



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0088558
(43) 공개일자 2020년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B22D 11/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B22D 11/0617 (2013.01)

B22D 11/062 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0004948

(22) 출원일자 2019년01월15일

심사청구일자 2019년01월15일

(71) 출원인

공주대학교 산학협력단

충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)

(72) 발명자

송창빈

충청남도 천안시 서북구 봉정로 366, 104동 1303호 (두정동, 한성3차필하우스아파트)

(74) 대리인

김정수

전체 청구항 수 : 총 5 항

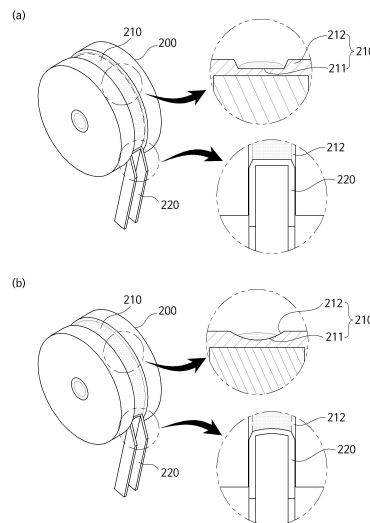
(54) 발명의 명칭 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치

(57) 요약

본 발명은 회토류 자석 합금의 제조 시 합금스트립의 미세화 및 균질화 성능을 향상시킨 합금스트립 제조장치에 관한 것으로, 회전하면서 용융금속을 냉각시켜 합금스트립을 형성하는 냉각롤, 상기 용융금속을 상기 냉각롤으로 공급하는 턴디쉬 및 상기 합금스트립을 상기 냉각롤로부터 제거하는 스크래퍼를 포함하고, 상기 냉각롤은, 둘레를 따라 구비되며 내측으로 함입되어 상기 용융금속이 수용되는 가이드홈을 포함하고, 상기 스크래퍼는 상기 가이드홈에 대응되는 형상을 가지며, 상기 가이드홈의 내측과 접하면서 상기 합금스트립을 제거한다.

위와 같은 구성을 갖는 본 발명은 용융금속의 고른 분산과 냉각을 유도하여 합금스트립 조직의 미세화 및 균질화를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B22D 11/064 (2013.01)

B22D 11/0651 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018BG035010113

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업

연구과제명 슬림형 우퍼 스피커용 자성 진동판 제조기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 공주대학교 산학협력단

연구기간 2018.07.01 ~ 2019.01.15

명세서

청구범위

청구항 1

회전하면서 용융금속을 냉각시켜 합금스트립을 형성하는 냉각롤;
상기 용융금속을 상기 냉각롤으로 공급하는 턴디쉬; 및
상기 합금스트립을 상기 냉각롤로부터 제거하는 스크래퍼;를 포함하고,
상기 냉각롤은,
둘레를 따라 구비되며 내측으로 함입되어 상기 용융금속이 수용되는 가이드홈을 포함하고,
상기 스크래퍼는 상기 가이드홈에 대응되는 형상을 가지며, 상기 가이드홈의 내측과 접하면서 상기 합금스트립을 제거하는 것을 특징으로 하는 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 가이드홈은,
내면 및 상기 내면의 양 측에 폭 방향으로 배치된 한 쌍의 측벽을 포함하고,
내부 단면은 U형상을 갖는 것을 특징으로 하는 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 한 쌍의 측벽은,
하부에서 이격된 거리보다 상부에서 이격된 거리가 멀어지도록 경사진 것을 특징으로 하는 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 턴디쉬는 상기 냉각롤의 내측 둘레를 따라 상기 용융금속을 공급하고,
상기 가이드홈은 상기 냉각롤의 내측 둘레를 따라 구비되는 것을 특징으로 하는 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 냉각롤은,
회전 가능한 본체부; 및
상기 본체부의 외측 둘레를 따라 착탈 결합되며 상기 본체부와 함께 회전 가능한 냉각부;를 포함하고,

상기 가이드홈은 상기 냉각부에 구비되는 것을 특징으로 하는 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 회토류자석 합금 제조 시 자석합금의 용융금속을 회전기에 따라 냉각시키는 냉각물에 가이드홈을 구비하여 합금스트립 조직의 미세화 및 균질화를 향상시킨 합금스트립 제조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 각종 기능성 합금스트립(혹은 리본) 제조에 사용되는 급속응고장치에 관한 것으로서, 일반적으로 종래의 급속응고법(RSP)은 가스 분무장치(gas atomizer)와 회전 냉각물에 의한 2가지 방법으로 구분된다. 특히 후자의 회전 냉각물에 의한 급속응고장치는 자성재료(경질/연질 각종 자성재료), 수소저장합금 및 2차전지용 음극재료 등의 기능성 모합금 분말을 제조하기 위해서는 대부분 진공 혹은 불활성 분위기 챔버 내에서 원료 금속을 고주파 유도로 혹은 아크로 용해한 후, 고속으로 회전하는 냉각물의 외주(outer circumference)에 순간적으로 접촉 냉각시켜 합금스트립(혹은 리본) 형태로 제조하여 조분쇄 및 미분쇄한다. 그러나 이러한 공정에 의해 제조된 합금스트립(혹은 리본)은 냉각물 접촉면과 비접촉면의 냉각속도의 차이 때문에 불균질한 합금조직이 얻어지는 것으로 알려져 있다. 실제로 이러한 현상은 고성능 회토류 Nd-Fe-B계 및 Sm-Fe-N계 자석합금 스트립(혹은 리본)을 제조할 경우, α -Fe 정출, 미세조직의 조대화 및 미세편석 등이 발생되며, 적절한 열처리를 행하여도 자석합금 분말의 자기적 특성이 저하하는 것으로 알려져 있다. 이러한 문제는 급속응고 시 용융금속의 냉각속도 차이에 의한 것으로 급냉장치의 냉각물 회전속도, 노즐 사이즈 및 용탕온도 등의 공정변수에 기인하며 제어에 매우 어려운 것으로 알려져 있다. 또한, 이러한 문제점은 실제 양산공정에서도 전체 자석합금의 10%정도에서 발생하는 것으로 알려져 있다.

[0003] 위와 같은 문제를 개선하기 위해 일본공개특허 특개평11-238612에서 공지된 실용기술에 의하면, 냉각물에 의해 급속응고된 합금리본(혹은 스트립)을 미분쇄하여 부적절한 합금분말, 즉, 자기적 특성이 낮은 분말입자를 자성체 선별법 등으로 제거하고 자기적 특성이 우수한 입자만을 취하여 자기적 특성을 향상시키는 방법을 제안하고 있다.

[0004] 또한, 한국등록특허 제10-0900142호에서는 냉각물 상부에서 급속 응고된 합금스트립 등을 제거하기 위한 수단으로 스크래퍼를 이용하고 있고, 한국등록특허 제10-0879208호에서는 냉각물 내측 원주에 용융금속을 공급하고, 로울러와 스크래퍼를 통해 냉각된 합금스트립을 제거하는 구조가 개시되고 있다.

[0005] 위와 같은 선행기술에서는 합금스트립의 미세구조를 SEM으로 관찰한 결과 미세조직의 균질화 또는 미립화 측면에서 다소 효과가 떨어지고, 합금스트립과 냉각물의 접촉 위치에 따라 미세조직의 서로 다른 양상을 보이는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 용융금속의 종류에 따라 회전속도를 조절하여 냉각을 수행하므로 요구되는 합금스트립 조직의 품질을 충족시키기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) (문헌 0001) 일본공개특허 특개평11-238612(공개일:1999.08.31.)
(특허문헌 0002) (문헌 0002) 한국등록특허 제10-0900142(등록일:2009.05.22.)
(특허문헌 0003) (문헌 0003) 한국등록특허 제10-0879208(등록일:2009.01.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 위와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명의 목적은 합금스트립 조직의 미세화 및 균질화를 향상시킨 합금스트립 제조장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 하나의 목적은 다양한 종류의 용융금속에 대응하여 요구되는 합금스트립의 품질 충족이 용이한 합금스트립 제조장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적 달성을 위한 본 발명에 따른 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치는 회전하면서 용융금속을 냉각시켜 합금스트립을 형성하는 냉각롤, 용융금속을 냉각롤으로 공급하는 턴디쉬 및 합금스트립을 냉각롤로부터 제거하는 스크래퍼를 포함하고, 냉각롤은, 둘레를 따라 구비되며 내측으로 함입되어 용융금속이 수용되는 가이드홈을 포함하고, 스크래퍼는 가이드홈에 대응되는 형상을 가지며, 가이드홈의 내측과 접하면서 합금스트립을 제거한다.

[0011] 또한, 가이드홈은, 내면 및 상기 내면의 양 측에 폭 방향으로 배치된 한 쌍의 측벽을 포함하고, 내부 단면은 U 형상을 가질 수 있다.

[0012] 또한, 한 쌍의 측벽은, 하부에서 이격된 거리보다 상부에서 이격된 거리가 멀어지도록 경사질 수 있다.

[0013] 또한, 턴디쉬는 냉각롤의 내측 둘레를 따라 용융금속을 공급하고, 가이드홈은 냉각롤의 내측 둘레를 따라 구비될 수 있다.

[0014] 또한, 냉각롤은, 회전 가능한 본체부 및 본체부의 외측 둘레를 따라 착탈 결합되며 본체부와 함께 회전 가능한 냉각부를 포함하고, 가이드홈은 냉각부에 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일실시예에 따르면 가이드홈의 내측으로 용융금속이 수용된 상태로 냉각되므로 합금스트립 조직의 미세화 및 균질화 성능을 향상시킬 수 있다.

[0016] 또한, 냉각롤을 본체부와 냉각부로 구획하여 착탈 가능하므로 용융금속의 종류에 대응하여 가이드홈의 형상을 손쉽게 가변시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 합금스트립 제조장치를 나타낸 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각롤과 가이드홈을 나타낸 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각롤의 결합구조를 나타낸 상세도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 냉각롤과 가이드홈을 나타낸 예시도이다.

도 6 내지 도 9는 기존의 합금스트립과 본 발명의 일 실시예에 따른 합금스트립을 광학현미경을 통해 관찰 및 분석한 결과를 나타낸 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0019] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0020] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품

또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0021] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 합금스트립 제조장치를 나타낸 개념도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 미세화 및 균질화 성능이 향상된 합금스트립 제조장치는 회전하면서 용융금속을 냉각시켜 합금스트립을 형성하는 냉각롤(200), 상기 용융금속을 상기 냉각롤(200)으로 공급하는 턴디쉬(100) 및 상기 합금스트립을 상기 냉각롤(200)으로부터 제거하는 스크래퍼(220)를 포함한다.
- [0024] 본 발명에서 용융금속은 소재가 제한되진 않으나, 산화되기 쉬운 희토류원소를 포함하는 영구자석용 합금이나 기능성 합금소재일 수 있으며, 이 경우 진공챔버의 내부에 냉각롤(200), 턴디쉬(100), 스크래퍼(220) 등이 구비되어 진공 상태에서 용융금속을 냉각시키는 것이 바람직하다. 또한, 상기 냉각롤(200)의 일측에는 상기 용융금속의 분산을 유도하는 롤러(230)가 구비될 수 있으며, 상기 롤러(230)는 후술하는 가이드홈(210)의 내측 형상과 대응되는 형상을 가질 수 있다.
- [0025] 냉각롤(200)은 원통 또는 원반 형상으로 중심축을 기준으로 회전하면서 용융금속을 냉각시켜 합금스트립을 형성한다. 상기 냉각롤(200)은 수직으로 배치되어 수평축을 기준으로 회전하는 구조이거나 수평으로 배치되어 수직축을 기준으로 회전하는 구조일 수 있다.
- [0026] 가이드홈(210)은 상기 냉각롤(200)의 내측으로 함입되어 용융금속의 수용공간을 형성하며, 상기 냉각롤(200)의 둘레를 따라 구비된다. 이 경우 턴디쉬(100)는 상기 가이드홈(210)의 일측에 배치되어 가이드홈(210) 내부로 용융금속을 공급하며, 본 발명에서는 상기 용융금속이 상기 가이드홈(210)으로 자유낙하하는 것을 가정하여 설명한다.
- [0027] 스크래퍼(220)는 상기 가이드홈(210)의 타측에 배치되어 가이드홈(210)의 내면(211)과 맞닿으면서 응고된 합금스트립을 긁어내어 가이드홈(210)으로부터 합금스트립을 제거한다. 상기 스크래퍼(220)는 상기 가이드홈(210)에 대응되는 형상을 가지며, 상기 가이드홈(210)의 내측과 접하면서 상기 합금스트립을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각롤(200)과 가이드홈(210)의 구조를 나타낸 예시도이고, 도 4 및 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 냉각롤(200)과 가이드홈(210)의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [0029] 도 2, 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 가이드홈(210)은 내면(211) 및 상기 내면(211)의 양 측에 폭 방향으로 배치된 한 쌍의 측벽(212)을 포함하는데, 상기 가이드홈(210)은 본 발명의 일 실시예에서 수직으로 배치된 냉각롤(200)의 외측 둘레를 따라 구비될 수 있다. 이 경우 상기 턴디쉬(100)는 상기 냉각롤(200)의 상부에 배치되어 설정된 용량의 용융금속을 가이드홈(210)으로 낙하시키면서 공급한다.
- [0030] 다른 일 실시예에서 상기 가이드홈(210)은 수직으로 배치된 냉각롤(200)의 내측 둘레를 따라 구비될 수 있다. 이 경우 상기 턴디쉬(100)는 상기 냉각롤(200)의 내측 하부에 배치되어 설정된 용량의 용융금속을 가이드홈(210)으로 낙하시키면서 공급할 수 있다. 가이드홈(210)이 냉각롤(200)의 내측 둘레를 따라 구비되는 경우 냉각롤(200)의 회전에 따라 용융금속이 냉각롤(200)로부터 이탈되면서 비산하는 것을 방지하여 냉각롤(200)의 회전 속도를 상대적으로 저속으로 유지할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에서 상기 가이드홈(210)은 수평으로 배치된 냉각롤(200)의 내측 둘레를 따라 구비될 수 있다. 이 경우 턴디쉬(100)는 냉각롤(200)의 상부에서 설정된 용량의 용융금속을 낙하시키면서 가이드홈(210)으로 공급할 수 있다.
- [0031] 상기 가이드홈(210)은 복수일 수 있으며, 복수의 가이드홈(210)은 상기 냉각롤(200)의 둘레를 따라 나란하도록 배치되고, 상기 스크래퍼(220)는 복수의 가이드홈(210) 각각에 접촉 가능한 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 가이드홈(210)의 내부 단면은 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 내면이 평평하도록 형성될 수 있으며, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 U형상을 가질 수 있다. 가이드홈(210)의 내부 단면은 용융금속의 물성과 냉각 조건에 따라 달라질 수 있으나, 냉각롤(200)의 회전 시 가이드홈(210)에 용융금속이 수용되는 시간을 증대시켜 냉각 성능을 향상시키는 동시에 냉각되어 형성된 합금스트립이 스크래퍼(220)에 의해 손쉽게 제거 가능한 것이 바람직하다. U형상을 갖는 가이드홈(210)은 위와 같은 조건을 충족하기 보다 용이하며, 가이드홈(210)의 내면(211)이 평평하도록 형성된 경우에는 한 쌍의 측벽(212)이 하부에서 이격된 거리보다 상부에서 이격된 거리가 멀어지도록 경사지도록 하여 냉각 성능과 이탈 효과를 증대시킬 수 있다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각롤(200)의 결합구조를 나타낸 상세도이다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 상기 냉각롤(200)은 회전 가능한 본체부(201) 및 상기 본체부(201)

의 외측 둘레를 따라 착탈 결합되며 상기 본체부(201)와 함께 회전 가능한 냉각부(202)를 포함하고, 상기 가이드홈(210)은 상기 냉각부(202)에 구비된다.

[0035] 상기 본체부(201)는 원통 또는 원반 형상을 가지며 원심을 기준으로 회전하고, 상기 냉각부(202)는 상기 본체부(201)의 외측에 결합 가능하여 턴디쉬(100)에 의한 용융금속과 접촉된다.

[0036] 상기 본체부(201)와 냉각부(202)의 결합구조를 예를 들어 설명하면, 상기 본체부(201)의 외측 둘레에는 상기 둘레를 따라 일정 간격으로 구비되며 내측으로 함입된 홀이 구비되고, 상기 냉각부(201)에는 상기 홀에 삽입 가능한 결합나사가 구비되며, 상기 냉각부(202)의 결합나사를 상기 본체부(201)의 홀에 삽입시켜 본체부(201)와 냉각부(202)를 결합시킬 수 있다. 이 경우 상기 냉각부(202)는 하나의 원형을 이루는 복수의 파트로 구성될 수 있으며, 상기 복수의 파트 각각이 본체부(201)의 외측 둘레를 따라 결합하여 전체 냉각롤(200)을 구성할 수 있다.

[0037] 상기 본체부(201)와 냉각부(202)의 결합구조는 상술한 실시예 이외에도 다양할 수 있다. 예를 들어, 상기 본체부(201)와 냉각부(202)는 상술한 실시예에서 수직으로 기립된 냉각롤(200)뿐만 아니라 수평 구조의 냉각롤(200)의 경우에도 동일한 원리가 적용될 수 있다.

[0038] 본 발명에서는 냉각롤(200)의 구조를 상술한 본체부(201)와 냉각부(202)로 구성하고, 가이드홈(210)을 냉각부(202)에 구비함으로써 용융금속의 조건, 물성, 냉각조건, 냉각환경 등에 따라 가이드홈(210)의 형상을 손쉽게 가변시킬 수 있으므로, 목적에 따라 합금스트립의 조직의 최적화를 꾀할 수 있다. 예를 들어, 상기 가이드홈(210)의 측벽(212) 사이의 거리가 서로 다른 냉각부(202)를 상황에 따라 본체부(201)에 결합할 수 있다.

[0039] 도 6 내지 도 9는 기존의 합금스트립과 본 발명의 일 실시예에 따른 합금스트립을 광학현미경을 통해 관찰 및 분석한 결과를 나타낸 이미지이다. 도 6에서는 수직 냉각롤의 외측 표면에 용융금속을 공급하여 용융금속이 냉각롤의 회전에 따라 비산하면서 냉각되는 경우(a)의 합금스트립 조직을 나타내고, 도 7에서는 수평 냉각롤의 상부에 용융금속을 공급하여 용융금속이 냉각롤의 회전에 따라 냉각하는 경우(b)의 합금스트립 조직을 나타내고, 도 8에서는 본 발명의 일 실시예에 따라 수평 구조의 냉각롤(200)에 구비된 가이드홈(210)에 용융금속을 공급하여 냉각시킨 경우(c) 합금스트립의 조직을 나타낸다. 도 9는 상기 (a), (b), (c)의 결과를 비교한 이미지이다.

[0040] 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 가이드홈(210)이 구비되지 않은 수직 냉각롤(200)의 합금스트립은 냉각롤의 접촉 표면에서 약 170 μm 의 폭으로 형성되며, 미세조직이 냉각롤(200)의 접촉면(roller side), 중앙(center) 및 자유면(free surface) 위치에 큰 차이가 없이 주상조직(columnar structure)이 자유면 쪽으로 성장되어 있음을 알 수 있다.

[0041] 도 7에 도시된 바와 같이 수평회전 방식의 냉각롤은 전자의 수직회전 방식과는 달리 냉각롤(200) 접촉 표면에서 약 120 μm 의 폭으로 형성되며, 10 μm 이내에서 1-2 μm 크기의 미세한 등축정이 형성되고, 자유면 쪽으로 갈수록 결정립이 약간 커지지만 등축정에 가깝게 성장함을 알 수 있다.

[0042] 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 수평회전 방식은 냉각롤(200) 상판에 깊이 3mm정도의 가이드홈(210)에 용융금속을 자유낙하 시키면서 제조하여 약 100 μm 정도의 폭으로 형성되며, 가이드홈(210)이 형성되지 않은 경우에 비해 더욱 결정립이 미세하게 제조됨을 알 수 있다. 10 μm 이내에서 1 μm 이하 크기의 미세한 등축정이 관찰되었다.

[0043] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명(c)의 일 실시예에 따라 제조된 합금스트립은 상기 (a), (b)의 경우보다 더욱 미세한 조직 성장과 균질화를 보임을 알 수 있다.

[0044] 상술한 바와 같이 본 발명은 냉각롤(200)의 내측으로 함입된 가이드홈(210)을 통해 용융금속의 냉각효율을 증대시키고, 합금스트립 미세조직의 미세화와 균질화를 도모할 수 있다. 더욱이, 가이드홈(210)의 내부 형상으로부터 용융금속의 고른 분산을 유도할 수 있으며, 가이드홈(210)의 폭을 유동적으로 조절하여 요구되는 미세조직의 성장을 정밀하게 조절할 수 있다.

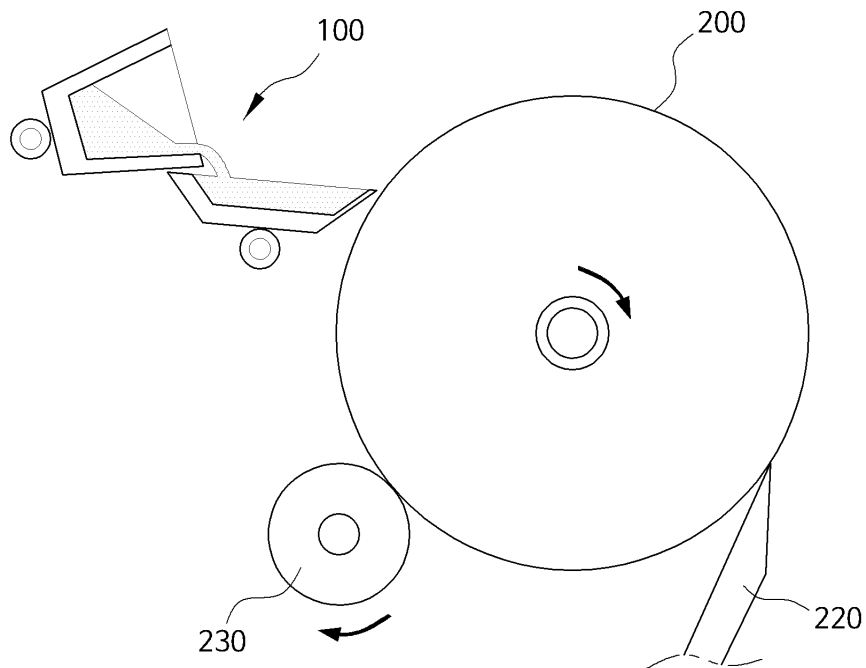
부호의 설명

[0045] 100 : 턴디쉬 200 : 냉각롤
201 : 본체부 202 : 냉각부
210 : 가이드홈 211 : 내면
212 : 측벽 220 : 스크래퍼

221 : 스크랩본체 222 : 스크랩보조체
223 : 조절나사 230 : 롤러

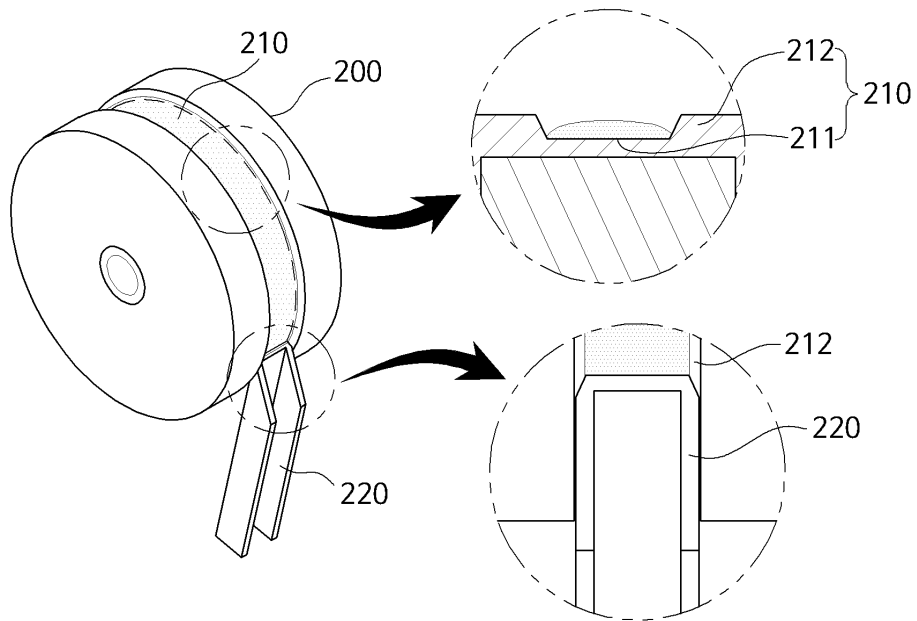
도면

도면1

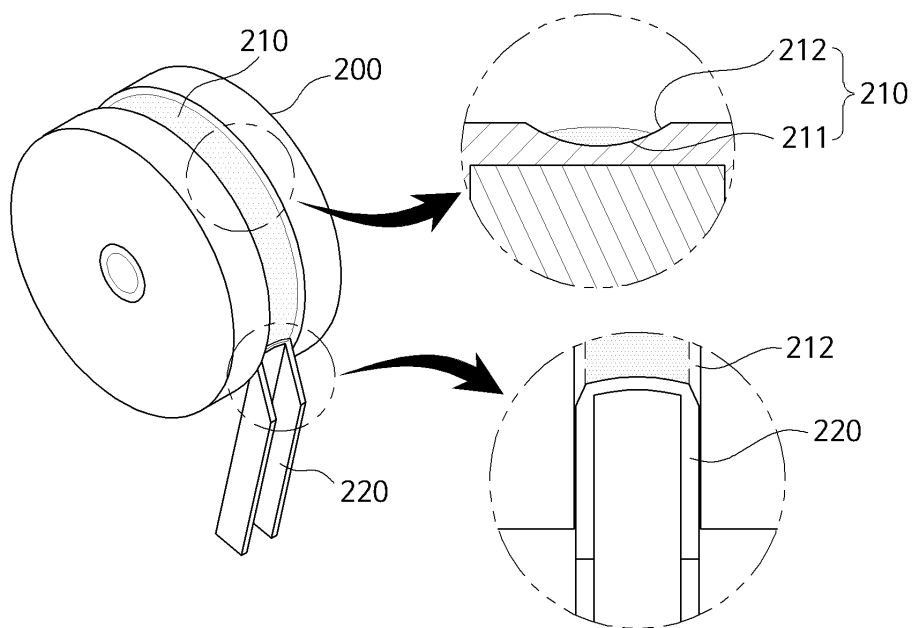


도면2

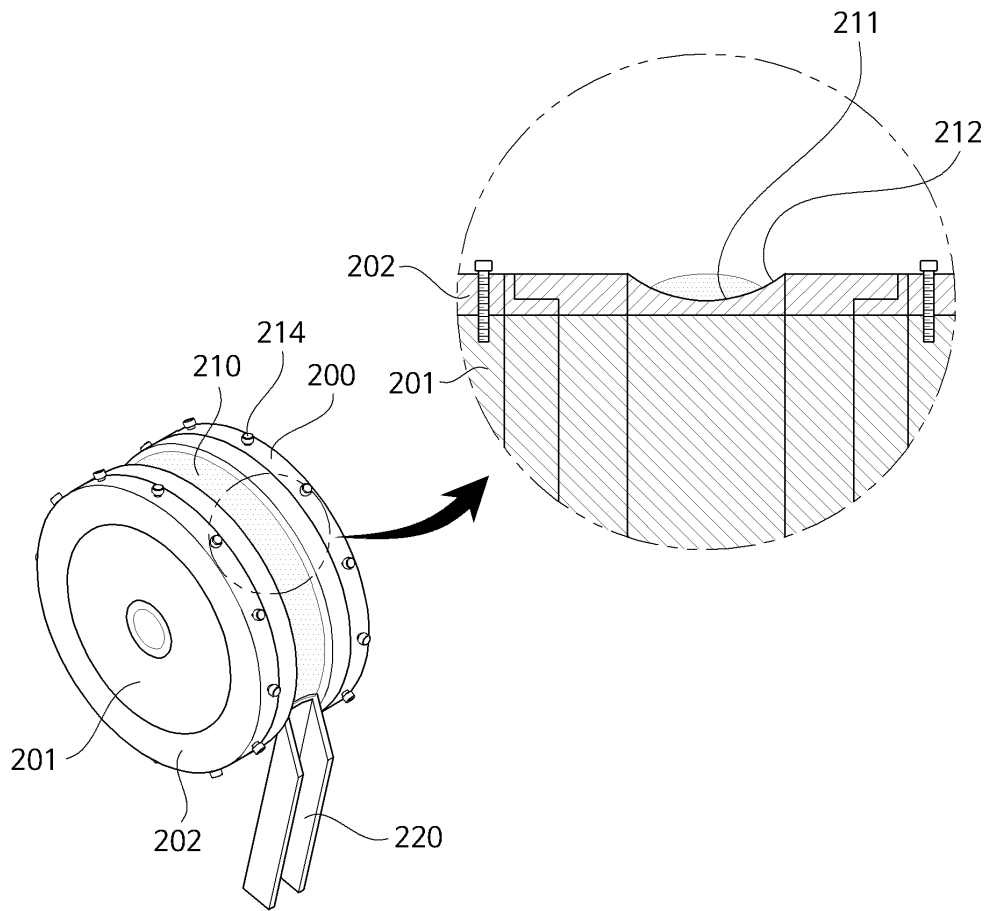
(a)



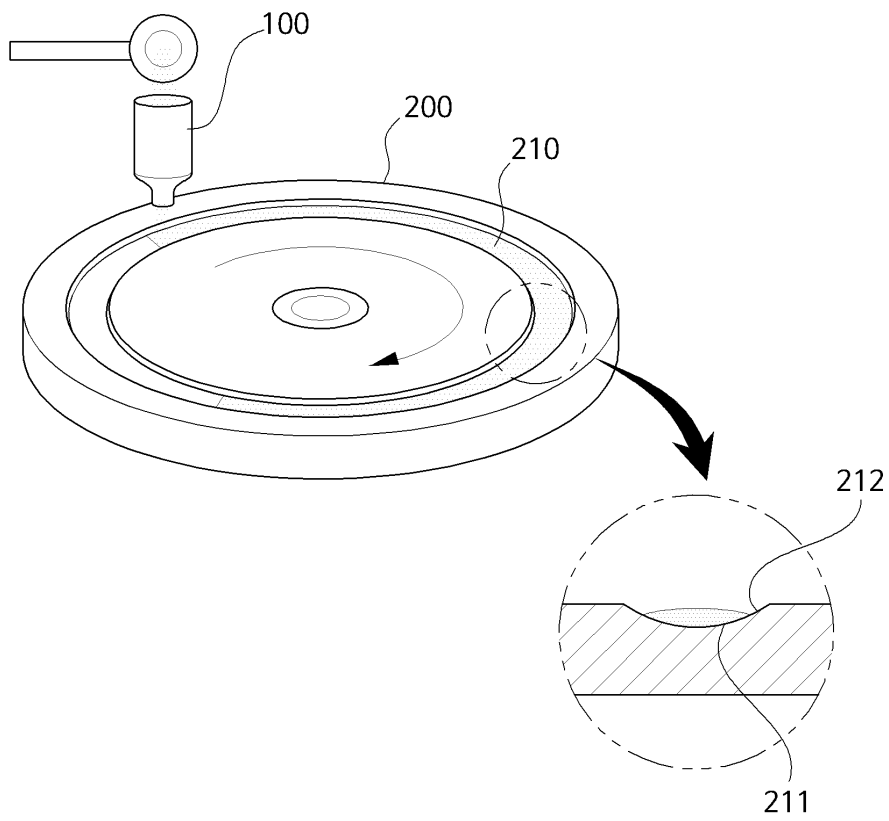
(b)



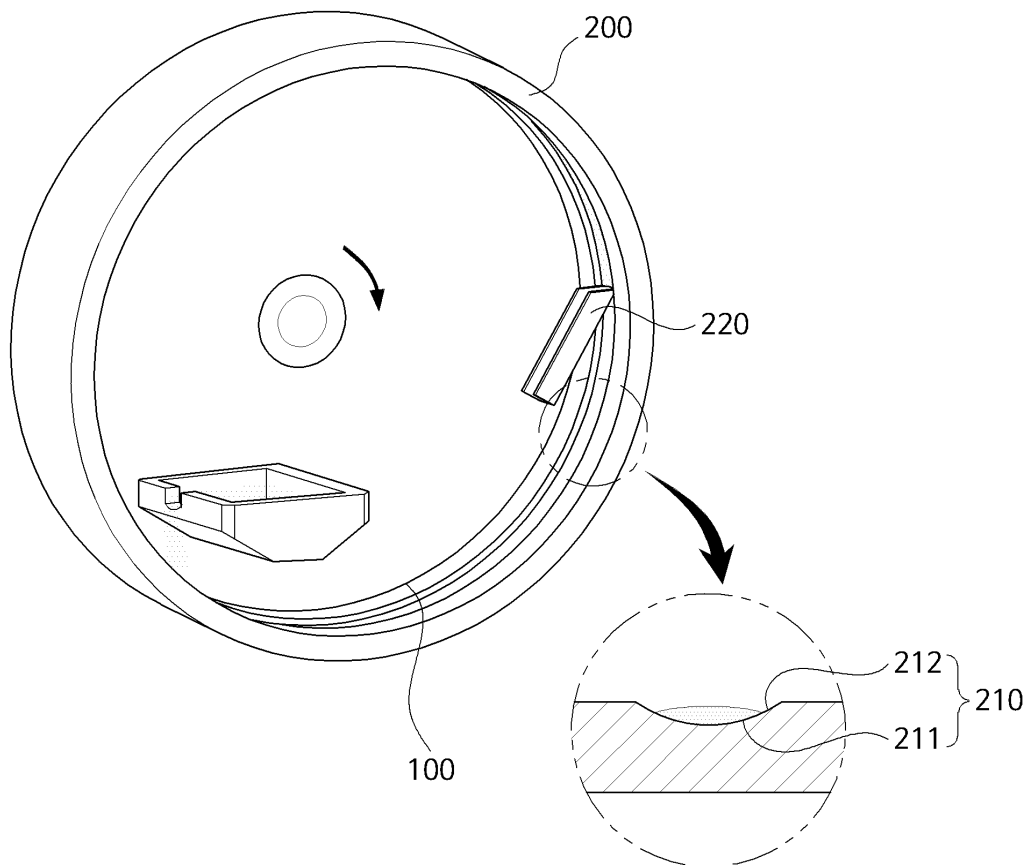
도면3



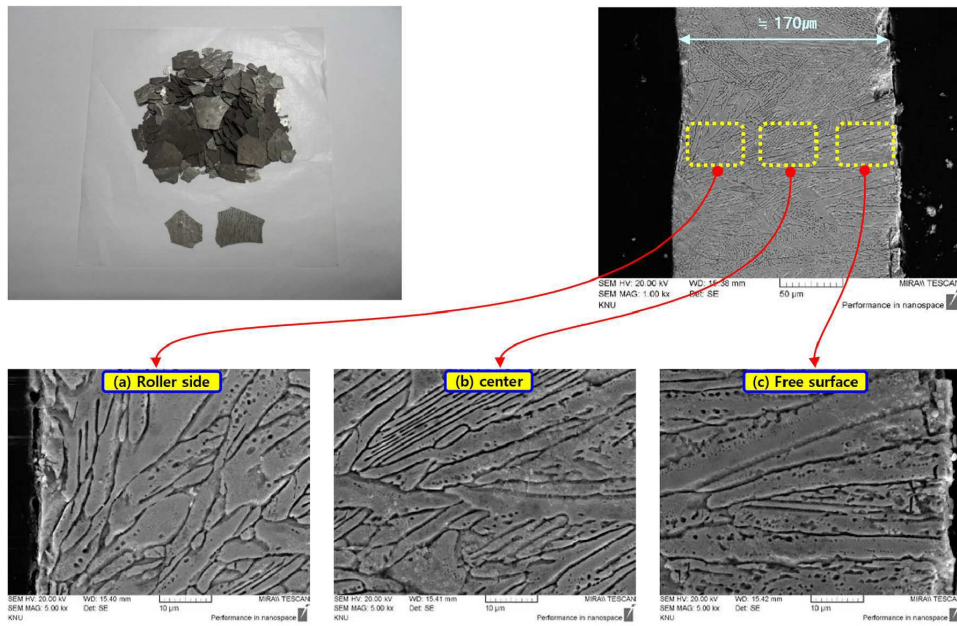
도면4



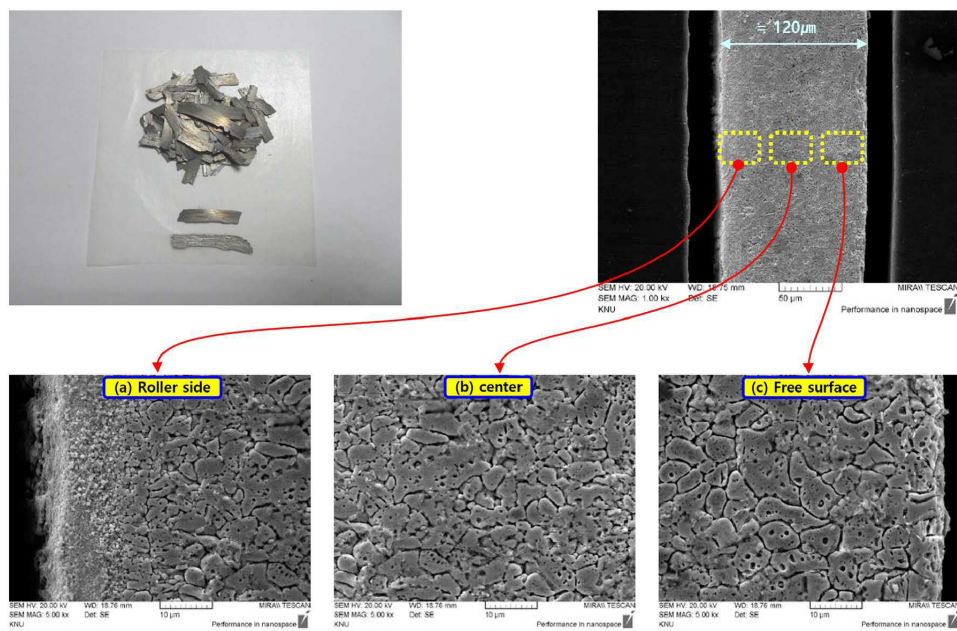
도면5



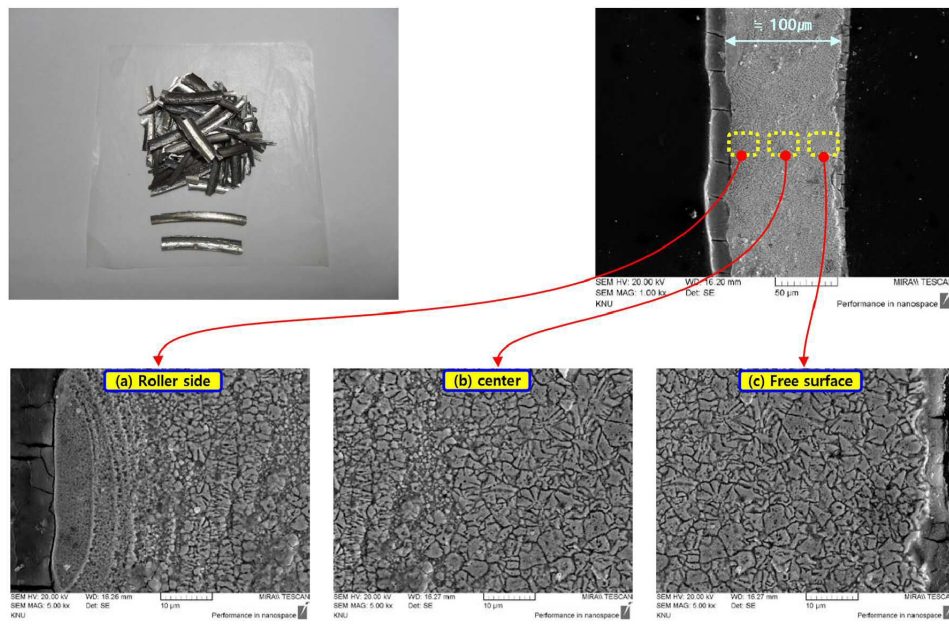
도면6



도면7

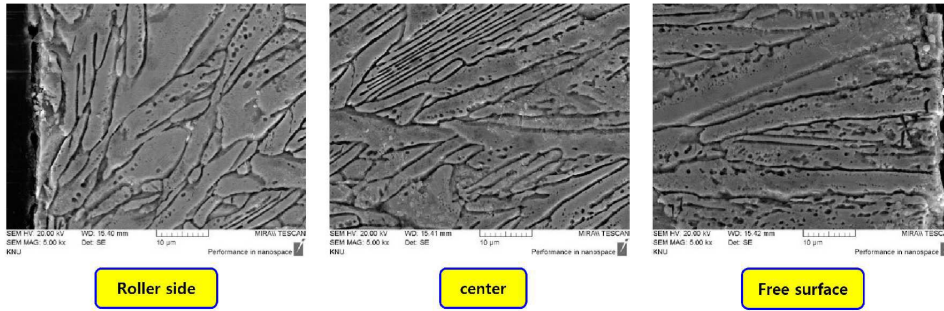


도면8

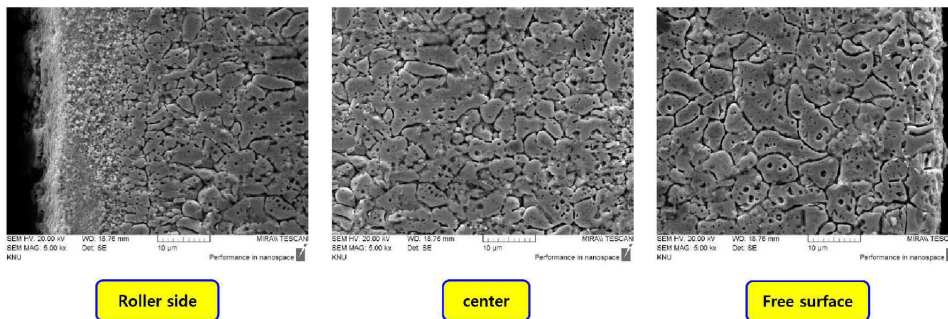


도면9

(a)



(b)



(c)

