



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월03일
(11) 등록번호 10-2369660
(24) 등록일자 2022년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/02 (2006.01) B41J 2/21 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01) G01N 21/85 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01) G06T 7/60 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G01N 15/0227 (2013.01)
B41J 2/2142 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0191479
(22) 출원일자 2021년12월29일
심사청구일자 2021년12월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100110323 A
KR1020200141643 A
KR1020170060383 A
JP2004003930 A

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
신동윤
부산광역시 남구 오륙도로 85, 108동 601호(용호동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 17 항

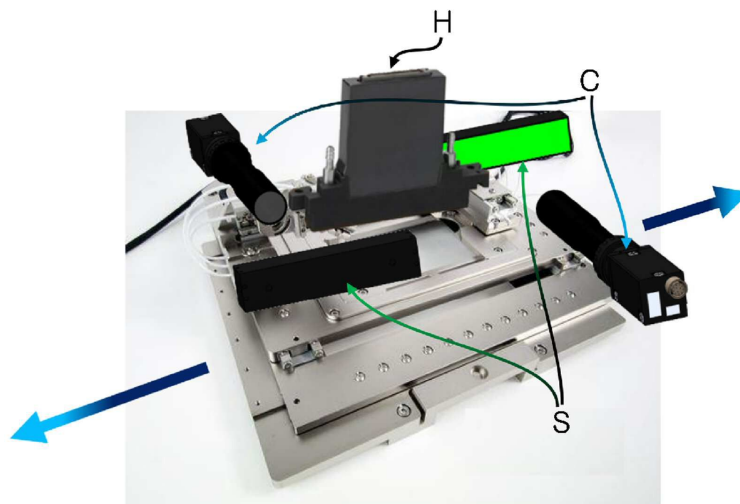
심사관 : 인치현

(54) 발명의 명칭 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 디스플레이 패널을 제작할 때 사용되는 잉크젯의 잉크 액적을 광폭의 1D(1 Dimension) 라인 스캔 카메라를 이용하여 설정 시간 동안 촬영하여 복수 개의 고해상도 저용량 이미지 데이터를 획득하고, 획득된 복수 개의 고해상도 저용량 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여 잉크 액적 2D(2 Dimension) 시간 및 공간 정보를 생성하고 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간 및 공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01B 11/02 (2013.01)

G01N 21/85 (2013.01)

G06T 7/0004 (2013.01)

G06T 7/60 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332800
과제번호	2021R1I1A2059733
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	연구재단
연구사업명	보호연구지원사업
연구과제명	젯 스트림의 압력교란 형상을 이용한 잉크젯 프린트헤드 내부 압력과 추정연구
기 여 율	90/100
과제수행기관명	부경대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2024.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1234567890
과제번호	20017215
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품기술개발
연구과제명	고정밀 잉크젯 헤드 드라이버 모듈 및 도포기 개발
기 여 율	10/100
과제수행기관명	부경대학교
연구기간	2021.07.01 ~ 2024.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치로서,

잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하도록 구성된 하나 이상의 LED 혹은 LEP(laser excited phosphor)를 이용한 광 스트로브(S);

상기 광 스트로브와 대향하여 배치되어 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C); 및

상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성된 제어부(100);를 포함하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제어부로부터 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 디스플레이하도록 구성된 표시부(200)를 더 포함하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)에 의해 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영할 때 잉크젯 프린트 헤드의 구동 전압 인가 시점마다 지연되는 시간 Δt 는 다음의 [수학식 1]에 의해 계산되는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

[수학식 1]

$$\Delta t = \Delta(1/f) = \text{abs}(1/f_1 - 1/f_2)$$

[여기서 $1/f_1$ 는 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 주기이며, $1/f_2$ 는 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주기이다. 따라서 이 두 주기의 차이 $\Delta(1/f)$ 는 잉크 액적 토출 때마다 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브가 작동되는 시점의 지연시간 Δt 를 나타냄]

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는

상기 잉크젯 프린트 헤드(H)의 잉크 액적 부피를 잉크 액적 부피교정 전용장비에 의해 캘리브레이션 한 후 획득된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보인, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상이며

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 미분된 값에 대한 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 최솟값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상이며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 적분된 값이며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 각 시간에 대한 공간 좌표값 중 설정 시간의 공간 좌표값이며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 9

시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치로서,

잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 레이저로 여기된 형광체로부터 발생하는 결맞음이 없는 빛을 조사하도록 구성된 레이저 여기 형광체(LEP) 광 스트로브;

상기 레이저 여기 형광체 광 스트로브와 대향하여 배치되어 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C); 및

상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성된 제어부(100);를 포함하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 레이저 여기 형광체 광 스트로브는

레이저 빔을 조사하도록 구성된 레이저(L);

상기 레이저로부터 조사되는 레이저 빔을 흡수해서 결맞음이 없는 빛으로 전환하도록 구성된 형광체(F); 및

결맞음이 없는 빛을 평행광 혹은 집광하는 광학 렌즈부;를 포함하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치.

청구항 11

잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적을 시간차 적분을 이용하여 고속으로 모니터링하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법으로서,

제어부(100)가 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)에 의해 설정된 주기 동안 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영하여 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하는 단계;

상기 제어부가 수집된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 생성하는 단계;

상기 제어부가 생성된 상기 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계; 및

상기 제어부가 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 표시부(200)를 통해 디스플레이시키는 단계;를 포함하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)에 의해 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영할 때 잉크젯 프린트 헤드의 구동 전압 인가 시점마다 지연되는 시간 Δt 는 다음의 [수학식 1]에 의해 계산되는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

[수학식 1]

$$\Delta t = \Delta(1/f) = \text{abs}(1/f_1 - 1/f_2)$$

[여기서 $1/f_1$ 는 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 주기이며, $1/f_2$ 는 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주기이다. 따라서 이 두 주기의 차이 $\Delta(1/f)$ 는 잉크 액적 토출 때마다 1D 라인 스캔 카메라 및 광

스트로브가 작동되는 시점의 지연시간 Δt 를 나타냄]

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는

상기 잉크젯 프린트 헤드(H)의 잉크 액적 부피를 잉크 액적 부피교정 전용장비에 의해 캘리브레이션 한 후 획득된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보인, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계에서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산 등의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상일 수 있으며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계에서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 미분된 값에 대한 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 최솟값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산 등의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상일 수 있으며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

청구항 16

제11 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계에서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 적분된 값이며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

청구항 17

제11 항에 있어서,

상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계에서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 각 시간에 대한 공간 좌표값 중 설정 시간의 공간 좌표값이며,

상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 디스플레이 패널을 제작할 때 사용되는 잉크젯의 잉크 액적을 1D(1 Dimension) 라인 스캔 카메라를 이용하여 설정 시간 동안 촬영하여 복수 개의 고해상도 저용량 이미지 데이터를 획득하고, 획득된 복수 개의 고해상도 저용량 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여 잉크 액적 2D(2 Dimension) 시공간 정보를 생성하고 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래 디스플레이 패널의 서브픽셀들을 구성하는 일반적인 방법은 디스플레이 패널의 상부에 적색, 녹색, 청색의 삼색 중 한 색상의 컬러레지스트를 전면 도포 후 포토리소그래피 공정을 이용하여 원하는 서브픽셀에만 원하는 색상의 컬러레지스트를 남겨놓는 방식을 반복하여 디스플레이 패널의 컬러필터를 제조하였다.

[0003] 그러나 이러한 방식으로 제조하는 경우 재료의 낭비가 심할 뿐만 아니라 OLED(Organic Light-Emitting Diode) 및 QD(Quantum Dot)와 같이 고가이고, 화학약품 및 고온을 사용하는 등의 후공정에 취약한 소재는 포토리소그래피 공정을 사용하기 힘든 문제가 있었다. 따라서 잉크젯과 같이 원하는 영역에 원하는 양만큼의 잉크를 도포 할 수 있는 패턴 기술이 디스플레이 산업계의 관심을 끌어들였다.

[0004] 디스플레이 패널 제조 시 잉크젯의 프린터 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적의 토출 불량 또는 이상 유무를 신속히 검사할 필요성이 있었다. 종래에는 잉크 액적의 형상, 부피, 속도, 노즐로부터의 토출각 등을 모니터링하기 위해 2D 에어리어 스캔 카메라에 의한 잉크 액적 모니터링 방식 혹은 레이저 위상 도플러 측정 방식이 사용되었다.

[0005] 그러나, 2D 에어리어 스캔 카메라에 의한 잉크 액적 모니터링 방식은 좁은 FOV(Field of View)로 인해 하나의 이미지 프레임에 수 개의 노즐에서 토출되는 잉크 액적들만을 관찰할 수 있기 때문에 수백 개에서 수천 개에 이르는 잉크젯 프린트 헤드의 노즐들로부터 토출되는 잉크 액적들을 모두 검사하기 위해서는 수십 회 이상의 측정이 필요하기에 검사를 완료하는데 오랜 시간이 걸리는 문제가 있었다. 또한 레이저 위상 도플러 측정법은 잉크 액적의 형상을 측정할 수 없으며, 특히 잉크 액적에 레이저를 산란시킬 수 있는 입자들이 포함될 경우, 산란 노이즈로 인해 잉크 액적의 부피, 속도, 토출각 등의 측정이 불가하다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2017-0060383호(발명의 명칭: 노즐의 토출 액적 검사 장치 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 고속 모니터링이 가능하고, 제조 단가가 낮아 경제적이며, 고해상도를 제공할 수 있는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치는 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하도록 구성된 하나 이상의 LED 혹은 LEP(laser excited phosphor)를 이용한 광 스트로브; 상기 광 스트로브와 대향하여 배치되어 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 광폭 1D 라인 스캔 카메라; 및 상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱 하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성된 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치는 상기 제어부로부터 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 디스플레이하도록 구성된 표시부를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브에 의해 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영할 때 잉크젯 프린트 헤드의 구동 전압 인가 시점마다 지연되는 시간 Δt 는 다음의 [수학식 1]에 의해 계산될 수 있다.
- [0011] [수학식 1]
- $$\Delta t = \Delta(1/f) = \text{abs}(1/f_1 - 1/f_2)$$
- [0012]
- [0013] [여기서 $1/f_1$ 는 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 주기이며, $1/f_2$ 는 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주기이다. 따라서 이 두 주기의 차이 $\Delta(1/f)$ 는 잉크 액적 토출 때마다 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브가 작동되는 시점의 지연시간 Δt 를 나타냄]
- [0014] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 상기 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 부피를 잉크 액적 부피교정 전용장비에 의해 캘리브레이션 한 후 획득된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보일 수 있다.
- [0015] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상이며, 상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 미분된 값에 대한 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 최솟값, 평균값, 편차 제곱합 혹은 분산의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상이며, 상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정할 수 있다.
- [0017] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 적분된 값이며, 상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정할 수 있다.
- [0018] 상기 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위해 비교되는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 각 시간에 대한 공간 좌표값 중 설정 시간의 공간 좌표값이며, 상기 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적이 정상 상태라고 결정할 수 있다.

[0019] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 다른 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치는 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 레이저로 여기된 형광체로부터 발생하는 결맞음이 없는 빛을 조사하도록 구성된 레이저 여기 형광체(LEP) 광 스트로브; 상기 레이저 여기 형광체 광 스트로브와 대향하여 배치되어 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 광폭 1D 라인 스캔 카메라; 및 상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성된 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 다른 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치에 있어서, 상기 레이저 여기 형광체 광 스트로브는 레이저 빔을 조사하도록 구성된 레이저; 및 상기 레이저로부터 조사되는 레이저 빔을 흡수해서 결맞음이 없는 빛으로 전환하도록 구성된 형광체; 결맞음이 없는 빛을 평행광 혹은 집광하는 광학 렌즈부를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 또 다른 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법은 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 시간차 적분을 이용하여 고속으로 모니터링하는, 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법으로서, 제어부가 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브에 의해 설정된 주기 동안 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영하여 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하는 단계; 상기 제어부가 수집된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 생성하는 단계; 상기 제어부가 생성된 상기 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하는 단계; 및 상기 제어부가 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 표시부(200)를 통해 디스플레이시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시형태에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 의하면, 광 스트로브에 의해 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 1 마이크로세컨드 이하의 시간 동안, 좀더 바람직하게는 0.5 마이크로세컨드 이하의 시간동안 조사하고, 광 스트로브와 대향되어 배치된 광폭 1D 라인 스캔 카메라에 의해 가변 지연시간으로 설정된 주기 동안 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하고, 상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성됨으로써, 고속 모니터링이 가능하고, 제조 단가가 낮아 경제적이며, 고해상도를 제공할 수 있다는 뛰어난 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치의 사시도이다.

도 2는 도 1의 광폭 1D 라인 스캔 카메라에 의한 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 촬영을 마친 후 다음 노즐들로부터 낙하하는 잉크 액적을 촬영하기 위해 이동하는 스캔경로를 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치의 블록구성도이다.

도 4는 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 주파수 f_1 과 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)의 작동 주파수 f_2 를 상이하게 설정함으로써 잉크젯 프린트 헤드의 한 구동 주기마다 지연되는 시간이 제어부의 간섭 없이 자동적으로 가변할 수 있음을 설명하는 예시도이다.

도 5는 도 1의 광폭 1D 라인스캔 카메라에 의해 설정된 가변 지연시간 및 주기 동안 촬영된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여 잉크 액적 2D 시공간 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6(a)는 종래의 2D 에어리어 카메라를 이용하여 특정 시각에 잉크 액적을 촬영하였을 때 공간-공간의 이미지 정보가 획득되는 것을 나타내며, 도 6(b)는 본 발명에 따라 1D 라인 스캔 카메라를 이용하여 서로 다른 시각에

촬영한 잉크 액적의 1D 공간 정보를 시간에 따라 적분하여 재구성함으로써 2D 시간-공간 정보를 시각화한 이미지이다.

도 7은 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 이를 수학적으로 미분한 모습을 보여주는 예시도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 9은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치의 레이저와 형광체를 이용한 레이저 여기 형광체 광 스트로브 및 광폭 1D 라인 스캔 카메라의 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예를 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적으로 해석되어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0025] 도면에서 도시된 각 시스템에서, 몇몇 경우에서의 요소는 각각 동일한 참조 번호 또는 상이한 참조 번호를 가지며 표현된 요소가 상이하거나 유사할 수가 있음을 시사할 수 있다. 그러나 요소는 상이한 구현을 가지고 본 명세서에서 보여지거나 기술된 시스템 중 몇몇 또는 전부와 작동할 수 있다. 도면에서 도시된 다양한 요소는 동일하거나 상이할 수 있다. 어느 것이 제1 요소로 지칭되는지 및 어느 것이 제2 요소로 불리는지는 임의적이다.
- [0026] 본 명세서에서 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 자료 또는 신호를 '전송', '전달' 또는 '제공'한다 함은 어느 한 구성요소가 다른 구성요소로 직접 자료 또는 신호를 전송하는 것은 물론, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 자료 또는 신호를 다른 구성요소로 전송하는 것을 포함한다.
- [0027] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치의 사시도이고, 도 2는 도 1의 광폭 1D 라인 스캔 카메라에 의한 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적의 촬영을 마친 후 다음 노즐들을 촬영하기 위해 이동하는 스캔경로를 설명하는 도면이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치의 블록구성도이며, 도 5는 도 1의 광폭 1D 라인스캔 카메라에 의해 설정된 가변 지연시간 및 주기 동안 촬영된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여 잉크 액적 2D 시공간 정보를 획득하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치는, 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같이, 광 스트로브(S), 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C), 제어부(100) 및 표시부(200)를 포함한다.
- [0030] 광 스트로브(S)는 잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하는 역할을 한다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 잉크젯 프린트 헤드(H)를 기준으로 전, 후방에 광 스트로브(S) 및 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)가 한 쌍으로 배치되어 잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적의 1D 이미지를 촬영하도록 한다.
- [0031] 광 스트로브(S)는 하나 이상의 고휘도 LED로 구성된 클러스터 혹은 바 형태이거나, 단파장의 레이저를 형광체에 조사하여 결맞음이 없는 빛을 얻는 LEP (laser excited phosphor) 방식을 이용하여 1 마이크로세컨드 이하의 단펄스(short pulse) 구동이 가능한, 좀 더 바람직하게는 0.5 마이크로세컨드 이하의 초단펄스(ultra short pulse) 구동이 가능한 고휘도 서브 마이크로세컨드 펄스 광 스트로브로 구성할 수 있다.
- [0032] 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)는 광 스트로브(S)와 대향하여 배치되어서 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하는 역할을 한다. 예컨대, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 잉크젯 프린트 헤드(H)에는 256개의 노즐이 4행으로 배열되어 총 1024개의 노즐이 장착되어 있다고 가정할

때, 잉크젯 프린트 헤드(H)를 기준으로 전, 후방에 각각 설치된 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S)는 하나의 행의 복수 개의 노즐들이 배출하는 잉크 액적들에 대해 이미지 촬영을 하도록 구성되어 있다. 특히, 이러한 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S)를 횡방향으로 두 쌍 대향 배치할 경우 한 쌍만 배치할 경우에 비해 2배 많은 노즐들을 관측할 수 있기에 고속의 짧은 시간 내에 잉크젯 프린트 헤드의 전체 노즐들에 대한 모니터링이 가능하다.

[0033] 잉크젯 프린트 헤드에서 토출되는 잉크 액적의 토출 주파수가 f_1 이라고 할 때, 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)의 작동 주파수를 f_1 과 동일하되 잉크젯 프린트 헤드(H)에 인가되는 구동 전압의 시작점에 대해 가변적인 지연시간을 가짐으로써 순차적인 시간에 따른 고해상도의 저용량 1D 이미지 데이터들을 획득할 수 있다. 이때, 매 이미지 촬영마다 기존 보다 Δt 만큼 더 지연된 시점에서 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S)가 작동하도록 제어부(100)가 개입하여야 한다. 즉, 제어부(100)는 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)의 촬영 종료 신호를 수신하고, 이에 따라 다음 촬영을 위해 기존 지연시간에 Δt 를 더하여 새롭게 지연시간을 설정하고, 가변된 지연시간에 따라 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S)에 새로운 구동 시점을 알리는 신호를 발신하도록 한다.

[0034] 잉크 액적 촬영을 위한 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S) 제어의 복잡성을 회피하기 위해 잉크젯 프린트 헤드(H)의 잉크 액적 토출 주파수 f_1 과 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)와 광 스트로브(S)의 작동 주파수 f_2 를 상이하게 설정할 수 있다. 도 4에서 보인 바와 같이, 잉크젯 프린트 헤드의 작동 주파수 f_1 과 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주파수 f_2 를 다르게 설정할 경우, 잉크젯 프린트 헤드의 한 구동 주기마다 지연되는 시간 Δt 는 다음의 [수학식 1]에 의해 계산될 수 있으며 가변 지연시간은 구동 주기마다 지연된 Δt 의 누계이다.

[0035] [수학식 1]

$$\Delta t = \Delta(1/f) = \text{abs}(1/f_1 - 1/f_2)$$

[0036]

[여기서 f_1 은 잉크젯 프린트 헤드의 작동 주파수, f_2 는 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주파수를 나타냄. 따라서 $1/f_1$ 은 잉크젯 프린트 헤드의 잉크 액적 토출 주기, $1/f_2$ 는 광폭 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브의 작동 주기가 되며, 이 두 주기의 차이 $\Delta(1/f)$ 는 잉크 액적이 토출될 때마다 1D 라인 스캔 카메라 및 광 스트로브가 작동되는 시점의 지연시간 Δt 를 나타냄]

[0038] 위와 같이, 잉크젯 프린트 헤드(H)의 토출 주파수(f_1), 그리고 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 LED 스트로브(S)의 작동 주파수(f_2)를 다르게 설정할 경우, 제어부(100)가 매 촬영마다 지연시간을 변경하기 위해 간섭하지 않아도 되기에 제어의 편리성이 있을 뿐만 아니라, 두 주파수 역수의 차이 $\Delta(1/f)$ 의 주기로 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)의 촬영이 이루어지기 때문에, 높은 시간 해상력을 제공할 수 있다.

[0039] 도 3에 있어서, 제어부(100)는 본 발명의 전체 구성요소를 제어하는 마이크로컴퓨터로서, 잉크젯 프린트 헤드(H), 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 광 스트로브(S)를 구동하며, 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)에 의해 설정된 주기 동안 획득된 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하고, 수집된 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터들을 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 획득된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하고, 이에 상응하는 표시제어신호를 표시부(200)에 출력하는 역할을 한다.

[0040] 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보는 잉크젯 프린트 헤드(H)의 잉크 액적 부피를 잉크 액적 부피 교정 전용 장비에 의해 캘리브레이션 한 후 획득한 잉크 액적 2D 시간-공간 정보이다.

[0041] 도 5에서는 설명의 편의상 잉크젯 프린트 헤드(H)의 다수의 노즐 중 하나의 노즐에서만 잉크 액적이 토출된다고 가정한 상태에서, 제어부(100)가 설정된 주기 동안 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)에 의해 획득된 1D 고해상도의

저용량 잉크 액적 이미지 데이터들을 수집하고, 이를 이미지 프로세싱하여 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하는 과정이 설명되어 있다.

- [0042] 도 6(a)는 종래의 2D 에어리어 카메라를 이용하여 특정 시각에 잉크 액적을 촬영하였을 때 2D 공간-공간의 이미지 정보가 획득된 것을 보여준다. 반면 도 6 (b)는 본 발명에서와 같이 1D 라인 스캔 카메라를 사용한 경우 매 촬영 마다 Δt 만큼 누적된 지연시간에 잉크 액적의 횡방향 1D 공간 이미지들을 촬영한 후, 이들을 시간에 따라 적층한 2D 시간-공간 이미지를 보여준다.
- [0043] 도 5의 우측 하단에 도시된 시간-공간 그래프는 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 나타내며, 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교되어 잉크 액적의 정상 여부가 결정될 수 있다.
- [0044] 잉크 액적의 정상 여부를 결정하기 위한 과정에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0045] 첫째, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를, 도 7 상측의 그래프에서와 같이 잉크 액적이 측정된 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 평균값, 또는 두 2D 시간-공간 정보의 편차 제곱의 합 혹은 분산 값 중 어느 하나 혹은 그 이상으로 정의할 경우, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 이내의 오차를 가질 경우, 잉크 액적을 정상 상태로 하고, 해당 오차들 중 하나 이상이 설정 범위를 벗어날 경우 잉크 액적을 비정상 상태로 할 수 있다.
- [0046] 둘째, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를, 도 7 하측의 그림에서와 같이 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 미분된 값에 대한 시작 시간, 종료 시간, 최댓값, 최솟값, 평균값, 두 2D 시간-공간 미분 곡선의 편차 제곱의 합 혹은 분산의 값 중 어느 하나 혹은 그 이상으로 정의할 경우, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차가 설정 범위 이내의 오차일 경우, 잉크 액적을 정상 상태라고 결정하는 한편, 해당 오차들 중 하나 이상이 설정 범위를 벗어날 경우 잉크 액적을 비정상 상태로 결정할 수 있다.
- [0047] 셋째, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 모두 시간에 따라 잉크 액적 폭을 연결한 곡선들의 적분된 값으로 정의할 경우, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차를 구하고, 해당 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적을 정상 상태로 하고, 해당 오차가 설정 범위를 벗어날 경우 잉크 액적을 비정상 상태로 할 수 있다.
- [0048] 넷째, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 각 시간에 대한 공간 좌표값 중 특정 시간(설정 시간)의 공간 좌표값으로 정의할 경우, 이미지 프로세싱된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보 및 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보의 오차를 구하고, 해당 오차가 설정 범위 내일 경우 잉크 액적을 정상 상태라고 결정하는 한편, 해당 오차가 설정 범위를 벗어날 경우 잉크 액적을 비정상 상태로 결정할 수 있다.
- [0049] 표시부(200)는 제어부(100)로부터 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 디스플레이 하는 역할을 한다. 디스플레이 되는 항목은 잉크 액적의 정상 여부뿐 아니라, 1D 라인 스캔 카메라(C)에 의해 획득된 1D 고해상도 저용량 잉크 액적 이미지 및 이미지 프로세싱하여 생성된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보도 포함될 수 있다.
- [0050] 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치를 이용한 잉크 액적 고속 모니터링 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0051] 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법을 설명하기 위한 플로우차트로서, 여기서 S는 스텝(step)을 의미한다.
- [0052] 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 방법을 설명하기에 앞서, 하나 이상의 LED 스트로브(S)에 의해 잉크젯 프린트 헤드(H)로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하고, 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C)가 설정된 주기 동안 잉크 액적을 촬영하여 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득한 상태라고 가정한다.
- [0053] 먼저, 제어부(100)가 광폭 1D 라인 스캔 카메라(C) 및 LED 스트로브(S)에 의해 설정된 주기 동안 잉크 액적을 촬영하여 획득된 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집한다(S10).
- [0054] 다음, 제어부(100)가 스텝(S10)에서 수집된 1D 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 생성한다(S20).
- [0055] 다음, 제어부(100)가 스텝(S20)에서 생성된 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시

간-공간 정보(캘리브레이션된 잉크젯 프린터 헤드의 정보)와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정한다(S30).

[0056] 다음, 제어부(100)가 결정된 잉크 액적의 정상 여부를 표시부(200)를 통해 디스플레이시킨다(S40).

[0057] 한편, 위의 설명에서는 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하기 위해 하나 이상의 LED 스트로브를 사용하는 것을 예로 들었으나, 대신에 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 레이저 빔과 형광체를 활용한 LEP (laser excited phosphor)를 이용한 LEP 스트로브를 채택할 수도 있다.

[0058] 도 9에 도시된 바와 같이 레이저(L)로부터 조사되는 레이저 빔을 흡수해서 결맞음이 없는 빛을 생성하는 형광체(F) 및 형광체로부터 방출된 결맞음이 없는 빛이 낙하하는 잉크 액적을 조사하되 추가로 콜리메이트 혹은 집광 렌즈를 포함할 수 있다. 이처럼 레이저를 형광체에 조사함으로써 결맞은 빛을 생성하는 LEP(laser excited phosphor) 방식의 스트로브는 일반 LED를 이용한 스트로브에 비해 1 마이크로세컨드 이하, 특히 0.5 마이크로세컨드 이하의 초단펄스(ultra short pulse) 고휘도 조명을 가능하게 함으로써 초고화질의 잉크 액적 이미지를 획득할 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예에 의한 시간차 적분을 이용한 잉크젯 잉크 액적 고속 모니터링 장치 및 방법에 의하면, LED 혹은 LEP 방식의 광 스트로브에 의해 잉크젯 프린트 헤드로부터 낙하하는 잉크 액적에 대해 빛을 조사하고, 광폭 1D 라인 스캔 카메라에 의해 상기 광 스트로브와 대향하여 배치되어 설정된 주기로 잉크 액적을 촬영하여 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 획득하고, 상기 설정된 주기 동안 획득된 고해상도의 저용량 잉크 액적 이미지 데이터를 수집하여 이미지 프로세싱하여서 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 획득하고, 해당 잉크 액적 2D 시간-공간 정보를 미리 저장된 기준 잉크 액적 2D 시간-공간 정보와 비교하여 잉크 액적의 정상 여부를 결정하도록 구성됨으로써, 고속 모니터링이 가능하고, 제조 단가가 낮아 경제적이며, 고해상력을 제공할 수 있다. 또한 종래의 2D 에어리어 스캔 방식의 카메라가 제공하는 2D 공간-공간 정보와는 달리 높은 시간분해능을 가진 2D 시간-공간 정보를 제공함으로써 잉크 액적의 정상 유무를 높은 감도로 판별할 수 있다.

[0060] 도면과 명세서에는 최적의 실시예가 개시되었으며, 특정한 용어들이 사용되었으나 이는 단지 본 발명의 실시형태를 설명하기 위한 목적으로 사용된 것이지 의미를 한정하거나 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0061] H: 잉크젯 프린트 헤드

S: 광 스트로브

C: 광폭 1D 라인 스캔 카메라

100: 제어부

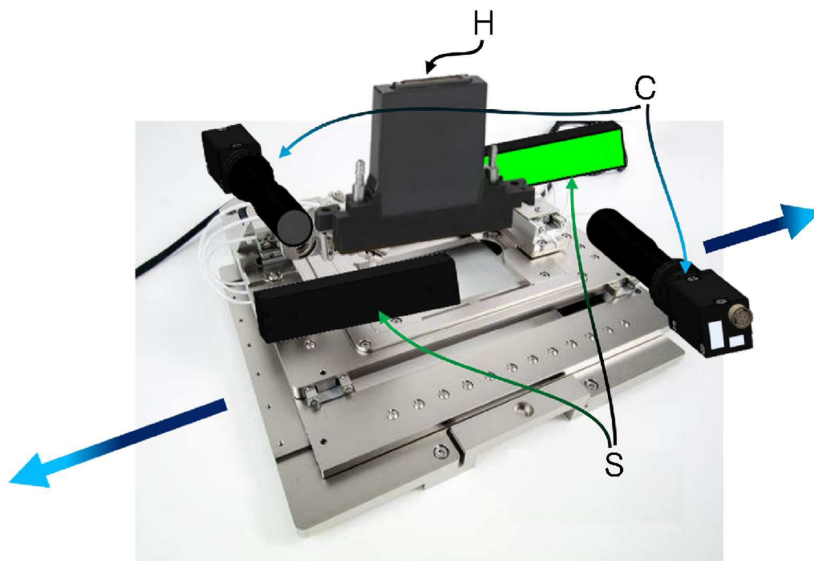
200: 표시부

L: 레이저

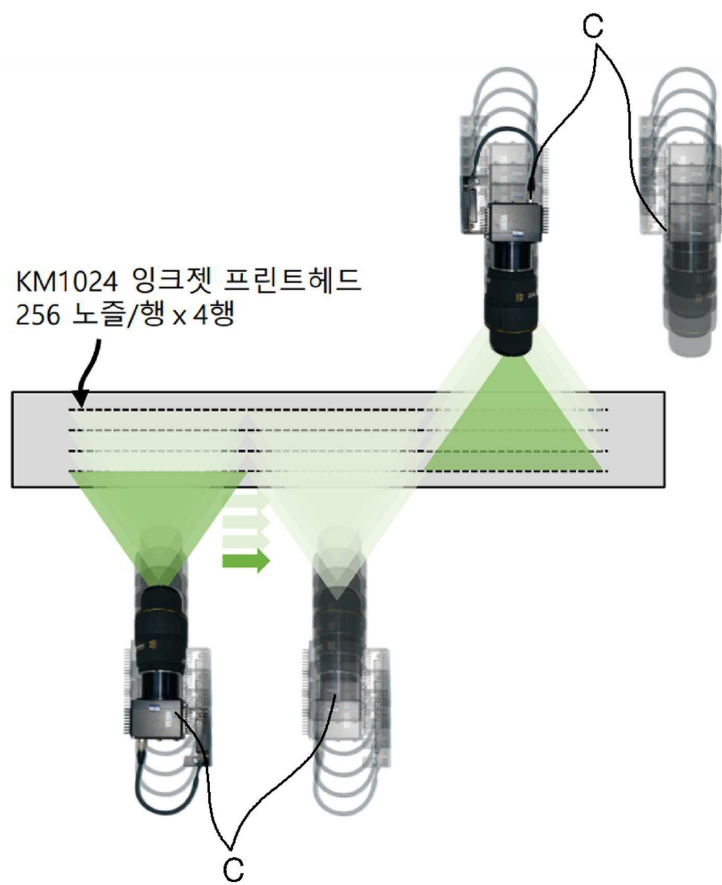
F: 형광체

도면

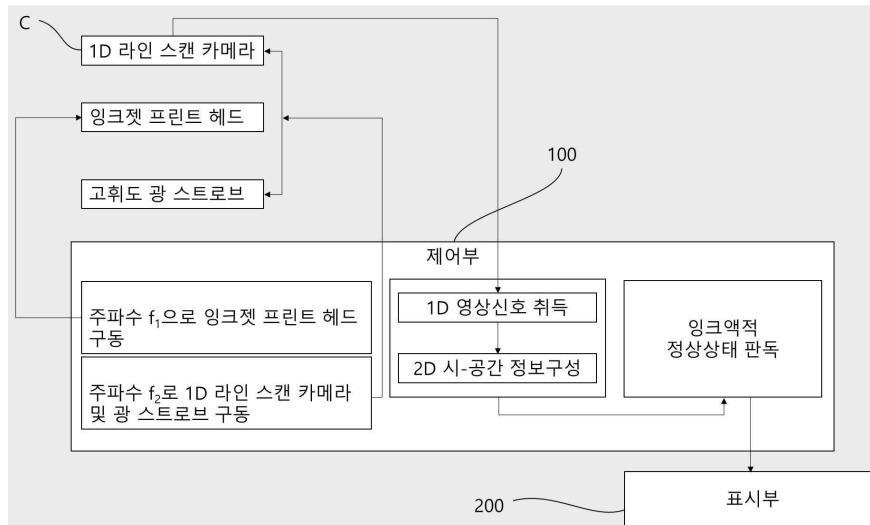
도면1



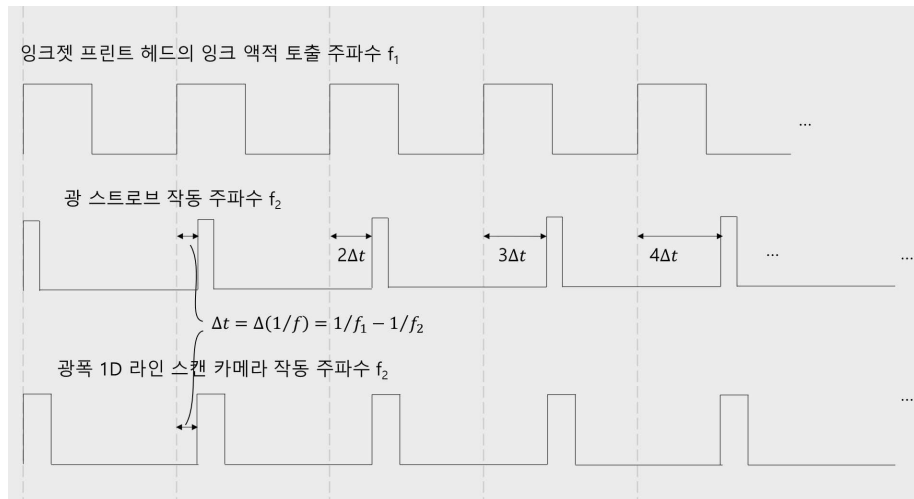
도면2



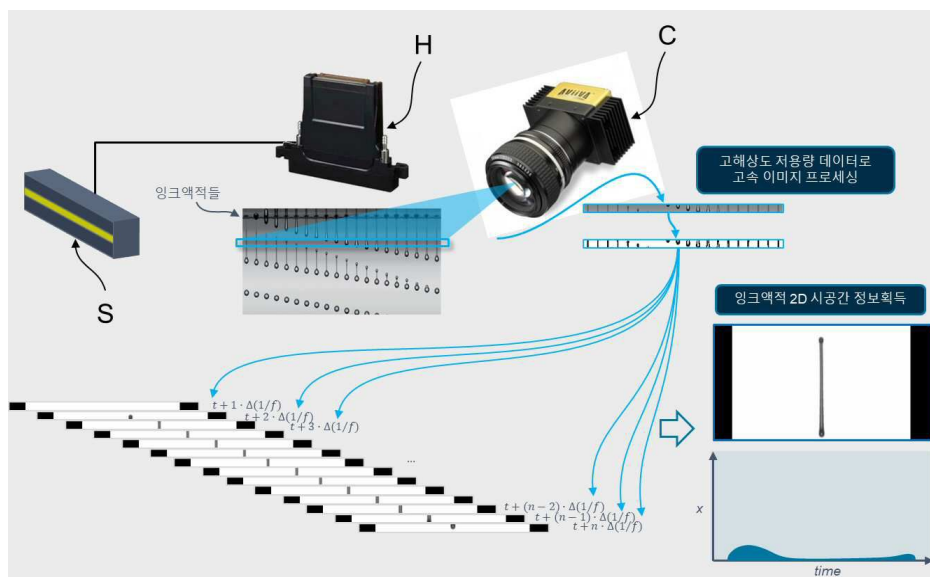
도면3



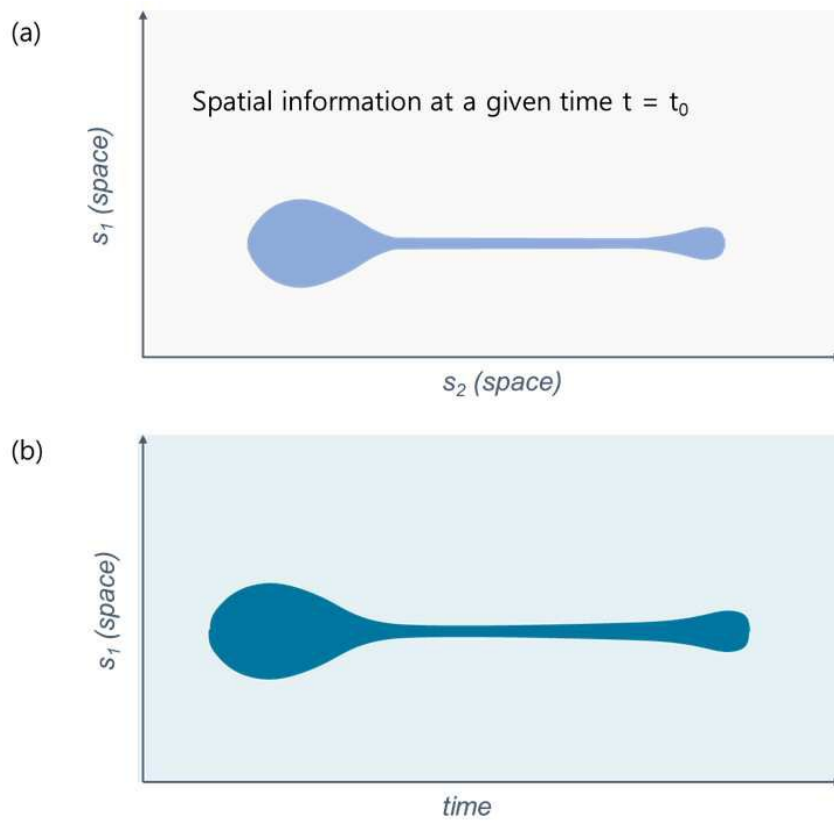
도면4



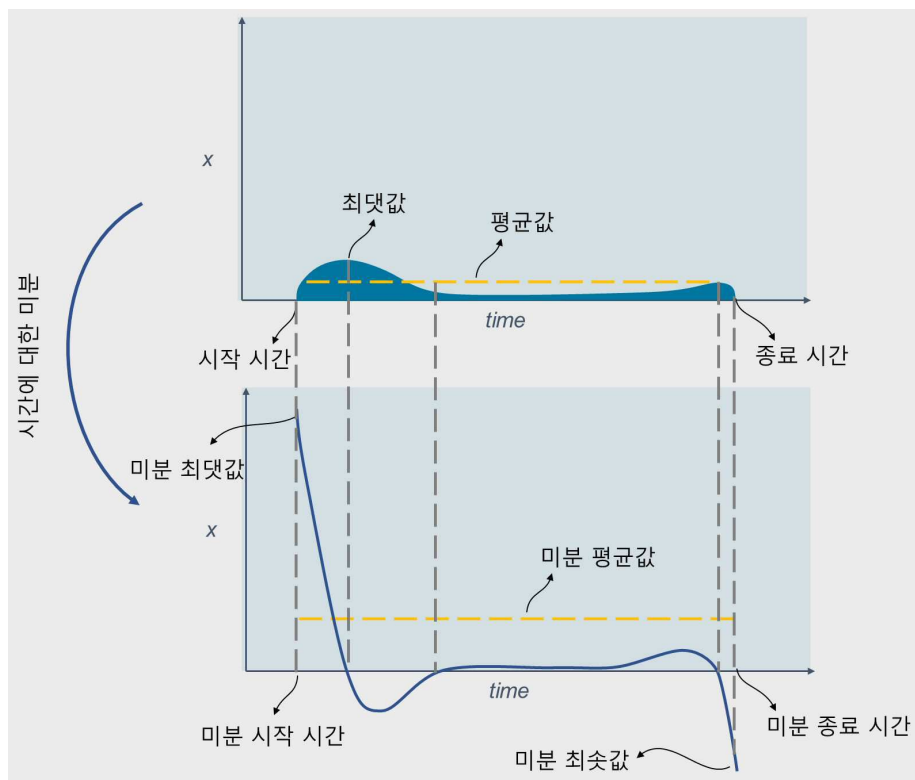
도면5



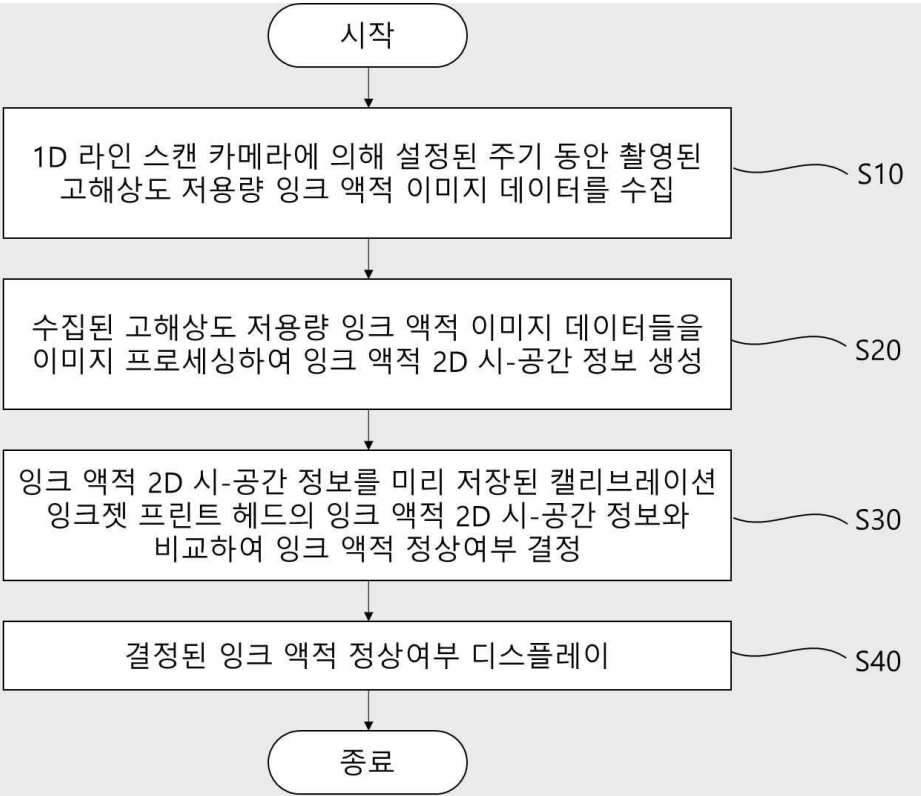
도면6



도면7



도면8



도면9

