



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0009716  
(43) 공개일자 2013년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B21H 1/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0142778(분할)

(22) 출원일자 2012년12월10일

심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2010-0007954

원출원일자 2010년01월28일

심사청구일자 2010년01월28일

(71) 출원인

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

이영선

경남 창원시 상남동 성원아파트 301-1501

권용남

경상남도 창원시 남양동 성원1차아파트 111동 502호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이원희

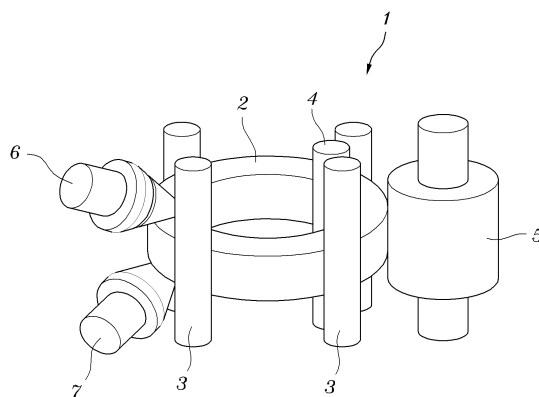
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 비대칭형 대형링 제조장치 및 제조방법

(57) 요약

비대칭형 대형링을 연속적으로 제조하고, 소재의 절삭량을 최소화하여 생산비용을 절감하여 원가절감 및 공정단축을 이루기 위해, 본 발명에 따르면 중공 원통형 빌렛의 외부에 일정 간격으로 배열되어 상기 빌렛을 안내해주는 회전가능하고, 평면상에서 이동가능한 복수의 수직 가이드 롤러; 상기 빌렛의 측면을 가압성형하기 위해 상기 빌렛의 내부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치된 수직 맨드릴; 상기 빌렛의 외부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치되고, 상기 맨드릴과 연동하여 상기 빌렛의 측면을 가압시키도록 상기 맨드릴과 대응하는 위치에 설치된 수직 메인롤러; 상기 빌렛의 상부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 상부면과 접하여 회전하는 상부 회전롤; 및 상기 상부 회전롤과 대응하는 위치에서 연동하여 상기 빌렛의 하부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 하부면과 접하여 회전하는 하부 회전롤을 포함하고, 상기 상부 회전롤은 몸통부와 원주를 따라 홈을 갖는 말단부로 구성되며, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 상기 빌렛의 원주면상에서 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러의 반대방향에 위치한 비대칭형 대형링 제조장치 및 이에 따른 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**강성훈**

경상남도 창원시 가음정동 한국기계연구원아파트  
202호

**이인**

경상남도 사천시 사남면 초전리 1984번지

**박상수**

경상남도 사천시 사남면 초전리 1984번지

**김민지**

경상남도 사천시 사남면 초전리 1984번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2007A034043

부처명 지식경제부

연구사업명 청정 중대형 기술개발사업

연구과제명 고효율 생산을 위한 대형링 정밀성형기술개발

주관기관 한국기계연구원 부설 재료연구소

연구기간 2009.06.01 ~ 2013.05.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

중공 원통형 빌렛의 외부에 일정 간격으로 배열되어 상기 빌렛을 안내해주는 회전가능하고, 평면상에서 이동가능한 복수의 수직 가이드 롤러;

상기 빌렛의 측면을 가압성형하기 위해 상기 빌렛의 내부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치된 수직 맨드릴;

상기 빌렛의 외부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치되고, 상기 맨드릴과 연동하여 상기 빌렛의 측면을 가압시키도록 상기 맨드릴과 대응하는 위치에 설치되어 수평 방향으로 이동 가압가능한 수직 메인롤러;

상기 빌렛의 상부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 상부면과 접하여 회전하는 상부 회전롤; 및

상기 상부 회전롤과 대응하는 위치에서 연동하여 상기 빌렛의 하부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 하부면과 접하여 회전하는 하부 회전롤을 포함하고,

상기 상부 회전롤은 몸통부와 원주를 따라 홈을 갖는 말단부로 구성되며,

상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 상기 빌렛의 원주면상에서 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러의 반대방향에 위치하며,

상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 원추형이거나 원추형의 꼭지점 부분이 잘린 절두형이며,

상기 수직 가이드 롤러는

상기 빌렛 주위에 일정 간격으로 4개가 배치되고, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 수평 이동 가능하나, 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 고정되어 회전하는 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조장치.

### 청구항 2

제1항에 기재된 비대칭형 대형링 제조장치를 이용한 비대칭형 대형링 제조방법에 있어서,

소재를 가열하는 제1가열단계(S100);

가열된 상기 소재로 빌렛을 제조하는 단조단계(S200);

상기 빌렛을 절단하는 절단단계(S300);

절단된 상기 빌렛에 구멍을 뚫는 블랭킹단계(S400);

블랭킹된 상기 빌렛을 가열하는 제2가열단계(S500);

상기 제2가열공정을 거친 상기 빌렛을 상기 비대칭형 대형링 제조장치에 설치하는 설치단계(S600);

설치된 상기 빌렛의 측면을 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러로 가압 회전시키고, 상기 빌렛의 상하부면을 상기 상부 회전롤의 몸통부와 상기 하부 회전롤로 가압회전시켜 가압 단계(S700); 및

상기 빌렛의 직경을 확대시키기 위해, 상기 상부 회전롤로 상기 빌렛을 가압시키며 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤을 이동시켜 상기 빌렛을 당겨 성형시키는 확대성형 단계(S800)를 포함하며,

상기 확대성형 단계(S800)에서 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤을 이동시킬 때, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 두 개의 가이드 롤도 이동되며,

상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 두 개의 가이드 롤의 이동 방향은 상기 빌렛이 확대되는 방사방향인 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 확대 성형 단계(S800)는 상기 빌렛을 상기 상부 회전롤의 몸통부로 가압이동시켜며 확대 성형하여 프리폼을 제조하는 프리폼 성형 공정(S801); 및

상기 프리폼을 상기 상부 회전롤의 말단부로 가압이동시켜며 비대칭형 링을 제조하는 비대칭 성형 공정(S802)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 빌렛을 열처리하는 열처리 단계(S900)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조방법.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

열처리된 상기 빌렛을 연삭하는 연삭 단계(S1000)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이음매 없는 비대칭형 대형 링제조를 위한 성형기술에 관한 제조장치 및 제조방법에 관한 것으로서, 비대칭형 대형 링은 풍력 발전용 플랜지나 터빈 발전용 다이어프램(diaphragm), 기어 림(gear rim)류, 록 플레이트(lock plate)등에 사용된다.

**배경기술**

[0002] 종래의 링구조 대부분의 부품들은 소형 제품이 주종을 이루는 동시에 철계합금 및 알루미늄 합금을 소재로 한 것이며 링 구조부품의 생산 방법이 대부분 자유단조에 의한 맨드릴을 활용하고 있어, 제조시간이 과다하게 소요되고 정확한 치수제어가 불가능하여 소재의 여유를 과다하게 붙여야 하기 때문에 경쟁력에서 떨어질 뿐만 아니라, 소형 부품에 국한되었다.

[0003] 링 형상의 내측면이 비대칭형인 링 제품을 생산하기 위해서는 링을 맨드릴로 가압 성형한 후 절삭을 하여 절삭에 따른 가공칩 발생으로 환경에 악영향을 끼치고, 절삭되는 소재의 양이 많아 비용면에서 불리하였다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 종래의 소형 제품에 국한되던 링 제품을 형상 링 롤링 공정을 이용하여 대형화시키고, 소재의 절삭량을 최소화하여 생산비용을 절감하며, 연속적인 비대칭형 대형링을 제조하여 생산성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치는 중공 원통형 빌렛의 외부에 일정 간격으로 배열되어 상기 빌렛을 안내해주는 회전가능하고, 평면상에서 이동가능한 복수의 수직 가이드 롤러; 상기 빌렛의 측면을 가압성형하기

위해 상기 빌렛의 내부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치된 수직 맨드릴; 상기 빌렛의 외부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치되고, 상기 맨드릴과 연동하여 상기 빌렛의 측면을 가압시키도록 상기 맨드릴과 대응하는 위치에 설치되어 수평 방향으로 이동 가압가능한 수직 메인롤러; 상기 빌렛의 상부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 상부면과 접하여 회전하는 상부 회전롤; 및 상기 상부 회전롤과 대응하는 위치에서 연동하여 상기 빌렛의 하부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 하부면과 접하여 회전하는 하부 회전롤을 포함하고, 상기 상부 회전롤은 몸통부와 원주를 따라 홈을 갖는 말단부로 구성되며, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 상기 빌렛의 원주면상에서 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러의 반대방향에 위치한 것을 특징으로 한다.

[0006] 또한 본 발명에 따르면, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 원추형이거나 원추형의 꼭지점 부분이 잘린 절두형인 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한 본 발명에 따르면, 상기 수직 가이드 롤러는 상기 빌렛 주위에 일정 간격으로 4개가 배치되고, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 수평 이동 가능하나, 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 고정되어 회전하는 것을 특징으로 한다.

[0008] \*본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조방법은 중공 원통형 빌렛의 외부에 일정 간격으로 배열되어 상기 빌렛을 안내해주는 회전가능하고, 평면상에서 이동가능한 복수의 수직 가이드 롤러; 상기 빌렛의 측면을 가압성형하기 위해 상기 빌렛의 내부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치된 수직 맨드릴; 상기 빌렛의 외부에 상기 빌렛과 접해서 회전가능하게 설치되고, 상기 맨드릴과 연동하여 상기 빌렛의 측면을 가압시키도록 상기 맨드릴과 대응하는 위치에 설치된 수직 메인롤러; 상기 빌렛의 상부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 상부면과 접하여 회전하는 상부 회전롤; 및 상기 상부 회전롤과 대응하는 위치에서 연동하여 상기 빌렛의 하부면을 가압성형시키고, 직경을 확대시키도록 수평면상에서 가압이동되며, 상기 빌렛의 하부면과 접하여 회전하는 하부 회전롤을 포함하고, 상기 상부 회전롤은 몸통부와 원주를 따라 홈을 갖는 말단부로 구성되며, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 상기 빌렛의 원주면상에서 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러의 반대방향에 위치하고, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤은 원추형이거나 원추형의 꼭지점 부분이 잘린 절두형이며, 상기 수직 가이드 롤러는 상기 빌렛 주위에 일정 간격으로 4개가 배치되고, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 수평 이동 가능하나, 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러에 인접한 2개의 수직 가이드 롤러는 고정되어 회전하는 것을 특징으로 하는 비대칭형 대형링 제조장치를 사용하여 비대칭형 대형링 제조방법에 있어서, 소재를 가열하는 제1가열단계(S100); 가열된 상기 소재로 빌렛을 제조하는 단조단계(S200); 상기 빌렛을 절단하는 절단단계(S300); 절단된 상기 빌렛에 구멍을 뚫는 블랭킹단계(S400); 블랭킹된 상기 빌렛을 가열하는 제2가열단계(S500); 상기 제2가열단계를 거친 상기 빌렛을 상기 비대칭형 대형링 제조장치에 설치하는 설치단계(S600); 설치된 상기 빌렛의 측면을 상기 수직 맨드릴과 상기 수직 메인롤러로 가압 회전시키고, 상기 빌렛의 상하부면을 상기 상부 회전롤의 몸통부와 상기 하부 회전롤로 가압회전시켜 가압 단계(S700); 및 상기 빌렛의 직경을 확대시키기 위해, 상기 상부 회전롤로 상기 빌렛을 가압시키며 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤을 이동시켜 상기 빌렛을 당겨 성형시키는 확대성형 단계(S800)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 확대성형 단계(S800)에서 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤을 이동시킬 때, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 두 개의 가이드 롤도 이동되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 상부 회전롤과 상기 하부 회전롤에 인접한 두 개의 가이드 롤의 이동 방향은 상기 빌렛이 확대되는 방사방향인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 확대 성형 단계(S800)는 상기 빌렛을 상기 상부 회전롤의 몸통부로 가압이동시키며 확대 성형하여 프리폼을 제조하는 프리폼 성형 공정(S801); 및 상기 프리폼을 상기 상부 회전롤의 말단부로 가압이동시키며 비대칭형 링을 제조하는 비대칭 성형 공정(S802)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 빌렛을 열처리하는 열처리 단계(S900)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명에 따르면, 열처리된 상기 빌렛을 연삭하는 연삭 단계(S1000)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0014] 비대칭형 대형링을 연속적으로 제조가능하고, 최종 제품 생산시 절삭과정을 생략가능하여 기계 가공 공정이 단축되어 생산 효율이 증대되고, 절삭에 따른 소재 손실을 줄여 원가 절감을 이루며, 가공칩이 발생량이 감소되어 환경 보호 측면에서 효과적이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 도 1은 일반적인 대형링 제품의 용도를 나타낸다.
- 도 2a는 종래의 대형링을 링 롤링 공정으로 성형하는 장치를 나타내고, 도 2b는 절삭가공을 통해 성형한 대형링의 내주면을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치의 개략도이다.
- 도 4는 상부 회전롤을 나타내는 측면도이다.
- 도 5는 하부 회전롤을 나타내는 측면도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치에 의해 제조된 비대칭형 대형링 제품의 실시예이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치에 의해 제조된 비대칭형 대형링 제품의 사진을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조방법을 나타낸 공정도이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 성형 공정에서 증공 원통형 빌렛의 내측면의 비대칭형상 성형 과정을 나타낸다.
- 도 11은 비대칭형 대형링 제조 공정 조건을 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.
- [0017] 본 발명은 무용접(seamless) 대형 링 제조를 위한 성형기술(forming technology)에 관한 것으로서 본 발명에서 대형링이란 직경 2,000mm이상을 의미한다.
- [0018] 도 1은 일반적인 대형링 제품의 용도를 나타내는 것으로서, 대형링은 풍력발전용 플랜지(bottom, middle, top)류, 터빈발전용 다이아프램(Innerweb, Outerring), 기어 림(Gear Rim)류와 록 플레이트(Lock Plate)등에 사용된다.
- [0019] 도 2a는 종래의 대형링을 링 롤링 공정으로 성형하는 장치를 도시한 것으로서, 종래에는 대칭형 대형링은 맨드릴 롤러, 메인롤러, 상하 에징롤러를 이용하여 성형하였고, 도 2b는 대형링의 내주면을 도시한 것으로서, 내주면에 형상을 부여하기 위해 맨드릴, 메인롤러, 상하 에징롤러를 이용하여 대칭형 대형링을 만든 후에 최종적으로 내주면을 절삭하여 원하는 내측면 형상을 성형하였다.
- [0020] 이로 인해, 절삭되는 칩이 환경을 오염시키고, 원소재 자체의 부피를 최종 절삭을 고려하여 제품 부피보다 큰 소재를 사용함으로써, 원소재비가 증가하는 비용측면에서의 비효율이 야기되었다.
- [0021] 또한, 종래에는 맨드릴의 형상을 원통형에 돌기가 원주를 따라 형성되어 수직 절단면의 형상이 "+" 인 형태의 맨드릴을 사용하여 메인롤과 압착성형함으로써, 대형링의 내주면에 "ㄷ"자형 단면을 가공할 수 있었다.
- [0022] 그러나, 이러한 맨드릴 롤러를 이용한 가공은 초기 원재료 소재를 가공한 필렛은 두께가 두껍고 중심이 뚫린 소형 링인데 이를 점차 늘려 대형링을 제조해서, 대형링의 내주면을 가공해야 하는데, 링 롤링 초기부터 최종단계까지 "ㄷ"자 형상을 유지하며 링을 제조해야 하기 때문에 대형링 제조를 위해 필요한 온도 유지, 평형상태 유지

가 불가능하여 대형링의 내주면을 "ㄷ"자로 성형하는 것이 제조단가나 제조면에서 어려움이 있었고, 비대칭형 내주면을 가공하는 것은 종래 링 롤링 성형으로는 불가능하였다.

- [0023] 본 발명에 따른 대형링 제조장치 및 제조방법은 비대칭형 내주면, 특히 "ㄷ"형 내주면을 가진 비대칭형 대형링을 제조하는 장치 및 링 롤링 성형 방법에 관한 것이다.
- [0024] 도 3은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치(1)에 관한 것으로서, 소재를 단조하여 중공을 뚫은 중공 원통형 빌렛(2)을 중공 원통형 빌렛(2)의 외측면은 주위에 일정 간격으로 배열된 4개의 수직 가이드롤러(4)와 접하고, 또한 중공 원통형 빌렛(2)의 내측면과 외측면은 각각 수직 맨드릴(4)과 이에 대응하는 위치에 설치된 수직 메인롤러(5)에 의해 접해 있다. 여기서 대응하는 위치란, 수직 맨드릴(4)과 수직 메인롤러(5) 사이에 위치한 중공 원통형 빌렛(2)을 수평 방향으로 서로 가압시킬 수 있는 위치를 의미한다.
- [0025] 수직 메인롤러(5)는 수직 맨드릴(4)과의 사이에 위치한 중공 원통형 빌렛(2)을 가압성형하기 위해 수평면 상에서 이동가압이 가능하다. 도 3에서와 같이 x축상에 수직 맨드릴(4)과 수직 메인롤러(5)가 위치한 경우라면, 수직 메인롤러(5)는 x축상에서 이동 가압 가능하다.
- [0026] 도 3에서는 수직 가이드롤러(4)가 일정 간격으로 4개 배열되어 있으나, 개수에는 제한이 없고, 복수개로서 중공 원통형 빌렛(2)의 직경을 늘려감에 따라 수직 가이드 롤러(4)가 같이 간격이 조절가능하게 이동되어 중공 원통형 빌렛(2)의 회전시 외측면을 가이드하는 역할을 한다. 따라서, 수직 가이드롤러(4)는 중공 원통형 빌렛(2)의 방사방향으로 이동가능하다.
- [0027] 중공 원통형 빌렛(2)의 축을 기준으로 수직 메인롤러(5)와 수직 맨드릴(4)의 반대편 상에 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)이 위치한다.
- [0028] 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)은 회전가능한 축에 연결되며 수직방향으로 상하 이동가능하여 중공 원통형 빌렛(2)의 상부면과 하부면을 가압시킬 수 있도록 유압식 펌프에 의해 작동된다.
- [0029] 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)은 중공 원통형 빌렛(2)의 상부면과 하부면에 각각 접하는 면이 수평을 이루도록 회전축이 설정되어 있으며, 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)의 상하 이동시, 즉 도 3에서 z축 방향 이동시에도 중공 원통형 빌렛(2)과 접하는 면 방향에서는 항상 수평을 이루도록 이동한다.
- [0030] 또한, 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)은 수평면 상에서 전후 좌우로 이동가능하다.
- [0031] 즉 도 3에서 x축선상에서 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)이 위치한다면 x축을 따라 이동가능한데 이는 직경이 작고 두께가 두꺼운 빌렛을 대형링으로 만들기 위해 직경을 점진적으로 키우면서 두께를 줄여가는 과정을 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)을 회전시키며 가압한 상태에서 수평방향으로 이동시켜(도면상 x축의 음의 방향쪽) 직경을 늘려나가기 때문에 필요하다.
- [0032] 도 4 및 도 5는 각각 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)을 구체적으로 나타낸 측면도로서, 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 회전롤(6)은 몸통부(8)와 원주를 따라 홈(10)을 갖는 말단부(9)를 포함하여, 몸통부(8)로 중공 원통형 빌렛(2)을 가압회전시키면 직경을 확대하여 대칭형 대형링의 형태를 갖추는 프리폼 성형단계에 사용되고, 말단부(9)의 홈(10)을 이용하여 프리폼된 대칭형 대형링의 내측면을 가압성형하여 비대칭형상을 성형한다.
- [0033] 몸통부(8)와 홈(10)이 형성하는 단차를 이용하여 몸통부(8)는 중공 원통형 빌렛(2)의 내측면을 가압하여 단차의 아랫부분을 성형하고, 홈(10)은 단차의 윗부분을 성형하여, 중공 원통형 빌렛(2)의 원주면상에 단차를 형성함으로써, 단면이 'ㄷ'자형인 비대칭형 대형링을 성형한다.
- [0034] 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)은 원추형이거나 꼭지점 부분이 절단된 절두형이다.
- [0035] 도 6 및 7은 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치에 의해 제조된 비대칭형 대형링 제품의 실시예를 도시한 것이고, 이 실시예의 크기 및 형상에 국한되는 것은 아니다.

- [0036] 도 8 및 도9는 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조방법을 나타낸 공정도 및 순서도로서, 소재를 가열하는 제1 가열단계(S100), 가열된 소재로 빌렛을 제조하는 단조단계(S200), 빌렛을 가스 절단기 및 톱절단기(미도시)에 의해 절단하는 절단단계(S300), 절단된 빌렛에 구멍을 뚫어 원통형상의 빌렛을 만드는 블랭킹단계(S400), 블랭킹된 빌렛을 가열하는 제2가열단계(S500)는 일반적인 대칭형 대형링에서 사용되는 공정 순서이다.
- [0037] 제2가열단계(S500)를 거친 빌렛을 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치에 지게차등 중장비를 이용하여 수직 맨드릴(4)과 수직 메인롤러(5) 사이에 위치시키는 설치단계(S600)를 거쳐 중공 원통형 빌렛(2)이 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치에 설치된다.
- [0038] 설치된 중공 원통형 빌렛(2)의 측면을 수직 맨드릴(4)과 수직 메인롤러(5)로 가압 회전시키고, 중공 원통형 빌렛(2)의 상하부면을 상부 회전롤(6)의 몸통부(8)와 하부 회전롤(7)로 가압회전시켜 링 형상으로 만들기 위해 가압시키는 가압 단계(S700)가 수행된다. 중공 원통형 빌렛(2)의 측면은 수직 메인롤러(5)가 유압펌프에 의해 수직 맨드릴(4) 쪽으로 점진적으로 이동되면서 가압된다.
- [0039] 중공 원통형 빌렛(2)이 지속적으로 회전 가압 하면서 직경을 대형으로 확대해야 되는데, 이를 위해 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)로 중공 원통형 빌렛(2)을 가압시키며 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)을 평면상에서 중공 원통형 빌렛(2)을 잡아당기는 방향으로 이동시켜 중공 원통형 빌렛(2)의 직경을 대형화시키는 확대성형 단계(S800)를 수행한다.
- [0040] 확대성형 단계(S800)는 초기에는 상부 회전롤(6)의 몸통부(8)와 하부 회전롤(7)을 회전 가압시키며 상부 회전롤(6)의 몸통부(8)와 하부 회전롤(7)을 이동시켜 인장력을 발생시킴으로써 직경이 늘어나게 되어 대칭형 대형링이 만들어지는 프리폼 성형공정(S801)과 프리폼 성형공정(S801)을 마쳐 일정 직경의 대형링이 만들어진 후에 대형링의 내측면에 비대칭 단면을 성형하기 위한 비대칭 성형 공정(S802)을 포함한다.
- [0041] 비대칭 성형 공정(S802)은 상부 회전롤(6)의 홈(10)을 이용하여 몸통부(8)와 홈(10) 간의 단차를 이용하여 이 단차만큼 중공 원통형 빌렛(2)의 내측면이 압착된 단면형상이 "ㄴ"자형인 비대칭형 대형링을 제조하게된다.
- [0042] 이를 위해 상부 회전롤(6)의 홈(10)부를 중공 원통형 빌렛(2)의 상부면과 접하도록 상부 회전롤(6)을 이동시켜 가압하게 되며, 비대칭 성형 공정(S802)에서 최종적으로 원하는 대형링의 직경을 만들기 위해 상부 회전롤(6)의 홈(10)부와 하부 회전롤(7)을 회전 가압시키며 중공 원통형 빌렛(2)의 직경의 바깥쪽 방향으로 이동시킴으로써, 인장력에 의해 중공 원통형 빌렛(2)의 직경이 확대된다.
- [0043] 프리폼 성형공정(S801)과 비대칭 성형 공정(S802)을 거침으로써, 비대칭형 대형링의 원하는 직경과 비대칭형상이 일정 오차 내에서 제조된다.
- [0044] 도 10은 비대칭 성형 공정(S802)에서 중공 원통형 빌렛(2)의 내측면의 비대칭형상, 즉 단면이 "ㄴ"자형인 단차가 형성되는 과정을 순서대로 보여주는 도면으로서, 상부 회전롤(6)의 홈(10)을 따라 중공 원통형 빌렛(2)이 가압되어 이동함으로써 이루어짐을 도시한다.
- [0045] 프리폼 성형공정(S801)과 비대칭 성형 공정(S802)을 거쳐 일정 오차 내에서 성형된 중공 원통형 빌렛(2)을 열처리 단계(S900)를 거쳐 조직을 미세화하고, 저항성이 높은 품질로 개선시킨다.
- [0046] 최종적으로 열처리된 중공 원통형 빌렛(2)을 연삭을 통해 오차를 허용 공차 범위이내로 가공하게 되므로, 비대칭형 대형링을 대칭형 대형링을 제조한 후 단면의 비대칭 형상을 모두 절삭을 통해 만드는 종래의 방법보다 비대칭형 대형링을 형상 링 롤링 공정인 프리폼 성형공정(S801)과 비대칭 성형 공정(S802)을 통해 일정 오차 범위내로 형상을 성형한 후 연삭에서 미세 부분만을 제거하는 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조방법은 소재의 손실(loss)을 최소화할 수 있어 원소재 절감 및 절삭 공정이 단축되는 공정 단축에 의한 생산성 향상을 가져온다.
- [0047] 또한 절삭량이 줄어들어 가공 칩 발생량이 현저히 줄어들므로 환경보호 측면에도 유리하다.
- [0048] 도 11은 본 발명에 따른 비대칭 성형 공정(S802)에서의 공정 조건을 나타내는 도면으로서, X축에서의 대형링 이



동속도(plan\_ring\_X\_이동속도(mm/s))는 상부 회전롤(6)과 하부 회전롤(7)의 x축 방향으로의 이동을 통해 중공 원통형 빌렛(2)의 직경이 x축 방향으로 늘어나는 속도를 의미하는데 일정 속도로 직경이 늘어났음을 나타내고, 벽두께(wall\_thickness)(mm) 및 대형링의 높이(Ring height(mm))는 도 10에도 도시된 바와 같이 비대칭 대형링의 높이(Ring height(mm))가 낮아지면서 상부 회전롤(6)의 홈(8)으로 소재가 이동하여 폭, 즉 대형링의 벽두께(wall\_thickness)가 두꺼워짐을 알 수 있듯이 공정조건에서도 시간이 지남에 따라 벽두께가 점차 증가하고, 대형링의 높이는 점차 감소함을 나타낸다.

[0049] 이상과 같이 본 발명에 따른 비대칭형 대형링 제조장치 및 그 제조방법을 예시한 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상 범위에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

### 부호의 설명

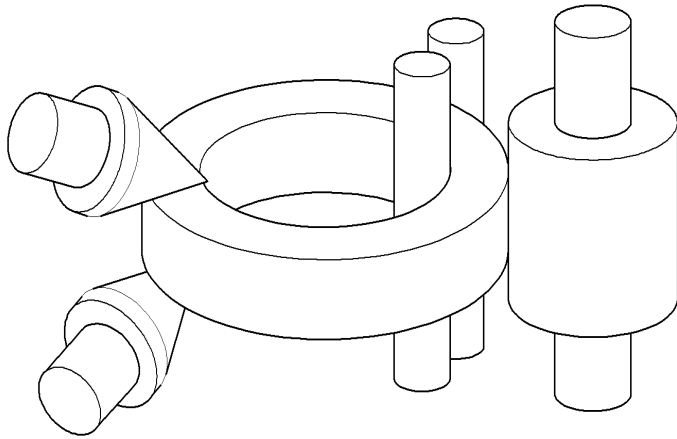
- [0050]
- 1: 비대칭형 대형링 제조장치
  - 2: 중공 원통형 빌렛
  - 3: 수직 가이드롤러
  - 4: 수직 맨드릴
  - 5: 수직 메인롤러
  - 6: 상부 회전롤
  - 7: 하부 회전롤
  - 8: 몸통부
  - 9: 말단부
  - 10: 홈

### 도면

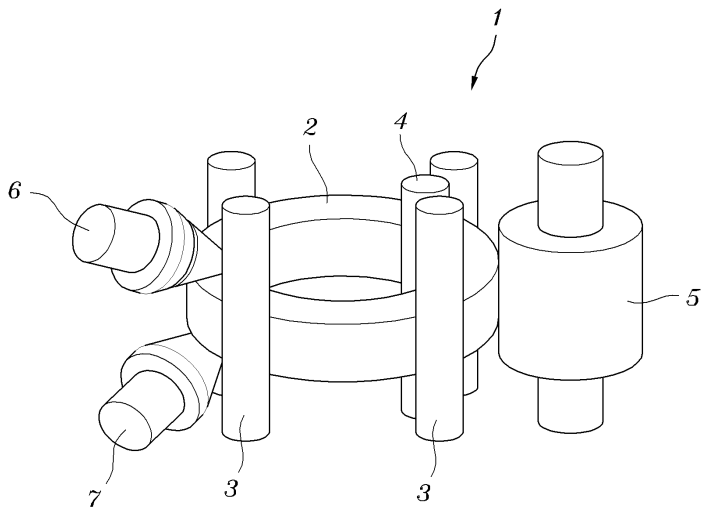
#### 도면1



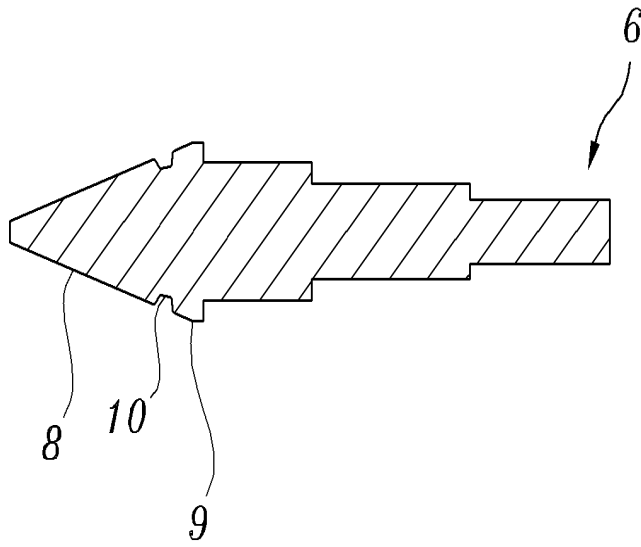
도면2



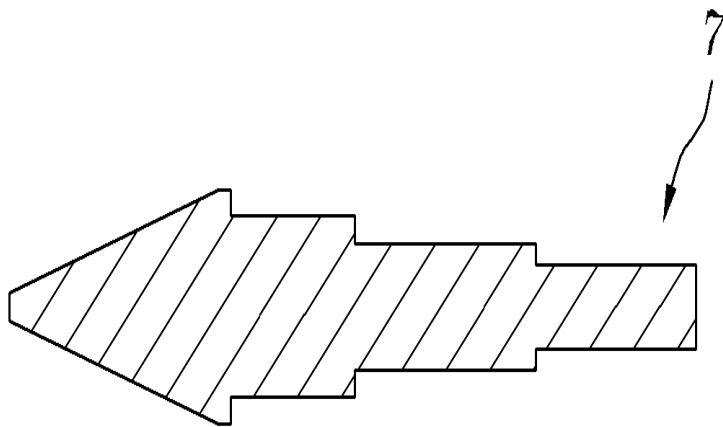
도면3



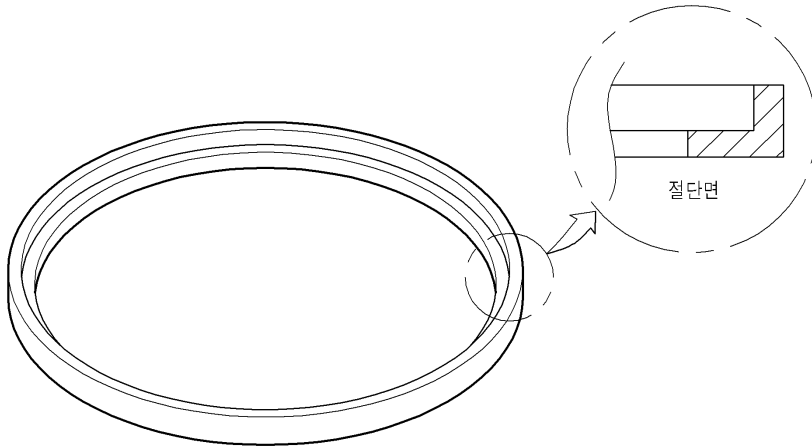
도면4



도면5



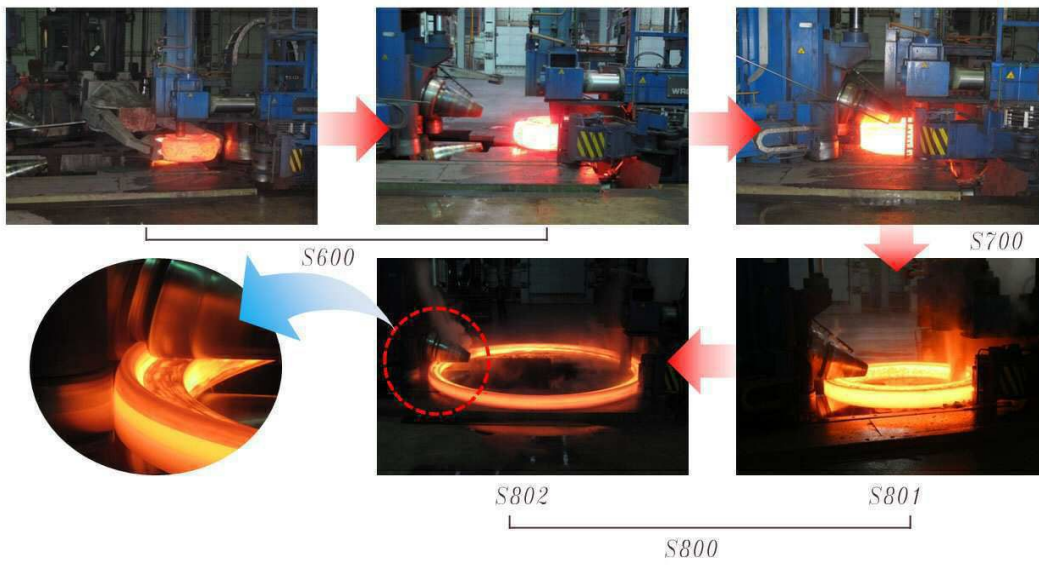
도면6



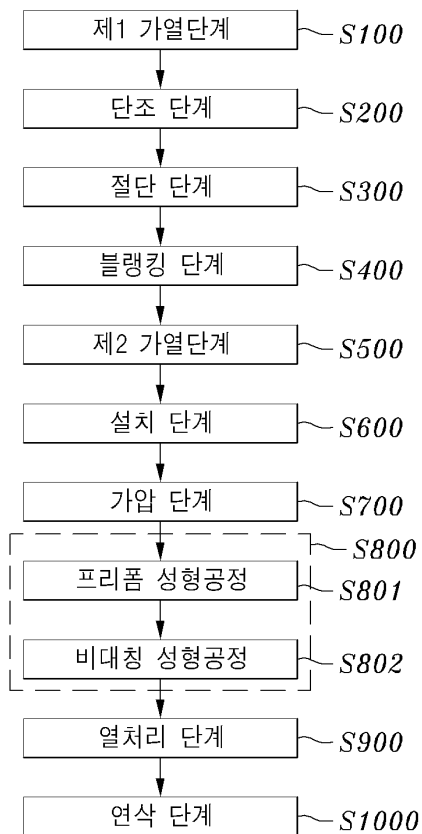
도면7



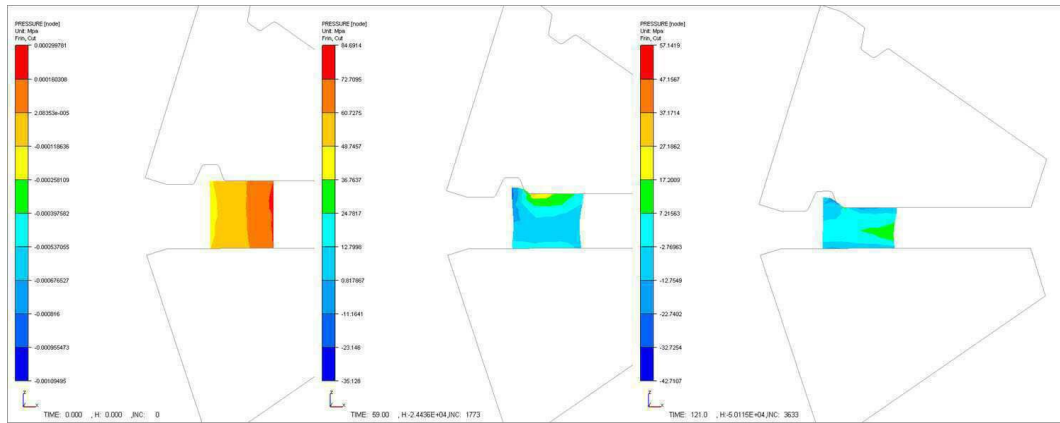
도면8



도면9



도면10



도면11

