



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C22F 1/053 (2006.01) C22F 1/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월22일 10-0750460 2007년08월10일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 (62) 원출원	10-2007-0060350(분할) 2007년06월20일 2007년06월20일 특허10-2005-0055454 원출원일자 : 2005년06월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 심사청구일자	10-2007-0068337 2007년06월29일 2005년06월27일
--	---	----------------------------------	---

(73) 특허권자 카야바 고교 가부시기가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세카이보에끼 센터 빌딩

(72) 발명자 가네꼬 류이찌
일본국 도쿄도 미나토구 하마마쓰쵸 2쵸메 4-1 세카이보에끼센터빌딩
카야바 고교 가부시기가이샤 내

(74) 대리인 주성민

(56) 선행기술조사문헌
KR 1020020036111 A

심사관 : 정상익

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 알루미늄 합금 파이프

(57) 요약

압출 성형된 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 파이프 소재를 용체화 처리하는 제1 공정과, 상기 용체화 처리 후에 자연 시효 처리된 파이프 소재에 열을 부여하는 복원 처리 및 상기 복원 처리된 파이프 소재를 가공하는 소성 가공을 스피닝 가공에 의해 행하는 제2 공정과, 상기 스피닝 가공된 파이프를 인공 시효하는 제3 공정을 구비한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

압출 성형된 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 파이프 소재를 가열하여 용체화 처리하고,

상기 용체화 처리된 후에 자연 시효 처리된 파이프 소재에 열을 부여하는 복원 처리 및 상기 복원 처리된 파이프 소재를 가공하는 소성 가공을 파이프 소재의 외주에 롤러를 누르면서 회전시키는 스피닝 가공에 의해 행하고,

상기 복원 처리는 상기 롤러와 파이프 소재의 마찰에 의한 발열과, 파이프 소재의 변형에 의한 발열을, 파이프 소재를 회전시키는 주축의 회전수에 의해 조절하고, 냉각제에 의해 냉각하지 않고, 파이프 소재를 국부적으로 가열하는 것에 의해 행하고,

상기 스피닝 가공된 파이프 소재를 상기 용체화 공정보다도 낮은 온도로 가열하여 인공 시효 처리를 실시함으로써 얻게 되는 것을 특징으로 하는 고강도 알루미늄 합금 파이프.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 인공 시효 처리는, 상기 스피닝 가공에 의한 파이프 소재의 왜곡이 가장 작은 부분이 최고 강도가 되는 시간까지 행하는 것을 특징으로 하는 고강도 알루미늄 합금 파이프.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고강도의 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 2륜차의 프론트 포크 아우터 튜브의 제조에 적합한 것이다.

종래부터 Al-Zn-Mg계 또는 Al-Zn-Mg-Cu계 알루미늄 합금(이하, A7000계 알루미늄 합금이라 함) 등의 고강도의 알루미늄 합금 파이프를 사용한 2륜차의 프론트 포크의 아우터 튜브의 제조 방법 중 하나로서, 시효 경화 후의 고강도 알루미늄 파이프를 절삭 가공에 의해 성형하는 방법이 일본 실용신안 공개 공보 2-143293호에 개시되어 있다.

이 제조 방법의 공정을 도7에 도시한다. 이 제조 방법에 있어서 파이프는,

- (1) 파이프를 가열하여 용체화(溶體化) 처리하는 공정(이하, 적절하게 「용체화 공정(1)」이라 함)
- (2) 파이프를 당겨 늘리는 신장 처리 공정(이하, 적절하게 「신장 공정(2)」이라 함)
- (3) 파이프를 재가열하여 인공 시효 처리하는 공정(이하, 적절하게 「인공 시효 공정(3)」이라 함)
- (4) 파이프에 필요한 절삭 가공 처리를 행하는 공정(이하, 적절하게 「절삭 공정(4)」이라 함)의 순서로 제조된다.

또한, 또 하나의 방법으로서 도8에 도시하는 공정에서 제조되는 방법이 있다. 즉,

- (1) 파이프를 어느 정도의 온도 범위까지 가열하여 연화 처리하는 공정(이하, 적절하게 「연화 공정(5)」이라 함)
- (2) 파이프에 소성 가공 처리를 실시하는 공정(이하, 적절하게 「소성 가공 공정(6)」이라 함)
- (3) 용체화 처리를 행하는 용체화 공정(1)
- (4) 인공 시효 처리를 행하는 인공 처리 공정(3)
- (5) 절삭 가공 처리를 행하는 절삭 공정(4)의 순서로 제조된다.

상술한 방법에서 오토바이의 프론트 포크의 아우터 튜브를 성형함으로써 부재 전체의 경량화의 요청과, 부분적인 강도의 확보를 가능하게 하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 도7에 도시하는 제조 방법에서는 다음과 같은 문제가 있었다. 즉, 소재의 중량이 무거워져 낭비가 많다. 절삭 시간이 길어진다. 절삭 가공에 의해 발생하는 절삭 가루의 처리비가 높아진다. 신장에서는 큰 축소를 부여할 수 없어, 가공 경화에 의한 강도의 증강이 곤란하기 때문에, 소재 단계에서 고강도의 재료가 필요해져 소재 단가가 높아진다.

또한, 도8에 도시하는 제조 방법에서는 용체화 전의 재료는 무르고, 큰 소성 변형을 부여할 수 없으므로, 연화 공정이 필수 가 되어 공정이 증가한다. 용체화 처리는 고온에서 행하기 때문에 왜곡이 발생하여 절삭 가공에 있어서 절삭료를 많이 취할 필요가 있다. 용체화 후에 소성 가공이 없기 때문에 가공 경화를 이용할 수 없으므로, 고강도의 소재가 필요해져 소재 단가가 높아진다. 인공 시효 시간이 길고 열처리비가 높은 등의 과제가 있었다.

또한, 통상 부재 메이커와 가공 메이커는 다르기 때문에, 부재 메이커에서 파이프 소재가 생산되고, 이 때에 용체화 처리가 실시된 것은 용체화 처리된 직후에 가공 메이커에 있어서 가공하는 것은 어렵고, 부재 메이커로부터 매입하여 창고에 보관하고 있는 동안에 자연 시효가 진행된다. 그 동안에 소재의 소성 가공성이 저하되므로, 소성 가공 직전에 오일 배스 침지 방식이나 유전 가열 방식 등으로 재가열하는 복원 처리를 행할 필요가 있고, 열처리 비용이 높아지게 되는 문제도 발생한다.

본 발명은 저렴한 소재를 사용하면서 가공 공정을 늘리지 않고 비교적 단시간에 제조할 수 있는 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 고강도 알루미늄 합금 파이프를 제조하는 방법이며, 압출 성형된 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 파이프 소재를 소정 범위의 온도까지 가열하여 용체화 처리하는 용체화 공정과, 상기 용체화 처리 후에 자연 시효 처리된(자연 시효가 진행되었음) 파이프 소재에 열을 부여하는 복원 처리 및 상기 복원 처리된 파이프 소재를 가공하는 소성 가공을 파이프 소재의 외주에 롤러를 누르면서 회전시키는 스피닝 가공에 의해 행하는 스피닝 가공 공정과, 상기 스피닝 가공된 파이프 소재를 상기 용체화 처리 온도보다도 낮은 소정의 온도 범위까지 가열하여 인공 시효 처리하는 인공 시효 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 고강도 알루미늄 합금 파이프에 있어서, 압출 성형된 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 파이프 소재를 소정의 온도 범위까지 가열하여 용체화 처리하고, 상기 용체화 처리된 후에 자연 시효 처리된 파이프 소재에 열을 부여하는 복원 처리 및 상기 복원 처리된 파이프 소재를 가공하는 소성 가공을 파이프 소재의 외주에 롤러를 누르면서 회전시키는 스피닝 가공에 의해 행하고, 상기 스피닝 가공된 파이프를 상기 용체화 공정보다도 낮은 소정의 온도로 가열하여 인공 시효 처리를 실시함으로써 얻어지는 상기 고강도 알루미늄 합금 파이프이며, 상기 인공 시효 처리를 실시한 후의 알루미늄 합금 파이프의 외측면과 내측면의 경도가 대략 균일해지고, 또한 상기 알루미늄 합금 파이프의 외측면이 과시효의 상태로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명한다. 도1은 본 발명의 제1 실시예의 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법의 공정 설명도이다. 또한, 도1의 종축은 가공 온도를 나타내고, 횡축은 가공 시간을 나타낸다.

본 발명에 있어서의 알루미늄 합금 파이프의 소재로서는 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금을 사용하는 것이지만, 그 일례로서, A7000계 알루미늄 합금(구체적으로는 Al-Zn-Mg계 또는 Al-Zn-Mg-Cu계의 알루미늄 합금)을 이용한다. 이 A7000계 알루미늄 합금은 강도가 높은 만큼 신장이 작다는 성질을 가진 부재이다. 이 A7000계 알루미늄 합금을 미리 압출 성형하여 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금 파이프로 해 둔다.

최초에 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금 파이프로 이루어지는 파이프 소재(이하, 단순히 「파이프」라 하는 경우도 있음)를 가열하여 용체화시키는 공정(용체화 공정)(1)을 행하는 것이다. 여기서, 용체화 처리하는 온도의 최적치로서는 450 ℃ 내지 500 ℃의 범위가 바람직하다.

용체화 공정(1)을 경유한 후, 파이프 소재를 급냉하여 상온으로 복귀시키고 그대로 방치하는 자연 시효 처리의 공정(자연 시효 공정)(10)을 행한다.

통상, 부재 메이커와 가공 메이커는 다르기 때문에, 부재 메이커에서 파이프 소재가 용체화된 직후에 가공 메이커에 있어서 소성 가공하는 것은 어렵고, 이 경우에는, 상기 자연 시효 처리는 용체화 처리가 종료되어 있는 부재를 부재 메이커로부터 매입하여 창고에 보관하고 있는 동안에 자연 진행되게 된다.

이 자연 시효 처리의 공정(자연 시효 공정)(10) 후에 소성 가공성이 저하된 파이프 소재(13)를 재가열하는 복원 처리의 공정(복원 공정)(11)을 행한다. 이 복원 공정(11)에 있어서의 가열 온도의 최적치로서는, 바람직하게는 120 °C 내지 250 °C 의 온도 범위로 한다.

복원 공정(11)에 있어서는, 후에 상세하게 설명하는 스피닝 가공을 실시함으로써, 도6에서 도시한 바와 같이 롤러(12)와, 파이프 소재(13)의 마찰에 의한 발열과, 파이프(13)의 소성 변형에 의한 발열을 이용하고 있다. 이 때, 승온 효과를 높이기 위해, 냉각제를 사용하지 않고(즉, 냉각하지 않고), 또한 주축 회전수를 빠르게 함으로써 파이프 소재(13)를 국부적으로, 급속으로 가열하도록 하고 있다. 예를 들어, 수십cm의 길이의 파이프 소재(13)를 복원 처리하는 경우에는 스피닝 가공을 수십초간 정도 실시한다.

이 경우, 복원 공정(11)에서는 최고 온도까지 도달하면 즉시 온도를 강하시키도록 하고 있다. 이들 온도 제어는, 상기와 같이 주축 회전수를 조정함으로써 자유자재로 행할 수 있는 것으로, 주축 회전 수를 높일수록 온도를 상승시킬 수 있다.

이와 같이 하면, 알루미늄재는 열전도율이 높기 때문에, 단시간에 온도를 상하시키는 것이 가능해진다. 이에 의해, 자연 시효(상온 시효라고도 함)가 진행된 파이프 소재(13)라도 소성 가공성을 충분히 향상시킬 수 있다.

이와 같이 복원 공정(11)을 행하였으면, 다음에 스피닝 가공에 의한 소성 가공의 공정(스피닝 가공 공정)(6a)을 행한다.

여기서, 스피닝 가공 공정(6a)이라 함은, 도5에 도시한 바와 같이 파이프 소재(13)를 그 축심 주위로 회전시키면서 이 소재(13)의 외주면에 3방향으로부터 롤러(12)를 누르고, 동시에 축방향으로 이동시킴으로써 파이프 소재(13)를 축방향으로 신장하면서 소정의 외경으로 하는 성형을 행하는 소성 가공이다.

롤러(12)의 압박량에 따라서 파이프 소재(13)의 외경과 두께가 변화된다. 이 경우, 가공의 정도에 따라서 파이프 소재(13)의 내부에 생기는 왜곡의 크기에 변화를 부여할 수 있다.

여기서, 도면의 롤러(12)는 파이프 소재를 축방향의 일방향으로만 이송을 가하는 것에서는 편면만이 테이퍼 형상으로 되어 있지만, 파이프 소재(13)를 축방향으로 왕복시키면서 가공하는 경우에는 양면이 테이퍼 형상으로 되어 있는 것을 사용하면 된다. 파이프(13)는 도시하지 않은 주축에 지지되지만, 그 회전은 롤러(12)를 회전시켜도, 주축의 회전에 의해 파이프(13)를 회전시켜도 좋고, 또한 파이프(13)를 그 축방향으로 이동시켜도, 롤러(12)를 파이프(13)의 축방향으로 이동시켜도 좋다.

이 스피닝 가공은 파이프 소재(13)의 두께를 도중에 변화시켜 강도를 확보하는 부분과, 신장을 확보하는 부분을 일체의 1개의 파이프(13)에 형성시키고자 한 경우에 유효한 가공 방법이다.

또한, 주축 회전수를 빠르게 하면 단위 시간당의 발열량, 즉 롤러(12)와 파이프 소재(13) 사이의 마찰열, 소재의 변형에 의한 발열이 많아지므로, 열원을 필요로 하지 않고 온간 가공이 가능하다.

스피닝 가공 공정(6a)에서는 롤러(12)의 양측에 배치한 노즐(14)로부터 냉각제를 송풍하여 냉각함으로써, 열전도율이 높은 알루미늄재의 파이프(13)의 온도를 적절하게 제어한다.

또한, 상기 복원 공정(11)에서는 냉각제를 사용하고 있지 않으므로, 파이프(13)의 온도를 이 소성 가공 시보다도 높은 소성 온도로 유지할 수 있다.

스피닝 가공 공정(6a)이 종료되면 소정의 치수 형상으로 가공된 파이프 소재(13)를 인공 시효 처리의 공정(인공 시효 공정)(3)으로 옮긴다. 이 인공 시효는 파이프 소재(13)를 소정의 범위의 온도로 유지하는 공정으로, 이 경우, 가장 적절하게는 100 °C 내지 190 °C 의 온도 범위에서 파이프 소재(13)를 가열 유지하는 것이 바람직하다.

이 인공 시효 공정(3)의 시간을 적절하게 설정함으로써 도2의 시간과 강도의 관계를 나타내는 그래프에 있어서의 피크의 강도(7)로 도달시킬 수 있다.

여기서, 도3에 도시한 바와 같이 파이프 소재의 내부의 왜곡이 큰 경우(8)와, 작은 경우(9)에는 시효 처리 시간과 강도의 관계를 나타내는 파형(특성)이 다르다.

이는 왜곡이 클수록 파이프 소재 내의 석출물(A7000계 알루미늄 합금인 경우에는 MgZn₂ 등)의 석출이 빠르기 때문이다. 스피닝 가공의 정도가 큰 부분은 부재 내부의 왜곡도 커지기 때문에, 피크의 강도로의 도달 시간이 단시간이 된다. 반대로 스피닝 가공의 정도가 작은 부분은 부재 내부의 왜곡도 작아지기 때문에, 피크의 강도로의 도달 시간은 스피닝 가공의 정도가 큰 부분보다도 장시간이 된다.

따라서, 왜곡이 작은 부분이 최고 강도가 되는 시간까지 인공 시효를 행한 경우에는, 왜곡이 큰(즉, 두께가 얇음) 부분은 이미 최고 강도를 넘어 강도가 저하되는 과시효의 상태로 되어 있는 것이고, 강도가 저하된 만큼 신장이 커져 있는 것이다.

스피닝 가공에서는 롤러(12)와 접촉하는 외면의 왜곡이 커진다. 이로 인해, 도4에 도시한 바와 같이 스피닝 가공 후에는 외측면 근방이 경화되지만, 인공 시효가 진행됨에 따라 전위 밀도가 높은 외측면에서 시효의 진행이 빨라, 과시효가 되어 강도가 저하된다. 한편, 내부는 시효의 진행이 느리기 때문에 경도의 변화가 적다.

본 발명에서는, 외기에 접촉하여 응력 부식 균열을 일으키기 쉬운 외측면은 과시효의 상태로 할 수 있고, 내응력 부식 균일성이 강하고, 고강도인 알루미늄 파이프를 제조하는 것이 가능해진다.

상기와 같이 본 발명에서는 용체화 공정 후에 스피닝 가공 공정(6a)을 행하기 때문에, 파이프 소재(13)의 가공 경화를 이용하여 저렴한 소재를 고강도화할 수 있다. 또 인공 시효 시간을 짧게 할 수 있으므로, 열처리비의 저감을 도모할 수 있다.

또한, 상기와 같이 스피닝 가공을 이용하여 복원 공정(11)을 실행함으로써 파이프 소재(13)의 소성 가공성을 향상시킬 수 있고, 그 직후(수초 내지 수십초)에 실행되는 소성 가공으로서의 스피닝 가공 공정(6a)에 있어서는 용이하게 고가공도의 스피닝 가공을 실현하는 것이 가능해진다.

오일 베스 등을 이용하는 복원 공정에서는 파이프 소재(13) 전체를 가열하여 열량이 크기 때문에, 가열 후에 냉각 처리가 필요했지만, 본 실시예의 복원 공정(11)에 있어서는 발생하는 열이 국부적이고, 열량도 작기 때문에, 자기 냉각으로 충분한 냉각이 가능해진다.

또한, 스피닝 가공 공정(6a)에 있어서는 상술한 바와 같이 롤러(12)의 양쪽으로부터 냉각제를 송풍하여 냉각하고 있으므로, 이 냉각제에 의한 냉각을 이용하면, 복원 공정(11)에서의 온도 강하 과정에 있어서 자기 냉각에 의한 냉각이 부족한 경우에도 복원 공정(11)의 직후에 실행되는 스피닝 가공 공정(6a)에 의해 냉각 효과를 충분히 얻는 것이 가능해진다.

따라서, 이와 같이 하여 스피닝 가공에 의해 복원 처리를 행하기 때문에, 종래와 같이 오일 베스나 유도 가열을 사용하지 않아도 좋고, 안전성의 향상 및 비용의 저감을 실현할 수 있다.

본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에 있어서, 다양한 실시 형태를 취할 수 있다. 상기 실시예에 있어서는 석출 경화형 고강도 알루미늄 합금의 일례로서, A7000계 알루미늄 합금을 들고 있지만 이에 한정되지 않는 것은 물론이다.

또한, 인공 시효 시간은 왜곡이 가장 작은 부분의 최고 강도 도달 시간 이상이면, 그 부재에 생긴 왜곡에 대응하는 강도의 전체를 과시효로 할 수 있으므로, 그 부재의 신장을 크게 할 수 있는 동시에, 내응력 부식 균열성도 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 저렴한 소재를 사용하면서 가공 공정을 늘리지 않고 비교적 단시간에 제조할 수 있는 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 관한 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법의 제1 실시예를 나타내는 공정 설명도.

도2는 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 인공 시효의 시간과 강도의 관계를 나타내는 그래프.

도3은 왜곡이 있는 경우의 석출 경화형 고경도 알루미늄 합금의 인공 시효의 시간과 강도의 관계를 나타내는 그래프.

도4는 인공 시효 시간과 경도의 관계를 나타내는 도면.

도5는 소성 가공 처리에서의 스피닝 가공을 도시하는 설명도.

도6은 스피닝 가공에서의 복원 처리를 도시하는 설명도.

도7은 종래의 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법을 도시하는 공정 설명도.

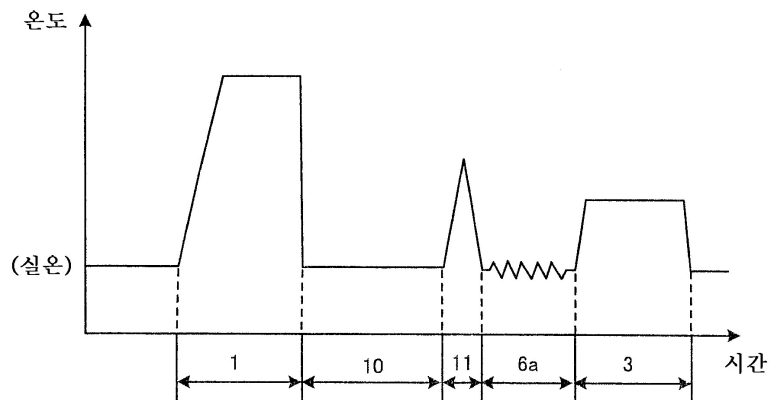
도8은 종래의 알루미늄 합금 파이프의 제조 방법의 다른 예를 나타내는 공정 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

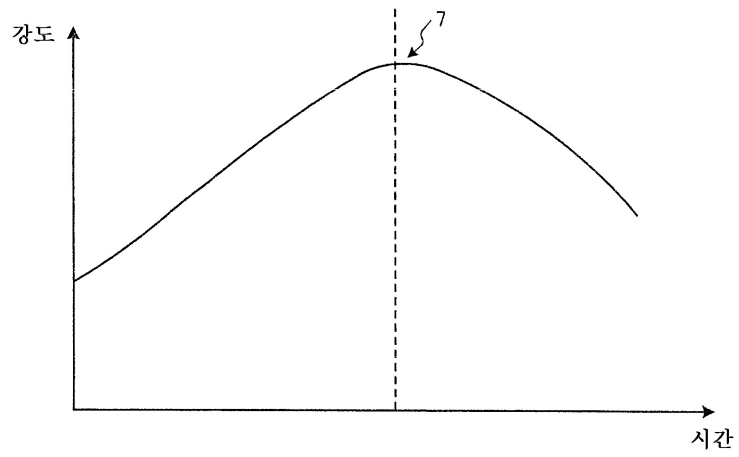
- 1 : 용체화 공정
- 2 : 신장 공정
- 3 : 인공 시효 공정
- 4 : 절삭 공정
- 5 : 연화 공정
- 6 : 소성 가공 공정
- 11 : 복원 공정
- 12 : 롤러
- 13 : 파이프 소재

도면

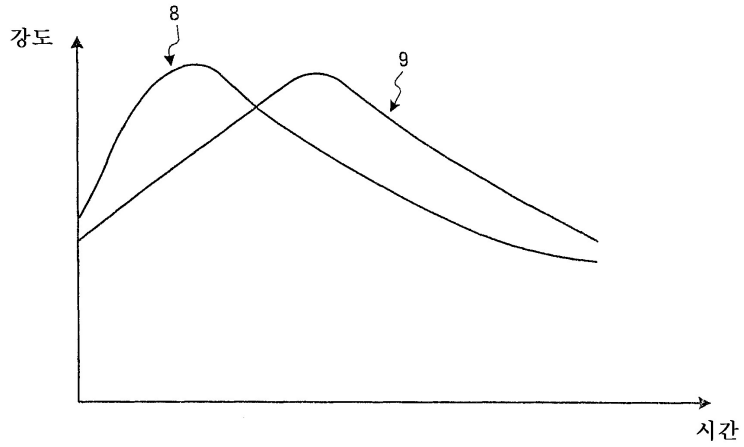
도면1



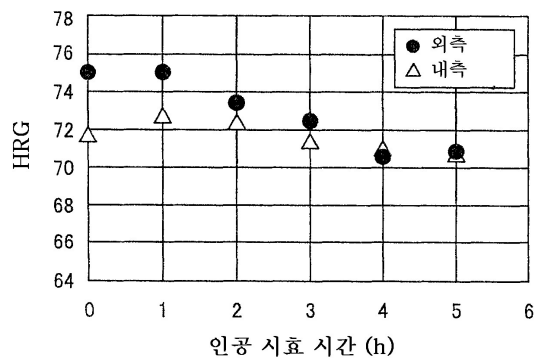
도면2



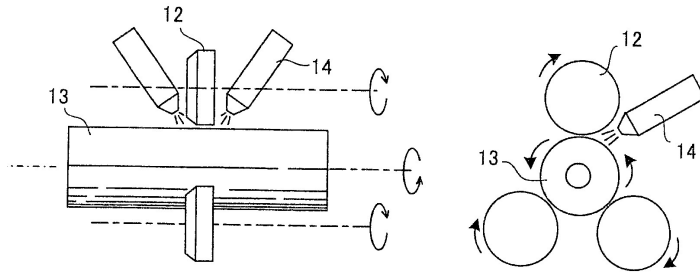
도면3



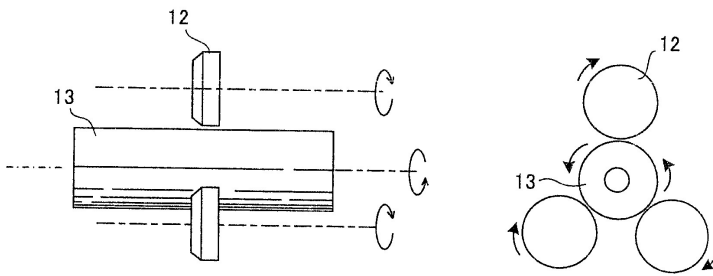
도면4



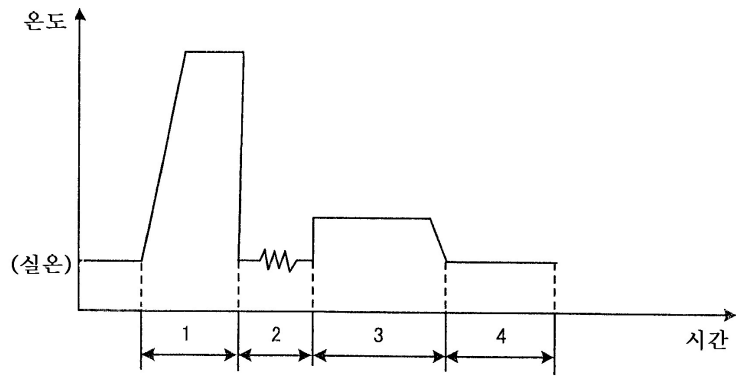
도면5



도면6



도면7



도면8

