(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
G06K 15/12

(45) 공고일자 2004년04월14일
(11) 등록번호 10-0398830
(24) 등록일자 2003년09월05일

(21) 출원번호 10-1996-0030673
(22) 출원일자 1996년07월26일

(65) 공개번호 10-1997-0007713
(43) 공개일자 1997년02월21일

(30) 우선권주장 95-195178 1995년07월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 나루시마 도시오
일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내

아라야 마사오
일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내

가키누마 고이치로
일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내

미가미 신이치로
일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내

(74) 대리인 박종길

심사관 : 전일용

(54) 잉크제트프린터장치의계조제어방법및장치

요약

본 발명은 잉크제트프린터의 계조제어방법 및 장치에 관한 것이며, 잉크제트프린터의 계조제어방법은, (a) 입력화상데이터를 제1의 메모리수단에 읽어넣고, (b) 제1의 메모리수단으로부터 독출된 입력화상데이터로부터 주목(注目)화소의 위치를 결정하여, 오차 ε=X-X′를 계산하고, 여기서 X는 주목화소의 입력화상데이터의 레벨이고, X′는 복수 단계의 실제로 인쇄될 레벨이고, (c) 상기 오차 ε를 상기 주목화소의 주위의 화소에 분배하고, (d) 오차가 분배된 주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차에 따라서 치환하고, (e) 입력화상데이터를 모두 디더(dither)화에 의하여 스텝(a) (d)를 행하고, (f) 디더화 스텝(e)으로부터 얻은 디더화 화소데이터를 제2의 메모리수단에 격납하고, (g) 상기 제2의 메모리수단으로부터 독출된 디더화 화소데이터로부터 각 화소의 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하고, (h) 상기 출력화상데이터를 D/A변환하고, (i) D/A변환으로부터 얻은 출력전압을 상기 프린트헤드의 전왜(電歪)진동자에 인가하여 상기 프린트헤드로부터 토출된 액체잉크의 액적(液滴)의 직경을 가변제어하는 스텝으로 이루어진다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관한 계조제어장치를 가지는 잉크제트프린터장치의 실시의 형태의 개략적 구성도.
도 2는 인가전압과 잉크도트경과의 관계를 나타낸 도면.
도 3은 디더(dither)제어부의 동작수순의 플로차트.
도 4는 다계조(多階調)를 재현하는 오차확산법을 설명하기 위한 도면.
도 5는 도 1에 나타낸 장치에 사용된 제1의 프린트헤드의 측면도.
도 6은 도 1에 나타낸 장치에 사용된 제2의 프린트헤드의 측면도.
도 7은 도 1에 나타낸 장치에 사용된 제3의 프린트헤드의 측면도.
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
1 : CPU, 2 : ROM, 3 : 타이밍제어부, 4 : 헤드드라이브부, 5, 6 : 모터드라이브부, 7 : 프린트헤드, 8 : 헤드이송모터, 9 : 기록지이송모터, 10 : 구동제어부, 11 : 데이터입력 I／F부, 12, 14, 16 : RAM, 13 : 디더제어부, 15 : 잉크도트경제어부, 17 : D／A변환부, 18 : 모터제어부.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 프린트헤드에 배설된 전왜(電歪)진동자에 전압을 인가하여 액체잉크를 토출시켜서, 기록매체에 기록을 행하는 잉크제트프린터장치의 계조제어방법 및 장치에 관한 것이다.
종래, 잉크제트방식의 기록방식을 이용한 컬러프린터장치에 있어서의 잉크의 토출원리에는, 잉크를 연속적으로 액적화(液滴化)하여, 필요한 액적만을 피인쇄물에 스프레이하는 컨티뉴어스(continuous)형 (연속류형)과, 화상신호에 따라서 잉크를 액적화하여, 피인쇄물에 인쇄를 행하는 온디맨드(on – demand)형 (간헐형)이 있다.
또, 온디맨드형의 잉크제트프린터장치의 프린트헤드에는, 전왜진동자로서 피에조(piezoelectric)소자 (압전(壓電)소자)를 사용하고, 이 피에조소자의 왜력(歪力)을 이용하여 잉크실의 체적을 변화시켜서, 잉크를 노즐로부터 액적으로서 토출하는 전기 · 기계변환방식이나, 노즐내에 부설한 가열소자에 의하여, 잉크를 순시에 가열 · 비등시켜서, 발생하는 기포의 압력으로 잉크를 노즐로부터 토출시키는 전기 · 열변환방식인 가열기화형 등이 사용되고 있다. 이 전기 · 기계변환방식 및 전기 · 열변환방식은, 압력펄스방식이라고 한다.
구체적으로는, 전기 · 기계변환방식을 이용한 프린트헤드에는, 유리 등의 원관(圓管)의 측면에 원통형의 전왜진동자를 부착하고, 이 전왜진동자에 전압을 인가함으로써 생기는 잉크실의 체적의 변화에 의하여, 잉크입자를 토출시키는 진동자 원통형이나, 평판형의 전왜진동자와 진동판과를 접착함으로써 형성되는 바이모르프(bimorph)에의 전압인가시의 변위에 의하여 생기는 잉크실의 체적변화에 의하여, 잉크입자를 토출시키는 진동자 평판형이나, 잉크실로서 잉크공급로와 압력실이 독립되어 있으며, 상기 바이모르프를 사용하여 잉크입자를 토출시키는 스템(stem)형 등이 있다.
상기 잉크제트프린터장치에 의하여, 기록매체인 기록지에 화상을 인화할 때에는, 단일의 크기의 액체잉크의 액적을 토출하여, 잉크의 액적의 유무에 대응하는 2계조의 디더법을 이용하여 계조를 재현하고 있다. 이 디더법이란, 입력화상신호에 소정의 규칙에 의하여 작성한 잡음, 즉 디더를 원신호에 가하여 일정의 스레시홀드치로 2치화하는 방법이다. 이 디더법에는, 2치화의 결정을 위하여 입력화상신호와는 무관계의 스레시홀드치를 사용하는 독립결정법과, 입력화상신호의 상태에 따라서 스레시홀드치를 변화시키는 조건부결정법이 있다. 또, 독립결정법에는, 스레시홀드치를 균일분포하는 난수(亂數)를 사용하는 랜덤 · 디더법이나, 규칙적인 스레시홀드치를 사용하는 조직적 디더법 등이 있고, 조건부결정법에는, 복수의 화소의 오차의 가중평균으로, 다음의 화소의 데이터치를 수정하는 평균오차최소법, 어떤 화소에서 생긴 오차를, 이후의 복수 화소에 확산하는 오차확산법, 주목(注目)하는 화소의 백／흑을 결정하기 위하여, 주위의 화소의 평균치로부터 스레시홀드치를 결정하는 평균제한법, 및 계조화상의 압축을 목적으로 하는 다이나믹 스레시홀드치법 등이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 전술한 바와 같이, 전기 · 기계변환방식의 프린트헤드를 구비하고, 디더법을 이용하여 계조를 재현하는 잉크제트프린터장치에 있어서는, 2계조를 재현 하는 디더법에 의하여, 단일의 크기의 액체잉크의 액적으로 화상을 인화하고 있으므로, 인화되는 화상의 계조는 충분히 얻어지지 않는다.
또, 화상의 계조를 올릴 때에는, 디더법을 이용하고 있으므로, 화상의 실질적인 해상도가 떨어져 버린다.
또, 전기 · 열변환방식의 프린트헤드를 구비하고, 디더법을 이용하여 계조를 재현하는 잉크제트프린터장치에 있어서는, 잉크의 액적의 발생원리가 잉크의 기화현상에 의존하고 있으므로, 인화할 데이터치에 대응하는 잉크의 액적에 의한 기록지상의 크기 이른바 도트경이 변화하지 않아, 충분한 계조의 화상을 얻을 수 없다.
일본국 특허공보 JP – B – 6 – 39185(1984)호에는, 잉크액적의 직경이 입력디지탈치에 따라서 변하여 다계조를 재현

하는 단순한 디더법이 개시(開示)되어 있다. 이 특허공보에 개시된 방법은 잉크토출특성의 불균일 및 전왜진동자의 액적의 직경의 특성에 대한 전압으로 인하여 계조수정을 필요로 한다.
그래서, 본 발명의 목적은 전술한 실정을 감안하여, 디더법을 이용하여, 충분한 계조의 화상을 인화할 수 있는 잉크제트프린터장치의 계조제어방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일 양태에 있어서, 본 발명에 관한 잉크제트프린터의 계조제어방법은, (a) 입력화상데이터를 제1의 메모리수단에 읽어넣고, (b) 제1의 메모리수단으로부터 독출된 입력화상데이터로부터 주목화소의 위치를 결정하여, 오차 ε=X−X′를 계산하고, 여기서 X는 주목화소의 입력화상데이터의 레벨이고, X′는 복수 단계의 실제로 인쇄될 레벨이고, (c) 상기 오차 ε를 상기 주목화소의 주위의 화소에 분배하고, (d) 오차가 분배된 주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차에 따라서 치환하고, (e) 입력화상데이터를 모두 디더화에 의하여 스텝(a) (d)를 행하고, (f) 디더화 스텝(e)으로부터 얻은 디더화 화소데이터를 제2의 메모리수단에 격납하고, (g) 상기 제2의 메모리수단으로부터 독출된 디더화 화소데이터로부터 각 화소의 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하고, (h) 상기 출력화상데이터를 D/A변환하고, (i) D/A변환으로부터 얻은 출력전압을 상기 프린트헤드의 전왜진동자에 인가하여 상기 프린트헤드로부터 토출된 액체잉크의 액적의 직경을 가변제어하는 스텝으로 이루어진다.
본 발명의 다른 양태에 있어서, 본 발명에 관한 잉크제트프린터장치의 계조제어장치는, (a) 입력화상데이터를 읽어넣는 제1의 메모리수단과, (b) (i) 제1의 메모리수단으로부터 독출된 입력화상데이터로부터 주목화소의 위치를 결정하여, 오차 ε=X−X′를 계산하고, 여기서 X는 주목화소의 입력화상데이터의 레벨이고, X′는 복수 단계의 실제로 인쇄될 레벨이고, (ii) 상기 오차 ε를 상기 주목화소의 주위의 화소에 분배하고, (iii) 오차가 분배된 주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차에 따라서 치환하고, (iV) 입력화상데이터를 모두 디더화에 의하여 스텝 (i) (iii)을 행하는 스텝을 가지는 디더제어수단과, (c) 상기 디더제어수단에 의하여 얻은 디더화 화소데이터를 격납하는 제2의 메모리수단과, (d) 상기 제2의 메모리수단으로부터 독출된 디더화 화소데이터로부터 각 화소의 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하여, 이 출력화상데이터를 격납하는 수단과, (e) 상기 출력화상데이터를 D/A변환하는 D/A변환수단과, (f) 상기 D/A변환수단의 출력전압을 상기 프린트헤드의 전왜진동자에 인가하여 상기 프린트헤드로부터 토출된 액체잉크의 액적의 직경을 가변제어하는 헤드드라이브부로 이루어진다.
다음에, 본 발명의 실시의 형태에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다.
도 1에는, 본 발명에 관한 계조제어장치를 가지는 잉크제트프린터장치의 실시의 형태의 개략적 구성도를 나타낸다.
이 잉크제트프린터장치는, 1화소의 데이터치에 디더를 가하여 일정의 복수의 스레시홀드치로 2치화하여 계조를 재현하는 디더법을 이용하여, 각 화소를 다계조로 표시하는 디더표시제어수단인 디더제어부(13)와, 각 화소를 형성하는 액체잉크의 액적의 직경을 복수 단계로 가변제어하는 잉크제어수단인 잉크도트경제어부(15)와, 상기 디더제어부(13) 및 상기 잉크도트경제어부(15)에 의하여 제어된 직경을 가지는 상기 액체잉크의 액적을 토출하는 프린트헤드(7)를 구비하여 이루어진다.
다음에, 잉크제트프린터장치의 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.
도 1에 나타낸 잉크제트프린터장치의 구동제어부(10)에는, 인화할 화상의 데이터가 입력화상데이터로서 외부로부터 입력된다.
여기서, 이 잉크제트프린터장치에서 사용되는 화상을 다계조로 표현하는 방법은, 독출전용 메모리인 ROM(2)에 격납된 프로그램이, 연산처리장치인 CPU(1)에 자동적으로 보내지거나, 또는 사용자가 CPU(1)에 접속되는 도시하지 않은 조작키 등을 수동적으로 조작한 내용 등이 CPU(1)에 보내지거나 함으로써, CPU(1)에 의하여 선택된다.
이 화상을 다계조로 표현하는 방법으로서는, 제1의 방법으로서, 기록매체상의 잉크액적의 직경, 즉 잉크도트경을 중간조에 적합한 크기로 맞추는 방법, 제2의 방법으로서, 잉크도트경을 중간조에 적합한 크기보다 1 2 단계 작게 하고, 그 부족분의 잉크액적을 주위의 화소로서 작은 잉크도트경으로 배치함으로써, 총합적으로 중간조를 표현하는 방법, 및 제3의 방법으로서, 작은 잉크도트경으로 잉크액적을 수 많이 주위에 배치하여, 총합적으로 중간조를 표현하는 방법 등이 생각된다. 상기 제1의 방법에서는, 화상의 실질적인 해상도는 높으나, 큰 잉크도트경을 사용하므로, 화상의 입상성(粒狀性)은 좋지 않은 것에 대하여, 제3의 방법에서는, 화상의 실질적인 해상도는 저하하지만, 화상의 입상성은 좋아진다. 따라서, 실질적인 해상도가 떨어져도 입상성이 좋은 화상이 바람직한 포트레이트 등에 대하여는, 제2의 방법 및 제3의 방법으로 화상의 인화를 행하고, 역으로, 입상성은 나빠도, 실질적인 해상도가 높은 화상이 요구되는 설계도면 등에 대하여는, 제1의 방법으로 화상의 인화를 행한다. 또, 실질적인 해상도 및 입상성의 양쪽이 요구되는 화상에 대하여는, 제2의 방법을 이용한다. 그리고, 1매의 화상중에서, 부분적으로 실질적인 해상도와 입상성을 변화시키는 것이 요구될 때에, 부분적으로 실질적인 해상도 및 입상성을 계측하는 것이 가능한 경우에는, CPU(1)의 제어에 의하여, 상기 제1, 제2 및, 제3의 방법을 자동적으로 전환하도록 해도 된다.
상기 구동제어부(10)에서는, 입력화상데이터는 다계조의 디더화 화상데이터로 치환되고, 이 디더화 화상데이터의 잉크액적의 직경, 즉 잉크도트경이 제어된 후에, 헤드드라이브부(4)를 제어하는 헤드구동신호로서 출력된다. 또, 이 구동제어 부(10)로부터는, 모터드라이브부(5)에 헤드이송모터구동신호가 출력된다.
여기서, 구동제어부(10)의 구체적 동작을 설명한다.
구동제어부(10)에 입력된 화상데이터는, 데이터입력인터페이스부(11) (이하, 데이터입력 I/F부(11)라고 함)를 통하여, RAM(12)에 격납된다. 데이터입력 I/F부(11)에서는, RAM(12)내의 입력화상데이터가 오버플로하지 않도록 제어를 행하고, RAM(12)내의 화상데이터량이 RAM(12)의 격납가능량의 상한에 달한 시점에서, 입력화상데이터제어신호를 외부에 출력하여, 화상데이터의 입력을 정지시킨다. RAM(12)에 화상 전체의 화상데이터가 격납되었을 때, 또는

수 라인분의 화상데이터가 격납되었을 때에는, 데이터입력 I／F부(11)의 제어에 의하여, 격납된 입력화상데이터는 디더제어부(13)에 보내진다.
이 디더제어부(13)에서는, 보내진 화상데이터를 RAM(14)에 격납한 후에, 디더법을 이용하여, 상기 격납된 입력화상데이터를 인화할 화상데이터, 즉 디더화 화상데이터로 치환한다. 이 치환된 디더화 화상데이터는, 다시 RAM(14)에 격납된다. 이 때, RAM(14)이 디더화 화상데이터 전체를 격납할 수 있는 기억용량인 경우에는, 입력화상데이터를 모두 격납한 후에 디더법에 의한 화상데이터의 치환을 행하고, RAM(14)이 디더화 화상데이터 전체를 격납할 수 없는 기억용량인 경우에는, 화상의 수 라인분의 디더화 화상데이터를 RAM(14)에 격납한다. 이 RAM(14)에 격납된 디더화 화상데이터는, 잉크도트경제어부(15)에 보내진다.
잉크도트경제어부(15)에서는, 보내지는 디더화 화상데이터를 RAM(16)에 격납한 후에, 이 디더화 화상데이터의 각 화소의 잉크도트경을 제어한 출력화상데이터 를 생성한다. 이 출력화상데이터는 RAM(16)에 격납된다. RAM(16)에 프린트헤드(7)를 구동하는 화소수만큼 출력화상데이터가 격납되었다면, 이 출력화상데이터는 D／A (디지탈／아날로그)변환제어신호로서 D／A (디지탈／아날로그)변환부(17)에 보내진다.
즉, 디더화 화상데이터는 전왜진동자의 잉크액적의 직경의 특성에 대한 전압에 일치하는 출력화상데이터로 변환되며, 이것은 다음에 설명한다.
또한, 출력화상데이터는 잉크의 토출특성 및 잉크의 점성에 따라서 변환된다. 예를 들면, 디더화 화상데이터가 [0, 63, 127, 199, 255]이면, 잉크토출특성에 따라서 출력화상데이터 [0, 102, 153, 204, 255]로 변환된다.
D／A변환부(17)는 출력화상데이터를 D／A변환하여 이 데이터를 출력한다.
한편, 타이밍제어부(3)에 프린트위치센서신호가 입력됨으로써, 이 타이밍제어부(3)로부터는, 모터제어부(18)에 대하여 모터구동트리거신호가 출력된다. 이 모터제어부(18)는, 상기 모터구동트리거신호에 따라서, 헤드이송모터구동신호를 모터드라이브부(5)에 출력하고, 또 기록지이송모터구동신호를 모터드라이브부(6)에 출력한다. 모터드라이브부(5)는, 상기 헤드이송모터구동신호에 따라서, 헤드이송모터(8)를 구동가능한 전압 및 전류치를 모터펄스로서 헤드이송모터(8)에 출력하여, 헤드이송모터(8)를 구동한다. 또, 모터드라이브부(6)는, 상기 기록지이송모터구동신호에 따라서, 기록지이송모터(9)를 구동가능한 전압 및 전류치를 모터펄스로서 기록지이송모터(9)에 출력하여, 기록지이송모터(9)를 구동한다.
헤드이송모터(8)가 기동하여, 프린트헤드(7)의 노즐이 기록지상의 인화할 위 치에 달했을 때에, 그 타이밍을 타이밍제어부(3)가 검지하고, D／A변환부(17)에 대하여 D／A변환트리거신호를 출력한다. 상기 D／A변환부(17)에서는, 상기 D／A변환트리거신호에 따라서, 상기 RAM(16)으로부터의 출력화상데이터를 아날로그신호, 즉 미리 설정된 전압레벨로 변환한다.
구체적으로는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 출력화상데이터는 화상데이터의 각 화소의 기록지상의 잉크액적의 직경, 즉 잉크도트경에 대응한, 후술하는 전왜진동자에 인가하는 전압레벨로 변환된다. 이 잉크도트경과 전압레벨과의 관계는, 전왜진동자의 변위의 불안정 요인인 히스테리시스특성 및 정전(靜電)용량을 가지는 것에 의한 인가파형의 변화 등이나, 프린트헤드(7) 전체의 잉크토출의 불안정요인인 프린트헤드(7)의 조립의 불균일에 의한 잉크토출특성의 오차, 잉크의 점성 등의 물성(物性)이나 후술하는 진동판의 특성에 의한 잉크토출특성의 불균일이나, 인가전압의 변화에 대한 기록지상의 잉크액적의 직경의 변화 등에 따라서, 미리 결정하여 둔다.
상기 D／A변환부(17)로부터의 아날로그신호는, 헤드구동신호로서 헤드드라이브부(4)에 보내진다. 이 헤드드라이브부(4)에서는, 헤드구동신호를 전왜진동을 변위시키는데에 필요한 전력으로까지 증폭하여, 헤드인가신호로서 프린트헤드(7)에 출력한다. 상기 필요한 전력은, 구체적으로는 7V 이상이다. 이로써, 프린트헤드(7)에 의한 기록지에의 화상데이터의 기록이 행해진다.
상기 기록지이송모터(9)는, 프린트헤드(7)의 구동에 동기(同期)하여, 필요에 따라서 기록지를 이송한다.
전술한 동작을 반복하여 행함으로써, 기록지이송, 헤드이송, 및 프린트헤드에의 전압의 인가가 행해진다.
다음에, 상기 디더제어부(13)의 제어동작에 대하여, 도 3의 플로차트에 따라서 설명한다. 구체적으로는, 디더법중의 오차확인법을 이용하여 다계조를 재현하는 동작을 설명한다.
먼저, 스텝 S1에서, 입력화상데이터를 RAM(14)에 읽어넣는다. 그리고, 스텝 S2에서, RAM(14)에 입력화상데이터가 2라인 이상 읽어넣어진 것이 판별되었다면, 스텝 S3에서, 디더화할 주목화소의 위치를 결정한다. 구체적으로는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 라인 L_1, L_2, L_3, …내에서, 주목라인을 L_2로 하고, 이 라인 L_2 내의 화소 A_2를 주목화소로 한다.
다음에, 스텝 S4에서, 주목화소 A_2의 입력화상데이터의 입력레벨을 X로 할 때에, 이 입력화상데이터 X를, (N＋1) 단계의 실제로 취할 수 있는 레벨 X′로 변환하여, 디더화 화상데이터로 한다. 구체적으로는, 스텝 S5에서, 상기 주목화소 A_2의 오차를 ε로 하고, 상기 주목화소 A_2에 대하여, 화상데이터 그 자체인, 본래 인화하려는 입력레벨 X과, 전왜진동자에 부여하는 전압에 대응하는 레벨인, 실제로 인화하는 복수 단계의 레벨 X′과의 관계에 의하여, 상기 오차 ε를 다음의 (1)식으로 계산한다.

$$\varepsilon = X - X' \quad \cdots (1)$$

여기서, 상기 입력레벨 X은 256계조 이상이지만, 상기 입력레벨 X′은 수 종류 밖에 없고, 통상은 4, 6, 8, 16 단계이다. 상기 입력레벨 X로부터 레벨 X′로 변환하는 제1의 방법으로서는, (N＋1) 단계중에서, 입력레벨 X에 가장 가까운 레벨 X′로 변환하는 방법이 있고, 또 제2의 방법으로서는, (N＋1) 단계중에서, 입력레벨 X에 가장 가까운 값을 가장 높은 확률을 가진 것으로 하고, 또 입력레벨 X에 가장 떨어진 값을 가장 낮은 확률을 가진 것으로 하여 변환하는 방법이 있다.
이 후, 스텝 S6에서, 오차 ε를 주목화소 A_2의 주위의 화소에 분배한다. 이 때에 분배되는 주위의 화소 및 그 비율에는, 여러가지 경우가 있지만, 주변화소 모두에 오차 ε를 분배하는 방법이나, 주변화소에 확률을 부여하여, 특정의 1

화소에 오차 ε를 반영시키는 방법 등이 있다. 구체적으로는, 주변 화소 모두에 오차 ε를 분배하는 방법에 대하여는, 예를 들면 도 4에 나타낸 바와 같이, 라인 L_2의 주목화소 A_2의 인접화소 A_3를 7／16ε로 하고, 주목라인의 다음의 라인 L_3에 있어서는, 화소 A_1를 3／16ε, 화소 A_2를 5／16ε, 화소 A_3를 1／16ε로 한다.
그리고, 스텝 S7에서, 주위의 화소의 입력화상데이터를, 분배된 오차 ε에 따라서 치환한다. 이 때에, 최소 인화레벨 또는 최대 인화레벨을 넘을 때의 방법으로서는, 넘은 분을 말아넣고, 이 말아넣은 분은 무시하여, 최소 인화레벨 또는 최대 인화레벨로 하는 방법이나, 상기 말아넣은 분을, 상기 확률 등으로, 주변화소에 재분배하는 방법 등이 있다. 이와 같이 하여, 도 1의 RAM(14)에 읽어넣은 입력화상데이터를 처리하여, 인화할 디더화 화상데이터를 생성한다.
이 후, 입력화상데이터를 모두 인화할 디더화 화상데이터로 변환하였는가 여부를 스텝 S8에서 판별한다.
이로써, 입력화상데이터를 모두 변환하고 있지 않다고 판별된다면, 스텝 S3으로 돌아가서, 다음의 주목화소의 위치를 결정하여, 스텝 S4 S7까지의 디더화의 제어동작을 행한다. 또, 입력화상데이터를 모두 변환하였다고 판별된다면, 스텝 S9로 진행하여, 디더화 화상데이터를 RAM(14)에 격납한다. 그리고, 스텝 S10에서, 1페이지분의 입력화상데이터의 디더화를 행하였는가 여부를 판별한다. 이로써, 1페이지분의 입력화상데이터의 디더화를 행하고 있다고 판별된다면, 이 디더화의 제어동작을 종료한다. 또, 1페이지분의 입력화상데이터의 디더화를 행하고 있지 않다고 판별된다면, 스텝 S1로 돌아가서, 데이터입력 I／F부(11)로부터 보내지는 다음의 입력화상데이터를 RAM(14)에 읽어넣고, 이 다음의 입력화상데이터에 대하여 스텝 S2 S9까지의 제어동작을 행한다.
그리고, 본 발명의 실시의 형태의 잉크제트프린터장치에 구비되는 프린트헤드(7)로서는, 구체적으로는 도 5 도 7에 나타낸 구성의 프린트헤드(7)가 사용된다.
도 5에 나타낸 제1의 프린트헤드는, 원관인 유리관(30)의 측면에 원통형 전왜소자(35)를 부착한 진동자원통형이고, 잉크는 잉크공급로(33)로부터 잉크실(31)에 공급된다. 이 제1의 프린트헤드에서는, 전술한 구동제어부(10) 및 헤드드라이브부(4)를 구비하는 기록신호원(34)으로부터 발생되는 헤드인가신호에 의하여 상기 원통형 전왜소자(35)에 전압을 인가함으로써, 잉크실(31)의 체적변화가 생기고, 잉 크실(31)의 잉크액적을 오리피스(구멍)(32)로부터 잉크입자(37)로서 토출시킨다.
또, 도 6에 나타낸 제2의 프린트헤드는, 유리관(40)에 진동판(46)을 접착하고, 또한 상기 진동판(46)의 상부에 평판형 전왜소자(45)를 접착한 진동자 평판형이고, 잉크는 잉크공급로(43)로부터 잉크실(41)에 공급된다. 이 제2의 프린트헤드에서는, 기록신호원(44)으로부터 발생되는 헤드인가신호에 의하여 상기 평판형 전왜소자(45)에 전압을 인가함으로써, 잉크실(41)내의 체적변화가 생기고, 잉크실(41)의 잉크액적을 오리피스(42)로부터 잉크입자(47)로서 토출시킨다.
또, 도 7에 나타낸 제3의 프린트헤드는, 유리관(50)의 내부에 잉크실(51) 및 잉크공급로(53)를 구비하는 것이고, 유리관(50)의 상기 잉크실(51)에 대향하는 측면에 평판형 전왜소자(55)를 부착한 스템형 (2실형)이다. 이 제3의 프린트헤드에서는, 기록신호원(54)으로부터 발생되는 헤드인가신호에 의하여 평판형 전왜소자(55)에 전압을 인가함으로써, 잉크실(51)내의 체적변화가 생기고, 잉크실(51)의 잉크액적을 잉크공급로(53)를 통하여 오리피스(52)로부터 잉크입자(57)로서 토출시킨다.

발명의 효과

이상의 설명으로부터도 명백한 바와 같이, 본 발명에 관한 잉크제트프린터장치는, 디더표시제어수단으로, 디더법을 이용하여 각 화소를 다계조로 표시하도록 제어하고, 또 잉크제어수단으로, 각 화소를 형성하는 액체잉크의 액적의 직경을 복수 단계로 가변제어하여, 프린트헤드로부터 액체잉크의 액적을 토출함으로써, 화상데이터를 다계조로 안정되게 인화할 수 있고, 또 화상의 실질적인 해상도를 허용할 수 있는 레벨로 억제할 수 있다. 또, 원리적으로 열을 사용하지 않는 전왜진동자의 변위를 이용한 프린트헤드를 사용하고 있으므로, 열에 약한 잉크(염료)를 사용할 수 있고, 잉크의 선택의 폭이 넓어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 입력화상데이터를 제1의 메모리수단에 읽어넣고,
(b) 제1의 메모리수단으로부터 독출된 입력화상데이터로부터 주목(注目)화소의 위치를 결정하여, 오차 $\varepsilon = X - X'$를 계산하고, 여기서 X는 주목화소의 입력화상데이터의 레벨이고, X′는 복수 단계의 실제로 인쇄될 레벨이고,
(c) 상기 오차 ε를 상기 주목화소의 주위의 화소에 분배하고,
(d) 오차가 분배된 주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차에 따라서 치환하고,
(e) 입력화상데이터를 모두 디더(dither)화에 의하여 스텝(a) (d)를 행하고,
(f) 디더화 스텝(e)으로부터 얻은 디더화 화소데이터를 제2의 메모리수단에 격납하고,
(g) 상기 제2의 메모리수단으로부터 독출된 디더화 화소데이터로부터 각 화소의 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하고,
(h) 상기 출력화상데이터를 D／A변환하고,
(i) D／A변환으로부터 얻은 출력전압을 상기 프린트헤드의 전왜(電歪)진동자에 인가하여 상기 프린트헤드로부터 토출된 액체잉크의 액적(液滴)의 직경을 가변제어하는 스텝으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터의 계조제어방법.

청구항 2.
청구항 1에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 스텝은 상기 프린트헤드의 잉크토출특성에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터의 계조제어방법.

청구항 3.
청구항 1에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 스텝은 상기 프린트헤드의 잉크의 점성에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터의 계조제어방법.

청구항 4.
청구항 1에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 스텝은 상기 전왜진동자에 인가된 전압의 변화 및 잉크액적의 직경의 변화에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터의 계조제어방법.

청구항 5.
청구항 1에 있어서, 상기 전왜진동자에 인가된 상기 출력전압은 상기 잉크액적의 직경을 복수 단계로 가변제어하도록 변하는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터의 계조제어방법.

청구항 6.
(a) 입력화상데이터를 읽어넣는 제1의 메모리수단과,
(b) (i) 제1의 메모리수단으로부터 독출된 입력화상데이터로부터 주목화소의 위치를 결정하여, 오차 $\varepsilon = X - X'$ 를 계산하고, 여기서 X는 주목화소의 입력화상 데이터의 레벨이고, X′는 복수 단계의 실제로 인쇄될 레벨이고, (ii) 상기 오차 ε를 상기 주목화소의 주위의 화소에 분배하고, (iii) 오차가 분배된 주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차에 따라서 치환하고, (iV) 입력화상데이터를 모두 디더화에 의하여 스텝 (i) (iii)을 행하는 스텝을 가지는 디더제어수단과,
(c) 상기 디더제어수단에 의하여 얻은 디더화 화소데이터를 격납하는 제2의 메모리수단과,
(d) 상기 제2의 메모리수단으로부터 독출된 디더화 화소데이터로부터 각 화소의 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하고, 이 출력화상데이터를 격납하는 수단과,
(e) 상기 출력화상데이터를 D／A변환하는 D／A변환수단과,
(f) 상기 D／A변환수단의 출력전압을 상기 프린트헤드의 전왜진동자에 인가하여 상기 프린트헤드로부터 토출된 액체잉크의 액적의 직경을 가변제어하는 헤드드라이브부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터장치의 계조제어장치.

청구항 7.
청구항 6에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 수단은 상기 프린트헤드의 잉크토출특성에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터장치의 계조제어장치.

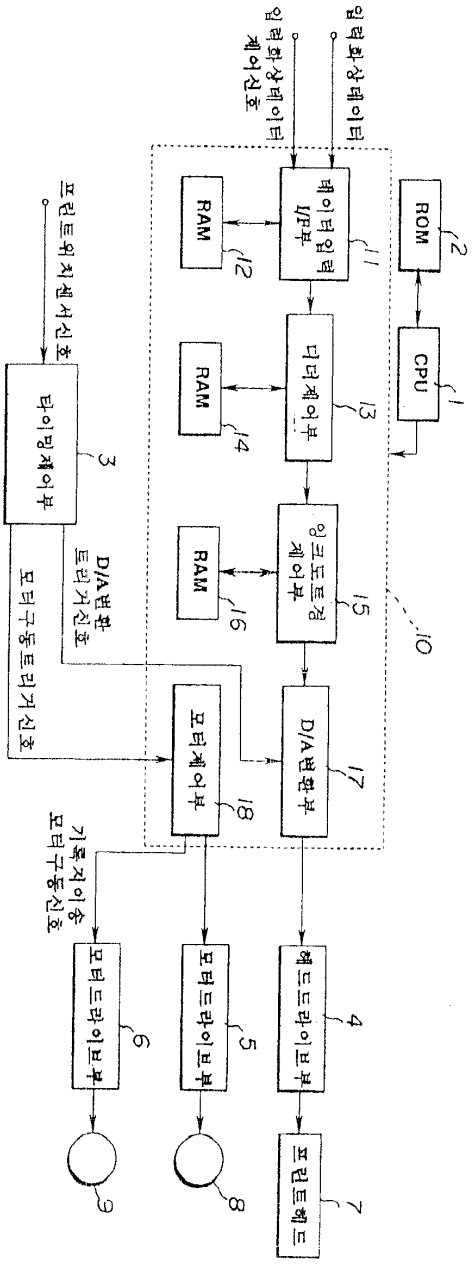
청구항 8.
청구항 6에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 수단은 상기 프린트헤드의 잉크의 점성에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하 는 잉크제트프린터장치의 계조제어장치.

청구항 9.
청구항 6에 있어서, 상기 잉크도트경을 제어하는 출력화상데이터를 생성하는 상기 수단은 상기 전왜진동자에 인가된 전압의 변화 및 잉크액적의 직경의 변화에 따라서 설정되는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터장치의 계조제어장치
.

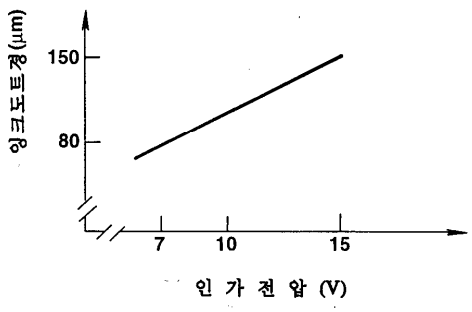
청구항 10.
청구항 6에 있어서, 상기 전왜진동자에 인가된 상기 출력전압은 상기 잉크액적의 직경을 복수 단계로 가변제어하도록 변하는 것을 특징으로 하는 잉크제트프린터장치의 계조제어장치.

도면

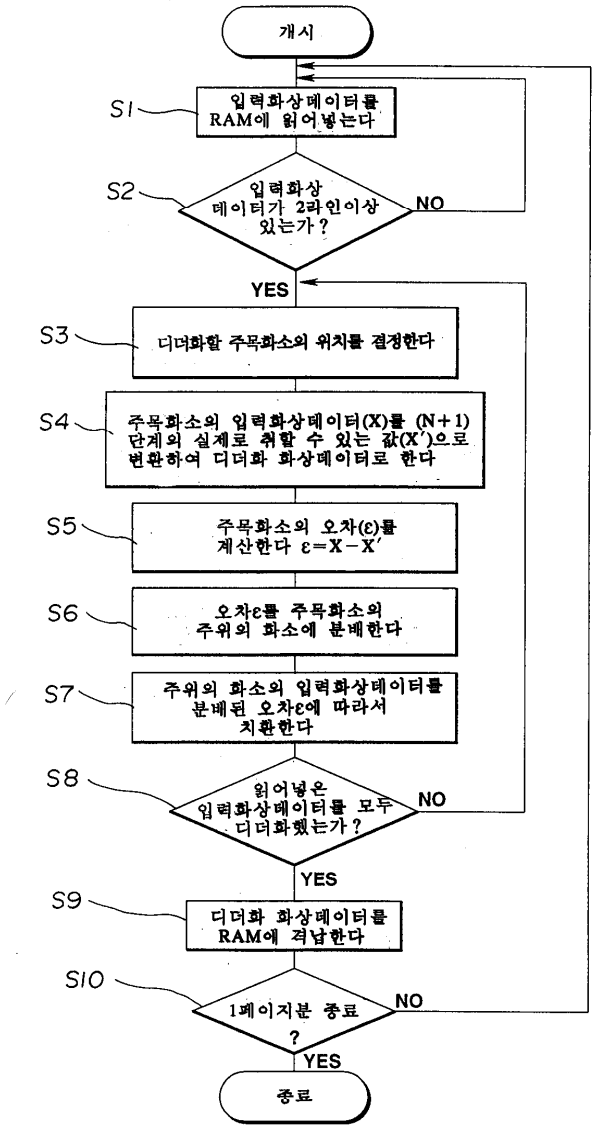
도면1


입력화상데이터
입력화상데이터
제어신호
ROM
2
CPU
1
인터페이스부
11
RAM
12
디더제어부
13
RAM
14
잉크토출량
제어부
15
RAM
16
10
D/A변환부
17
모터제어부
18
프린트헤드
7
헤드드라이브부
4
모터드라이브부
5
모터드라이브부
6
8
9
기록지이송
모터구동신호
모터구동트리거신호
D/A변환
트리거신호
타이밍제어부
3
프린트위치센서신호

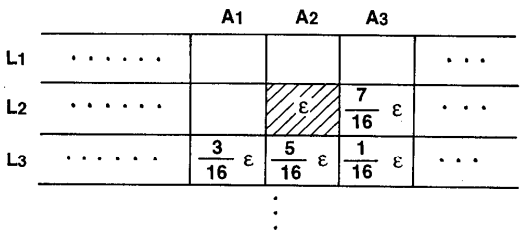
도면2


잉크토출량 (ng)
150
80
7
10
15
인 가 전 압 (V)

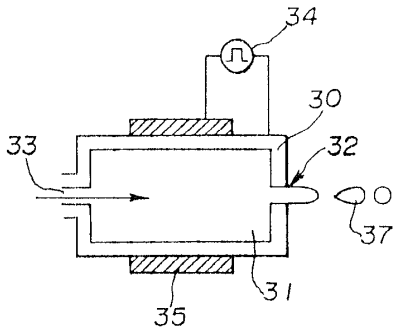
도면3


개시
S1
입력화상데이터를 RAM에 읽어넣는다
S2
입력화상 데이터가 2라인이상 있는가?
NO
YES
S3
디더화할 주목화소의 위치를 결정한다
S4
주목화소의 입력화상데이터(X)를 (N+1) 단계의 실제로 취할 수 있는 값(X')으로 변환하여 디더화 화상데이터로 한다
S5
주목화소의 오차(ε)를 계산한다 ε=X−X'
S6
오차ε를 주목화소의 주위의 화소에 분배한다
S7
주위의 화소의 입력화상데이터를 분배된 오차ε에 따라서 치환한다
S8
읽어넣은 입력화상데이터를 모두 디더화했는가?
NO
YES
S9
디더화 화상데이터를 RAM에 격납한다
S10
1페이지분 종료 ?
NO
YES
종료

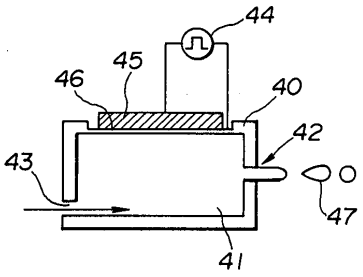
도면4


A1
A2
A3
L1
L2
L3
ε
7/16 ε
3/16 ε
5/16 ε
1/16 ε

도면5


34
30
33
32
37
31
35

도면6



도면7

