



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0110737
(43) 공개일자 2020년09월25일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22F 1/04 (2006.01) B21D 22/26 (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C22F 1/04 (2013.01)
B21D 22/26 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7011254</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년10월03일
심사청구일자 2020년05월06일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년04월17일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/076913</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/068767
국제공개일자 2019년04월11일</p> <p>(30) 우선권주장
17194723.7 2017년10월04일
유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인
오토메이션, 프레스 앤드 툴링, 에이.피.앤드 티.
악치에볼라그
스웨덴 트라네모 514 32 인더스트리가탄 5</p> <p>(72) 발명자
코로체츠, 크리스찬
스웨덴 란드베테르 43838 그론산가레바겐 19</p> <p>안야소도르, 제럴드
스웨덴 울리세함 52334 나이가탄 18 엘지에이치
1001</p> <p>(74) 대리인
김정훈</p> |
|--|---|

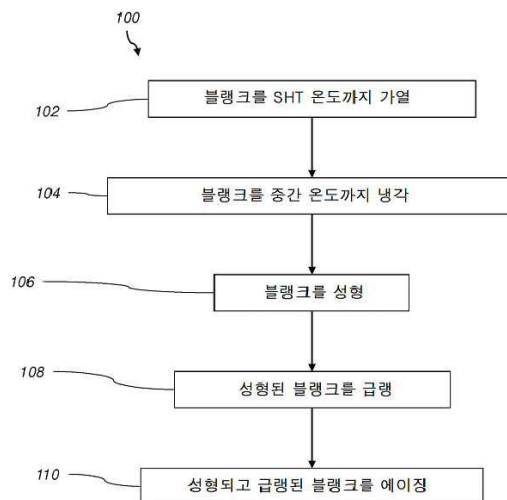
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 알루미늄 합금 블랭크를 성형하기 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크가 제공되는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 가열 스테이션에서 블랭크의 합금에 대해 블랭크를 용액화(SHT) 온도 T_{SHT} 로 가열하는 단계, SHT가 완료 될 때까지 블랭크를 SHT 온도로 유지하는 단계, 냉각 스테이션에서 블랭크를 중간 온도 T_{TM} 로 냉각시키는 단계-상기 중간 온도는 상기 블랭크에서 상기 합금에 대한 키네틱 운동(kinetic movement)이 정지되고, 상기 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 충분한 높은 냉각 속도임-, 블랭크를 성형 틀에 성형하는 단계, 성형된 블랭크를 실온 T_E 로 급랭시키고, 에이징 스테이션에서 성형되고 급랭된 블랭크를 인공적으로 에이징하는 단계를 포함한다. 본 발명은 또한 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크 성형 시스템(1, 3)에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B21D 37/16 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크(2)를 성형하는 방법(100)에 있어서, 상기 방법은:

가열 스테이션(10)에서 상기 블랭크의 합금에 대해 상기 블랭크를 용액화(SHT) 온도(T_{SHT})로 가열하고(102), 상기 SHT가 완료될 때까지 상기 블랭크를 상기 SHT 온도로 유지하는 단계;

냉각 스테이션(20)에서 상기 블랭크를 상기 블랭크에서 상기 합금에 대한 운동역학적 움직임(kinetic movement)이 정지되는 중간 온도(T_{TM})로 상기 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 충분한 높은 냉각 속도에서 냉각(104)하는 단계;

성형 툴(forming tool)(32)에서 상기 블랭크를 성형하는 단계(106); 및

상기 성형된 블랭크(2')를 실온(T_E)으로 급랭시키고(quenching)(108), 에이징 스테이션(40)에서 상기 성형되고 급랭된 블랭크를 인공적으로 에이징(110)하는 단계를 포함하는 방법.

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간 온도(T_{TM})는 상기 블랭크(2)의 상기 합금에 따라 그리고 상기 합금의 재료의 키네틱 운동이 정지될 때 선택되고, 상기 중간 온도는 100°C 초과인

방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 성형 툴(32)은 상기 중간 온도(T_{TM})로 예열되는

방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 블랭크(2)는 상기 성형 툴(32)에서 성형하는 단계(106) 동안 상기 중간 온도(T_{TM})로 유지되는

방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 성형하는 단계는 제1 성형 툴(32a)에서 수행되고, 상기 급랭은 제2 성형 툴(32b)에서 수행되는

방법.

청구항 6

6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크 성형 시스템(1, 3)에 있어서,

블랭크(2)를 SHT 온도(T_{SHT})로 가열하도록 구성되는 가열 스테이션(10);

상기 블랭크를 상기 블랭크에서 상기 합금의 운동역학적 움직임(kinetic movement)이 정지되는 중간 온도(T_{TM})로 상기 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 충분히 높은 냉각 속도로 냉각 시키도록 구성되는 냉각 스테이션(20);

상기 블랭크를 성형하고 급랭시키도록 구성되는 적어도 하나의 성형 툴(forming tool)(32); 및

상기 성형되고 급랭된 블랭크(2')에 인공 에이징 공정을 제공하도록 구성되는 에이징 스테이션(40)

을 포함하는 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 냉각 스테이션(20)은 상기 블랭크(2)의 상기 합금에 따라 그리고 상기 합금의 재료의 키네틱 운동이 정지될 때 선택되는 상기 중간 온도(T_{TM})까지 상기 블랭크(2)를 냉각 시키도록 구성되고, 고, 상기 중간 온도는 100 °C 초과인

시스템.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 성형 툴은 상기 블랭크를 성형하기 전에 상기 중간 온도로 예열되도록 구성되는

시스템.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 성형 툴은 상기 성형 툴(32)에서 성형하는 단계(106) 동안 상기 블랭크(2)를 상기 중간 온도(T_{TM})로 유지하도록 구성되는

시스템.

청구항 10

제5항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템은 상기 블랭크(2)를 성형하도록 구성되는 제1 성형 툴(32a) 및 상기 블랭크를 급랭시키도록 구성되는 제2 성형 툴(32b)을 포함하는

시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 알루미늄 합금들의 블랭크 시트들의 열처리 방법, 특히 임의의 알루미늄 합금 등급, 조성 또는 성질의 블랭크 시트들에 적합한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특히 자동차 산업에서, 블랭크 시트들의 열 성형, 특히 고강도 알루미늄 합금들의 블랭크 시트들의 열 성형이 중요하다. 알루미늄 합금 블랭크들을 성형하기 위해 공지된 수많은 방법들이 있다. 예를 들어, W02010/032002 및 W02015/136299에 제시된 것과 같이 열 성형 다이 급랭 방법들(hot forming die quenching methods).

[0003] 하지만, 이러한 알려진 방법들에는 몇 가지 단점이 있다. 예를 들어, 이러한 방법들은 모든 알루미늄 합금 등급들에 적합한 것은 아니다. W02010/032002의 방법은 AA6082 재료에 적합할 수 있지만, 임의의 AA7xxx 재료에는 적합하지 않을 수 있다. 또한, 알루미늄 합금 등급 재료 조성들 및 성질들은 상이한 재료 공급원들에 따라 달라

질 수 있다. 공지된 방법들을 사용하여 성형된 컴포넌트들은 상이한 조성들 및 성질들에 매우 민감하다.

- [0004] 또한, 공지된 공정들은 성형된 컴포넌트들의 안정성, 반복성 및 정확성의 부족으로 인해 대량 생산에 적합하지 않다.
- [0005] 결과적으로, 공지된 기술의 언급된 단점들을 완화시키는 알루미늄 합금 블랭크 시트들을 성형하기 위한 제조 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 목적은 본 장치들의 언급된 단점들을 완화시키는 개선된 솔루션을 제공하는 것이다. 또한, 성형된 부품들의 정확도를 개선시키고 임의의 알루미늄 합금 등급, 조성 및 성질에 적합한 방법을 제공하는 것이 목적이다.
- [0007] 본 발명은 이하의 설명 및 도면들에서 첨부된 종속항들에 기재되어있는 실시예들과 함께 첨부된 독립항들에 의해 정의된다.
- [0008] 본 발명의 제1 측면에 따르면, 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크를 컴포넌트로 성형하는 방법이 제시된다. 상기 방법은 가열 스테이션(10)에서 상기 블랭크의 합금에 대해 상기 블랭크를 용액화(SHT) 온도, T_{SHT} 로 가열하고, 상기 SHT가 완료될 때까지 상기 블랭크를 상기 SHT 온도로 유지하는 단계, 냉각 스테이션에서 상기 블랭크를 상기 블랭크에서 상기 합금에 대한 운동역학적 움직임(kinetic movement)이 정지되는 중간 온도, T_{TM} 로 상기 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 충분한 높은 냉각 속도에서 냉각하는 단계, 성형 툴(forming tool)에서 상기 블랭크를 성형하는 단계, 상기 성형된 블랭크를 실온, T_E 로 급랭시키고, 에이징 스테이션에서 상기 성형되고 급랭된 블랭크를 인공적으로 에이징하는 단계를 포함한다.
- [0009] 본 발명에 따른 방법을 사용함으로써, 성형된 컴포넌트들의 높은 정확도 및 적은 양의 스프링백들을 갖는 임의의 6xxx 또는 7xxx 시리즈 알루미늄 합금 등급 시트 블랭크에 적합한 방법이 제공된다.
- [0010] 블랭크가 용액 열처리(Solution Heat Treatment; SHT) 온도 이상으로 유지되는 시간은 고용체에서 구리, 아연, 마그네슘, 망간, 실리콘 등과 같은 경화 엘리먼트들의 최대 농도를 보장하기에 충분하도록 선택될 수 있다. 고용체에서 이러한 엘리먼트들의 농도 및 용해 속도는 온도가 증가함에 따라 증가할 수 있다.
- [0011] 블랭크를 특정 냉각 속도로 냉각시킴으로써, 고용체의 SHT 조성이 중간 온도에서 보존될 수 있다. 블랭크가 너무 느린 속도로 냉각되는 경우, 합금 엘리먼트들은 고용체를 통해 확산되어 큰 공극률, 용해되지 않은 입자들 또는 다른 바람직하지 않은 위치들에서 그레인 바운더리들(grain boundaries)에 집중될 수 있다. 성형된 부품의 개선된 강도 특성들을 달성하기 위해, 그러한 재결정화를 피하고, 확산 공정을 감소시키고, 급속 냉각을 제공함으로써 고용체에서 합금 엘리먼트들을 유지하는 것이 바람직할 수 있다. 이를 달성하기 위한 냉각 속도는 블랭크의 알루미늄 합금 등급 및 조성에 따라 선택될 수 있다. 또한, 급랭 속도는 블랭크의 알루미늄 합금 등급 및 조성에 따라 선택될 수 있다.
- [0012] 중간 온도는 실온 초과 및 SHT 온도 미만인 중간 온도 범위의 온도일 수 있다. 중간 온도 범위에서, 낮은 용질 확산 계수로 인해 주어진 양의 침전에 필요한 시간이 증가할 수 있다. 대부분의 알루미늄 합금 등급들의 침전에 대한 열역학적 잠재력은 높은 정도의 용질 과포화 때문에 중간 온도에서 대부분 높지만, 상기 온도 범위에서 원자의 확산, 증가된 핵생성 또는 침전 및 성장이 불가능하기 때문에 침전물의 형성 속도는 낮다.
- [0013] 예시로서, 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크에 대한 중간 온도는 400-420°C 사이로 선택될 수 있다. 또한, AA6082 Al 합금 블랭크에 대해, 중간 온도는 300-350°C로 선택될 수 있다. 이러한 온도에서, 블랭크의 합금 재료의 운동역학적 움직임이 정지되었을 수 있다.
- [0014] 중간 온도로의 냉각은 성형 툴로부터 분리되는 냉각 스테이션에서 수행될 수 있다. 이에 따라 블랭크에서 냉각이 빠르고 균일한 온도로 제공될 수 있다.

- [0015] 예를 들어, 6xxx 시리즈 Al 합금(AA6082와 같은)에 대해 적어도 30 K/s의 냉각 속도가 선택될 수 있다. 또한, 7xxx 시리즈 Al 합금에 대해, 적어도 30 K/s, 적어도 50 K/s, 또는 바람직하게는 약 100 K/s의 냉각 속도가 선택될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 중간 온도는 블랭크의 Al 합금에 따라 100°C를 초과하여 선택될 수 있다. 중간 온도는 블랭크의 합금 재료의 운동역학적 움직임이 정지되는 온도로서 선택되어야 한다. 블랭크에 사용된 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금에 따라, 최적의 중간 온도가 다를 수 있다. 하지만, 중간 온도는 100°C 이상일 수 있다. 또한, 중간 온도는 본 합금 재료의 운동역학적 움직임이 정지되는 가능한 최고 온도로 선택될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 성형 틀은 중간 온도로 예열될 수 있다. 이에 따라 블랭크는 중간 온도에서 성형될 수 있다. 이에 따라 블랭크의 온도는 성형하는 단계 동안 제어될 수 있고, 이것은 최종 성형된 부품의 특성들의 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 블랭크는 성형 틀에서 성형하는 단계 동안 중간 온도로 유지될 수 있다. 성형하는 단계 동안 틀 및 블랭크 둘 모두의 온도를 중간 온도에서 안정하게 유지하기 위해 틀의 온도가 제어될 수 있다. 성형하는 단계 후, 성형된 블랭크를 실온으로 급랭시키기 위해, 성형 틀의 온도가 제어될 수 있다. 성형하는 단계 전체에 걸쳐 성형 틀의 온도를 중간 온도로 제어하기 위해 성형 틀에 대한 온도 제어 기능이 제공될 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 성형 및 급랭은 별도의 성형 틀들에서 수행될 수 있다. 제1 성형 틀은 중간 온도에서 블랭크를 성형할 수 있고, 제2 성형 틀은 블랭크를 실온으로 급랭시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 성형 틀은 중간 온도로 예열될 수 있고, 이에 따라 성형하는 단계 동안 블랭크를 중간 온도로 유지할 수 있다. 이후, 블랭크를 제2 성형 틀로 전달하여 블랭크를 실온으로 급랭시킬 수 있다. 제2 성형 틀은 냉각 성형 틀일 수 있다.
- [0020] 대안적으로, 제1 성형 틀은 예열되지 않고, 이에 따라 성형하는 단계 동안 블랭크를 냉각시킬 수 있다. 이후, 블랭크는 제2 성형 틀에서 제2 성형 틀 내의 실온으로 제어되는 방식으로 급랭될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 제2 측면에 따르면, 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크 성형 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 블랭크를 그것의 SHT 온도, T_{SHT} 로 가열하도록 구성되는 가열 스테이션, 상기 블랭크를 상기 중간 온도는 상기 블랭크에서 상기 합금의 운동역학적 움직임(kinetic movement)이 정지되는 중간 온도, T_{TM} 로 상기 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 충분히 높은 냉각 속도에서 냉각 시키도록 구성되는 냉각 스테이션, 상기 블랭크를 성형하고 급랭시키도록 구성되는 성형 틀(forming tool), 및 상기 성형되고 급랭된 블랭크에 인공 에이징 공정을 제공하도록 구성되는 인공 스테이션을 포함한다.
- [0022] 가열 스테이션이 블랭크를 그것의 SHT 온도로 가열하도록 구성됨으로써, 그것은 가열 스테이션이 가열 스테이션에 삽입된 블랭크를 SHT 온도로 가열할 수 있는 수단들을 포함하는 것을 의미할 수 있다. 블랭크 내의 합금에 대한 운동역학적 움직임이 정지되는 중간 온도로 블랭크의 합금에서 재결정화가 일어나지 않을 정도로 높은 냉각 속도에서 블랭크를 냉각시키도록 구성되는 냉각 스테이션에 의해, 그것은 냉각 스테이션이 특정 방식으로 블랭크를 냉각시킬 수 있는 수단들을 포함하는 것을 의미할 수 있다. 블랭크를 성형하고 급랭시키도록 구성되는 성형 틀에 의해, 그것은 성형 틀이 블랭크를 성형 및 급랭시킬 수 있는 수단들을 포함하는 것을 의미할 수 있다. 성형되고 급랭된 블랭크에 인공 에이징 공정을 제공하도록 구성되는 에이징 스테이션에 의해, 에이징 스테이션이 이러한 인공 에이징 공정이 가능한 수단들을 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 시스템의 추가 실시예들은 상기 방법에 대해 전술된 바와 유사하게 제공될 수 있다. 가열 스테이션, 냉각 스테이션, 성형 틀 및/또는 에이징 스테이션은 상기 방법에 대해 전술된 바와 같은 추가적인 기능들을 제공할 수 있는 수단들을 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명이 더욱 상세하게 설명될 것이다:

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 흐름도를 도시한다;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템의 블록 구성을 도시한다;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 프로세스의 다이어그램을 도시한다;
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 흐름도를 도시한다;

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 시스템의 블록 구성을 도시한다;

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 프로세스의 다이어그램을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들이 도시된 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명이 더욱 상세하게 설명될 것이다. 하지만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있고, 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다; 오히려, 이들 실시예들은 본 개시가 철저하고 완전하도록 제공되고, 당업자에게 본 발명의 범위를 완전히 전달할 것이다. 도면에서, 동일한 번호들은 동일한 엘리먼트들을 지칭한다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 방법(100)은 6xxx 또는 7xxx 시리즈 Al 합금 블랭크(2)를 블랭크(2)의 특정 합금에 대한 용액화(SHT) 온도로 가열하는 제1 단계(102)를 포함한다. 도 2에 추가로 도시된 바와 같이, 블랭크 성형 시스템(1)이 제공되고, 여기서 가열하는 단계(102)는 가열 스테이션(10)에서 수행된다. 가열 스테이션(10)에서, 블랭크(2)가 SHT 온도 이상에 도달하면, 블랭크(2)의 합금의 용액화가 완료될 때까지 블랭크(2)의 온도는 SHT 온도 이상으로 유지된다.
- [0027] 다음 단계에서, 블랭크(2)는 중간 온도로 냉각된다(104). 블랭크 성형 시스템(1)에서, 냉각하는 단계(104)는 냉각 스테이션(20)에서 수행된다. 중간 온도는 합금의 운동역학적 움직임이 정지되는 온도에서 블랭크(2)의 합금에 대해 선택된다.
- [0028] 냉각하는 단계(104)는 블랭크(2)의 합금에서 재결정화가 발생하지 않을 정도로 충분히 높은 냉각 속도로 수행된다.
- [0029] 다음 단계에서, 블랭크(2)는 블랭크 성형 시스템(1)의 프레스 스테이션(30)에서 성형 툴(32)로 성형된다(106). 프레스 스테이션(30)은 유압 프레스(hydraulic press), 서보 프레스(servo press)(서보 유압 또는 서보 기계식(servo hydraulic or servo mechanical))와 같은 알루미늄 합금 블랭크 시트 성형에 적합한 프레스일 수 있다.
- [0030] 블랭크(2)의 성형(106) 후에, 성형된 블랭크(2') 또는 성형된 컴포넌트(2')는 성형 툴(32)에서 실온으로 급랭된다(108).
- [0031] 마지막으로, 성형된 블랭크(2')는 에이징 스테이션(40)에서 인공적으로 에이징 된다(110). 에이징 공정은 블랭크(2)의 합금 재료에서 재결정화를 제어하고 제한하기 위해 제공된다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 블랭크 성형 방법(100)을 도시한다. 블랭크(2)는 실온 T_E 에서 SHT 온도 T_{SHT} 로 가열되고, 전술된 바와 같이 필요한 시간 t_1-t_2 동안 T_{SHT} 로 유지된다. t_2 에서, 블랭크(2)는 전술된 바와 같이 필요한 냉각 속도로 중간 온도 T_{TM} 으로 빠르게 냉각된다. 이후, 블랭크(2)는 성형 툴(32)에서 t_2-t_3 동안 형성된다. t_3 에서, 형성된 블랭크(2')는 실온 T_E 로 급랭(quenching)된다.
- [0033] 에이징 스테이션(40)에서, 성형된 컴포넌트(2')는 에이징 온도 T_A 로 가열됨으로써 인공 에이징을 위해 처리된다. 에이징 공정이 완료될 때까지 t_5-t_6 기간 동안 컴포넌트(2')는 에이징 온도 T_A 로 유지된다. 시간 t_3-t_4 는 에이징 스테이션(40)으로의 성형된 블랭크의 전달을 제공한다.
- [0034] 블랭크(2)는 상이한 스테이션들(10, 20, 30, 40) 사이에서 전달된다. 전달은 블랭크(2)에서 최소 열 손실이 달성되도록 수행될 수 있다.
- [0035] 도 4 및 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법(200) 및 시스템(3)을 도시한다. 가열하는 단계(202) 및 냉각하는 단계(204)는 전술된 단계들(102 및 104)에 상응한다. 다음으로, 블랭크(2)는 블랭크 성형 시스템(3)의 프레스 스테이션(30)에서 예열된 제1 성형 툴(32a)로 성형된다(206). 제1 성형 툴(32a)은 중간 온도로 예열된다. 이에 따라 블랭크(2)는 제1 성형 툴(32a)에 배치될 때 더 이상 냉각되지 않는다. 중간 온도는 성형 공정(106) 전체에 걸쳐 제1 성형 툴(32a) 및 블랭크(2)에 유지될 수 있다.
- [0036] 다음으로, 성형된 블랭크는 별도의 냉각 제2 성형 툴(32b)로 이동된다. 냉각 제2 성형 툴(32b)에서, 블랭크는 실온으로 급랭된다. 냉각 제2 성형 툴(32b)은 블랭크를 그것의 최종 형성된 컴포넌트로 추가 성형 및 급랭시킬 수 있다.
- [0037] 도 5는 상기 제시된 실시예들 중 어느 하나에 대해 사용될 수 있는 에이징의 선택적 배열을 추가로 도시한다.

이러한 에이징 실시예에서, 제1 프리-에이징(pre-ageing) 단계는 프리-에이징 스테이션(40a)에서 수행되고, 여기서 성형된 컴포넌트(2')는 에이징 온도(T_A)로 가열되고, 프리-에이징이 완료 될 때까지 T_A 에서 유지되고, 이후 실온 T_E 으로 냉각된다. 제2 에이징 스테이션(40b)으로 전달된 후, 컴포넌트(2')은 T_A 로 다시 가열되고, 일정 시간 동안 T_A 로 유지되고, 이후 실온 T_E 로 냉각되어, 컴포넌트(2')의 페인트 베이킹(paint baking)을 제공한다.

[0038] 대안적으로, 컴포넌트는 프리-에이징 공정에서의 온도 T_A 와 페인트 베이킹 공정에서 상이한 온도로 가열될 수 있다. 이에 따라 프리-에이징 및 페인트 베이킹을 포함하는 2-단계 에이징 공정이 제공된다.

[0039] 바람직하게는, 프리-에이징 공정은 성형/스탬핑 라인(stamping line)에 통합되고, 컴포넌트(2')의 성형과 직접 연결되어 수행된다. 페인트 베이킹 공정은 다음 단계에서 수행될 수 있고, 이것은 생산 라인에 적합할 수 있다.

[0040] 프리-에이징 공정의 사용은 제2 성형 틀에서 스탬핑 후의 자연 에이징을 방지한다. 그렇지 않으면, 7xxx 시리즈 Al 합금 재료들에 대해 약 30분 후에 또는 6xxx 시리즈 Al 합금 재료들에 대해 약 1시간 후에 자연 에이징이 발생할 수 있다. 페인트 베이킹 공정은 피크 경도를 달성하도록 성형된 컴포넌트에 영향을 줄 수 없다. 프리-에이징 공정은 어셈블리 또는 결합 작업들 전에 필요한 기간 동안 다른 위치로의 이송, 저장과 같은 후 처리 활동들을 가능하게 한다. 이후, 페인트 베이킹 작업은 단 기간 및 저렴한 비용으로 최적의 피크 경도를 제공하기 위해 가장 적절한 시간에 수행될 수 있다. 예를 들어, 성형된 컴포넌트(2')를 원하는 어셈블리에 결합한 후일 수 있다.

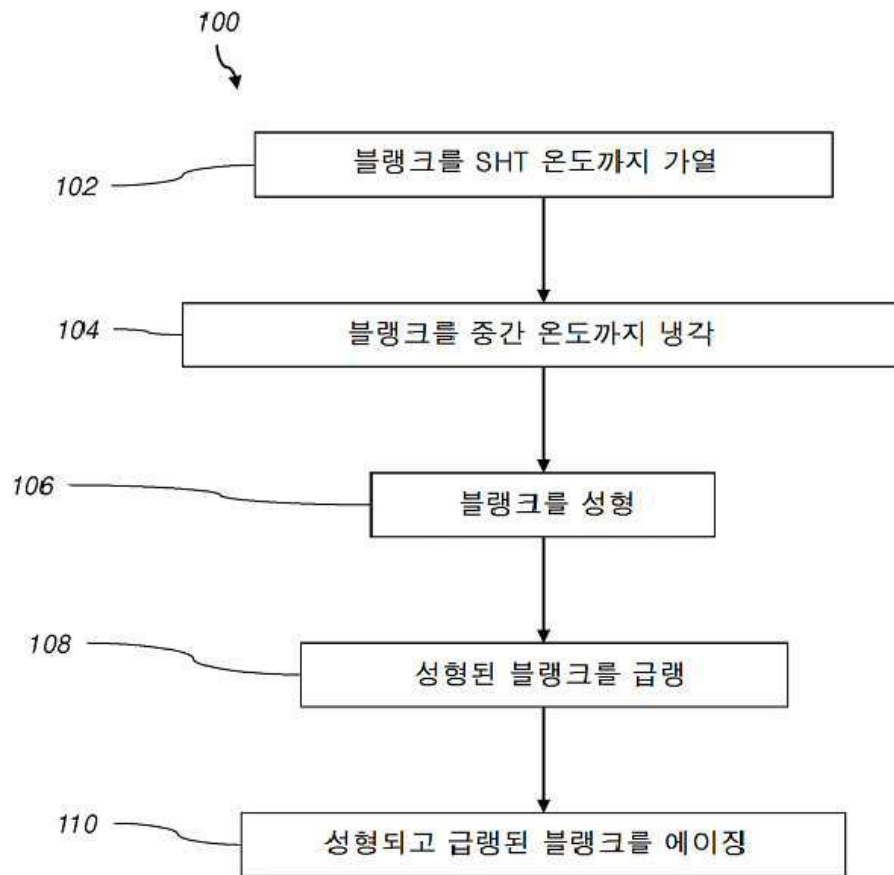
[0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세스 블랭크 성형 방법(200)을 도시한다. 블랭크(2)는 실온 T_E 에서 SHT 온도 T_{SHT} 로 가열되고, 전술된 바와 같이 필요한 시간 t_1-t_2 동안 T_{SHT} 로 유지된다. t_2 와 t_3 사이에서, 블랭크(2)는 전술된 바와 같이 필요한 냉각 속도로 중간 온도 T_{TM} 에서 냉각된다. 블랭크(2)는 예열된 제1 성형 틀(32a)에서 t_3-t_4 동안 성형된다. t_4 와 t_5 사이에서, 성형된 블랭크(2')는 제2 성형 틀(32b)에서 실온 T_E 로 급랭된다.

[0042] 도 6은 전술된 바와 같이 프리-에이징 및 페인트 베이킹 단계를 포함하는 실시예의 공정을 추가로 나타낸다. 프리-에이징 스테이션(40a)에서, 성형된 블랭크(2')는 에이징 온도 T_A 로 가열됨으로써 인공 에이징을 위해 처리되고, t_7-t_8 기간 동안 에이징 온도 T_A 로 유지된다. 실온으로 냉각된 후, 블랭크(2')는 제2 에이징 스테이션(40b)에서 다시 에이징 온도 T_A 로 가열되고, 에이징 프로세스가 완료될 때까지 $t_{11}-t_{12}$ 사이에서 T_A 로 유지된다. 최종 형성된 컴포넌트로 성형된 블랭크(2')는 이후 다시 실온 T_E 로 냉각된다.

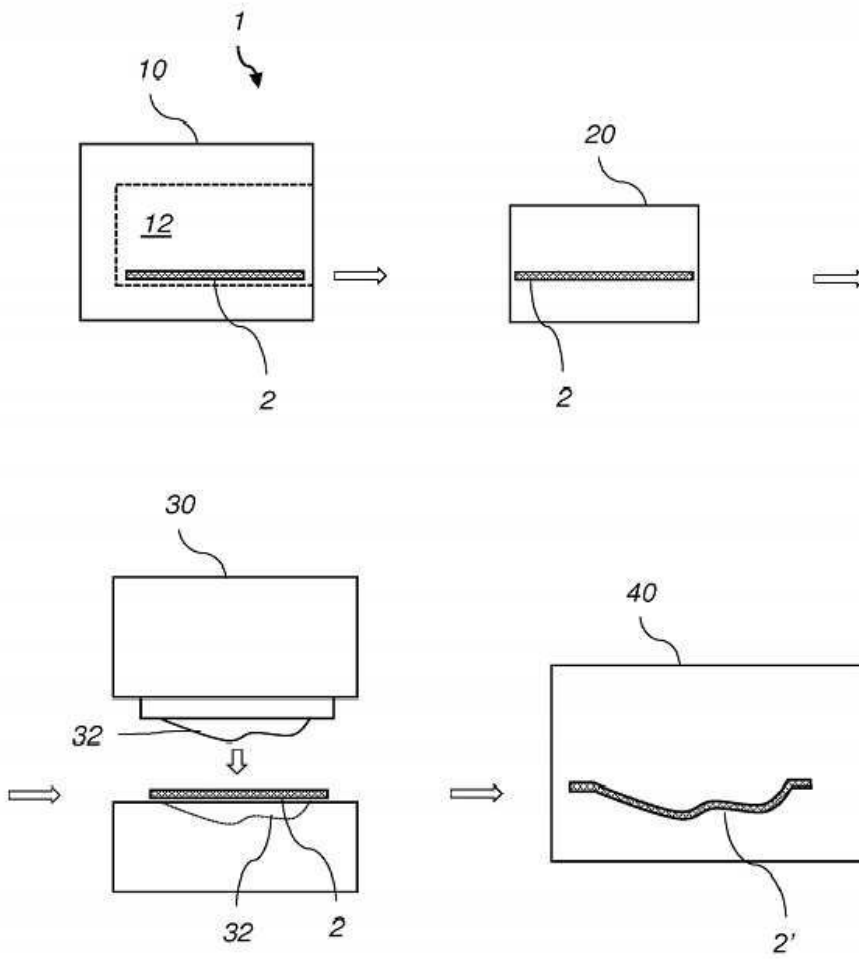
[0043] 도면들 및 명세서에서, 본 발명의 바람직한 실시예들 및 예시들이 개시되어 있고, 특정 용어들이 사용되더라도, 이들은 포괄적이고 설명적인 의미로 사용될 뿐 제한을 목적으로 하지 않으며, 본 발명의 범위는 다음의 청구 범위들에 기재되어 있다.

도면

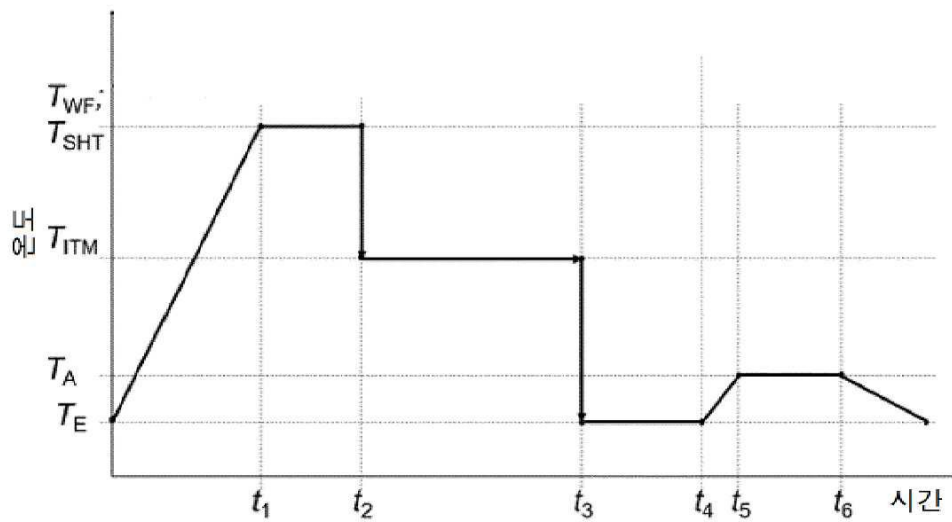
도면1



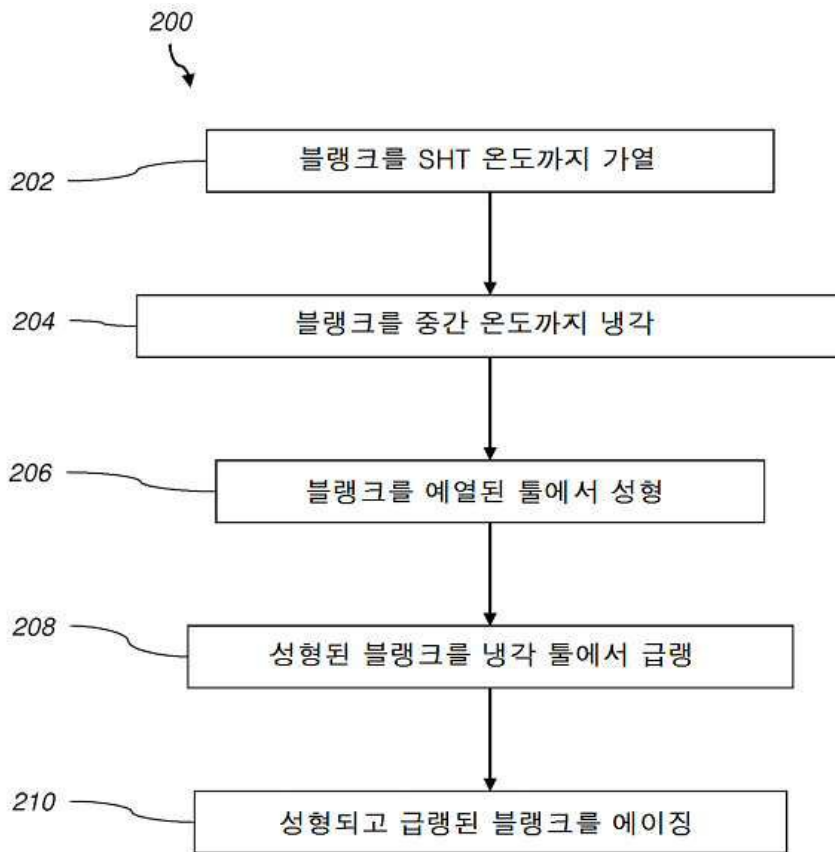
도면2



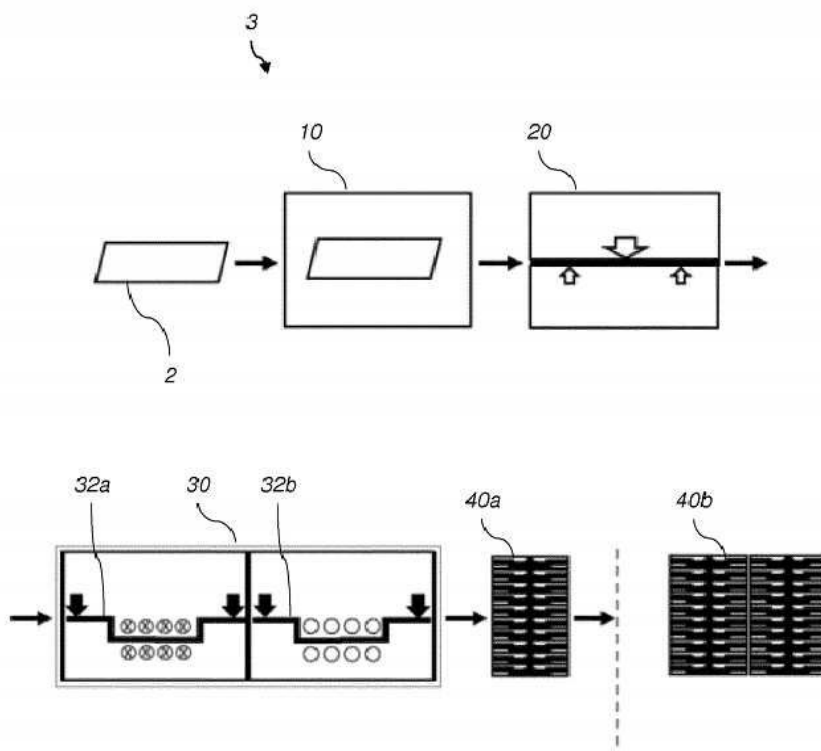
도면3



도면4



도면5



도면6

