



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0102044
(43) 공개일자 2018년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22F 1/04 (2006.01) C22C 21/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C22F 1/04 (2013.01)
C22C 21/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7003189
(22) 출원일자(국제) 2015년07월07일
심사청구일자 2018년02월01일
(85) 번역문제출일자 2018년02월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/039391
(87) 국제공개번호 WO 2017/007458
국제공개일자 2017년01월12일

(71) 출원인
아르코닉 인코포레이티드
미국 펜실베이니아주 15212 피츠버그 이사벨라 스트리트 201
(72) 발명자
와이어트-마이어 개빈 에프
미국 캘리포니아주 94549 라파예트 폴린 레인 20
톰스 데이비드 에이
미국 텍사스주 78261 샌 안토니오 모링 라이트 23711
(73) 권리자
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

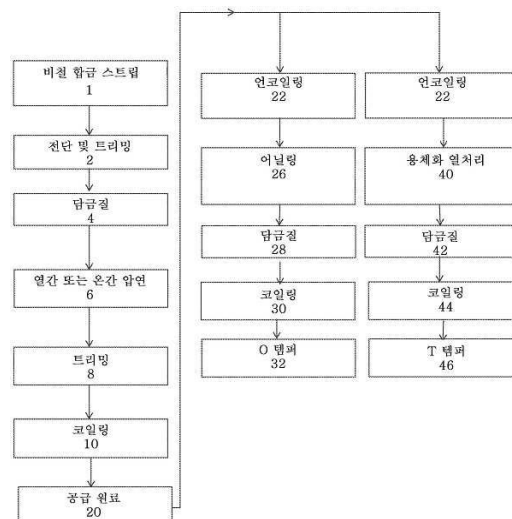
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 비철 합금 공급 원료의 오프라인 열처리 방법

(57) 요약

본 발명은, 일부 실시 형태에서, O 템퍼(temper) 또는 T 템퍼 제품을 형성하는 방법이며, 이 방법은 비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계; 공급 원료의 코일을 언코일링(uncoiling)하는 단계; 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열하는 단계; 및 공급 원료를 담금질하여 O 템퍼 또는 T 템퍼를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함한다. 이 방법에 사용되는 비철 합금 스트립은 0.4 중량%의 규소, 0.2 중량% 미만의 철, 0.35 내지 0.40 중량%의 구리, 0.9 중량%의 망간, 및 1 중량%의 마그네슘을 갖는 알루미늄 합금을 배제한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

베논 윌리엄 디

미국 펜실베이니아주 16201 키태닝 코프먼 레인 188

킬머 레이몬드 제이

미국 펜실베이니아주 15238 피츠버그 페어 옥스 드라이브 80

릭스 제임스 씨

미국 텍사스주 78260 샌 안토니오 갈로 캐니언 24411

유넬 알리

미국 펜실베이니아주 15632 엑스포트 매너테일 드라이브 2208

뉴먼 존 엠

미국 펜실베이니아주 15632 엑스포트 그레이브룩 드라이브 5937

라운즈 토마스 엔

미국 펜실베이니아주 15215 피츠버그 베타니 드라이브 40비

명세서

청구범위

청구항 1

비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계;

상기 공급 원료의 코일을 언코일링(uncoiling)하는 단계;

상기 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 상기 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열하는 단계; 및

상기 공급 원료를 담금질하여 소정 템퍼(temper)를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 템퍼는 O 템퍼 또는 T 템퍼이고;

상기 비철 합금 스트립은 하기를 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제하는, 방법:

0.4 중량%의 규소,

0.2 중량% 미만의 철,

0.35 내지 0.40 중량%의 구리,

0.9 중량%의 망간, 및

1 중량%의 마그네슘.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가열 단계는 적외선, 래디언트-튜브(radiant-tube), 가스 소성로(gas-fired furnace), 직접 저항(direct resistance), 유도 가열, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 비철 합금은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 티타늄 합금, 구리 합금, 니켈 합금, 아연 합금 및 주석 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금인, 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 비철 합금은 마그네슘 합금인, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 열처리된 제품을 리코일링(recoiling)하여 제2 코일을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 가열 온도는 상기 비철 합금의 재결정 온도와 상기 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 30도 더 낮은 온도 사이인, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 가열 온도는 상기 비철 합금의 재결정 온도와 상기 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 60도 더 낮은 온도 사이인, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 가열 온도는 상기 비철 합금의 재결정 온도와 상기 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 85도 더 낮은 온도 사이인, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 비철 합금은 알루미늄 합금이고, 상기 가열 온도는 화씨 600 내지 1100도인, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 비철 합금은 마그네슘 합금이고, 상기 가열 온도는 화씨 550 내지 930도인, 방법.

청구항 12

비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계;

상기 공급 원료의 코일을 연코일링하는 단계;

상기 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 상기 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 0.5 내지 55초의 가열 지속 시간 동안 가열하는 단계; 및

상기 공급 원료를 담금질하여 소정 템퍼를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 템퍼는 O 템퍼 또는 T 템퍼이고;

상기 비철 합금 스트립은 하기를 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제하는, 방법:

0.4 중량%의 규소,

0.2 중량% 미만의 철,

0.35 내지 0.40 중량%의 구리,

0.9 중량%의 망간, 및

1 중량%의 마그네슘.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 비철 합금은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 티타늄 합금, 구리 합금, 니켈 합금, 아연 합금 및 주석 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금인, 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 비철 합금은 마그네슘 합금인, 방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 가열 지속 시간은 0.5 내지 20초인, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 가열 지속 시간은 0.5 내지 10초인, 방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 비철 합금은 알루미늄 합금이고, 상기 가열 온도는 화씨 600 내지 1100도인, 방법.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 비철 합금은 마그네슘 합금이고, 상기 가열 온도는 화씨 550 내지 930도인, 방법.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 템퍼는 T4 및 T4X로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주조 금속 합금의 열처리에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주조 금속 합금의 어닐링 및 용체화 열처리(solution heat treatment)는 공지되어 있다.

발명의 내용

[0003] 일부 실시 형태에서, 본 방법은 비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계; 공급 원료의 코일을 언코일링(uncoiling)하는 단계; 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열하는 단계; 및 공급 원료를 담금질하여 소정 템퍼(temper)를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 템퍼는 0 템퍼 또는 T 템퍼이고; 비철 합금 스트립은 하기: 0.4 중량%의 규소, 0.2 중량% 미만의 철, 0.35 내지 0.40 중량%의 구리, 0.9 중량%의 망간, 및 1 중량%의 마그네슘을 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제한다.

[0004] 일부 실시 형태에서, 가열은 적외선, 라디언트-튜브(radiant-tube), 가스 소성로(gas-fired furnace), 직접 저항(direct resistance), 유도 가열, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 티타늄 합금, 구리 합금, 니켈 합금, 아연 합금 및 주석 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금이다.

[0005] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 마그네슘 합금이다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 열처리된 제품을 리코일링(recoiling)하여 제2 코일을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 가열 온도는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 30도 더 낮은 온도 사이이다.

[0006] 일부 실시 형태에서, 가열 온도는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 60도 더 낮은 온도 사이이다. 일부 실시 형태에서, 가열 온도는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 85도 더 낮은 온도 사이이다.

[0007] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 알루미늄 합금이고, 가열 온도는 화씨 600 내지 1100도이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 마그네슘 합금이고, 가열 온도는 화씨 550 내지 930도이다.

[0008] 일부 실시 형태에서, 본 방법은 비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계; 공급 원료의 코일을 언코일링하는 단계; 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 0.5 내지 55초의 가열 지속 시간 동안 가열하는 단계; 및 공급 원료를 담금질하여 소정 템퍼를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함한다.

[0009] 일부 실시 형태에서, 템퍼는 0 템퍼 또는 T 템퍼이고; 비철 합금 스트립은 하기, 즉 0.4 중량%의 규소, 0.2 중량% 미만의 철, 0.35 내지 0.40 중량%의 구리, 0.9 중량%의 망간, 및 1 중량%의 마그네슘을 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제한다.

[0010] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 티타늄 합금, 구리 합금, 니켈 합금, 아연 합금 및 주석 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 6xxx,

7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 마그네슘 합금이다.

- [0011] 일부 실시 형태에서, 가열 지속 시간은 0.5 내지 20초이다. 일부 실시 형태에서, 가열 지속 시간은 0.5 내지 15초이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 알루미늄 합금이고, 가열 온도는 화씨 600 내지 1100도이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 마그네슘 합금이고, 가열 온도는 화씨 550 내지 930도이다. 일부 실시 형태에서, 텀퍼는 T4 및 T4X로 이루어진 군으로부터 선택된다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일부 실시 형태의 특징을 예시한다.

도 2는 본 발명의 일부 실시 형태의 특징을 예시한다.

도 3은 본 발명의 일부 실시 형태의 특징을 예시한다.

본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이며, 이들 도면에서 동일한 구조는 몇몇 도면에 걸쳐 동일한 부호로 참조된다. 도시된 도면은 반드시 축척 또는 종횡비에 맞는 것은 아니며, 대신에 일반적으로 본 발명의 원리를 설명할 때 강조된다. 또한, 일부 특징부는 특정 구성 요소의 세부 사항을 나타내기 위해 과장될 수 있다.

도면은 본 명세서의 일부를 구성하고 본 발명의 예시적인 실시 형태를 포함하며 본 발명의 다양한 목적 및 특징을 예시한다. 또한, 도면은 반드시 축척에 맞는 것은 아니며, 일부 특징부는 특정 구성 요소의 세부 사항을 나타내기 위해 과장될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 임의의 측정치, 사양 등은 예시적인 것이지 제한하려는 것은 아니다. 그러므로, 본 명세서에 개시된 특정 구조적 및 기능적 세부 사항은 제한적으로 해석되어서는 안 되며, 당업자가 본 발명을 다양하게 이용하도록 교시하는 대표적인 기초로서만 해석되어야 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이며, 이들 도면에서 동일한 구조는 몇몇 도면에 걸쳐 동일한 부호로 참조된다. 도시된 도면은 반드시 축척에 맞는 것은 아니며, 대신에 일반적으로 본 발명의 원리를 설명할 때 강조된다. 또한, 일부 특징부는 특정 구성 요소의 세부 사항을 나타내기 위해 과장될 수 있다.

- [0014] 도면은 본 명세서의 일부를 구성하고 본 발명의 예시적인 실시 형태를 포함하며 본 발명의 다양한 목적 및 특징을 예시한다. 또한, 도면은 반드시 축척에 맞는 것은 아니며, 일부 특징부는 특정 구성 요소의 세부 사항을 나타내기 위해 과장될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 임의의 측정치, 사양 등은 예시적인 것이지 제한하려는 것은 아니다. 그러므로, 본 명세서에 개시된 특정 구조적 및 기능적 세부 사항은 제한적으로 해석되어서는 안 되며, 당업자가 본 발명을 다양하게 이용하도록 교시하는 대표적인 기초로서만 해석되어야 한다.

- [0015] 개시된 그러한 효과 및 개선 중에서, 본 발명의 다른 목적 및 이점이 첨부된 도면과 관련하여 취해진 하기 설명으로부터 명백해질 것이다. 본 발명의 상세한 실시 형태가 본 명세서에 개시되지만; 개시된 실시 형태는 다양한 형태로 구현될 수 있는 단지 본 발명의 예시인 것으로 이해되어야 한다. 또한, 예시적인 것이지 제한하려는 것은 아닌 본 발명의 다양한 실시 형태와 관련하여 각각의 실시예가 주어진다.

- [0016] 명세서 및 청구범위 전반에서, 하기 용어는 문맥상 명확하게 달리 지시하지 않는 한 본 명세서에서 명시적으로 관련된 의미를 취한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 어구 "일 실시 형태에서" 및 "일부 실시 형태에서"는 반드시 동일한 실시 형태(들)를 지칭하는 것은 아니지만, 그러할 수도 있다. 또한, 본 명세서에 사용되는 바와 같이 어구 "다른 실시 형태에서" 및 "일부 다른 실시 형태에서"는 반드시 상이한 실시 형태를 지칭하는 것은 아니지만, 그러할 수도 있다. 따라서, 하기에 기재된 바와 같이, 본 발명의 다양한 실시 형태들은, 본 발명의 범주 또는 사상을 벗어남이 없이, 용이하게 조합될 수 있다.

- [0017] 또한, 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은 포괄적인 "또는" 연산자이며, 문맥상 명확하게 달리 지시하지 않는 한 용어 "및/또는"과 동등하다. 용어 "~에 기초하는"은 배타적이지 않으며, 문맥상 명확하게 달리 지시하지 않는 한, 기재되지 않은 추가적인 요인에 기초하는 것을 허용한다. 또한, 본 명세서 전반에서, 단수("a," "an," 및 "the")의 의미는 복수 언급을 포함한다. "~ 내의"의 의미는 "~ 내의" 및 "~ 상의"를 포함한다.

- [0018] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "어닐링"은 주로 금속의 재결정화가 일어나게 하는 가열 공정을 지칭한다. 일부 실시 형태에서, 어닐링은 용해성 구성 요소 입자의 크기 및 어닐링 온도에 적어도 부분적으로 기초하

는 용해성 구성 요소 입자의 용해를 추가로 포함할 수 있다. 실시 형태들에서, 알루미늄 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 600 내지 900°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 구리 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 700 내지 1700°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 마그네슘 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 550 내지 850°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 니켈 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 1400 내지 2220°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 티타늄 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 1200 내지 1650°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 다른 비철 합금을 어닐링하는 데 사용되는 온도는 상기에 열거된 온도 범위 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "용체화 열처리"는 금속을 고온에서 유지하여 합금화 원소의 제2 상 입자가 고용체로 용해되게 하는 야금 공정을 지칭한다. 용체화 열처리에 사용되는 온도는 일반적으로 어닐링에 사용되는 온도보다 높으며, 알루미늄 합금의 경우 최대 약 1100°F에 이른다. 이어서, 제어된 침전에 의해 최종 제품을 강화하기 위해 금속을 담금질함으로써 이 상태를 유지한다 (시효(aging)). 실시 형태들에서, 구리 합금의 용체화 열처리에 사용되는 온도는 1425 내지 1700°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 마그네슘 합금의 용체화 열처리에 사용되는 온도는 750 내지 930°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 니켈 합금의 용체화 열처리에 사용되는 온도는 1525 내지 2260°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 티타늄 합금의 용체화 열처리에 사용되는 온도는 1400 내지 1850°F의 범위이다. 실시 형태들에서, 다른 비철 합금의 용체화 열처리를 위한 온도는 상기에 열거된 온도 범위 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0020] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "공급 원료"는 스트립 형태의 비철 합금을 지칭한다. 본 발명의 실시예 이용되는 공급 원료는, 직냉 주조(direct chill casting) 및 연속 주조를 포함하지만 이에 한정되지 않는, 당업자에게 공지된 임의의 주조 기법에 의해 제조될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 잉곳 공정(ingot process), 벨트 주조기(caster), 및/또는 롤 주조기를 사용하여 생성된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 미국 특허 제5,515,908호; 제6,672,368호; 및 제7,125,612호에 기재된 방법을 사용하여 생성되는 비철 합금 스트립이며, 상기 특허의 각각은 본 발명의 양수인에게 양도되며 전체적으로 참고로 포함된다.

[0021] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 가열 전에 선택적으로 하기 단계들 중 하나 이상을 거친 것일 수 있다: 전단(shearing), 트리밍(trimming), 담금질, 열간 및/또는 냉간 압연, 및/또는 코일링(coiling). 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 최종의 미리 결정된 게이지(gauge)에 도달할 때까지 열간 및/또는 냉간 압연되고 이어서 코일링되어 코일형 공급 원료를 형성한다.

[0022] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "스트립"은 임의의 적합한 두께의 것일 수 있으며, 일반적으로 시트 게이지(0.006 인치 내지 0.249 인치) 또는 박판 게이지(0.250 인치 내지 0.400 인치)의 것이고, 즉, 두께가 0.006 인치 내지 0.400 인치의 범위이다. 일 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.040 인치 이상이다. 일 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.320 인치 이하이다. 일 실시 형태에서, 스트립은 예컨대 캐닝(canning)/패키징(packaging) 응용을 위해 사용될 때 두께가 0.0070 내지 0.018 인치이다. 일부 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.06 내지 0.25 인치의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.08 내지 0.14 인치의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.08 내지 0.20 인치의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 스트립은 두께가 0.1 내지 0.25 인치의 범위이다.

[0023] 일부 실시 형태에서, 원하는 연속되는 처리 및 스트립의 최종 용도에 따라, 비철 합금 스트립은 폭이 약 90 인치 이하이다. 일부 실시 형태에서, 원하는 연속되는 처리 및 스트립의 최종 용도에 따라, 비철 합금 스트립은 폭이 약 80 인치 이하이다. 일부 실시 형태에서, 원하는 연속되는 처리 및 스트립의 최종 용도에 따라, 비철 합금 스트립은 폭이 약 70 인치 이하이다. 일부 실시 형태에서, 원하는 연속되는 처리 및 스트립의 최종 용도에 따라, 비철 합금 스트립은 폭이 약 60 인치 이하이다. 일부 실시 형태에서, 원하는 연속되는 처리 및 스트립의 최종 용도에 따라, 비철 합금 스트립은 폭이 약 50 인치 이하이다.

[0024] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "고상선" 온도는 그 온도 아래에서는 비철 합금이 완전히 고체인 온도를 의미한다.

[0025] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "비-평형 용융" 온도는 비철 합금의 용융이 고상선 온도 미만에서 발생할 때의 온도를 의미한다.

[0026] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "재결정 온도"는 냉간 가공된 금속의 뒤튼린 결정립(grain) 구조가 새롭고 변형 없는 결정립 구조로 대체될 때의 최저 온도를 의미한다.

[0027] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "온도"는 평균 온도, 최고 온도, 또는 최저 온도를 지칭할 수 있다.

- [0028] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 어구 "알루미늄 합금은 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다" 등은, 알루미늄 협회(Aluminum Association)에 등록된 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금 및 등록되지 않은 이들의 변형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금을 의미하며, 하기: 0.4 중량%의 규소; 0.2 중량% 미만의 철, 0.35 내지 0.40 중량%의 구리, 0.9 중량%의 망간, 및 1 중량%의 마그네슘을 전부 갖는 알루미늄 합금은 배제한다.
- [0029] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "가열 지속 시간"은 합금의 가열 시작과 합금의 냉각 시작 사이에 경과 시간을 의미한다.
- [0030] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "비철 합금"은 알루미늄, 마그네슘, 티타늄, 구리, 니켈, 아연 또는 주석과 같은 원소의 합금을 의미한다.
- [0031] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 오프라인 공정으로 비철 합금 스트립을 제조하는 방법에 관한 것이다. 일부 실시 형태에서, 본 발명은 오프라인 공정으로 주조 스트립을 가열하는 방법에 관한 것이다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은, 재결정 온도 초과 고상선 또는 비-평형 용융 온도 미만의 온도로 가열함으로써 원하는 특성을 갖는 T (열처리됨) 또는 O (어닐링됨) 템퍼의 비철 합금 스트립을 제조하는 데 사용된다.
- [0032] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 자동차, 캐닝, 식품 패키징, 음료 용기 및 항공우주 응용과 같은 상업적 응용에 사용하기 위한 비철 합금 스트립의 제조 방법에 관한 것이다.
- [0033] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 오프라인 공정으로 비철 합금 스트립을 제조하는 방법이며, 상기 방법은 비철 합금 스트립의 코일을 공급 원료로서 얻는 단계; 공급 원료의 코일을 언코일링하는 단계; 공급 원료를 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 온도보다 화씨 10도 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열하는 단계; 및 공급 원료를 담금질하여 소정 템퍼를 갖는 열처리된 제품을 형성하는 단계를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 제1 템퍼는 O 템퍼, T 템퍼, 또는 W 템퍼이다. 일부 실시 형태에서, 담금질은 액체 스프레이, 가스, 가스 후 액체, 및/또는 액체 후 가스를 사용하여 수행된다.
- [0034] 일부 실시 형태에서, 공급 원료를 코일링하여 제1 코일을 형성한다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 제1 코일을 언코일링하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 알루미늄 합금 스트립을 리코일링하여 제2 코일을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0035] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 티타늄 합금, 구리 합금, 니켈 합금, 아연 합금 및 주석 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다.
- [0036] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 알루미늄 합금이다.
- [0037] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 마그네슘 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 구리 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 니켈 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 아연 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 주석 합금이다.
- [0038] 일부 실시 형태에서, 비철 합금 스트립은 하기:
- [0039] 0.4 중량%의 규소,
- [0040] 0.2 중량% 미만의 철,
- [0041] 0.35 내지 0.40 중량%의 구리,
- [0042] 0.9 중량%의 망간, 및
- [0043] 1 중량%의 마그네슘을 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제한다.
- [0044] 일부 실시 형태에서, 가열은 적외선, 라디언트-튜브, 가스 소성로, 직접 저항, 및/또는 유도 열처리를 포함하지 만 이에 한정되지 않는 임의의 유형의 열처리를 이용하여 수행된다. 일부 실시 형태에서, 열처리는 유도 가열이다. 일부 실시 형태에서, 유도 가열은 트랜스버스 플럭스 유도 가열(transverse flux induction heating; "TFIH")을 위해 구성된 가열기를 사용하여 수행된다.
- [0045] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 미세한 구성 요소를 갖는 균일한 미세구조를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 공

급 원료는 미국 특허 제5,515,908호; 제6,672,368호; 및 제7,125,612호에 상세하게 기재된 스트립 연속 주조 방법에 의해 미세한 구성 요소를 갖는 균일한 미세구조를 성취하며, 상기 특허의 각각은 본 발명의 양수인에게 양도되며 전체적으로 참고로 포함된다. 일부 실시 형태에서, 연속 주조 방법에서의 응고 시간은 짧을(100 밀리초 미만일) 수 있기 때문에, 공급 원료 내의 금속간 화합물은 용해를 위해 고온 및 더 긴 유지 시간을 필요로 할 크기에 도달하도록 성장할 시간이 없다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료 내의 용해성 Mg_2Si 상(phase)의 입자는 일반적으로 크기가 1 마이크로미터 이하이고 평균 입자 크기가 약 0.3 마이크로미터이다. 실시 형태들에서, 공급 원료 내의 작은 용해성 입자가 신속한 용해를 위해 적합하다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료 내의 높은 백분율의 용질은 용체 중에 있는 경향이 있으며 따라서 추가적인 용체화를 필요로 하지 않는다.

[0046] 일부 실시 형태에서, 금속간 화합물의 작은 입자 크기 및 알루미늄 합금 스트립의 용체 중의 용질의 큰 백분율은 더 낮은 온도에서 합금 및/또는 시효 경화된 합금의 용체화 열처리를 위한 가열의 사용을 용이하게 한다. 일부 실시 형태에서, 금속간 화합물의 작은 입자 크기 및 알루미늄 합금 스트립의 용체 중의 용질의 큰 백분율은 더 낮은 온도에서 합금 및/또는 시효 경화된 합금의 용체화 열처리를 위한 유도 가열의 사용을 용이하게 한다. 일부 실시 형태에서, 이 공정은 통상적인 잉곳 재료에 필요한 것보다 더 낮은 온도에서 용체화 열처리될 수 있는, 미세한 구성 요소를 갖는 균일한 미세구조에 의해 가능해지며, 그에 의해 국부적 스트립 용융의 발생 없이 용체화를 제공한다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료 재료는 열처리에 더 낮은 온도가 필요하기 때문에 증가된 라인 속도로 처리될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 가열은, 용해가 시작되기 전의 온도 범위를 지나는 동안, Mg_2Si 입자의 성장을 제한하기에 충분하다. 일부 실시 형태에서, 가열은, 비제한적인 예로서, 용해가 시작되기 전에 800°F 초과와 온도 범위를 지나는 동안 Mg_2Si 입자의 성장을 제한하기에 충분하다. 일부 실시 형태에서, 이어서, 가열된 스트립을 담금질하여 용체 중에 용질을 유지한다.

[0047] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 동일한 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 85°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 80°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 70°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 60°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 50°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 40°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 30°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 20°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 10°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 5°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도 사이의 온도로 가열된다.

[0048] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 100°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 110°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 120°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 130°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 140°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 160°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 180°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 비철 합금의 재결정 온도와 비철 합금의 고상선 또는 비-평형 용융 온도보다 200°F 더 낮은 온도 사이의 온도로 가열된다.

료는 1200 내지 1300°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다.

- [0061] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1250 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1300 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1400 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1500 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1600 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 1700 내지 1800°F의 온도로 가열된 티타늄 합금이다.
- [0062] 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립은 T, O, 또는 W의 템퍼를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립은 T4 또는 T4X의 템퍼를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립을 실온에서 T4 또는 T4X 템퍼에 도달하도록 둔다.
- [0063] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 3xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 5xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 6xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 7xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 8xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0064] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 3xxx, 및 5xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 비-열처리가능한 합금으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 열처리가능한 합금으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 5xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 합금으로부터 선택된다.
- [0065] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 2xxx, 및 3xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 및 4xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 3xxx, 4xxx, 및 5xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx, 5xxx, 및 6xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 5xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다.
- [0066] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA2x24 (AA2024, AA2026, AA2524), AA2014, AA2029, AA2055, AA2060, AA2070, 및 AA2x99 (AA2099, AA2199)로 이루어진 군으로부터 선택되는 2xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0067] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA3004, AA3104, AA3204, AA3304, AA3005, 및 AA3105로 이루어진 군으로부터 선택되는 3xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0068] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA5182, AA5754, 및 AA5042로 이루어진 군으로부터 선택되는 5xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0069] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA6022, AA6111, AA6061, AA6013, AA6063, 및 AA6055로 이루어진 군으로부터 선택되는 6xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0070] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA7x75 (AA7075, AA7175, AA7475), AA7010, AA7050, AA7150, AA7055, AA7255, AA7065, 및 AA7085로 이루어진 군으로부터 선택되는 7xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.
- [0071] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 하기: 0.4 중량%의 규소; 0.2 중량% 미만의 철, 0.35 내지 0.40 중량%의 구리, 0.9 중량%의 망간, 및 1 중량%의 마그네슘을 모두 갖는 알루미늄 합금을 배제한다.
- [0072] 일부 실시 형태에서, 본 방법은 공급 원료를 제1 시간(T1) 동안 제1 온도로 가열하여 제1 템퍼를 갖는 제품을 성취하는 단계를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 알루미늄 합금이고, 제1 온도는 600°F 내지 1100°F의 범위이고, T1은 0.5 내지 55초의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 제1 온도는 600°F 내지 1100°F의 범위이고, T1은 0.5 내지 50초의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 제1 온도는 600°F 내지 1100°F의 범위이고, T1은 0.5 내지 45초의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 제1 온도는 600°F 내지 1100°F의 범위이고, T1은 0.5 내지 35초의

의 범위이고, T1은 0.5 내지 55초의 범위이다. 일부 실시 형태에서, 제1 온도는 1500°F 내지 1600°F의 범위이고, T1은 0.5 내지 55초의 범위이다.

[0087] 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립은 T, O, 또는 W의 템퍼를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립은 T4 또는 T4X의 템퍼를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 가열된 스트립을 실온에서 T4 또는 T4X 템퍼에 도달하도록 둔다.

[0088] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 3xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 5xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 6xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 7xxx 시리즈 알루미늄 합금이다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 8xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0089] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 3xxx, 및 5xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 비-열처리가능한 합금으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 열처리가능한 합금으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 5xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 합금으로부터 선택된다.

[0090] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 1xxx, 2xxx, 및 3xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 2xxx, 3xxx, 및 4xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 3xxx, 4xxx, 및 5xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 4xxx, 5xxx, 및 6xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 5xxx, 6xxx, 및 7xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 6xxx, 7xxx, 및 8xxx 시리즈 알루미늄 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0091] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA2x24 (AA2024, AA2026, AA2524), AA2014, AA2029, AA2055, AA2060, AA2070, 및 AA2x99 (AA2099, AA2199)로 이루어진 군으로부터 선택되는 2xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0092] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA3004, AA3104, AA3204, AA3304, AA3005, 및 AA3105로 이루어진 군으로부터 선택되는 3xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0093] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA5182, AA5754, 및 AA5042로 이루어진 군으로부터 선택되는 5xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0094] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA6022, AA6111, AA6061, AA6013, AA6063, 및 AA6055로 이루어진 군으로부터 선택되는 6xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0095] 일부 실시 형태에서, 비철 합금은 AA7x75 (AA7075, AA7175, AA7475), AA7010, AA7050, AA7150, AA7055, AA7255, AA7065, 및 AA7085로 이루어진 군으로부터 선택되는 7xxx 시리즈 알루미늄 합금이다.

[0096] 일부 실시 형태에서, 도 1은 본 발명의 방법의 단계들의 흐름도이다. 일부 실시 형태에서, 도 2는 본 발명의 방법을 수행하는 데 사용되는 장치의 일 실시 형태의 개략도이다. 일부 실시 형태에서, 도 3은 본 발명의 방법을 수행하는 데 사용되는 장치의 일 실시 형태의 개략도이다.

[0097] 일부 실시 형태에서, 본 방법은 도 1에 상세하게 기재된 공정을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료(20)는 도 1에 상세하게 기재된 하기 처리 단계들 중 하나 이상을 거친 연속 주조된 비철 합금 스트립(1)으로부터 형성된다: 하나 이상의 전단 및 트리밍 스테이션을 통과하는 단계(2), 온도 조절을 위한 선택적인 담금질 단계(4), 하나 이상의 열간 압연 및/또는 냉간 압연 단계(6), 및 트리밍 단계(8) 및 공급 원료(20)를 형성하기 위한 코일링 단계(10).

[0098] 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 하기 단계들 중 하나 이상을 거친다: 언코일링하는 단계(22)에 이어, 어닐링 단계(26), 담금질 단계(28) 및/또는 0 템퍼 스트립(32)을 생성하기 위한 코일링 단계(30), 또는 용체화 열처리 단계(40) 후에 적합한 담금질 단계(42) 및 T 템퍼 스트립(46)을 생성하기 위한 선택적인 코일링 단계(44). 일부

실시 형태에서, 어닐링 단계(26) 및/또는 용체화 열처리 단계(40)는 본 명세서에 상세하게 기재된 가열 방법, 온도 범위, 및 가열 지속 시간을 사용하여 수행된다.

[0099] 일부 실시 형태에서, 유도 가열을 사용하여 본 발명의 방법을 수행하는 데 사용되는 장치의 일 실시 형태가 도 2에 나타나 있다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 도 2에 나타난 바와 같은 수평 열처리 유닛에서 처리된다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 언코일러(202)를 사용하여 코일형 공급 원료를 언코일링하는 것을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 언코일링된 공급 원료는 이어서 펀치 롤(204), 전단기(206), 트리머(208), 및 접합기(joiner)(210)에 공급된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 이어서 브라이들(bridle)(212), 루퍼(looper)(214), 및 다른 브라이들(216)로 공급된다. 일부 실시 형태에서, 생성되는 공급 원료는 이어서 TFII를 위해 구성된 하나 이상의 유도 가열기(218)로 공급된다. 일부 실시 형태에서, 가열된 공급 원료는 이어서 소킹기(220), 담금질기(222) 및 건조기(224)를 거친다. 일부 실시 형태에서, 건조되고 가열된 공급 원료는 이어서 브라이들(226), 레벨러(leveler)(228), 및 다른 브라이들(230)로 공급된다. 일부 실시 형태에서, 공급 원료는 이어서 루퍼(232), 브라이들(234)로 공급되고, 이어서 전단기(236), 트리머(238), 예비-시효 단계(240)를 거치고, 이어서 코일러(242)를 통과하여 코일형 스트립을 형성한다.

[0100] 일부 실시 형태에서, 담금질기(222)는 액체 스프레이, 가스, 가스 후 액체, 및/또는 액체 후 가스를 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 일부 실시 형태에서, 예비-시효 단계는 유도 가열, 적외선 가열, 머플로(muffle furnace) 또는 액체 스프레이를 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 일부 실시 형태에서, 예비-시효 유닛은 코일러(242) 전에 위치된다. 일부 실시 형태에서, 인공 시효는 후속 작업 (예를 들어, 페인트 베이킹 사이클)의 일부로서 또는 오븐 내에서의 별도의 단계로서 수행될 수 있다.

[0101] 일부 실시 형태에서, 유도 가열을 사용하여 본 발명의 방법을 수행하는 데 사용되는 장치의 일 실시 형태가 도 3에 나타나 있다. 일부 실시 형태에서, 본 장치 또는 본 방법은 스티처(stitcher)(302), TFII를 위해 구성된 인덕터(304), 소킹 노(soak furnace)(306), 담금질기(308), 에어 나이프(310) 및 장력 레벨링 라인 제1 브라이들(312)을 포함한다.

[0102] 가공 실시예 1

[0103] 알루미늄 합금을 본 발명의 방법으로 처리한다. 선택된 알루미늄 합금은 하기 조성을 갖는 6022 합금이다:

원소 중량%	
Si	0.8
Fe	0.1
Cu	0.1
Mn	0.1
Mg	0.7
Al	잔부

[0104]

[0105] 합금을 1분당 250 피트 속도로 0.085 인치의 두께로 주조하고 0.035 인치의 최종 게이지로 하나의 단계로 열간 압연함으로써 처리하고 이어서 코일링한다. 이어서, 코일형 제품을 언코일링하고, 용체화 열처리를 위해 3초 동안 850°F의 온도로 가열한 후에, 물 스프레이에 의해 160°F로 담금질하고 코일링한다. 이어서, 샘플을 코일의 최외측 랩(wrap)으로부터 떼어낸다. 한 세트의 샘플을 T4 템퍼에 도달하도록 4 내지 10일 동안 실온에서 안정화되게 둔다. 두 번째 세트를 180°F에서 8시간 동안 특별한 예비-시효 처리한 후에 안정화시킨다. 이러한 특별한 템퍼는 T43으로 불린다.

[0106] 가공 실시예 2

[0107] 마그네슘 합금을 본 발명의 방법으로 처리한다. 선택된 마그네슘 합금은 하기 조성을 갖는 AZ91D이다:

원소	중량%
Al	8.5-9.5
Be	0.0005-0.0015
Cu (최대)	0.025
Fe (최대)	0.004
Mn	0.17-0.40
Ni (최대)	0.001
Si	0.08
Zn	0.45-0.9
기타 금속	0.01
Mg	잔부

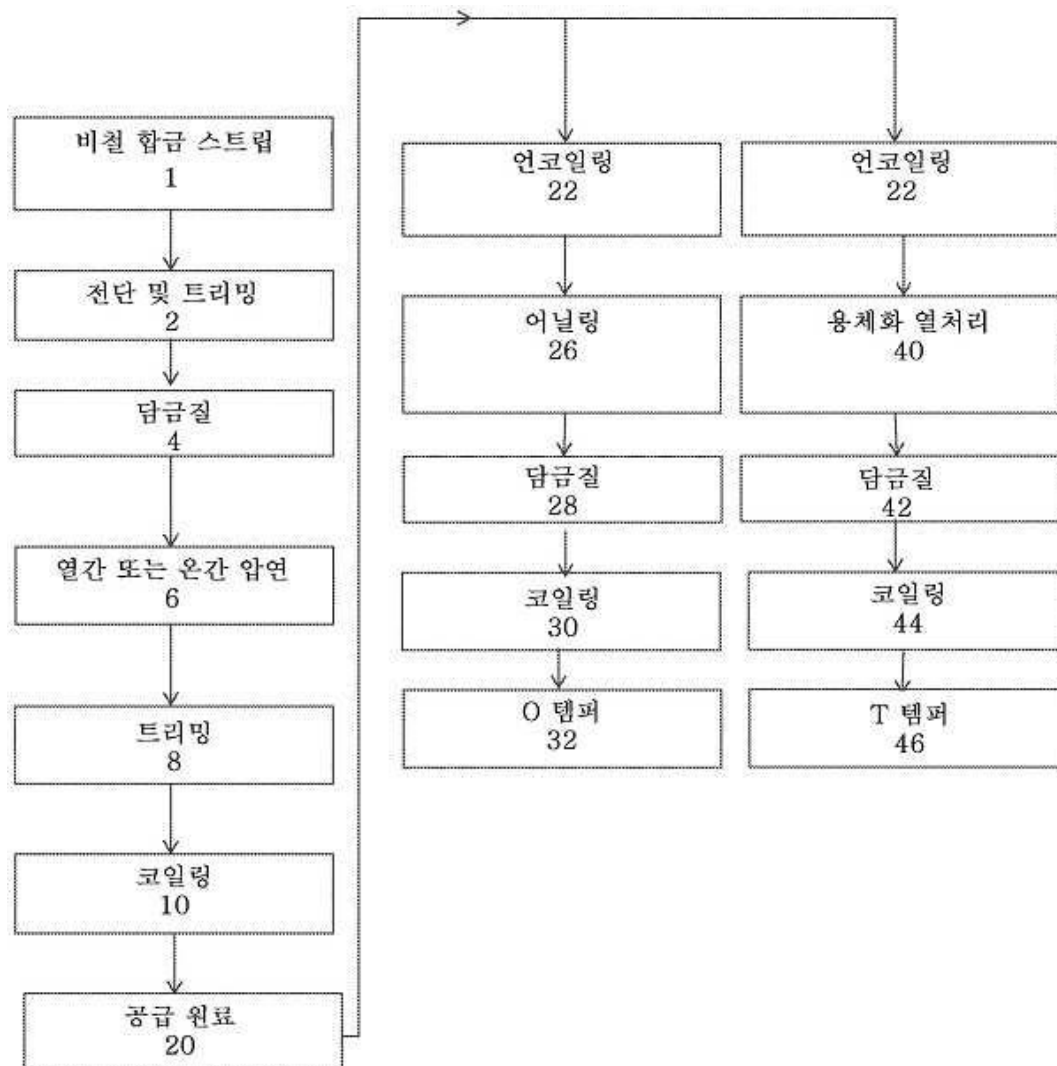
[0108]

[0109] 합금을 1분당 250 피트 속도로 0.085 인치의 두께로 주조하고 0.035 인치의 최종 게이지로 하나의 단계로 열간 압연함으로써 처리하고 이어서 코일링한다. 이어서, 코일형 제품을 언코일링하고, 용체화 열처리를 위해 3초 동안 850°F의 온도로 가열한 후에, 물 스프레이에 의해 160°F로 담금질하고 코일링한다. 이어서, 샘플을 코일의 최외측 랩으로부터 떼어낸다. 한 세트의 샘플을 T4 템퍼에 도달하도록 4 내지 10일 동안 실온에서 안정화되게 둔다. 두 번째 세트를 180°F에서 8시간 동안 특별한 예비-시효 처리한 후에 안정화시킨다. 이러한 특별한 템퍼는 T43으로 불린다.

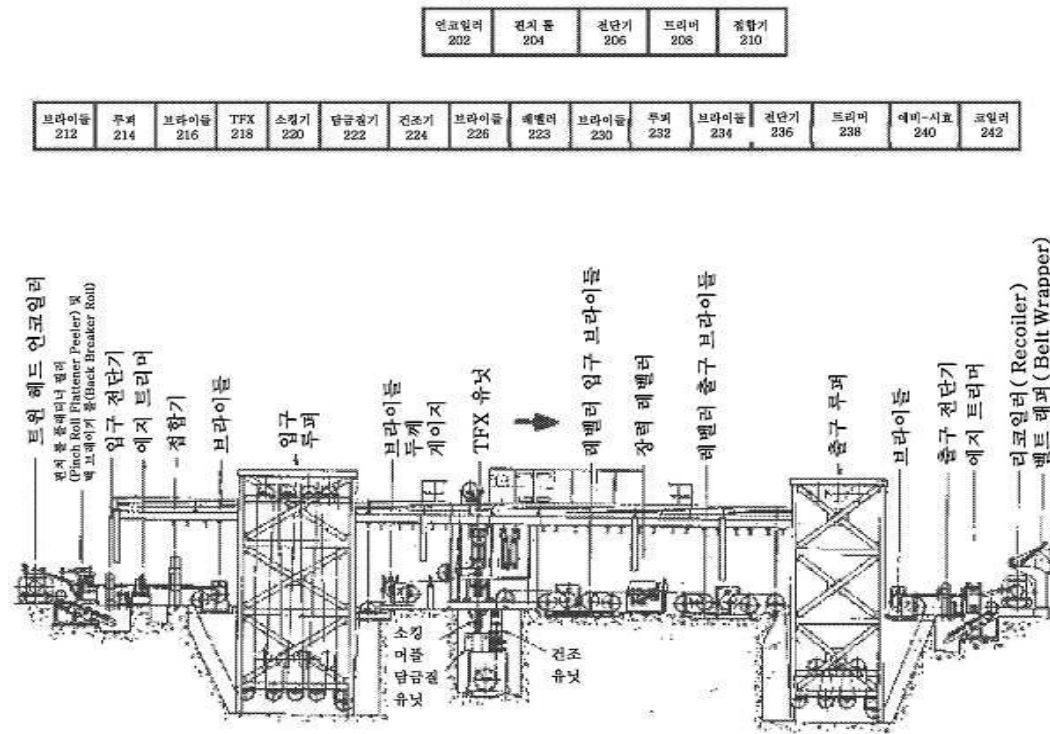
[0110] 본 발명의 다수의 실시 형태가 기재되었지만, 이들 실시 형태는 단지 예시적이며 제한적이지 않고, 많은 수정이 당업자에게 명백할 수 있는 것으로 이해된다. 더욱이, 다양한 단계가 임의의 원하는 순서로 수행될 수 있다 (그리고 임의의 원하는 단계가 추가될 수 있고/있거나 임의의 원하는 단계가 제거될 수 있다).

도면

도면1



도면2



도면3

