



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0065119
(43) 공개일자 2010년06월15일

(51) Int. Cl.

B41J 2/175 (2006.01) B41J 2/18 (2006.01)
B41J 2/185 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0119787

(22) 출원일자 2009년12월04일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2008-311230 2008년12월05일 일본(JP)
JP-P-2009-232730 2009년10월06일 일본(JP)

(71) 출원인

캐논 가부시끼가이사

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

(72) 발명자

사이또 리이찌

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

캐논 가부시끼가이사 내

고이따바시 노리부미

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

캐논 가부시끼가이사 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 박충범

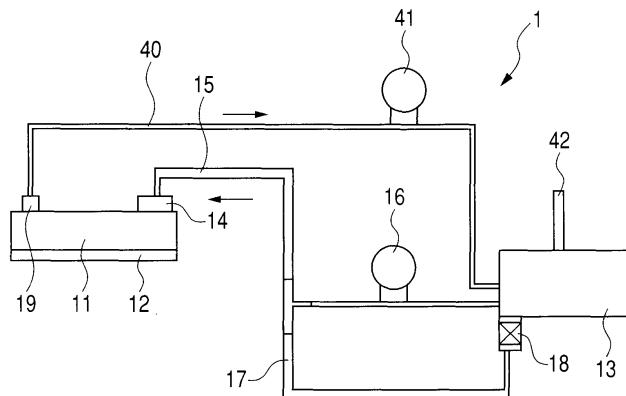
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 기록 장치, 기록 시스템 및 액체 충전 방법

(57) 요 약

기록 장치는 액실 및 노즐들을 갖는 기록 헤드; 기록 헤드에 공급되는 액체를 저장하는 탱크; 탱크로부터 액실로 액체를 공급하는 액체 공급로; 액체 공급로에 제공되는 공급 펌프; 액실로부터 탱크로 액체를 환류시키는 액체 환류로; 액체 환류로에 제경된 환류 펌프; 및 공급 펌프와 환류 펌프를 제어하는 제어 유닛을 갖고, 액실에 액체가 초기 충전될 때, 제어 유닛은 액실이 음압 상태로 되도록 환류 펌프를 구동하고 이어서 공급 펌프를 구동한다. 유로 내의 압력을 상승시키지 않고 고속으로 액체를 충전할 수 있는 기록 장치가 제공될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

사또 오사무

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

구와바라 노부유끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

기록 장치이며,

액체를 저장하기 위한 액실 및 액체를 토출하기 위한 적어도 하나의 노즐을 갖는 기록 헤드;

상기 기록 헤드에 공급될 액체를 저장하기 위한 탱크;

상기 탱크로부터 상기 액실로 액체를 공급하기 위한 액체 공급로;

상기 액체 공급로에 제공된 공급 펌프;

상기 액실로부터 상기 탱크로 액체를 환류시키기 위한 액체 환류로;

상기 액체 환류로에 제공된 환류 펌프; 및

상기 공급 펌프 및 상기 환류 펌프의 구동을 제어하기 위한 제어 유닛

을 포함하고,

상기 액실에 액체가 도입될 때, 상기 제어 유닛은, 제1 스테이지에서 상기 액실이 음압(negative pressure) 상태로 되도록 상기 환류 펌프를 구동하고, 상기 제1 스테이지 후의 제2 스테이지에서 상기 공급 펌프를 구동하도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 제2 스테이지에서, 상기 공급 펌프의 유속이 상기 환류 펌프의 유속보다 크도록 상기 공급 펌프 및 상기 환류 펌프를 제어하도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 제2 스테이지에서, 상기 적어도 하나의 노즐을 통하여 액체에 가해지는 압력과 상기 액실의 압력이 균형을 이루어 상기 액체 공급로의 액체의 유속이 상기 액체 환류로의 액체의 유속과 균형을 이루도록 상기 공급 펌프 및 상기 환류 펌프를 제어하도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 액체 공급로가 상기 액실에 접속되는 공급구에 제공되며, 기포들이 상기 액실로 들어가는 것을 방지하도록 구성된 필터를 더 포함하고,

상기 제2 스테이지 후에, 상기 제어 유닛은 제3 스테이지에서 상기 액실로부터 상기 액체 공급로의 상기 필터를 통하여 상기 탱크로 액체를 평평하기 위해 상기 환류 펌프를 역방향으로 구동하도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 환류 펌프의 상류 측에서 상기 액체 환류로 내의 압력을 견지하도록 구성된 환류로 압력 센서를 더 포함하고,

상기 제1 스테이지 후에, 상기 환류로 압력 센서가 제1 임계값보다 낮은 압력을 견지할 때, 상기 제어 유닛이 상기 공급 펌프를 구동하도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 공급 펌프의 하류측에서 상기 액체 공급로 내의 압력을 검지하기 위한 공급로 압력 센서를 더 포함하고,

상기 제2 스테이지 후에, 상기 공급로 압력 센서가 제2 임계값보다 높은 압력을 검지할 때, 상기 제어 유닛이 상기 공급 펌프를 정지시키도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 탱크로부터 상기 공급 펌프를 통과하지 않고 상기 액체 공급로에 접속되는 병행 공급로; 및

상기 탱크와 상기 병행 공급로 사이에 밸브

를 더 포함하고,

상기 제어 유닛은 상기 제1 스테이지 동안 상기 밸브를 열고 상기 제2 스테이지 동안 상기 밸브를 닫도록 구성되는, 기록 장치.

청구항 8

복수의 기록 장치들을 포함하는 기록 시스템이며,

상기 기록 장치들 각각은,

액체를 저장하기 위한 액실 및 액체를 토출하기 위한 적어도 하나의 노즐을 갖는 기록 헤드;

상기 기록 헤드에 공급될 액체를 저장하기 위한 탱크;

상기 탱크로부터 상기 액실로 액체를 공급하기 위한 액체 공급로;

상기 액체 공급로에 제공된 공급 펌프;

상기 액실로부터 상기 탱크로 액체를 환류시키기 위한 액체 환류로;

상기 액체 환류로에 제공된 환류 펌프; 및

상기 공급 펌프 및 상기 환류 펌프의 구동을 제어하기 위한 제어 유닛

을 포함하고,

상기 액실에 액체가 도입될 때, 상기 제어 유닛은, 제1 스테이지에서 상기 액실이 음압 상태로 되도록 상기 환류 펌프를 구동하고, 상기 제1 스테이지 후의 제2 스테이지에서 상기 공급 펌프를 구동하도록 구성되며,

상기 기록 시스템은,

상기 복수의 기록 장치들의 상기 공급 펌프들 및 상기 복수의 기록 장치들의 상기 환류 펌프들 중 적어도 하나를 구동하기 위한 구동 모터를 더 포함하는, 기록 시스템.

청구항 9

기록 장치에서 기록 헤드의 액실을 탱크로부터의 액체로 충전하기 위한 액체 충전 방법이며,

상기 기록 장치는,

상기 탱크로부터 상기 액실로의, 공급 펌프를 포함하는 공급로;

상기 액실로부터 상기 탱크로의, 환류 펌프를 포함하는 환류로; 및

상기 공급 펌프를 우회하고 상기 탱크에 밸브로 접속되는 병행 공급로

를 포함하고,

상기 액체 충전 방법은,

제1 스테이지에서, 상기 밸브를 열고 상기 액실에 음압 상태를 만들도록 상기 환류 펌프를 구동하는 단계; 및

상기 제1 스테이지 후의 제2 스테이지에서, 상기 밸브를 닫고 상기 환류 펌프의 유속보다 높은 유속으로 상기 탱크로부터 상기 액실로 액체를 펌핑하도록, 상기 공급 펌프를 구동하는 단계
를 포함하는, 액체 충전 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 스테이지 후의 제3 스테이지에서,

상기 밸브를 여는 단계;

상기 공급 펌프를 정지시키는 단계;

이어서 상기 환류 펌프를 정지시키는 단계; 및

상기 환류 펌프를 역으로 구동시켜 상기 액실, 상기 병행 공급로, 상기 탱크 및 상기 환류로를 포함하는 경로 주위로 액체를 역순환시키는 단계

를 포함하는, 액체 충전 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

미리 정해진 타이밍에의 도달; 및 상기 공급로 및 상기 환류로 중 적어도 하나에서 미리 정해진 압력 임계값에의 도달 중 적어도 하나에 기초하여 상기 제2 스테이지 및 상기 제3 스테이지의 개시가 판단되는, 액체 충전 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 잉크 등의 액체를 토출함으로써 기록 장치에 관련되고, 더욱 구체적으로는, 액체를 토출하기 위한 기록 헤드를 갖는 기록 장치 본체에 고정된 탱크로부터 액체가 공급되고, 사용되지 않은 액체는 기록 헤드로부터 탱크로 환류되는 기록 장치에 관련된다.

배경 기술

[0002]

잉크젯 기록 장치에 탑재되는 기록 헤드는 작은 토출구들로부터 작은 잉크 방울들을 토출함으로써 종이 등의 기록 매체 상에 화상을 기록한다. 특히, 시트 폭 방향으로 다수의 토출구들이 배열되는 라인형 기록 헤드를 사용하는 폴 라인형 기록 장치는 더 높은 기록 속도를 실현할 수 있다.

[0003]

도 14는 일본 공개 특허 공보 평09-104120호에 개시된 잉크젯 기록 장치를 도시한다. 도 14에서, 잉크젯 헤드(1011)는 공통 액실(1012) 및 노즐들(1020)을 갖는다. 공통 액실로의 공급 잉크의 유로로서의 공급 투브(1017) 및 공통 액실로부터의 회수 잉크의 유로로서의 회수 투브(1016)는 잉크젯 헤드(1011)의 공통 액실(1012)의 양쪽 단부들에 각각 접속된다. 공급 투브(1017) 및 회수 투브(1016)는 또한 잉크 순환 펌프(1013)의 잉크 배출부(1013a) 및 잉크 유입부(1013b)에도 각각 접속된다. 공급 투브(1017)는 3방향 조인트(1017c); 조인트(1017c)에 접속된, 조인트(1017c)의 공통 액실측의 투브(1017a); 및 조인트(1017c)의 잉크 순환 펌프측의 투브(1017b)에 의해 구성된다.

[0004]

잉크 공급 펌프(1014)에서, 잉크 유입부(1014a)는 투브(1019)에 의해 주 잉크 탱크(1015)에 접속되고, 잉크 배출부(1014b)는 유입 투브(1018)를 통해서, 공급 투브(1017)의 중간에 제공된 3방향 조인트(1017c)에 접속된다.

[0005]

잉크 순환에 의한 재생 동작 시에, 잉크 순환 펌프(1013) 및 잉크 공급 펌프(1014)가 동작되어, 펌프부를 각각에서, 도면의 화살표 A로 도시된 방향으로 잉크가 이동되는 기술이 개시되어 있다.

- [0006] 일본 특허 공개 평09-104120호에 개시된 구성에 따르면, 잉크가 잉크젯 헤드(1011)에 초기 충전될 때, (반대쪽으로 펌프하는) 잉크 순환 펌프(1013) 및 잉크 공급 펌프(1014)에 의해 공통 액실(1012)의 양측으로부터 잉크가 가압 충전된다. 이 때, 잉크가 공통 액실(1012)의 중앙부를 향해서 충전되면서, 공통 액실(1012)의 공기가 노즐들(1020)로부터 대기에 배출된다. 그러나, 공통 액실(1012)의 중앙부 부근의 공기가 완전히 배기될 수 없다고 하는 문제가 있다.
- [0007] 그리하여, 일본 특허 공개 평09-104120호에 개시된 구성에 따르면, 상술한 바와 같이 잉크 순환 펌프(1013)와 잉크 공급 펌프(1014)를 정상적으로 동작시켜 공통 액실(1012)의 잉크를 순환시킴으로써 공통 액실(1012)의 공기를 배기한다. 이 때, 공기와 함께 공통 액실(1012)의 잉크가 노즐들(1020)로부터 배출된다.
- [0008] 특히, 시트 폭 방향으로 다수의 토출구들이 배열되는 라인형 기록 헤드를 사용하는 풀 라인형 기록 장치에서, 대량의 페인크(drain ink)가 발생한다는 문제가 있다. 시트폭 방향은 시트의 이동 방향과 전형적으로 수직인 방향이고, 그리하여 토출구들의 라인의 종축 방향과 평행하다.
- [0009] 잉크의 초기 충전 시에 페인크량을 감소시키기 위해서, 잉크 순환 펌프(1013) 또는 잉크 공급 펌프(1014)의 압력 또는 회전 속도를 감소시키면, 충전 시간이 길어진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 기록 헤드와 장치 본체에 배열된 탱크를 유로에 의해 접속하여, 액체를 기록 헤드에 초기 충전할 때에, 유로 내의 압력을 상승시키지 않고 고속으로 액체를 충전할 수 있는 기록 장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은, 액체를 저장하기 위한 액실 및 액체를 토출하기 위한 적어도 하나의 노즐을 갖는 기록 헤드; 기록 헤드에 공급될 액체를 저장하기 위한 탱크; 탱크로부터 액실로 액체를 공급하기 위한 액체 공급로; 액체 공급로에 제공된 공급 펌프; 액실로부터 탱크로 액체를 환류시키기 위한 액체 환류로; 액체 환류로에 제공된 환류 펌프; 및 공급 펌프 및 환류 펌프의 구동을 제어하기 위한 제어 유닛을 포함하고, 액실에 액체가 도입될 때, 제어 유닛은, 제1 스테이지에서 액실이 음압(negative pressure) 상태로 되도록 환류 펌프를 구동하고, 제1 스테이지 후의 제2 스테이지에서 공급 펌프를 구동하도록 구성되는 기록 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 추가적인 특징들이 이하의 예시적인 실시예들의 설명으로부터, 첨부 도면들을 참조하여 명확해질 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 이제 본 발명의 바람직한 실시예들이 첨부 도면들에 따라 상세하게 설명될 것이다.
- [0014] (실시예 1)
- [0015] 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 제1 실시예가 설명될 것이다. 도 1은 본 발명의 제1 실시예의 구성을 도시하는 도면이다. 도 2는 기록 헤드의 횡단면도이다.
- [0016] 본 실시예의 기록 장치(1)는, 복수의 잉크젯 헤드들을 사용해서 기록 매체 상에 컬러 화상을 기록하는 구성을 갖는다. 기록 장치(1)는 각 색에 대한 잉크젯 헤드를 갖는다. 또한, 기록 장치(1)는, 각 색에 대응하는 잉크젯 헤드에 공급될 잉크를 저장하기 위한 각 색의 잉크 탱크를 갖는다. 또한, 기록 장치(1)는 각 색에 대한 잉크 공급로를 갖는다. 각 색의 잉크 공급로에 의해 각 색의 잉크 탱크에 저장된 잉크가 각 색의 잉크젯 헤드에 공급된다. 또한, 기록 장치(1)는 각 색에 대한 잉크 환류로를 갖는다. 각 색의 잉크 환류로에 의해 각 색의 잉크젯 헤드로부터 각 색의 잉크 탱크로 잉크가 환류된다. 전술한 잉크젯 헤드, 잉크 탱크, 잉크 공급로 및 잉크 환류로의 구성을, 복수의 색들에 공통이다. 도 1은, 제1 색에 대응하는 잉크젯 헤드, 잉크 탱크, 잉크 공급로, 잉크 환류로 및 기타의 구성들을 도시하고, 제1 색 이외의 색들에 대응하는 구성들은 여기에서 생략된다.
- [0017] 우선, 도 2를 참조하여 잉크젯 헤드(12)의 구성이 설명될 것이다. 잉크젯 헤드(12)는, 잉크를 저장하기 위한 액실(11) 및 잉크를 토출하도록 구성된 복수의 노즐들 및 노즐마다 각각 제공된 전열 변환체들을 갖는 노즐 텁(121)들을 갖는다. 또한, 잉크젯 헤드(12)는 공급구(14)를 갖고, 이 공급구(14)에 의해 잉크 공급로(15)에 접속된다. 필터(14A)가 공급구(14)에 제공된다. 또한, 잉크젯 헤드(12)는 환류구(19)를 갖고, 환류구(19)에 의해 잉크 환류로(40)에 접속된다. 필터(19A)가 환류구(19)에 제공된다.

- [0018] 이어서, 도 1을 참조하여 잉크 탱크(13)의 구성이 설명될 것이다. 잉크 탱크(13)는, 대기와 연통하는 대기 연통구(42)를 갖는다. 잉크 탱크(13)는, 잉크 공급로(15) 및 잉크 환류로(40)에 접속된다.
- [0019] 이제, 잉크젯 헤드(12)와 잉크 탱크(13)의 사이에서 잉크가 순환되는 구성이 설명될 것이다. 환류 펌프만 작동하기, 공급 펌프도 작동하여 두 펌프들 사이의 평형을 획득하기, 및 환류 펌프를 역으로 작동시키기라는 3개의 기본적인 스테이지들이 있다. 제3 스테이지는 선택적이다. 잉크 탱크(13)에 저장된 잉크는, 잉크 탱크(13)와 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)을 접속하는 잉크 공급로(15)에 의해, 액실(11)에 공급된다. 잉크 공급로(15)의 도중에 공급 펌프(16)가 제공된다. 이 공급 펌프(16)를 구동함으로써 잉크 탱크(13)로부터 액실(11)에 잉크가 공급된다. 잉크 공급로(15)의 공급 펌프(16)가 제공되어 있는 부분에 대응하여 잉크 병행 공급로(17)가 기록 장치(1)에 제공된다. 공급 펌프(16)의 하류측에서, 잉크 병행 공급로(17)가 잉크 공급로(15)에 접속된다. 잉크 병행 공급로(17)는 개폐 밸브(18)에 의해 잉크 탱크(13)에 접속된다. 개폐 밸브(18)를 제어함으로써, 장치는 잉크 탱크(13)와 잉크 병행 공급로(17)가 접속된 상태 및 잉크 탱크(13)와 잉크 병행 공급로(17)가 분리된 상태 중 어느 하나의 상태로 전환될 수 있다.
- [0020] 액실(11)의 잉크는, 액실(11)과 잉크 탱크(13)를 접속하는 잉크 환류로(40)에 의해, 잉크 탱크(13)로 환류된다. 잉크 환류로(40)의 도중에 환류 펌프(41)가 제공된다. 이 환류 펌프(41)를 구동함으로써 액실(11)로부터 잉크 탱크(13)로 잉크가 환류된다.
- [0021] 도 3은 제1 실시예의 회로 블록도이다. 도 3에서, CPU(200)는 기록 장치를 제어하고, 제어 명령들을 발생시킨다. 제어 프로그램, 제어표 및 제어 데이터는 ROM(201)에 기억되어 있다. 화상 처리들을 위해 전개된 데이터를 저장하기 위한 영역으로서, 그리고 다른 제어 파라미터들을 일시적으로 저장하기 위한 영역으로서 RAM(202)이 사용된다. 버스(203)를 통해, 데이터 및 제어 명령들이 전달된다.
- [0022] CPU(200)로부터의 제어 명령들은 버스(203)를 통해서 공급 펌프(16), 환류 펌프(41), 개폐 밸브(18) 및 잉크젯 헤드(12)에 전달됨으로써, 각 명령에 따라 그들을 동작시킨다.
- [0023] 도 4는 제1 실시예의 제어 흐름도이다. 도 5는 제1 실시예의 잉크 공급로 및 잉크 환류로의 압력 변화들을 도시하는 도면이다. 이제 도 4 및 도 5를 참조하여, 잉크젯 헤드(12)에 잉크를 초기 충전할 때의 동작이 설명될 것이다.
- [0024] 우선, 기록 장치(1)에 잉크젯 헤드(12)가 탑재된다. 본 실시예에서, 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)의 용량은 약 15ml이다. 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)과 노즐에는, 액실과 노즐이 견조해지지 않도록 예를 들어 약 2ml의 잉크가 저장되어 있을 수 있다.
- [0025] 이어서, 초기 충전 동작이 개시될 때, 도 4의 단계 S1에 도시된 바와 같이 타이머가 0분으로 설정된다.
- [0026] 이어서, 단계 S2에서 예를 들어, 솔레노이드(또는 전자석)을 이용하여, 개폐 밸브(18)를 턴 온함으로써, 밸브가 열린다.
- [0027] 잉크 탱크(13)의 저면보다 150mm만큼 더 높은 위치로 잉크젯 헤드(12)의 노즐면이 설치된다. 그리하여, 이러한 높이차에 의해 야기되는 잉크젯 헤드(12)의 음압과 노즐의 잉크의 멘리스커스력(meniscus force)이 평형 상태로 되어, 잉크가 노즐로부터 떨어지거나 노즐을 통하여 공기가 빨려들어가는 것이 방지된다.
- [0028] 이어서, 단계 S3에서 환류 펌프(41)가 모터에 의해 구동된다. 예를 들어, 환류 펌프(41)의 유속이 8ml/min이 되도록, 환류 펌프(41)를 동작시키는 모터는 회전 속도(또는 회전수) 1400rps로 구동되어, 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)을 음압 상태로 설정한다.
- [0029] 환류 펌프(41)의 구동 개시로부터 약 0.1 내지 0.2분의 시간이 경과할 때(S4), 잉크젯 헤드(12)의 잉크(종종 물류 잉크(physical distribution ink)라고 알려짐)가 환류구(19)로부터 잉크 환류로(40)로 흘러나간다. 이 때, 잉크젯 헤드의 공기도 기포로서 물류 잉크와 섞여서 잉크 환류로(40)로 흘러나간다.
- [0030] 그 후, 잉크 탱크(13)에 저장된 잉크가 잉크 병행 공급로(17) 및 공급구(14)를 통해서 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)로 흘러들어온다.
- [0031] 전술한 바와 같이, 도 5는 잉크 공급로 및 잉크 환류로의 압력 변화들을 도시하는 도면이다. 압력계에 의해 압력이 측정될 수 있다. 도 5에서, 파선은, 공급 펌프(16)의 하류측의 위치, 즉 잉크 병행 공급로(17)가 잉크 공급로(15)에 접속되는 위치보다도 하류 측의 위치에서의 잉크 공급로(15)의 압력 변화를 나타낸다. 실선은 환류 펌프(41)의 상류측의 위치에서의 잉크 환류로(40)의 압력 변화를 나타낸다. 이제 실선으로 도시된 잉크 환류로

(40)의 압력에 주목하면, 구동 개시로부터 약 0.1 내지 0.2분의 시간이 경과할 때, 압력은 -20부터 -25kPa까지의 범위의 값을 나타내고, 환류구(19)에 제공된 필터(19A)의 버블 포인트(예를 들어 -5kPa)를 초과한다. 그리하여, 기포들을 포함하는 물류 잉크가 환류구(19)로부터 잉크 환류로(40)로 흘러나오는 것이 이해될 것이다. 이 때, 액실(11)의 압력도 잉크 환류로(40)와 유사한 방식으로 음압 상태로 되기 때문에, 공급구(14)로부터 새로운 잉크가 액실(11)로 흘러들어온다.

[0032] 이어서, 단계 S4에서 타이머의 시간이 0.2분 경과할 때, 공급 펌프(16)가 단계 S5에서 구동된다. 이어서, 단계 S6에서 개폐 밸브(18)를 턴 오프함으로써 밸브가 닫힌다.

[0033] 단계 S7에서 노즐로부터 공기를 빨아들이지 않도록 환류 펌프(41)의 유속 및 공급 펌프(16)의 유속이 조정되고 환류 펌프(41) 및 공급 펌프(16)가 구동된다. 예를 들어, 환류 펌프(41)의 8ml/min의 유속과 비교하여, 공급 펌프(16)의 유속(또는 유량)이 10ml/min이 되도록, 공급 펌프(16)를 동작시키는 모터가 2000rps의 회전 속도로 구동된다.

[0034] 공급 펌프(16)를 구동함으로써, 잉크 탱크(13)로부터 10ml/min의 유속의 잉크가 공급구(14)를 통해 특정된 압력으로 잉크젯 헤드(12)의 노즐과 액실(11)로 공급된다. 액실의 음압을 이용하여, 공급구(14)에 가까운 측으로부터 환류구(19) 측을 향하여 잉크가 서서히 액실에 충전된다. 각 노즐은 잉크의 메니스커스를 형성한다. 액실(11)의 기포는 환류구(19)측으로 전달되면서 서서히 가압 방출된다.

[0035] 이 때, 액실(11)의 압력이 노즐의 메니스커스 유지력(예를 들어 약 5kPa)을 초과하면, 노즐로부터 잉크가 방울져 쳐진다. 액실(11)의 압력이 메니스커스 유지력을 초과하면 전술된 물류 잉크도 노즐로부터 방출된다.

[0036] 노즐로부터 방울져 쳐지는 폐잉크의 양은, 공급 펌프(16)와 환류 펌프(41)의 유속들을 제어함으로써 액실(11)의 압력 상태를 조정함으로써 감소킬 수 있다.

[0037] 도 5를 참조하면, 잉크가 액실에 공급 완료된 직후로부터 타이머의 시간이 1.5분 경과할 때까지의 시간 간격 동안, 파선으로 도시된 잉크 공급로(15)의 압력은 +8kPa로부터 +10kPa까지 서서히 상승한다. 또한, 실선으로 도시된, 잉크 환류로(40)의 음압(즉, 진공 흡입)은 -25kPa로부터 -18kPa로 서서히 감소한다. 그리하여, 액실(11)의 압력은 -17kPa(= -25+8)의 상태로부터 -8kPa(= -18+10)의 상태로 서서히 변화한다고 추정되고, 잉크가 액실(11)을 서서히 충전하는 것이 이해될 것이다.

[0038] 끝으로, 단계 S8에서 타이머의 시간이 2분 경과할 때, 단계 S9에서 개폐 밸브(18)가 열린다. 또한, 단계 S10에서 공급 펌프(16)의 구동이 정지되고, 단계 S11에서 환류 펌프(41)의 구동이 정지된다. 잉크의 충전 동작이 종료된다.

[0039] 상술된 바와 같이, 본 실시예에서는, 초기 충전 시에 환류 펌프(41)가 먼저 구동되어 잉크젯 헤드(12)의 물류 잉크를 환류로(40)를 통하여 방출한다. 이어서, 노즐을 통하여 공기가 빨려들어가지 않고, 또한, 노즐을 통하여 잉크가 누설되지 않도록, 공급 펌프와 환류 펌프의 유속들 사이의 균형을 조정하면서 공급 펌프(16)가 구동된다. 상술된 것과 같이 제어함으로써, 노즐로부터 배출되는 폐잉크량이 최소화될 수 있다.

[0040] 또한, 잉크의 초기 충전 이외에, 이미 탑재되어 있는 잉크젯 헤드의 잉크 높이가 너무 낮을 때 잉크젯 헤드에 잉크를 충전할 경우나, 또는 액실에 남아있는 기포를 방출할 경우에도, 유사한 제어를 행함으로써, 폐잉크량을 최소화할 수 있고 액실을 잉크로 충전할 수 있다.

[0041] 환류 펌프와 공급 펌프 양쪽의 유속들을 증가시킴으로써, 잉크 충전 시에 액실에 공급되는 잉크의 유속이 증가될 수 있고, 잉크가 고속으로 충전될 수 있다. 이 경우에, 가압측의 공급 펌프의 압력과 음압측의 환류 펌프의 압력 사이의 균형이 액실에서 획득되기 때문에, 액실 또는 잉크 유로 내의 압력 증가를 방지할 수 있다.

[0042] 이어서, 폐잉크량을 더 적게 하고, 또한 더 고속으로 잉크를 충전하기 위한 공급 펌프 및 환류 펌프의 유속들의 설정이 이하에서 설명될 것이다.

[0043] 즉, 잉크가 충전될 때에, 노즐로부터 공기가 빨려들어가지 않는 공급 펌프와 환류 펌프의 유속들의 조합을 미리 측정하고, 그 조합에 따라 이들 펌프들을 동작시킨다.

[0044] 공급 펌프와 환류 펌프의 유속들의 조합을 결정하는 방법이 이제 설명될 것이다. 최대 출력이 15ml/min인 튜브 펌프가 공급 펌프 및 환류 펌프 각각으로서 사용되고, 전술한 잉크의 초기 충전을 행하고, 노즐의 상태를 관찰한다. 표 1은 노즐로부터 공기가 빨려들어가지 않는 공급 펌프와 환류 펌프의 유속들(ml/min)의 조합을 나타낸다.

표 1

[0045]	공급 펌프	6	9	12	15
	환류 펌프	-6	-15	-15	-15
	특징	폐잉크량이 적다 ←		→충전 시간이 짧다	

[0046] 표 1로부터, 폐잉크량이 최소로 되는 공급 펌프의 유속은 $6\text{ml}/\text{min}$ 이고, 잉크 충전 시간이 최단으로 되는 공급 펌프의 유속은 $15\text{ml}/\text{min}$ 이다. 이때의 환류 펌프의 유속으로서, 노즐로부터 공기가 빨려들어가지 않는 범위 내에서의 최대치가, 폐잉크량을 감소시키고 잉크 충전 시간을 짧게 하기 위해서 바람직하다. 이러한 관점에서 선택했을 때, 공급 펌프의 유속이 $6\text{ml}/\text{min}$ 일 때의 환류 펌프의 유속은 $-6\text{ml}/\text{min}$ 이고, 공급 펌프의 유속이 9 내지 $15\text{ml}/\text{min}$ 일 때의 환류 펌프의 유속은 $-15\text{ml}/\text{min}$ 이다.

[0047] 상술된 바와 같이 획득한 표를 사용하여, 공급측 펌프와 환류측 펌프의 유속들을 선택함으로써, 더 짧은 충전 시간 및 더 적은 폐잉크량을 실현할 수 있다.

[0048] 이어서, 제1 실시예의 기록 장치에서의 기록 동작이 설명될 것이다.

[0049] 잉크젯 헤드(12)에 의해 기록이 행해질 때, 공급 펌프(16) 및 환류 펌프(41)가 정지되고, 개폐 밸브(18)가 열린다.

[0050] 본 실시예에 있어서, 탱크(13)에 저장된 잉크의 액면은 잉크젯 헤드(12)의 노즐면보다 무게 방향으로 더 낮게 설정된다. 액실(11)의 압력은 항상 대기압보다 낮다. 상술한 바와 같이 액실(11)의 압력이 음압 상태이므로, 노즐로부터 잉크가 누설되지 않는다.

[0051] 노즐로부터 잉크가 토출될 때, 노즐의 모세관력(capillary force)에 의해 액실(11)의 압력은 더욱 저하한다. 액실(11)의 음압의 절대값이 증가하므로, (펌프에 의한 압력 하에 있지 않지만, 대기압에 열려 있는) 잉크 병행 공급로(17) 및 잉크 공급로(15)를 통해서 잉크 탱크(13)로부터 잉크젯 헤드(12)에 잉크가 공급된다.

[0052] 기록 장치(1)가 장시간 사용되면, 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)에 기포들이 축적된다. 이 축적된 기포들을 방출하기 위한 배기 동작(venting operation)이 설명될 것이다. 공급 펌프(16) 및 환류 펌프(41)가 정지되고, 개폐 밸브(18)가 열린다. 이어서, 환류 펌프(41)가 구동되어, 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)로부터 환류로(40)를 통하여 잉크가 흘러나가게 한다. 그리하여, 잉크와 함께 기포가 액실(11)로부터 방출된다(또는 사실상 빨려감). 방출된 잉크 및 기포(들)는, 잉크 환류로(40)를 통하여 잉크 탱크(13)로 이동한다. 환류 펌프(41)를 구동함으로써, 액실(11)의 압력이 감소하여 잉크 병행 공급로(17) 및 잉크 공급로(15)를 통해서 잉크 탱크(13)로부터 잉크젯 헤드(12)에 잉크가 공급된다.

[0053] (제2 실시예)

[0054] 도 6을 참조하여 본 발명의 제2 실시예가 설명될 것이다. 도 6은 제2 실시예의 제어 흐름도이다. 본 실시예는 제1 실시예에 비하여 잉크 초기 충전 시의 폐잉크량을 더 감소시킬 수 있는 구성을 갖는다. 도 6을 참조하여, 잉크젯 헤드(12)에 잉크를 초기 충전할 때의 동작이 이제 설명될 것이다. 잉크젯 헤드 및 잉크 탱크의 잉크 유로들의 구성은 도 1의 것과 유사하다.

[0055] 기록 장치(1)에 잉크젯 헤드(12)가 탑재되고, 초기 충전 동작이 개시된다.

[0056] 단계들 S1 내지 S7의 처리들은 제1 실시예의 처리들과 같으므로, 여기에서는 그들의 설명을 생략한다.

[0057] 단계 S7 후의 단계 S108에서는, 타이머의 시간이 1.5분 경과했는지의 여부가 판단된다. 1.5분의 시간이 경과했다고 판단되면, 단계 S109에서 개폐 밸브(18)가 열린다. 계속해서, 단계 S110에서 공급 펌프(16)가 정지된다.

[0058] 그리하여, 환류로(40), 액실(11) 및 공급로들(15 및 17)을 통한 환류 펌프의 잉크를 빨아들이는 동작 덕분에, 잉크 병행 공급로(17)를 통해서 환류 펌프(41)에 따른 유속의 잉크(예를 들어 $8\text{ml}/\text{min}$)가 잉크 탱크(13)로부터 액실(11)에 공급된다.

[0059] 액실(11) 내의 기포들을 포함하는 잉크는, 환류구로부터 잉크 환류로(40)를 통해서 잉크 탱크(13)로 보내진다. 액실(11) 및 잉크 환류로(40)의 잉크에 포함된 기포들은, 잉크 탱크(13)에 저장된다. 기포들 중 일부는, 대기 연통구(42)를 통해 잉크 탱크 외부로 배출되고, 일부는 잉크에 용해되어 사실상 사라진다.

[0060] 단계 S111에서 타이머의 시간이 2분 경과했다고 판단되면, 단계 S112에서 환류 펌프(41)의 구동이 정지된다.

- [0061] 이어서, 단계 S113에서 환류 펌프(41)가 1400rps의 모터 회전 속도로 역회전된다. 환류 펌프(41)를 역회전시킴으로써, 잉크 탱크(13)로부터 잉크젯 헤드(12)를 향해서 환류로(40)를 통해서 잉크가 거꾸로 되공급된다.
- [0062] 단계 S114에서 타이머(3)의 시간이 3분 경과했다고 판단되면, 단계 S115에서 환류 펌프(41)의 역회전을 정지하고 잉크 충전 동작이 종료된다.
- [0063] 본 실시예에서는, 환류 펌프(41)를 역회전시킴으로써, 잉크 탱크(13)의 잉크가, 잉크 환류로(40) 및 환류구(19)를 통해서 액실(11)로 흐른다. 동시에, 액실(11)로부터 공급구(14) 및 잉크 병행 공급로(17)로 잉크가 흐른다.
- [0064] 상술된 바와 같이 잉크의 역류에 의해, 공급구(14)의 필터(14A)에 의해 정지된 기포들은, 잉크 병행 공급로(17)를 통해서 잉크 탱크(13)에 축적된다.
- [0065] 기포들 중 일부는 대기 연통구(42)를 통해 잉크 탱크 외부로 배출되고, 일부는 잉크에 용해되어 사라진다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 제2 실시예에서는, 초기 충전 동작이 종료되기 전에, 환류 펌프가 역회전되어 잉크를 역류시킴으로써, 공급구의 필터에 의해 정지된 기포들도 제거될 수 있다.
- [0067] (제3 실시예)
- [0068] 도 7 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 제3 실시예가 설명될 것이다. 도 7은 제3 실시예의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 본 실시예는 제1 실시예의 구성에 더하여, 잉크젯 헤드(12)의 환류구(19) 및 공급구(14)의 부근에 압력 센서들이 제공되는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 도 7에서, 본 실시예의 기록 장치(1)는, 잉크 환류로(40)의 환류구(19) 부근의 환류로 압력 센서 Pr과, 잉크 공급로(15)의 공급구(14)의 부근의 공급로 압력 센서 Ps를 갖는다.
- [0070] 환류로 압력 센서 Pr은, 환류 펌프(41)의 상류측에서 잉크 환류로(40)의 유로 내의 압력을 측정한다. 공급로 압력 센서 Ps는 공급 펌프(16)의 하류측에서 잉크 공급로(15)의 유로 내의 압력을 측정한다.
- [0071] 도 8은 제3 실시예의 회로 블록도이다. 도 8에서 환류로 압력 센서 Pr 및 공급로 압력 센서 Ps는 버스(203)에 접속되어 있고, CPU(200)로부터의 명령들을 따라서 동작한다.
- [0072] 도 9는 제3 실시예의 제어 흐름도이다. 단계들 S1 내지 S3의 처리들은 제1 실시예의 처리들과 같으므로, 여기에서는 그들의 설명을 생략한다.
- [0073] 단계 S3의 다음인 단계 S204에서는, 환류 펌프(41)의 구동이 개시된 후, 환류로 압력 센서 Pr이 제1 임계값보다 낮은 압력을 검지하거나, 또는, 0.2분 이상의 시간이 경과했다면, 처리 절차는 단계 S5로 진행한다. 제1 임계값은 본 실시예에서 -20kPa라고 가정된다. 본 발명은 공급 펌프를 턴 온하기 위한 트리거로서, 타이머에 의해 측정된 경과 시간 또는 압력 센서에 의해 측정된 압력의 임계값 중 어느 하나, 또는 둘 다를 포함할 수 있다(경과 시간 또는 임계값 중 먼저 발생하는 것이 트리거일 수 있거나, 또는 둘 다 발생하는 것이 트리거일 수 있다).
- [0074] 제1 실시예와 같은 단계들 S5 내지 단계 S7의 처리들이 종료될 때, 처리 절차는 단계 S208로 진행한다.
- [0075] 단계 S208에서, 환류로 압력 센서 Pr이 제1 임계값보다 높은 압력을 검지하거나, 또는 공급로 압력 센서 Ps가 제2 임계값보다도 높은 압력을 검지한다면, 그리고/또는 타이머의 시간이 1.5분 경과했다면, 처리 절차는 단계 S209로 진행한다. 본 실시예에서, 제2 임계값은 10kPa로 가정된다.
- [0076] 단계 S209에서 개폐 밸브(18)가 열린다. 이어서, 단계 S210에서 공급 펌프(16)가 정지된다. 단계 S211에서 타이머가 0분으로 재설정된다.
- [0077] 단계 S212에서 타이머의 시간이 0.5분 더 경과했다고 판단되면, 단계 S213에서 환류 펌프(41)의 구동이 정지된다. 본 단계를 위해 타이밍을 사용하기보다는, 공급로, 환류로 또는 액실의 압력 센서 또는 체적 센서가 사용될 수 있다. 그 후 단계 S214에서 환류 펌프(41)가 1400rps의 회전 속도로 역회전된다. 환류 펌프(41)를 역회전시킴으로써, 잉크 탱크(13)로부터 잉크젯 헤드(12)를 향해서 환류로(40)를 통해 잉크가 거꾸로 되공급된다.
- [0078] 단계 S215에서 타이머의 시간이 1분 경과했다고 판단되면 (또는 액실이 잉크로 가득찬 것을 센서가 감지하면), S216에서 환류 펌프(41)의 역회전이 정지되고 잉크 충전 동작이 종료된다.
- [0079] 본 실시예에서, 환류 펌프(41)를 역방향으로 구동함으로써, 잉크 환류로(40), 환류구(19), 액실(11), 공급구

(14) 및 잉크 병행 공급로(17)를 통해서, 잉크 탱크(13)의 잉크가 흐른다.

[0080] 상술된 바와 같이 잉크를 역류시킴으로써, 공급구(14)의 필터(14A)에 의해 정지된 기포도 역류하여 잉크 병행 공급로(17)를 통해서 잉크 탱크(13)에 축적된다.

[0081] 전술한 바와 같이 잉크의 유동 상태를 검지하기 위한 센서들에 의해 공급 펌프, 환류 펌프, 및 개폐 밸브를 제어함으로써, 더 적은 폐잉크량으로 그리고 더 짧은 충전 시간으로 잉크 충전 동작을 행하는 것이 가능하다.

[0082] (제4 실시예)

도 10을 참조하여 본 발명의 제4 실시예가 설명될 것이다. 도 10은 제4 실시예의 구성을 도시하는 도면이다. 잉크의 제1 색에 대응하는 잉크젯 헤드, 잉크 탱크, 잉크 공급로, 잉크 환류로 및 기타의 구성들에 더하여, 제4 실시예는 잉크의 제2 색 및 제3 색에 대응하는 구성을 가진다. 도 10에서, 잉크젯 헤드(22)는 제2 색의 잉크를 토출하고, 제2 색의 잉크는 잉크 탱크(23)에 저장된다. 잉크 공급로(25)에 의해 잉크 탱크(23)로부터 잉크젯 헤드(22)의 액실(21)에 제2 색의 잉크가 공급된다. 잉크 공급로(25)의 도중에 공급 펌프(26)가 제공된다. 잉크 환류로(50)에 의해 액실(21)로부터 잉크 탱크(23)로 제2 색의 잉크가 환류된다. 잉크 환류로(50)의 도중에 환류 펌프(51)가 제공된다.

[0084] 마찬가지로, 잉크젯 헤드(32)는 제3 색의 잉크를 토출하며, 제3 색의 잉크는 잉크 탱크(33)에 저장된다. 잉크 공급로(35)에 의해 잉크 탱크(33)로부터 잉크젯 헤드(32)의 액실(31)에 제3 색의 잉크가 공급된다. 잉크 공급로(35)의 도중에 공급 펌프(36)가 제공된다. 잉크 환류로(60)에 의해 액실(31)로부터 잉크 탱크(33)로 제3 색의 잉크가 환류된다. 잉크 환류로(60)의 도중에 환류 펌프(61)가 제공된다.

[0085] 제4 실시예에서, 3개의 공급 펌프(16, 26 및 36)가 공통 구동축(71)에 의해 구동되고 구동축(71)이 1개의 공급 모터(70)에 의해 회전된다. 이러한 구성에 의해, 복수의 색들의 잉크젯 헤드들을 사용해서 기록 매체 상에 컬러 화상이 기록되는 구성에서, 장치의 소형화와 구성 부품 수의 감소가 실현될 수 있다.

[0086] (제5 실시예)

도 11을 참조하여 본 발명의 제5 실시예가 설명될 것이다. 도 11은 제5 실시예의 구성을 도시하는 도면이다. 제4 실시예와 마찬가지 방식으로, 제5 실시예도 제1 색, 제2 색 및 제3 색 각각에 대응하는 잉크가 순환되는 구성을 갖는다.

[0088] 제5 실시예에서, 3개의 환류 펌프(41, 51 및 61)가 공통 구동축(85)에 의해 구동되고 구동축(85)이 1개의 환류 모터(84)에 의해 회전된다. 이러한 구성에 의해, 복수의 색의 잉크젯 헤드들을 사용해서 기록 매체 상에 컬러 화상이 기록되는 구성에서, 장치의 소형화와 구성 부품 수의 감소가 실현될 수 있다.

[0089] 또한, 3개의 공급 펌프들(16, 26 및 36)이 1개의 공급 모터(70)에 의해 구동될 수 있고, 3개의 환류 펌프들(41, 51 및 61)이 1개의 환류 모터(84)에 의해 구동될 수 있다.

[0090] (제6 실시예)

도 12 및 도 13을 참조하여 제6 실시예가 설명될 것이다. 도 12는 제6 실시예를 설명하기 위한 구성도이다. 제6 실시예에서, 3개의 공급 펌프들(16, 26 및 36)과 3개의 환류 펌프들(41, 51 및 61)이 공통 구동축(98)에 의해 구동된다. 구동축(98)은 하나의 구동 모터(97)에 의해 회전된다.

[0092] 복수의 잉크젯 헤드들을 갖는 구성에서, 일부의 잉크젯 헤드만을 새롭게 장치에 탑재하고, 대응하는 잉크를 초기 충전하기 위한 제어를 하는 것이 필요하다. 도 12에서, 잉크 병행 공급로들(27 및 37)이 도시되고, 개폐 밸브들(28 및 38)은 라벨링되지만 보이지는 않는다. 공급구들(24 및 34) 및 환류구들(29 및 39)도 도시된다.

[0093] 도 13은 제6 실시예의 제어 흐름도이다. 이제 도 13을 참조하여 1개의 잉크젯 헤드가 새롭게 탑재되고, 대응하는 잉크가 초기 충전될 때의 동작이 설명될 것이다.

[0094] 우선, 단계 S301에서 기록 장치(1)에, 새로운 잉크젯 헤드(12)가 탑재된다. 이어서, 단계 S302에서, 잉크가 충전될 잉크젯 헤드가 선택된다. 구체적으로, 텐키 키패드 등의 입력 장치를 사용함으로써, 선택된 잉크젯 헤드(12)를 특정하기 위한 데이터가 RAM(202)에 입력된다.

[0095] 이때, 교환된 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)과 노즐에는, 잉크가 마르는 것을 방지하기 위해서, 예를 들어, 약 2ml의 물류 잉크가 액실(11)에 저장되어 있다. 이에 대해, 교환되지 않는 잉크젯 헤드들(22 및 32)의 액실들(21 및 31) 각각에는 잉크가 탱크에 거의 가득 저장되어 있다.

- [0096] 이어서, 단계 S303에서 타이머가 0분으로 설정된 후, 개폐 밸브들(18, 28 및 38)이 열린다.
- [0097] 잉크젯 헤드들(12, 22 및 32) 각각의 노즐면은 잉크 탱크들(13, 23 및 33) 각각의 저면보다 150mm만큼 더 높은 위치로 설정된다. 그리하여, 잉크 병행 공급로들(17, 27 및 37)로부터 잉크 공급로들(15, 25 및 35)을 통해 공급구들(14, 24 및 34)까지는 높이차에 의해 평형 상태가 이루어지게 된다.
- [0098] 이어서, 단계 S305에서 구동 모터(97)가 구동될 때, 환류 펌프들(41, 51 및 61) 및 공급 펌프들(16, 26 및 36)이 구동축(98)을 통해서 구동된다. 환류 펌프들(41, 51 및 61)과 공급 펌프들(16, 26 및 36)의 유속들이 10ml/min이 되도록 구동 모터(97)가 2000rps의 회전 속도로 구동된다.
- [0099] 이 때, 잉크젯 헤드(12)의 물류 잉크와 공기가 환류구(19)로부터 잉크 환류로(40)로 흘러나간다.
- [0100] 잉크젯 헤드들(22 및 32)에서는, 액실들(21 및 31)에 저장된 잉크가, 환류구들(29 및 39)로부터 잉크 환류로들(50 및 60)을 통해 대응하는 잉크 탱크들(23 및 33)로 흐른다.
- [0101] 잉크 탱크들(23 및 33)에 저장되어 있는 잉크는, 개폐 밸브들(28 및 38), 잉크 병행 공급로들(27 및 37) 및 공급구들(24 및 34)을 통과하여, 잉크젯 헤드들(22 및 32)의 액실들(21 및 31)에 공급되어, 잉크젯 헤드들이 소위 잉크 순환 상태로 된다.
- [0102] 이어서, 단계 S306에서 타이머의 시간이 0.2분 경과했다고 판단되면, 단계 S307에서 잉크로 충전될 잉크젯 헤드의 데이터(RAM(202)에 저장되어 있음)가 참조된다. 단계 S308에서, 메모리 참조에 의해 특정된, 잉크가 충전되는 잉크젯 헤드에 대응하는 개폐 밸브가 닫힌다. 예를 들어 잉크젯 헤드(12)가 교환되었다면, 개폐 밸브(18)가 턴 오프되어 닫힌다.
- [0103] 개폐 밸브(18)가 열렸다면, 공급 펌프(16)에 의해 송출된 잉크의 일부가 잉크 병행 공급로(17)에 흘러들어와서 잉크 탱크(13)로 환류된다. 개폐 밸브(18)를 닫는 것에 의해, 잉크 병행 공급로(17)에 흘러들어오는 잉크가 정지되고, 공급 펌프(16)에 의해 송출된 잉크는 모두, 잉크젯 헤드(12)로 보내진다. 이 때, 잉크 탱크(13)로부터 유속 10ml/min의 잉크가 공급구(14)를 통해 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)에 가압 공급된다.
- [0104] 이러한 가압 공급에 의해, 공급구(14)에 가까운 측으로부터 환류구(19) 측을 향해서 서서히 잉크가 충전되고, 각 노즐은 잉크로 메니스커스를 형성한다.
- [0105] 액실(11)의 기포는 환류 펌프로부터의 음압 (및 공급 펌프의 양압(positive pressure)) 하에서 서서히 방출되어 환류구(19)측으로 흐른다.
- [0106] 이 때, 액실(11)의 압력이 노즐의 메니스커스 유지력(예를 들어, 약 5kPa)을 초과하면, 노즐로부터 잉크가 방울 쳐 쳐진다. 액실(11)의 압력이 메니스커스 유지력을 초과하면, 물류 잉크가 또한 노즐로부터 방출된다.
- [0107] 한편, 개폐 밸브들(28 및 38)은 열린 상태로 유지되기 때문에, 공급 펌프들(26 및 36)에 의해 잉크 탱크들(23 및 33)로부터 공급되는 잉크의 일부가 잉크 병행 공급로들(27 및 37)을 통해 잉크 탱크들(23 및 33)로 환류된다.
- [0108] 이 경우에서도, 잉크젯 헤드들(22 및 32)은, 노즐들로부터 공기가 실질적으로 빨아들여지지 않고, 노즐들 밖으로 잉크가 실질적으로 누설되지 않는, 잉크 순환 상태로 된다.
- [0109] 이어서, 단계 S309에서 표를 참조하여 공급 펌프 및 환류 펌프의 회전 속도들이 조정된다.
- [0110] 단계 S310에서 타이머의 시간이 1.5분 경과했다고 판단되면, 처리 절차는 단계 S311로 진행하고, 개폐 밸브(18)가 열린다.
- [0111] 잉크젯 헤드(12)의 액실(11) 내의 기포를 포함하는 잉크는, 환류구(19)로부터 잉크 환류로(40)를 통하여, 잉크 탱크(13)로 환류된다.
- [0112] 잉크젯 헤드들(22 및 32)은, 잉크 순환 상태를 유지한다.
- [0113] 이어서, 타이머의 시간이 2분 경과한 후에(S312), 구동 모터(97)가 정지되어(S313), 환류 펌프들(41, 51 및 61) 및 공급 펌프들(16, 26 및 36)이 정지되고, 잉크젯 헤드(12)의 액실(11)의 초기 잉크 충전 동작이 종료된다.
- [0114] 상술한 바와 같이, 개폐 밸브의 제어에 의해 특정한 잉크젯 헤드가 선택되고, 그러한 잉크젯 헤드만의 잉크 초기 충전 동작이 수행될 수 있다.
- [0115] 본 발명이 예시적인 실시예들을 참조하여 기술되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예들로 제한되지 않는

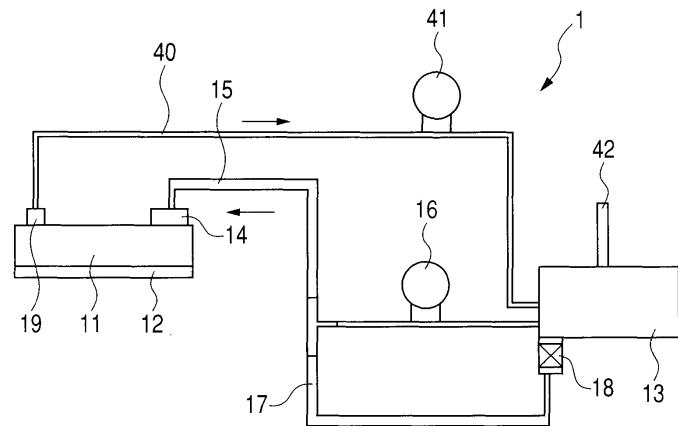
다는 것이 이해되어야 할 것이다. 이하의 청구항들의 범위는 그러한 모든 변형들 및, 등가의 구조들과 기능들을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

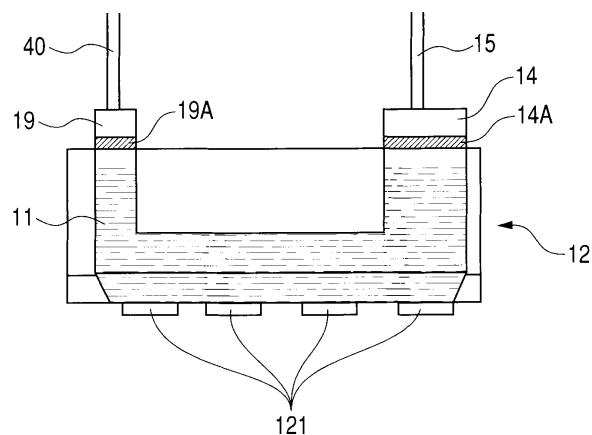
- [0116] 도 1은 본 발명의 제1 실시예의 구성을 도시하는 도면.
- [0117] 도 2는 기록 헤드의 횡단면도.
- [0118] 도 3은 제1 실시예의 회로 블록도.
- [0119] 도 4는 제1 실시예의 제어 흐름도.
- [0120] 도 5는 제1 실시예의 잉크 공급로 및 잉크 환류로의 압력 변화들을 도시하는 도면.
- [0121] 도 6은 제2 실시예의 제어 흐름도.
- [0122] 도 7은 제3 실시예의 구성을 도시하는 도면.
- [0123] 도 8은 제3 실시예의 회로 블록도.
- [0124] 도 9는 제3 실시예의 제어 흐름도.
- [0125] 도 10은 제4 실시예의 구성을 도시하는 도면.
- [0126] 도 11은 제5 실시예의 구성을 도시하는 도면.
- [0127] 도 12는 제6 실시예를 설명하기 위한 구성도.
- [0128] 도 13은 제6 실시예의 제어 흐름도.
- [0129] 도 14는 공지된 시스템의 설명도.
- [0130] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0131] 11: 액실
- [0132] 12: 잉크젯 헤드
- [0133] 13: 잉크 탱크
- [0134] 14: 공급구
- [0135] 15: 잉크 공급로
- [0136] 16: 공급 펌프
- [0137] 17: 잉크 병행 공급로
- [0138] 18: 개폐 밸브
- [0139] 19: 환류구
- [0140] 40: 잉크 환류로
- [0141] 41: 환류 펌프

도면

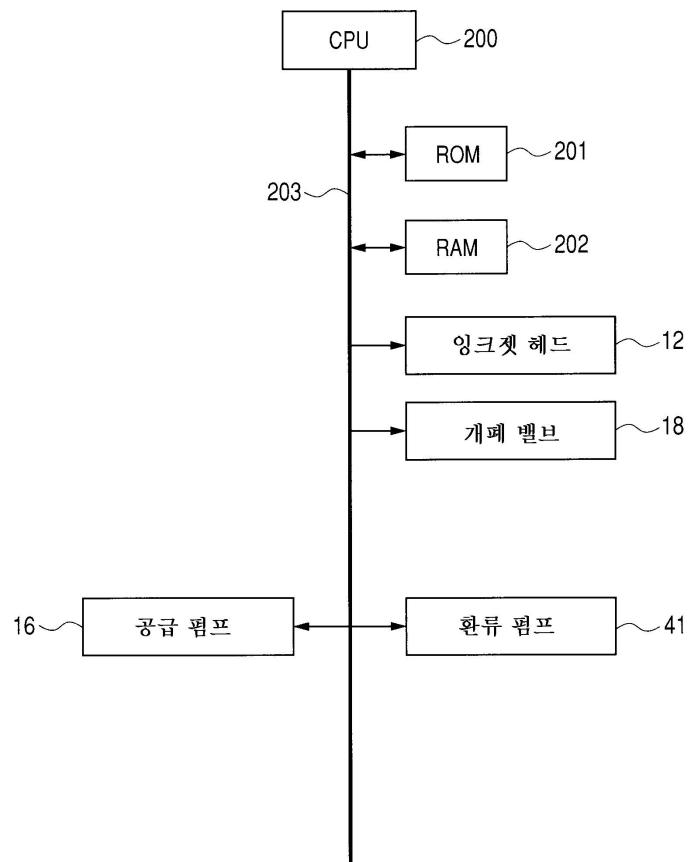
도면1



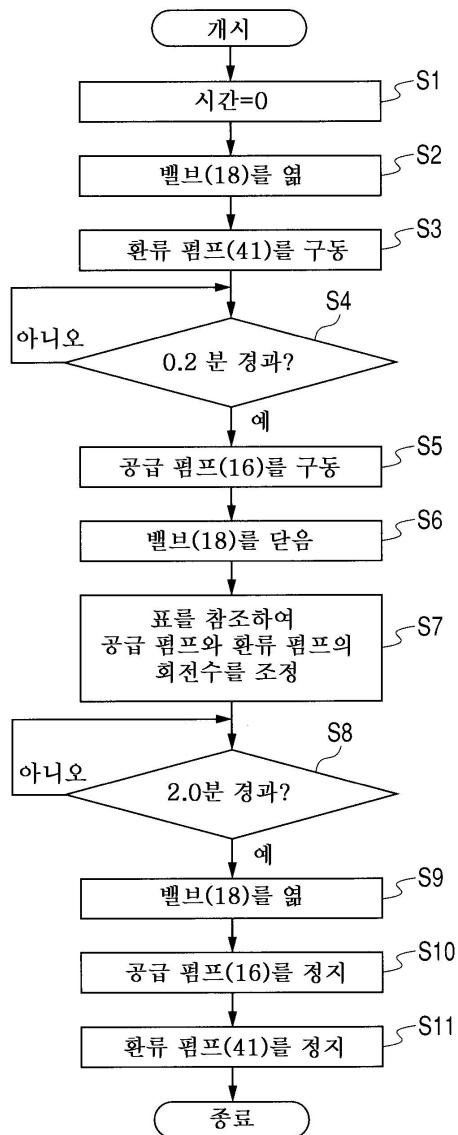
도면2



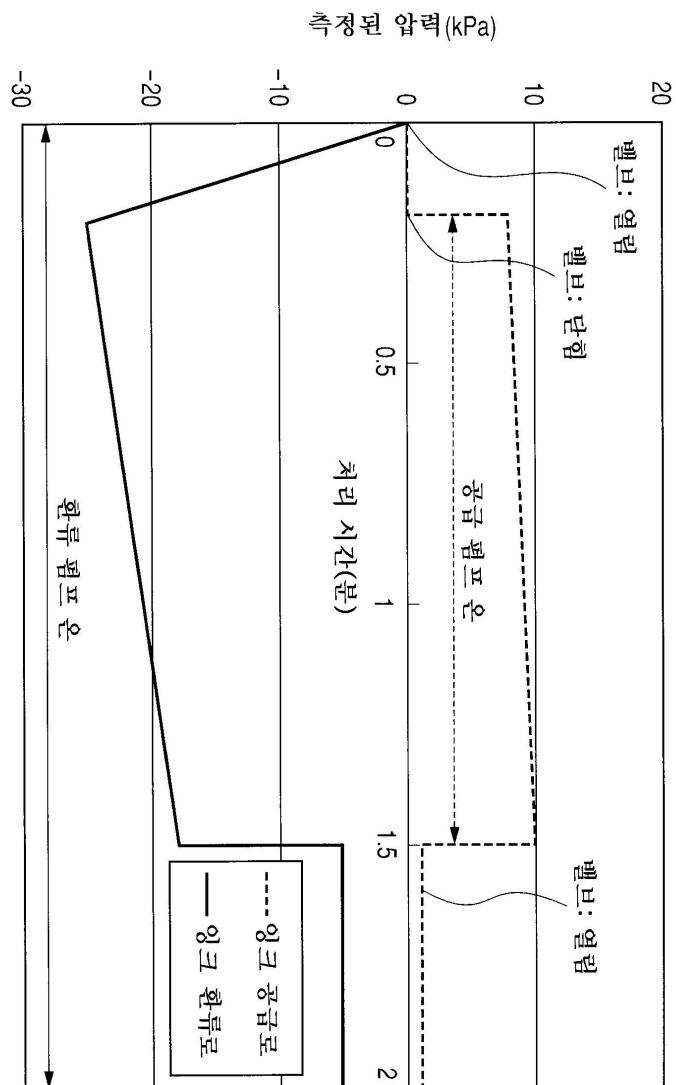
도면3



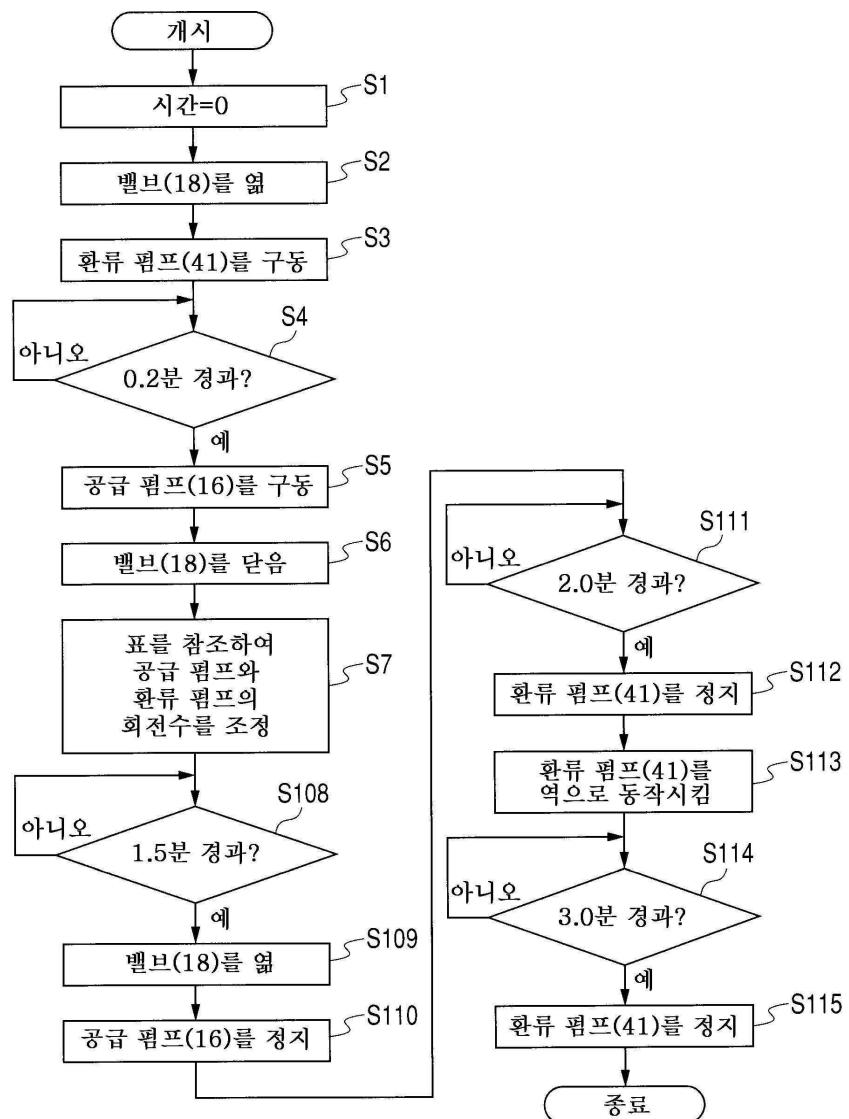
도면4



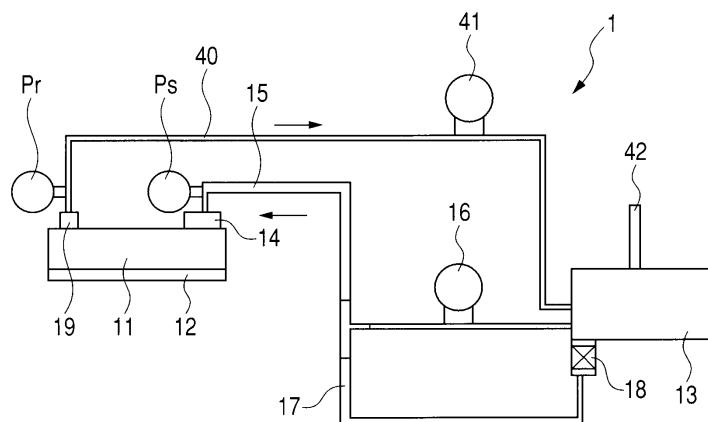
도면5



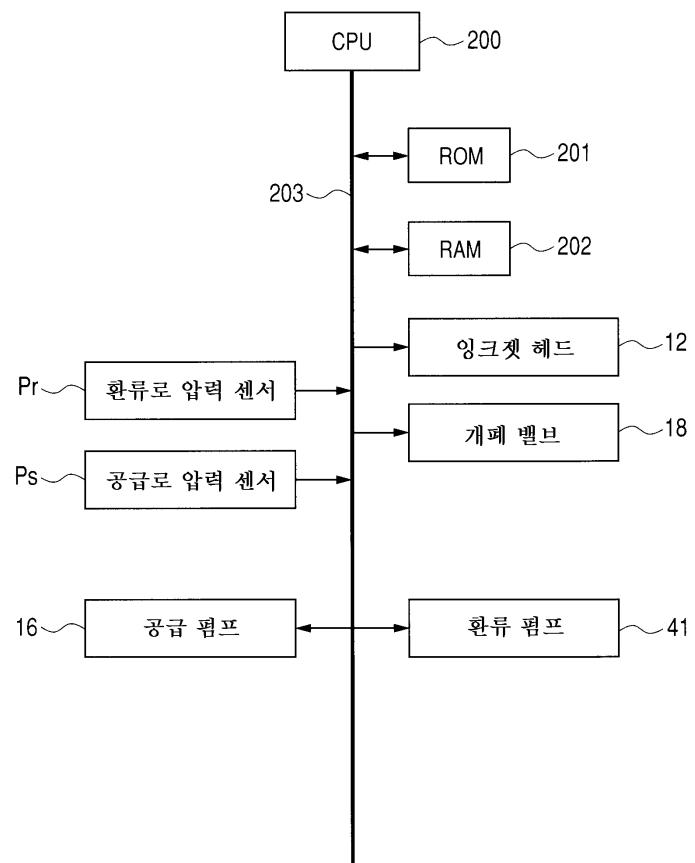
도면6



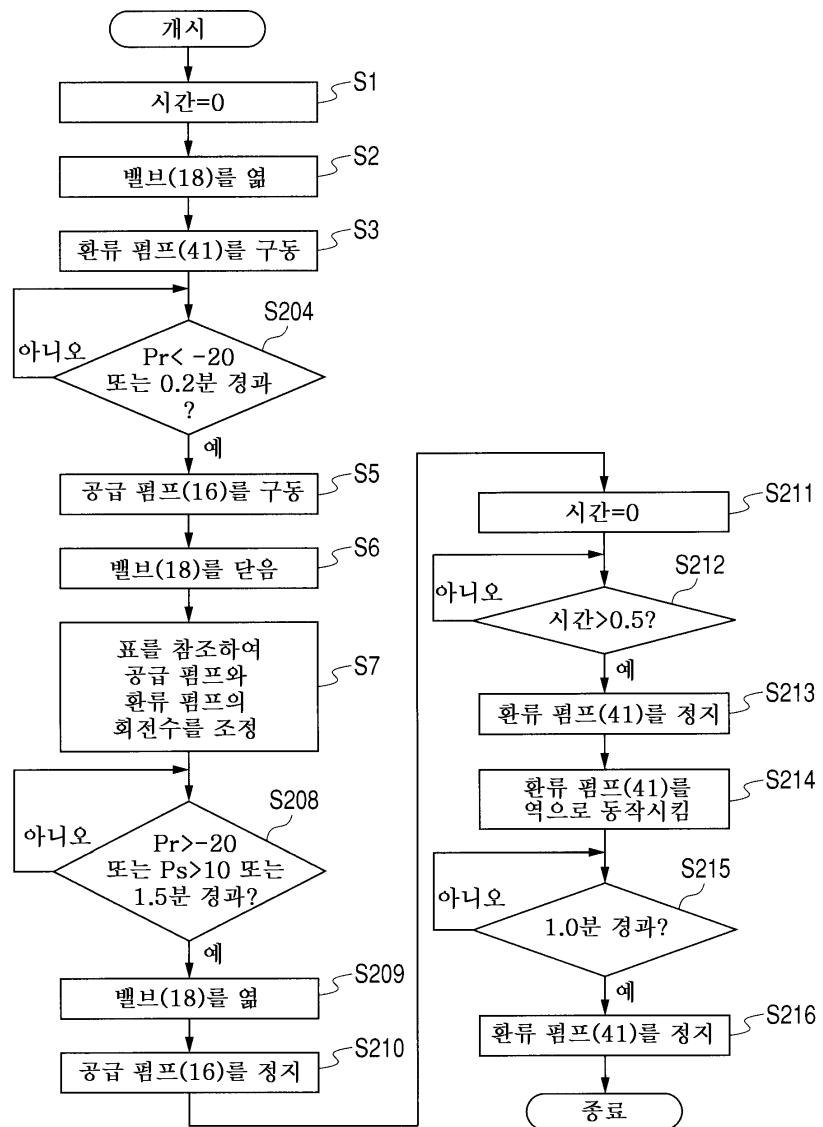
도면7



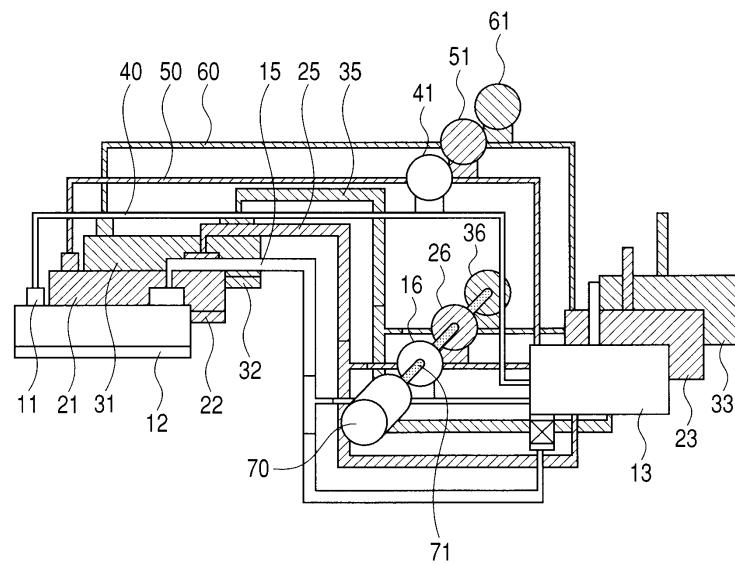
도면8



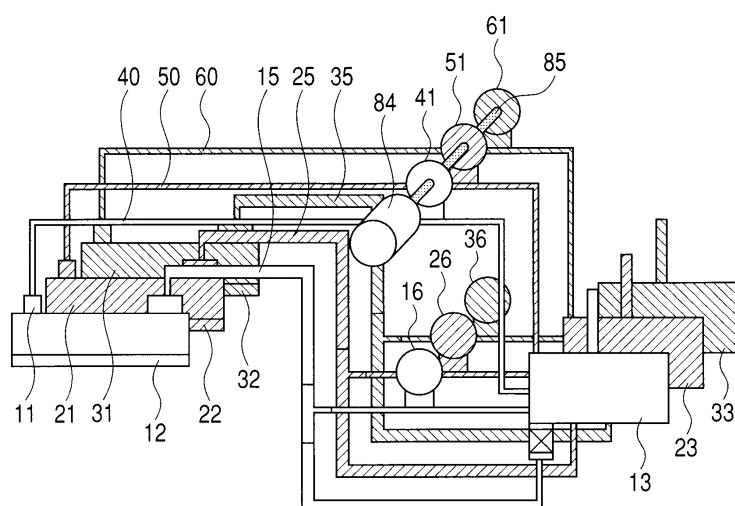
도면9



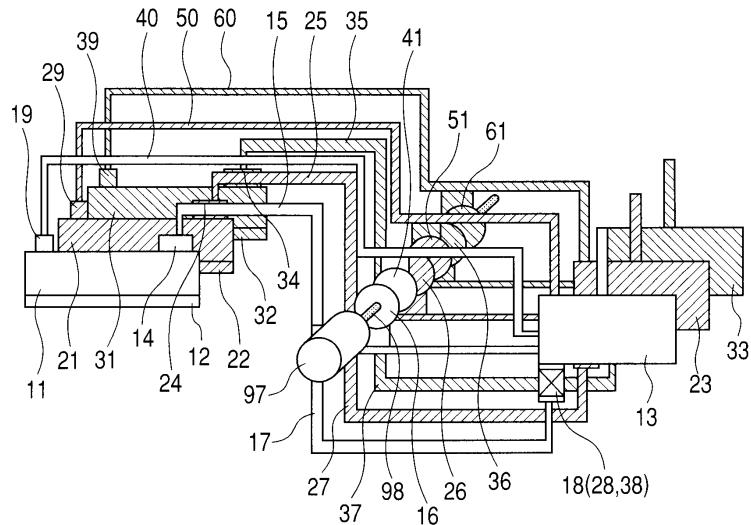
도면10



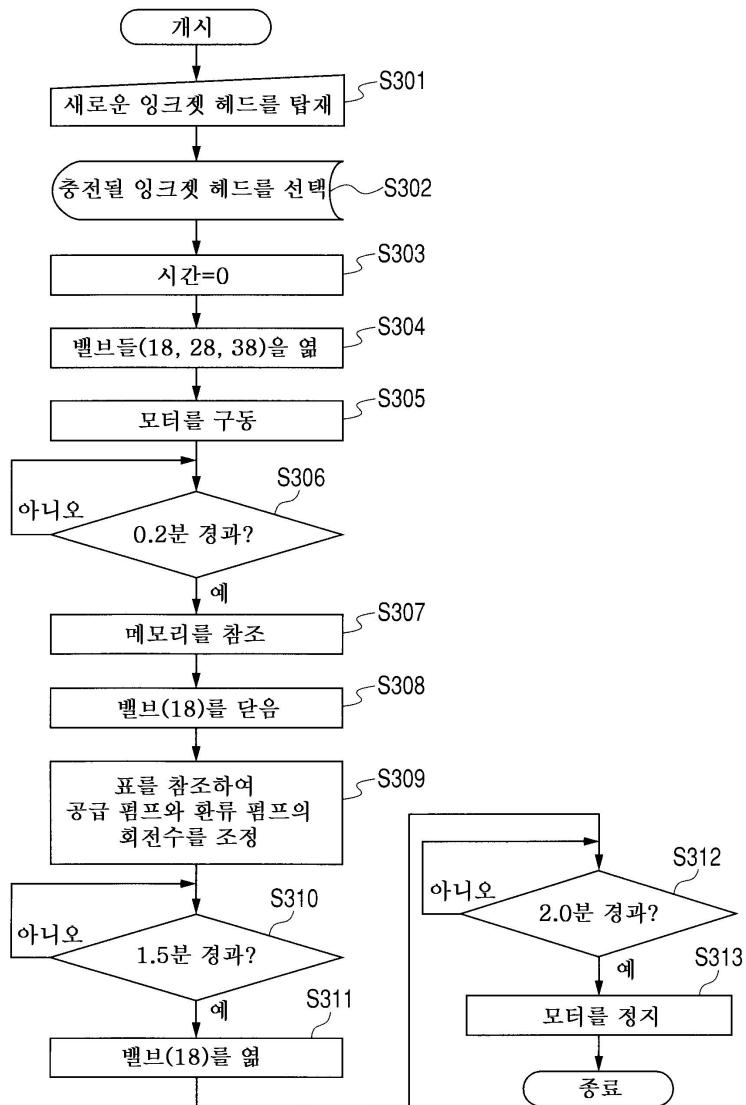
도면11



도면12



도면13



도면14

