(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월20일
(11) 등록번호 10-2745601
(24) 등록일자 2024년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/38 (2014.01) *B23K 26/00* (2014.01)
B23K 26/08 (2014.01) *B23K 28/02* (2014.01)
B23K 101/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 26/38 (2013.01)
B23K 26/0093 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7035816
(22) 출원일자(국제) 2019년05월14일
심사청구일자 2022년04월27일
(85) 번역문제출일자 2020년12월11일
(65) 공개번호 10-2021-0020023
(43) 공개일자 2021년02월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/032277
(87) 국제공개번호 WO 2019/222256
국제공개일자 2019년11월21일
(30) 우선권주장
62/671,781 2018년05월15일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP3210066 U9*
KR1020130064597 A*
KR1020150108900 A*
KR1020180012240 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오토테크 엔지니어링 에스.엘.
스페인 비스카야 48340 아모레비에타-에특사노 로컬 6 피2에이-4 에이아이씨 파르크 엠프레사리알 보로아
(72) 발명자
트로야노스키, 제임스, 조셉
미국, 48084 미시간, 트로이, 스위트 200, 트로이 센터 드라이브 2701
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

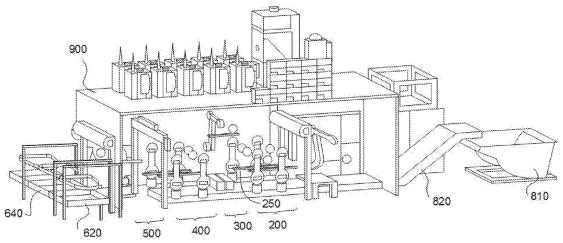
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 이태호

(54) 발명의 명칭 **레이저 절단 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 부품의 레이저 절단을 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 예시들은 상대적으로 대형 부품, 예컨데, 차량 도어의 단일 측면 패널과 같은 차량 프레임워크를 레이저 절단하는데 특히 적합하다. 다수의 로봇이 실질적으로 동시에 레이저 절단 동작을 수행한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B23K 26/0884 (2013.01)
B23K 28/02 (2013.01)
B23K 2101/185 (2018.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제 1 레이저 스테이션(200), 제 2 레이저 스테이션(400), 이송 시스템, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하는 하우징을 포함하는 레이저 절단 시스템에서의 부품 절단 방법에 있어서,

부품(10)을 적재 영역에서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)으로 적재하는 단계, 여기서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)은 제 1 고정구(250), 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구에 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품(10)이 상기 제 1 고정구(250)에서 고정되는 동안 상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계;

상기 부품(10)을 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하는 단계, 여기서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)은 제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하고, 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품(10)이 상기 제 2 고정구(450)에 위치할 때 상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 2 복수의 영역을 절단하는 단계; 및

상기 부품(10)을 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 이재 영역(600)으로 이재하는 단계;를 포함하고,

상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션에서 상기 제 2 레이저 스테이션으로 이송하는 단계는, 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 상기 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품(10)이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 상기 이재 영역으로 이재될 때까지, 상기 부품(10)을 파지하기 위해 다축 로봇(310)에 장착된 집게를 이용하는 단계, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품(10)을 고정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부품의 상기 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계는 적어도 하나의 천공을 형성하는 단계를 포함하며 그리고 상기 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하는 단계는 상기 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 부품(10)의 상기 제 1 또는 상기 제 2 복수의 영역을 절단한 후에 상기 부품(10)을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 부품(10)을 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 상기 이재 영역(600)으로 이재하는 단계는 상기 부품(1

0)을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 레이저 스테이션(200) 또는 상기 제 2 레이저 스테이션(400)은 4개의 다축 로봇 상에 장착된 4개의 레이저 커팅 헤드를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 부품은 열간 성형된 부품으로, 구체적으로 붕소 강으로 제작되고, 보다 구체적으로 22MnB5로 제작되는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

청구항 8

차량의 도어 프레임용 단일 측면 패널을 제조하는 방법에 있어서,

복수개의 블랭크를 제공하는 단계(1010);

상기 블랭크를 서로 결합하여 복합 블랭크를 성형하는 단계(1030);

상기 복합 블랭크를 변형하여 상기 단일 측면 패널을 성형하는 단계(1050); 및

상기 단일 측면 패널을 절단하기 위해 제 1 항의 절단 방법을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 도어 프레임용 단일 측면 패널의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 단일 측면 패널은 로커부, A-필러부, 상기 로커부를 상기 A-필러부에 연결하는 힌지 필러부; 및 상기 로커부를 상기 A-필러부에 연결하는 B-필러부를 포함하며; 그리고

4개의 레이저 절단 헤드 각각이 상기 로커부 및 필러부 사이 및 상기 단일 측면 패널의 상기 필러부 사이의 전이 중 하나에서 절단 동작을 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량의 도어 프레임용 단일 측면 패널의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 레이저 절단 헤드를 갖는 상기 다축 로봇 각각은 상기 단일 측면 패널이 상기 제 1 레이저 스테이션(200)의 제 1 고정구(250) 또는 상기 제 2 레이저 스테이션(400)의 제 2 고정구(450)에 의해 고정될 때 상기 로커부 및 필러부 사이 및 상기 단일 측면 패널의 상기 필러부 사이의 전이 중 하나에 배치되는 것을 특징으로 하는 차량의 도어 프레임용 단일 측면 패널의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복합 블랭크를 변형하는 단계는 열간 성형 단계를 포함하고 그리고

상기 복합 블랭크를 열간 성형 단계는 단일 열간 성형 프레스의 2개의 성형 다이에서 좌측 단일 측면 패널 및 우측 단일 측면 패널을 동시에 열간 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 도어 프레임용 단일 측면 패널의 제조방법.

청구항 12

부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템에 있어서,

제 1 고정구(250) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하는

제 1 레이저 스테이션(200)을 포함하며,

상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)은 상기 부품이 상기 제 1 고정구(250) 상에 위치할 때 동시에 상기 부품을 레이저 절단하도록 구성되고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구에 대향하는 측면에 배치되고;

제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하는 제 2 레이저 스테이션(400)을 더 포함하고,

상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)은 상기 부품을 동시에 레이저 절단하도록 구성되며; 그리고 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품을 상기 제 1 레이저 시스템(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하기 위한 이송 시스템을 포함하며,

상기 레이저 절단 시스템은 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하기 위한 하우징을 포함하고,

상기 이송 시스템은 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 이재 영역으로 이재될 때까지, 다축 로봇(310) 상에 장착된 상기 부품을 파지하고, 그리고 상기 제1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품을 고정하는 집게를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 레이저 스테이션(200)과 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 사이에 트리패닝 스테이션(300)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 레이저 스테이션(200) 및/또는 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 으로부터의 스크랩을 제거하기 위한 스크랩 제거 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

4개의 상기 다축 로봇이 상기 제 1 레이저 스테이션 및/또는 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 고정구의 코너에 배치되는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 2018년 5월 15일에 제출된 미국 가출원 제 62/671,781호의 혜택과우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명은 차량의 구조 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템 및 차량용 구조 부품을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 자동차와 같은 차량은 차량의 내구 연한 동안 받을 수 있는 모든 하중을 견딜수 있도록 설계된 구조 골격을 통합한다. 또한 구조 골격은, 예컨데 다른 차량 또는 장애물과 충돌한 경우, 충격을 견디거나 흡수할 수 있도록 설계된다.

[0004] 이러한 의미에서, 예컨데 자동차와 같은 차량의 구조 골격은, 예컨데 범퍼, 필러(A-필러, B-필러, C-필러, D-필러), 측면 충격 빔, 로커(rocker) 또는 실(sills), 힌지 필러 및 충격 흡수 장치를 포함한다. 도어 프레임용 측면 패널은 일반적으로 로커 패널, 힌지 필러, A-필러 및 B-필러를 포함한다. 측면 패널은 C-필러 및 D-필러를 더 포함할 수 있다.

[0005] 일부 예시에서, 측면 패널은 미리 성형된 B-필러의 하부를 미리 성형된 로커에 그리고 그 상부를 미리 성형된 A-필러에 연결하고; 그리고 미리 성형된 힌지 필러의 하부를 상기 로커에 그리고 그 하부를 상기 A-필러에 연결하여 성형될 수 있다.

[0006] 이러한 구조 부재들은 하나 이상의 플레이트를 결합하여 성형될 수 있다. 예를 들어, B-필러는 중심 보강 B-필러, 내부 플레이트 및 일부 예시의 경우 외부 플레이트에 의해 성형될 수 있다. 중심 보강재, 내부 플레이트 및 외부 플레이트는 이들의 측면 플랜지에서 결합될 수 있다. B-필러, A-필러, 및 기타 구조 부재는, 예컨데 단일 또는 다양한 공급업자에 의해, 차량 제조업체에 공급될 수 있어 이들을 결합하여 측면 패널을 성형한다.

[0007] 다른 예시에서, 측면 패널 또는 다른 상대적으로 대형 구조 부품은 단일 구조로 제작된 후, 차량 제조업체에 공급될 수 있다. 이러한 양태에 따르면, 복합 블랭크를 성형을 위해, 측면 패널 또는 대형 구조 부품은 서로 다른 블랭크를, 예컨데 용접에 의해 결합하고 이후 복합 블랭크를, 예컨데 열간 성형 또는 냉간 성형에 의해 형상화하여 성형될 수 있다. 복합 블랭크를 성형하기 위해 서로 다른 블랭크를 용접하고 이후 이러한 복합 블랭크를 형상화하는 것을 통상 테일러 웰디드 블랭크(Tailor Welded Blank; 이하 TWB)라 칭한다. 서로 다른 두께, 크기 또는 특성의 블랭크를 결합하여 구조적 요구사항을 준수하는 동시에 부품의 무게를 최소화한 복합 블랭크를 성형할 수 있다. 이러한 블랭크는 "에지-투-에지(edge-to-edge)"로 용접된다("맞대기-결합"). 또 다른 가능성은 테일러 롤드 블랭크(Tailor Rolled Blank; TRB)를 사용하는 것이다. 다만, TRB 기술은 재료의 소비 증가를 암시한다.

[0008] 통상 이러한 소위 테일러드 블랭크는 열간 스탬핑되고 이후에 제조되어 자동차 부품, 예컨데 측면 패널 또는 기

타 구조 구성품을 성형하도록 설계된다. 열간 성형 금형 내 냉각(Hot Forming Die Quenching; HFDQ)은 붕소 강판을 사용하여 인장 강도가 적어도 1,000MPa, 바람직하게는 대략 1,500MPa 또는 최대 2,000MPa 이상인 초고강도강(Ultra High Strength Steel; UHSS) 특성을 갖는 스탬프된 부품을 생성한다.

[0009] 열간-스탬핑 공정에 사용되는 강재의 일 예시는 22MnB5 강이다. 22MnB5 강은 페라이트-펄라이트(ferritic-perlitic) 상으로 공급된다. 기계적 특성은 이러한 미세조직과 관련되어 있다. 가열 후, 블랭크는 열간 성형되고, 이후 냉각될 수 있다. 이러한 공정을 프레스-경화라고 한다. 이러한 공정으로, 주로 마르텐사이트(martensitic) 미세조직이 생성될 수 있다. 결과적으로, 극한 인장 강도 및 항복 강도는 눈에 띄게 증가한다.

[0010] Usibor®1500P는 22MnB5 강의 일 예이다. Usibor의 조성은 중량 퍼센트로 아래와 같이 요약된다 (나머지는 철(Fe) 및 불가피한 불순물임).

[0011]

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	N
0.24	0.27	1.14	0.015	0.001	0.17	0.036	0.003	0.004

[0012] Usibor® 1500P는, 예컨데 1,100MPa의 항복 강도와 1,500MPa 극한 인장 강도를 가질 수 있다.

[0013] Usibor® 2000은 더 높은 강도를 갖는 또 다른 붕소 강이다. Usibor® 2000의 항복 강도는 1,400MPa 이상일 수 있고, 극한 인장 강도는 1,800MPa를 초과할 수 있다. Usibor® 2000의 조성은 최대 0.37%, 최대 1.4%의 망간, 최대 0.7% 실리콘 및 최대 0.005%의 붕소를 포함한다.

[0014] 또한 UHSS의 다양한 기타 강 조성물이 자동차 산업에 이용될 수 있다. 특히, EP2735620A1에 개시된 강 조성이 적합한 것으로 간주될 수 있다. EP2735620A1의 표 1 및 단락 0016-0021, 그리고 단락 0067-0079의 사항을 참조할 필요가 있다.

[0015] 일부 실예들에서, UHSS 블랭크는 대략 0.22% 탄소, 1.2% 규소, 및 22% 망간을 포함할 수 있다.

[0016] 열간 스탬핑에 사용되는 또 다른 재료는 Ductibor® 500P이다. Ductibor® 500P는 훨씬 더 높은 연성을 가지며 이들은 충격 시 에너지를 흡수하는 데 효과적일 수 있다. Ductibor® 500P의 항복 강도는 350MPa 이상일 수 있고, 극한 인장 강도는 460MPa 이상일 수 있다.

[0017] Ductibor® 500P의 조성은 최대 0.11% 탄소, 최대 망간 1.1%, 최대 0.06% 실리콘 및 최대 0.001%의 붕소를 포함한다. Usibor®와 마찬가지로, Ductibor® 500P역시 보호 코팅이 제공될 수 있다.

[0018] 단일 구조 부품, 예컨데, 단일 측면 패널을 성형하기 위해 복합 블랭크를 변형한 후, 단일 구조 부품의 일부 영역을 트리밍하고 또는 절단해야 할 수도 있고, 그리고/또는 일부 홀을 뚫어야 할 수도 있다. 단일 구조 부품은 높은 강도를 가지므로, 향상된 치수 정확도를 위해 측면 가장자리를 트리밍하는데 레이저 절단이 사용될 수 있다. 레이저 절단은 또한 다양한 목적으로 제공되는 복수개의 홀들을 절단하는데 사용될 수 있다.

[0019] 통상 열간 성형된 부품은 레이저 셀에서 절단되고 그리고/또는 트리밍된다. 레이저 셀은 대게는 다축 로봇 상에 장착된 레이저 절단 헤드 및 열간 성형된 부품의 절단 시 이를 고정시키는 고정 시스템을 포함한다. 레이저 셀은 로봇과 고정 테이블을 수용하고 작업 영역을 보호하는 하우징을 추가적으로 포함한다. 부품의 일부를 레이저 절단하는 것은 비교적 긴 과정이다. 고품질의 제품을 보장하기 위해, 절단 속도는 상대적으로 낮다.

[0020] 이러한 공정 속도를 살짝 높이기 위해, 두 개의 고정 테이블을 포함하는 회전식 고정 시스템이 제공될 수 있다. 제 1 고정 테이블은 절단 위치에서 레이저로 절단되는 제 1 부품을 고정할 수 있는 반면, 제 2 고정 테이블은 제 2 부품을 수용하기 위한 적재 위치에 위치할 수 있다. 부품을 수동으로 올리고 내려질 수 있다.

[0021] 제 1 부품을 절단한 후, 고정 시스템은 회전할 수 있으며, 제 1 고정 테이블은 제 1 부품을 이재하기 위해 적재 위치로 회전될 수 있고 동시에 제 2 부품은 레이저 절단으로 절단되기 위해 절단 위치에 있게 된다. 레이저가 제 2 고정 테이블에 고정된 제 2 부품을 절단하는 동안, 제 1 부품은 이재되어, 예컨데 이송 랙에 위치하게 되고, 추가 부품이 제 1 회전식 고정 테이블에 적재된다. 다만, 이러한 고정 시스템은 단지 적재 및 이재 시간을 단축시킬 뿐 레이저 절단 시간은 그럼에도 불구하고 줄지 않는다.

[0022] 이러한 레이저 셀 시스템의 일 예시는 Trumpf® 사에서 시판하고 있는 TruLasercell 8030이다.

[0023] 열간 성형 공정의 생산성이 최근 몇년 동안 증가해 왔다. 다-단계 프레스 및/또는 적어도 두개의 부품을 동시에 성형하기 위해 병렬 다이를 구비하는 프레스는 시간 당 성형되는 부품의 수를 증가시키는데 도움이 되었다. 다만, 현 레이저 셀은 이렇게 성형된 부품 모두를 절단하고 그리고/또는 트리밍하는데 오랜 시간을 필요로 한다. 열간 성형의 생산성은 현 레이저의 생산성보다 더 높다. 어떤 경우에는, 이 둘의 생산 속도를 맞추기 위해 열간 성형된 부품의 생산성이 감소될 수 있다. 또 다른 경우에는, 추가적인 레이저 셀이 필요할 수 있다. 다만, 이러한 추가 레이저 셀은 상대적으로 넓은 면적의 제조 공장을 필요로 하며, 이는 항상 지원이 가능하지 않을 수도 있다. 더욱이, 성형된 부품을 절단하기 위한 여러개의 레이저 셀의 구비로 제조 공장 내 물류가 증가된다. 이러한 이유로, 더 많은 인력과 보관 면적이 필요할 수 있다.

[0024] 또한, 긴 생산 라인을 구비하는 경우, 이때 성형된 부품은 상대적으로 대형인, 예컨데 도어 프레임용 측면 패널 또는 링으로, 절단 시간이 증가된다. 따라서, 부품의 성형 시간과 절단 시간 간의 비율이 증가되어, 더 많은 레이저 셀, 인력 및 보관 면적을 추가적으로 필요로 한다. 더구나, 대형 부품의 모든 절단 라인에 이르기 위해서, 로봇 팔은 더 길어져야 하며 그리고 고정 테이블은 더 커져야 한다. 결과적으로, 레이저 셀이 더 커져야 하고 따라서 더 넓은 면적의 공장이 필요하다.

[0025] 본원의 설명 및 청구항 전반에 걸쳐, 용어 "절단"은 강재 부품의 일부를 제거하고 또는 이러한 강재 부품에서 개방부 또는 절개를 형성하는 임의의 동작으로 이해되어야 한다. 트리밍은 강재 부품으로부터 과잉 재료가 제거되는 절단의 한 예시이며, 과잉 재료는 통상 윤곽 또는 윤곽의 일부일 수 있다. 직사각형의 홀 또는 길쭉한 홀과 같은 개방부 또는 둘레에 홀을 형성하는 것 또한 절단의 예시들이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 본 발명은 상기한 문제점 중 일부를 적어도 부분적으로 해결하는 시스템 및 방법에 대한 예시들을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0027] 제 1 양태에 따르면, 차량의 부품을 절단하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 상기 부품을 적재 영역에서 제 1 레이저 스테이션으로 적재하는 단계, 여기서 상기 제 1 레이저 스테이션은 제 1 고정구, 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 1 복수개의 다축 로봇을 포함하고; 상기 부품이 상기 제 1 고정구에서 고정되는 동안 상기 복수개의 레이저 절단 헤드로 상기 부품의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계; 상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션에서 제 2 레이저 스테이션으로 이송하는 단계, 여기서 상기 제 2 레이저 스테이션은 제 2 고정구 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 2 복수개의 다축 로봇을 포함하고; 상기 부품이 상기 제 2 고정구에 위치하는 동안 상기 제 2 복수개의 레이저 절단 헤드로 상기 부품의 제 2 복수의 영역을 절단하는 단계; 및 상기 부품을 상기 제 2 레이저 스테이션에서 이재 영역으로 이재하는 단계를 포함한다.

[0028] 이 양태에 따르면, 복수개의 레이저 절단 헤드가 각각의 레이저 스테이션에서 동시에 작동할 수 있으므로, 부품 절단, 예컨데 트리밍 및/또는 천공 형성 시간을 줄일 수 있다. 따라서, 생산성이 증가된다. 게다가, 서로 다른 다축 로봇이 각각의 스테이션에 장착되므로, 절단 동작을 수행하기 위해 필요한 제조 공장의 면적이 여러개의 공지의 레이저 셀을 사용하는 방법에 비해 대폭 감소된다.

[0029] 여기서 부품은 강재 부품일 수 있으며 그리고/또는 자동차 부품, 특히 자동차 프레임의 부품일 수 있다.

[0030] 일부 예시에서, 부품의 제 1 및/또는 제 2 복수의 영역을 절단하는 단계는 부품을 트리밍하거나 천공, 예컨데 홀을 형성하는 단계를 포함한다. 일부 이러한 예시에서, 부품의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계는 적어도 하나의 천공을 형성하는 단계를 포함한다는 점에서, 방법은 적어도 하나의 천공(구멍)을 트리패닝(trepanning)하는 단계를 더 포함할 수 있다. 따라서, 천공의 절단면은 보다 정밀하게 마감될 수 있다. 일부 예시에서, 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계가 부품을 제 1 스테이션에서 제 2 스테이션으로 이송하는 동안 이루어질 수 있다. 로봇 상에 장착된 레이저 트리패닝 도구를 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는데 사용할 수 있다.

[0031] 일부 예시에서, 방법은 강재 부품의 제 1 및/또는 제 2 복수의 영역을 절단 한 후에, 부품, 예컨데 이전에 절단된 부품의 영역을 검사하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서 부품의 품질이 향상될 수 있다. 일부 예시에서, 부

품을 제 2 레이저 스테이션에서 이재 영역으로 이재하는 단계는 부품을 검사하는 단계를 포함할 수 있다. 게다가 또는 대안적으로, 부품을 검사하는 단계는 제 1 레이저 절단 스테이션에서 제 2 레이저 절단 스테이션으로 부품을 이송하는 동안 수행될 수 있다. 일부 이러한 예시에서, 부품을 검사하는 단계는 시각적 검사를 포함 할 수 있다. 예를 들어, 적절한 영상 처리 소프트웨어를 구비하는 카메라는 모든 치수 공차가 충족되었는지를 판단하는데 사용될 수 있다. 대안적으로, 예컨데 초음파를 사용하는 또 다른 검사 방법이 사용될 수 있다.

[0032] 적재 영역에서 제 1 레이저 스테이션으로 강재 부품을 적재하는 단계, 즉 부품을 레이저 스테이션으로 이송하는 단계는 부품을 파지하기 위한 다축 로봇에 장착된 집게의 사용을 포함할 수 있다. 부품은 랙의 적재 영역으로 공급될 수 있으며, 집게는 서로 다른 위치에서 부품을 들어올려 유지할 수 있다. 집게는 프레임 상에 배치된 파지부를 포함할 수 있다. 파지부는 예를 들어 흡입 컵 또는 클램핑 장치일 수 있다. 다축 로봇은 집게가 다른 방향으로 이동할 수 있게 한다.

[0033] 추가적으로 또는 대안적으로, 강재 부품을 제 1 레이저 절단 스테이션에서 제 2 레이저 절단 스테이션으로 이송하는 단계 및/또는 부품을 제 2 레이저 스테이션에서 이재 영역으로 이재하는 단계는 다축 로봇에 장착된 집게의 사용을 포함할 수 있다. 집게는 본원에 개시된 임의의 예시에 따를 수 있다. 로봇에 장착된 집게를 사용할 수 있다면 공정을 제어하고 부품을 적재하며 이재하는데 필요한 물류 및 인력이 수동으로 적재하고 이재하는것보다 감소될 수 있다. 결과적으로, 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0034] 일부 예시에서, 제 1 레이저 스테이션의 다축 로봇은 고정구의 양측에 배치될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 제 2 레이저 스테이션의 다축 로봇은 고정 시스템의 양측에 배치될 수 있다. 예를 들어, 마주보는 로봇은 작업 방향, 즉 적재 영역에서 이재 영역으로 가로지르게 배치될 수 있다. 이러한 양태에 따르면, 마주보게 배치된 로봇 각각에 장착된 레이저 절단 헤드가 차지하는 부품의 전위 영역이 감소될 수 있다. 따라서, 로봇 팔의 움직임이 감소될 수 있다. 결과적으로, 절단 정밀도가 증가될 수 있으며 절단 헤드의 위치지정 시간이 줄어들 수 있다. 게다가, 팔이 짧아질 수 있으므로, 이러한 로봇에 필요한 공간이 줄어들 수 있다.

[0035] 일부 예시에서, 제 1 레이저 스테이션 및/또는 제 2 레이저 스테이션은 4개의 다축 로봇 상에 장착된 4개의 레이저 절단 헤드를 포함할 수 있다. 이러한 다축 로봇은 실질적으로 각 스테이션의 고정구 코너에 배치될 수 있다. 4개의 로봇 상에 장착된 4개의 레이저 절단 헤드의 제공으로, 강재 부품에서 절단 동작을 수행하는데 필요한 시간을 줄일 수 있다. 따라서, 절단 생산성이 증가될 수 있다. 결과적으로, 성형 도구, 예컨데 열간 성형 도구에 의한 강재 부품의 생산량은 제 1 절단 스테이션으로 전달되는 강재 부품과 동일한 생산 속도를 가질 수 있다. 이에 따라 제조 비용이 절감될 수 있다.

[0036] 이러한 양태에 따르면, 각각의 레이저 헤드가 차지하는 면적 또한 감소될 수 있으며 팔의 길이도 짧아질 수 있다. 팔의 움직임은 더 짧고 더 반복적일 수 있다. 이러한 이유로, 제조 공장의 필요 공간을 계속해서 줄일 수 있다.

[0037] 일부 예시에서, 레이저 스테이션의 고정구는 기저부와 부품의 일부가 절단되는 동안 부품을 제자리에 고정하기 위한 클램핑 장치를 포함할 수 있다. 기저부는 강재 부품과 일치하는 모양을 가질 수 있다.

[0038] 일부 예시에서, 부품은 강재 부품, 특히 열간 성형된 부품일 수 있다. 열간 성형된 부품은 붕소 강 그리고, 보다 선택적으로 22MnB5로 만들어질 수 있다. 부품은 알루미늄 실리콘 코팅 또는 아연 코팅을 포함할 수 있다.

[0039] 대안적으로, 강재 부품은 냉간 성형된 부품일 수 있다. 고강도 강재 또는 초고강도 강재는 냉간 성형에 의해 부품을 성형하는데 사용될 수 있다.

[0040] 일부 예시에서, 부품은 차량의 구조적 강재 부품일 수 있다. 예를 들어, 부품은 B-필러, A-필러, 로커, 힌지 필러 또는 사이드 빔일 수 있다. 또 다른 예시에서, 부품은 차량의 도어 프레임용 측면 패널일 수 있다.

[0041] 추가 양태에서, 차량의 도어 프레임용 단일 패널을 제조하는 방법이 제공된다. 방법은 복수개의 블랭크를 제공하는 단계; 상기 블랭크를 서로 결합하여 복합 블랭크를 성형하는 단계; 상기 복합 블랭크를 변형하여 상기 단일 측면 패널을 성형하는 단계; 상기 측면 패널을 레이저 절단 헤드를 갖는 복수개의 다축 로봇을 포함하는 제 1 레이저 스테이션의 제 1 고정구에 위치시키는 단계; 상기 단일 측면 패널이 상기 제 1 고정구에 위치할 때 상기 단일 측면 패널의 제 1 복수의 영역을 상기 복수개의 레이저 절단 헤드로 절단하는 단계; 상기 단일 측면 패널을 상기 제 1 레이저 스테이션에서 제 2 고정구 및 레이저 절단 헤드를 갖는 복수개의 다축 로봇을 포함하는 제 2 레이저 스테이션으로 이송하는 단계; 및 상기 강재 부품이 상기 제 2 고정구에 고정될 때 상기 단일 측면 패널의 제 2 복수의 영역을 상기 복수개의 레이저 절단 헤드로 절단하는 단계를 포함한다.

[0042] 이 양태에 따르면, 도어 프레임용 단일 측면 패널과 같은 대형 구조 부품을 더 효율적으로 제조할 수 있다. 또한, 도어 프레임용 단일 패널은 대형 부품이므로, 공지의 방법에서 이들의 적용을 위한 로봇 팔은 전제 측면 패널에 이르기 위해 넓은 여유 공간을 필요로 하기 때문에, 공지의 레이저 절단 셀에 비해 생산 면적이 감소된다. 각 스테이션에 복수개의 로봇이 있어, 이들 각각이 차지하게 되는 면적이 상대적으로 작고 따라서 로봇 팔의 움직임에 필요한 면적을 줄일 수 있다.

[0043] 일부 예시에서, 단일 측면 패널의 제 1 및/또는 제 2 복수 영역을 절단하는 단계는 단일 측면 패널을 트리밍하고 천공, 예컨데 홀을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 측면 패널의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계는 적어도 하나의 천공을 형성하는 단계를 포함한다는 점에서 방법은 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계를 더 포함할 수 있다. 따라서, 천공의 절단면은 보다 정밀하게 마감될 수 있다. 일부 예시에서, 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계는 부품을 제 1 스테이션에서 제 2 스테이션으로 이송하는 동안 이루어질 수 있다. 로봇 상에 장착된 레이저 트리패밍 도구를 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는데 사용할 수 있다. 일부 예시에서, 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는 단계는 측면 패널을 제 1 스테이션에서 제 2 스테이션으로 이송하는 동안 수행될 수 있다. 로봇 상에 장착된 레이저 트리패닝 도구는 적어도 하나의 천공을 트리패닝하는데 사용될 수 있다.

[0044] 일부 예시에서, 단일 측면 패널을 제작하는 방법은 제 2 레이저 스테이션에서 이재 영역으로 단일 측면 패널을 이재하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0045] 추가적으로 또는 대안적으로, 단일 측면 부품을 제 1 레이저 절단 스테이션에서 제 2 레이저 절단 스테이션으로 이송하는 단계 및/또는 강재 부품을 제 2 레이저 절단 스테이션에서 이재 영역으로 이재하는 단계는 본원에 개시된 임의의 예시에 따를 수 있다.

[0046] 강재 부품을 절단하는 방법과 관련하여, 제 1 레이저 절단 스테이션 및/또는 제 2 레이저 절단 스테이션의 복수개의 다축 로봇 중 적어도 2개가 고정구의 대향하는 측면에 배치될 수 있다.

[0047] 일부 예시에서, 제 1 레이저 스테이션 및/또는 제 2 레이저 스테이션은 4개의 다축 로봇 상에 장착된 4개의 레이저 절단 헤드를 포함할 수 있다. 그 결과, 다축 로봇은 각 스테이션의 고정구 코너에 배치될 수 있다.

[0048] 본 발명에서, 로커, B-필러, A-필러 및 힌지 필러는 다음과 같이 이해될 수 있다. 로커 또는 실은 차량의 후방에서 전방 부분으로 도어 개방부 아래로 연장된 실질적으로 수평 방향으로 배치된 부품이다. B-필러는 차량의 바닥에서 지붕으로 연장된 수직으로 배치된 부품이다. B-필러는 차량의 중심 영역에 배치되고 일반적으로 전방 도어 개방부 및 후방 도어 개방부를 분리한다. 힌지 필러는 실질적으로 차량의 바닥에서 엔진 후드 또는 윈드스크린으로 연장된 수직적 몸체이다. 전방 도어의 힌지는 통상 힌지 필러 상에 장착된다. A-필러는 아치형 몸체로 도어 개방부의 상부 영역에서 지붕 패널의 일부 및 전방 윈드스크린의 일부와 실질적으로 평행하게 연장된다. A-필러는 B-필러의 상부에서 힌지필러의 상부로 연장된다. B-필러, A-필러, 힌지 필러 및 로커는 도어 프레임을 정의한다.

[0049] 측면 패널이 단일 구조로 성형될 때, 단일 구조이기 때문에 서로 다른 필러들 사이의 경계가 명확하지 않다. 따라서, B-필러"부", A-필러"부" 등을 참조로 한다.

[0050] B-필러부 및 로커부 사이의 전이(연결부위)는 B-필러부가 로커부와 만나는 영역, 즉 실질적으로 수평으로 배치된 몸체에서 실질적으로 수직 몸체로 변화하는 영역이다. A-필러부 및 B-필러부 사이의 전이, A-필러부 및 힌지 필러부 사이의 전이 및 힌지 필러부 및 로커부 사이의 전이는 유사하게 정의될 수 있다.

[0051] 일부 예시에서, 단일 측면 패널은 로커부, A-필러부, 로커부를 A-필러부에 에 연결하는 힌지 필러부; 및 로커부를 A-필러부에 연결하는 B-필러부를 포함할 수 있다. 이러한 예시에서, 4개의 레이저 절단 헤드 각각은 로커부와 필러부 사이 그리고 예컨데 로커부 - B필러부, B-필러부 - A-필러부, A-필러부 - 힌지 필러부 전이와 같은 단일 패널의 필러부 사이의 전이 중 하나에서 절단을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0052] 이러한 예시의 일부에서, 단일 측면 패널이 제 1 레이저 스테이션 및/또는 제 2 레이저 스테이션의 지지 시스템에 의해 고정될 때, 레이저 절단 헤드를 갖는 다축 로봇 각각은 실질적으로 로커부 및 필러부 사이 및 단일 측면 패널의 필러부 사이의 전이 중 하나에 배치될 수 있다.

[0053] 이러한 양태에 따르면, 각 레이저 절단 헤드는 절단 동작을 수행하기 위해 상대적으로 작은 면적을 가질 수 있다. 따라서, 레이저 절단 헤드 각각에 의해 수행된 전체 절단 길이는 감소될 수 있다. 결과적으로, 2개의 측면 패널이 단일 프레스에서 동시에 열간 성형되는 경우라 할지라도, 절단 생산성이 증가될 수 있고 이에 따라 열간

성형 및 절단은 동시에 진행될 수 있다(동일한 생산성을 갖는다는 측면에서).

[0054] 일부 경우에, 단일 측면 패널을 성형하기 위해 복합 블랭크를 변형하는 단계는 복합 블랭크를 열간 성형하는 단계를 포함할 수 있다. 2개의 복합 블랭크는, 예컨데 좌측면 단일 패널을 형성하기 위한 하나의 블랭크 및 우측면 단일 패널을 형성하기 위한 또 하나의 블랭크를 동시에 성형될 수 있다. 일부 예시에서, 프레스 시스템은 2개의 성형 다이를 포함할 수 있다. 열간 성형 생산성은 결과적으로 두 배가 된다. 이러한 2개의 복합 블랭크는 단일 스트로크로 성형될 수 있어 우측 도어 및 좌측 도어용 단일 측면 패널을 단일 열간 성형 프레스에서 동시에 성형할 수 있다.

[0055] 복합 블랭크를 성형하는 블랭크 중 적어도 일부는 붕소 강, 예컨데 22MnB5로 제작될 수 있다. 적어도 하나의 붕소 강 블랭크는 알루미늄 합금 코팅 또는 아연 합금 코팅을 포함할 수 있다.

[0056] 대안적으로, 복합 블랭크는 냉간 성형에 의해 변형될 수 있다. 고강도 강 또는 초고강도 강은 냉간 성형으로 단일 측면 패널을 성형하는데 사용될 수 있다.

[0057] 복합체를 성형하는 복수개의 블랭크는 상이한 재료 및/또는 두께를 포함할 수 있다. 예를 들어, Usibor® 블랭크 및 Ductibor® 블랭크 또는 이러한 블랭크의 일부가 사용될 수 있다. 열간 공정에서 이러한 유형의 재료의 사용으로 Usibor® 부품에서 주로 마르텐사이트 구조가 생성되고 Ductibor® 부품에서 주로 페라이트-펄라이트 구조가 생성된다. 이러한 양태에 따르면, 단일 측면 패널의 특성이 맞춤화될 수 있다.

[0058] 복합 블랭크를 성형하기 위해 블랭크를 서로 결합하는 단계는 블랭크를 서로 레이저 용접하는 단계를 포함할 수 있다. 블랭크를 레이저 용접하는 단계는 코팅 제거, 즉 용접될 영역의 코팅을 제거한 후 레이저 용접해야 하는 한계가 수반될 수 있다. 다른 예시에서, 블랭크를 레이저 용접하는 단계는 용접된 구역에 충진제를, 예컨데 분말 또는 와이어 형태로 추가하는 단계를 수반할 수 있다. 이러한 충진제는 코팅의 부정적인 영향을 상쇄시키기에 적합한 조성을 가질 수 있다.

[0059] 추가적인 양태에서, 본원에서 설명하는 예시 중 어느 하나에 따른 방법에 의해 얻게 되는 단일(통합) 패널이 제공된다.

[0060] 일부 예시에서, 단일 패널은 본원에서 설명하는 예시 중 어느 하나에 따른 서로 다른 인장 강도를 갖는 영역을 포함할 수 있다. 이러한 예시의 일부에서, 서로 다른 인장 강도를 갖는 영역은 서로 다른 미세구조를 가질 수 있다.

[0061] 일부 예시에서, 블랭크 중 적어도 하나는 서로 다른 인장 강도를 갖는 영역을 포함할 수 있다. 블랭크는 서로 다른 인장 강도를 갖는 2개의 서로 다른 재료로 구성될 수 있다. 이에 따라, 낮은 인장 강도를 갖는 영역의 연성이 더 높고, 따라서 충돌 시 에너지 흡수가 증가될 수 있다.

[0062] 대안적으로, 서로 다른 인장 강도를 갖는 이러한 영역은 서로 다른 미세구조를 가질 수 있다. 사이드 패널을 성형하기 위해 복합체를 형상화하는 동안 프레스에서 이전에 가열된 복합 블랭크를 오스테나이트화 온도 이상의 온도로 냉각 제어하여 열간 성형된 서로 다른 미세구조의 단일 측면 패널이 생성될 수 있다. 복합 블랭크의 서로 다른 영역의 냉각은 성형 도구의 구역에 히터를 제공하여 제어할 수 있다. 따라서, 단일 측면 패널은 주로 마르테사이트 구조를 갖는 구역 및 페라이트, 펄라이트 또는 베이나이트 또는 이들의 혼합을 포함하는 구역을 포함한다. 대안적으로, 서로 다른 미세구조는 주로 마르텐사이트 구조를 페라이트 및/또는 펄라이트 및/또는 베이나이트 및/또는 뜨임 마르텐사이트 및 이들의 혼합물을 함유하는 구조로 변경하기 위해 프레스-경화된 단일 측면 패널의 일부를 부분적으로 가열하여 생성될 수 있다. 주로 마르텐사이트 구조의 인장 강도는 1400MPa, 바람직하게는 1500MPa를 초과하는 반면, 낮은 인장 강도를 갖는 영역은 1000MPa, 바람직하게는 800MPa 미만, 예컨데 800MPa 및 500MPa 사이의 인장 강도를 가질 수 있다.

[0063] 추가적인 양태에서, 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템이 제공되며, 이는 제 1 고정구 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 복수개의 다축 로봇을 포함하는 제 1 레이저 스테이션을 포함한다. 상기 다축 로봇은 상기 부품이 상기 제 1 고정구에 위치됨과 동시에 상기 부품을 레이저 절단하도록 구성된다.

[0064] 추가적인 양태에서, 부품, 예컨데 단일 측면 패널을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템이 제공된다. 상기 레이저 절단 시스템은 복수개의 다축 로봇 상에 장착된 복수개의 레이저 절단 헤드 및 부품을 고정하기 위한 고정구를 포함하는 제 1 레이저 스테이션; 복수개의 다축 로봇 상에 장착된 복수개의 레이저 절단 헤드 및 상기 부품을 고정하기 위한 고정구를 포함하는 제 2 레이저 스테이션; 그리고 상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션에

서 상기 제 2 레이저 스테이션으로 이송하기 위한 이송 시스템을 포함한다.

[0065] 일부 예시에서, 레이저 절단 시스템은 제 1 레이저 스테이션, 제 2 레이저 스테이션 및 이송 시스템을 수용하기 위한 하우징을 포함할 수 있다.

[0066] 레이저 절단 시스템은 제 1 레이저 절단 스테이션에서 레이저 절단된 부품을 보관하기 위한 적재 영역 및 제 2 레이저 절단 스테이션에서 레이저 절단된 후 부품을 보관하기 위한 이재 영역을 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 적재 영역 및 이재 영역은 하우징 외부에 배치될 수 있다. 대안적으로, 적재 영역 및/또는 이재 영역은 하우징 내부에 배치될 수 있다.

[0067] 일부 예시에서, 레이저 절단 시스템은 제 1 및 제 2 레이저 절단 스테이션 사이에 배치된 트리패닝 스테이션을 포함할 수 있다.

[0068] 레이저 절단 시스템은 제 1 및/또는 제 2 레이저 절단 스테이션으로부터 스크랩을 제거하기 위한 시스템을 포함할 수 있다. 스크랩 제거 시스템은 레이저 절단 스테이션 각각에서 생성된 스크랩을 자동으로 수집할 수 있다. 일부 이러한 예시에서, 스크랩 제거 시스템은 스크랩 보관용기 및 제 1 및/또는 제 2 레이저 절단 스테이션의 스크랩을 운반하기 위한 컨베이어 시스템을 포함할 수 있다. 이에 따라 인력을 감축할 수 있다.

[0069] 레이저 절단 시스템은 제 1 및 제 2 레이저 절단 스테이션 사이 및/또는 제 2 레이저 절단 스테이션 및 이재 영역 사이에 배치된 검사 스테이션을 포함할 수 있다. 이재 스테이션은 품질 검사를 통과한 제품과 품질 검사를 통과하지 못한 제품에 대한 별도의 스택을 포함할 수 있다. 소정 개수의 부품이 레이저 절단된 후, 지게차는 추가 공정을 위해 스택을 고를 수 있다.

[0070] 일부 예시에서, 이송 시스템은 다축 로봇 상에 장착된 강재 부품을 파지하기 위한 집게를 포함한다.

[0071] 레이저 절단 시스템은 부품을 적재 영역에서 제 1 레이저 절단 스테이션으로 부품을 이송하기 위한 적재 시스템을 포함할 수 있다. 또한, 적재 시스템은 다축 로봇 상에 장착된 강재 부품을 파지 하기 위한 집게를 포함할 수 있다.

[0072] 레이저 절단 시스템은 부품을 제 2 레이저 절단 스테이션에서 이재 영역으로 이송하기 위한 이재 시스템을 포함할 수 있다. 이재 시스템은 다축 로봇 상에 장착된 강재 부품을 파지하기 위한 집게를 포함할 수 있다.

[0073] 이송 시스템 및/또는 적재 시스템 및/ 이재 시스템의 집게는 본원에서 제공하는 임의의 예시에 따를 수 있다.

[0074] 일부 예시에서, 레이저 절단 시스템은 고정구의 양측에 배치된 제 1 레이저 스테이션 및/또는 제 2 레이저 스테이션의 복수개의 다축 로봇 중 적어도 2개를 포함할 수 있다.

[0075] 일부 예시에서, 제 1 레이저 스테이션 및/또는 제 2 레이저 스테이션은 4개의 다축 로봇 상에 장착된 4개의 레이저 절단 헤드를 포함할 수 있다. 그 결과, 다축 로봇은 각 스테이션의 조정구 코너에 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0076] 이러한 측면에 따르면, 각 레이저 절단 헤드는 절단 동작을 수행하기 위한 비교적 작은 면적을 가질 수 있다. 따라서 각각의 레이저 절단 헤드에 의해 수행된 전체 절단 길이를 감소할 수 있다. 결과적으로, 레이저 절단 영역의 감소된 면적에 대한 레이저 절단 시스템의 절단 생산성이 증가될 수 있다. 절단된 부품, 예컨데 단일 측면 패널의 수와, 레이저 장치가 차지하는 면적 사이의 비율은 공지의 레이저 절단 셀에서 보다 본 발명에 따른 임의의 레이저 절단 시스템에서 더 높다.

도면의 간단한 설명

[0077] 본 발명의 비제한적 예시들은 첨부된 도면을 참조하여 이하에서 설명되며, 여기서:

도 1은 레이저 절단 시스템의 예시를 개략적으로 도시하며;

도 2 및 도 3은 도 1의 시스템에서 레이저 절단 방법 예시의 상이한 단계를 개략적으로 도시하며;

도 4a는 열간 성형 및 레이저 절단을 포함하는 공정의 예시를 개략적으로 도시하며;

도 4b는 도 4a에 도시된 공정의 흐름도이며; 그리고

도 5는 레이저 절단 시스템의 예시를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0078] 이러한 도면에서 동일한 도면 부호는 일치하는 구성요소를 지정하는데 사용되었다.

[0079] 도 1은 레이저 절단 시스템의 예시를 개략적으로 도시한다. 이 예시에 따른 레이저 절단 시스템은 적재 스테이션(100), 제 1 레이저 절단 스테이션(200), 트리패닝 스테이션(300), 제 2 레이저 절단 스테이션(400), 품질 검사 스테이션(500), 및 이재 영역(600)을 포함한다.

[0080] 부품은 랙(105)에 도달할 수 있다. 다수의 부품이 각 랙 상에 위치될 수 있다. 이 예시에서 부품(10)은 테일러 웰디드 붕소 강 블랭크를 열간 성형한 후 얻은 단일 측면 패널이다. 로봇(110)은 랙(105)으로부터 부품(10)을 집어낼 수 있다. 이를 위해, 로봇은 부품(10)을 집어내고 처리하기 위한 하나 이상의 집게를 구비할 수 있다. 예시에서, 로봇은 흡입 컵, 집게 또는 자석을 구비할 수 있다. 로봇(110)은 이전 부품(10A) 상의 제 1 레이저 절단 스테이션(200)에서 레이저 절단 동작이 수행되는 동안, 부품을 고정할 수 있다.

[0081] 제 1 레이저 절단 스테이션(200)은 복수개의 다축 로봇 및 제 1 고정구(250)를 포함할 수 있다. 이러한 특정 예시에서, 4개의 로봇(210, 220, 230 및 240)이 도시된다. 로봇(210 내지 240) 각각은 레이저 절단 헤드를 구비하고, 부품 상에서 여러 레이저 절단 동작을 실질적으로 동시에 수행하도록 프로그램밍될 수 있다(도시된 예시의 부품(10A)). 이러한 레이저 절단 동작은 측면 가장자리 트리밍, 그리고 홀 형성을 포함할 수 있다.

[0082] 다수의 로봇이 레이저 절단 동작을 수행하기 때문에, 로봇 각각은 부품(10A)의 대략적인 사분면에서만 동작을 수행한다. 즉, 로봇(210)은 주로 B-필러의 상부, 및 A-필러에 초점을 맞추고, 로봇(220)은 주로 A-필러 및 힌지 필러로의 전이에 초점을 맞추며, 로봇(230)은 주로 힌지 필러 및 로커의 일부에 초점을 맞추는 반면, 로봇(240)은 주로 B-필러의 하부 및 로커의 일부에서 작동할 것이다.

[0083] 로봇(210, 220, 230, 240) 중 어떤 로봇도 작업 방향(즉, 적재 영역에서 이재 영역으로 부품을 공급하는 방향)을 따라 선형으로 변위될 필요는 없다.

[0084] 이러한 예시에서 트리패닝 스테이션(300)은 제 1 레이저 절단 스테이션(200)에서 모든 절단 동작이 수행된 후에 부품을 집어내기 위한, 예컨데 흡입 컵을 구비하는 다축 로봇(310)을 포함할 수 있다. 로봇(310)은 부품을 처리하고 하나 이상의 이전에 절단된 홀을 트리패닝하기 위해 고정된 레이저 앞에 고정시킬 수 있다. 로봇(310)은 모든 필수 레이저 절단 동작이 또 다른 부품(이 경우 부품(10C)) 상에서 수행될 때까지 부품(이 예시에서 부품(10B))을 고정하도록 추가적으로 프로그래밍될 수 있다.

[0085] 트리패닝 후, 부품은 제 2 레이저 절단 스테이션(400)의 제 2 고정구(450) 상에 위치될 수 있다. 제 2 레이저 절단 스테이션(400)은 레이저 절단 헤드를 구비하는 다수의 로봇을 포함할 수 있다. 이러한 특정 예시에서, 제 2 레이저 절단 스테이션(400)은 4개의 다축 로봇(410, 420,430 및 440)을 포함한다. 이러한 다축 로봇 각각은 앞서 제 1 레이저 절단 스테이션(200)을 참조로 하여 설명한 바와 같이 부품(10C)의 서로 다른 부분에서 실질적으로 동시에 레이저 절단 동작을 수행할 수 있다.

[0086] 이후 처리에 적합한 다축 로봇으로 부품을 집어내어 스테이션(500)에서 품질 검사를 수행할 수 있다. 품질 검사는 다양한 검사 기법, 특히 시각적(Visual)) 검사 기법을 포함할 수 있다. 즉, 일 예시에서, 적절한 영상 처리 소프트웨어를 구비하는 카메라를 자동화된 시각적 검사에 사용할 수 있다.

[0087] 끝으로, 부품(이 경우 부품(10D))은 이재 영역(600)의 랙(610) 상에 존재할 수 있다. 추가적인 처리 및 이송을 위해 하나 이상의 부품을 고르는데 지게차를 사용할 수 있다.

[0088] 도 2 및 도 3은 도 1의 시스템에서 레이저 절단 방법 예시의 서로 다른 단계를 개략적으로 도시한다;

[0089] 도 2에서, 제 2 레이저 절단 스테이션(400)으로부터 집어낸 부품(10C)이 시각적 검사를 받고 있다. 제 2 레이저 절단 스테이션(400)으로부터 부품(10C)을 제거한 후, 로봇(310)은 부품(10B)을 제 2 레이저 절단 스테이션에 위치 시킨다. 도 2에서 도시된 순간에, 레이저 절단 동작이 제 1 레이저 절단 스테이션의 부품(10A)상에서 완료되어 가고 있다.

[0090] 도 3에서, 트리패닝 및 (일부의 경우) 스테이션(300)에서 시각적 검사를 위해 부품(10A)을 집어낸다. 실질적으로 동시에 부품(100)이 제 1 레이저 절단 스테이션(200)에서 레이저 절단을 위해 제 1 고정구(250)에 위치된다.

[0091] 다수의 레이저 절단 스테이션을 포함하고, 스테이션 각각에서 레이저 헤드를 구비하는 다수의 로봇을 포함하여, 열간 스탬핑 공정 속도에 보조를 맞추기 위해 처리 속도를 높일 수 있다. 다수의 로봇을 구비함에도 불구하고,

비용은 기존의 레이저 셀을 이용할 때 보다 더 낮아질 수 있다. 또한, 고정구의 대향하는 측면 상의 효율 배치 및 로봇 각각은 비교적 작은 면적만을 차지하므로, 작업이 차지하는 공간을 작게 유지할 수 있다.

[0092] 산업 현장에서, 좌측 부품 및 우측 부품이 동시에 처리될 수 있다. 예컨데, 도 1의 예시에 따른 하나의 레이저 라인은 좌측 도어 패널을 처리하도록 구성될 수 있고, 우측 도어 패널을 처리하도록 구성된 또 다른 레이저 라인과 동시에 작동될 수 있다.

[0093] 도 4a 및 도 4b는 공정 순서의 예시를 개략적으로 도시한다. 공정 순서는 강재 코일에서 시작될 수 있다(1000). 초고강도 강은, 예컨데 B-필러, 로커 또는 단일 측면 패널과 같은 고강도 부품을 제조하는데 사용될 수 있다. 적절한 강재의 일 예시는 Usibor® 와 같은 22MnB5이다. 이러한 강재는 보호 코팅, 예컨데 알루미늄-실리콘 코팅 또는 아연 코팅이 제공될 수 있다.

[0094] 적절한 치수의 블랭크를 절단할 수 있다(1010). TWB는 여러개의 블랭크를 에지-투-에지 용접하여 성형할 수 있다(1030). 알루미늄 실리콘 코팅을 갖는 강재가 사용되면, 이 코팅은 강도에 부정적인 영향을 끼칠 수 있으므로 용접된 영역에서 알루미늄이 존재하지 않도록 적절한 위치에서 제거될 수 있다(1020). 이러한 특정 예시에서, TWB는 단일 측면 패널을 제조하기 위해 성형된다.

[0095] 오븐에서(1040), TWB는 오스테나이트화 온도, 특히 Ac3 이상으로 가열될 수 있다. 충분히 가열한 후, 열간 스탬핑 공정이 수행될 수 있고(1050), 측면 패널의 선택된 영역에서 원하는 미세 구조를 얻기 위해 선택적으로 맞춤 냉각/가열 공정을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 선택된 영역의 국부 가열이 발생할 수 있어서 미세구조와 기계적 특성을 원하는대로 조정할 수 있다.

[0096] 레이저 절단 스테이션에서(1060 및 1070), 다수의 레이저 헤드는 실질적으로 동시에 트리밍 및 절단 동작을 부품 상에서 수행할 수 있다. 스테이션에서, 예컨데 스테이션의 레이저 헤드를 구비하는 로봇의 수는 1개 내지 6개, 보다 구체적으로 2개 내지 4개 사이로 다양할 수 있다. 적절한 수의 로봇은 레이저 절단될 부품의 치수 및 수행해야 하는 동작의 수에 따라 달라질 수 있다. 레이저 절단 스테이션의 수를 변경하고, 스테이션 당 로봇의 수를 변경하여, 공정 속도를 열간 스탬핑 공정의 생산성에 맞출 수 있다.

[0097] 도 5는 레이저 절단 시스템의 일 예시를 개략적으로 도시하는 것으로, 이는 실질적으로 전술한 예시와 부합한다. 여러개의 절단 스테이션은 하우징(900) 내에 수용될 수 있다. 온도 조절, 환기, 전력 등을 위한 보조 시스템이 하우징(900)의 상부에 배치될 수 있다.

[0098] 스크랩 제거 시스템은 레이저 절단 라인 절단 라인에도 통합될 수 있다. 이러한 특정 예시에서, 스크랩 제거 시스템(800)은 레이저 절단 스테이션(200 및 400) 양자로부터 스크랩을 수집하고 부품의 방향과 반대 방향으로 이동시키는 스크랩 컨베이어 벨트(820)를 포함한다. 스크랩은 스크랩 보관용기(810)로 떨어질 수 있다.

[0099] 이러한 예시에서, 이재 영역(600)에서, 제품을 서로 다른 파일(620 및 640)에 쌓기 위해 랙이 제공될 수 있다. 다수의 랙 및 파일이 사용될 수 있다.

[0100] 본원에서 사용된 로봇은 산업 자동화 애플리케이션에 사용하기 위한, 자동으로 제어되고, 재프로그래밍이 가능하며, 3개 이상의 축에서 프로그래밍이 가능한 조작기를 의미한다. 다축 로봇은 바람직하게는 5축 또는 6축 로봇으로 해석되어야 한다.

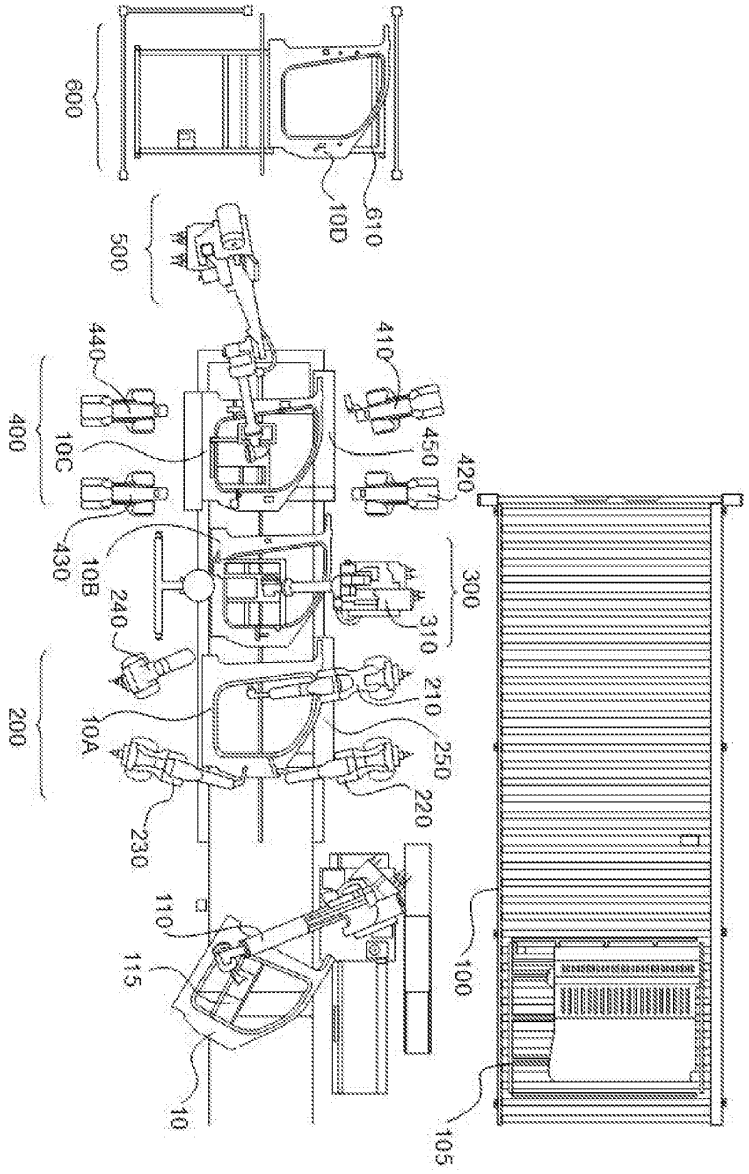
[0101] 레이저 절단 라인에서 로봇 각각은 특정 작업을 수행하도록 프로그래밍될 수 있다. 사고를 방지하기 위해 서로 다른 작업을 수행하는 동안 로봇의 움직임은 조직화되어야 할 필요가 있고, 레이저 절단 라인이 차지하는 공간이 상대적으로 작게 유지될 수 있다.

[0102] 구체적으로 단일 측면 패널을 참조로 하였지만, 다른 부품, 특히 다른 구조적 차량 부품이 본원에서 설명하는 방법 및 시스템의 예시를 이용하여 유리하게 제조될 수 있다는 점을 분명히 해야 한다. 특히, 75 센티미터 또는 1미터를 초과하는 길이 또는 너비를 갖는, 구체적으로 이러한 치수를 초과하는 길이 및 너비를 갖는 상대적으로 대형 구조 부품이 본원에서 설명된 방법 및 시스템의 예시를 이용하여 유리하게 제조될 수 있다.

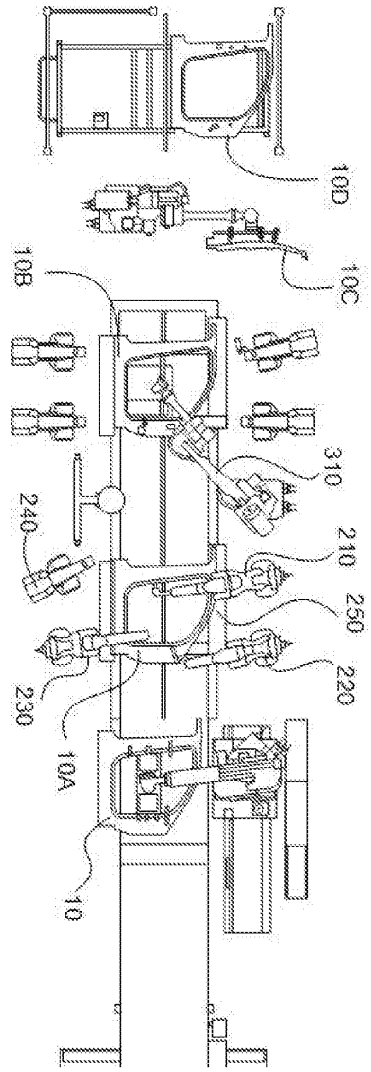
[0103] 본원에서 다수의 예시만을 개시하였지만, 다른 대안, 변형, 사용 및/또는 그 등가물이 가능하다. 또한, 기재된 예시들의 모든 가능한 조합도 포함된다. 따라서, 본 발명의 범위는 특정 예시에 의해 제한되지 않아야 하며, 다음의 청구항은 공정한 판독에 의해서만 결정되어야 한다.

도면

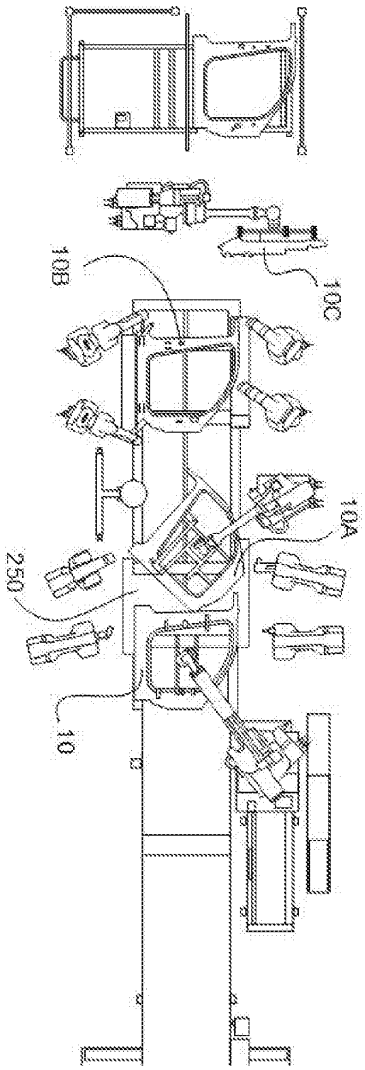
도면1


600
10D
610
500
440
410
400
10C
450
420
430
10B
240
300
310
210
200
10A
250
220
230
110
115
100
10
105

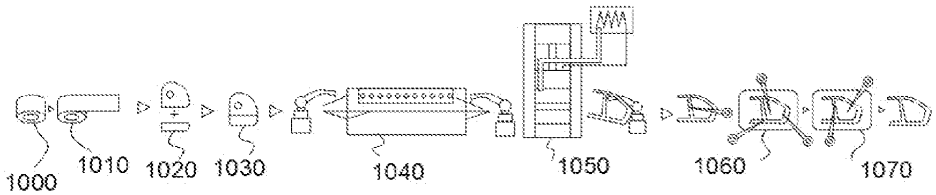
도면2



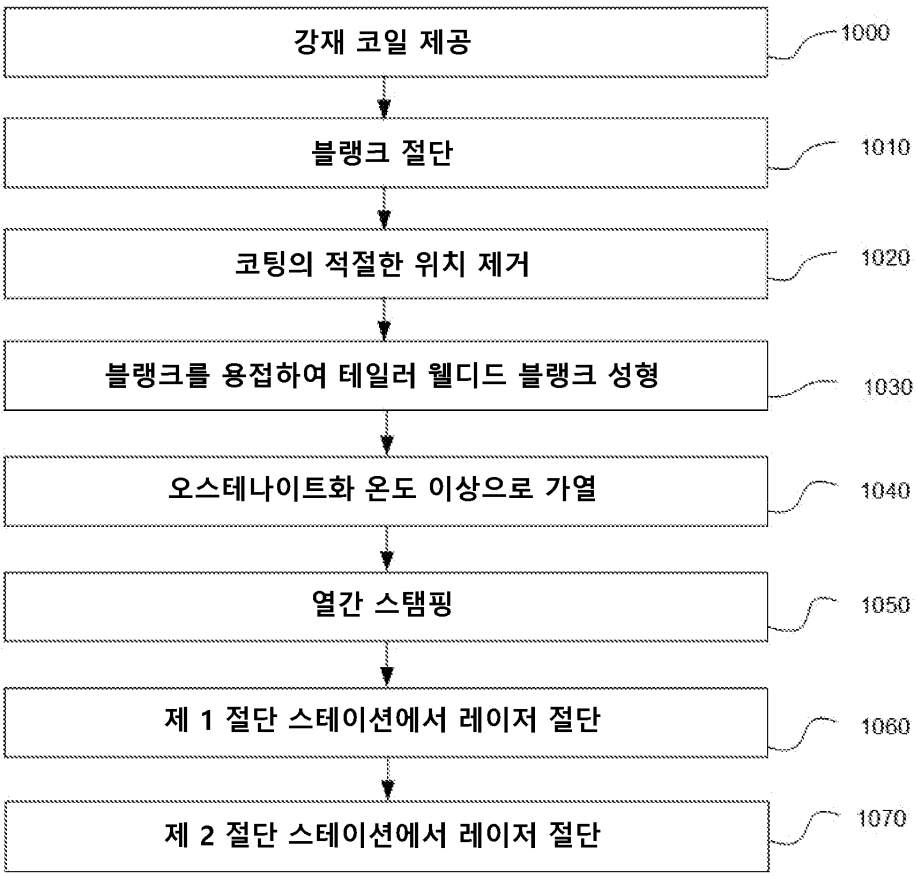
도면3



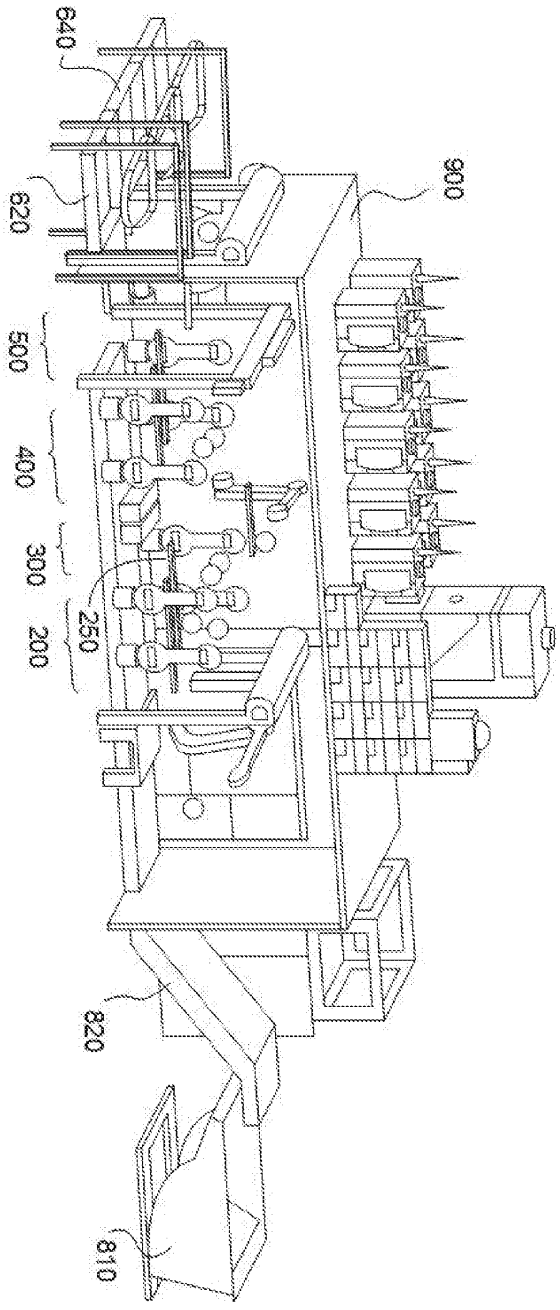
도면4a



도면4b


강재 코일 제공
1000
블랭크 절단
1010
코팅의 적절한 위치 제거
1020
블랭크를 용접하여 테일러 웰디드 블랭크 성형
1030
오스테나이트화 온도 이상으로 가열
1040
열간 스탬핑
1050
제 1 절단 스테이션에서 레이저 절단
1060
제 2 절단 스테이션에서 레이저 절단
1070

도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

제 1 레이저 스테이션(200), 제 2 레이저 스테이션(400), 이송 시스템, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하는 하우징을 포함하는 레이저 절단 시스템에서의 부품 절단 방법에 있어서,

상기 부품(10)을 적재 영역에서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)으로 적재하는 단계, 여기서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)은 제 1 고정구(250), 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구에 대향하는 측면에 배치되

고;

상기 부품(10)이 상기 제 1 고정구(250)에서 고정되는 동안 상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계;

상기 부품(10)을 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하는 단계, 여기서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)은 제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하고, 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품(10)이 상기 제 2 고정구(450)에 위치할 때 상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 2 복수의 영역을 절단하는 단계; 및

상기 부품(10)을 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 이재 영역(600)으로 이재하는 단계;를 포함하고,

상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션에서 상기 제 2 레이저 스테이션으로 이송하는 단계는, 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 상기 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품(10)이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 상기 이재 영역으로 이재될 때까지, 상기 부품(10)을 파지하기 위해 다축 로봇(310)에 장착된 집게를 이용하는 단계, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품(10)을 고정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

【변경후】

제 1 레이저 스테이션(200), 제 2 레이저 스테이션(400), 이송 시스템, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하는 하우징을 포함하는 레이저 절단 시스템에서의 부품 절단 방법에 있어서,

부품(10)을 적재 영역에서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)으로 적재하는 단계, 여기서 상기 제 1 레이저 스테이션(200)은 제 1 고정구(250), 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구에 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품(10)이 상기 제 1 고정구(250)에서 고정되는 동안 상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 1 복수의 영역을 절단하는 단계;

상기 부품(10)을 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하는 단계, 여기서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)은 제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 포함하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하고, 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품(10)이 상기 제 2 고정구(450)에 위치할 때 상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)의 상기 레이저 절단 헤드로 상기 부품(10)의 제 2 복수의 영역을 절단하는 단계; 및

상기 부품(10)을 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 이재 영역(600)으로 이재하는 단계;를 포함하고,

상기 부품을 상기 제 1 레이저 스테이션에서 상기 제 2 레이저 스테이션으로 이송하는 단계는, 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 상기 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품(10)이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 상기 이재 영역으로 이재될 때까지, 상기 부품(10)을 파지하기 위해 다축 로봇(310)에 장착된 집게를 이용하는 단계, 및 상기 제 1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품(10)을 고정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품의 절단 방법.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템에 있어서,

제 1 고정구(250) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하는 제 1 레이저 스테이션(200)을 포함하며,

상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)은 상기 부품이 상기 제 1 고정구(250) 상에 위치할 때 동시에 상기 부품을 레이저 절단하도록 구성되고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구

에 대향하는 측면에 배치되고;

제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하는 제 2 레이저 스테이션(400)을 더 포함하고,

상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)은 상기 부품을 동시에 레이저 절단하도록 구성되며; 그리고 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품을 상기 제 1 레이저 시스템(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하기 위한 이송 시스템을 포함하며,

상기 레이저 절단 시스템은 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하기 위한 하우징을 포함하고,

상기 이송 시스템은 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 상기 이재 영역으로 이재될 때까지, 다축 로봇(310) 상에 장착된 상기 부품을 파지하고, 그리고 상기 제1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품을 고정하는 집게를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.

【변경후】

부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템에 있어서,

제 1 고정구(250) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)을 포함하는 제 1 레이저 스테이션(200)을 포함하며,

상기 제 1 복수개의 다축 로봇(210, 220, 230, 240)은 상기 부품이 상기 제 1 고정구(250) 상에 위치할 때 동시에 상기 부품을 레이저 절단하도록 구성되고, 상기 제 1 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 1 고정구에 대향하는 측면에 배치되고;

제 2 고정구(450) 및 레이저 절단 헤드를 구비하는 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)을 포함하는 제 2 레이저 스테이션(400)을 더 포함하고,

상기 제 2 복수개의 다축 로봇(410, 420, 430, 440)은 상기 부품을 동시에 레이저 절단하도록 구성되며; 그리고 상기 제 2 레이저 스테이션의 상기 다축 로봇은 상기 제 2 고정구의 대향하는 측면에 배치되고;

상기 부품을 상기 제 1 레이저 시스템(200)에서 상기 제 2 레이저 스테이션(400)으로 이송하기 위한 이송 시스템을 포함하며,

상기 레이저 절단 시스템은 상기 제 1 레이저 스테이션(200), 상기 제 2 레이저 스테이션(400) 및 상기 이송 시스템을 수용하기 위한 하우징을 포함하고,

상기 이송 시스템은 상기 제 2 레이저 스테이션(400)에서 제 2 복수의 영역이 절단된 상기 부품이 상기 제2 레이저 스테이션(400)에서 이재 영역으로 이재될 때까지, 다축 로봇(310) 상에 장착된 상기 부품을 파지하고, 그리고 상기 제1 레이저 스테이션(200)에서 이송된 상기 부품을 고정하는 집게를 포함하는 것을 특징으로 하는 부품을 절단하기 위한 레이저 절단 시스템.