



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월16일
(11) 등록번호 10-0902857
(24) 등록일자 2009년06월08일

(51) Int. Cl.
B21D 22/20 (2006.01) C21D 7/02 (2006.01)
C21D 7/13 (2006.01) B23K 26/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0101778
(22) 출원일자 2008년10월16일
심사청구일자 2008년10월16일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070049657 A*
JP17238286 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대하이스코 주식회사
울산 북구 염포동 265
(72) 발명자
임희중
경기 평택시 안중읍 현화리 서광프라메라 APT 10
4동 1102호
남승만
서울특별시 광진구 군자동 일성파크APT 101-301
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 홍성철

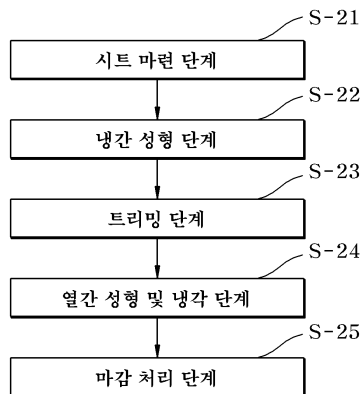
(54) 형상이 복잡한 성형품 제조를 위한 초고강도 강철성형체 제조방법

(57) 요약

본 발명은 초고강도 강철성형체 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 형상이 복잡하고 성형 깊이가 깊은 제품의 가공에 적합한 초고강도 강철성형체 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 경화능을 가지는 강판 시트를 개략적인 형상으로 블랭킹하여 절단하는 시트마련 단계; 상기 강판 시트를 냉간프레스 성형하여 최종제품의 50~80% 형태로 성형하는 냉간성형 단계; 상기 냉간성형된 제품을 완성품의 외곽선을 따라 정밀하게 재단하는 트리밍 단계; 상기 트리밍된 제품을 오스테나이트화 될 수 있는 700℃ 이상으로 가열한 후, 가열된 상태에서 잔여 20~50% 열간프레스 성형과 동시에 급랭시키는 열간성형 및 냉각 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

문만빈

경기 구리시 인창동 한진그랑빌 103-1504

나상목

전남 순천시 생목동 벽산APT 109-1104

남궁성

서울 송파구 잠실동 40 4/5 갤러리아 타워팰리스
C-3004

특허청구의 범위

청구항 1

- a) 경화능을 가지는 강판 시트를 블랭킹하여 절단하는 시트마련 단계;
- b) 마련된 강판 시트를 냉간프레스 성형하여 최종제품 높이의 50~80% 로 성형하는 냉간성형 단계;
- c) 냉간성형된 제품을 완성품의 외곽선을 따라 재단하는 트리밍 단계;
- d) 트리밍된 제품을 오스테나이트화 될 수 있는 700℃ 이상으로 가열한 후, 가열된 상태에서 잔여 성형량 20~50%를 열간프레스 성형함과 동시에 급랭시키는 열간성형 및 냉각 단계; 및
- e) 레이저 또는 워터젯을 이용한 최종 트리밍 작업과 펀칭작업을 수행하는 마감처리 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 트리밍 단계는 시행착오를 거쳐 완제품의 최종형상에 근접하도록 냉간성형된 제품의 외곽선을 재단하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 트리밍 단계는 시행착오를 거쳐 완제품의 최종형상에 근접하도록 냉간성형된 제품의 외곽선을 재단하되 예측이 어려운 외곽선 부분에는 국부적으로 마진을 부여하여 재단하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 마감처리 단계는 상기 트리밍 단계에서 부여된 마진을 최종형상으로 절단하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 강판시트는 탄소(C) 0.1 내지 0.4wt%, 실리콘(Si) 0.5wt%이하, 질소(N) 0.1wt%이하, 알루미늄(Al) 0.01 내지 0.1wt%, 인(P) 0.05wt%이하, 망간(Mn) 0.8 내지 2wt%, 보론(B) 0.002 내지 0.01wt%, 몰리브덴(Mo) 또는 크롬(Cr)을 0.1 내지 0.5wt% 및 잔여성분으로 철(Fe)과 기타 불가피하게 첨가되는 불순물을 포함하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 열간성형과 급랭 단계를 거친 후에는 제품이 1180Mpa 이상의 강도를 가지는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 열간 성형 및 냉각 단계에서 승온속도는 5 ~ 80℃/초 범위인 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 열간 성형 및 냉각 단계에서 냉각속도는 20℃/초 이상인 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 초고강도 강철성형체 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 형상이 복잡하거나, 가공 깊이가 깊은 제품의 생산에 적합한 초고강도 강철성형체 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근 들어, 승객의 안전성을 보장하기 위한 충돌성능에 관하여 그 기준이 점차 엄격해 지고 있다. 더불어 지구 온난화의 주요 원인이라고 할 이산화탄소의 배출량에 대한 규제가 심화되고 있어 연비향상의 필요성도 지속적으로 요청되고 있다. 이를 위해서는 충분한 차체 강성과 차량 경량화를 모두 만족해야 한다.

<3> 초고강도 강판을 사용할 경우, 더 얇은 두께의 강판을 이용하여 요구되는 강성을 만족시킬 수 있다.

<4> 초고강도 강판을 사용하여 자동차용 부품을 제조하는 종래의 공정을 살펴보면, 먼저 코일(Coil)을 시트(Sheet) 형태로 재단하고, 시트(Sheet)를 개략적인 형상으로 블랭킹하고, 블랭킹한 소재를 오스테나이트 영역으로 가열한 후, 가열 상태에서 성형 금형으로 이동하여 원하는 부품형상으로 성형함과 동시에 금형에서 고정된 상태로 급냉함으로써 치수정밀도가 높은 고강도부품을 제조하고 있었다.

<5> 도 1은 종래의 강철성형체 제조방법을 나타내 공정도이다.

<6> 도시된 바와 같이, 코일 받침대(110)에서 강판 코일(100)을 풀어서 절단기(120)를 통과시켜 강철 시트(130)를 재단한다. 다음으로 블랭킹한 소재(150)를 가열로(140)를 통과시켜 가열시킨 후, 가열된 상태에서 금형(180)으로 열간 성형하여 제품(190)을 성형한다. 금형(180)에 유로(185)를 형성하여 금형이 닫힌 상태에서 유로(185)에 냉매 또는 냉각수를 공급하여 금형과 제품을 동시에 냉각시킨다.

<7> 이렇게 제조된 제품은 전단기에서 정확한 치수로 잘라야 하는데, 그러나 이와 같은 과정을 거쳐 제조된 초고강도 부품은 전단기(Shearing Machine)에서 정확한 치수로 전단(Shearing)하기에는 강도가 너무 높아서(약 1500Mpa), 재료 절단에 필요한 절단력이 너무 크고, 또한 공구 마모율도 높아서 생산원가가 증가하는 문제점을 가지고 있었다.

<8> 또한, 전단시 버(Burr) 발생이 심해 고강도 재료의 노치감도에 따라 부품 내에서 균열이 발생할 우려도 커진다.

<9> 이러한 문제점을 해소하기 위해 일반적으로 레이저 절단 또는 워터 제트(water jet) 절단이 사용되는 경우가 많았다. 그런데, 레이저 또는 워터 제트에 의한 전단은 절단부가 매우 깨끗하고 품질이 우수한 장점이 있으나, 공정 시간이 소재의 두께나 전단할 길이, 치수 공차의 정밀도에 따라 길어지는 문제점을 가지고 있다. 따라서, 경우에 따라 전단공정이 전체 제조공정에서 공정시간을 지연시키는 지연공정으로 작용할 수 있는 문제점을 가지고 있었다.

<10> 또한, 제품의 가공 깊이가 큰 경우나 제품의 형상이 복잡한 경우 열간성형시의 변형량이 너무 많아 제품의 국부적인 손상이나 결함이 발생하는 문제점을 가지고 있었다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<11> 본 발명은 가공 깊이가 큰 난성형 제품을 제조하기에 적합한 초고강도 강철성형체 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

<12> 본 발명은 제품의 성형을 냉간성형에서 50~80% 수행하고, 잔부를 열간성형에서 수행하도록 함으로써 성형시에 발생하는 제품의 손상이나 결함을 방지할 수 있는 초고강도 강철성형체 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

<13> 본 발명은, 경화능을 가지는 강판 시트를 개략적인 형상으로 블랭킹하여 절단하는 시트마련 단계; 상기 강판 시트를 냉간프레스 성형하여 최종제품의 50~80% 형태로 성형하는 냉간성형 단계; 상기 냉간성형된 제품을 완성품의 외곽선을 따라 정밀하게 재단하는 트리밍 단계; 상기 트리밍된 제품을 오스테나이트화 될 수 있는 700℃ 이상으로 가열한 후, 가열된 상태에서 잔여 20~50% 열간프레스 성형과 동시에 급랭시키는 열간성형 및 냉각 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 초고강도 강철성형체 제조방법을 제공한다.

효 과

<14> 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법은 제품 형상을 냉간 성형에서 최종 제품의 50~80% 범위까지 성형한 후, 열간성형에서 잔여부분을 성형함으로써 한꺼번에 많은 양을 성형하는 경우 발생하는 제품의 손상이나 결함을 방지할 수 있는 효과를 가져온다.

<15> 또한, 본 발명은 천공이 필요한 경우 편칭작업은 열간성형 및 냉각후에 마감처리 단계에서 이루어지도록 함으로써 열간성형시 제품의 변형에 의하여 천공위치에 오차가 발생하는 문제점을 해결하는 효과를 가져온다.

<16> 그리고, 본 발명은 트리밍 단계에서 제품의 최종형상과 최대한 근접하게 절단작업을 수행하도록 함으로써 경화후에 이루어지는 레이저나 워터젯을 이용한 후처리 공정을 최소화함으로써 종래의 후처리 공정으로 인한 비용과 생산속도의 문제를 감소시킬 수 있는 효과도 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<17> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 강철 성형체 제조방법의 실시예를 설명한다.

<18> 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

<19> 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다.

<20> 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<21> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 초고강도 강철성형체 제조방법 및 이를 이용하여 제조한 강철 성형체에 대해서 설명하기로 한다.

<22> 도 2는 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법을 나타낸 흐름도이고, 도 3은 완제품과 냉간성형품 열간성형품의 성형정도를 나타낸 개념도이고, 도 4는 본 발명에 따른 강철성형체 제조 방법을 도시한 개략도이다.

<23> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 초고강도 강철성형체 제조방법은

- <24> a) 경화능을 가지는 강판 시트를 개략적인 형상으로 블랭킹하여 절단하는 시트마련 단계(S-21);
- <25> b) 상기 강판 시트를 냉간프레스 성형하여 최종제품의 50~80% 형태로 성형하는 냉간성형 단계(S-22);
- <26> c) 상기 냉간성형된 제품을 완성품의 외곽선을 따라 정밀하게 재단하는 트리밍 단계(S-23);
- <27> d) 상기 트리밍된 제품을 오스테나이트화 될 수 있는 700℃ 이상으로 가열한 후, 가열된 상태에서 잔여 20~50% 열간프레스 성형과 동시에 급랭시키는 열간성형 및 냉각 단계(S-24); 및
- <28> e) 레이저 또는 워터젯을 이용한 최종 트리밍 및 필요한 경우 편칭작업을 수행하는 마감처리 단계(S-25); 를 포함한다.

<29> 본 발명은 냉간 성형 단계(S-22)에서 최종제품 형상의 50~80% 이 되도록 성형한 후, 나머지 잔부의 성형은 열간 성형에서 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<30> 여기서 성형의 비율은 3차원적인 형상의 문제가 되기 때문에 수치로 한정하기 모호한 개념이다. 본 발명에서는 성형비율을 최종제품의 높이(또는 깊이)에 대한 비율로 정의한다. 예를 들어 가공 후 제품의 높이가 500mm 라면, 냉간성형에서 블랭킹한 소재를 이용하여 성형한 제품의 높이가 350mm가 되었다면 성형비율은 70% 가 되는 것이다.

<31> 도 3을 참조하면, 예를 들어 도면의 우측과 같은 완제품을 성형하고자 하는 경우, 도면의 중앙과 같은 냉간성형

제품을 거쳐, 도면의 좌측과 같은 열간성형 제품이 완성된다.

- <32> 냉간성형에서는 최종제품의 50~80% 가 되도록 성형하게 되고, 그 상태에서 트리밍 단계를 수행하고 오스테나이트화 될 수 있는 온도 이상으로 가열한 후 열간 성형으로 잔부를 성형하여 완제품의 형상을 만들게 된다.
- <33> 이렇게 순차적으로 성형을 하게 되면 한꺼번에 많은 양을 성형하는 경우에 비하여 표면의 손상이나 변형, 파괴 등을 감소시킬 수 있다.
- <34> 냉간성형에서 50% 이하로 성형하게 되면 열간성형의 양이 증가하여 냉간성형 제품과 최종성형 제품 사이의 형상 차이가 커서 트리밍 단계에서 최종제품의 형상을 정확히 예측하기 어려워지므로 레이저로 인한 추가 절단 등의 후처리 작업량이 증가하는 문제점이 있으며,
- <35> 냉간성형에서 80% 이상 성형하게 되면, 냉간성형의 양이 너무 많아 냉간성형시 제품표면에 크랙 등의 손상이 발생할 수 있다.
- <36> 트리밍 단계(S-23)는 냉간성형된 제품을 열간성형 후 냉각단계를 거친 형상을 예측하여 가능한 최종제품에 근접하게 재단하는 공정이다.
- <37> 트리밍 단계(S-23)는 경화이전에 이루어지기 때문에 후처리 작업에 비하여 비교적 용이하고 정확하게 이루어질 수 있다.
- <38> 트리밍 단계(S-23)는 소재의 종류, 조성, 두께 등과 같은 요소와 부품의 형상등에 따라 시행착오등을 거쳐 최종 제품 형상을 예측하여 가능한한 최종제품의 형상에 근접할 수 있도록 재단한다.
- <39> 문제는 제품의 외곽형상이 복잡할 경우 열간성형후 발생하는 변형량을 정확하게 예측하기 어려울 경우 발생하게 되는데, 이러한 경우에는 형상 예측이 어려운 부분만 국부적으로 마진을 부여하고, 마진이 부여된 부분은 마감처리 단계에서 레이저 가공 등을 이용하여 최종형상으로 절단함으로써 전체 부품의 치수정밀도를 달성하는 것이 바람직하다.
- <40> 열간 성형이전에 불필요한 부분(제품 이외의 부분)을 트리밍 단계(S-23)에서 제거한 후, 열간 성형 및 냉각 단계(S-24)가 이루어지도록 함으로써, ??칭에 의하여 강도가 상승하기 이전에 대부분의 절단 작업을 수행함으로써 작업의 효율성을 향상시킬 수 있다.
- <41> 마감처리 단계(S-25)는 트리밍 단계(S-23)에서 완전한 제품 형상의 절단이 이루어질 수 없는 경우, 워터 젯이나 레이저를 이용하여 최종적인 형상으로 마무리하고, 필요한 부분에 펀칭으로 천공하는 단계이다. 이러한 마감처리 단계(S-25)는 제조하는 성형체의 형상에 따라서 불필요할 수도 있다.
- <42> 즉, 시행착오등을 거쳐 정확한 트리밍이 가능한 범위까지는 트리밍 단계(S-23)에서 절단하고, 정확한 예측이 불가능한 외곽선 부분은 국부적으로 마진을 부여하여 절단한 다음, 마진이 부여된 부분은 마감처리 단계(S-25)에서 최종형상으로 정밀 재단하는 것이므로, 형상이 비교적 단순한 경우 마감처리 단계에서의 최종형상으로 재단 작업이 불필요할 수도 있다.
- <43> 펀칭 작업은 트리밍에 비하여 높은 강도에서도 비교적 원활하게 이루어질 수 있기 때문에 마감처리 단계(S-25)에서 이루어지는 것이 바람직하다.
- <44> 펀칭 작업이 열간성형 및 냉각단계 이전에 이루어지면, 열간성형 및 냉각과정에서 소재의 불균일한 연신 또는 틀어짐 등으로 인하여 펀칭 위치에 오차가 발생할 수 있다.
- <45> 도 4를 참조하여 개별 공정에 관하여 구체적으로 설명한다.
- <46> 본 발명에 따른 강철 성형체 제조방법은 약 590MPa급의 강판 소재를 이용해 1180MPa급 이상의 초고강도 강철 성형체를 제조할 수 있는 방법을 제공한다.
- <47> 먼저, 시트 마련 단계(S-21)는 열연 강판 코일을 절단 또는 블랭킹하여 강판 시트를 제조한다. 도시된 공정도에서는 받침대(110)에서 강판 코일(100)을 풀어서 절단기(120)를 통과시켜 강판 시트(130)를 제조한다.
- <48> 이 때 강판 시트(130)의 재질은 탄소(C) 0.1 내지 0.4wt%, 실리콘(Si) 0.5wt%이하, 질소(N) 0.1wt%이하, 알루미늄(Al) 0.01 내지 0.1wt%, 인(P) 0.05wt%이하, 망간(Mn) 0.8 내지 2wt%, 보론(B) 0.002 내지 0.01wt%, 몰리브덴(Mo) 또는 크롬(Cr)을 0.1 내지 0.5wt% 및 잔여성분으로 철(Fe)과 기타 불가피하게 첨가되는 불순물을 포함하는 것이 바람직하다.

- <49> 이러한 재질의 강판 시트는 대략 550~650MPa 의 인장강도를 가지며, 최종 성형제품은 quenching 효과로 인하여 약 1300~1600MPa 의 인장강도를 가지게 된다.
- <50> 강판 시트를 프레스 가공하기 위해서는 제품 형상 이외에 홀더에 의하여 고정될 여분의 공간이 필요한데, 이러한 여분의 공간은 냉간 성형 단계(S-22) 까지만 필요하다. 본 발명은 성형을 2번에 걸쳐서 수행하며 냉간성형에서 대부분의 변형이 이루어지기 때문에 열간성형 단계에서는 홀더에 의하여 고정될 여분의 공간이 필요치 않다.
- <51> 냉간성형 단계(S-22)는 강판 시트(130)를 최종제품의 50~80% 수준으로 성형하기 위한 것으로, 이 때 강판 시트(130)의 인장 강도는 590MPa 내외이다. 이러한 인장 강도에서도 스프링 백 현상 등으로 인하여, 치수 정밀도가 제대로 나오지 않고, 가공깊이가 깊은 경우에는 냉간성형에서 변형량이 많이 불량 발생 확률이 높아지므로, 냉간성형에서 최종형상의 50~80% 수준까지 성형하고, 잔여 성형량은 열간성형 및 냉각단계(S-24)에서 이루어지는 것이 바람직하다.
- <52> 냉간성형 단계(S-22)에서는 완제품 정도의 치수 정밀도로 가공하는 것이 아니라, 가능한 범위에서의 치수 정밀도 까지만 성형하면 된다.
- <53> 냉간성형 단계(S-22) 후에는 트리밍 단계(S-23)에서 제품 형상(160) 이외의 불필요한 부분(162)을 제거한다. 냉간성형 단계(S-22)에서는 가공정도가 많아 홀더에 의하여 고정될 여분의 공간이 필요하지만, 열간성형 단계(S-24)에서는 변형량이 적기 때문에 홀더에 의하여 고정될 여분의 공간이 필요하지 않고, 또한 열간성형 단계(S-24)를 거친 후에는 강도가 증가하여 소재의 절단이 용이하지 않기 때문에, 트리밍 단계(S-23)에서 최대한 제품 형상(160) 외의 불필요한 부분(162)을 재단하여 최대한 완제품에 근접하게 소재의 외곽을 재단한다.
- <54> 트리밍 단계(S-23)에서 편칭 작업을 수행할 수도 있으나, 열간성형시에 변형이 발생하여 편칭된 홀의 형상이나 위치가 변경될 수 있기 때문에, 편칭작업은 마감처리단계(S-25)에서 수행되는 것이 바람직하다.
- <55> 열간성형 및 냉각 단계(S-24)는 트리밍 단계(S-23)를 거친 제품(180)을 고온으로 달군 후에 급랭으로 성형함과 동시에 그 급랭과 함께 냉각하여 소재의 온도를 급격하게 낮추는 quenching 효과를 통해 소재의 강도를 원래 보다 2~3 배 이상으로 향상시킨다.
- <56> 본 발명에 따라 제조되는 초고강도 강철 성형체의 완제품은 1180Mpa 이상의 인장강도를 가지게 된다.
- <57> 열간성형 및 급냉 단계(S-24)는 먼저 가열로(Furnace,170)를 통과시켜 트리밍 된 제품(180)을 오스테나이트화할 수 있는 온도인 700? 이상, 바람직하게는 700~990℃ 범위로 가열한다. 이 때 승온속도는 특별한 제한은 없으나 5~80℃/초 범위인 것이 바람직하다. 승온속도가 5℃/초 이하일 경우에는 생산성이 너무 떨어지기 때문에 비효율적이며, 승온속도가 80℃/초 이상일 경우에는 도금층이 증발할 우려가 있으므로 80℃/초 이하로 한정하는 것이 바람직하다.
- <58> 일반적으로 마르텐사이트 조직을 얻기 위해서는 마르텐사이트 변태 개시 온도와 냉각 속도와의 관계가 매우 중요하다. 즉, 마르텐사이트 변태 개시 이상의 온도에서 성형이 시작되어야 하고, 또 마르텐사이트 변태 종료 온도 이하에서 급랭(190)으로부터 부품이 취출되어야 한다.
- <59> 가열로(170) 내에서 소재의 최종 가열온도는 오스테나이트 안정화 온도 이상 990℃ 이하로 하고, 그 유지 시간은 3 ~ 6분으로 하는 것이 바람직하다. 그 이유는 통상 강재가 오스테나이트 안정화 온도로 가열되어야 급랭 후 부품이 요구하는 강도를 확보할 수 있는 조직상태가 얻어지게 되기 때문이고, 그 반면 950℃ 초과일 때는 제품(130)의 표면에 형성된 코팅층이 증발할 수 있기 때문이다.
- <60> 또한, 유지 시간은 제품(180) 소재의 응력제거에 의한 균일한 조직을 얻고 가열 후 공정에서 균일한 가공성을 확보하기 위한 것으로, 가열로(140)에서 제품 (180)의 유지 시간은 다수 회의 실험결과 3분 미만인 경우 잔류 오스테나이트 생성 정도가 충분하지 않게 되고, 6분을 초과하게되면 오스테나이트 결정립이 성장하게되어 급랭 후 최종 제품의 강도가 약간 감소하는 경향을 나타내므로, 그 유지 시간을 3 ~ 6분으로 하는 것이 가장 바람직하다.
- <61> 트리밍 된 제품(180)이 가열된 상태에서 열간성형을 하게 되고, 프레스급랭(190)이 제품(195)을 압착한 상태에서, 급랭과 제품을 함께 급랭하여 치수 정밀도가 우수한 고강도 강철 성형체를 제조하게 된다.
- <62> 성형과 동시에 급랭이 되어야 하므로, 급랭(190)의 내부에는 냉각수가 흐르도록 유로(192)를 형성한다. 이때, 유로(192)는 일반적으로 급랭(190)을 관통하도록 형성되어 있으며, 다만 본 발명에서는 이러한 급랭(190) 내의 유로 설계 등에 의해 권리범위가 제한되지는 아니한다.

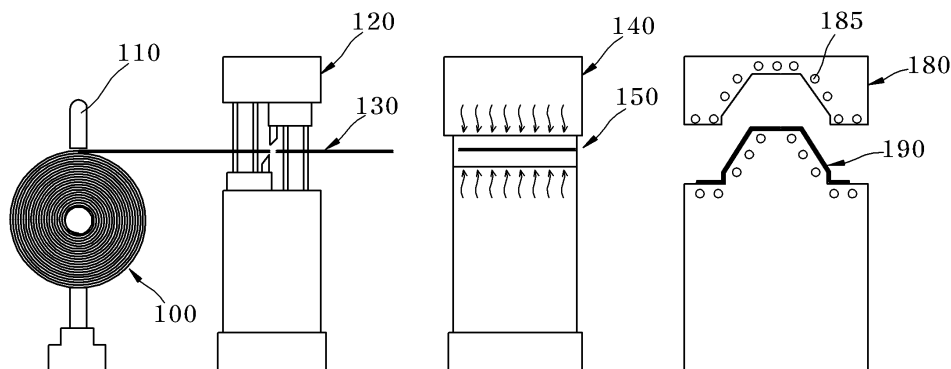
- <63> 여기서, 급랭속도는 20℃/초 이상으로 유지해주는 것이 바람직한데, 그 이유는 마르텐사이트 조직으로의 상변태가 용이하게 이루어지도록 하기 위함이다.
- <64> 즉, 고온으로 가열된 제품(195)이 20℃/초 이하의 냉각속도로 냉각되면 그 조직이, 펄라이트(pearlite) 또는 베이나이트(bainite) 조직을 가지게 되어 충분한 강도를 가질 수 없게 될 수 있다. 따라서, 급랭속도를 유지하여 소지철 부분이 완전 마르텐사이트 구조로 상변태가 이루어 질 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- <65> 마지막으로, 필요한 경우 금형(190)에서 취출되는 강철 성형체를 레이저 또는 웨터젯을 이용하여 마감 처리한다.
- <66> 본 발명에 따른 초고강도 강철성형체 제조 방법을 이용하면, 고강도를 가지는 자동차용 부품인 센터필러 보강대, 루프사이드 보강대 및 실사이드 보강대를 용이하게 제조할 수 있다.
- <67> 여기서, 센터필러 보강대는 승용차의 앞문과 뒷문 사이에 위치되는 기둥형태의 부품이고, 루프사이드 보강대는 차체의 문틀을 형성하는 부품이며, 실사이드 보강대는 차체의 발 받침 아래쪽에 위치되는 부품이다. 이들은 모두 초고강도를 요구하는 것으로 본 발명에 따른 초고강도 강철성형체 제조방법에 의하면 고강도 확보가 더 용이해지고, 치수정밀도가와 생산성을 향상할 수 있다.
- <68> 이러한 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법은 특별히 소재에 제한을 받지 않으므로 도금층이 없는 Bare재 및 도금재(Al-Si 등 알루미늄계 또는 Zn-Fe 등 아연계)에 모두 적용이 가능하다.
- <69> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면의 간단한 설명

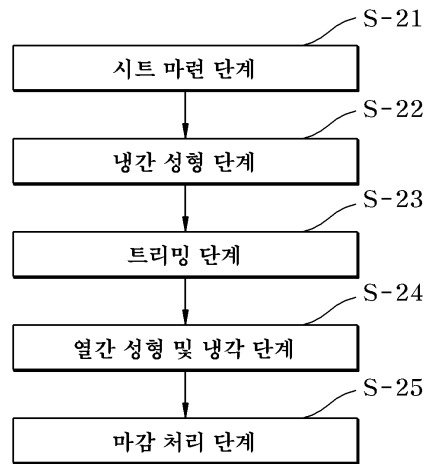
- <70> 도 1은 종래의 강철성형체 제조방법을 개략적으로 도시한 공정도,
- <71> 도 2는 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법을 나타낸 흐름도,
- <72> 도 3은 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법의 완제품과 냉간성형품 열간성형품의 성형정도를 나타낸 개념도,
- <73> 도 4는 본 발명에 따른 강철성형체 제조방법을 개략적으로 도시한 공정도임.

도면

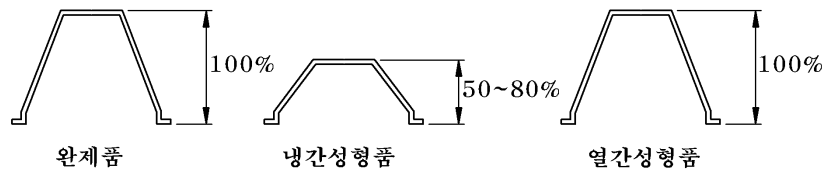
도면1



도면2



도면3



도면4

