하도록 제어하는 동시에, 이렇게 얻어진 연산 결과와, 추출된 상위부와의 차를 산출하고, 산출된 차를 다음 잉크 액

적의 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수에 대해 가산하도록 제어한다.

- [0178] 도17은 본 실시 형태에 있어서의 반올림 연산의 예를 설명하는 도면이다. 이 예는, 입력치를 1, 보정수를 140으로 하였을 때의 연산예이다.
- [0179] 도17에 있어서, 우선 오차 확산 처리 후 3 비트의 데이터 「001」이 입력 레지스터(51)에 입력되면, 8 비트 중 상위 3 비트(「0010000」)으로 변환된다. 다음에, 보정수인 140의 값(8 비트에서는, 「10001100」)과, 상기 8 비트의 입력치가 곱셈되어 상위 8 비트의 값인 「00100011」이 곱셈 출력 레지스터(52)로부터 출력된다.
- [0180] 이 값과, 전회의 연산 결과의 단수(도17의 예로서는 단수가 0)가 가산기(53)에 의해 가산된다. 그리고, 단수 가산 레지스터(54)로부터 출력된다. 이 출력된 값(「00100011」)은 반올림 처리된다. 이 예로서는, 4 비트짜리를 반올림하여 상위 3 비트를 출력으로서 추출하는 예를 나타내고 있다. 따라서, 상위 3 비트의 「001」이 출력으로서 라인 헤드(10)측으로 이송된다. 또한, 반올림 처리의 결과는 부호를 맞추기 위해 2의 보수를 취하고, 출력 레지스터(55)에 보존되어 단수 처리를 위한 가산기(56)에 입력된다. 한편, 단수 가산 레지스터(54)의 출력치는 가산기(56)에 입력되고, 양자의 값이 가산되어 단수나 출력 레지스터(57)에 의해 보존된다. 이 값은 차회의 연산에 있어서, 가산기(53)에 입력됨으로써 오차가 귀환되게 된다.
- [0181] 도18은 본 실시 형태에 있어서의 반올림(오차를 다음 입력으로 환원하는 방법)과, 단순한 반올림과의 차를 설명하는 도면이다.
- [0182] 도18에 있어서, 「외부 입력」으로 하여,
- [0183]  $Y = 1.2 - \sin(\pi/80)x$ 의 값을 이용하였다. 또, 이 외부 입력은 상기한 예를 들어, 어느 화소열의 농도차를 산출하여 그 농도차를 상쇄하기 위한 잉크 액적의 토출수에 해당하는 것이며, 예를 들어 최초의 외부 입력으로 「1.200」인 것은 잉크 액적의 토출수를 1.2라 하면, 농도차가 상쇄되는 것을 뜻하고 있다.
- [0184] 여기에서, 외부 입력이 「1.200」인 경우에 단순한 반올림에서는 토출수가 「1」이 되고, 소수점 이하의 0.2는 버려진다.
- [0185] 그러나 본 실시 형태에서는, 반올림에 의해 토출수가 「1」이 되는 것은 상기와 마찬가지로이지만, 발생한 오차인 「0.2」를 다음 외부 입력에 가산하도록 하고 있다.
- [0186] 따라서, 다음 외부 입력은 「1.161」이지만, 단순한 반올림에서는 전회의 연산 결과와는 무관하게 이 1.161을 반올림하고, 그 결과 발생하는 오차인 0.161을 다시 버린다.
- [0187] 이에 대해, 본 실시 형태에서는 「1.161」에 전회의 오차인 「0.2」를 가산하고, 「1.361」로 한 후에 반올림을 행하도록 하고 있다.
- [0188] 이와 같이 함으로써, 도18의 예에 있어서 단순한 반올림에서는 외부 입력이 변동되어 있음에도 불구하고, 출력 「1」이 연속되고 있지만, 본 실시 형태의 반올림에서는 출력이 「0」 내지 「2」의 범위로 변동되고 있다.
- [0189] 이와 같이, 단수를 다음으로 환원함으로써, 전체적으로서 오차가 없는 연산이 가능해진다.
- [0190] 도19는 도18의 출력치를 그래프로 하여 나타내는 것이다. 도19에서는 상기 화학식에 대해 단순한 반올림의 출력치와, 본 실시 형태의 오차를 환원하는 반올림의 출력치를 대비하여 나타내고 있다.
- [0191] 도19에 나타난 바와 같이, 사인파와 같은 원활한 입력에 대해 단순한 반올림의 출력은 직사각형과 같은 모나게 된다. 즉, 사인파로부터의 간격은 전부 연산 오차를 나타내고 있기 때문에, 입력 신호의 변화가 원활하게 되면 필수록 오차가 눈에 띄는 부분이 많아지는 것을 나타내고 있다.
- [0192] 이에 대해 본 실시 형태의 반올림에 의한 출력치는, 한번 출력의 상태가 정해져도 오차가 많은 상태에서는 바로 출력이 그 오차를 완화하는 방향으로 움직이기 때문에, 미세한 변화를 반복하면서 이동 평균치가 입력에 맞도록 변화한다.
- [0193] 도20은 도19의 양 출력치를 적당한 저역 통과 필터를 통해 고영역 성분을 감쇠시킨 예를 나타내는 것이다.
- [0194] 여기에서, 반올림의 오차를 무시할 수 없는 경우에 그를 경감, 또는 실용상 문제가 없는 레벨로 억제하기 위해서는, 통상 그 시스템에서 이용되고 있는 처리 비트수보다도 큰 비트를 할당하도록 하고 있다.
- [0195] 도19의 예로서는 소수점 이하에서 반올림하므로 오차가 눈에 띄지만, 소수점 이하를 몇 자리수 이용해도 되면, 단순한 반올림만으로도 문제가 없는 레벨로까지 오차를 작게 할 수 있다.

- [0196] 그러나, 프린터의 토출 명령수와 같은 것으로는 비트수의 선택 여지가 거의 없고, 특히 서멀 방식과 같은 단일의 토출에서의 잉크 액적량이 고정되어 있는 경우에는 2치밖에 취할 수 없다고 생각하면 된다. 그에 가하여, 도트 밀도가 올라가면 도트끼리가 겹쳐지거나 융합되거나 하여 농도가 변조된다. 그것을 인간의 눈이 갖는 적분 효과이고, 실질적으로 저역 통과 필터를 통과시킨 것과 동일 상황이 인화 결과로서 얻을 수 있다. 이러한 관점으로부터, 도20과 같은 견해는 현실에 가까운 것을 나타내게 된다. 따라서, 이 저역 통과 패스도 유효하게 작용하는 결과, 도20에 나타낸 바와 같이 오차 환원을 포함하는 반올림은 단순한 반올림보다도 훨씬 오차가 적은 결과를 제공할 수 있다.
- [0197] 이상, 본 발명의 일 실시 형태에 대해 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 일 없이, 예를 들어 이하와 같은 여러 가지의 변형이 가능하다.
- [0198] (1) 본 실시 형태에서는, 모든 화소열에 대해 평균 농도의 차를 구하고, 또한 그에 따라서 농도 조정을 행하도록 하였지만, 어느 정도의 차가 있으면 농도 조정을 행하도록 하는가는 임의이다. 예를 들어, 화소열의 농도가 평균 농도에 대해 간신히 차가 있는 정도라도 농도 조정을 행하도록 하면, 처리가 그만큼 많아지지만 보다 균일한 농도를 얻을 수 있다. 이에 대해 눈으로 확인함으로써(인간의 눈으로) 농도 불량이라고 판정되는 정도로 농도 불균일이 있는 화소열에 대해서만큼 농도 조정을 행하도록 하면, 농도 조정 처리를 적게 할 수 있다.
- [0199] (2) 본 실시 형태에서는, 라인 헤드(10)를 적용한 예를 나타냈지만, 라인 헤드(10)에 한정되지 않고, 주 주사 방향으로 헤드를 이동시키면서 잉크 액적을 토출하고, 부 주사 방향으로 인화지를 반송하는 구조를 갖는 시리얼 방식의 프린터에 대해서도 본 발명을 적용할 수 있다.
- [0200] 시리얼 방식의 헤드는 라인 헤드(10)의 하나의 헤드(11)를 라인 방식에 대해 90도 회전시킨 위치에 부착한 것이다. 즉, 시리얼 방식에서는 액체 토출부의 병렬 방향은 시리얼 방식에 있어서의 부 주사 방향이 된다.
- [0201] 그리고, 헤드의 이동 방향(시리얼 방식에 있어서의 주 주사 방향)으로 늘어지는 모든 화소열에 대한 균일하게 일정 농도를 부여하는 잉크 액적의 토출 명령 신호를 부여하고, 각 액체 토출부로부터 소정수의 잉크 액적을 토출시켜 인화지 상에 농도 측정 패턴을 형성한다. 그 농도 측정 패턴의 농도를 판독함으로써, 화소열마다의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 구한다.
- [0202] 그리고, 본 실시 형태와 같이 잉크 액적의 토출 명령 신호를 받았을 때에 화소열마다, 이미 구해 둔 그 화소열의 농도 정보 및 액적의 토출수와 농도와의 관계를 기초로 하여, 그 토출 명령 신호에 관한 잉크 액적의 토출수에 대해 액체 토출부로부터 실제로 토출하는 액적의 토출수를 다르게 함으로써, 그 토출 명령 신호에 대응하는 화소열의 농도를 조정하도록 제어하면 좋다.
- [0203] (3) 또한, 본 발명을 시리얼 방식에 적용하는 경우에는 본 실시 형태로 설명한 편향 토출이 가능한 헤드라도 좋고, 또는 노즐로부터 인화지면에 대해 대략 수직인 방향으로만 잉크 액적을 토출시키는(편향 토출을 행하지 않음) 헤드라도 좋다.
- [0204] (4) 본 실시 형태의 토출 방향 제어 수단은, 2 방향 토출 및 3 방향 토출의 예를 나타냈지만, 어느 방향 토출이라도 좋다. 바꿔 말하면, 하나의 화소열을 형성하는 경우에 몇개의 액체 토출부를 이용해도 좋다.
- [0205] (5) 본 실시 형태에서는, 2분할한 발열 저항체(13)의 각각에 흐르는 전류를 바꿔, 2분할한 발열 저항체(13) 상으로 잉크 액적이 비등함에 이르는 시간(기포 발생 시간)에 시간차를 두도록 하였지만 이에 한정되지 않으며, 동일한 저항치를 갖는 2분할한 발열 저항체(13)를 병설하는 동시에, 전류를 흐르게 하는 시간의 타이밍으로 차이를 두는 것이라도 좋다. 예를 들어 2개의 발열 저항체(13)마다, 각각 독립한 스위치를 설치하고, 각 스위치를 시간차를 두고 온으로 하면, 각 발열 저항체(13) 상의 잉크에 기포가 발생됨에 이르는 시간에 시간차를 둘 수 있다. 또는, 발열 저항체(13)에 흐르는 전류를 바꾸는 것과, 전류를 흐르게 하는 시간에 시간차를 둔 것을 조합하여 이용해도 좋다.
- [0206] (6) 본 실시 형태에서는, 하나의 잉크액실(12) 내에서 발열 저항체(13)를 2개 병설한 예를 나타냈지만, 2분할한 것은 내구성을 갖는 것이 충분히 실증되어 있고, 또한 회로 구성도 간소화할 수 있기 때문이다. 그러나, 이에 한정되지 않으며, 하나의 잉크액실(12) 내에 있어서 3개 이상의 발열 저항체(13)를 병설한 것을 이용하는 것도 가능하다.
- [0207] (7) 본 실시 형태에서는 발열 저항체(13)를 예로 들었지만, 저항 이외의 것으로 구성된 발열 소자를 이용해도 좋다. 또한, 발열 소자에 한정되지 않으며, 다른 방식의 에너지 발생 소자를 이용해도 좋다. 예를 들어, 정전 토출 방식이나 피에조 방식의 에너지 발생 소자를 들 수 있다.

- [0208] 정전 토출 방식의 에너지 발생 소자는 진동판과, 이 진동판의 하측에 공기층을 통한 2개의 전극을 마련한 것이다. 그리고, 양전극간에 전압을 인가하여 진동판을 하측으로 휘게 하고, 그 후 전압을 0V로 하여 정전기력을 개방한다. 이 때, 진동판이 원래의 상태로 복귀할 때 탄성력을 이용하여 잉크 액적을 토출하는 것이다.
- [0209] 이 경우에는, 각 에너지 발생 소자의 에너지의 발생에 차이를 두기 때문에, 예를 들어 진동판을 바탕으로 복귀할(전압을 0V로 하여 정전기력을 개방할) 때에 2개의 에너지 발생 소자간에 시간차를 두거나 또는 인가하는 전압치를 2개의 에너지 발생 소자로 다른 값으로 하면 좋다.
- [0210] 또한, 피에조 방식의 에너지 발생 소자는 양면에 전극을 갖는 피에조 소자와 진동판과의 적층체를 마련한 것이다. 그리고, 피에조 소자의 양면의 전극에 전압을 인가하면, 압전 효과에 의해 진동판에 굽힘 모멘트가 발생되고, 진동판이 휘어져 변형된다. 이 변형을 이용하여 잉크 액적을 토출하는 것이다.
- [0211] 이 경우라도, 상기와 같이 각 에너지 발생 소자의 에너지의 발생에 차이를 두기 때문에, 피에조 소자의 양면의 전극에 전압을 인가할 때에 2개의 피에조 소자 사이에 시간차를 두거나 또는 인가하는 전압치를 2개의 피에조 소자로 다른 값으로 하면 좋다.
- [0212] (8) 상기 실시 형태에서는 노즐(18)의 병렬 방향으로 잉크 액적의 토출 방향을 편향할 수 있게 하였다. 이는, 노즐(18)의 병렬 방향으로 분할할 발열 저항체(13)를 병설하였기 때문이다. 그러나, 노즐(18)의 병렬 방향과 잉크 액적의 편향 방향과는, 반드시 완전히 일치하고 있을 필요는 없으며, 다소 어긋나 있어도 노즐(18)의 병렬 방향과 잉크 액적의 편향 방향이 완전히 일치하고 있을 때와 대략 동일한 효과를 기대할 수 있다. 따라서, 이 정도의 어긋남이 있어도 지장이 없다.
- [0213] (9) 본 실시 형태로 나타낸 반올림 등의 처리는, 하드웨어(연산 회로 등)를 이용하여 실현하는 것 외에, 소프트웨어를 이용해도 실현할 수도 있다.
- [0214] (10) 상기 실시 형태에서는 헤드(11)를 프린터에 적용한 예로 들었지만, 본 발명의 헤드(11)는 프린터에 한정되는 일 없이, 여러 가지의 액체 토출 장치에 적용할 수 있다. 예를 들어, 생체 시료를 검출하기 위한 DNA 함유 용액을 토출하기 위한 장치에 적용하는 것도 가능하다.

**발명의 효과**

- [0215] 본 발명에 따르면, 액체 토출부 특성의 변동에 기인하는 농도 불균일을 인화 속도의 저하 등을 초래하는 일 없이, 또한 하드웨어나 메모리 등의 증대를 초래하는 일 없이 조정할 수 있다.

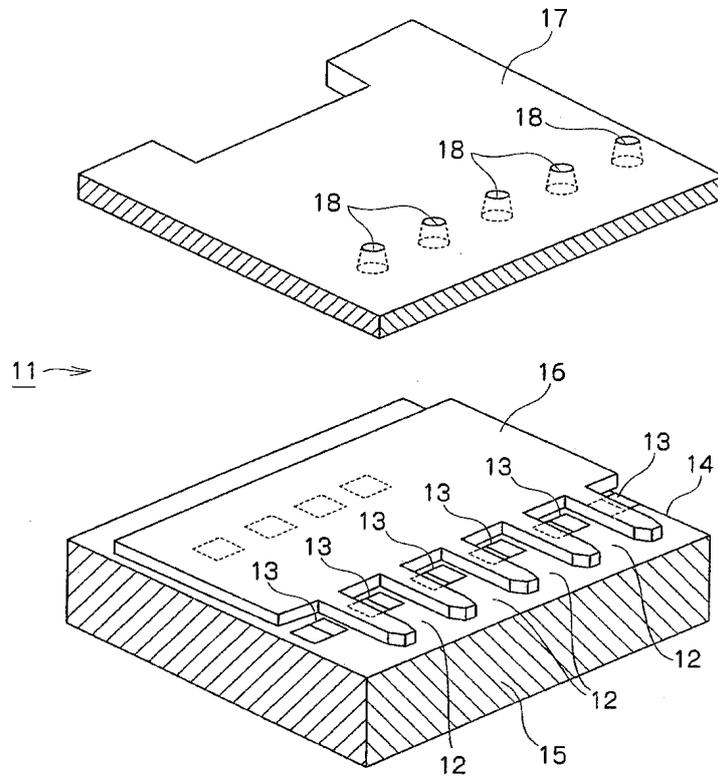
**도면의 간단한 설명**

- [0001] 도1은 본 발명에 의한 액체 토출 장치를 적용한 잉크젯 프린터의 헤드를 도시하는 분해 사시도.
- [0002] 도2는 라인 헤드의 실시 형태를 도시하는 평면도.
- [0003] 도3은 헤드의 발열 저항체의 배치를 보다 상세하게 도시하는 평면도 및 측면의 단면도.
- [0004] 도4의 (a) 내지 (c)는 분할한 발열 저항체를 갖는 경우에, 각각의 발열 저항체에 의한 잉크의 기포 발생 시간차와, 잉크 액적의 토출 각도와와의 관계를 나타내는 그래프.
- [0005] 도5는 잉크 액적의 토출 방향의 편향을 설명하는 도면.
- [0006] 도6은 1 화소에 인접하는 액체 토출부로부터 각각 잉크 액적을 착탄시킨 예이며, 짝수개의 토출 방향으로 설정한 예를 나타내는 도면.
- [0007] 도7은 잉크 액적의 좌우 대칭 방향으로의 편향 토출과, 바로 아래로의 토출 방향과의 쌍방에 의해 홀수개의 토출 방향으로 설정한 예를 나타내는 도면.
- [0008] 도8은 2 방향 토출(토출 방향수가 짝수)의 경우에 있어서, 토출 명령 신호를 기초로 하여 액체 토출부에 의해 인화지 상에 각 화소를 형성하는 과정을 나타내는 도면.
- [0009] 도9는 3 방향 토출(토출 방향수가 홀수)의 경우에 있어서, 토출 명령 신호를 기초로 하여 액체 토출부에 의해 인화지 상에 각 화소를 형성하는 과정을 나타내는 도면.
- [0010] 도10은 본 실시 형태에 있어서의 농도 조정 방법의 개략을 설명하는 도면.

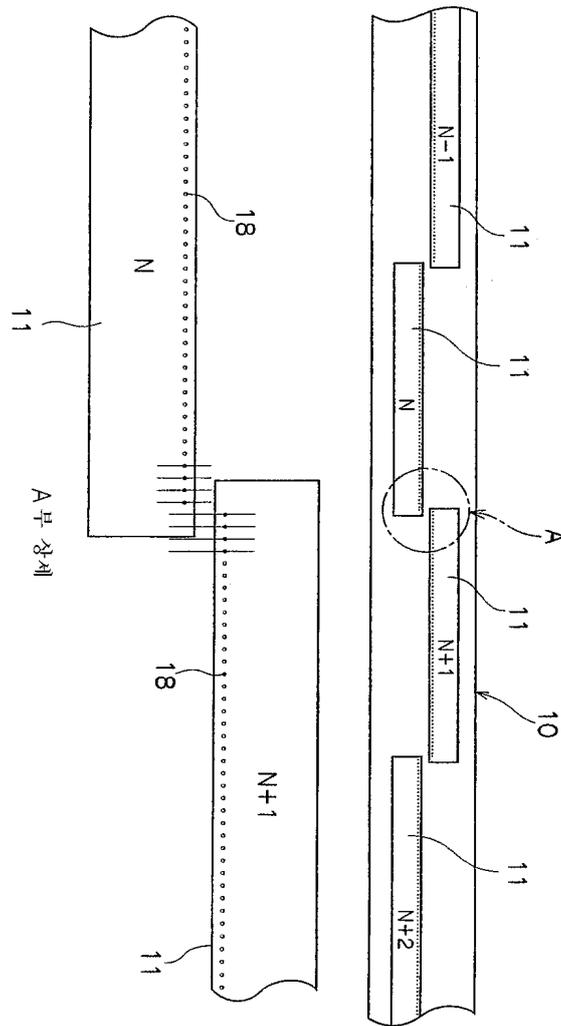
- [0011] 도11은 잉크 액적의 토출수(개)와, 상대 토출 액적량과의 관계를 나타내는 도면.
- [0012] 도12는 각 액체 토출부로부터 4색의 잉크에서의 토출수마다의 농도 분포 특성을 측정된 결과의 일부를 나타내는 도면.
- [0013] 도13은 황색(Y), 적자색(M), 녹색색(C) 및 흑색(K)에 대해 측정된 데이터와 그 평균치, 상대 농도, 전체 색의 평균 상대 농도 등을 나타내는 도면.
- [0014] 도14는 도13을 그래프화한 도면.
- [0015] 도15는 농도 측정 패턴을 설명하는 도면.
- [0016] 도16은 토출 명령 신호와, 액체 토출부와, 화소열과의 관계를 설명하는 도면.
- [0017] 도17은 본 실시 형태에 있어서의 반올림 연산의 예를 설명하는 도면.
- [0018] 도18은 본 실시 형태에 있어서의 반올림(오차를 다음 입력으로 환원하는 방법)과, 단순한 반올림과의 차를 설명하는 도면.
- [0019] 도19는 도18의 출력치를 그래프로 하여 나타내는 도면이며, 단순한 반올림의 출력치와, 본 실시 형태의 오차를 환원하는 반올림의 출력치를 대비하여 나타내는 도면.
- [0020] 도20은 도19의 양 출력치를 적당한 저역 통과 필터를 통해 고영역 성분을 감쇠시킨 예를 나타내는 도면.
- [0021] 도21은 화상 처리에 의한 농도 불균일이 일반적인 보정 방법을 설명하는 도면.
- [0022] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0023] 10 : 라인 헤드
- [0024] 11 : 헤드
- [0025] 12 : 잉크액실
- [0026] 13 : 발열 저항체
- [0027] 14 : 기관 부재
- [0028] 15 : 반도체 기관
- [0029] 16 : 배리어층
- [0030] 17 : 노즐 시트
- [0031] 18 : 노즐
- [0032] H : 노즐의 선단부와 인화지 사이의 거리
- [0033] i : 잉크 액적
- [0034] P : 인화지

도면

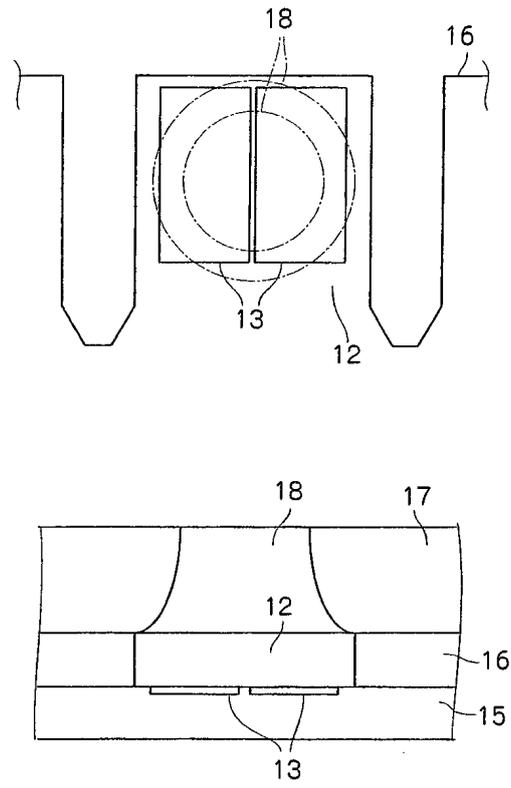
도면1



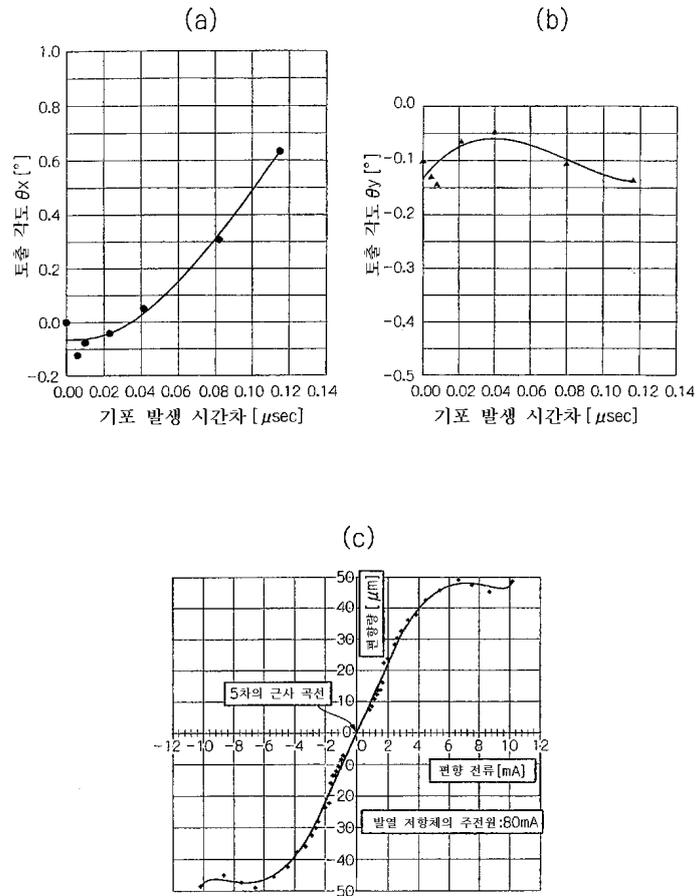
도면2



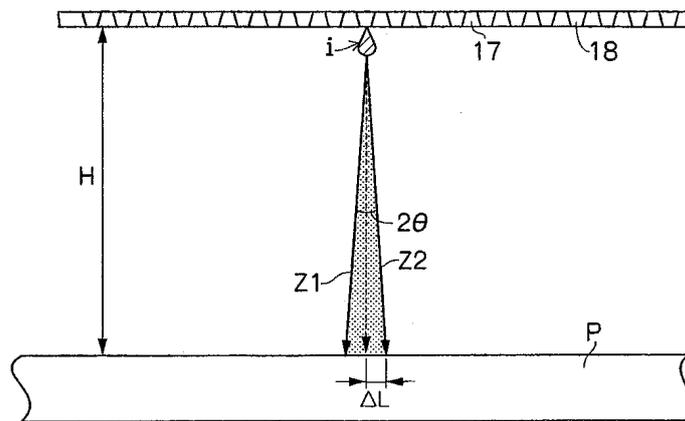
도면3



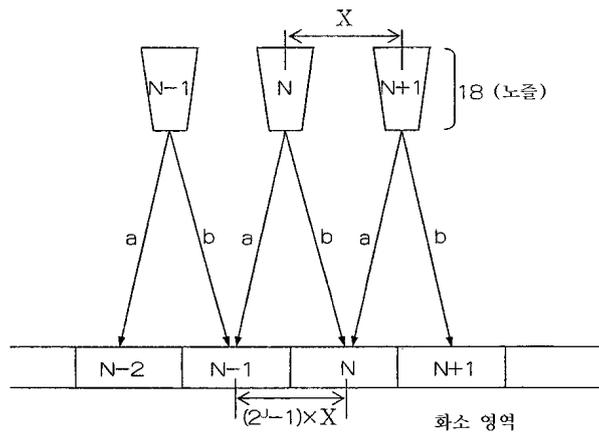
도면4



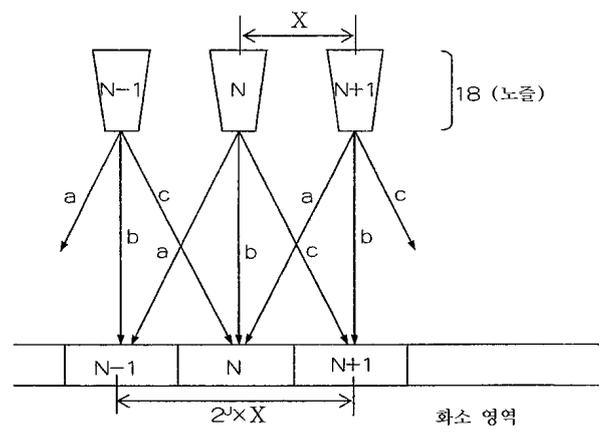
도면5



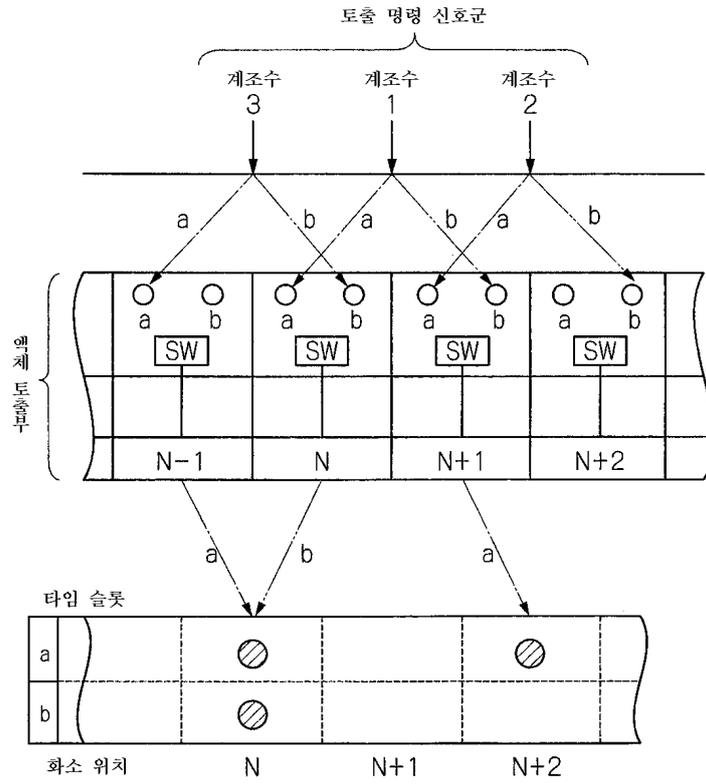
도면6



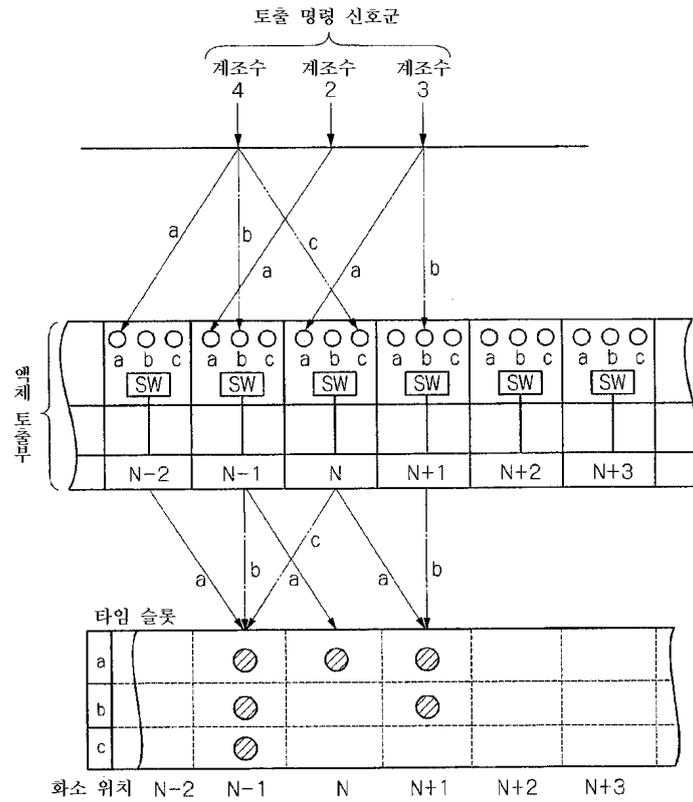
도면7



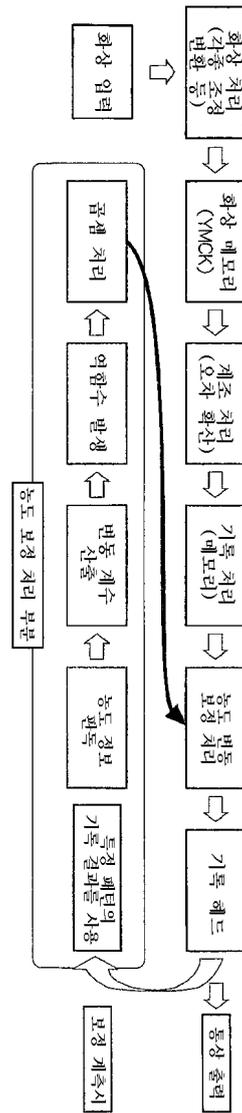
도면8



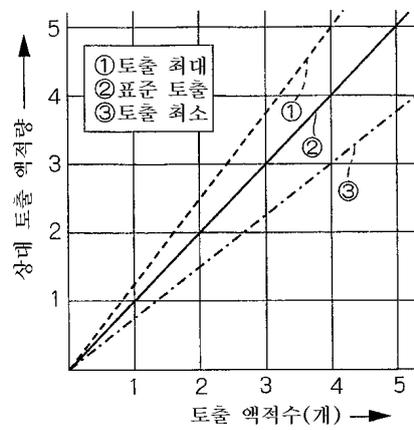
도면9



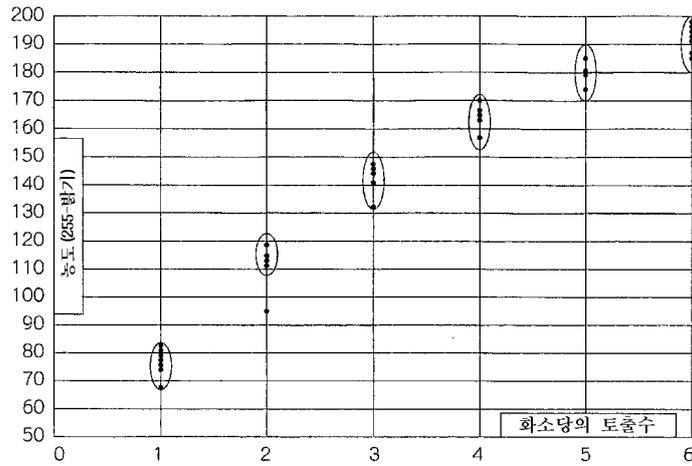
도면10



도면11



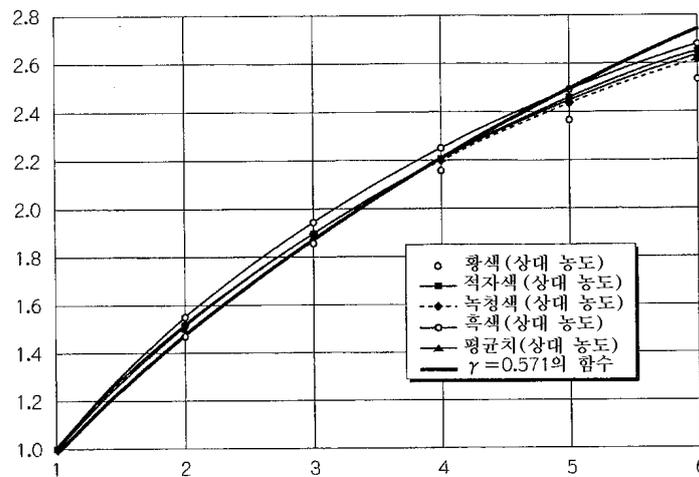
도면12



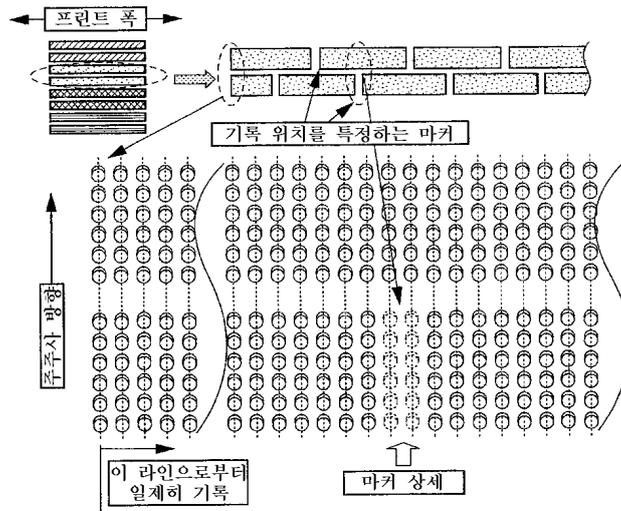
도면13

액적수	1	2	3	4	5	6
(Y)	73.0	108.9	136.2	157.5	173.6	185.2
(M)	76.3	116.9	145.1	168.5	188.0	202.7
(C)	88.1	134.0	167.4	193.5	213.9	230.6
(K)	89.8	139.6	174.9	203.1	224.6	240.3
(Y)상대 농도	1.000	1.493	1.867	2.159	2.379	2.539
(M)상대 농도	1.000	1.531	1.901	2.207	2.463	2.655
(C)상대 농도	1.000	1.521	1.901	2.197	2.428	2.619
(K)상대 농도	1.000	1.555	1.949	2.262	2.502	2.676
평균 상대 농도	1.000	1.525	1.904	2.206	2.443	2.622
1을 기점으로 한 $\gamma$	-	0.609	0.586	0.571	0.555	0.538
$\gamma=0.571$ 의 함수	1.000	1.485	1.872	2.206	2.506	2.781

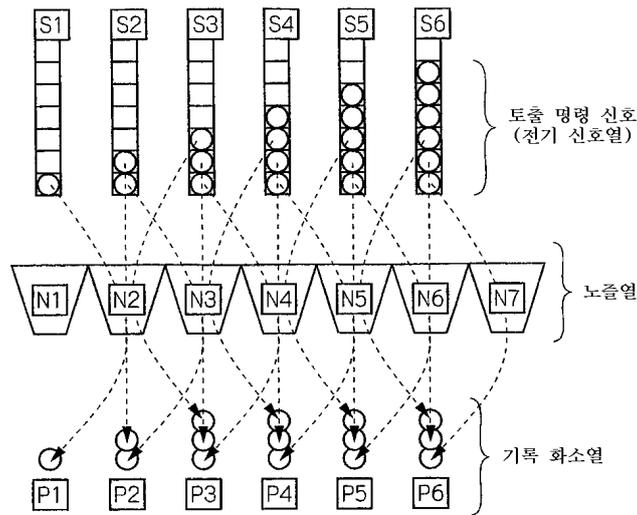
도면14



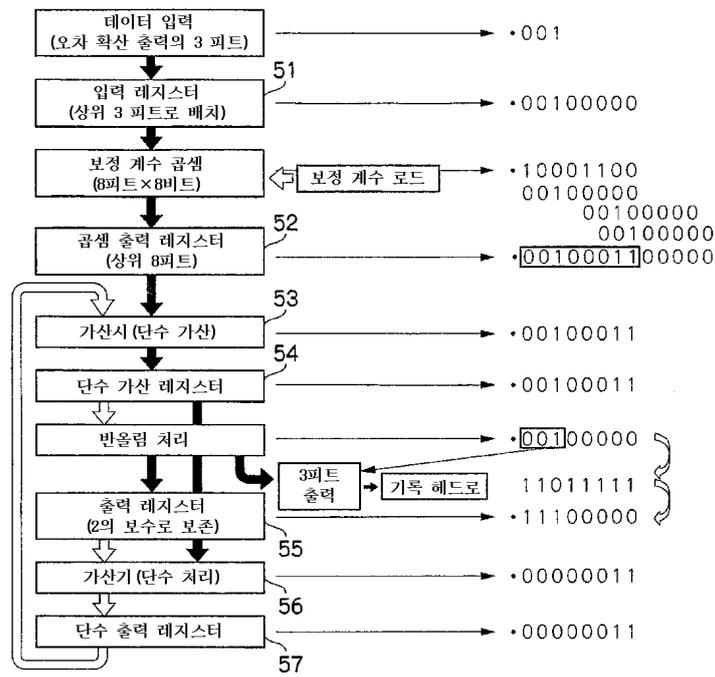
도면15



도면16



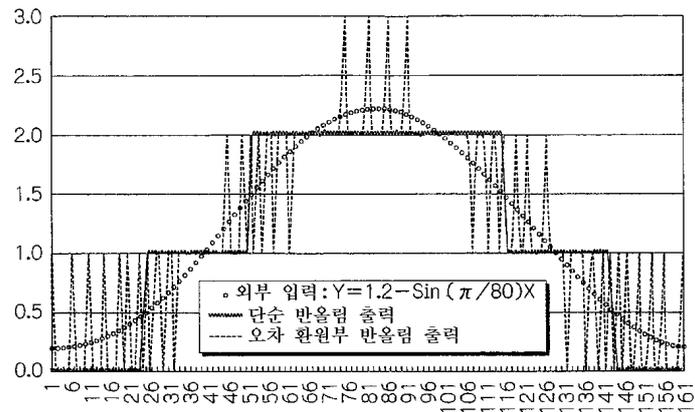
도면17



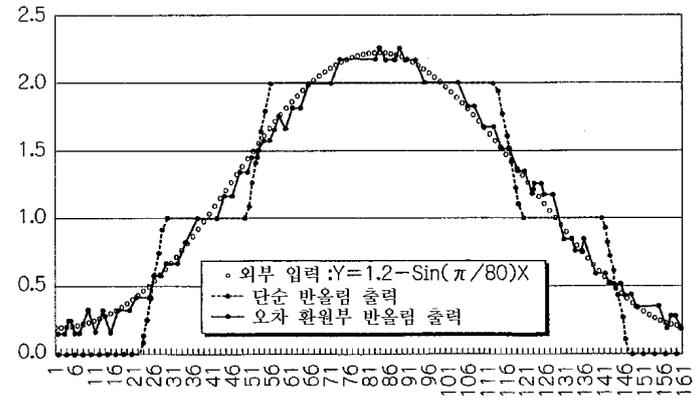
도면18

계산 순서	외부 입력	단순 반올림		오차 환원부 반올림		
		출력	연산 오차	내부 입력	출력	연산 오차
0	1.200	1	0.200	1.200	1	0.200
1	1.161	1	0.161	1.361	1	0.361
2	1.122	1	0.122	1.482	1	-0.482
3	1.082	1	0.082	1.565	2	-0.435
4	1.044	1	0.044	0.608	1	-0.392
5	1.005	1	0.005	0.613	1	-0.387
6	0.967	1	-0.033	0.580	1	-0.420
7	0.929	1	-0.071	0.508	1	-0.492
8	0.891	1	-0.109	0.399	0	0.399
9	0.854	1	-0.146	1.253	1	0.253
10	0.817	1	-0.183	1.071	1	0.071
11	0.781	1	-0.219	0.852	1	-0.148
12	0.746	1	-0.254	0.598	1	-0.402
13	0.711	1	-0.289	0.309	0	0.309

도면19



도면20



도면21

