



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0118125
(43) 공개일자 2018년10월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C21D 9/00 (2014.01) **B21D 22/20** (2006.01)
B21D 24/16 (2006.01) **C21D 1/673** (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C21D 9/0068 (2013.01)
B21D 22/208 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7024555
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월25일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년08월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/051509
- (87) 국제공개번호 WO 2017/129601
국제공개일자 2017년08월03일
- (30) 우선권주장
10 2016 201 024.7 2016년01월25일 독일(DE)
(뒷면에 계속)
- (71) 출원인
슈바츠 게엠베하
독일 심머라스 52152 에디슨스트라쎄 5
- (72) 발명자
빌렌, 프랑크
독일, 심머라스 52152 호언스트라쎄 20
라이나르츠, 안드레아스
독일, 몬샤우 52156 니센스트라쎄 17
빈켈, 예르크
독일, 니데켄-슈미트 52385 셰퍼스트라쎄 5
- (74) 대리인
특허법인가산

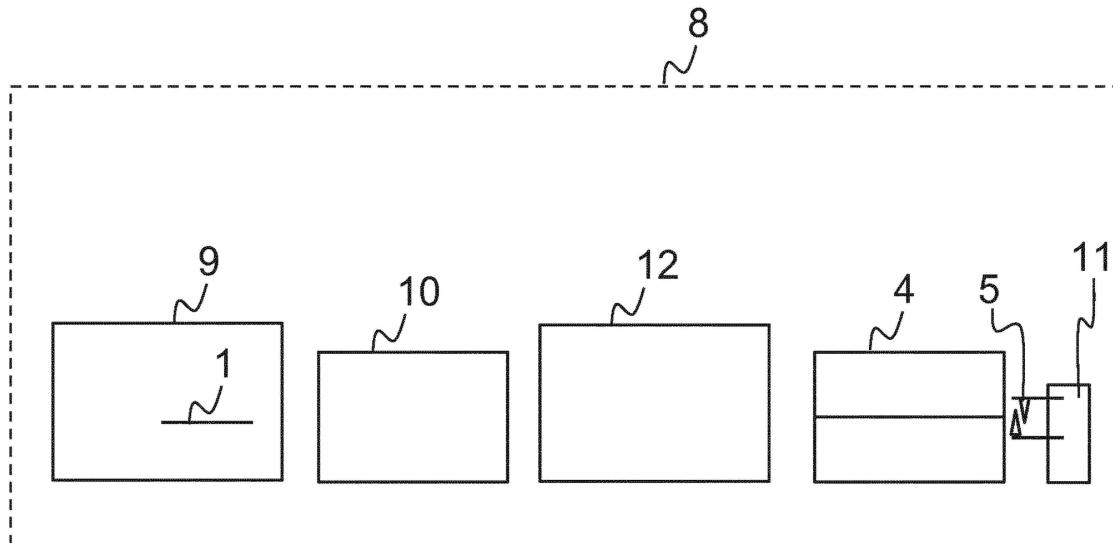
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 금속 부품의 열처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 금속 부품(1)을 열처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 이 방법은 다음 단계들: a) 부품(1)을 가열하는 단계와; b) 부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)과 적어도 하나의 제2 부분 영역(3) 간에 온도 차이를 설정하는 단계와; c) 부품(1)을 프레스 경화 툴(4)에서 적어도 부분적으로 성형 및/또는 냉각시키는 단계와; 그리고 d) 부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)을 기계적으로 후처리하는 단계를 구비한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B21D 24/16 (2013.01)

C21D 1/673 (2013.01)

(30) 우선권주장

10 2016 201 025.5 2016년01월25일 독일(DE)

10 2016 201 936.8 2016년02월09일 독일(DE)

10 2016 202 766.2 2016년02월23일 독일(DE)

10 2016 120 605.9 2016년10월27일 독일(DE)

명세서

청구범위

청구항 1

금속 부품(1)을 열처리하는 방법으로, 적어도 다음 단계들:

- a) 부품(1)을 가열하는 단계와;
- b) 부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)과 적어도 하나의 제2 부분 영역(3) 간에 온도 차이를 설정하는 단계와;
- c) 부품(1)을 프레스 경화 툴(4) 내에서 적어도 부분적으로 성형 및/또는 냉각시키는 단계와; 그리고
- d) 부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)을 기계적으로 후처리하는 단계를 구비하는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 2

청구항 1에서,

부품이 단계 a)에서 복사열 및/또는 대류에 의해 적어도 500 K만큼 가열되는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 2에서,

단계 b)에서 온도 차이의 설정이 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)의 냉각 및/또는 적어도 하나의 제2 부분 영역(3)의 가열로 이뤄지는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 4

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

단계 d)에서의 기계적 후처리가 적어도 하나의 기계적 절단 툴(5)을 사용하여 수행되는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 5

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

부품(1)이 기계적 후처리 작동 동안 프레스 경화 툴(4) 내에 고정되는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 6

선행하는 항들 중의 어느 한 항에서,

부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)이 플랜지 영역(6) 및/또는 홈(7)의 영역을 형성하는 금속 부품의 열처리 방법.

청구항 7

금속 부품(1)을 열처리하는 장치(8)로, 적어도:

- 가열 가능한 제1 가열로(9)와;
- 부품(1)의 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)과 적어도 하나의 제2 부분 영역(3) 간에 온도 차이를 설정하도록 구비 및 구성된 적어도 하나의 온도 제어 스테이션(10)과;
- 적어도 하나의 프레스 경화 툴(4)과; 그리고

- 프레스 경화 툴(4)에 위치하는 적어도 하나의 기계적 후처리 유닛(11)을 구비하는 금속 부품의 열처리 장치.

청구항 8

청구항 7에서,

적어도 하나의 기계적 후처리 유닛(11)이 적어도 하나의 기계적 절단 툴(5)을 구비하는 금속 부품의 열처리 장치.

청구항 9

청구항 7 또는 8에서,

장치(8)가 청구항 1 내지 6의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 구비 및 구성되는 금속 부품의 열처리 장치.

청구항 10

프레스 경화 툴(4) 내에 고정된 금속 부품(1)을 트리밍하는 기계적 후처리 유닛(11)의 사용 방법으로, 부품(1)이 더 낮은 강도 특성을 가지는 적어도 하나의 제1 부분 영역(2)과 더 높은 강도 특성을 가지는 적어도 하나의 제2 부분 영역을 가지며, 트리밍이 적어도 하나의 제1 부분 영역(2) 내 및/또는 상에 이뤄지는 기계적 후처리 유닛의 사용 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 금속 부품을 열처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명은 특히 바람직하기로 고강도(high-strength) 망간 보론 강(manganese-boron steel)으로 제조된, 선택적으로 사전 코팅된(pre-coated) 부품들의 부분 경화(partial hardening) 중에 사용된다.

배경 기술

[0002]

박강판(sheet metal)으로 제조된 안전 적합(safety-relevant) 차량 바디 부품(body part)들을 생산하기 위해서는, 일반적으로 박강판이 바디 부품으로 성형되는 동안 또는 그 이후에 경화(harden)될 필요가 있다. 이를 위해, “프레스 경화(press hardening)”라 지칭되는 열처리 방법이 그 자체로 확립되었다. 이 공정에서 일반적으로 블랭크(blank; 소지(素地))의 형태로 제공되는 박강판이 먼저 가열로(furnace) 내에서 가열된 다음 프레스 내에서의 성형 작업 중에 냉각됨으로써 경화된다.

[0003]

가열과 프레스 경화에 의해, 부품은 일반적으로 비가열 상태에 비해 (약간이라도) 형상 변화를 겪는다. 일반적으로, 이는 프레스 경화 후에 박강판을 원하는 최종 윤곽(contour)으로 트리밍(trimming; 다듬질)할 것을 요구한다. 후속 트리밍은 생산될 부품에 대한 공차 사양(tolerance specification)이 넓어 이 변화가 여전히 허용 가능한 공차 이내에 있을 때만 생략될 수 있다. 그러나 프레스 경화의 전형적인 응용 분야에서 허용 공차는 흔히 더 좁다.

[0004]

뿐만 아니라, 프레스 경화 후의 박강판의 인장 강도(tensile strength)가 일반적으로 1000Mpa(메가파스칼)을 넘는다는 점도 고려해야 한다. 결과적으로 경화된 부품은 특별한 방법을 사용해야만 절단될 수 있다. 이 목적에 일반적으로 적용될 수 있는 한 방법은 경화된 강재의 절단, 즉 하드커팅(hard cutting)이다. 그러나 이 공정은 1000MPa를 넘는 인장 강도를 가지는 강재를 절단할 수 있는 툴(tool)을 요구한다. 경화된 강재의 절단은 제조 공정(manufacturing chain)을 추가시킬 뿐 아니라, 이 목적에 필요한 툴이 또한 높은 투자 원가를 요구하고, 심한 마모를 겪어 잦은 유지보수가 필요하다. 그러므로 경화된 강재의 절단은 산업적 대량 생산(industrial series production)에서의 가치를 입증하지 못했다.

[0005]

산업적 대량 생산에 흔한 한 방법은 레이저 절단이다. 경화된 부품은 적어도 하나의 레이저 범위에 의해 원하는 최종 윤곽으로 트리밍된다. 그러나 레이저 절단은 일반적으로 긴 사이클 타임(cycle time)과, 높은 에너지 비용, 그리고 높은 투자 원가를 수반하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이를 감안하여, 본 발명의 목적은 종래기술에 관해 전술한 문제들을 적어도 부분적으로 해결하는 것이다. 특히 산업적 대량 생산에서 제조될 수 있는 가능한 한 최선의 정확한 윤곽을 가지는 프레스 경화된 부품을 가능하게 하는, 금속 부품의 열처리 방법 및 장치가 제공된다. 뿐만 아니라, 이 방법 및 장치는 가능한 최저의 에너지 원가 및/또는 최저의 에너지 원가로 구현 또는 작동 가능해야 하고 및/또는 가능한 최저의 투자 원가로 생산되어야 한다. 또한 이 방법 및 장치는 가능한 한 최단의 사이클 타임으로 수행되어야 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 이 목적들은 독립 청구항들의 특징들에 의해 달성된다. 이 명세서에 개시된 해법의 더 유용한 실시예들은 종속 청구항들에 기재되어 있다. 종속 청구항들에 개별적으로 열거된 특징들은 어떤 임의의 기술적으로 의미 있는 방법으로 서로 조합되어 본 발명의 추가적인 실시예들을 구성할 수 있음에 유의해야 한다. 뿐만 아니라, 청구항들에 기재된 특징들은 본 발명의 더 바람직한 실시예들이 표현된 상세한 설명에 더 상세히 규정 및 설명되어 있다.

[0008] 금속 부품을 열처리하는 본 발명에 따른 방법은 적어도 다음 단계들:

[0009] a) 부품을 가열하는 단계와;

[0010] b) 적어도 하나의 부품의 제1 부분 영역(sub-region)과 적어도 하나의 제2 부분 영역 간에 온도 차이를 설정하는 단계와;

[0011] c) 부품을 프레스 경화 틀 내에서 적어도 부분적으로 성형 및/또는 냉각시키는 단계와; 그리고

[0012] d) 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역을 기계적으로 후처리(post-processing)하는 단계를

[0013] 구비한다.

[0014] 방법 단계 a), b), c) 및 d)들의 기재된 순서(sequence)는 방법의 정상적인 공정에서 도출된 것이다. 하나 또는 복수의(individual or multiple) 방법 단계들이 동시에, 순차적으로 및/또는 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 이 방법은 바람직하기로 이 명세서에 개시된 장치를 사용하여 수행된다. 본 발명 방법은 특히 가능한 한 정확한 윤곽을 가지는 프레스 경화 부품을 생산하는 데 사용된다.

[0015] 본 발명 방법은 특히 유용한 방식에 있어서 산업적 대량 생산에서 제조될 수 있는 가능한 최선의 정확한 윤곽을 가지는 프레스 경화 부품을 가능하게 한다. 이는 특히 부품이 후처리 작업 전에, 가능하기로 후처리를 요하는 부품이 영역이 부품의 적어도 하나의 다른 영역보다 더 낮은 강도를 가지고 부품으로 다른 열처리를 거친으로써 가능해진다. 이는 후처리 작업이 특히 심한 가공 마모(tooling wear) 없이 기계적으로 수행될 수 있도록 함으로써 에너지 원가와 투자 원가가 많이 드는 레이저 절단을 생략할 수 있어 바람직하다. 기계적 후처리는 비교적 신속히 이뤄지므로, (본 발명) 방법은 특히 가능한 한 짧은 사이클 타임을 가능하게 한다.

[0016] 금속 부품은 바람직하기로 금속 블랭크, 박강판(sheet steel) 또는 적어도 부분적으로 사전 성형된(preformed) 반제품(semi-finished product)이다. 금속 부품은 바람직하기로, 예를 들어 22MnB5으로 표시되는 등의 보론(망간) 강 등의 (경화 가능한) 강제로 제조된다. 또한 바람직하기로 금속 부품은 적어도 고농도의 (금속) 피복(coating)을 구비하거나 사전 피복(pre-coated)된다. 예를 들어 금속 피복은 (주로) 아연을 포함하는 피복 또는 특히 알루미늄/실리콘(Al/Si) 피복으로 알려진 (주로) 알루미늄 및/또는 실리콘을 포함하는 피복이 될 수 있다.

[0017] 단계 a)에서 (전체) 부품이 특히 제1 가열로에서 가열된다. 바람직하기로 부품은 제1 가열로 내에서 균일하게(homogeneously, uniformly and/or evenly) 가열된다. 더욱 바람직하기로 부품은 제1 가열로 내에서 (부품과 물리적 및/또는 전기적 접촉 없이) 예를 들어 가열 루프(heating loop) 및/또는 가열선(heating wire) 및/또는 적어도 하나의 (가스 가열) 복사 관(radiant tube) 등의 적어도 하나의 전기 작동 가열 부재에 의해 (전적으로) 복사열로 가열된다.

[0018] (본 발명의) 바람직한 실시예에 따르면, 부품은 단계 a)에서 복사열 및/또는 대류에 의해 적어도 500 K(켈빈; Kelvin), 바람직하기로 적어도 700K, 또는 더욱 바람직하기로 적어도 800 K로 가열될 것이 제안된다. 바람직하기로 부품은 단계 a)에서 무접촉 방식으로, 특히 열전도 및/또는 전기 작동 가열 부재와의 전기적 접촉 없이 가

열된다.

[0019] 바람직하기로, 부품은 단계 a)에서 Ac3 온도 이하, 특히 Ac1 온도 이하의 온도까지 가열된다. Ac1 온도는 금속 부품, 특히 강제 부품(steel component)이 가열될 때 페라이트(ferrite)로부터 오스테나이트(austenite)로의 변환이 개시되는 온도이다. Ac3 온도는 금속 부품, 특히 강제 부품이 가열될 때 페라이트로부터 오스테나이트로의 변환이 종료 또는 (완전히) 완료되는 온도이다. 이와는 달리, 부품은 단계 a)에서 Ac3 온도 이상까지 가열될 수도 있다.

[0020] 바람직하기로, 부품은 단계 a) 이후, 단계 b) 이전에 온도 제어 스테이션(temperature control station)으로 이동된다. 이를 위해 예를 들어 적어도 롤러 테이블(roller table) 및/또는 (산업용) 로봇을 가지는 이송 유닛(transport unit)이 구비될 수 있다. 특히 바람직하기로, 부품은 제1 가열로로부터 온도 제어 스테이션으로 이동된다. 특히 부품은 제1 가열로로부터 온도 제어 스테이션까지 적어도 0.5 m(미터)의 거리만큼 이동된다. 부품은 주변 영역 또는 보호 분위기(protective atmosphere)와 접촉하여 안내될 수 있다.

[0021] (본 발명의) 바람직한 실시예에 따르면, 단계 b)에서의 온도 차이의 설정이 적어도 하나의 제1 부품 영역을 냉각하거나 및/또는 적어도 하나의 제2 부분 영역을 가열함으로써 이뤄지는 것이 제안된다. 바람직하기로, 단계 b)에서, 특히 온도 제어 스테이션 내에서 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 부분적, 적극적(active), 전도 및/또는 대류 냉각이 이뤄진다. 냉각 후, 부품은 부분적으로 다른 (부품) 온도를 가지는데, 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 제1 온도와 적어도 하나의 제2 영역의 제2 온도 간에 온도 차이가 설정된다. 뿐만 아니라, 단계 b)에서 부품의 부분 영역들 간에 몇 개의 (다른) 온도 차이들을 설정하는 것도 가능하다. 예를 들어, 각각 다른 것들과 다른 온도를 가지는 셋 이상의 부분 영역들의 설정도 가능하다.

[0022] 바람직하기로, 단계 b)에서의 온도 차이의 설정은 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 (제1) 온도가 같은 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역의 (제2) 온도보다 더 낮아지도록 하는 방식으로 이뤄진다. 또한 바람직하기로, 단계 b)에서 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역과 적어도 하나의 제2 부분 영역 간에 적어도 50 K, 바람직하기로 적어도 100 K, 더욱 바람직하기로 적어도 150 K만큼의 온도 차이가 설정된다. 제1 부분 영역은 일반적으로 완성된 부품에서 더 연질(ductile)인 부분 영역 또는 (제 2 부분 영역에 비해) 더 낮은 강도가 주어지는 부분 영역이다. 제2 부분 영역은 일반적으로 완성된 부품에서 비교적 더 경질(hard)인 부분 영역 또는 (제1 부분 영역에 비해) 더 높은 강도가 주어지는 부분 영역이다.

[0023] 단계 b)에서 적어도 하나의 제1 부분 영역의 (적극적) 냉각이 제공된다면, 이는 바람직하기로 대류, 특히 바람직하기로 유체를 방출하는 적어도 하나의 노즐에 의해 이뤄진다. 이를 위해 노즐이 온도 제어 스테이션에 위치하여 제1 부분 영역을 지향할 수 있다. 유체는 예를 들어 공기, 질소, 물 또는 그 혼합물이 될 수 있다. 냉각은 바람직하기로 각각 유체를 방출하는 복수의 노즐들을 구비하는 노즐 어레이(nozzle array)에 의해 이뤄질 수 있는데, 노즐 어레이의 형태(shape) 및/또는 복수의 노즐들의 배치는 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 (원하는) 형상(geometry)에 맞춰진다.

[0024] 적어도 하나의 제1 부분 영역은 바람직하기로 단계 b)에서 Ac1 온도 이하의 온도로 냉각된다. 적어도 하나의 제1 부분 영역은 특히 바람직하기로 단계 b)에서 Ac1 온도 이하의 온도로 냉각된다. 적어도 하나의 제1 부분 영역은 바람직하기로 단계 b)에서 550 °C(섭씨 도) (823.15 K) 이하, 특히 바람직하기로 500 °C (773.15 K) 이하, 더욱 바람직하기로 450 °C (723.15 K) 이하의 온도로 냉각된다.

[0025] 특히, 적어도 하나의 제1 부분 영역의 (적극적) 냉각을 대체하거나 이에 부가하여 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역과 적어도 하나의 제2 부분 영역 간의 온도 차이는 적어도 하나의 제1 부분 영역을 적어도 부분적으로 단열(thermally insulating), 분리(separating), 구획(delimiting) 및/또는 분할(partitioning)함으로써도 (역시) 설정될 수 있다. 바람직하기로, 적어도 하나의 제1 부분 영역은 특히 적어도 하나의 덮개(cover), 판(panel), 또는 칸막이(partition)에 의해 적어도 하나의 제2 부분 영역 및/또는 (전기) 가열 부재 등의 열원으로부터 단열, 분리, 구획 및/또는 분할된다. 특히 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역이 적극적으로 냉각되지 않을 때, 이에 따라 단계 b)에서 부품의 적어도 하나의 제3 부분 영역이 예를 들어 대류 및/또는 전도, 및/또는 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역에의 (적극적인) 열에너지의 도입(input)에 의해 적극적으로 냉각되는 것이 특히 바람직하다. 이러한 방법으로 제1 부분 영역보다 (더욱) 낮은 강도가 제3 부분 영역에 설정될 수 있다. 바람직하기로, 적어도 하나의 제3 부분 영역은 단계 b)에서 적어도 50 K, 바람직하기로 적어도 100 K, 더욱 바람직하기로 적어도 150 K만큼 냉각된다.

[0026] 바람직하기로, 단계 b)에서의 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입은 특히 온도 제어 스

테이션 내에서 이뤄지거나 및/또는 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 (적극적) 냉각 단계 또는 소극적 냉각 단계 또는 냉각되도록 허용하는 단계와 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에 이뤄진다. 바람직하기로, 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역은 단계 b) 동안 및/또는 온도 제어 스테이션에서, 특히 온도 제어 스테이션 내에 위치하는 가열 루프 및/또는 가열선 및/또는 적어도 하나의 (가스 가열) 복사 관 등, 특히 온도 제어 스테이션 내에 위치하는 (그리고 부재와 접촉하지 않는) 예를 들어 적어도 하나의 전기로 작동 또는 가열되는 가열부재에 의해 생성 및/또는 복사되는 (전적으로) 열복사에 노출될 수 있다.

[0027] 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입은 적어도 하나의 제2 부분 영역의 온도의 저하 및/또는 적어도 하나의 제2 부분 영역의 냉각 속도(cooling rate)가 단계 b) 동안 및/또는 부품이 온도 제어 스테이션에 체류하는 동안 저하되도록 하는 방식으로 이뤄질 수 있다. 이러한 공정 제어는 부품이 단계 b)에서 Ac3 온도 이상의 온도로 가열되는 경우 특히 유용하다. 이와는 달리, 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입이 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역이 특히 적어도 50 K 만큼 (상당히) 가열되도록 이뤄질 수 있다. 이러한 공정 제어는 부품이 단계 b)에서 Ac3 온도 이하, 특히 Ac1 온도 이하까지 가열되는 경우 특히 유용하다.

[0028] 바람직하기로, 단계 b) 이후, 단계 c) 이전에 부품은 제2 가열로로 이동된다. 특히 바람직하기로, 부품은 (이 공정에서) 온도 제어 스테이션으로부터 제2 가열로로 이동된다. 이를 위해 예를 들어 적어도 롤러 테이블 및/또는 (산업용) 로봇을 구비하는 이송 유닛이 구비될 수 있다. 부품은 바람직하기로 온도 제어 스테이션으로부터 제2 가열로까지 0.5m 이동한다(travel). 부품은 주변 영역에 접촉하거나 보호 분위기 내에서 안내된다. 바람직하기로, 부품은 온도 제어 스테이션에서 취출되는 즉시 제2 가열로로 바로 이송된다.

[0029] 단계 b) 이후, 단계 c) 이전에 바람직하기로 적어도, 부품의 적어도 하나의 제2 영역이 특히 제2 가열로에서 바람직하기로 적어도 50 K, 특히 바람직하기로 적어도 100 K, 더욱 바람직하기로 적어도 150 K 만큼 가열된다. 이를 대체하거나 이에 추가하여 부품의 적어도 하나의 제3 부분 영역이 단계 b) 이후, 단계 c) 이전에 특히 제2 가열로에서 바람직하기로 적어도 100 K, 특히 바람직하기로 적어도 150 K, 더욱 바람직하기로 적어도 200 K 만큼 가열될 수 있다. 가열되는 적어도 하나의 제1 부분 영역에 추가하여 적어도 하나의 제3 부분 영역이 가열된다면, 이 가열 공정들은 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에 이뤄질 수 있다.

[0030] 특히 바람직하기로, 적어도, 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역 또는 적어도 하나의 제3 부분 영역은 제2 가열로 내에서, 예를 들어 가열 루프 및/또는 가열선 및/또는 적어도 하나의 (가스 가열) 복사 관 등의 (부품과 접촉하지 않는) 적어도 하나의 전기 작동 가열 부재에 의한 (전적으로) 복사열에 의해 가열된다. 또한 바람직하기로, 특히 적어도 하나의 제1 부분 영역 및/또는 적어도 하나의 제3 부분 영역의 가열과 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역이 제2 가열로에서 특히 (전적으로) 복사열에 의해 적어도 50 K, 특히 바람직하기로 적어도 70 K, 더욱 바람직하기로 적어도 100K 만큼 가열된다. 특히 바람직하기로, 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역은 제2 가열로 내에서 Ac1 온도 이상, 특히 Ac3 온도 이상으로 가열된다. 이와는 달리, 특히 적어도 하나의 제1 부분 영역 및/또는 적어도 하나의 제3 부분 영역의 가열과 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에, 적어도 하나의 제2 부분 영역의 온도의 하락 및/또는 적어도 하나의 제2 부분 영역의 냉각 속도가 부품이 제2 가열로에 체류하는 동안 적어도 감소된다.

[0031] 달리 말해, 단계 b) 이후, 단계 c) 이전에 특히 복사열을 통한 전체 부품으로의 열에너지의 도입이 이뤄질 수 있다. 예를 들어 제2 가열로는 이를 위해 구비되며, 이는 (전전으로) 복사열에 의해 내부를 가열할 수 있는 가열로를 포함하며, 바람직하기로 (거의) 일정한 내부 온도가 설정될 수 있다. 제2 가열로에서 적어도 하나의 제1 부분 영역으로의 열에너지의 도입은 적어도 하나의 제1 부분 영역의 온도가 적어도 50 K, 바람직하기로 적어도 100 K, 특히 바람직하기로 적어도 150 K, 더욱 바람직하기로 적어도 200 K 만큼 상승하도록 하는 방식으로 이뤄진다. 적어도 하나의 제2 부분 영역이 존재한다면, 제2 가열로에서 부품의 적어도 하나의 제3 부분 영역으로의 열에너지의 도입은 바람직하기로 적어도 하나의 제3 부분 영역의 온도가 적어도 100 K, 바람직하기로 적어도 120 K, 특히 바람직하기로 적어도 150 K, 더욱 바람직하기로 적어도 200 K 만큼 상승하도록 하는 방식으로 이뤄진다.

[0032] 제2 가열로에서 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입은 바람직하기로 부품이 제2 가열로에 체류하는 동안 적어도 하나의 제2 부분 영역의 온도가 하락하거나 및/또는 적어도 하나의 제2 부분 영역의 냉각 속도가 적어도 감소하도록 하는 방식으로 이뤄질 수 있다. 이 공정 제어는 부품이 단계 a)에서 Ac3 온도 이상의 온도까지 가열되는 경우 특히 유용하다. 이와는 달리, 제2 가열로에서 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입이 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역이 특히 적어도 50 K, 특히 바람직하기로 적어도 70 K, 더욱

바람직하기로 적어도 100 K만큼 상승하거나 및/또는 Ac1 온도 이상 또는 특히 Ac3 온도 이상으로 상승되도록 적어도 (상당히) 가열되는 방식으로 이뤄질 수도 있다. 이 공정 제어는 단계 a)에서 부품이 Ac3 온도 이하, 특히 Ac1 온도 이하의 온도까지 가열되는 경우 특히 유용하다.

[0033] 제2 가열로가 구비되면, 부품은 단계 c) 이전에 제2 가열로로부터 프레스 경화 툴로 이동된다. 바람직하기로 제2 가열로로부터 프레스 경화 툴로의 이동은 예를 들어 적어도 롤러 테이블(roller table) 및/또는 조작 유닛(handling unit), 특히 (산업용) 로봇을 구비하는 이송 장치(transport device)에 의해 이뤄진다. 특히 바람직하기로, 부품은 제2 가열로로부터 프레스 경화 툴까지 적어도 0.5 m 이동한다. 부품은 주변 영역 또는 보호 분위기와 접촉하여 안내될 수 있다. 바람직하기로, 부품은 제2 가열로로부터 취출(remove)되는 즉시 프레스 경화 툴로 직접 이송된다.

[0034] 단계 d)에서, 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역은 특히 트리밍(trimming)을 통해 (순전히 또는 전적으로) 기계적 후처리된다(post-processed). 이 기계적 후처리는 바람직하기로 적어도 절개(severing), 절단(cutting), 톱질(sawing), 밀링(milling) 및/또는 평탄화(planing)를 포함한다. 특히 바람직하기로 단계 d)에서 기계적 절단이 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역 내 및/또는 상에 이뤄진다. 더욱 바람직하기로 단계 d)에서 적어도 하나의 제1 부분 영역의 영역에 부품의 기계적 트리밍이 이뤄진다. 바람직하기로 기계적 후처리는 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 스템핑(stamping; 각인)을 포함한다. 특히 바람직하기로, 이 후처리, 특히 트리밍 또는 스템핑은 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 대부분, 특히 적어도 70%, 더욱 바람직하기로 적어도 85%가 (잔여) 부품으로부터 제거 및/또는 절단되도록 하는 방식으로 이뤄진다. 더욱 바람직하기로, 단계 d)에서 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역의 적어도 대부분, 특히 적어도 70%, 더욱 바람직하기로 적어도 85%가 (잔여) 부품으로부터 비절삭(chipless) 및/또는 단열(adiabatic) 절단 작동이 이뤄진다. 특히 단열 절단은 여기서, 절단 영역(severing zone)의 고속 소성 변형(plastic deformation)으로 강한 가열 및 이에 따른 미세구조의 용해(dissolution) 또는 연화(softening)를 야기하는 것으로 이해될 수 있을 것이다. 절단 공정이 바람직하기로 고속이므로 (절단 영역의) 재질 모서리 영역으로는 열전달이 이뤄지지 않는다.

[0035] (본 발명의) 유용한 실시예에 따르면, 단계 d)에서의 기계적 후처리가 적어도 하나의 절단 툴(cutting tool)을 사용하여 수행될 것이 제안된다. 이 기계적 절단 툴은 바람직하기로 블레이드(blade) 또는 절단 날(cutting edge) 등 서로 (상대적으로) 근접 및/또는 이탈 이동할 수 있는 적어도 두 분리 수단(severing means) 및/또는 절단 수단(cutting means)들을 구비한다. 또한 바람직하기로, 절단 툴은 수동 안내 및/또는 자동 강철 전단기(steel shears)이다. 특히 바람직하기로, 절단 툴은 전기, 공압 및/또는 유압으로 구동될 수 있다.

[0036] (본 발명의) 유용한 실시예에 따르면, 부품은 기계적 후처리 작동 동안 프레스 경화 툴에 고정(hold)될 것이 제안된다. 기계적 후처리는 바람직하기로 부품이 프레스 경화 툴에 고정, 클램핑(clamped; 협지), 쳐킹(chucked; 파지) 및/또는 가압(고정)된 상태로 이뤄진다. 바람직하기로, 기계적 후처리는 (프레스 경화 툴에 의해 수행되는) 성형 및/또는 냉각 바로 직후에 이뤄진다. 특히 기계적 후처리는 프레스 경화 툴 내에서 이뤄진다.

[0037] (본 발명의) 다른 유용한 실시예에 따르면, 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역이 플랜지(flange) 영역 및/또는 홈(recess)을 위한 영역을 형성할 것이 제안된다. 바람직하기로 적어도 하나의 제1 부분 영역은 부품의 결합 플랜지(joining flange)를 형성한다. 또한 바람직하기로, 적어도 하나의 제1 부분 영역은 부품의 모서리 영역을 형성한다. 특히 바람직하기로, 모서리 영역은 전체 부품 둘레로 연장된다.

[0038] 또한 바람직하기로, 적어도 하나의 제1 부분 영역은 부품의 (외부) 윤곽을 따라 또는 (외부) 부품 모서리를 따라 적어도 부분적으로 연장되는 적어도 하나의 스트립(strip;띠)이다.

[0039] ((외부) 부품 모서리로부터 돌출되거나 (외부) 윤곽으로부터 돌출되는) 스트립은 부품의 중앙을 향해 적어도 0.005 m(미터), 바람직하기로 적어도 0.01 m, 더욱 바람직하기로 적어도 0.1 m 및/또는 0.3 m까지, 바람직하기로 0.2 m, 더욱 바람직하기로 0.1 m까지 연장될 수 있다. 이 연장 방향에 교차하여, 스트립은 (외부) 윤곽을 따르거나 또는 (외부) 부품 모서리를 따라 바람직하기로 0.05 m 내지 0.15 m, 특히 바람직하기로 약 0.1 m의 (균일하거나 불균일한) 스트립 폭을 가질 수 있다. 스트립은 바람직하기로 부품의 전체 (외부) 윤곽을 따라 또는 전체 (외부) 부품 모서리를 따라 형성된다. 이러한 방법으로, 부품은 더욱 연질(ductile)의 부품 모서리를 가질 수 있는데, 이는 부품의 (외부) 윤곽이 더욱 용이하게 트리밍될 수 있도록 해준다.

[0040] (본 발명의) 다른 국면(aspect)에 의하면 금속 부품을 열처리하는 장치가 개시되는데, 적어도 다음의:

- 가열 가능한 제1 가열로와;

- 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역과 적어도 하나의 제2 부분 영역 간에 온도 차이를 설정하도록 구비 및

구성된 적어도 하나의 온도 제어 스테이션과,

[0043] - 적어도 하나의 프레스 경화 툴과; 그리고

[0044] - 프레스 경화 툴에 배치된(assigned) 적어도 하나의 기계적 후처리 유닛(mechanical post-processing unit)을

[0045] 구비한다.

[0046] 제1 가열로는 바람직하기로 복사열 및/또는 대류에 의해 가열될 수 있다. 장치는 더욱 바람직하기로 특히 복사열 및/또는 대류에 의해 가열될 수 있는, 가열 가능한 제2 가열로를 구비한다. 더욱 바람직하기로, 제2 가열로는 온도 제어 스테이션의 하류(downstream)에 위치한다. 뿐만 아니라, 제2 가열로는 바람직하기로 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역 또는 적어도 하나의 제3 부분 영역을 적어도 50 K, 바람직하기로 적어도 100 K, 특히 바람직하기로 적어도 150 K, 더욱 바람직하기로 적어도 200 K만큼 가열하도록 구비 및 구성된다.

[0047] (본 발명의) 다른 유용한 실시예에 따르면, 적어도 제1 가열로 또는 제2 가열로는 연속 로(continuous furnace) 또는 배치 로(batch furnace)이다. 바람직하기로, 제1 가열로는 연속 로, 특히 롤러 하스 로(roller hearth furnace)이다. 제2 가열로는 특히 바람직하기로 특히 롤러 하스 로 등의 연속 로, 또는 서로 상하로 배치된 적어도 두 챔버(chamber)를 구비하는 다층(multi-level) 배치로 등의 배치로이다.

[0048] 제2 가열로는 바람직하기로 특히 (전적으로) 복사열을 통해 가열 가능하고, 바람직하기로 (거의) 균일한 내부 온도가 설정될 수 있는 로내(furnace interior)를 포함한다. 특히 제2 가열로가 다층 배치로로 설계된 경우, 챔버의 수에 해당하는 복수의 이러한 로내들이 존재할 수 있다.

[0049] 바람직하기로, (전적인) 복사 열원이 제1 가열로 및/또는 제2 가열로 내에 위치할 수 있다. 특히 바람직하기로, 적어도 하나의 전기 작동 가열 루프 및/또는 적어도 하나의 전기 작동 가열선 등의 (부품과 접촉하지 않는) 적어도 하나의 전기 작동 가열 부재가 제1 가열로의 로내 및/또는 제2 가열로의 로내에 위치한다. 이를 대체하거나 이에 추가하여, 적어도 하나의, 특히 가스 가열의 복사 관(radiant tube)이 제1 가열로의 로내 및/또는 제2 가열로의 로내에 위치할 수 있다. 바람직하기로, 복수의 복사 관 가스 베너들 또는 적어도 하나의 연소하는 가스 베너가 각각 제1 가열로의 로내 및/또는 제2 가열로의 로내에 배치된다. 내부에서 가스 베너가 연소하는 복사 관들의 내부 영역은 로내와 분위기가 분리되어 연소 가스나 배기 가스가 로내에 도달할 수 없어 가열로 분위기에 영향을 미치지 않는 것이 특히 유용하다. 이러한 시스템은 "간접 가열(indirect gas heating)" "로도 지칭된다.

[0050] 온도 제어 스테이션은 바람직하기로 제1 가열로의 하류에 위치한다. 유체를 방출하도록 구비 및 구성된 적어도 하나의 노즐이 온도 제어 스테이션에 위치 또는 고정될 수 있다. 바람직하기로 이 적어도 하나의 노즐은 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역 및/또는 적어도 하나의 제3 부분 영역을 냉각시키는 유체를 방출하도록 구비 및 구성된다. 이와 같은 방법으로, 적어도 하나의 제1 부분 영역 또는 적어도 하나의 제3 부분 영역과 적어도 하나의 제2 부분 영역 간의 온도 차이가 특히 유용하게 설정될 수 있다. 특히 바람직하기로, 적어도 하나의 노즐은 부품의 제1 부분 영역 및/또는 제3 부분 영역들에 유체를 방출할 수 있도록 지향된다. 또한 바람직하기로, 복수의 노즐들을 구비하는 노즐 어레이(nozzle array)가 온도 제어 스테이션에 위치하는데, 노즐들의 각각은 유체를 방출하도록 구비 및 구성된다. 특히 바람직하기로, 노즐 어레이의 형태(shape) 및/또는 복수의 노즐들의 배치는 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역 및/또는 적어도 하나의 제3 부분 영역의 (원하는) 형태(geometry)에 맞춰진다.

[0051] 바람직하기로, 적어도 하나의 가열 유닛(heating unit)이 온도 제어 스테이션 내에 위치한다. 가열 유닛은 바람직하기로 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역에 열에너지를 도입하도록 구비 및 구성된다. 특히 바람직하기로, 가열 유닛은 부품의 적어도 하나의 제2 부분 영역으로의 열에너지의 도입이, 부품의 적어도 하나의 제1 부분 영역 및/또는 적어도 하나의 제3 부분 영역이 적어도 하나의 노즐에 의해 냉각되는 것과 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에 수행되도록 하는 방식으로 온도 제어 스테이션 내에 배치 및/또는 지향된다. 바람직하기로, 가열 유닛은 (전적으로) 적어도 하나의 복사 열원을 구비한다. 특히 바람직하기로, 적어도 하나의 복사 열원은 적어도 하나의 전기 작동 루프 및/또는 적어도 하나의 전기 작동 가열선 등 (부품과 (기계적 및/또는 전기적) 접촉하지 않는) 적어도 하나의 전기 작동 가열 부재로 설계된다. 이를 대체하거나 이에 추가하여, 적어도 하나의 가스 가열 복사 관이 복사 열원으로 구비될 수 있다.

[0052] 프레스 경화 툴은 바람직하기로 제2 가열로의 하류에 위치한다. 프레스 경화 툴은 특히 부품의 성형과 (적어도 부분적인) 냉각, 특히 담금질(quenching)을 동시에 또는 적어도 부분적으로 동시에 수행하도록 구비 및 구성된

다.

[0053] 적어도 하나의 기계적 후처리 유닛은 프레스 경화 툴에 배치된다. 바람직하기로, 후처리 유닛은 프레스 경화 툴의 영역 내에 위치될 수 있거나 위치된다. 특히 바람직하기로, 후처리 유닛은 프레스 경화 툴에 정렬될 수 있거나 정렬된다. 또한 바람직하기로, 후처리 유닛은 특히, 후처리 유닛이 프레스 경화 툴과 협조할 수 있는 방식으로 프레스 경화 툴에 전기, 기계, 공압, 유압으로 연결되거나 및/또는 신호로 연결된다. 후처리 유닛은 (프레스 경화 툴과) 분리되거나 프레스 경화 툴에 적어도 부분적으로 통합되거나 및/또는 프레스 경화 툴에 고정적으로 연결된 유닛이 될 수 있다. 예를 들어, 후처리 유닛은 (그 목적을 위해) 바람직하기로 프레스 경화 툴에 일체로 형성되거나, 또는 특히 프레스 경화 툴의 상부 쉘(upper shell) 및/또는 하부 쉘(lower shell) 상 등의 프레스 경화 툴 내에 또는 그 위에 형성되거나, 또는 프레스 경화 툴에 고정적으로 연결된, 특히 절개(severing) 툴, 스템핑(stamping; 각인) 툴, 절단(cutting) 툴 등의 후처리 툴을 구비할 수 있다. 후처리 툴의 제1 부분, 특히 제1 블레이드가 프레스 경화 툴의 상부 쉘에 (직접 및/또는 고정적으로) 연결되거나 및/또는 후처리 툴의 제2 부분, 특히 제2 블레이드가 프레스 경화 툴의 하부 쉘에 (직접 및/또는 고정적으로) 연결될 수 있다.

[0054] (본 발명의) 유용한 실시예에 따르면, 적어도 하나의 기계적 후처리 유닛은 적어도 하나의 기계적 절단 툴을 구비할 것이 제안된다.

[0055] 장치는 바람직하기로 이 명세서로 개시된 방법을 수행하는 데 사용된다. (본 발명의) 유용한 실시예에 따르면, 장치가 이 명세서로 개시된 방법을 수행하도록 구비 및 구성될 것이 제안된다.

[0056] 방법에 연계되어 기재된 상세, 특징 및 유용한 실시예들은 이에 따라 이 명세서에 개시된 장치에도 존재할 수 있고, 역도 마찬가지다. 이 점에 있어서, (방법의 설명에) 제공된 모든 기재 사항들은 (장치의 설명에) 참고로 포함된다.

[0057] (본 발명의) 다른 국면(aspect)에 따르면, 프레스 경화 툴 내에 고정된 금속 부품을 (기계적으로) 트리밍하는 기계적 후처리 유닛의 사용 방법(use)이 개시되는데, 부품은 더 낮은 강도 특성을 가지는 적어도 하나의 제1 부분 영역과 (비교적) 더 높은 강도 특성을 가지는 적어도 하나의 제1 부분 영역을 구비하며, 트리밍은 (단지) 적어도 하나의 제1 부분 영역 내 및/또는 상에만 이뤄진다.

[0058] 방법 및/또는 장치에 연계하여 기재된 상세, 특징 및 유용한 실시예들은 여기 개시된 사용 방법에도 이에 따라 존재하며, 역도 마찬가지다. 이 점에 있어서, (방법 및/또는 장치의 설명에) 제공된 모든 기재 사항들은 (사용 방법의 설명에) 참고로 포함된다.

도면의 간단한 설명

[0059] 본 발명과 그 기술적 환경이 이하에서 도면들에 기반하여 더 상세히 설명될 것이다. 본 발명은 도시된 예시적 실시예들로 한정되지 않는다는 것에 유의해야 할 것이다. 특히 명시적으로 달리 기재되지 않는 한, 도면에 도시된 주제(subject matter)로부터 부분적인 특성(aspect)들을 추출하여 다른 구성요소들 및/또는 다른 도면들로부터의 결론(finding)들 및/또는 이 명세서의 기재 사항들과 조합하는 것도 가능하다. 개략적 도면들에서:

도 1은 금속 부품의 열처리 장치의 블록도; 그리고

도 2는 금속 부품의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0060] 도 1은 금속 부품(1)을 열처리하는 장치(8)의 블록도를 개략적으로 도시한다. 장치(8)는 제1 가열로(furnace)(9)와, 온도 제어 스테이션(temperature control station; 10)과, 그리고 프레스 경화 툴(press hardening tool; 4)을 구비한다. 예를 들어, 제2 가열로(12)는 온도 제어 스테이션(10)과 프레스 경화 툴(4) 사이에 구비된다. 장치(8)는 프레스 경화(press hardening)를 여기서 수행하는 열간 성형(hot forming) 라인(line)을 나타낸다. 온도 제어 스테이션(10)은 제1 가열로(9) (바로) 하류에 위치하여, 장치(8)에 의해 처리될 부품(1)은 제1 가열로(9)를 이탈하자마자 온도 제어 스테이션(10)으로 바로 이송될 수 있다. 또한, 제2 가열로(12)는 온도 제어 스테이션(10)의 (바로) 하류에 위치하고, 프레스 경화 툴(4)은 제2 가열로(12)의 (바로) 하류에 위치한다.

[0061] 도 1에 도시된 장치는 프레스 경화 툴(4)에 배치된 기계적(mechanical) 후처리 유닛(post-processing unit; 11)을 더 구비한다. 기계적 후처리 유닛(11)은 절단 툴(cutting tool; 5)을 더 구비하는데, 이에 의해 금속 부

품(1)이 적어도 부분적으로 트리밍될 수 있다.

[0062] 도 2는 두 제1 부분 영역(2)들과 두 제2 부분 영역(3)들을 구비하는 금속 부품(1)의 평면을 개략적으로 도시한다. 또한, 부품은 예를 들어 제3 부분 영역(13)을 더 구비한다. 여기서의 부품(1)은 프레스 경화 작동 이후의 상태로 도시되어 있다. 부품(1)은 제2 부분 영역(3)들에서 (완전히 마르텐사이트 구조로(martensitically)) 경화되어 있다. 이에 따라 부품(1)은 제2 부분 영역(3)들에서 고 강도를 가진다. 이에 비해, 부품(1)은 제1 부분 영역들에서 더 낮은 강도를 가진다. 그러나 부품(1)은 제3 부분 영역(13)에서 최저의 강도를 가진다. 제3 부분 영역(13)은 예를 들어 부품(1)에 작용하는 충격 에너지를 흡수하는 데 사용될 수 있다.

[0063] 도 2에 따르면, 부품(1)의 제1 부분 영역(2)들 중의 하나가 플랜지 영역(flange region; 6)을 형성하고, 제1 부분 영역(2)들 중의 다른 하나가 홈(recess; 7)의 영역을 형성한다. 제1 부분 영역(2)들의 강도가 (완전히 마르텐사이트 구조로) 경화된 제2 부분 영역(3)들에 비해 저하되었으므로 플랜지 영역(6)과 홈(7)의 영역은 쉽게 기계적으로 트리밍될 수 있다. 도 2에서, 플랜지 영역(6)은 아직 기계적으로 후처리되지 않았다. 그러나 홈(7)의 영역은 이미 기계적으로 후처리되어 도 2에서 홈(7)이 명확하다.

[0064] (이상에서) 종래기술에 관련하여 기재된 문제들을 적어도 부분적으로 해결한 금속 부품의 열처리 방법 및 장치가 제공되었다. 특히 이 방법 및 장치는 산업적 대량 생산에서 가능한 한 최고로 정확한 윤곽을 가지는 프레스 경화된 부품을 가능하게 한다. 또한 이 방법 및 장치는 가능한 최저의 에너지 경비로 수행 또는 작동될 수 있으며 및/또는 최저의 투자 원가로 구현 또는 제조될 수 있다. 뿐만 아니라, 이 방법 및 장치는 특히 가능한 한 짧은 사이클 타임을 가능하게 한다.

부호의 설명

[0065] 1 부품(component)

2 제1 부분 영역(first sub-region)

3 제2 부분 영역(second sub-region)

4 프레스 경화 툴(press hardening tool)

5 절단 툴(cutting tool)

6 플랜지 영역(flange region)

7 홈(recess)

8 (열처리) 장치(device)

9 제1 가열로(first furnace)

10 온도 제어 스테이션(temperature control station)

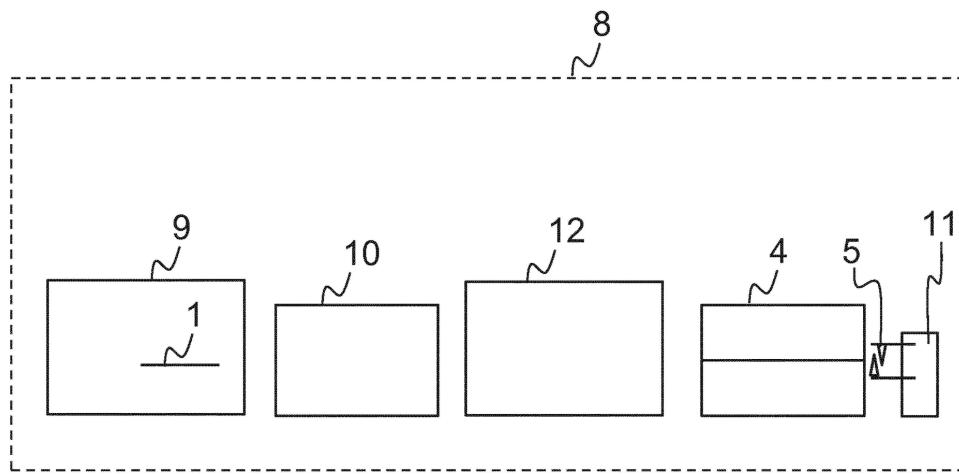
11 후처리 유닛(post-processing unit)

12 제2 가열로(second furnace)

13 제3 부분 영역(third sub-region)

도면

도면1



도면2

