



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월30일

(11) 등록번호 10-1607780

(24) 등록일자 2016년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0188822

(22) 출원일자 2014년12월24일

심사청구일자 2014년12월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010270754 A*

JP2011530038 A*

JP2001128398 A

JP2011122474 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

두산중공업 주식회사

경상남도 창원시 성산구 두산블로로 22 (귀곡동)

(72) 발명자

이지문

대구광역시 수성구 달구벌대로 3304-1, 201동
1206호 (신매동, 사월화성파크드림 2단지)

(74) 대리인

특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 12 항

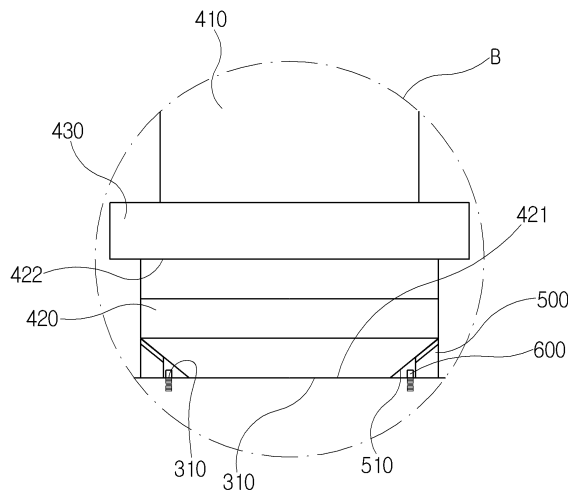
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 **도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법**

(57) 요약

본 발명은 엑시얼 엔트리형 도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법에 관한 것으로, 본 발명에 따르면, 엑시얼 엔트리형 도브테일에서 도브테일을 고정하기 위해, 도브테일의 축방향 양단부와 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭의 위치와 대응되고 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 설치되는 한 쌍의 스톱퍼부재와 상단부가 본체부의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 썸머부재를 갭의 양측에 삽입하여 엑시얼 엔트리형 도브테일을 축방향으로 견고하게 고정하고, 락킹시트를 별도로 삽입하고 변경하는 공정을 배제하여 도브테일의 축방향 고정작업 공정을 최소화함에 따라 작업자의 작업 편의를 도모하고 작업시간을 단축할 수 있다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

케이싱에 회전가능하게 설치되는 로터;

상기 로터의 외주면을 따라 상기 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 복수의 도브테일 홈;

베인 및 도브테일을 구비하고, 상기 로터의 축방향을 따라 상기 도브테일 홈에 삽입 체결되는 복수의 버켓;

반경방향 외측 단부는 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 반경방향 내측 단부는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록, 각각의 상기 도브테일의 축방향 양단부와 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭에 삽입되는 이종소재로 형성되는 한 쌍의 쉘기부재; 및

각각의 상기 갭에 삽입되는 상기 한 쌍의 쉘기부재가 축방향의 중심부로 이동되는 것을 방지하기 위해, 상기 갭의 위치와 대응되고 축방향을 따라 서로 마주하도록 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 설치되는 한 쌍의 스톱퍼부재;를 포함하되,

상기 한 쌍의 쉘기부재는 각각,

반경방향 내측 단부가 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 접촉하는 본체부; 및

상기 도브테일의 반경방향 내측 단부에 반경방향 외측 단부가 접촉하도록 상기 본체부의 반경방향 외측 단부에 형성되는 상단부;를 포함하되,

상기 본체부와 상기 상단부는 이종소재로 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 쉘기부재의 상단부는 상기 본체부의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 소재로 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 쉘기부재의 상단부는 상기 본체부의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 쉘기부재의 상단부는 1.8mm 내지 2.2mm의 두께를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 한 쌍의 스톱퍼부재는,

상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 형성된 한 쌍의 홈에 삽입되는 한 쌍의 핀인 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

각각의 상기 핀의 외주면의 적어도 일부에 각각 나사산이 형성되고,

각각의 상기 홈의 내주면에 상기 나사산에 상응하는 각각의 나사홈이 형성되며,

상기 핀은 상기 홈에 나사결합에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 로터에 설치되는 로터 휠;을 더 포함하되,

상기 도브테일 홈은 상기 로터 휠의 외주면을 따라 상기 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정장치.

청구항 9

각각의 버켓에 구비된 도브테일을 로터 또는 로터 휠의 외주면을 따라 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 도브테일 홈에 로터의 축방향을 따라 삽입 체결하는 단계;

상기 도브테일의 축방향 양단부와 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭의 위치에 대응되고, 축방향을 따라 서로 마주하도록 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 한 쌍의 스톱퍼부재를 설치하는 단계; 및

반경방향 외측 단부는 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 반경방향 내측 단부는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록, 상기 각각의 갭에 이종소재로 형성되는 한 쌍의 썬기부재를 설치하는 단계;를 포함하되,

상기 한 쌍의 썬기부재를 설치하는 단계에서,

상기 한 쌍의 썬기부재는 각각,

반경방향 내측 단부가 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 접촉하는 본체부; 및

상기 도브테일의 반경방향 내측 단부에 반경방향 외측 단부가 접촉하도록 상기 본체부의 반경방향 외측단부에 형성되는 상단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 한 쌍의 썬기부재를 설치하는 단계에서,

상기 썬기부재의 상단부는 상기 본체부의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성되고,

각각의 상기 썬기부재가 상기 각각의 갭에 억지끼움에 의해 삽입 설치되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정

방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 췌기부재의 상단부는 1.8mm 내지 2.2mm의 두께를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 한 쌍의 스토퍼부재를 설치하는 단계는,

상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 형성된 한 쌍의 홈에 한 쌍의 핀이 삽입 설치되는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 한 쌍의 스토퍼부재를 설치하는 단계는,

각각의 상기 핀의 외주면의 적어도 일부에 형성된 나사산을 상기 도브테일 홈의 상기 한 쌍의 홈의 내주면에 상기 나사산에 상응하도록 형성되는 나사홈에 나사결합을 통해 설치하는 것을 특징으로 하는 도브테일의 고정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 도브테일을 고정하기 위해 도브테일의 축방향 양단부와 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭에 삽입되는 부재를 통해 도브테일을 고정하기 위한 도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 증기터빈은 발전소용 대용량 보일러에서 발생된 고온, 고압의 증기로 날개를 구비하는 버켓을 회전시켜 운동에너지인 회전력으로 변환하는 장치로서, 일반적으로 고압터빈, 중압터빈, 저압터빈으로 나뉘어 효율을 극대화시킨다.

[0003] 일반적으로 증기터빈은 터빈의 외형과 골격을 형성하는 케이싱과 케이싱에 회전가능하게 설치되는 로터를 구비한다.

[0004] 일반적으로 각각의 버켓은 베인, 베인의 반경방향 내측 단부에 형성되는 도브테일을 구비한다.

[0005] 상술한 도브테일이 로터에 결합하는 방식에 따라 일반적으로 도브테일을 크게 탄젠셜 엔트리형(tangential entry), 액시얼 엔트리형(axial entry), 핀드 핑거형(pinned finger), 열쇠 축형으로 구분할 수 있다.

[0006] 로터의 축방향으로 도브테일이 삽입 체결되는 액시얼 엔트리형 도브테일의 경우, 액시얼 엔트리형 도브테일의 고정장치가 사용될 수 있다.

[0007] 종래 액시얼 엔트리형 도브테일의 고정장치는 웨지의 상부에 별도의 락킹시트를 위치시키고, 이러한 락킹시트를 도브테일의 형상이나 공간에 맞도록 변형시켜야 함에 따라 작업에 많은 비용과 시간이 소모되는 문제점이 있었

다.

- [0008] 또한, 종래 엑시얼 엔트리형 도브테일의 축방향 고정장치는 락킹시트를 별도로 제작해야 함에 따라 많은 제조비용이 증가되고, 락킹시트의 분실위험이 증가되는 문제점이 있었다
- [0009] 더욱이, 종래 엑시얼 엔트리형 도브테일의 축방향 고정장치는 락킹시트가 웨지와 도브테일을 지지함에 따라, 도브테일을 축방향으로 견고하게 고정할 수 없고, 심한 경우 터빈의 구동에 따른 진동에 의해 락킹시트가 도브테일에서 이탈되어 안전사고를 야기시키는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0785544호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 도브테일을 고정하기 위해, 도브테일의 축방향 양단부와 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭의 위치와 대응되고 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 설치되는 한 쌍의 스토퍼부재와 상단부가 본체부의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 쉐기부재를 갭의 양측에 삽입하여 도브테일을 견고하게 고정할 수 있는 도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명은 상단부와 본체부가 다른 항복강도를 갖는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 쉐기부재를 갭의 양측에 삽입함에 따라 락킹시트를 별도로 삽입하고 변경하는 공정을 배제하여, 도브테일의 축방향 고정작업 공정을 최소화함에 따라 작업자의 작업편의를 도모하고 작업시간을 단축할 수 있는 도브테일의 고정장치 및 이의 고정방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치는 케이싱에 회전가능하게 설치되는 로터; 상기 로터의 외주면을 따라 상기 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 복수의 도브테일 홈; 베인 및 도브테일을 구비하고, 상기 로터의 축방향을 따라 상기 도브테일 홈에 삽입 체결되는 복수의 버켓; 반경방향 외측 단부는 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 반경방향 내측 단부는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록, 각각의 상기 도브테일의 축방향 양단부와 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭에 삽입되는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 쉐기부재; 및 각각의 상기 갭에 삽입되는 상기 한 쌍의 쉐기부재가 축방향의 중심부로 이동되는 것을 방지하기 위해, 상기 갭의 위치와 대응되고 축방향을 따라 서로 마주하도록 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 설치되는 한 쌍의 스토퍼부재;를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 도브테일의 고정장치의 한 쌍의 쉐기부재는 각각 반경방향 내측 단부가 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 접촉하는 본체부; 및 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부에 반경방향 외측 단부가 접촉하도록 상기 본체부의 반경방향 외측 단부에 형성되는 상단부;를 포함하되, 상기 본체부와 상기 상단부는 이중소재로 형성될 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 도브테일의 고정장치의 쉐기부재의 상단부는 상기 본체부의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 소재로 형성될 수 있고, 바람직하게는 쉐기부재의 상단부는 본체부의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 도브테일의 고정장치의 쉐기부재의 상단부는 1.8mm 내지 2.2mm의 두께를 갖도록 형성될 수 있다.

- [0017] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 도브테일의 고정장치의 한 쌍의 스톱퍼부재는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 형성된 한 쌍의 홈에 삽입되는 한 쌍의 핀으로 이루어질 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 각각의 상기 핀의 외주면의 적어도 일부에 각각 나사산이 형성되고, 각각의 상기 홈의 내주면에 상기 나사산에 상응하는 각각의 나사홈이 형성되며, 상기 핀은 상기 홈에 나사결합에 의해 결합될 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정장치의 다른 실시예에서, 도브테일의 고정장치는 로터에 설치되는 로터 휠;을 더 포함하되, 상기 도브테일 홈은 상기 로터 휠의 외주면을 따라 상기 로터의 접선방향으로 이격되게 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법은 각각의 버킷에 구비된 도브테일을 로터 또는 로터 휠의 외주면을 따라 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 도브테일 홈에 로터의 축방향을 따라 삽입 체결하는 단계; 상기 도브테일의 축방향 양단부와 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭의 위치에 대응되고, 축방향을 따라 서로 마주하도록 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 한 쌍의 스톱퍼부재를 설치하는 단계; 및 반경방향 외측 단부는 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 반경방향 내측 단부는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록, 상기 각각의 갭에 이중소재로 형성되는 한 쌍의 썬기부재를 설치하는 단계;로 이루어질 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법의 다른 실시예에서, 한 쌍의 썬기부재를 설치하는 단계에서 상기 한 쌍의 썬기부재는 각각 반경방향 내측 단부가 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 접촉하는 본체부; 및 상기 도브테일의 반경방향 내측 단부에 반경방향 외측 단부가 접촉하도록 상기 본체부의 반경방향 외측단부에 형성되는 상단부;를 포함하되, 상기 썬기부재의 상단부는 상기 본체부의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성되고, 각각의 상기 썬기부재가 상기 각각의 갭에 억지끼움에 의해 삽입 설치될 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법의 다른 실시예에서, 썬기부재의 상단부는 1.8mm 내지 2.2mm의 두께를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법의 다른 실시예에서, 한 쌍의 스톱퍼부재를 설치하는 단계는 상기 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부에 형성된 한 쌍의 홈에 한 쌍의 핀이 삽입 설치될 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법의 다른 실시예에서, 한 쌍의 스톱퍼부재를 설치하는 단계는 각각의 상기 핀의 외주면의 적어도 일부에 형성된 나사산을 상기 도브테일 홈의 상기 한 쌍의 홈의 내주면에 상기 나사산에 상응하도록 형성되는 나사홈에 나사결합을 통해 설치될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 도브테일의 축방향 양단부와 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭의 위치와 대응되고 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부 상에 설치되는 한 쌍의 스톱퍼부재와 상단부가 본체부의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 썬기부재를 갭의 양측에 삽입하여 엑시얼 엔트리형 도브테일을 견고하게 고정하고, 썬기부재가 터빈의 가동중에 갭에서 이탈되는 것을 방지하여 사고를 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 상단부와 본체부가 다른 항복강도를 갖는 이중소재로 형성되는 한 쌍의 썬기부재를 갭의 양측에 삽입함에 따라 락킹쉬트를 별도로 삽입하고 변형하는 공정을 배제하여, 도브테일의 축방향 고정작업 공정을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 더욱이, 본 발명은 도브테일의 축방향 고정작업 고정을 최소화함에 따라 작업자의 작업편의를 도모하고 작업시간을 단축하며, 터빈의 생산비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치를 구비하는 터빈의 내부 구성요소를 개략적으로 나타내는 축방향 정면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치를 구비하는 터빈의 내부 구성요소를 개략적으로 나타내는 측방향 정면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 도브테일의 고정장치의 상세도를 나타낸다.

도 4는 도 3에 도시된 버켓의 측면도를 나타낸다.

도 5는 도 3에 도시된 도브테일 홈의 평면도를 나타낸다.

도 6은 도 2의 A부분의 확대도를 나타낸다.

도 7은 도 6의 B부분을 접선 방향에서 바라본 확대도를 나타낸다.

도 8은 도 3에 도시된 췌기부재의 단면도를 나타낸다.

도 9는 도 3에 도시된 스토퍼부재의 단면도를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 도브테일의 고정방법의 절차도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 부호를 가지도록 하고 있다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치를 구비하는 터빈의 내부 구성요소를 개략적으로 나타내는 측방향 정면도이고, 도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치를 구비하는 터빈의 내부 구성요소를 개략적으로 나타내는 측방향 정면도이다. 도 3은 도 2에 도시된 도브테일의 고정장치의 상세도를 나타내고, 도 4는 도 3에 도시된 버켓의 측면도를 나타내며, 도 5는 도 3에 도시된 도브테일 홈의 평면도를 나타낸다. 도 6은 도 2의 A부분의 확대도를 나타내고, 도 7은 도 6의 B부분을 접선 방향에서 바라본 확대도를 나타낸다. 도 8은 도 3에 도시된 췌기부재의 단면도를 나타내고, 도 9는 도 3에 도시된 스토퍼부재의 단면도를 나타낸다.

[0031] 도 1에 도시된 것처럼, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 도브테일의 고정장치(1)는 로터(100), 복수의 도브테일 홈(300), 복수의 버켓(400), 복수의 한 쌍의 췌기부재(500), 및 복수의 한 쌍의 스토퍼부재(600)로 이루어진다.

[0032] 도 2에 도시된 것처럼, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치(1)는 로터에 설치되는 로터 휠(200)을 더 포함하고, 도브테일 홈(300)은 로터 휠(200)의 외주면을 따라 로터 휠의 접선방향으로 이격되게 형성된다. 즉, 도 1에 도시된 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치(1)는 도브테일 홈(300)이 형성되는 위치를 제외하고, 도 2에 도시된 본 발명의 다른 일 실시예와 동일하게 구성되는 바, 이하에서는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 도브테일의 고정장치(1)를 중점으로 설명한다.

[0033] 도 1 내지 도 9에 도시된 것처럼, 로터(100)는 케이싱(110)에 회전가능하게 설치된다. 이러한 케이싱(110)은 상부케이싱(도면에 미도시)과 하부케이싱으로 분리 및 조립가능하게 결합되어 내부에 로터(100)와 버켓(400)을 수용하고, 외부의 충격요소나 이물질로부터 내부 구성요소를 차단하거나 보호하는 기능을 수행한다. 도 1 및 후술하는 도 2에서는 내부 구성요소를 설명하기 위해 하부 케이싱(110)만을 도시하였다. 로터(100)는 회전축 역할을 하고, 로터(100)의 양단부가 베어링에 의해 회전가능하게 지지될 수 있다.

[0034] 도브테일 홈(300)이 로터의 외주면을 따라 로터의 접선방향으로 균일하게 이격되도록 형성된다. 즉, 도브테일 홈(300)은 로터(100)의 반경방향 외측 단부에 로터의 축방향을 따라 일정한 깊이로 형성된다.

[0035] 도 2에 도시된 것처럼, 터빈이 휠 앤 다이어프램형(wheel & diaphragm type) 으로 형성될 수도 있다.

[0036] 로터 휠(200)은 로터 휠(200)의 외주면으로부터 반경방향 외측으로 돌출되어 있는 디스크 또는 플랜지 형태로 형성될 수 있다. 또한, 로터 휠(200)은 원형 혹은 원판 형태로 이루어질 수 있고, 로터 휠(200)의 중심부에 증공홀이 형성되어 로터(100)가 증공홀을 통해 관통 결합됨에 따라 로터(100)와 로터 휠(200)이 일체로 회전될 수 있게 형성될 수도 있다.

- [0037] 도브테일 홈(300)이 로터 휠(200)의 외주면을 따라 로터 휠의 접선방향으로 균일하게 이격되도록 형성된다. 즉, 도브테일 홈(300)은 로터 휠(200)의 반경방향 외측 단부에 로터 휠(200)의 축방향을 따라 일정한 깊이로 형성된다.
- [0038] 각각의 도브테일 홈(300)의 내측면은 버켓(400)의 도브테일(420)의 외측면과 대응되는 형상을 갖도록 형성되어, 후술하는 버켓(400)의 도브테일(420)과 서로 맞물리도록 체결된다. 일례로, 도브테일 홈(300)의 내측면은 전나무(fir tree) 형상의 곡면의 맞물림부가 가상의 로터의 반경방향 중심선을 기준으로 대칭되게 형성되고, 이와 동일하게 버켓(400)의 도브테일(420)의 외측면도 전나무형상의 곡면의 맞물림부가 가상의 로터의 반경방향 중심선을 기준으로 대칭되게 형성된다. 즉, 버켓의 도브테일의 외측면에 형성된 맞물림부와 도브테일 홈의 내측면에 형성된 맞물림부와 대응되도록 버켓을 도브테일 홈에 축방향으로 삽입하게 되면, 도브테일을 매개로 버켓이 로터의 원주방향을 따라 축방향으로 체결된다. 따라서, 버켓이 로터의 반경방향과 접선방향으로 구속되게 된다.
- [0039] 복수의 버켓(bucket, 400)은 베인(vane, 410) 및 도브테일(dovetail, 420)을 구비한다. 또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면 각각의 버켓은 베인(410)의 반경방향 외측 단부에 형성되는 슈라우드(shroud, 440) 및 /또는 플랫폼(platform, 430)을 더 구비할 수 있다.
- [0040] 베인(410)은 보일러에서 발생된 증기를 받아 증기의 유체에너지, 즉 열에너지와 속도에너지를 기계적 에너지인 회전력으로 변환하는 기능을 수행한다. 반드시 이에 한정되는 것은 아니지만, 이러한 베인(410)은 초승달, 에어포일 등의 단면 형상으로 이루어지고, 유체가 베인(410)을 통과할 때 양력 등을 발생시켜 유체의 속도에너지를 증가시킴으로써 회전력을 증가시킬 수 있다.
- [0041] 슈라우드(440)는 베인(410)의 반경방향 외측 단부에 설치된다. 슈라우드(440)는 증기누설 방지 및 진동 감쇄 기능을 수행한다. 이러한 슈라우드(440)는 반경방향 외측에서 보면 Z자형 또는 V자형 형태를 가질 수 있고, 필요에 따라 다양한 형태로 변경될 수 있다.
- [0042] 플랫폼(430)은 베인(410)의 반경방향 내측 단부에 플레이트 구조로 형성된다.
- [0043] 도브테일(420)은 베인(410)의 반경방향 내측단부에서 반경방향 내측 방향으로 돌출 형성된다. 만약, 플랫폼(430)이 형성된 버켓의 경우에는 플랫폼의 반경방향 외측단부에서 반경방향 내측 방향으로 돌출 형성된다. 도브테일(420)은 버켓(400)의 회전에 원심응력에 잘 견디도록 설계되는 것이 바람직하며, 상술한 바와 같이 도브테일의 외측면이 전나무형상을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0044] 반드시 이에 한정되는 것은 아니지만, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 버켓(400)의 베인(410), 도브테일(420), 플랫폼(430), 및 슈라우드(440)는 일체로 형성될 수 있다.
- [0045] 한 쌍의 췌기부재(500)는 이종소재로 형성되고, 도브테일(420)의 축방향 양단부와 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭(510)에 1개씩 삽입된다. 도브테일(420)의 축방향 양단부와 도브테일 홈(300)의 반경방향의 내측단부의 좌우측단부에 2개의 갭이 형성되고, 이러한 2개의 갭에 각각 1개씩의 췌기부재가 삽입된다. 즉, 1개의 갭에 삽입되는 췌기부재(500)는 췌기부재(500)의 반경방향 외측 단부가 도브테일(420)의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 췌기부재(500)의 반경방향 내측 단부가 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록 삽입된다.
- [0046] 각각의 갭(510)에 삽입되는 한 쌍의 췌기부재가 축방향의 중심부로 이동되는 것을 방지하기 위해, 한 쌍의 스톱퍼부재(600)가 도브테일 홈(300)의 내측 단부 상에 설치된다. 즉, 한 쌍의 스톱퍼부재(600)는 갭(510)의 위치와 대응되면서 로터의 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부(310) 상에 반경방향 외측을 향해 돌출되도록 설치된다. 한 쌍의 스톱퍼부재(600)가 반경방향 외측으로 돌출되는 정도는 후술하는 췌기부재(500)의 본체부(520)의 반경방향 외측 단부(522)를 넘지않도록 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부(310)에 설치되는 것이되는 것이 바람직하다.
- [0047] 도 8에 도시된 것처럼, 한 쌍의 췌기부재(500)는 각각 본체부(520)와 상단부(530)를 포함한다.
- [0048] 각각의 췌기부재(500)의 본체부(520)는 본체부의 반경방향 내측 단부(521)가 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부(310)에 접촉된다.
- [0049] 췌기부재(500)의 상단부(530)는 상단부의 반경방향 외측 단부(532)가 도브테일의 반경방향 내측 단부(421)에 접촉하도록 본체부의 반경방향 외측 단부(522)에 형성된다. 즉 췌기부재의 상단부(530)의 반경방향 내측 단부(531)는 본체부의 반경방향 외측단부(522)에 접촉하도록 형성된다. 또한, 췌기부재(500)의 본체부(520)와 상단

부(530)는 이종소재로 형성된다.

[0050] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 췌기부재(500)의 상단부(530)는 본체부(520)의 항복강도보다 낮은 항복강도를 갖는 소재로 형성된다. 더욱 바람직하게는 췌기부재(500)의 상단부(530)는 본체부(520)의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성된다. 상단부(530)가 본체부(520)의 항복강도의 40% 미만의 항복강도를 갖는 소재로 형성되는 경우에는 상단부(530)의 지나친 탄성변형에 의해 도브테일(420)이 축방향으로 견고하게 지지될 수 없게 된다. 또한, 상단부(530)가 본체부(520)의 항복강도의 60%를 초과하는 항복강도를 갖는 소재로 형성되는 경우에는 상단부(530)가 원활하게 탄성변형이 되지 않아 갭에 억지끼움이 되지 않거나, 췌기부재를 갭에 억지끼움을 통해 삽입하는데 많은 시간과 노력이 소요되는 문제점이 발생하게 된다.

[0051] 또한, 췌기부재(500)의 상단부(530)는 1.8mm 내지 2.2mm의 두께를 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 췌기부재(500)의 상단부(530)가 1.8mm 미만의 두께를 갖는 경우에는 갭(510)에서 탄성변형과 소성변형이 되기 전에 갭에서 췌기부재가 이탈될 수 있는 문제점이 발생하게 된다. 더욱이, 췌기부재(500)의 상단부(530)가 2.2mm의 두께를 초과하는 경우에는 췌기부재의 상단부뿐만 아니라 췌기부재의 본체부도 변형이 될 수 있어, 시간의 경과에 따라 췌기부재가 파손되거나, 갭에 삽입이 되지 않는 문제점이 발생하게 된다. 췌기부재의 상단부(530)의 반경방향 내측 단부(531)에서 상단부(530)의 반경방향 외측 단부(532)까지의 거리(D)는 예컨대 1.8mm 내지 2.2mm의 중간값인 2mm가 되도록 형성할 수 있으며, 이를 대표적인 예로 들어 이하에서 설명하도록 한다.

[0052] 췌기부재의 상단부(530)는 탄성변형과 소성변형을 통해 췌기부재를 갭에 억지끼움 방식으로 결합시키고, 췌기부재를 견고하게 결합된 상태로 유지하는 기능을 수행한다. 즉, 췌기부재의 상단부(530)는 본체부(520)의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖고, 두께가 2mm로 형성된 췌기부재의 상단부(530)는 췌기부재를 갭에 삽입할 때 상단부가 탄성변형과 소성변형을 하면서 췌기부재가 갭에 억지끼움 방식으로 용이하게 삽입되게 하고, 삽입된 후에는 상단부가 소성변형을 통해 두께가 약 1mm 정도로 변하게 되면서, 췌기부재가 갭에서 이탈되는 것을 방지함에 따라 췌기부재를 갭에 견고하게 삽입 결합되는 기능을 수행하게 된다.

[0053] 도 9에 도시된 것처럼, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 한 쌍의 스톱퍼부재(600)는 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에 형성된 한 쌍의 홈(330)에 삽입되는 한 쌍의 핀으로 구성된다.

[0054] 또한, 각각의 한 쌍의 스톱퍼부재를 구성하는 각각의 핀(600)은 핀의 외주면의 적어도 일부에 나사산(610)이 각각 형성된다.

[0055] 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에 형성되는 각각의 홈(330)의 내주면에는 핀의 외주면의 일부에 형성된 나사산(610)에 상응하는 나사홈(340)이 형성된다. 이에 따라, 각각의 핀(600)은 각각의 홈(330)에 나사산(610)과 나사홈(340)의 나사결합에 의해 결합된다. 핀(600)이 홈(330)에 나사결합됨에 따라 터빈의 가동중에 핀(600)이 홈(330)에서 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

[0056] 핀(600)은 갭(510)의 위치와 대응되면서 로터의 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부(310) 상에 형성된 홈(330)에 나사결합을 통해 설치된다. 즉, 핀(600)은 췌기부재가 축방향 중심부로 이동되는 것을 방지하기 위해 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에서 반경방향 외측으로 돌출되도록 설치된다. 이때, 핀(600)이 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에서 반경방향 외측으로 돌출되는 정도는 췌기부재(500)의 본체부(520)의 반경방향 외측 단부(522)를 넘지않도록 도브테일 홈(300)의 반경방향 내측 단부(310)의 홈(330)에 설치된다. 이처럼, 핀(600)의 돌출 정도가 정해짐에 따라, 핀(600)의 설치가 용이하고, 핀(600)에 도브테일의 반경방향 내측 단부가 접촉되어 파손되는 것을 방지할 수 있다.

[0057] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 도브테일의 고정방법의 절차도를 나타낸다. 도 10에 도시된 것처럼, 본 발명의 일 실시예에 따른 도브테일의 고정방법은 도브테일을 도브테일 홈에 삽입 체결하는 단계(S1), 스톱퍼부재를 설치하는 단계(S2), 및 췌기부재를 설치하는 단계(S3)로 이루어진다.

[0058] 각각의 버켓(400)에 구비된 도브테일(420)을 로터(100) 또는 로터 휠(200)의 외주면을 따라 로터의 접선방향으로 이격되게 형성되는 도브테일 홈(300)에 로터의 축방향을 따라 삽입 체결한다.

[0059] 도브테일을 도브테일 홈에 삽입 체결하는 단계(S1) 이후에, 도브테일의 축방향 양단부와 도브테일 홈의 반경방향 내측단부 사이에 형성되는 갭(510)의 위치에 대응되고, 축방향을 따라 서로 마주하도록 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310) 상에 한 쌍의 스톱퍼부재를 설치한다.

[0060] 스톱퍼부재를 설치하는 단계(S2) 이후에, 반경방향 외측 단부는 도브테일의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하고, 반경방향 내측 단부는 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부의 일부에 접촉하도록, 각각의 갭에 이종소재로

형성되는 한 쌍의 썰기부재(500)를 설치한다.

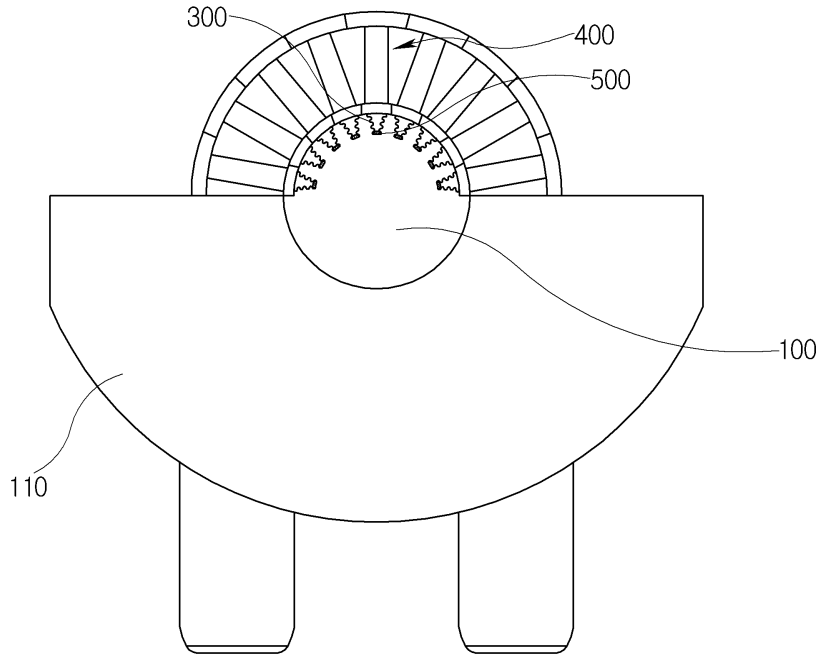
- [0061] 이때, 한 쌍의 썰기부재(500)는 본체부(520)와 상단부(530)로 구성되고, 썰기부재(500)의 상단부(530)는 본체부(520)의 항복강도의 40%~60%의 항복강도를 갖는 소재로 형성되고, 각각의 썰기부재(500)는 각각의 겹(510)에 억지끼움 방식에 의해 삽입 설치된다. 썰기부재(500)의 접촉부(520)는 반경방향 내측 단부(521)가 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에 접촉하고, 반경방향 외측 단부(522)는 상단부(530)에 접촉된다.
- [0062] 썰기부재(500)의 상단부(530)는 도브테일의 반경방향 내측 단부(310)에 상단부의 반경방향 외측 단부(532)가 접촉하도록 본체부의 반경방향 외측 단부(532)에 형성된다.
- [0063] 이처럼, 본 발명에 의한 도브테일의 고정방법은 상단부와 본체부가 다른 항복강도를 갖는 이종소재로 형성되는 한 쌍의 썰기부재를 겹의 양측에 삽입함에 따라 락킹쉬트를 별도로 삽입하고 변형하는 공정을 배제하여, 도브테일의 고정작업 공정을 최소화하여 작업자의 작업편의를 도모하고 작업시간을 단축하며, 터빈의 생산비용을 절감할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 스토퍼부재를 설치하는 단계(S2)는 도브테일 홈의 반경방향 내측 단부(310)에 형성된 한 쌍의 홈(320)에 한 쌍의 핀(600)이 삽입 설치되는 것으로 이루어진다.
- [0065] 또한, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면 스토퍼부재를 설치하는 단계(S2)는 각각의 핀(600)의 외주면의 일부에 형성된 나사산(610)을 도브테일 홈의 한 쌍의 홈(330)의 내주면에 나사산(610)에 상응하도록 형성되는 나사홈(340)에 나사결합하는 것에 의해 설치할 수 있다. 이처럼, 핀(600)이 홈(330)에 나사결합을 통해 결합됨에 따라, 썰기부재(500)가 축방향 중심부로 이동되는 것을 방지하고, 터빈의 구동시에 핀(600)이 홈(330)에서 이탈되는 것을 방지할 수 있다.
- [0066] 본 발명은 도면에 도시된 변형예와 상기에서 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 첨부된 청구항의 범주내에 속하는 다른 실시예로 확장될 수 있다.

부호의 설명

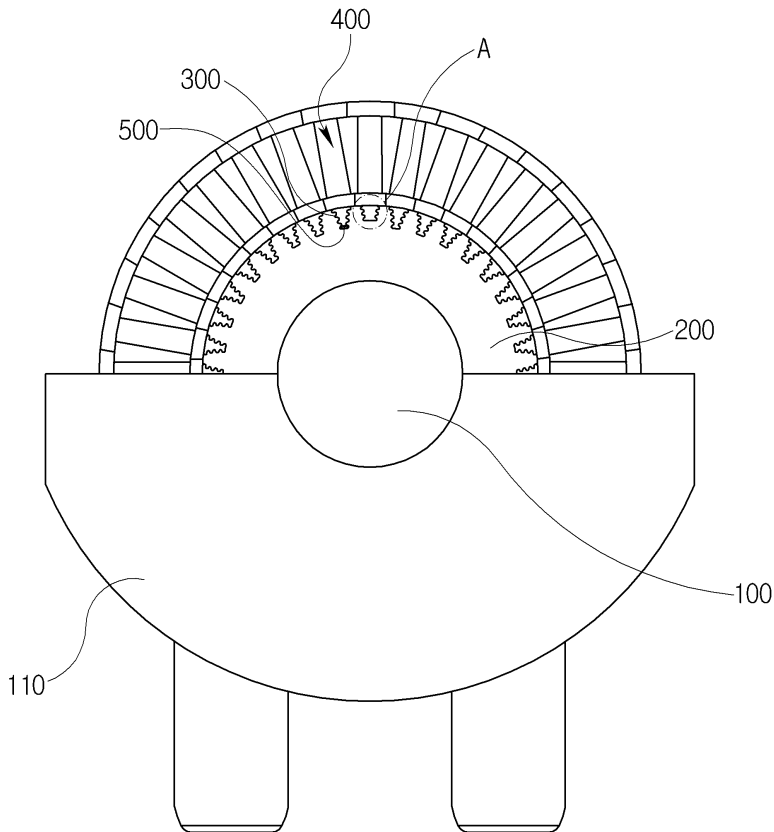
- [0067] 1 : 고정장치, 100 : 로터,
- 110 : 케이싱, 200 : 로터 휠,
- 300 : 도브테일 홈, 310 : 반경방향 내측 단부,
- 320 : 반경방향 외측 단부, 330 : 홈,
- 340 : 나사홈, 400 : 버켓,
- 410 : 베인, 420 : 도브테일,
- 421 : 반경방향 내측 단부, 422 : 반경방향 외측 단부,
- 430 : 플랫폼, 440 : 슈라우드,
- 500 : 썰기부재, 510 : 겹,
- 520 : 본체부, 521 : 반경방향 내측 단부,
- 522 : 반경방향 외측 단부, 530 : 상단부,
- 531 : 반경방향 내측 단부, 532 : 반경방향 외측 단부,
- 600 : 스토퍼 부재, 610 : 나사산,
- D : 상단부 두께.

도면

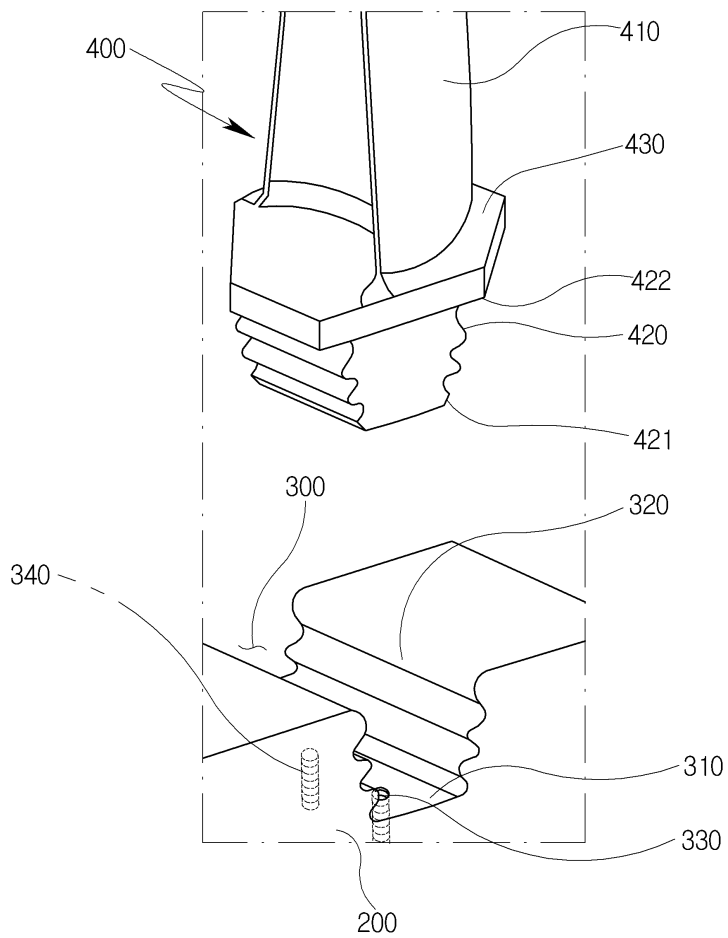
도면1



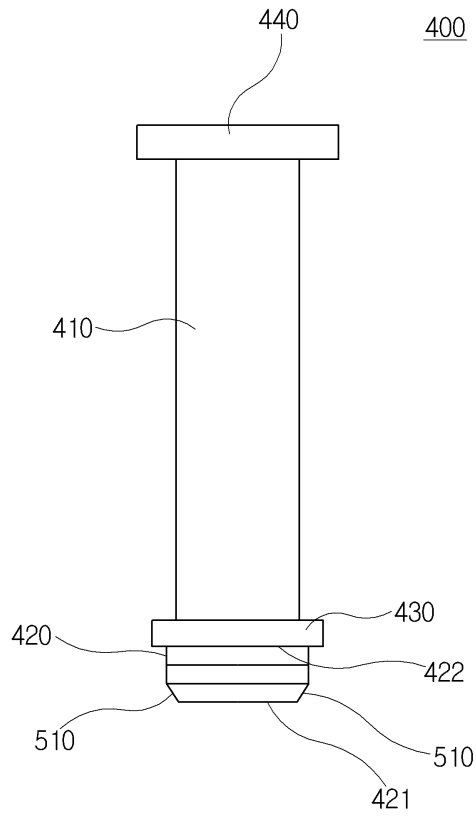
도면2



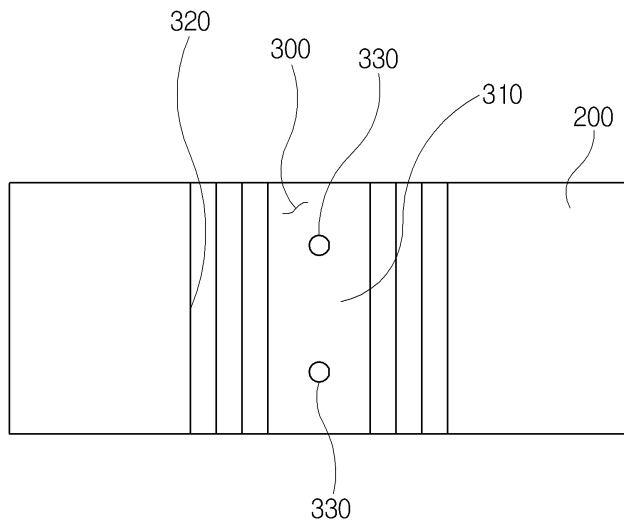
도면3



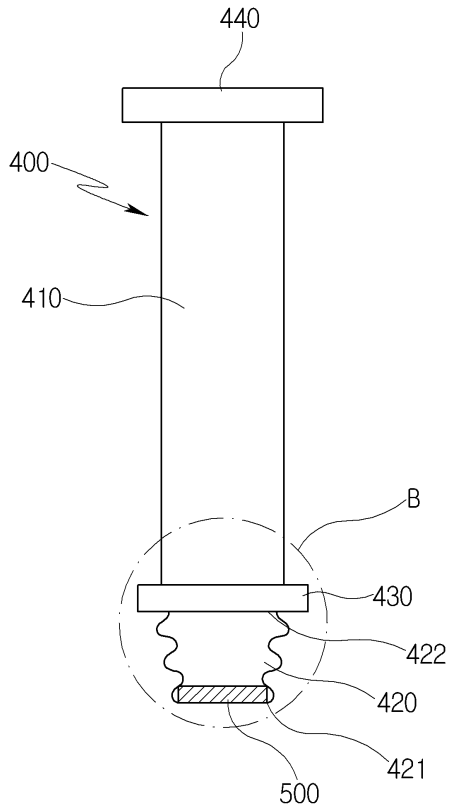
도면4



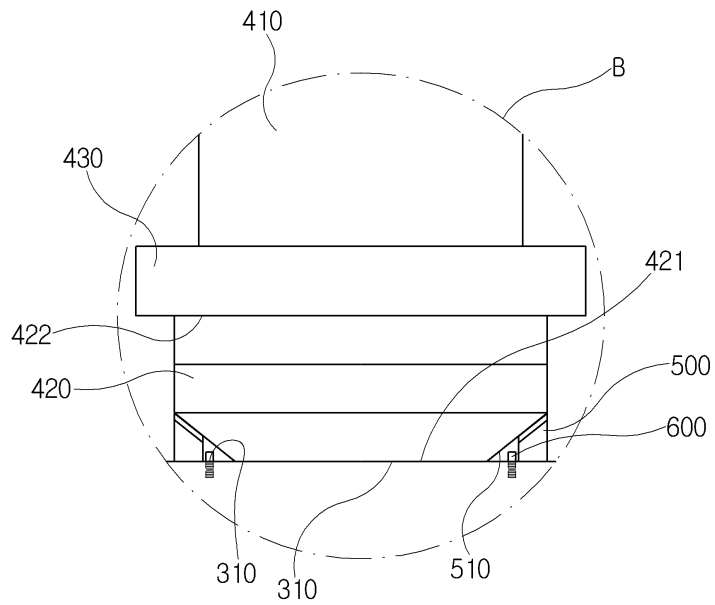
도면5



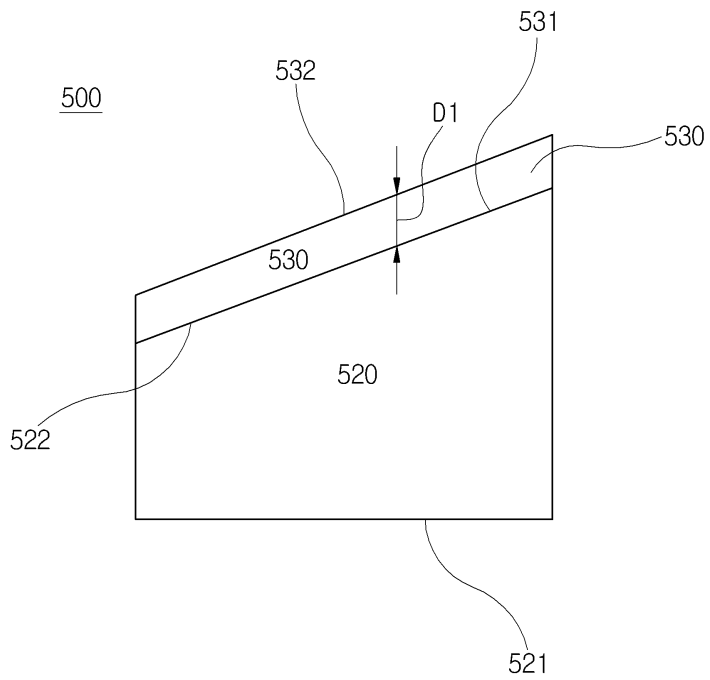
도면6



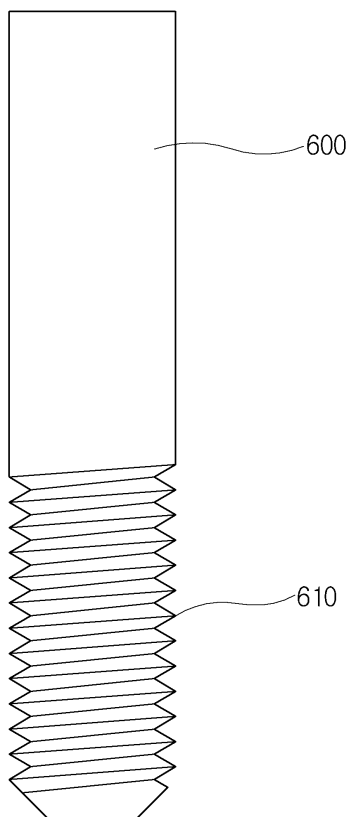
도면7



도면8



도면9



도면10

