(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. 6
B41J 2/07
B41J 5/30

(45) 공고일자 2003년05월12일
(11) 등록번호 10-0358637
(24) 등록일자 2002년10월15일

(21) 출원번호 10-1996-0001111
(22) 출원일자 1996년01월19일

(65) 공개번호 특1996-0029102
(43) 공개일자 1996년08월17일

(30) 우선권주장 08/375,743 1995년01월20일 미국(US)

(73) 특허권자 휴렛-팩커드 컴퍼니(델라웨어주법인)
미합중국 캘리포니아주 (우편번호 94304) 팔로 알토 하노버 스트리트 3000

(72) 발명자 데이비드 이. 해클맨
미합중국 오레곤 97361 몬마우스 밀리터리 로드 39125

윌리암 에이. 버스커크
미합중국 오레곤 97321 알바니 파크 테라스 사우스웨스트 2910

(74) 대리인 김창세
장성구

심사관 : 윤영한

(54) 타이밍신호조정방법,노즐타이밍신호조정장치및노즐타이밍신호조정용페이지와이드어레이잉크젯장치

요약

본 발명의 페이지 와이드 어레이('PWA') 잉크 제트 프린터는 페이지 폭에 다다르는 다수의 노즐(44)을 갖는 프린트헤드(12)을 정의하는 프린터 소자(10)를 포함한다. 매체 시트(M)는 프린트헤드와 인접한 매체 경로를 따라 이동하여 문자 또는 그래픽 마킹을 수신한다. 전형적으로, 매체 시트는 유휴상태에서 등속도까지 가속된다. 최적화를 위해 프린트 속도 노즐 타이밍은 매체 속도의 변화에 응답하여 제어된다. 프린팅은 매체가 가속되고 등속도로 이동하는 동안 발생한다. PWA 프린터 소자와 관련하여 고정되게 위치된 센서(80)는 매체의 실제 속도를 검출한다. 실제 속도는 실제 속도와 정격 등속도를 비교하는 프린트헤드 컨트롤러(90)로 피드백 된다. 실제 속도가 정격 속도 보다 느리다면, 노즐 타이밍은 정격 타이밍 보다 느리게 조정된다. 실제 속도가 정격 속도 보다 빠르다면, 노즐 타이밍은 정격 타이밍 보다 빠르게 조정된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1 도는 페이지 와이드 어레이(PWA) 프린터 소자의 투시도,
제 2 도는 제 1 도의 PWA 프린터 소자의 노즐 그룹을 도시한 도면,

제 3 도는 제 2 도에 도시된 노즐의 노즐 구조를 도시한 도면,
제 4 도는 본 발명의 한 실시예에 따른 PWA 프린트헤드 및 속도 센서에 비례하여 움직이는 매체의 평면도,
제 5 도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 PWA 프린트헤드 및 속도 센서에 비례하여 움직이는 매체의 평면도,
제 6도는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 PWA 프린트헤드 및 속도 센서에 비례하여 움직이는 매체의 평면도,
제 7 도는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 속도 피드백 방법을 구현하는 프린터 전자장치의 블록도.
도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
70 : 프린트바 메모리
80 : 속도 센서
84 : 프린터 메모리
86 : 프린트 프로세서
88 : 노즐 점화 스위치(48) 어레이
90 : 프린트헤드 컨트롤러

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 본 출원서와 동일자로 출원된 'Kinematically Fixing Flex Circuit to PWA Printbar(Docket No.191044-1)'란 명칭의 미합중국 특허출원 제 ___ 호, 'PWA Inkjet Print Element With Resident Memory(Docket No.19104 1)란 명칭의 미합중국 특허출원 제 ___ 호와 관련되며, 본 명세서에 참조인용된다. 본 발명은 또한 'Sheet Advancement Control System Detecting Fiber Pattern of Sheet(Holland)란 명칭으로 1992년 2월 18일 공고된 미합중국 특허 제 5,089,712호와 관련되며, 2열 54라인에서 5열 55라인까지 본 명세서에 참조인용된다.
본 발명은 일반적으로 페이지 와이드 어레이(page-wide-array: PWA) 잉크젯 프린팅 방법에 관한 것으로, 특히 PW A 잉크젯 노즐 타이밍(PWA inkjet nozzle timing)을 변환시키기 위해 매체 속도 피드백(media velocity feedback) 을 사용하는 방법에 관한 것이다.
PWA 잉크젯 프린터는 다수의 노즐을 갖는 페이지 와이드 어레이 프린트헤드(page-wide-array printhead)를 정의 하는 프린터 소자(printer element) 를 포함한다. 600dpi의 11인치 프린트헤드에 대해, 프린트헤드를 따라서 적어도 6600개의 노즐이 존재한다. 잉크는 내장 저장소(resident reservoir)로부터 각 노즐의 노즐 챔버(nozzle chamber)로 운반된다. 작동 중에, 프린터 소자는 페이지(page)가 매체처리 서브시스템(media handling subsystem)에 의해 인접 한 프린트헤드로 공급되는 동안 고정된다. 프린트시, 노즐 챔버(nozzle chamber)내의 점화 레지스터(firing resistor) 가 챔버내 잉크를 가열시키고 증기 거품(vapor bubble)을 형성하기 위해 작동된다. 그런 다음, 증기 거품은 작은 방울 (droplet)로 잉크를 분출한다. 반복가능한 속도 및 체적의 작은 방울은 각각의 노즐로부터 분출되어 매체 시트(media sheet) 상에 문자 및 그래픽 마킹을 효과적으로 프린트한다. 페이지가 프린트헤드에 비례하여 이동됨에 따라서 PWA 프린트헤드는 한번에 하나를 초과하는 라인을 프린트한다.
전술한 잉크젯 프린터는 주사형 펜 바디(scanning type pen bodies)를 사용하였다. 주사형 펜 바디는 페이지가 매체 처리 서브시스템에 의해 간헐적으로 이동되는 동안 페이지를 가로질러 주사된다. PWA 프린터 소자는 펜 바디와 유 사하지만, 보다 많은 노즐을 가지며 고정적이다. PWA 프린터 소자는 페이지 폭의 길이를 연장하는 5,000개를 초과 하는 노즐을 구비하는 반면에, 종래의 펜 바디의 PWA 프린터헤드는 대략 0.15 내지 0.50인치의 거리에 걸쳐 연장되 는 대략 100-200개의 노즐을 포함한다.
페이지 와이드 어레이 프린트헤드를 생성하도록 이끈 동기중 하나는 보다 고속의 프린팅 속도를 성취하기 위한 것이 다. 특히, PWA 프린트헤드가 노즐 속도에 근접한 프린트 속도(print speed)에서 실행되는 것이 바람직하다. 노즐 속 도는 노즐 기술에 의해 제한되는 바와 같이 노즐이 점화할 수 있는 가장 높은 주파수이다. 프린트 속도는 프린트 동작 동안 노즐이 점화되는 주파수이다. 전형적으로, 데이터 처리(즉, 데이터 수율) 및 매체 처리의 한계로 인해 프린트 속 도는 노즐 속도보다 느리다. 보다 많은 노즐로 인해 PWA 프린터 소자는 보다 소형인 주사 펜 바디에 비해 훨씬 고속 으로 프린트될 것이다 페이지 와이드 어레이 프린팅에 있어서 극복해야할 한가지 과제는 시의 적절한 방식으로 각각 의 노즐에서 도트 데이터를 이용할 수 있도록 보장하는 것이다. 종래의 주사형 펜 바디 보다 많은 노즐을 갖게 됨으로 써, 이러한 데이터 수율이 극복해야할 중요한 과제이다. 본 명세서에 참고로 인용된 본 출원이에게 공동 양도된 특허 출원 'PWA Inkjet Printer Element with Resident Memory'는 프린트바 상에 메모리를 포함함으로써 데이터 수율 문제를 다룬다.
본 출원은 매체 처리 문제점의 상황을 다루어 해결한다. 프린트 속도는 종종 매체 전송 시스템에 의해 좌우된다. 예를 들면, 종래의 주사형 펜 바디에 의한 프린트동안, 매체 시트는 위치로 이동되고 정지된다. 그런 다음, 펜 바디는 도트의 라인으로 프린트하기 위해 매체를 주사한다. 그런 다음, 매체 시트는 매체 경로를 따라 새로운 위치로 약간 이동된다. 그런 다음, 펜 바디는 도트의 다른 라인을 프린트하기 위해 매체를 다시 주사한다 사이클은 전체 프린트 동작동안 반복된다. 프린트 속도를 개선하기 위한 한 방법은 도트가 프린트되는 동안 매체를 이동시키는 것이다. 특히, 이 한 방법은 매체 시트가 등속도로 이동되는 동안 프린트될 것이 다. 그러나, 이러한 방법하에서는 매체 시트가 휴지상태에서

등속도까지 가속되는 동안 지연이 존재한다. 또한, 매체 경로는 가속동안 경로를 제공하기 위해 보다 긴 지연을 필요로 할 것이다. 따라서, 일정하거나 일정하지 않은 속도로 움직이는 매체 시트상에 원하는 대로 정확히 프린트할 수 있는 프린터 소자가 필요하다.

본 발명에 따르면, 페이지 와이드 어레이(PWA) 프린터 소자는 매체 시트가 이동중인 동안 도트를 프린트한다. 매체 시트는 매체 처리 서브시스템에 의해 매체경로를 따라 스택으로부터 이동된다. 시트가 인접한 PWA 프린트헤드로 이동함에 따라서, 노즐이 점화되고 매체 시트상으로 작은 잉크 방울을 분출한다.

본 발명의 일 실시예에 따르면, 프린트헤드 노즐의 점화는 매체 속도의 함수로서 제어된다. 매체 시트는 휴지 상태에서 기지의 실질적으로 등속도까지 가속된다. 노즐은 매체 시트가 가속되는 동안 점화되어 매체 시트가 등속도로 움직이는 동안 점화를 지속한다. 노즐 타이밍은 가속동안 조정되어 매체 시트 상에 정확한 도트 배치를 성취한다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 노즐 타이밍은 매체 시트가 정격의 '일정한' 속도로 움직이는 동안 노즐을 점화시키기 위한 '정격' 타이밍을 갖는다. 정격의 등속도는 매체 시트가 매체 경로를 따라 움직이는 동안 매체 시트에 의해 성취된 등속도이다. 정격 속도와 관련하여 실제 속도의 변화는 노즐 타이밍을 조정하기 위해 사용된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 매체 시트의 실제 속도를 검출하기 위해 PWA 프린터 소자에 관하여 센서가 부착된다. 실제 속도는 정격 속도와 비교된 다. 실제 속도가 정격 속도 보다 느리다면, 노즐 타이밍은 정격 타이밍 보다 느리게 조정될 것이다. 실제 속도가 정격 속도 보다 빠르다면, 노즐 타이밍인 정격 속도 보다 빠르게 조정된다. 그런 다음, 매체 시트가 매체 경로를 따라 매체 스택 (media stack)으로부터 전송됨에 따라서, 매체 시트의 속도는 전형적으로 0에서 정격 속도까지 가속된 다음, 정격 속도로 유지된다. 따라서, 초기 타이밍은 정격 타이밍 보다 실질적으로 느리게 조정될 것이다. 타이밍은 점진적으로 증가하여 정격 타이밍에 접근한다. 신뢰할 수 있는 매체 전송 시스템을 위해, 매체 시트는 동일한 일정 속도(즉, 정격 속도)에 시종일관되게 접근하고 이 속도로 유지될 것이다. 따라서, 실제 타이밍은 정격 속도에 이르도록 조정된 다음, 이 정격 속도로 유지된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 실제 속도는 정확히 감지되어 1/4 도트공차 내의 도트 프린팅을 제어하기 위한 조정된 타이밍으로서 충분하다. 60dpi 해상도에 대해, 1/4 도트 공차는 1/2400인치이다. 600dpi 해상도에 대해, 30㎑ 미만의 주파수로 샘플된 속도 측정장치는 종종 1/4 도트 공차 내의 프린트를 위해 충분한 노즐 타이밍을 수정한다.

본 발명의 한 장점은 매체 시트의 움직임 시작과 정지동안 고장이 사전에 방지된다는 점이다. 다른 장점은 매체 시트가 등속도에 도달할 때까지 기다리는 동안 고장이 방지된다는 점이다. PWA 프린트헤드 노즐 타이밍은 매체 시트가 이동중이고, 매체 시트가 등속도까지 가속되는 동안 프린트를 위해 조정된다. 또 다른 장점은 프린터 소자가 페이퍼 스택에 보다 가깝게 위치될 수 있기 때문에 매체 경로가 짧아질 수 있다는 점이다. 유익한 효과는 밑넓이가 보다 작게(예를 들면, 28인치 대신에 약 17인치)될 수 있다는 것이다.

본 발명의 이들 및 다른 실시예 그리고 장점들은 첨부 도면과 함께 하기 설명되는 상세한 설명을 참조함으로써 보다 잘 이해될 것이다.

제 1 도에는 잉크젯 페이지 와이드 어레이(PWA) 프린터 소자(10)가 도시되어 있다. 프린터 소자(10)는 적어도 페이지폭 길이(예를 들면, 8.5', 11' 또는 A4)까지 연장되어 액체의 작은 잉크 방울을 매체 시트 상에 분출한다. 잉크젯 프린터 내에 설치되는 경우, 프린터 소자(10)는 고정된다. 매체 시트는 프린트되는 동안 프린터 소자(10)의 인접한 프린트헤드 표면(12)으로 공급된다. 매체 시트가 PWA 프린트헤드(12)에 비례하여 움직임에 따라서, 작은 잉크 방울이 프린트헤드 노즐(44)(제 2 도 및 제 3 도를 참조)로부터 분출되어 문자 또는 이미지를 나타내는 마킹을 형성한다. PWA 프린트헤드(12)는 페이지폭을 가로질러 한번에 하나를 초과하는 도트의 라인을 프린트한다. 프린트헤드(12)는 자신의 길이를 가로질러 수많은 노즐 (44)을 포함할 뿐만 아니라, 주어진 시간에 활성화된 도트를 선택하여 원하는 마킹을 성취한다. 예를 들면, 실선은 그러한 라인의 종점(endpoints) 사이에 위치된 모든 노즐을 사용해 프린트될 것이다. 일 실시예에 있어서, 600dpi 해상도를 갖는 11인치 프린트헤드는 적어도 6600개의 노즐을 갖는다.

일 실시예에 있어서, 프린터 소자(10)는 프린트바(printbar)(14), 플렉시블 인쇄 회로(flexible printed circuit)('플렉스 회로(flex circuit)')(16) 및 노즐 회로(제 3 도 및 제 7 도)를 구비한다. 프린트헤드(12)는 제 1 표면(22), 노즐 회로 및 플렉스 회로(16)로 형성된다. 프린트바(14)는 다른 구성요소가 부착된 프린터 소자(10) 바디로서 제공된다. 한 실시예에 있어서, 프린트바(14)는 대략 12.5' x 1' x 2.5'이고, 제 1 표면(22)은 대략 12.5' x 1'로 정의될 것이다. 프린트바 (14)는 또한 잉크 공급(ink suppiy)을 지속하기 위한 내부 챔버(internal chamber)(23)를 정의한다. 몇몇 실시예에서, 챔버(23)는 프린터내에 위치되지만 프린터 소자(10)로부터 분리된 외부 잉크원에 접속된 내장 저장소로서 제공된다.

플렉스 회로(16)는 제 1 표면(22)에서 프린트바(14)에 부착된다. 플렉스 회로(16)는 다수의 도전 경로 및 주변 커넥터를 갖는 플렉시블 베이스 재료(flexible base material)로 제조된 인쇄 회로(printed circuit)이다. 도전 경로는 주변 커넥터에서 각종 노즐 그룹(26)까지 그리고 노즐 그룹(26)에서 노즐 그룹(26)까지 걸쳐있다. 한 실시예에 있어서, 플렉스 회로(16)는 폴리아미드 또는 다른 플렉시블 폴리머 재료(예를 들면, 폴리에스터, 폴리-메틸-메타크릴레이트)로 제조된 베이스 재료(base material)와 동, 금 또는 다른 도전 재료로 제조된 도전 경로로 형성된다. 단지 베이스 재료와 도전 경로만을 갖는 플렉스 회로(16)는 미네소타주의 미네아폴리스에 소재하는 3M사로부터 구입할 수 있다. 그런 다음, 노즐 그룹(26) 및 주변 커넥터가 추가된다. 플렉스 회로(16)는 에지 커넥터(edge connector) 또는 버튼 커 넥터(button connector)를 통해 오프-회로 전자장치(off-circuit electronics)에 결합된다.

제 2 도는 노즐 그룹(26)의 도면이다. 각각의 노즐 그룹(26)은 프린트헤드 노즐(44)의 두 행(40, 42)을 포함한다. 플렉스 회로 도체는 노즐 그룹 도체와 만나 회로 경로(circuit path)를 정의한다. 600dpi 해상도를 갖는 11인치 프린트헤드 (12)에 대한 한 실시예에 있어서, 행(53, 60)당 32개의 노즐 그룹(26) 및 16개의 그룹(26)이 존재한다. 각각의 그룹은 대략 0.5인치 연장되고 다른 행내 인접한 그룹(26)으로부터 오프셋된다. 각각의 노즐 그룹은 프린트헤드 노즐(44)의 두 행(42, 44)을 포함한다. 각각의 행은 적어도 150개의 프린트헤드 노즐(44)을 포함한다. 주어진 행(42(44))

내 노즐(44)은 엇갈려 배치되거나 또는 정확히 정렬된다. 또한, 행 (53(60))의 전체 노즐 그룹(26)에 대한 전체 행(42(44))내 노즐은 엇갈려 배치되거나 또는 정확히 정렬된다. 따라서, 대략 6600개의 도트의 한 라인을 프린트하기 위해 사용된 프린트헤드(12)상에 노즐(44)의 4개 라인이 존재한다.

한 실시예에 있어서, 기재(49)는 메모리 및 노즐 회로를 정의한다. 메모리는 오프-회로 프린트 메모리(예를 들면, 프린트 프로세스 또는 보드 또는 애드-인 카드에 관한 메모리)로부터의 도트 데이터에 의해 로드된다. 노즐 회로는 메모리로부터 점화 신호(firing signal)를 수신하는 스위치를 포함한다. 점화 신호가 활성화되는 경우, 스위치는 레지스터(resitor)를 여자시키고, 여자된 레지스터는 이어 노즐 챔버내 잉크를 가열한다 잉크의 얼마간은 증발한다. 잉크의 얼마간은 기지의 반복가능한 체적 및 형상을 갖는 작은 방울로 분사되도록 하기 위해 교체된다.

제 3 도는 잉크(1)가 적재된 프린트헤드 노즐(44)을 도시한다. 한 실시예에 있어서, 추가적인 층을 갖는 실리콘 기재(49)는 프린터(14)와 플렉스 회로(26)에 부착된 하나를 초과하는 노즐 그룹(26)을 정의한다. 노즐(44)은 채널(54)을 경유해 프린트바 저장소(printbar reservoir)로부터 잉크(I)를 받는다. 잉크는 노즐 챔버 (52)로 흘러들어간다. 노즐 챔버(52)는 장막(barrier film)(56), 노즐 플레이트 (58) 및 불용층(passivation layer)(60)에 의해 정의된다. 추가적인 층은 기재(49)와 절연층(62, 64), 다른 불용층(66) 및 도전막 층(conductive film layer)(68)을 포함하는 불용층(60) 사이에 형성된다.

일 실시예에 있어서, 노즐 플레이트(58)는 노즐 회로를 갖는 플렉스 회로 (26)에 장착된다. 다른 실시예에 있어서, 플렉스 회로는 노즐 플레이트(58)를 형성한다. 노즐 플레이(58)용 플렉스 회로 실시예에 따르면, 각각의 구멍(orifices)는 노즐 챔버(52)에 관한 정밀한 영역, 오리엔테이션 및 위치를 얻기 위해 레이저 가공된다. 노즐 구멍은 각각의 노즐에 대해 균일한 직경을 갖는다. 각종 실시예에 있어서, 노즐 구멍은 10-50미크론의 직경을 갖는다.

기재(49)는 전형적으로 여러 노즐에 대해 노즐 및 메모리 회로를 정의한다. 한 실시예에 있어서, 기재는 다수의 노즐 그룹(26)(예를 들면, 전체 그룹(26); 행 (53, 60)내 전체 그룹(26); 하나를 초과하는 행(53, 60)내 몇몇 그룹)에 대해 동일하게 정의된다.

제 4-6 도에는 PWA 프린터 소자(10)에 비례하여 움직이는 매체 시트 및 본 발명의 세 가지 다른 실시예에 따른 운반 방향(transport direction)(82)의 속도 센서(80)가 도시되어 있다. 제 4 도에 도시된 실시예에 있어서, 센서(80)는 측면 (30)의 프린터 소자(10)상에 위치되어 매체 시트(M)가 소자(10)의 너머로 통과할 때 매체 시트의 속도를 검출한다. 제 5 도에 도시된 실시예에서, 센서(80)는 측면 (28)의 프린터 소자 상에 위치되어 매체 시트(M)가 프린터 소자(10)와 첫번째로 조 우할 때 매체 시트(M)의 속도를 검출한다. 제 6 도에 도시된 실시예에서, 센서(80)는 프린터 소자(10)의 바로 아래 위치에 프린터 소자(10)와 별도로 장착된다. 매체시트는 센서(80)와 프린터 소자(10) 사이를 이동하여 매체 시트(M)가 노즐 그룹 (26) 아래를 통과할 때 매체 시트(M)의 속도를 검출한다.

본 발명의 일 실시예에 따르면, 속도 센서(80)는 전자-광 페이퍼 위치 센서 (electro-optic paper positioning sensor)이거나 매체 이동의 속도를 얻기에 적합한 센서 어레이(sensor array)이다. 이러한 광 센서(들)는 1992년 2월 18일 공고된 'Sheet Advancement Control System Detecting Fiber Pattern of Sheet'란 명칭의 미합중국 특허 제 5,089,712 호와, 1992년 9월 22일 공고된 'Substrate Advance Measurement Sustem Using Cross-Correlation of Light Sensor Array Signals'란 명칭의 미합중국 특허 제 5,149,980 호에 설명되어 있다. 센서(들)(80)는 각각의 광원 및 광 검출기를 포함한다. 센서는 매체 광섬유를 조사한 후, 신호를 전개하며, 그런 다음 신호의 움직임을 감시한다. 각종 광 센서 실시예에 따르면, 예시적인 광원은 포토-에미터(photo-emitter), 레이저 다이오드, 수퍼 루미네슨트 다이오드(super luminescent diode) 또는 광 섬유원을 구비한다. 예시적인 광 검출기는 포토 검출기(photo detector), 전하 결합 장치 또는 포토다이오드를 구비한다. 광원은 프린터 소자(10)와 관련하여 특정 방향으로 광 빔이 방출되도록 방향결정된다. 광 검출기는 매체 시트로부터 반사된 광을 검출할 수 있도록 정렬된다.

도트 데이터

정상적인 프린트 작업동안, 이미지 데이터, 텍스트 데이터 또는 다른 포맷의 데이터는 호스트 컴퓨터(host computer)에서 PWA 잉크젯 프린터의 프린터 메모리 (84)(제 7 도를 참조)로 출력된다. 프린트 프로세서(86)는 수신된 데이터를 '도트 데이터'로 변환한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이 도트 데이터는 주어진 입력 데이터에 대응하는 매체 시트 마킹을 성취하기 위해 프린트될 도트 패턴에 대응하는 데이터 포맷을 의미한다. 주어진 노즐(44)에 대한 데이터 도트는 노즐이 잉크를 분사할 것이라는 것을 표시하는 제 1 논리 상태와 노즐이 잉크를 분사하지 않을 것이라는 것을 나타내는 제 2 논리 상태를 갖는 하나의 비트이다. 도트 데이터는 출력 도트의 라인을 정의한다. 도트 데이터의 각 라인은 주어진 시간동안 대략 6600개의 노즐 각각의 분사 상태에 대응한다. 현재의 도트 라인은 대략 6600개의 엔트리를 가질 것이며, 제 1 논리 상태를 갖는 엔트리중 0에서 6600개의 엔트리는 대응하는 노즐을 분사시키도록 표시된다. 6600개의 엔트리 모두가 제 1 논리 상태로 존재한다면, 실선이 프린트된다. 하나를 초과하지만 6600개 미만의 엔트리가 제 1 논리 상태를 갖는다면, 프린트된 출력은 도트, 하나를 초과하는 라인 세그먼트 및/혹은 도트들, 또는 점화기 라인(lighter line)으로 나타난다.

6600개의 노즐 실시예에 대해, 6600개의 엔트리를 초과하는 엔트리에 대해 도트 데이터는 직렬 또는 병렬 데이터 전송 프로토콜(serial or parallel data transfer protocol)에 따라 프린터 메모리(printer memory)로부터 프린트바 메모리 (printbar memory)(70)로 주기적으로 전송된다. 한 실시예에 있어서, 메모리(70)는 한번에 하나의 라인을 기억한다. 다른 실시예에 있어서, 메모리(70)는 한번에 다수 의 라인을 기억하기 위한 록 어헤드 용량(look ahead capacity)을 갖는다. 그런 다음, 프린트바 메모리(70)로부터의 도트 데이터는 플렉스 회로(16) 및 노즐 그룹 (26)으로 출력되어 노즐(44)을 작동시킨다. 특히, 도트 데이터는 점화 스위치의 어레이(88)로 입력된다. 한 실시예에 있어서, 도트 데이터는 복수 출력되어 한번에 다수의 노즐(44)(예를 들면, 노즐 그룹씩 또는 한번에 전체 노즐보다 작은 노즐을 선택하기 위한 다른 해결 방안)을 다루어 해결한다.

일 실시예에 있어서, 프린터 소자(10)는 프린트바 메모리(70)가 부족하다. 이러한 실시예에 대해, 도트 데이터는 프린터 메모리(84)에서 플렉스 회로(16) 및 노즐 그룹(26)(예를 들면, 스위치 어레이(88))로 직접 전송되어 노즐(44)의 다수를 어드레스한다. 다른 실시예에 있어서, 프린터 소자(10)는 프린트바(14)상에 위치된 메모리(70)를 구비한다. 도트 데이터는 프린트 메모리(84)로부터 수신된 후, 병렬다중화 방식(in parallel multiplexed fashion)으로 프린트바 메모리(70)에서 점화스위치 어레이(88)로 출력되는 것이 바람직하다.

노즐 타이밍

프린트헤드 컨트롤러(90)는 어레이(88)의 스위치를 작동시키며, 게다가 노즐 (44)을 분사시키는 타이밍을 정의한다. 한 실시예에 있어서, 컨트롤러(90)는 플렉스 회로(16), 기재(49) 또는 프린트바(14)에 있는 타이밍 회로이다. 다른 실시예에 있어서, 컨트롤러(90)는 프린트 프로세서(86)에 의해 구체화된다. 프린트헤드 컨트롤러(90)는 프린트 메모리(84)에서 프린트바 메모리(70)로 그리고 프린트바 메모리 (70)에서 스위치 어레이(70)로 데이터를 전송하는 타이밍을 전송한다. 프린트바 메 모리(70)를 갖지 않는 실시예에 있어서, 프린트 컨트롤러(90)는 프린터 메모리(84)에서 스위치 어레이(88)로 데이터를 전송하는 타이밍을 결정한다.

어레이(88)내 스위치를 점화하는 한 방법에 따르면, 스위치가 1차적으로 디스에이블된다. 그런 다음, 노즐(44)을 선택하는 도트 데이터가 어레이(88)로 출력된다. 그런 다음, 대응하는 스위치가 이네이블되어 스위치로 하여금 그들의 대응하는 점화 레지스터(50)를 구동하도록 한다. 점화 레지스터(50)는 각각의 노즐 챔버 (52)내 잉크를 가열하여 작은 잉크 방울이 분사되도록 할 것이다. 그런 다음, 스위치가 디스에이블된다. 그런 다음, 사이클은 모든 노즐이 어드레스될 때까지 노즐 (44)의 다른 세트를 반복한다. 프로세스는 프린트 작업이 계속됨에 따라서 전체 노즐(44)을 반복한다. 이러한 프로세스는 전형적으로 프린트 작업동안 '설정' 주파수에서 발생한다. 그러나, 본 발명의 방법에 따르면, 주파수는 조정가능하다.

설정 주파수는 정격 타이밍을 정의한다. 이러한 정격 타이밍은 프린터 소자 (10)에 관한 페이퍼 모션(Paper motion)의 알려진 등속도를 위해 유도된다. 이러한 알려진 등속도는 본 명세서에서 정격 속도로 언급된다. 예시적인 정격 상수 속도는 분당 1페이지를 넘는다. 속도는 초당 1인치에서 초당 100인치가 전형적이다. 한 실시예에 있어서, 컨트롤러(90)는 대략 20㎑ 노즐 속도로 대략 6600개의 노즐(44)에 대한 타이밍 신호를 발생한다. 1/4 도트 공차 내에 존재하도록 하기 위해, 6600개의 노즐 모두가 12.5μs내에 어드레싱된다. 특정 실시예에 있어서, 30개 노즐의 세트가 한번에 어드레싱된다. 전체 6600개의 노즐이 12.5μs내에 어드레싱될 때까지 상이한 세트가 순차적으로 어드레싱된다. 이를 성취하기 위해 프린트바 메모리(70) 에서 스위치 어레이(88)로 17.6㎒(즉, 4.4㎒ x 4)의 전송 속도(transfer rate)가 사용된다. 세트내 노즐의 수를 증가시키고, 이 노즐을 한번에 어드레스함으로써, 20㎑ 노즐 속도 및 1/4 도트 공차를 지속적으로 유지하는 동안 17.6㎒ 정격 타이밍이 감소될 수 있다.

속도 피드백

본 발명의 속도 피드백 방법에 따르면, 매체 시트(M) 속도가 검출되어 정격 등속도와 비교된다. 센서(80)는 매체 시트(M) 속도를 주기적으로 샘플링하여 노즐속도(예를 들면, 20㎑)와 동일한 프린트 속도동안 1/4 도트 공차 내로 프린트 정확성이 유지되도록 한다. 수용가능한 샘플링 속도의 범위는 프린트 속도 및 매체 전송 모터 선형성에 따라 변한다. 초당 100인치의 매우 빠른 프린트 속도에 대해, 0.003초 동안 단지 1%의 속도 변화를 갖는 모터에 대해 최대로 필요한 샘플링 속도는 30㎑이다. 따라서, 30㎑를 초과하는 샘플링은 전형적으로 저렴한 전송 모터와 매우 빠른 프린트 속도를 위해 효과적이다. 전형적으로 프린트 속도가 보다 느려지고 모터 선형성이 보다 현실화됨에 따라서, 다른 실시예는 보다 느린 샘플링 속도를 사용할 수도 있다. 30㎑정도의 샘플링 주파수는 처리 부담이 적어지기 때문에, 보다 빠른 샘플링 속도가 많은 실시예에서 사용된다.

샘플링된 시트(M) 속도는 프린트 컨트롤러(90)이다. 프린트 컨트롤러(90)는 측정된 '실제' 속도와 '정격' 등속도를 비교한다. 정격 등속도는 정상 또는 정격 타이밍 신호 주파수를 정의하기 위해 사용된 알려진 속도이다. 정격 속도 미만의 실제 속도에 대해, 타이밍 신호의 주파수는 감소된다. 조정된 주파수는 하기 관계 식(I), 즉

$$f_1/f_0=v_1/v_0 \qquad (I)$$

여기서, f_1 =조정된 주파수, f_0 =정격 주파수, v_1 =실제 속도, v_0 =정격 속도에 의해 결정된다.

정격 주파수 및 정격 속도는 알려져 있다. 실제 속도는 측정된다. 따라서, 조정된 주파수가 유도된다. 한 실시예에 있어서, 프린트 컨트롤러(90)는 클럭 주파수를 정의하는 프로그램가능한 지연 라인을 갖는 조정가능한 클럭을 구비한다. 지연은 관계식(1)의 결과에 따라서 변한다. 한 실시예에 있어서, 지연 시간의 변화는 유도된 주파수 및 하기 관계식(II), 즉

$$\text{delta } t=t_1-t_2 \qquad (II)$$

여기서, t_0 =정격 주파수에 대한 지연 $t_1=t_0*(f_1/f_0)$에 기초한 정격 주파수로부터 유도된다.

전형적으로, 매체 시트(M)는 매체 시트로부터 선택되어 매체 전송 서브시스템에 의해 매체 경로를 따라 이동된다. 전형적으로 이러한 전송 서브시스템은 시트 (M)를 로울러로 프레스하는 바이어스 소자(biasing element)에 따라서 직렬회로 또는 드라이브 로울러를 포함한다. 전송 모터는 드라이브 로울러를 작동시킨다. 매체시트(M)는 유휴상태에서 등속도까지 가속시킨다. 이러한 등속도는 사이클에서 사이클까지 일관되고 PWA 프린터에 대해 정격 속도로 제공된다. 프린트헤드는 매체 시트가 움직이는 동안 프린트하기 때문에, 정격 속도는 정격 타이밍 신호를 정의하기 위해 사용되어 도트가 매체 시트(M)상에 정확히 배치되도록 한다. 본 발명의 방법에 따르면, 매체 시트(M)가 다른 정격 속도로 가속되고 움직이는 동안조차 프린팅이 발생될 수 있다. 실제 속도는 측정되고 타이밍을 조정하기 위해 사용되어 도트는 매체 시트(M)상에 정확히 배치된다.

발명의 구성 및 작용

발명의 효과

본 발명의 한 잇점은 매체 시트가 등속도까지 속도가 상승될 때까지 기다리는 동안 고장을 방지할 수 있다는 점이다. PWA 프린트헤드 노즐 타이밍은 매체 시트가 등속도까지 가속되는 동안 프린트를 위해 조정된다. 따라서, 프린트 작업을 완료시키기 위한 시간이 줄어든다. 다른 잇점은 프린터 소자가 페이퍼 스택에 보다 가깝게 위치될 수 있기 때문에 매체 경로가 감소될 수 있다는 점이다. 유익한 효과는 밑면적이 보다 작아질 수 있다는 점이다(예를 들면, 28인치 대신에 대략 17인치).
비록 본 발명의 바람직한 실시예가 예시되고 설명되었지만, 각종 대안, 수정 및 균등한 실시예가 사용될 수도 있다. 따라서, 전술한 설명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 범주를 제한하려는 것은 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
페이지 와이드 어레이 프린터 소자(a page-wide-array printer element)(10)에 대해 노즐 점화(nozzle firing)를 제어하는 타이밍 신호(a timing signal) 조정 방법에 있어서,
매체 시트- 노즐(44)의 페이지 와이드 어레이 프린트헤드(a page-wide-array printhead)(12)가 매체 시트상에 잉크(1)를 분출하는 동안 속도가 증가됨- 가 매체경로(a media path)(82)를 따라 움직임에 따라서 유휴상태에서 정격 속도(a rated velocity)에 근사한 등속도(a constant velocity)까지 상기 매체 시트(M)를 가속시키는 가속 단계와,
상기 노즐의 페이지 와이드 어레이 프린트헤드 상에 제 1 다수의 노즐(44)을 어드레싱하기 위한 타이밍 신호(a timing signal)를 발생하는 단계- 상기 어드레싱된 노즐중 적어도 하나의 노즐은 상기 매체 시트 상에 잉크를 분사함- 와,
속도 감지 장치(a velocity sensing apparatus(80)를 구비한 상기 프린트헤드의 부근에서 상기 매체 시트의 실제 속도를 검출하는 검출 단계와,
상기 실제 속도와 상기 정격 속도의 함수로서 상기 타이밍 신호의 주파수를 주기적으로 조정하는 주파수 조정 단계를 포함하는 타이밍 신호 조정 방법.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 거슬러 상기 프린터 소자(10)상에 배치되는 타이밍 신호 조정 방법.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 따라서 상기 프린터 소자(10)상에 배치되는 타이밍 신호 조정 방법.

청구항 4.
제 1 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80) 및 프린터 소자(10)는 상기 매체 경로를 따라 정렬되어, 상기 프린트헤드(12)에 인접하게 통과하는 상기 매체 시트(M)의 일부- 상기 매체 시트의 일부는 상기 속도 감지 장치와 프린트헤드 사이를 통과함- 에 대해 실제 속도가 샘플링되는 타이밍 신호 조정 방법.

청구항 5.
매체 시트- 상기 매체 시트는 노즐(44)의 페이지 와이드 어레이 프린트헤드(a page-wide-array printhead)(12)가 매체 시트 상에 잉크(I)를 분출하는 동안 속도가 증가됨- 가 매체 경로(a media path)를 따라서 유휴상태에서 정격 속도(a rated velocity)에 근사한 등속도(a constant velocity)까지 가속되는 동안 노즐 타이밍 신호를 조정하기 위한 장치에 있어서,
상기 프린트헤드의 부근에서 상기 매체 시트의 실제 속도를 검출하는 속도 센서(a velocity sensor)(80)와,
상기 매체 상에 잉크를 분출하기 위해 노즐(44)중 제 1 다수의 상기 페이지 와이드 어레이중 적어도 하나를 작동시키는 타이밍 신호(a timing signal)를 정의하는 타이밍 발생기(a timing generator)(90)와,
상기 실제 속도와 상기 정격 속도의 함수로서 상기 타이밍 신호의 주파수를 주기적으로 조정하는 주파수 조정 수단(90)
을 포함하는 노즐 타이밍 신호 조정 장치.

청구항 6.
매체 시트- 상기 매체 시트는 노즐(44)의 페이지 와이드 어레이 프린트헤드(a page-wide-array printhead)(12)가 매체 시트상에 잉크(1)를 분출하는 동안 속도가 증가함- 가 매체 경로(a media path)를 따라서 유휴상태에서 정격 속도(a rated velocity)에 근사한 등속도(a constant velocity)까지 가속되는 동안 노즐 타이밍 신호를 조정하기 위한 페이지 와이드 어레이 잉크젯 프린팅 장치에 있어서,
잉크를 유지하는 프린트바 챔버(a printbar chamber)(23)를 정의하고 제 1 표면(a first surface)(12)을 정의하는 가늘고 긴 프린트바(an elongated printbar)(14)와,
노즐 회로의 각각이 상기 프린트바 챔버로부터 잉크를 받는 노즐 챔버(a nozzle chamber)(52)와 상기 노즐 챔버 내의 점화 레지스터(a firing resistor)(50)를 정의하는, 다수의 노즐 회로(44)와,

다수의 도전 경로를 정의하는 플렉스 회로(16)로서, 상기 다수의 노즐 회로 는 상기 플렉스 회로에 부착되고, 상기 도전 경로의 각각은 상기 노즐 회로(44)중 대응하는 회로의 점화 레지스터(50)에 전자적으로 결합되며, 부착된 노즐 회로를 갖는 상기 플렉스 회로는 상기 프린트바(14)의 상기 제 1 표면(12)에 부착되어 노즐의 상기 페이지 와이드 어레이 프린트헤드를 정의하는, 플렉스 회로(16)와,
상기 프린트헤드 노즐의 각각에 대한 도트 데이터를 기억하는 메모리(70)로서, 상기 프린트헤드 노즐의 각각에 대한 도트 데이터는 메모리로부터 상기 프린트헤드 노즐중 대응하는 노즐의 상기 점화 레지스터(50)로 출력되는, 메모리(70)와,
상기 프린트헤드 부근에서 상기 매체 시트의 실제 속도를 검출하는 속도 센서(80)와,
상기 매체 시트 상에 잉크를 분출하기 위해 노즐중 제 1 다수의 상기 페이지와이드 어레이중 하나를 초과하는 어레이를 작동시키는 타이밍 신호(a timing signal)를 정의하는 타이밍 발생기(a timing generator)(90)와,
상기 실제 속도와 상기 정격 속도의 함수로서 상기 타이밍 신호의 주파수를 주기적으로 조정하는 주파수 조정 수단(90)을 포함하는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 거슬러 배치되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 따라서 배치되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

청구항 9.

제 5 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80) 및 프린트헤드(12)는 매체 경로를 따라 정렬되어 상기 프린트헤드(12)에 인접하여 통과하는 상기 매체 시트(M)의 일부- 상기 매체시트의 일부는 상기 속도 감지 장치와 프린트 헤드 사이를 통과함- 에 대해 실제 속도가 샘플링되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 거슬러 배치되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

청구항 11.

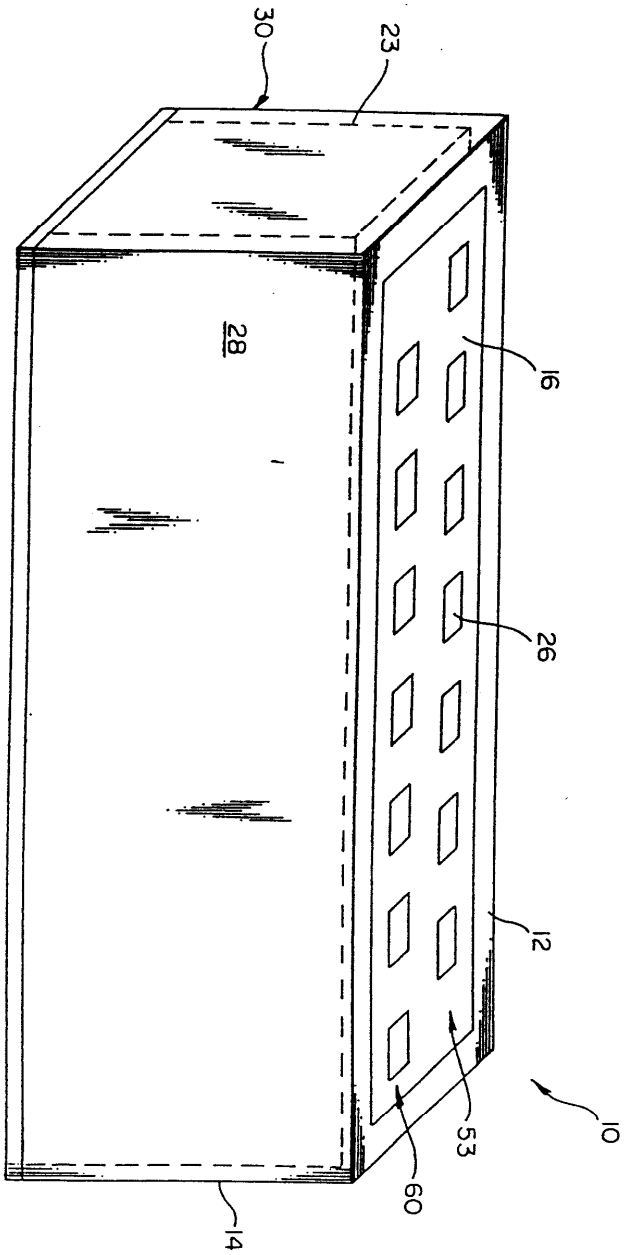
제 6 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80)는 상기 매체 경로에 관하여 상기 프린트헤드(12)로부터 흐름을 따라서 배치되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크 젯 장치.

청구항 12.

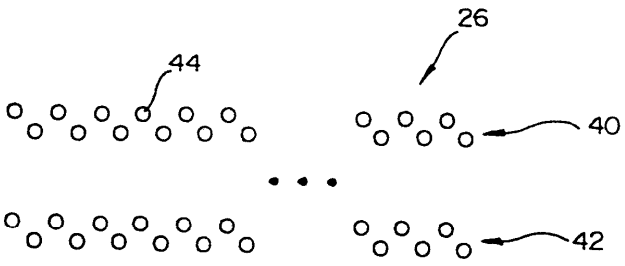
제 6 항에 있어서,
상기 속도 감지 장치(80) 및 프린트헤드(12)는 매체 경로를 따라 정렬되어 상기 프린트헤드(12)에 인접하여 통과하는 상기 매체 시트(M)의 일부- 상기 매체시트의 일부는 상기 속도 감지 장치와 프린트 헤드 사이를 통과함- 에 대해 실제속도가 샘플링되는 노즐 타이밍 신호 조정용 페이지 와이드 어레이 잉크젯 장치.

도면

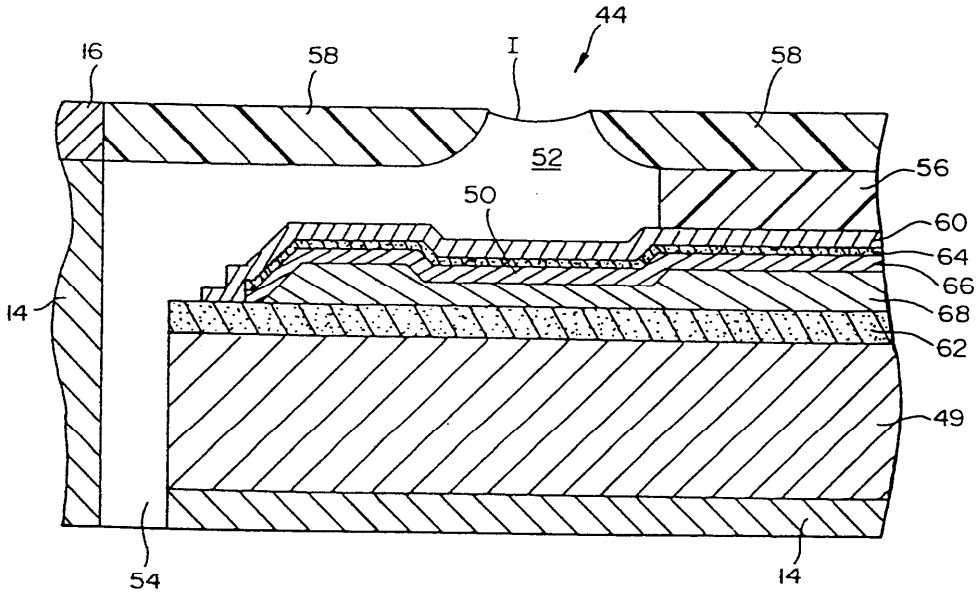
도면1



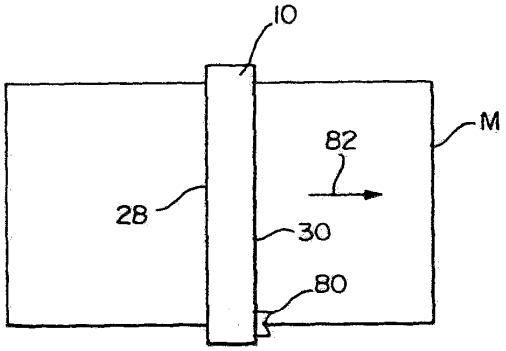
도면2



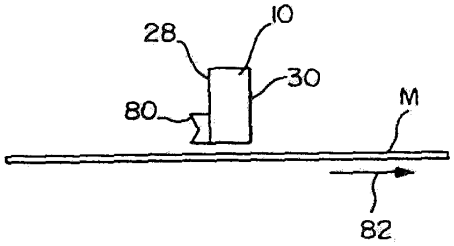
도면3



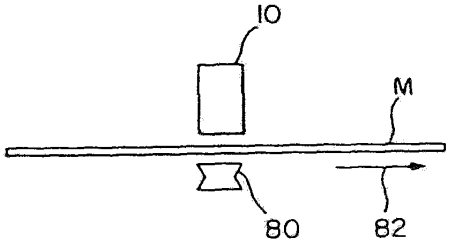
도면4



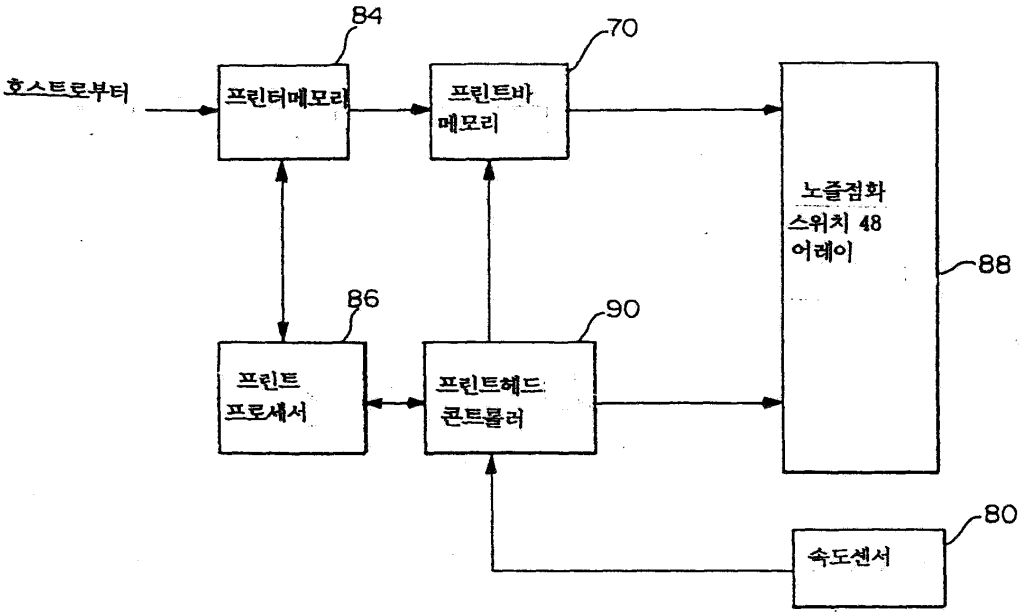
도면5



도면6



도면7


84
70
호스트로부터
프린터메모리
프린트바
메모리
노즐점화
스위치 48
어레이
88
86
90
프린트
프로세서
프린트헤드
콘트롤러
80
속도센서