

명세서

청구범위

청구항 1

상부 워크롤과 하부 워크롤이 포함된 압연장치를 이용하되, 상기 상부 및 하부 워크롤의 중 적어도 어느 하나에 히팅 기능을 구비하고, 마그네슘 판재를 상기 상부 및 하부 워크롤을 이용하여 압연을 수행하며, 상기 압연은 90~155℃의 온도 범위에서 적어도 6단계 이상의 압연 단계를 통하여 0.03mm 두께의 박판을 제조하는 마그네슘 박판 제조방법으로서,

상기 압연을 수행하는 단계는, 145~155℃ 온도에서 5~10%의 압하율로 압연되는 제 1 단계와, 135~145℃ 온도에서 7~10%의 압하율로 압연되는 제 2 단계와, 125~135℃ 온도에서 6~10%의 압하율로 압연되는 제 3 단계와, 115~125℃ 온도에서 6~9%의 압하율로 압연되는 제 4 단계와, 100~110℃ 온도에서 6~7%의 압하율로 압연되는 제 5 단계 및 90~100℃ 온도에서 7~9%의 압하율로 압연되는 제 6 단계를 포함하며,

상기 제 1 단계는, 7%의 압하율로 압연되는 1-1 단계와, 5%의 압하율로 재압연되는 1-2 단계와, 8%의 압하율로 재압연되는 1-3 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 1-4 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 1-5 단계 및 10%의 압하율로 재압연되는 1-6 단계를 포함하며,

상기 제 2 단계는, 10%의 압하율로 재압연되는 2-1 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 2-2 단계와, 10%의 압하율로 재압연되는 2-3 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 2-4 단계 및 7%의 압하율로 재압연되는 2-5 단계를 포함하며,

상기 제 3 단계는, 8%의 압하율로 재압연되는 3-1 단계와, 10%의 압하율로 재압연되는 3-2 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 3-3 단계 및 6%의 압하율로 재압연되는 3-4 단계를 포함하며,

상기 제 4 단계는, 7%의 압하율로 재압연되는 4-1 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 4-2 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 4-3 단계 및 6%의 압하율로 재압연되는 4-4 단계를 포함하며,

상기 제 5 단계는, 7%의 압하율로 재압연되는 5-1 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 5-2 단계 및 7%의 압하율로 재압연되는 5-3 단계를 포함하며,

상기 제 6 단계는, 8%의 압하율로 재압연되는 6-1 단계 및 8%의 압하율로 재압연되는 6-2 단계를 포함하는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 압연 단계는,

상기 마그네슘 판재에 소둔(annealing)이 수행되는 단계를 더 포함하는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 소둔이 수행되는 단계는, 상기 마그네슘 판재의 재압연에 앞서 수행되는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 압연 단계는,

상기 마그네슘 판재에 슬리팅(Slitting)이 수행되는 단계를 더 포함하는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 슬리팅이 수행되는 단계는, 상기 마그네슘 판재의 재압연에 앞서 수행되는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 마그네슘 판재의 두께는 0.1~0.25 mm 인 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 압연은 냉간 4단 압연기에서 수행되는 마그네슘 박판 제조방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 상부 워크롤 및 상기 하부 워크롤 중 적어도 하나의 워크롤은,

양측부에서 길이방향을 향해 내부로 형성되는 하나 이상의 삽입공과,

상기 히팅 기능을 위해 상기 삽입공에 내삽되는 히팅 케이블과,

상기 워크롤의 양쪽에 형성된 지지대를 포함하되,

상기 양쪽에 형성된 지지대 중 적어도 어느 한곳에는 외부의 전원과 연결된 양극 및 음극 단자가 교호적으로 형성되며, 상기 히팅 케이블은 상기 양극 및 음극 단자에 전기적으로 접속되는 마그네슘 박판 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마그네슘 박판 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 초박막형의 마그네슘 박판 제조를 위한 최적 작업 조건이 제시된 마그네슘 박판 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 실용금속 중에서 가장 가벼운 금속인 마그네슘(Mg)은, 최근에 자동차나 휴대용 단말기의 구조재로서 급격히 수요가 늘고 있다. 마그네슘은 지구상에서 6번째로 많은 금속원소이다. 그 양은 지각조성의 약 2.5%에 상당하고 있으며 마그네슘을 포함하고 있는 광석은 광범위하게 존재하며, 해수에도 포함되어 있기 때문에, 채련이 가능하다면 세계 어디에서나 공급 가능한 금속이다.
- [0003] 마그네슘의 용도는, 세계적으로 보아서 알루미늄을 베이스로 하는 각종 합금에의 첨가가 1/2을 차지하고 있다. 다음으로는 다이캐스팅, 탈황제 등의 순서로 사용이 되고 있다. 최근에는 구조재로서의 용도에 수요가 늘어나고 있다. 예컨대, 자동차용에서는 휠, 스티어링 캠, 시트프레임 등이 있고, 휴대용으로는 컴퓨터 케이스, 카메라, 휴대전화 등이 있다. 어떠한 용도이든지 경량화를 목표로 사용이 되고 있다. 최근 컴퓨터 OA기기, 비디오 등 전기 전자 부품에도 사용되고 있고, 특히 노트북, 핸드폰과 같은 경량성과 고강도를 요하는 제품에는 속속 채용되고 있다. 기존의 플라스틱에 비해 가볍고 강한 마그네슘은 21세기 꿈의 신소재로 각광받고 있다.
- [0004] 그러나, 이러한 유용성에도 불구하고 마그네슘 소재는 압연 가공 시에는 그 강성과 물성 등으로 인하여 얇은 두께로 가공이 어려운 문제점이 있다.
- [0005] 따라서, 특정 용도로 사용하기 위한 초박막형의 마그네슘 박판을 제조하기 어려운 단점을 가진다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2004-0112547호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은, 초박막형의 마그네슘 박판 제조를 위한 최적 작업 조건이 제시된 마그네슘 박판 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은, 상부 워크롤과 하부 워크롤이 포함된 압연장치를 이용한 마그네슘 판재의 박판 제조방법에 있어서, 상부 및 하부 워크롤의 중 적어도 어느 하나에 히팅 기능을 구비하고, 마그네슘 판재를 상부 및 하부 워크롤을 이용하여 압연을 수행하되, 압연은 90~155℃의 온도 범위에서 적어도 6단계 이상의 압연단계를 통하여 0.03mm~0.04mm 두께의 박판을 제조하는 마그네슘 박판 제조방법을 제공한다.
- [0009] 또한, 압연을 수행하는 단계는, 145~155℃ 온도에서 5~10%의 압하율로 압연되는 제 1 단계와, 135~145℃ 온도에서 7~10%의 압하율로 압연되는 제 2 단계와, 125~135℃ 온도에서 6~10%의 압하율로 압연되는 제 3 단계와, 115~125℃ 온도에서 6~9%의 압하율로 압연되는 제 4 단계와, 100~110℃ 온도에서 6~7%의 압하율로 압연되는 제 5 단계 및 90~100℃ 온도에서 7~9%의 압하율로 압연되는 제 6 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 제 1 단계는, 7%의 압하율로 압연되는 1-1 단계와, 5%의 압하율로 재압연되는 1-2 단계와, 8%의 압하율로 재압연되는 1-3 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 1-4 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 1-5 단계 및 10%의 압하율로 재압연되는 1-6 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 제 2 단계는, 10%의 압하율로 재압연되는 2-1 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 2-2 단계와, 10%의 압하율로 재압연되는 2-3 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 2-4 단계 및 7%의 압하율로 재압연되는 2-5 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 제 3 단계는, 8%의 압하율로 재압연되는 3-1 단계와, 10%의 압하율로 재압연되는 3-2 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 3-3 단계 및 6%의 압하율로 재압연되는 3-4 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 제 4 단계는, 7%의 압하율로 재압연되는 4-1 단계와, 9%의 압하율로 재압연되는 4-2 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 4-3 단계 및 6%의 압하율로 재압연되는 4-4 단계를 포함할 수 있다.

- [0014] 또한, 제 5 단계는, 7%의 압하율로 재압연되는 5-1 단계와, 6%의 압하율로 재압연되는 5-2 단계 및 7%의 압하율로 재압연되는 5-3 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 제 6 단계는, 8%의 압하율로 재압연되는 6-1 단계 및 8%의 압하율로 재압연되는 6-2 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 압연 단계는, 마그네슘 판재에 소둔(annealing)이 수행되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 소둔이 수행되는 단계는, 마그네슘 판재의 재압연에 앞서 수행될 수 있다.
- [0018] 또한, 압연 단계는, 마그네슘 판재에 슬리팅(Slitting)이 수행되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 슬리팅이 수행되는 단계는, 마그네슘 판재의 재압연에 앞서 수행되는 마그네슘 차폐 부재가 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 마그네슘 판재의 두께는 0.1~0.25 mm 일 수 있다.
- [0021] 또한, 압연은 냉간 4단 압연기에서 수행될 수 있다.
- [0022] 또한, 상부 워크롤과 하부 워크롤 중 적어도 어느 한 곳에는 히팅 기능을 수행하기 위한 적어도 하나의 히터 케이블이 내부에 설치될 수 있다.
- [0023] 또한, 상부 워크롤 및 하부 워크롤 중 적어도 하나의 워크롤은, 양측부에서 길이방향을 향해 내부로 형성되는 하나 이상의 삽입공과, 히팅 기능을 위해 삽입공에 내삽되는 히팅 케이블과, 워크롤의 양쪽에 형성된 지지대를 포함하되, 양쪽에 형성된 지지대 중 적어도 어느 한곳에는 외부의 전원과 연결된 양극 및 음극 단자가 교호적으로 형성되며, 히팅 케이블은 양극 및 음극 단자에 전기적으로 접속되도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 마그네슘 박판 제조방법은 최적화 조건하에서 압연 가공을 통해 초박막형의 얇은 두께를 가진 마그네슘 박판을 제조할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네슘 박판 제조 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 1 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 2 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 3 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 4 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 6은 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 5 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 7은 도 1에 따른 압연 단계들 중 제 6 단계를 도시한 흐름도이다.
- 도 8은 도 1에 따른 압연 공정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 9는 도 1에 따른 압연 공정을 위한 압연기를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 도 1 내지 도 7에는 마그네슘 박판(130) 제조 방법(S100)이 도시되어 있고, 도 8에는 도 1에 따른 압연 공정이 도시되어 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 마그네슘 박판(130) 제조방법에 의하면, 히팅 기능이 구비된 워크롤을 이용해 마그네슘 판재(10)에 온도범위가 상이한(약 90~155℃) 적어도 6단계 이상의 압연 단계를 수행하여 약 0.03mm의 마그네슘 박판(130)을 제조할 수 있다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 압연 단계들 중 제 1 단계(S110)에서는 압연기(110)의 히팅 기능이 구비된 워크롤(111)에 의하여 약 145~155℃ 온도에 약 5~10%의 압하율로 압연기(110)의 히팅 워크롤(111)에 의하여 마그네슘

판재(10)가 압연될 수 있다.(S110)

- [0030] 즉, 워크롤(111)은 작업자가 설정하는 온도로 히팅이 가능한 워크롤(111)로서, 압연시 마그네슘 판재(10)에서 웨이브나 사이드 크랙 등의 발생을 억제하여 초박막형으로 마그네슘 박판(130)을 제조할 수 있게 해준다.
- [0031] 이러한 워크롤(111)은 워크롤(111) 내부에 히터 케이블을 내장 설치함으로써 설치될 수 있다. 그러나, 이는 예시적인 것으로서 워크롤에 히팅 기능을 부여하기 위하여 다양한 수단과 방식이 적용될 수 있다.
- [0032] 제 1 단계(S110)는 145~155℃의 히팅 워크롤(111)을 통하여 각각 7%의 압하율로 압연되는 1-1 단계(S1101)와, 약 5%의 압하율로 압연되는 1-2 단계(S1102)와, 약 8%의 압하율로 압연되는 1-3 단계(S1103)와, 약 6%의 압하율로 압연되는 1-4 단계(S1104)와, 약 6%의 압하율로 압연되는 1-5 단계(S1105) 및 약 10%의 압하율로 압연되는 1-6 단계(S1106)를 포함할 수 있다.
- [0033] 여기서, 1-1 단계(S1101) 내지 1-6 단계(S1106) 사이 및 1-6 단계(S1106) 이후에는 제 1 단계(S110)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 1 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(annealing)이 각각 수행될 수 있고(S1101a~S1106a), 마찬가지로 소둔이 수행된 제 1 마그네슘 판재(10)에 대하여 슬리팅(slitting)이 각각 수행될 수 있다.(S1101b~S1106b)
- [0034] 소둔은 마그네슘 판재(10)를 특정온도로 가열하고 일정한 방법으로 냉각속도를 변화시킴으로써 사용목적에 알맞도록 무르거나 단단하게 한다. 소둔은 처리 목적이나 조작법에 따라 완전소둔, 항온소둔, 확산소둔, 구상화소둔, 응력제거소둔, 연화소둔 등을 포함한다.
- [0035] 이러한 소둔과 슬리팅을 통하여 마그네슘 판재(10)를 압연 시 발생하는 크랙(crack) 등을 제거하여 후 공정을 진행할 수 있다. 제 1 마그네슘 판재(10)에 대한 소둔 수행 단계와 슬리팅 수행 단계는 필요에 따라 서로 뒤바뀌거나 비순차적으로 수행될 수 있다.
- [0036] 다음, 제 2 단계(S111)에서는, 소둔과 슬리팅이 수행된 제 1 마그네슘 판재(10)가 히팅 워크롤(111)을 통하여 약 135~145℃ 온도에서 약 7~10%의 압하율로 압연될 수 있다.
- [0037] 보다 구체적으로 제 2 단계(S111)는, 약 135~145℃ 온도에서 약 10%의 압하율로 압연되는 2-1 단계(S1111)와, 약 9%의 압하율로 압연되는 2-2 단계(S1112)와, 약 10%의 압하율로 압연되는 2-3 단계(S1113)와, 약 9%의 압하율로 압연되는 2-4 단계(S1114) 및 약 7%의 압하율로 압연되는 2-5 단계(S1115)를 포함할 수 있다.
- [0038] 제 2 단계(S111)에서의 2-1 단계(S1111) 내지 2-5 단계(S1115) 사이 및 2-5 단계(S1115)이후에는 제 2 단계(S111)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 2 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(S1111a~S1115a)과 슬리팅(S1111b~S1115b) 공정이 제 1 단계(S110)에서와 마찬가지로 각각 수행될 수 있다.
- [0039] 다음, 제 3 단계(S112)에서는 제 2 마그네슘 판재(10)가 약 125~135℃ 온도에서 약 6~10%의 압하율로 압연될 수 있다. 보다 구체적으로 제 3 단계(S112)는, 약 125~135℃ 온도에서 각각 8%의 압하율로 압연되는 2-1 단계(S1121)와, 10%의 압하율로 압연되는 2-2 단계(S1122)와, 9%의 압하율로 압연되는 2-3 단계(S1123) 및 6%의 압하율로 압연되는 2-4 단계(S1124)를 포함할 수 있다.
- [0040] 제 3 단계(S112)에서의 3-1 단계(S1121) 내지 3-4 단계(S1124) 사이와, 3-4 단계(S1124) 이후에도 제 3 단계(S112)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 3 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(S1121a~S1124a)과 슬리팅(S1121b~S1124b) 공정이 제 1 단계(S110)에서와 마찬가지로 각각 수행될 수 있다.
- [0041] 다음, 제 4 단계(S113)에서는 제 3 마그네슘 판재(10)가 약 115~125℃ 온도에서 약 6~9%의 압하율로 압연될 수 있다. 보다 구체적으로 제 4 단계(S113)는, 약 7%의 압하율로 압연되는 4-1 단계(S1131)와, 약 9%의 압하율로 압연되는 4-2 단계(S1132)와, 약 6%의 압하율로 압연되는 4-3 단계(S1133) 및 다시 약 6%의 압하율로 압연되는 4-4 단계(S1134)를 포함할 수 있다.
- [0042] 제 4 단계(S113)에서의 4-1 단계(S1131) 내지 4-4 단계(S1134) 사이와, 4-4 단계(S1134) 이후에도 제 4 단계(S113)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 4 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(S1131a~S1134a)과 슬리팅(S1131b~S1134b) 공정이 제 1 단계(S110)에서와 마찬가지로 각각 수행될 수 있다.

- [0043] 다음, 제 5 단계(S114)에서는 제 4 마그네슘 판재(10)가 약 100~110℃ 온도에서 약 6~7%의 압하율로 압연될 수 있다. 보다 구체적으로 제 5 단계(S114)는, 약 7%의 압하율로 압연되는 5-1 단계(S1141)와, 약 6%의 압하율로 압연되는 5-2 단계(S1142) 및 약 7%의 압하율로 압연되는 5-3 단계(S1143)를 포함할 수 있다.
- [0044] 제 5 단계(S114)에서의 5-1 단계(S1141) 내지 5-3 단계(S1143) 사이와, 5-3 단계(S1143) 이후에도 제 5 단계(S114)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 5 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(S1141a~S1143 a)과 슬리팅(S1141b~1141b) 공정이 제 1 단계(S110)에서와 마찬가지로 각각 수행될 수 있다.
- [0045] 마지막으로, 제 6 단계(S115)에서는 제 5 마그네슘 판재(10)가 약 90~100℃ 온도에서 약 8%의 압하율로 압연될 수 있다. 보다 구체적으로 제 6 단계(S115)는, 약 8%의 압하율로 압연되는 6-1 단계(S1151)와, 다시 약 8%의 압하율로 압연되는 6-2 단계(S1152)를 포함할 수 있다.
- [0046] 제 6 단계(S115)에서의 6-1 단계(S1151) 내지 6-2 단계(S1152) 사이와, 6-2 단계(S1152) 이후에도 제 6 단계(S115)에서 압연된 마그네슘 판재(10)(이하, 제 6 마그네슘 판재(10)라 칭한다.)에 대하여 소둔(S1151a~S1152 a)과 슬리팅(S1151b~1152b) 공정이 제 1 단계(S110)에서와 마찬가지로 각각 수행될 수 있다.
- [0047] 결국, 제 6 단계(S115) 압연 공정을 통해 최종적으로 약 0.03mm 의 마그네슘 박판(130)이 제조될 수 있다. 이러한 제 6 단계(S115)에서의 압연 이후에 필요에 따라 소둔과 슬리팅이 추가로 수행될 수 있다.
- [0048] 한편, 본원 발명인 마그네슘 박판(130) 제조방법의 일 실시예로서 마그네슘 판재(10)의 두께를 약 0.21mm로 가정하여 제 1 단계(S110) 내지 제 6 단계(S115)의 압연 공정을 적용하면 마그네슘 판재(10)의 초기 두께와 압연 가공된 두께는 하기 표와 같이 요약될 수 있다.

표 1

압 하 율		percentage	temperature
약 0.21mm	→	약 0.195mm	약 7%
약 0.195mm	→	약 0.185mm	약 5%
약 0.185mm	→	약 0.17mm	약 8%
약 0.17mm	→	약 0.16mm	약 6%
약 0.16mm	→	약 0.15mm	약 6%
약 0.15mm	→	약 0.135mm	약 10%
약 0.135mm	→	약 0.122mm	약 10%
약 0.122mm	→	약 0.111mm	약 9%
약 0.111mm	→	약 0.1mm	약 10%
약 0.1mm	→	약 0.091mm	약 9%
약 0.091mm	→	약 0.085mm	약 7%
약 0.085mm	→	약 0.078mm	약 8%
약 0.078mm	→	약 0.07mm	약 10%
약 0.07mm	→	약 0.064mm	약 9%
약 0.064mm	→	약 0.06mm	약 6%
약 0.06mm	→	약 0.056mm	약 7%
약 0.056mm	→	약 0.051mm	약 9%
약 0.051mm	→	약 0.048mm	약 6%
약 0.048mm	→	약 0.045mm	약 6%
약 0.045mm	→	약 0.042mm	약 7%
약 0.042mm	→	약 0.039mm	약 6%
약 0.039mm	→	약 0.036mm	약 7%
약 0.036mm	→	약 0.033mm	약 8%
약 0.033mm	→	약 0.03mm	약 8%

- [0049]
- [0050] 도 8에는 도 1에 따른 압연 공정을 위한 압연기가 개략적으로 도시되어 있다. 도 8을 참조하면, 압연 공정을 위한 본 발명의 일 실시예로서 전술한 제 1 단계(S110) 내지 제 6 단계(S115) 압연 단계들은 백업롤(112)과 히팅 기능이 구비된 워크롤(111)이 구비된 냉간 4단 압연기(110)를 이용하여 진행될 수 있다. 즉, 페이오프틸(미도시) 등을 이용하여 압연기(110)에 약 0.1~0.21mm 두께의 마그네슘 판재(10)(예 : 0.21mm * 226 * C)를 투입하고 약 90~155℃의 설정온도로 워크롤(111)에 의한 압연이 진행되는 것이다.

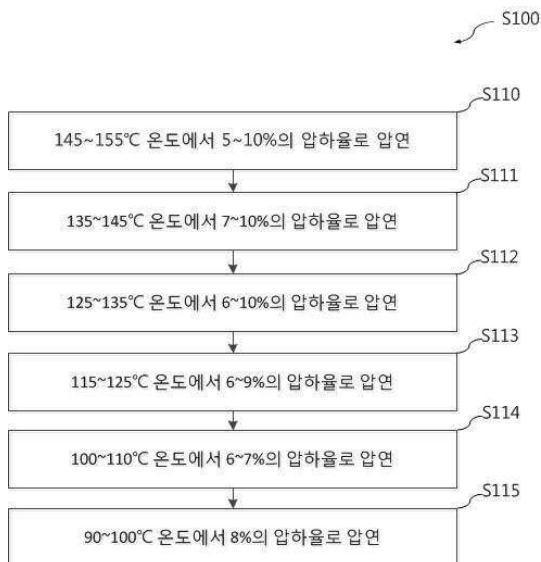
- [0051] 그러나, 이는 예시적인 것으로서 전술한 히팅 기능을 갖춘 워크롤(111)이 구비되어 있다면 특정한 방식의 압연기(110)와 특정 마그네슘 관재(10) 공급 방식으로 제한되지 않는다.
- [0052] 도 9에는 도 1에 따른 압연 공정을 위한 압연기가 개략적으로 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 상부와 하부의 워크롤(111a, 11b)에는 측면부로부터 길이방향으로 내부를 향하는 삽입공(116)이 하나 이상으로 형성되며 상부와 하부 워크롤(111a, 11b) 내부에 히팅 케이블(115)이 설치될 수 있다.
- [0053] 이러한 히팅 케이블(115)에 전원을 공급하기 위하여 지지대(113)에 양극(+)과 음극(-)의 단자(113a, 113c)가 형성될 수 있다. 보다 구체적으로는, 양극(113a)과 음극(113c)은 상호 교호적으로 형성되되, 양극(113a)과 음극(113c) 사이에는 소정의 절연층(113b)이 형성된다. 즉, 워크롤(111) 내부에 설치되는 히팅 케이블(115)은 지지대(113)에 구비된 양극(113a)과 음극(113b)의 단자에 각각 연결되어 전원을 공급받는 것이다. 물론, 이러한 지지대(113)에는 외부의 전원공급원(미도시)과 전기적으로 연결되어있다.
- [0054] 히팅 케이블(115)은 상부와 하부에 구비된 워크롤(111a, 110b)을 전체적으로 고르게 히팅시키기 위하여 워크롤(111a, 111b)의 양측부에서 상,하,좌,우의 길이방향 또는 워크롤(111a, 111b) 종단면의 원주방향을 따라 형성된 삽입공(116)에 내삽되어 위치되도록 설치하는 것도 가능하다. 양극(+)과(111a) 음극(-)단자(111c)는 구비되는 히팅 케이블(114)의 개수에 대응하여 전기적 연결이 가능하도록 형성되며, 워크롤(111)의 지지대 좌측과 우측 중 적어도 어느 한 곳에 형성된다.
- [0055] 상부 백업롤(112a)은 상부 워크롤(111a)의 상부에 마주 접하도록 구비되어, 외부의 회전수단(예: 모터 등)으로부터 토오크를 전달받고, 상부 워크롤(111a)을 회전시킨다. 마찬가지로, 하부 백업롤(112b)은 하부 워크롤(111b)의 하부에 마주 접하도록 구비되어, 외부의 회전수단으로부터 토오크를 전달받고, 하부 워크롤(111b)을 회전시킨다.

부호의 설명

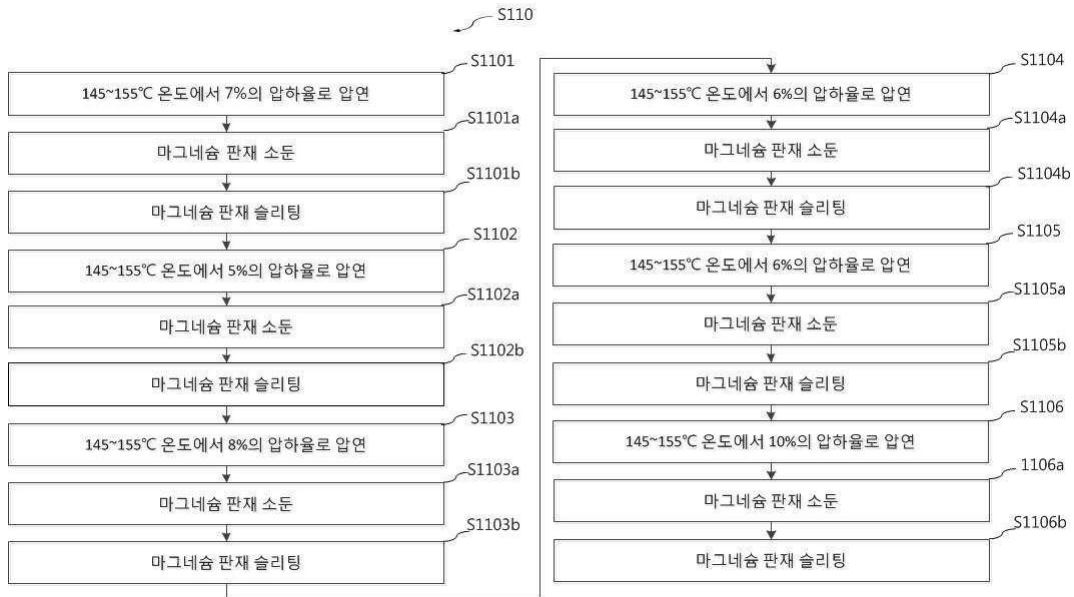
- [0056] 10 : 마그네슘 관재 60 : 마그네슘 박판
- 110 : 압연기 111 : 워크롤
- 112 : 백업롤 113 : 지지대
- 114 : 지지대 115 : 히팅 케이블
- 120 : 권선롤

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



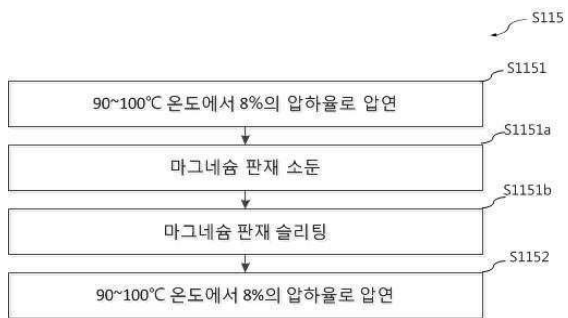
도면5



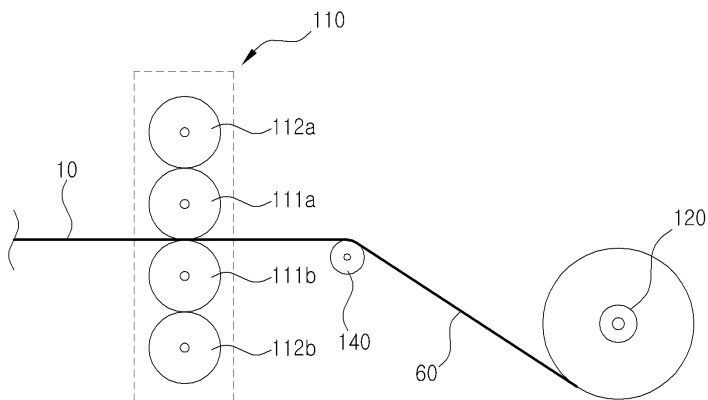
도면6



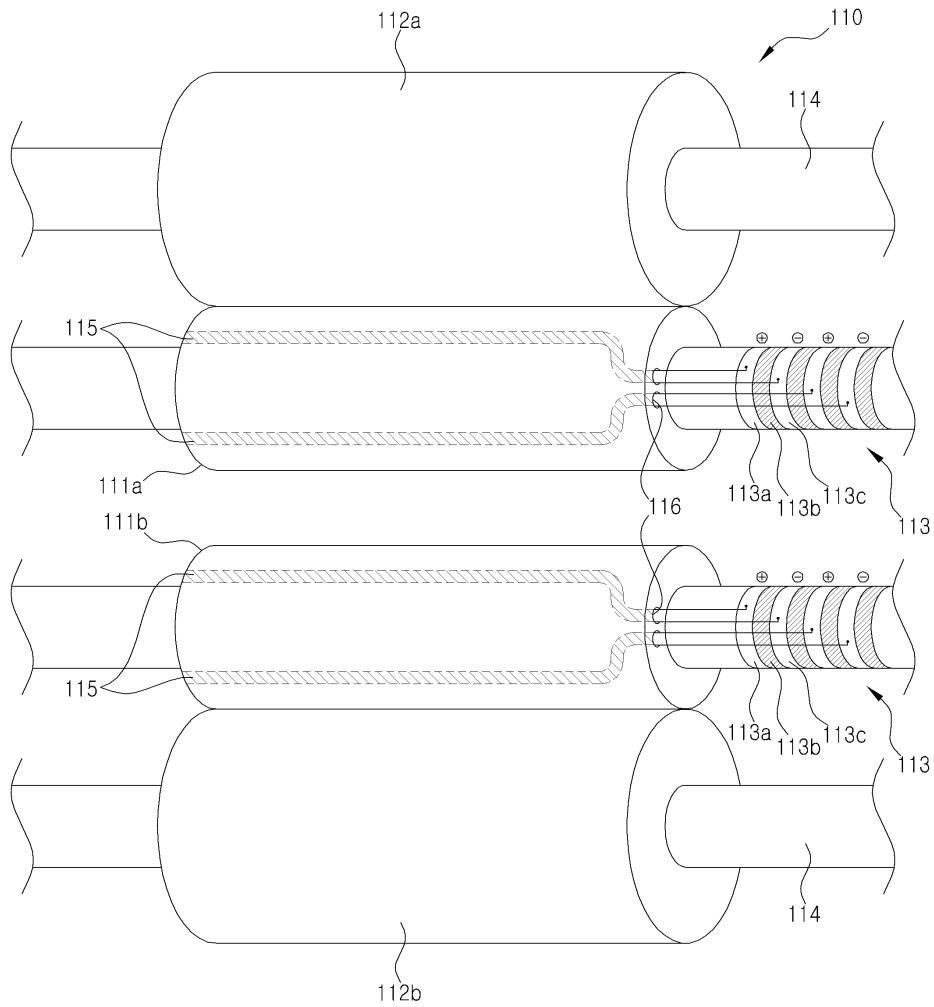
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 마그네슘 판재

【변경후】

마그네슘 판재