(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0016320
(43) 공개일자 2024년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B28B 1/00 (2006.01) *B33Y 10/00* (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01) *B33Y 50/02* (2015.01)
B33Y 70/00 (2020.01) *E04G 21/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B28B 1/001 (2013.01)
B33Y 10/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7044687
(22) 출원일자(국제) 2022년05월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년12월22일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/064561
(87) 국제공개번호 WO 2022/253736
국제공개일자 2022년12월08일
(30) 우선권주장
10 2021 205 514.1 2021년05월31일 독일(DE)

(71) 출원인
푸츠마이스터 엔지니어링 게엠베하
독일, 데-72631 아히탈, 막스-에스-스트라쎄 10
(72) 발명자
카슈텐 크누트
독일 73760 오슈트필데른 헤르만-플로이어-벡 16
후트 토비아스
독일 70327 슈투트가르트 로텐베르거 슈타이게 2
뒤어 한스-베른트
독일 71083 헤렌베르크 루펜슈트라쎄 13
(74) 대리인
특허법인코리아나

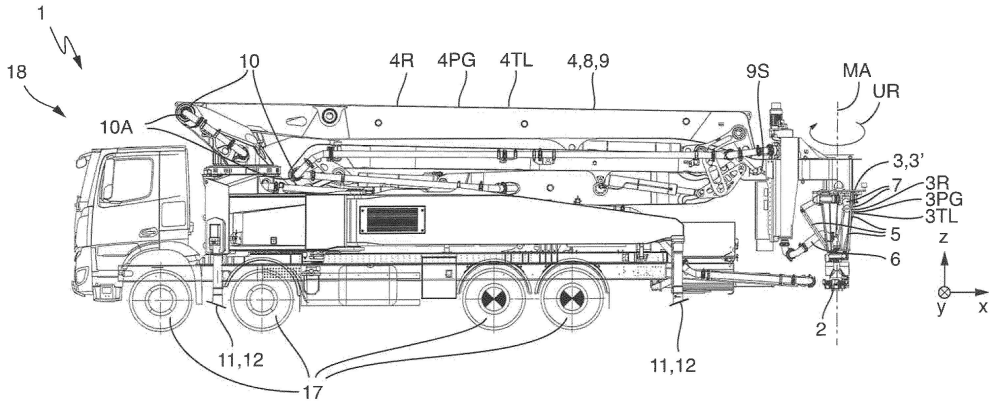
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **인쇄 시스템 및 인쇄 시스템의 용도**

(57) 요 약

본 발명은 구조 부품 (BWT) 의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 형성하기 위한 인쇄 시스템 (1) 에 관한 것으로, 상기 인쇄 시스템 (1) 은 인쇄 헤드 (2), 패러렐 로봇 (3), 보다 구체적으로는 델타 로봇 (3'), 및 조동 장치 (4) 를 포함하고, 상기 인쇄 헤드 (2) 는 상기 인쇄 시스템 (1) 으로부터 건축 재료 (BS) 를 전달하도록 그리고 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 형성하기 위해 건축 재료 (BS) 를 성형하도록 설계되고, 상기 패러렐 로봇 (3) 은 상기 인쇄 헤드 (2) 를 상기 조동 장치 (4) 에 대해 미세 위치결정시키기 위한 적어도 3개의 로봇 아암 장치들 (5) 을 갖고, 서로 가장 가까운 적어도 2개의 로봇 아암 장치들 (5) 이 상기 패러렐 로봇 (3) 의 중심 축 (MA) 을 중심으로 원주 방향 (UR) 을 따라 아크 경사각 (α) 으로 서로 오프셋되어 있고, 상기 조동 장치 (4) 는 상기 인쇄 헤드 (2) 와 함께 상기 패러렐 로봇 (3) 의 조동을 위해 설계된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B33Y 30/00 (2013.01)
B33Y 50/02 (2013.01)
B33Y 70/00 (2023.05)
E04G 21/04 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

구조 부품 (BWT) 의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 형성하기 위한 인쇄 시스템 (1) 으로서, 상기 인쇄 시스템 (1) 은

- 인쇄 헤드 (2), 패러렐 로봇 (parallel robot: 3), 보다 구체적으로는 델타 로봇 (3'), 및 조동 (coarse movement) 장치 (4) 를 포함하고,

- 상기 인쇄 헤드 (2) 는 상기 인쇄 시스템 (1) 으로부터 건축 재료 (BS) 를 전달하도록 그리고 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 형성하기 위해 건축 재료 (BS) 를 성형하도록 설계되고,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 상기 인쇄 헤드 (2) 를 상기 조동 장치 (4) 에 대해 미세 위치결정시키기 위한 적어도 3개의 로봇 아암 장치들 (5) 을 갖고, 서로 가장 가까운 적어도 2개의 로봇 아암 장치들 (5) 이 상기 패러렐 로봇 (3) 의 중심 축 (MA) 을 중심으로 원주 방향 (UR) 을 따라 아크 경사각 (α) 으로 서로 오프셋되어 있고,

- 상기 조동 장치 (4) 는 상기 인쇄 헤드 (2) 와 함께 상기 패러렐 로봇 (3) 의 조동을 위해 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 이송 호스 (6) 를 포함하고, 상기 이송 호스 (6) 는, 특히 상기 조동 장치 (4) 로부터 상기 인쇄 헤드 (2) 로 건축 재료 (BS) 를 안내하기 위해 상기 아크 경사각 (α) 으로 서로 오프셋된 가장 가까운 상기 2개의 로봇 아암 장치들 (5) 사이에서 유도되는, 인쇄 시스템 (1).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 정확히 3개의 로봇 아암 장치들 (5) 을 포함하고/하거나

- 상기 아크 경사각 (α) 은 약 120° 인, 인쇄 시스템 (1).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 전기 및/또는 유압 및/또는 공압 없는 구동 장치들 (7) 을 포함하며, 상기 구동 장치들 (7) 은 상기 로봇 아암 장치들 (5) 을 구동하도록 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 조동 장치 (4) 는, 특히 분배 붐 (9) 의 붐 팁 (9S) 에서의 상기 패러렐 로봇 (3) 의 조동을 위해, 시리얼 로봇 (serial robot: 8), 특히 상기 분배 붐 (9) 을 포함하고, 보다 특별하게는 시리얼 로봇 (7) 인, 인쇄 시스템 (1).

청구항 6

제 5 항에 있어서,

- 상기 시리얼 로봇 (8) 은 회전 조인트들 (10) 을 포함하고, 상기 회전 조인트들 (10) 의 회전 축들 (10A) 은 서로 평행한, 인쇄 시스템 (1).

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 배향 장치 (11), 특히 지지 시스템 (12) 을 포함하고, 상기 배향 장치 (11) 는 상기 인쇄 시스템 (1) 의 건축 환경 (BU) 에 대해 상기 조동 장치 (4) 를 배향하도록 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 헤드 (2) 및/또는 상기 패러렐 로봇 (3) 은 경사 자유도가 없는, 인쇄 시스템 (1).

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 위치 및/또는 배향 감지 장치 (13) 를 위한 인터페이스를 포함하고/하거나 상기 위치 및/또는 배향 감지 장치 (13) 는 특히 상기 조동 장치 (4) 및/또는 외부에 독립적이고, 상기 위치 및/또는 배향 감지 장치 (13) 는 상기 인쇄 시스템 (1) 의 건축 환경 (BU) 과 관련하여 상기 인쇄 헤드 (2) 및/또는 패러렐 로봇 (3) 의 위치 (PO) 및/또는 배향 (AR) 을 결정하는 위치 및/또는 배향 양 (PAG), 특히 동적 위치 및/또는 배향 양을 감지하도록 설계되고,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 제어 장치 (14) 를 포함하고, 상기 제어 장치 (14) 는 감지된 위치 및/또는 배향 양 (PAG) 에 기초하여 상기 조동 장치 (4) 에 대해 상기 인쇄 헤드 (2) 를 미세 위치결정시키기 위해 상기 패러렐 로봇 (3) 을 제어하도록 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 10

제 9 항에 있어서,

- 상기 위치 및/또는 배향 감지 장치 (13) 는, 타키미터 (tachymeter: 15), 특히 레이저 타키미터 (15') 를 포함하고, 보다 구체적으로 타키미터 (15), 특히 레이저 타키미터 (15') 인, 인쇄 시스템 (1).

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 관성 센서 장치 (16) 를 포함하고, 상기 관성 센서 장치 (16) 는 적어도 하나의 관성 센서 (16') 를 포함하고, 상기 관성 센서 (16') 는 상기 인쇄 시스템 (1) 의 건축 환경 (BU) 과 관련하여 상기 인쇄 헤드 (2) 및/또는 패러렐 로봇 (3) 의 움직임을 결정하는 관성 양 (IG), 특히 동적 관성 양을 감지하기 위해 상기 인쇄 헤드 (2) 및/또는 패러렐 로봇 (3) 상에 배열되고 설계되며,

- 상기 제어 장치 (14) 는, 특히 저주파수 (fn) 에서 감지되었고/되었거나 특히 상기 제어 장치 (14) 에 그리고/또는 시간 오프셋 (t) 을 갖고서 도달하는 감지된 위치 및/또는 배향 양 (PAG) 과, 특히 더 높은 주파수 (fh) 에서 감지되었고/되었거나 특히 상기 제어 장치 (14) 에 그리고/또는 더 작은 시간 오프셋 (t) 을 갖고서 또는 시간 오프셋 없이 도달하는 감지된 관성 양 (IG) 을, 특히 추정, 특히 관측자 (BT) 에 의한 추정에 의해, 서로 연결함으로써, 상기 조동 장치 (4) 에 대해 상기 인쇄 헤드 (2) 를 미세 위치결정시키기 위해 상기 패러렐 로봇 (3) 을 제어하도록 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 섀시(17), 특히 상기 섀시 (17) 를 포함하는 트럭-장착식 건축 재료 펌프 (18) 를 포함하고, 상기 섀시 (17) 는 상기 인쇄 헤드 (2), 상기 패러렐 로봇 (3) 및 상기 조동 장치 (4) 를 캐리 (carry) 하는, 인쇄 시스템 (1).

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 시스템 (1) 은 건축 재료 펌프 (19) 를 포함하고, 상기 건축 재료 펌프 (19) 는 특히 이송된 건축 재료 (BS) 를 상기 인쇄 시스템 (1) 밖으로 전달하기 위해 특히 적어도 부분적으로 상기 조동 장치 (4) 를 따라 건축 재료 (BS) 를 이송하도록 설계된, 인쇄 시스템 (1).

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 인쇄 헤드 (2) 는 적어도 2mm, 특히 적어도 8mm, 및/또는 최대 50mm 의 입자 크기 (KO) 를 갖는 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 성형하도록 설계되고/되거나,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 적어도 10 kg 및/또는 최대 3000 kg, 특히 최대 500 kg 의 페이로드 (3TL) 를 갖고/갖거나,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 적어도 50mm 및/또는 최대 0.1mm, 특히 최대 1mm 의 위치결정 정확도 (3PG) 를 갖고/갖거나,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 적어도 10 mm, 특히 적어도 100 mm, 및/또는 최대 1000 mm, 특히 최대 500 mm 의 범위 (3R) 를 갖고/갖거나,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 적어도 10mm/s 및/또는 최대 10m/s 의 최대 속도 (3vmax) 를 갖고/갖거나,

- 상기 패러렐 로봇 (3) 은 적어도 0.1 m/s^2 및/또는 최대 500 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속 (3amax) 을 갖고/갖거나,

- 상기 조동 장치 (4) 는 적어도 50 kg 및/또는 최대 5000 kg 의 페이로드 (4TL) 를 갖고/갖거나,

- 상기 조동 장치 (4) 는 적어도 500 mm 및/또는 최대 10 mm 의 위치결정 정확도 (4PG) 를 갖고/갖거나,

- 상기 조동 장치 (4) 는 적어도 10 m 및/또는 최대 100 m 의 범위 (4R) 를 갖고/갖거나,

- 상기 조동 장치 (4) 는 적어도 10mm/s 및/또는 최대 2 m/s 의 최대 속도 (4vmax) 를 갖고/갖거나,

- 상기 조동 장치 (4) 는 적어도 1 m/s^2 및/또는 최대 20 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속 (4amax) 을 갖는, 인쇄 시스템 (1).

청구항 15

구조 부품 (BWT) 의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료 (BS) 의 스트랜드 (ST) 를 형성하기 위한 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 따른 인쇄 시스템 (1) 의 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 응용 분야 및 선행 기술

[0002] 본 발명은 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 인쇄 시스템 및 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 이러한 인쇄 시스템의 용도에 관한 것이다.

발명의 내용

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 개선된 특성을 갖는 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 인쇄 시스템을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 이러한 인쇄 시스템의 용도를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명은 청구항 1 의 특징들을 갖는 인쇄 시스템 및 청구항 15 의 특징들을 갖는 용도의 제공을 통해 이러한 과제를 해결한다. 본 발명의 유리한 개선예들 및/또는 실시형태들은 종속 청구항들에 기재된다.

[0005] 본 발명에 따른 인쇄 시스템은 구조 부품, 특히 3차원 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성, 특히 자동으로 형성하도록 설계된다. 인쇄 시스템은 인쇄 헤드, 패러렐 (parallel) 로봇, 더 구체적으로는

델타 로봇, 및 조동 (coarse movement) 장치를 포함한다. 인쇄 헤드는 인쇄 시스템으로부터 건축 재료의 전달, 특히 자동 전달, 및 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 건축 재료의 성형, 특히 자동 성형을 위해 설계된다. 조동 장치에 대한 인쇄 헤드의 미세 위치결정 또는 이동, 특히 자동 미세 위치결정 또는 이동을 위해, 특히 건축 재료의 전달 및/또는 성형 동안, 패러렐 로봇은 적어도 3개의 로봇 아암 장치를 포함한다. 서로 가장 가까운 적어도 2개의 로봇 아암 장치는 패러렐 로봇의 중심 축을 중심으로 원주 방향을 따라 아크 경사각으로 서로 오프셋되고, 특히 배열된다. 조동 장치는, 특히 건축 재료의 전달 및/또는 성형 중에, 인쇄 헤드를 갖는 패러렐 로봇의 조동 또는 위치결정, 특히 자동 조동 또는 위치결정을 위해 설계된다.

[0006] 이 패러렐 로봇은 특히 조동 장치의 위치결정 또는 타겟팅 부정확성의 보상, 특히 고속 보상, 또는 보정, 특히 고속 보정을 가능하게 한다. 따라서, 이는 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 위치적으로 정확하거나 정확한 위치로 또는 정밀하게 그리고/또는 신속하게 형성할 수 있게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이것, 특히 아크 경사각은 중심축에 대해 양호한 접근 가능성을 제공한다.

[0007] 특히, 스트랜드, 특히 전달 및/또는 성형된 스트랜드는 연속적이거나, 길이, 특히 특정 길이를 따라 연장될 수 있다.

[0008] 건축 재료는 콘크리트, 특히 새로운 콘크리트이고/이거나, 특히 전달 동안 요변성(thixotropic)이고/이거나 세팅되거나 치수적으로 안정적일 수 있다.

[0009] 3-D 인쇄는 적층 제조(additive manufacturing)로 지칭될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 스트랜드는 특히 층으로, 이미 형성된 스트랜드 상에 또는 스트랜드에 디포짓팅 또는 적용될 수도 있고/있거나 추가 스트랜드가 특히 층으로, 스트랜드 상에 또는 스트랜드에 디포짓팅 또는 적용될 수도 있다.

[0010] 구조 부분은 건물 구조 부분 및/또는 벽 및/또는 천장일 수도 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 스트랜드, 특히 스트랜드의 폭은 벽 및/또는 천장의 두께, 특히 전체 두께를 가질 수도 있다.

[0011] 인쇄 시스템은 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드의 압출을 위한 압출기 시스템일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 헤드는 인쇄 시스템으로부터 건축 재료의 압출을 위한 압출기 헤드일 수 있다. 추가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 헤드는 압출기 노즐을 포함할 수 있다. 압출기 노즐은 인쇄 시스템 밖으로, 특히 비-수직 배출 방향, 보다 구체적으로는 수평, 배출 방향으로 건축 재료, 특히 건축 재료의 스트랜드를 배출하기 위한 배출 개구를 가질 수 있다. 특히, 배출 개구는, 특히 배출 방향에 직교하는 제 1 반경 방향으로, 적어도 100 ㎜(밀리미터), 특히 적어도 200 ㎜, 및/또는 최대 800 ㎜, 특히 최대 600 ㎜, 특히 400 ㎜ 의 개구 폭, 특히 최대 개구 폭을 포함하거나 가질 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 배출 개구는, 배출 방향에 직교하는 제 2 반경 방향으로, 적어도 15 ㎜, 특히 적어도 25 ㎜, 및/또는 최대 400 ㎜, 특히 최대 200 ㎜, 특히 최대 100 ㎜, 특히 50 ㎜ 의 개구 높이, 특히 최대 개구 높이를 포함하거나 가질 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 배출 개구는 사각형 형상, 특히 사다리꼴 형상, 특히 평행사변형 형상, 특히 직사각형 형상을 포함하거나 가질 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 스트랜드, 특히 전달된 스트랜드의 스트랜드 단면, 특히 스트랜드 단면의 형상 및/또는 크기는 배출 개구의 개구 단면, 특히 개구 단면의 형상 및/또는 크기에 특히 동등할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 배출 개구의 개구 단면 및/또는 스트랜드의 스트랜드 단면은 배출 방향에 평행하지 않을 수 있고, 특히 직교할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 시스템은, 스트랜드, 특히 디포짓팅된 스트랜드가 그의 스트랜드 단면, 특히 전달된 스트랜드의 스트랜드 단면을 유지하도록, 전달된 스트랜드를 디포짓팅시키기 위해 설계될 수 있다. 다시 말해서, 인쇄 시스템은 건축 재료가 이미 존재하는 건축 재료 층 또는 플라이 상에 인쇄될 필요가 있거나 인쇄될 수 있고 따라서 변형될 수 있도록

[0012] 설계될 필요가 없거나 설계될 수 없다.

[0013] 용어 "조작기" 및 용어 "로봇"은 동의어로 사용될 수 있다.

[0014] "패러렐-타입 로봇"이라는 용어와 "패러렐 로봇"이라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 특히 위치결정 방향으로, 특히 수평 위치결정 방향으로, 조동 장치에 대하여 인쇄 헤드를 미세 위치결정 또는 이동시키도록, 특히 병진으로 미세 위치결정 또는 이동시키도록, 그리고/또는 미세 배향 또는 이동시키도록, 특히 회전적으로 미세 배향 또는 이동시키도록 설계될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 로봇 아암 장치는 관절형 아암 장치를 포함할 수 있고, 특히 관절형 아암 장치일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 로봇 아암 장치는 특히 카단 조인트에 의해 패러렐 로봇의 베이스 및/또는 플랫폼에 링크될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 패러렐 로봇의 베이스는 패러렐 로봇의 이동 부

분들 및/또는 패러렐 로봇의 플랫폼 위에, 특히 수직 방향 및/또는 중심축으로 또는 수직 방향 및/또는 중심축을 따라 조립될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 용어 "중앙축" 및 용어 "중심축"은 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 헤드는 중심축 상에 및/또는 로봇 아암 장치, 특히 3개의 로봇 아암 장치, 및/또는 베이스 및/또는 플랫폼 사이에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 시스템은 특히 건축 재료의 전달 및/또는 성형 동안 특히 중심 축을 중심으로 하는 그의 배출 개구를 갖고서 패러렐 로봇 및 인쇄 헤드의 회전 이동, 특히 자동 회전 이동을 위해 설계될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 아크 경사각은 중심축으로부터 로봇 아암 장치들 중 하나로의 벡터와 중심축으로부터 로봇 아암 장치들 중 다른 하나 또는 다음 하나로의 다른 벡터 또는 다음 벡터 사이에 있을 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 아크 경사각은 적어도 105°(도)일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 중심축에 대해 원주 방향을 따라 볼 수 있는 바와 같이, 특히 경우에 따라 로봇 아암 장치들 중 가장 가까운 모든 로봇 아암 장치는 특히 거의, 특히 정확히, 동일하거나 동등한 아크 경사각만큼 서로 오프셋될 수 있다. 특히, 거의 동일하다는 것은 아크의 각도가 5° 이하, 특히 2.5° 이하의 각도 편차를 갖거나 포함할 수 있음을 의미할 수 있다.

[0015] 특히, 패러렐 로봇은 그의 단부에서, 특히 그의 하부 단부에서 인쇄 헤드를 캐리할 수 있고, 특히 직접 캐리할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 헤드, 특히 그의 배출 개구는 패러렐 로봇을 넘어, 특히 하향으로, 특히 수직 방향 또는 중심 축을 따라, 그리고/또는 측방향으로 또는 원주방향으로 또는 전방으로, 특히 수평 방향 및/또는 배출 방향으로 또는 수평 방향 및/또는 배출 방향을 따라 그리고/또는 중심 축에 대해 반경 방향으로 확산 또는 연장될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 조동 장치는 특히 그의 단부에서 패러렐 로봇을 캐리할 수 있고, 특히 인쇄 헤드를 캐리하는 특히 패러렐 로봇을 직접 캐리할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 특히 인쇄 헤드와 함께 패러렐 로봇은 조동 장치를 넘어 확산되거나 연장될 수 있다. 이 경우, 특히 그 정도는, 특히 이미 형성된 스트랜드 위에서 특히 수직으로 비교적 짧은 거리에서 특히 스트랜드를 손상시키지 않고서 수평 배출 방향으로 스트랜드의 전달을 허용할 수 있고, 따라서 배출된 스트랜드가 비교적 낮은 높이로부터 디포짓팅되게 할 수 있다.

[0016] “조동 위치결정 장치” 및 “조동 장치”라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 조동 장치는 특히 하나의 이동 방향, 더 구체적으로 수평 이동 방향으로 인쇄 헤드를 갖는 패러렐 로봇의 병진 및/또는 회전 조동을 위해 설계될 수 있다. 특히, 인쇄 헤드는 특히 조동 동안, 이동 방향에 비-직교의, 특히 역전된, 특히 대향하는 배출 방향으로, 인쇄 시스템, 특히 배출 개구로부터의 건축 재료, 특히 건축 재료의 스트랜드의 전달을 위해 설계될 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로서, 인쇄 시스템, 특히 인쇄 헤드는 인쇄 시스템, 특히 배출 개구로부터, 특히 가변적으로, 특히 연속적으로 설정가능하거나 조절가능한 배출 속도로, 건축 재료, 특히 건축 재료의 스트랜드를 전달하기 위해 설계될 수 있다. 조동 장치는 특히 전달 동안 배출 속도와 대략 동일한 이동 속도로 인쇄 헤드와 함께 패러렐 로봇의 조동을 위해 설계될 수 있다. 이는, 특히 대략 동일한 속도는, 전달 및/또는 디포짓팅된 스트랜드가 개구 단면에 특히 상응하는, 특히 동등한 스트랜드 단면을 유지하는 것을 가능하게 할 수 있다. 특히, 역전된다는 것은 최소 135°, 특히 최소 150°, 특히 165°를 의미할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 대향은 180°를 의미할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 대략은 최대 5퍼센트(%), 특히 최대 2%, 특히 최대 1% 의 차이 또는 편차를 의미할 수 있다.

[0017] 인쇄 시스템은 제어 장치, 특히 개방-루프 및/또는 폐쇄-루프 제어 장치를 포함할 수 있다. 제어 장치는 특히 인쇄될 구조 부분의, 특히 제어 장치의 메모리에 저장된, 특히 건축 또는 건설 계획의 데이터에 기초하여, 특히 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇 및/또는 조동 장치의 개방-루프 및/또는 폐쇄-루프 제어에 대한 제어, 특히 자동 제어를 위해 설계될 수 있다. 특히, 제어 장치는 컴퓨터를 포함할 수 있고, 보다 구체적으로 컴퓨터일 수 있다. 이는 작업 작동자가 인쇄 시스템을 제어할 필요가 없고/없거나 건설 프로세스 동안의 에러가 감소되거나 심지어 회피될 수 있는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0018] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 시스템은 이송 호스, 특히 가요성 이송 호스를 포함한다. 이송 호스는, 특히 조동 장치로부터 인쇄 헤드로 건축 재료를 안내하기 위한 아크 경사각을 갖고서, 특히 횡방향으로 또는 원주방향으로 그리고/또는 중심축에 대해 반경방향으로 서로 오프셋된 2개의 가장 가까운 로봇 아암 장치들 사이를 리드한다. 이는 인쇄 헤드에 의한 건축 재료의 전달을 가능하게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 중심축에 대한 양호한 접근성에 의해 가능하게 된다. 특히, 조동 장치, 패러렐 로봇, 및/또는 인쇄 헤드는 이송 호스를 캐리, 특히 직접 캐리할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이송 호스는 패러렐 로봇 및/또는 인쇄 헤드를 캐리할 필요가 없거나 캐리할 수 없다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이송 호스는 중심축 및/또는 베이스 및/또는 플랫폼 상에 부분적으로 배치될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 시스템

은 특히 건축 재료의 전달 및/또는 성형 동안 특히 중심 축을 중심으로 하는 그의 배출 개구를 갖고서 이송 호스 및 인쇄 헤드의 회전 이동, 특히 자동 회전 이동을 위해 설계될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 헤드는 편향 장치 또는 편향 요소를 포함할 수 있다. 편향 장치는 배출 개구의 상류에 배열될 수 있고, 특히 배출 개구의 방향으로, 특히 배출 방향으로, 특히 후방으로부터 전방으로, 특히 비-수평 방향, 더 구체적으로 수직 방향, 특히 상부로부터 하부로 건축 재료의 흐름을 편향시키도록 설계될 수 있다. 이는, 특히 편향 장치는 수평 배출을 허용할 수 있다.

[0019] 특히, 패러렐 로봇은 헥사포드(hexapod)일 수 있다. 그러나, 패러렐 로봇은 헥사포드일 필요는 없다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 4개 또는 그 이상의 로봇 아암 장치를 포함할 수 있지만, 반드시 그럴 필요는 없다.

[0020] 본 발명의 개선예에서, 패러렐 로봇, 보다 구체적으로 델타 로봇은 정확히 3개의 로봇 아암 장치를 포함한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 아크 경사각은 대략 120° 이며, 특히 정확히 120° 이다. 이는 패러렐 로봇의 단순하고 따라서 비용 효율적인 구조를 허용한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 3, 보다 구체적으로 정확히 3 의 병진 자유도로 조동 장치에 대한 인쇄 헤드의 미세 위치결정을 허용한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 특히 중심축에 대한 양호한 접근성을 허용한다. 특히, 용어 "실질적으로" 및 용어 "대략"은 동의어로 사용될 수 있다.

[0021] 본 발명의 개선예에서, 패러렐 로봇은 전기 및/또는 유압 및/또는 공압-없는 구동 장치들을 포함한다. 구동 장치들은 로봇 아암 장치들을 구동, 특히 자동 구동 또는 이동시키도록 설계된다. 이는 조동 장치에 대한 인쇄 헤드의 특히 신속 및/또는 정확한 미세 위치결정을 가능하게 한다. 특히, "액추에이터"라는 용어와 "구동 장치"라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 베이스는 구동 장치들을 캐리, 특히 직접 캐리할 수 있다.

[0022] 본 발명의 개선예에서, 조동 장치는 특히 인쇄 헤드와 함께, 특히 분배 붐의 붐 팁에서, 패러렐 로봇의 조동을 위한 시리얼 로봇, 특히 분배 붐을 포함한다. 특히, 조동 장치는 시리얼 로봇이다. 이는 큰 범위의 조동 장치 및 따라서 큰 구조 부분을 가능하게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 공간을 절약할 수 있게 하고, 따라서 조동 장치의 구조를 용이하게 변위시킬 수 있게 하고, 그리고/또는 신속하게 인 시튜(in situ)로 전개가능하고 결과적으로 신속하게 사용할 준비가 되는 조동 장치의 구조를 가능하게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 3, 보다 구체적으로 정확히 3 의 병진 자유도로 인쇄 헤드를 갖는 패러렐 로봇의 조동을 허용한다. 특히 “시리얼-타입 로봇”이라는 용어와 “시리얼 로봇”이라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 붐 팁에 배열, 특히 체결, 보다 구체적으로 직접 방식으로 체결 배치될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 인쇄 시스템은 건축 재료를 특히 이송 호스로 안내하기 위한 이송 라인, 특히 이송 파이프, 보다 구체적으로 비가요성 이송 파이프를 포함할 수 있다. 이송 라인은, 적어도 부분적으로, 조동 장치를 따라 적어도 부분적으로 유도되고/되거나 이송 호스로 유도될 수 있다. 특히, 시리얼 로봇은 이송 라인을 캐리, 특히 직접 캐리할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이송 라인은 이송 호스를 캐리, 특히 직접 캐리할 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이송 라인은 패러렐 로봇 및/또는 인쇄 헤드를 캐리할 필요가 없거나 캐리할 수 없다.

[0023] 본 발명의 일 실시형태에서, 시리얼 로봇은 로터리 조인트, 특히 로터리 조인트만을 포함한다. 특히, 로터리 조인트들의 회전 축들은 서로 평행하게, 특히 서로 평행으로만 배향되거나 정렬된다. 이는 조동 장치에 의해 인쇄 헤드를 갖는 패러렐 로봇의 조동의 간단한 제어를 가능하게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 조동 장치의 단순하고 따라서 비용 효율적인 구조를 허용한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 시리얼 로봇의 베이스, 특히 풋(foot)에 대한 패러렐 로봇 및/또는 인쇄 헤드의 배향, 특히 조정 가능하지 않거나 가변적이지 않은 그리고/또는 병렬 배향을 허용한다. 특히, 회전축들은 수평일 수 있고, 특히 정렬될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 시리얼 로봇은 관절형-아암 구조를 가질 수 있고, 특히 관절형-아암 구조일 수 있다.

[0024] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 시스템은 배향 장치, 특히 지지 시스템을 포함한다. 배향 장치는 특히 인쇄 시스템의 빌딩 환경과 관련하여 조동 장치의 베이스, 특히 풋을 배향, 특히 자동 배향하도록 설계된다. 이는 시리얼 로봇이 로터리 조인트를 가질 수 있게 하고, 특히 로터리 조인트만을 가질 수 있게 한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 회전축들이 수평이 되게, 특히 정렬되게 허용한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 패러렐 로봇 및/또는 인쇄 헤드의 정렬, 특히 정렬을 가능하게 한다. 특히, "정렬"이라는 용어 및 "배향"이라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 배향 장치는 특히 그의 베이스

상에 조동 장치를 캐리, 특히 직접 캐리반할 수 있다.

[0025] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇은 경사 자유도가 없다. 이는 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇의 간단하고 따라서 비용 효율적인 구조를 허용한다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 이는 조동 디바이스, 특히 조동 디바이스의 일 단부에 대한 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇의 배향, 특히 조정가능하지 않거나 가변적이지 않고 그리고/또는 평행한 배향을 허용한다. 특히 “틸팅”이라는 용어와 “경사”라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다.

[0026] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 시스템은 위치 및/또는 배향 감지 또는 센서 장치 및/또는 특히 조동 장치 및/또는 외부에 독립적인 위치 및/또는 배향 감지 또는 센서 장치를 위한 인터페이스를 포함한다. 위치 및/또는 배향 감지 장치는 위치 및/또는 배향량, 특히 동적 위치 및/또는 배향량, 보다 특히 위치 및/또는 배향량의 값을 감지하기 위해 설계되며, 이는 빌딩 환경, 특히 인쇄 시스템의 빌딩 환경에 관한 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇의 위치, 특히 병진 위치, 보다 특히 위치의 값, 및/또는 배향, 특히 회전 배향, 보다 특히 배향의 값을 결정한다. 인쇄 시스템은 제어 장치, 특히 제어 장치를 포함한다. 제어 장치는 감지된 위치 및/또는 배향량에 기초하여 조동 장치에 대해 인쇄 헤드를 미세 위치결정시키기 위해 패러렐 로봇을 제어하도록 설계된다. 이는 빌딩 환경과 관련하여 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드의 위치적으로 정확한 형성을 허용한다. 특히, 인터페이스, 위치 및/또는 배향 감지 장치 및/또는 제어 장치는 전기적일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 용어 "검출" 및 용어 "감지"는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 감지 및/또는 제어는 자동일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 위치 및/또는 배향량은 물리적일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 위치는 실제 위치일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 배향은 실제 배향일 수 있다.

[0027] 특히, 위치 및/또는 배향 감지 장치는, 보다 구체적으로, 이미지 처리 시스템(예를 들어, 레이저 광 섹션 시스템), 적어도 하나의 삼각측량 센서, 광 장벽 기능, 및/또는 적어도 하나의 초음파 센서를 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시형태에서, 위치 및/또는 배향 감지 장치는 타키미터, 특히 레이저 타키미터를 포함한다. 특히, 위치 및/또는 배향 감지 장치는 타키미터이다. 이는 특히 1 mm-미터 범위에서 큰 정확도를 허용한다. 특히, 타키미터는 광학 및/또는 전기적일 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시형태에서, 인쇄 시스템은 관성 센서 또는 감지 장치를 포함한다. 관성 센서 장치는 적어도 하나의 관성 센서를 포함한다. 관성 센서는 특히 고정식으로, 보다 구체적으로 직접 방식으로 배열되고, 관성 또는 이동량, 특히 동적 관성 또는 이동량, 보다 구체적으로 관성량의 값을 감지하기 위해 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇 상에 설계되며, 이는 인쇄 시스템의 빌딩 환경과 관련하여 인쇄 헤드 및/또는 패러렐 로봇의 이동, 특히 병진 및/또는 회전 이동, 보다 구체적으로 이동의 값을 결정한다. 제어 장치는, 특히 저주파수에서 감지되었고/되었거나 특히 제어 장치에 그리고/또는 시간 오프셋을 갖고서 도달하는 감지된 위치 및/또는 배향량과, 특히 더 높은 주파수에서 감지되었고/되었거나 특히 제어 장치에 그리고/또는 더 작은 시간 오프셋을 갖고서 또는 시간 오프셋을 갖지 않고서 또는 시간 오프셋 없이 도달하는 감지된 관성량을, 특히 추정, 특히 관측자에 의한 추정에 의해, 서로 연결함으로써, 조동 장치에 대해 인쇄 헤드를 미세 위치결정시키기 위해 패러렐 로봇을 제어하도록 설계된다. 이는, 오차-최소화된 그리고/또는, 특히 그 결과로서, 특히 정확한 보상, 특히 전망적으로 그리고/또는, 특히 그 결과로서, 현재에 또는 실시간으로 보상하는 것을 가능하게 한다. 특히, "관성 측정 유닛"이라는 문구와 "관성 센서 장치"라는 용어는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 관성 센서 장치 및/또는 관성 센서는 전기적일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 관성 센서는 특히 가속도 및/또는 속도(rate) 센서를 포함하고, 특히 가속도 및/또는 속도 센서일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 관성량은 특히 가속도 및/또는 속도를 포함할 수 있고, 특히 가속도 및/또는 속도일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 감지 및/또는 링크(linking)는 자동일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 용어 "샘플링 레이트(sampling rate)" 및 용어 "빈도(frequency)"는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 용어 "융합" 및 용어 "링크"는 동의어로 사용될 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 추정은 특히 동적 모델에 의한 보간을 포함하고, 특히 보간일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 추정은 반복적일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 관측자는 특히 칼만 필터(Kalman filter), 특히 표준 또는 확장된 칼만 필터를 포함할 수 있고, 그러한 것일 수 있다. 부가적인 것으로서 또는 대안으로서, 관성 센서 장치는 조동 디바이스 및/또는 위치 및/또는 배향 감지 장치와 독립적일 수 있고/있거나 그 외부에 있을 수 있다.

[0030] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 시스템은 새시, 특히 새시를 포함하는 트럭-장착식 건축 재료 펌프를 포함한다. 새

시는 특히 직접적으로 인쇄 헤드, 패러렐 로봇, 및 조동 장치를 캐리한다. 이는 전개 위치로의 인쇄 시스템의 간단한 그리고/또는, 특히 그 결과로서, 빠른 운송을 허용한다. 특히, 섀시는 그의 기부 상에 특히 직접적으로 조동 장치를 캐리할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 섀시는 이송 호스, 배향 장치, 특히 직접적으로, 인터페이스, 위치 및/또는 배향 감지 장치, 관성 센서 장치 및/또는 제어 장치를 캐리할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 배향 장치는 특히 전개 위치에서 및/또는 인쇄 시스템의 빌딩 환경과 관련하여 조동 장치를 배향시키기 위해 섀시를 캐리, 특히 직접 캐리할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 개선예에서, 인쇄 시스템은 건축 재료 펌프를 구비한다. 건축 재료 펌프는 특히 적어도 부분적으로 조동 장치를 따라, 특히 이송된 건축 재료를 인쇄 시스템 밖으로 전달하기 위해, 건축 재료를 이송, 특히 자동으로 이송하도록 설계된다. 특히, 건축 재료 펌프는, 특히 이송 라인 및/또는 이송 호스에 의해, 건축 재료 펌프로부터 인쇄 헤드로의 건축 재료의 흐름을 위해 인쇄 헤드에 연결될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 건축 재료 펌프는 이송 라인 및/또는 이송 호스를 통해 건축 재료를 이송하도록 설계될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 건축 재료 펌프는 불연속적일 수 있으며, 특히 피스톤 펌프, 특히 파이프 스위치를 갖는 2-피스톤 펌프일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제어 장치는 특히 인쇄될 구조 부품의 데이터에 기초하여 건축 재료 펌프의 제어, 특히 자동 제어, 보다 특히 개방-루프 및/또는 폐쇄-루프 제어를 위해 설계될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 섀시는 특히 직접 건축 재료 펌프를 캐리할 수 있다.

[0032] 본 발명의 개선예에서, 인쇄 헤드는 2 mm 이상, 특히 8 mm 이상, 및/또는 최대 50 mm의 입자 크기 또는 최대 입자 크기를 갖는 건축 재료의 스트랜드를 형성하도록 설계된다. 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 적어도 10 kg(킬로그램) 및/또는 최대 3000 kg, 특히 최대 500 kg의 페이로드를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 적어도 50 mm 및/또는 최대 0.1 mm, 특히 최대 1 mm의 위치결정 정확도를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 적어도 10 mm, 특히 적어도 100 mm, 및/또는 최대 1000 mm, 특히 최대 500 mm의 범위를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 적어도 10 mm/s(초당 밀리미터) 및/또는 최대 10 m/s(초당 미터)의 최대 속도를 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇은 적어도 0.1 m/s^2 (제곱초당 미터) 및/또는 최대 500 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속을 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치는 적어도 50 kg 및/또는 최대 5000 kg의 페이로드를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치는 적어도 500 mm 및/또는 최대 10 mm의 위치결정 정확도를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치는 적어도 10 m(미터) 및/또는 최대 100 m의 범위, 특히 범위를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치는 적어도 10 mm/s 및/또는 최대 2 m/s의 최대 속도를 포함하거나 갖는다. 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치는 적어도 1 m/s^2 및/또는 최대 20 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속을 포함하거나 갖는다.

[0033] 또한, 본 발명은 구조 부품, 특히 구조 부품의 3-D 인쇄를 위해, 건축 재료의 스트랜드, 특히 건축 재료의 스트랜드를 형성, 특히 자동 형성하기 위해, 전술한 바와 같은 인쇄 시스템, 특히 인쇄 시스템의 사용, 특히 자동 사용에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 본 발명의 추가 이점들 및 양태들은 하기에서 도면들에 기초하여 논의되는 본 발명의 예시적 실시형태들의 설명으로부터 그리고 청구항들로부터 드러난다. 도면들은 다음과 같다:

도 1 은 본 발명에 따른 인쇄 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 2 는 도 1 의 인쇄 시스템의 패러렐 로봇의 평면도를 개략적으로 도시한다.

도 3 은 본 발명에 따른 사용 동안의 도 1 의 인쇄 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 4 는 도 3 의 사용 동안 도 1 의 인쇄 시스템의 프린팅 헤드와 건축 재료 펌프를 개략적으로 도시한다.

도 5 는 도 1 의 인쇄 시스템을 사용하여 3-D 인쇄되고 건축 재료의 스트랜드들로 형성되어 제조된 구조 부품을 개략적으로 도시한다.

도 6 은 도 1 의 인쇄 시스템의 위치 및/또는 배향 감지 장치, 관성 센서 장치 및 제어 장치를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 도 1 및 3 은 특히 도 5 에 도시된 바와 같은 구조 부품(BWT)의 3-D 인쇄를 위해, 특히 3-D 인쇄 동안 건축 재

료(BS)의 스트랜드(ST)를 형성하기 위한, 특히 형성하는 동안의 본 발명에 따른 인쇄 시스템(1)을 도시한다. 인쇄 시스템(1)은 인쇄 헤드(3), 패러렐 로봇(3), 보다 구체적으로는 델타 로봇(3') 및 조동 장치(4)를 포함한다. 인쇄 헤드(2)는 인쇄 시스템(1)으로부터 건축 재료(BS)의 전달을 위해 그리고 건축 재료(BS)의 스트랜드(ST)를 형성하기 위해 건축 재료(BS)를 성형하기 위해 설계되며, 특히 이는 도 4 에 도시된 바와 같이, 결과적으로 전달 및 성형 및 형성한다. 패러렐 로봇(3)은, 조동 장치(4)에 대해 인쇄 헤드(2)를 미세 위치결정시키기 위해, 특히 미세 위치결정을 위해, 도 1 및 2 에 도시된 바와 같이, 적어도 3개의 로봇 아암 장치(5)를 포함한다. 서로 가장 가까운 적어도 2개의 로봇 아암 장치(5)는 패러렐 로봇(3)의 중심축(MA)을 중심으로 원주 방향(UR)을 따라 아크 경사각(α)으로 서로 오프셋된다. 조동 장치(4)는 인쇄 헤드(2)와 함께 패러렐 로봇(3)을 조동시키도록 설계되며, 특히 이들을 조동시킨다.

[0036] 구체적으로, 인쇄 시스템(1)은 이송 호스(6)를 포함한다. 이송 호스(6)는 특히 조동 장치(4)로부터 인쇄 헤드(2)로 특히 건축 재료(BS)를 안내하기 위해, 특히 안내를 행하기 위해 아크 경사각(α)으로 서로로부터 오프셋된 2개의 가장 가까운 로봇 아암 장치(5) 사이를 리드한다.

[0037] 또한, 패러렐 로봇(3), 보다 구체적으로는 델타 로봇(3')은 정확히 3개의 로봇 아암 장치(5)를 포함한다.

[0038] 부가적으로 또는 대안적으로, 아크 경사각(α)은 대략 120° 이며, 특히 정확히 120° 이다.

[0039] 또한, 패러렐 로봇(3)은 전기 및/또는 유압 및/또는 공압-없는 구동 장치(7)를, 특히 로봇 아암 장치(5)의 수에 대응하는 수로, 더 구체적으로는 동일한 수로 포함한다; 도시된 예시적인 실시형태에서 이들 총 3개이다. 구동 장치(7)는 로봇 아암 장치(5)를 구동하도록 설계되고, 특히 구동한다.

[0040] 또한, 조동 장치(4)는 특히 분배 붐(9)의 붐 팁(9S)에서 패러렐 로봇(3)의 조동을 위한 시리얼 로봇(8), 특히 분배 붐(9)을 포함한다. 특히, 조동 장치(7)는 시리얼 로봇(7)이다.

[0041] 구체적으로, 시리얼 로봇(8)은 로터리 조인트(10)를 포함한다. 로터리 조인트(10)의 회전축(10A)은 서로 평행하고, 특히 수평이다.

[0042] 도시된 예시적인 실시형태에서, 시리얼 로봇(8)은 적어도 5개의 로터리 조인트(10)를 포함한다. 대안적인 예시적인 실시형태에서, 시리얼 로봇은 적어도 2개의 로터리 조인트를 포함할 수 있다.

[0043] 또한, 인쇄 시스템(1)은 배향 장치(11), 특히 지지 시스템(12)을 포함한다. 배향 장치(11)는 인쇄 시스템(1)의 빌딩 환경(BU)에 대해 조동 장치(4)를 특히 수평으로 배향하도록 설계된다.

[0044] 또한, 인쇄 헤드 (2) 및/또는 패러렐 로봇 (3) 은 경사 자유도가 없다.

[0045] 또한, 인쇄 시스템(1)은 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)를 위한 인터페이스 및/또는 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)를 포함하며, 이는 특히 도 3 및 6 에 도시된 바와 같이, 조동 장치(4) 및/또는 외부에 독립적이다. 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)는 위치 및/또는 배향량(PAG), 특히 동적 위치 및/또는 배향량을 감지하도록 설계되고, 특히 감지하고, 이는 인쇄 시스템(1)의 빌딩 환경(BU)에 관한 인쇄 헤드(2) 및/또는 패러렐 로봇(3)의 위치(PO) 및/또는 배향(AR)을 결정한다. 인쇄 시스템(1)은 제어 장치(14)를 포함한다. 제어 장치(14)는 감지된 위치 및/또는 배향량(PAG)에 기초하여 조동 장치(4)에 대해 인쇄 헤드(2)를 미세 위치결정시키기 위해 패러렐 로봇(3)을 제어하도록 설계되고, 특히 제어한다.

[0046] 구체적으로, 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)는 타키미터(15), 특히 레이저 타키미터(15')를 포함한다. 특히, 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)는 타키미터(15)이다.

[0047] 또한, 인쇄 시스템(1)은 관성 센서 장치(16)를 포함한다. 관성 센서 장치(16)는 적어도 하나의 관성 센서(16')를 포함한다. 관성 센서(16')는 인쇄 헤드(2) 및/또는 패러렐 로봇(3) 상에서 인쇄 시스템(1)의 빌딩 환경(BU)에 관한 인쇄 헤드(2) 및/또는 패러렐 로봇(3)의 움직임을 결정하는, 관성 양(IG), 특히 동적 관성 양을 감지하기 위해 배열되고 설계되며, 특히 감지한다. 제어 장치 (14) 는, 특히 저주파수 (fn) 에서 감지되었고/되었거나 특히 제어 장치 (14) 에 그리고/또는 시간 오프셋 (t) 을 갖고서 도달하는 감지된 위치 및/또는 배향량 (PAG) 과, 특히 더 높은 주파수 (fh) 에서 감지되었고/되었거나 특히 제어 장치 (14) 에 그리고/또는 더 작은 시간 오프셋 (t) 을 갖거나 시간 오프셋을 갖지 않고서 또는 시간 오프셋 없이 도달하는 감지된 관성량 (IG) 을, 특히 추정, 특히 관측자 (BT) 에 의한 추정에 의해, 서로 연결함으로써, 조동 장치 (4) 에 대해 인쇄 헤드 (2) 를 미세 위치결정시키기 위해 패러렐 로봇 (3) 을 제어하도록 설계된다; 특히 상기 제어 장치는 결과적으로 연결하고 제어한다.

[0048] 도시된 예시적인 실시형태에서, 관성 센서(16')가 배열되어 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)가 감지하는 곳을 감지한다. 즉, 관성 센서(16')는 위치 및/또는 배향 감지 장치(13)와 동일한 타겟을 갖는다.

[0049] 또한, 인쇄 시스템(1)은 도 1 및 3 에 도시된 바와 같이 새시(17), 특히 새시(17)를 포함하는 트럭-장착식 건축 재료 펌프(18)를 포함한다. 새시(17)는 인쇄 헤드(2), 패러렐 로봇(3) 및 조동 장치(4)를 캐리한다.

[0050] 더욱이, 인쇄 시스템(1)은 도 4 에 도시된 바와 같이 건축 재료 펌프(19)를 포함한다. 건축 재료 펌프(19)는 특히 이송된 건축 재료(BS)를 인쇄 시스템(1) 밖으로 전달하기 위해, 특히 적어도 부분적으로 조동 장치(4)를 따라 건축 재료(BS)를 이송하도록 설계되며, 특히 이송한다.

[0051] 도시된 예시적인 실시형태에서, 제어 장치(14)는 특히 인쇄될 구조 부품(BWT)의 데이터(DBWT)에 기초하여 인쇄 헤드(2), 패러렐 로봇(3), 조동 장치(4) 및/또는 건축 재료 펌프(19)를 제어하도록 설계되며, 특히 제어한다.

[0052] 추가적으로 또는 대안으로서, 인쇄 헤드(2), 패러렐 로봇(3), 조동 장치(4), 인터페이스, 위치 및/또는 배향 감지 장치(13), 관성 센서 장치(16) 및/또는 건축 재료 펌프(19)는 제어 장치(14)와 상호 작용하도록 설계되며, 보다 구체적으로는 각각 설계되며, 특히 상호 작용한다.

[0053] 또한, 인쇄 헤드(2)는 2 mm 이상, 특히 8 mm 이상 및/또는 최대 50 mm의 입자 크기(KO) 또는 최대 입자 크기를 갖는 건축 재료(BS)의 스트랜드(ST)를 성형하도록 설계된다.

[0054] 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇(3)은 적어도 10 kg 및/또는 최대 3000 kg, 특히 최대 500 kg의 페이로드(3TL)를 갖는다.

[0055] 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇(3)은 적어도 50 mm 및/또는 최대 0.1 mm, 특히 최대 1 mm의 위치결정 정확도(3PG)를 갖는다.

[0056] 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇(3)은 적어도 10 mm, 특히 적어도 100 mm, 및/또는 최대 1000 mm, 특히 최대 500 mm의 범위(3R)를 갖는다.

[0057] 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇(3)은 적어도 10 mm/s 및/또는 최대 10 m/s의 최대 속도(3vmax)를 갖는다.

[0058] 추가적으로 또는 대안으로서, 패러렐 로봇(3)은 적어도 0.1 m/s^2 및/또는 최대 500 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속(3amax)을 갖는다.

[0059] 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치(4)는 적어도 50 kg 및/또는 최대 5000 kg의 페이로드(4TL)를 갖는다.

[0060] 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치(4)는 적어도 500 mm 및/또는 최대 10 mm의 위치결정 정확도(4PG)를 갖는다.

[0061] 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치(4)는 적어도 10 m 및/또는 최대 100 m의 범위(4R)를 갖는다.

[0062] 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치(4)는 적어도 10 mm/s 및/또는 최대 2 m/s의 최대 속도(4vmax)를 갖는다.

[0063] 추가적으로 또는 대안으로서, 조동 장치(4)는 적어도 1 m/s^2 및/또는 최대 20 m/s^2 의 최대 가속 및/또는 감속(4amax)를 갖는다.

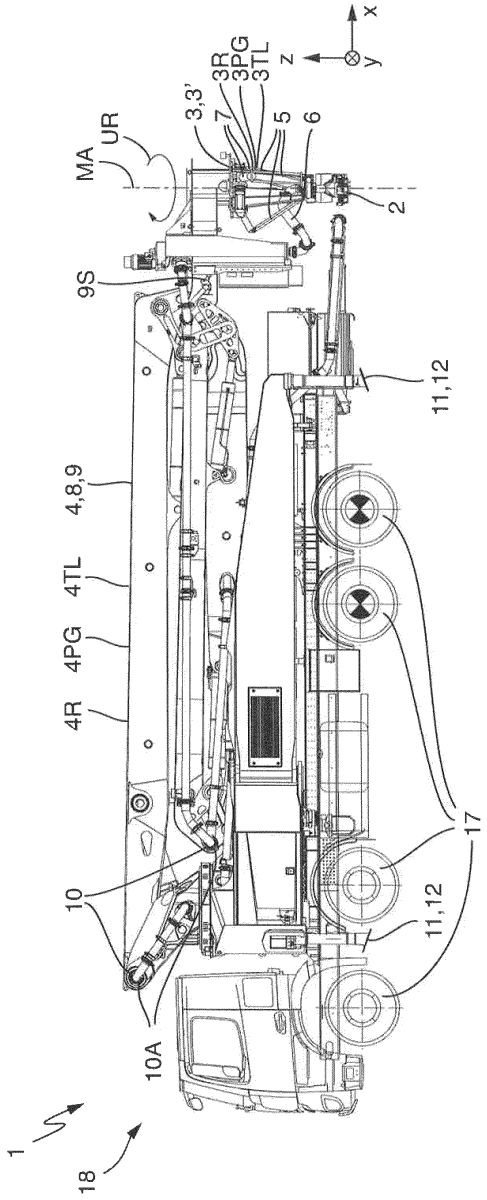
[0064] 또한, 도 3, 4 및 6 은 구조 부품(BWT)의 3-D 인쇄를 위해 건축 재료(BS)의 스트랜드(ST)를 형성하기 위한 인쇄 시스템(1)의 본 발명에 따른 용도를 도시한다.

[0065] 또한, 도 5 는 인쇄 시스템(1)에 의해 3-D 인쇄되고 건축 재료(BS)의 스트랜드(ST)로 형성되어 이루어진 구조 부품(BWT)을 도시한다.

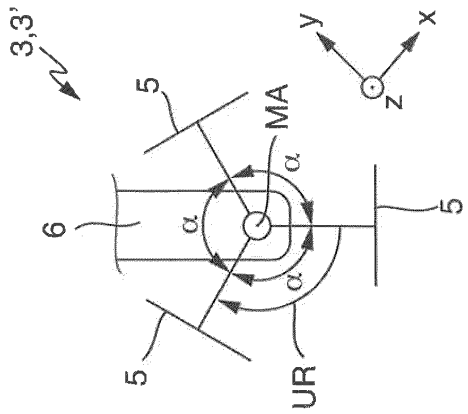
[0066] 위에서 도시되고 논의된 예시적인 실시형태들이 명확하듯이, 본 발명은 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 유리한 인쇄 시스템을 제공하며, 이 인쇄 시스템은 개선된 특성을 갖는다. 또한, 본 발명은 구조 부품의 3-D 인쇄를 위한 건축 재료의 스트랜드를 형성하기 위한 이러한 인쇄 시스템의 유리한 용도를 제공한다.

도면

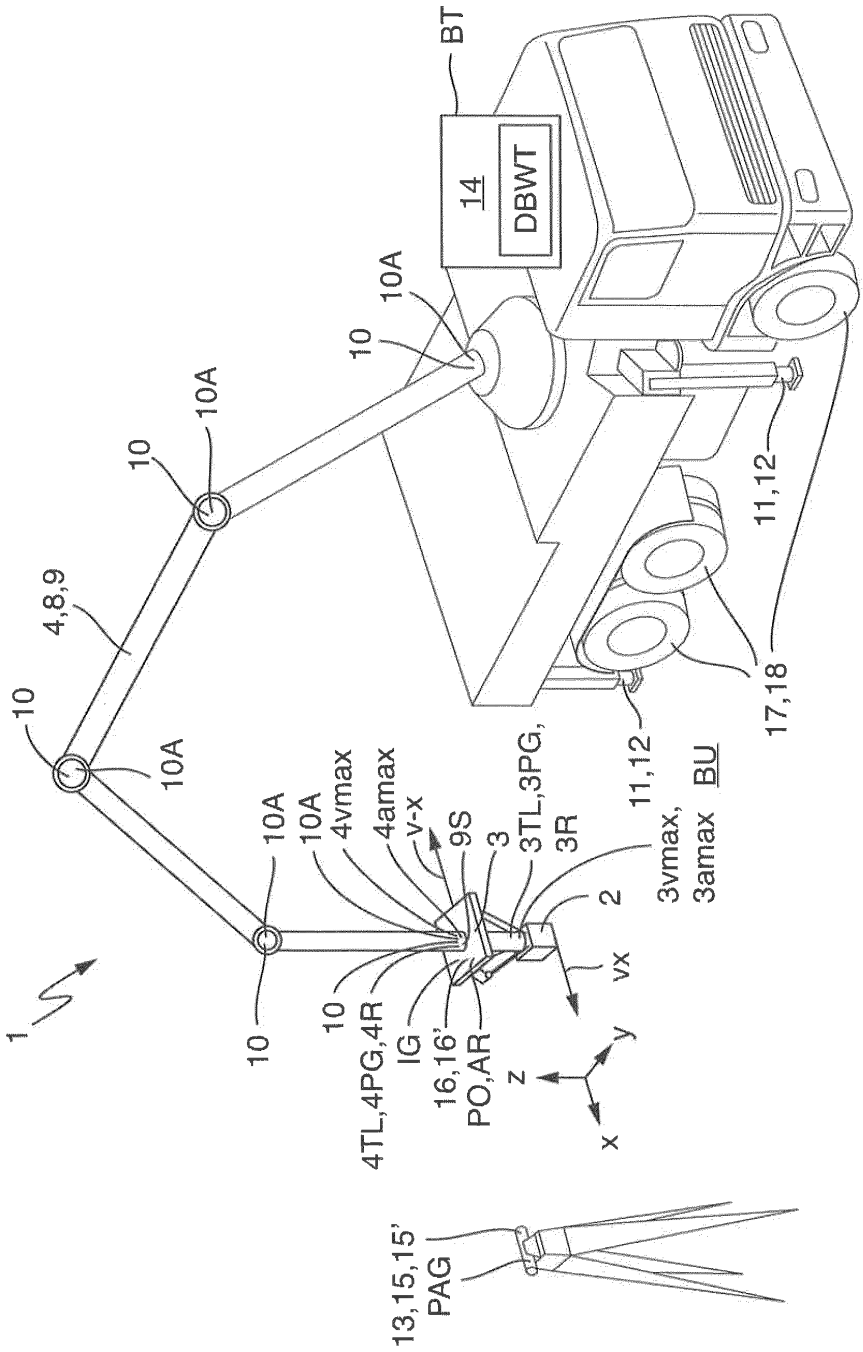
도면1


x
y
z
3,3'
3R
3PG
3TL
5
6
7
MA
UR
2
9S
11,12
4,8,9
4TL
4PG
4R
10
17
11,12
10A
1
18

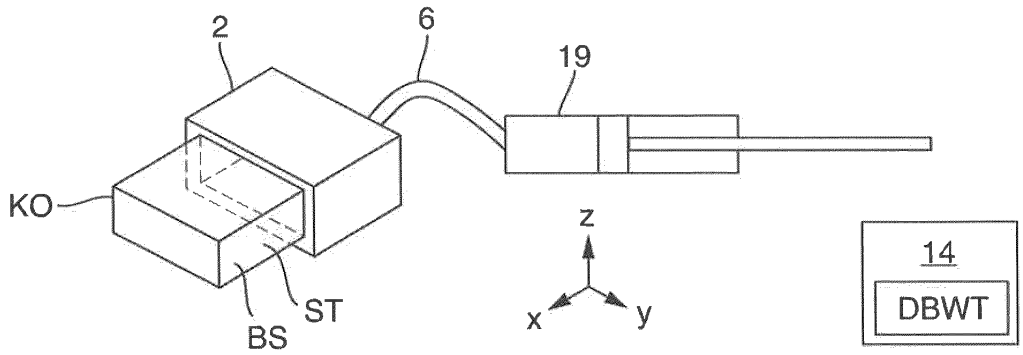
도면2


3,3'
5
MA
y
x
z
α
6
α
5
α
5
UR

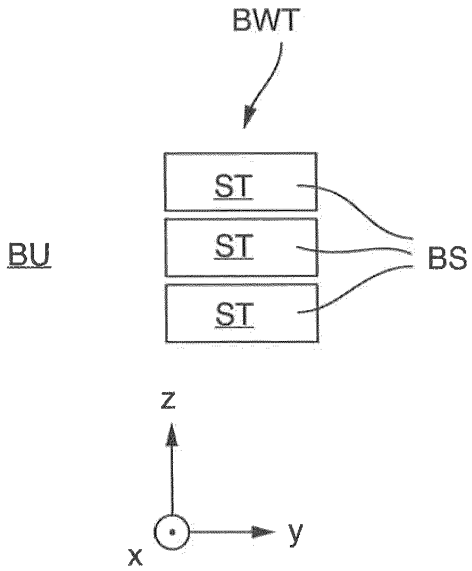
도면3


BT
14
DBWT
10A
10
4,8,9
11,12
17,18
1
10A
10A
4vmax
4amax
v-x
9S
3
3TL,3PG,
3R
2
3vmax,
3amax
BU
vx
y
z
x
10
10
4TL,4PG,4R
IG
16,16'
PO,AR
13,15,15'
PAG

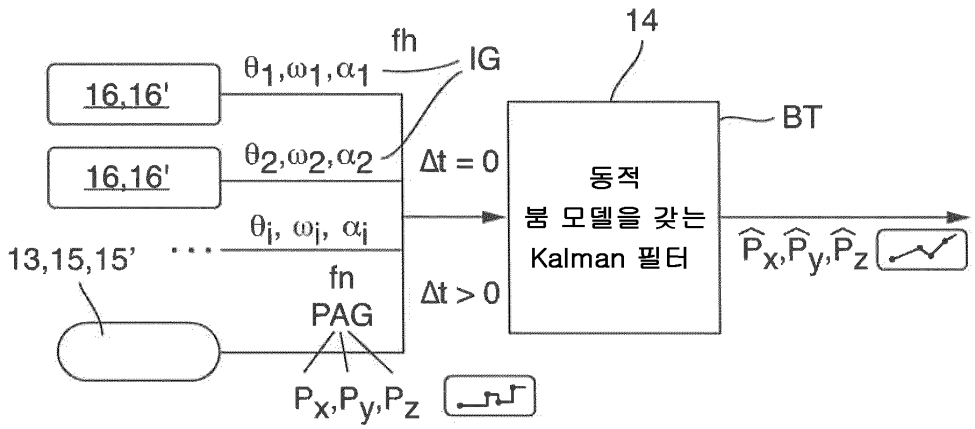
도면4


2
6
19
KO
BS
ST
z
x
y
14
DBWT

도면5


BWT
BU
ST
ST
ST
BS
z
x
y

도면6


14
fh
IG
16,16'
16,16'
θ1,ω1,α1
θ2,ω2,α2
θi, ωi, αi
13,15,15'
fn
PAG
Px,Py,Pz
Δt = 0
Δt > 0
동적
붐 모델을 갖는
Kalman 필터
BT
P̂x,P̂y,P̂z