



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월01일
 (11) 등록번호 10-1380901
 (24) 등록일자 2014년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01M 1/16 (2006.01) F16C 3/02 (2006.01)
 B23Q 11/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0136935
 (22) 출원일자 2012년11월29일
 심사청구일자 2012년11월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001108558 A*
 JP2012105487 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
황순찬
 대전 유성구 대덕대로 549, 2동 202호 (도룡동,
 공동관리아파트)
박무룡
 경기 군포시 수리산로 40, 811동 902호 (산본동,
 수리한양아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 5 항

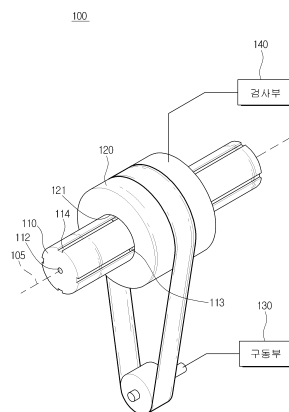
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 **밸런싱 머신**

(57) 요약

본 발명은 회전시 발생하는 열을 제거함으로써 회전체가 변형되는 것을 방지하여 검사신뢰도를 향상시킬 수 있는 할 수 있는 밸런싱 머신에 관한 것이며, 본 발명의 밸런싱 머신은 내부에 냉각가스가 유동하는 유로부가 형성된 회전축; 상기 회전축에 삽입된 상태로 회전하며, 상기 유로부를 유동하는 냉각가스에 의해 냉각되는 회전체; 상기 회전축 또는 회전체와 연결되어 회전력을 인가하는 구동부; 상기 회전체의 회전시 발생하는 회전주파수를 검출하여 상기 회전체의 불균형을 검사하는 검사부;를 포함하며, 상기 유로부는 상기 회전축 내부에 상기 회전축의 길이방향을 따라 형성된 제1 냉각유로와 복수개가 상기 제1 냉각유로에서 상기 회전축의 외면까지 연장되며, 적어도 어느 하나는 상기 냉각가스가 상기 회전체의 단부를 향하여 분사되도록 상기 회전체의 단부로부터 연장되는 가상면 상에 형성되는 제2 냉각유로;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최범석

대전 유성구 가정로 266, 12동 205호 (가정동, 과기대학교수아파트)

박준영

대구 수성구 동대구로 250, 101동 1905호 (범어동, 태왕유성하이빌아파트)

유일수

경기 부천시 원미구 계남로 106, 402동 1403호 (중동, 금강마을아파트)

서정민

대전 유성구 대덕대로541번길 68, 103동 403호 (도룡동, 현대아파트)

윤의수

대전 유성구 배울2로 24, 310동 1102호 (관평동, 중앙하이츠빌)

임형수

서울특별시 동작구 동작대로29길 110 405동 1103호(사당동, 신동아아파트)

김유일

경기 성남시 분당구 수내로 74, 101동 104호 (수내동, 양지마을금호1단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NK172B
부처명	지식경제부
연구사업명	주요사업
연구과제명	KIMM 중소기업 기술지원 사업 (KTSE) (1/3)
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 냉각가스가 유동하는 유로부가 형성된 회전축;
 상기 회전축에 삽입된 상태로 회전하며, 상기 유로부를 유동하는 냉각가스에 의해 냉각되는 회전체;
 상기 회전축 또는 회전체와 연결되어 회전력을 인가하는 구동부;
 상기 회전체의 회전시 발생하는 회전주파수를 검출하여 상기 회전체의 불균형을 검사하는 검사부;를 포함하며,
 상기 유로부는 상기 회전축 내부에 상기 회전축의 길이방향을 따라 형성된 제1 냉각유로와 복수개가 상기 제1 냉각유로에서 상기 회전축의 외면까지 연장되며, 적어도 어느 하나는 상기 냉각가스가 상기 회전체의 단부를 향하여 분사되도록 상기 회전체의 단부로부터 연장되는 가상면 상에 형성되는 제2 냉각유로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 회전체는 상기 회전축이 삽입되는 삽입부가 형성되며,
 상기 유로부는 상기 회전축의 외면에 마련되며 상기 삽입부의 내주면과 접촉하여 상기 제2 냉각유로와 연결되는 제3 냉각유로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 제2 냉각유로는 복수개로 마련되며, 상기 회전축의 무게 중심을 기준으로 대칭되도록 배치된 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 제3 냉각유로는 상기 회전축의 중심축을 기준으로 복수개가 서로 등각을 이루도록 마련되며, 상기 제2 냉각유로는 상기 제3 냉각유로로부터 중심방향을 따라 관통하는 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 제3 냉각유로의 폭은 상기 제2 냉각유로의 직경보다 넓게 형성된 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신.

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 밸런싱 머신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 회전체의 밸런싱 측정 중에 발생하는 열을 효율적으로 제거하여 검사신뢰도를 향상시킬 수 있는 밸런싱 머신에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 밸런싱(balancing)이란 회전체의 질량분포를 조사하고 이에 근거하여 회전체의 진동과 베어링의 상호 작용하는 운동에너지가 운전속도에 대해 반응하는 주파수에서 특정한 한계 내에 있도록 보증하게 하기 위한 조정 작업의

일체를 의미한다.

- [0003] 회전기계에서 발생하는 질량 불균형에 의한 진동현상을 감소시키기 위해 회전체의 무게중심과 기하학적인 축 중심을 일치시키는 작업을 총칭하며, 예컨대, 회전체의 질량중심이 회전중심으로부터 편심되어 있거나, 불균일 질량이 존재하면 회전체는 불평형 상태에 있게 되어 회전체의 회전 속도가 증가할수록 질량 편심에 의해 더 큰 불평형 원심력이 발생하게 되어 회전기계에 진동을 발생시킨다.
- [0004] 이러한 밸런싱 작업을 수행하는 장치를 일반적으로 밸런싱 머신이라 하며, 회전체를 장착한 상태로 회전체를 회전시켜 회전체의 각 변위에서의 주파수를 측정하여 불균형 정도를 측정하게 된다.
- [0005] 다만, 이러한 밸런싱 머신을 사용함에 있어서, 회전체를 냉각시키는 수단이 존재하지 않음으로써 회전에 의해 발생하는 열에 의해 회전체를 변형 또는 파손시켜 회전체의 질량 중심이 변동되고, 결국 정확한 밸런싱 작업을 수행할 수 없는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 회전축을 이용하여 회전체를 냉각시킴으로써 밸런싱 시험의 검사신뢰도를 향상시킬 수 있는 밸런싱 머신을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 내부에 냉각가스가 유동하는 유로부가 형성된 회전축; 상기 회전축에 삽입된 상태로 회전하며, 상기 유로부를 유동하는 냉각가스에 의해 냉각되는 회전체; 상기 회전축 또는 회전체와 연결되어 회전력을 인가하는 구동부; 상기 회전체의 회전이 발생하는 회전주파수를 검출하여 상기 회전체의 불균형을 검사하는 검사부;를 포함하며, 상기 유로부는 상기 회전축 내부에 상기 회전축의 길이방향을 따라 형성된 제1 냉각유로와 복수개가 상기 제1 냉각유로에서 상기 회전축의 외면까지 연장되며, 적어도 어느 하나는 상기 냉각가스가 상기 회전체의 단부를 향하여 분사되도록 상기 회전체의 단부로부터 연장되는 가상면 상에 형성되는 제2 냉각유로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 밸런싱 머신에 의해 달성된다.
- [0008] 또한, 상기 회전체는 상기 회전축이 삽입되는 삽입부가 형성되며, 상기 유로부는 상기 회전축의 외면에 마련되며 상기 삽입부의 내주면과 접촉하여 상기 제2 냉각유로와 연결되는 제3 냉각유로를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0009] 여기서, 상기 제2 냉각유로는 복수개로 마련되며, 상기 회전축의 무게 중심을 기준으로 대칭되도록 배치된 것이 바람직하다.
- [0010] 또한, 상기 제3 냉각유로는 상기 회전축의 중심축을 기준으로 복수개가 서로 등각을 이루도록 마련되며, 상기 제2 냉각유로는 상기 제3 냉각유로로부터 중심방향을 따라 관통하는 것이 바람직하다.
- [0011] 여기서, 상기 제3 냉각유로의 폭은 상기 제2 냉각유로의 직경보다 넓게 형성된 것이 바람직하다.
- [0012] 삭제

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 회전시 발생하는 열을 제거함으로써 회전체가 변형되는 것을 방지하여 검사신뢰도를 향상시킬 수 있는 밸런싱 머신이 제공된다.
- [0014] 또한, 냉각가스의 유동속도를 감속시킴으로써 냉각가스와 회전체의 접촉시간을 향상시켜 냉각효율을 향상시킬 수 있다.
- [0015] 또한, 설치시 회전체의 측면을 향하여 냉각가스를 분사함으로써 회전체의 측면에 발생하는 열의 제거효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 밸런싱 머신을 개략적으로 도시한 사시도이고,
- 도 2는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 냉각가스의 유동 및 열의 유동을 개략적으로 도시한 단면도이고,
- 도 3은 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 사시도이고,
- 도 4는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 측단면도이고,
- 도 5는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 정단면도이고,
- 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 사시도이고,
- 도 7은 도 2에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 측단면도이고,
- 도 8는 도 2에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 밸런싱 머신에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 밸런싱 머신을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 냉각가스의 유동 및 열의 유동을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0020] 도 1 또는 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 밸런싱 머신(100)은 후술할 유로부(111)를 유동하는 냉각가스를 이용하여 회전에 의해 발생하는 회전체(120)의 열을 냉각시키는 것으로서, 회전축(110)과 회전체(120)와 구동부(130)와 검사부(140)를 포함한다.
- [0021] 도 3은 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 4는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 측단면도이고, 도 5는 도 1에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 정단면도이다.
- [0022] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 상기 회전축(110)은 후술할 회전체(120)가 장착되어 함께 회전하는 것으로서, 내부에 냉각가스가 유동가능하도록 유로부(111)가 형성된다.
- [0023] 상기 유로부(111)는 냉각가스가 유동하는 통로이며, 제1 냉각유로(112)와 제2 냉각유로(113)과 제3 냉각유로(114)를 포함한다.
- [0024] 상기 제1 냉각유로(112)는 회전축(110)의 내부에 길이방향을 따라 관통하는 통로로써, 중심축(105)을 따라 형성되는 것이 바람직하나 이에 제한되는 것은 아니다. 다만, 회전축(110)의 무게 중심이 변동되지 않도록 형성되어야 한다.
- [0025] 상기 제2 냉각유로(113)는 회전축(110)의 외면에서 제1 냉각유로(112)를 향하여 내측으로 함몰되어 형성되는 통로로서, 제1 냉각유로(112)에서 유입되는 냉각가스를 후술할 제3 냉각유로(114)까지 유동하도록 중간통로 역할을 수행한다.
- [0026] 본 발명의 제1 실시예(100)에서는 회전축(110)의 무게중심으로부터 각각 동일한 이격거리를 갖는 제1지점(106), 제2지점(107)에 형성되며, 각각의 지점마다 4개의 제2 냉각유로(113)가 서로 90°의 간격을 갖도록 배치된다. 다만, 이러한 배치에 제한되는 것은 아니나 회전축(110)의 무게 중심을 이동시키지 않아야 한다.
- [0027] 또한, 제1지점(106), 제2지점(107)외에 회전체(120)의 단부와 동일선상에 제2 냉각유로(113)가 추가적으로 형성될 수 있다. 이로 인해 유로부(111)를 유동하는 냉각가스가 제2 냉각유로(113)로부터 회전체(120)의 측면이 냉각가스의 분사영역에 포함되어 냉각가스가 회전체(120)의 측면으로 분사된다. 즉, 분사되는 냉각가스에 의해 회전체(120)의 측면으로 분사되어 회전체(120)의 측부 측에 발생한 열을 냉각시킬 수 있다.
- [0028] 상기 제3 냉각유로(114)는 회전축(110)의 외면에서 길이방향을 따라 내측으로 함몰되어 형성되고 제2 냉각유로(113)와 연결되며, 후술할 회전체(120)의 삽입부(121)의 내면이 제3 냉각유로(114)를 유동하는 냉각유체와 열교환하여 회전체(120)의 내부에 발생한 열을 흡수하여 냉각시킨다.
- [0029] 본 발명의 본 발명의 제1 실시예(100)에서는 제3 냉각유로(114)는 회전축(110)의 외면에서 4개가 각각 90°의

간격을 갖도록 배치된다. 즉, 제1 지점(106)에 위치한 제2 냉각유로(113)와 제2 지점(107)에 위치한 제2 냉각유로(113)의 각각 대응되는 유로가 서로 연결되어 4개의 제3 냉각유로(114)를 형성한다.

- [0030] 또한, 제2 냉각유로(113)에서 제3 냉각유로(114)로 유동하는 냉각가스의 유동속도를 감소하기 위하여 제3 냉각유로(114)의 폭은 제2 냉각유로(113)의 직경보다 넓게 형성된 것이 바람직하다. 제3 냉각유로(114)를 따라 유동하는 냉각가스의 유동속도를 감소시켜, 냉각가스가 삽입부(121)의 내면과 접촉하는 시간을 증가시켜 냉각효율을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 상기 회전체(120)는 본 발명의 제1실시예에 따른 밸런싱 머신(100)에 의해 불균형이 검사되는 객체가 되는 것이다. 즉 회전체(120)의 삽입부(121)에 회전축(110)이 삽입되어 회전축(110)을 중심으로 회전체(120)가 회전하게 됨으로써 회전체(120)의 회전속도에 대응하는 회전주파수를 측정할 수 있으며, 회전체의 질량 중심의 편심 여부, 중심축과 관성축의 불일치 등의 불균형 요소들이 검사된다.
- [0032] 상기 구동부(130)는 회전체(120)가 회전을 하도록 동력을 인가하는 것이다. 구동부(130)는 회전체(120) 상에 벨트를 연결하여 모터로 구동하거나 회전축(110) 자체를 회전시킬 수 있다. 구동부(130)는 상술한 설명에 기재된 구성에 제한되는 것은 아니며, 회전체(120)에 회전하도록 할 수 있는 모든 구성을 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 검사부(140)는 회전체(120)의 회전시 회전체의 회전주파수를 입력받아 질량의 편심 여부, 중심축과 관성축의 불일치 등으로 발생하는 정적 불균형(Static unbalance), 커플 불균형(Couple unbalance), 준 정적 불균형(Quasi-static unbalance) 또는 동적 불균형(Dynamic unbalance) 등의 불균형을 갖고 있는지 검사한다.
- [0034] 여기서, 정적 불균형은 관성축이 중심축과 평행하게 존재하고 있는 상태의 불균형을 의미하며, 커플 불균형은 회전자 무게중심에서 관성축과 회전체의 중심축이 서로 교차하는 불균형을 의미하며, 준 정적 불균형은 관성축이 중심축과 교차하지만 무게 중심이 교차되지 않는 불균형을 의미하며, 동적 불균형은 관성축과 중심축이 일치하지 않거나 교차하지 않는 불균형을 의미한다.
- [0035] 지금부터는 상술한 밸런싱 머신의 제1실시예(100)의 작동에 대하여 냉각가스의 유동을 기준으로 설명한다.
- [0036] 먼저, 도 2를 참조하면, 제1 냉각유로(112)를 이용하여 냉각가스를 회전축(110)으로 주입한다. 냉각가스는 유체의 종류에 대하여 특별히 제한되지 않으며, 본 발명의 제1실시예(100)에서는 압축공기를 이용한다.
- [0037] 제1 냉각유로(112)를 유동하는 냉각가스는 제1 지점(106)에서 일부는 제1 냉각유로(112)를 계속 유동하고 나머지는 제2 냉각유로(113)를 따라 유동한다.
- [0038] 제2 냉각유로(113)를 따라 유동하는 회전축(110)의 외면에 접근하면 제3 냉각유로(114)를 따라 유동하게 되며, 삽입부(121)의 내면과 열교환하여 회전체(120) 내부에 발생한 열을 흡수하여 회전체(120)를 냉각시킨다.
- [0039] 제3 냉각유로(114)는 회전체(120)와 회전축(110)의 접촉 부위 이외에서는 외부로 개방되기 때문에 냉각가스도 외부로 배출된다.
- [0040] 또한, 제2 지점(107)까지 도달한 일부의 냉각가스는 계속 제1 냉각유로(112)를 따라 유동하여 외부로 배출될 수 있고, 제2 냉각유로(113)를 따라 유동하여 제3 냉각유로(114)를 따라 유동하는 냉각가스와 혼합되어 회전체(120)를 냉각시킬 수 있다.
- [0041] 한편, 제3 냉각유로(114)가 개방되는 지점, 즉 회전체(120)와 회전축(110)의 접촉하는 최좌측점 또는 최우측점에 추가적으로 제2 냉각유로(113)가 형성되는 경우, 냉각가스가 제2 냉각유로(113)로부터 직접 외부로 분사되며 더 자세히는 냉각가스가 회전체(120)의 측면과 열교환하도록 분사되어 회전체(120)의 내부에 발생한 열을 제거할 뿐만 아니라 측면에 형성된 열까지도 제거할 수 있게 된다.
- [0042] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 밸런싱 머신(200)에 대하여 설명한다.
- [0043] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 7은 도 2에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 측면도이고, 도 8은 도 2에 따른 밸런싱 머신에서 회전축을 개략적으로 도시한 정면도이다.
- [0044] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 제2실시예(200)에 따른 밸런싱 머신(200)도 제1실시예(100)와 동일한 기

능을 수행하며, 회전축(210)과 회전체(120)와 구동부(130)와 검사부(140)를 포함한다.

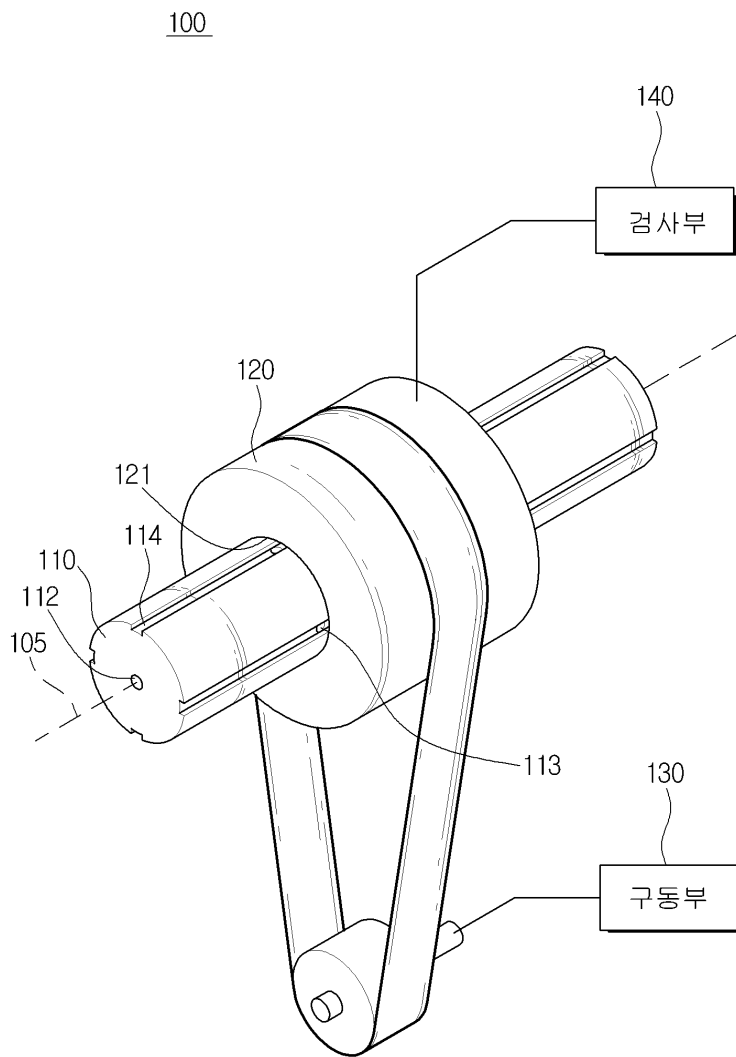
- [0045] 상기 회전축(210)은 제1실시예(100)와 동일한 기능을 수행하나 유로부(211)의 형상 특히, 제2 냉각유로부(213) 및 제3 냉각유로부(214)의 배치가 다르게 형성된다.
- [0046] 상기 제2 냉각유로부(213)은 중심축(105)을 따라 상호 이격되는 복수개의 지점을 기준으로 중심축(105)을 기준으로 방사방향을 따라 형성된다. 제1 냉각유로부(212) 상의 각각의 지점마다 하나의 제2 냉각유로부(213)가 형성되며, 이웃하는 지점에 배치된 제2 냉각유로부(213)들은 상호 이격되도록 배치된다.
- [0047] 상기 제3 냉각유로부(214)는 회전축(210)의 외면에서 나선방향을 따라 하나의 유로로 형성되며, 제3 냉각유로부(214)가 회전축(210)의 외면을 따라 회전하며 이동하는 각 주기당 폭은 제2 냉각유로부(213)의 배열에 의해 결정된다.
- [0048] 제3 냉각유로부(214)를 기준으로 다시 설명하면, 제3 냉각유로부(214)가 회전축(210)의 외면에 나선방향을 따라 형성되고, 제3 냉각유로부(214) 상에 존재하는 복수개의 지점에서 중심방향으로 제1 냉각유로부(211)까지 관통하는 제2 냉각유로부(213)가 형성된다.
- [0049] 즉, 제1 실시예(100)와 제2 실시예(200)에서 회전축(110, 210)은 회전체(120)를 냉각시키기 위한 기능은 동일하나, 이러한 기능을 달성하기 위해 형성된 유로부(111, 211)의 형상만이 상이하다.
- [0050] 회전축(210)을 제외한 다른 구성은 본 발명의 제1실시예(100)와 동일하므로 여기서는 자세한 설명은 생략한다.
- [0051] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 밸런싱 머신(200)의 작동도 제1실시예(100)와 동일하므로 여기서는 자세한 설명은 생략한다.
- [0052]
- [0053] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

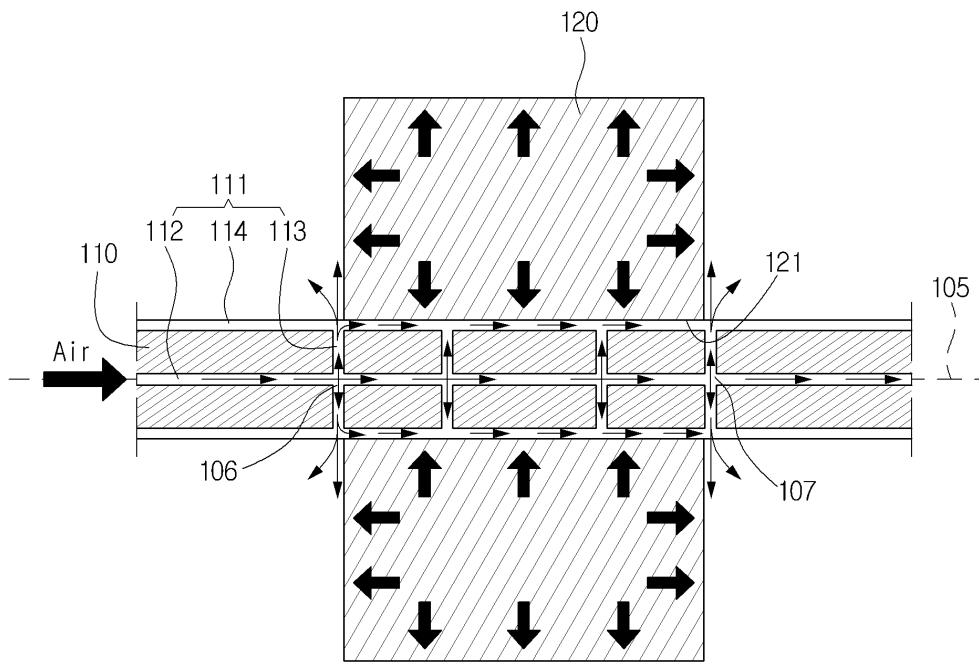
- [0054] 100: 제1실시예에 따른 밸런싱 머신 110: 회전축
- 120: 회전체 130: 구동부
- 140: 검사부
- 200: 제2실시예에 따른 밸런싱 머신 210: 회전축

도면

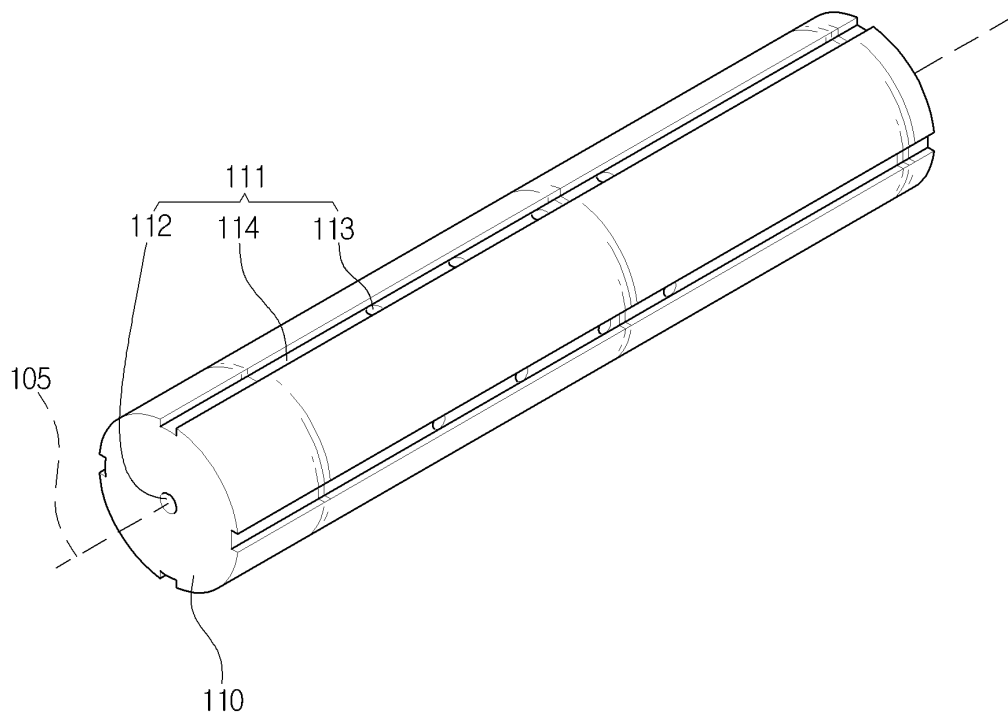
도면1



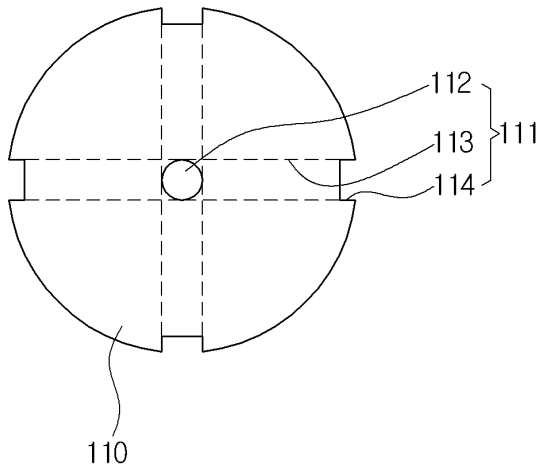
도면2



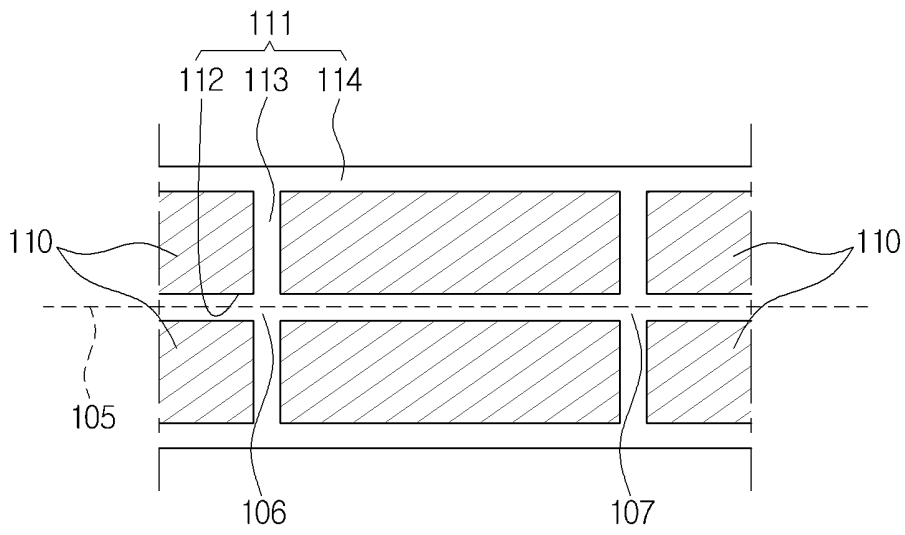
도면3



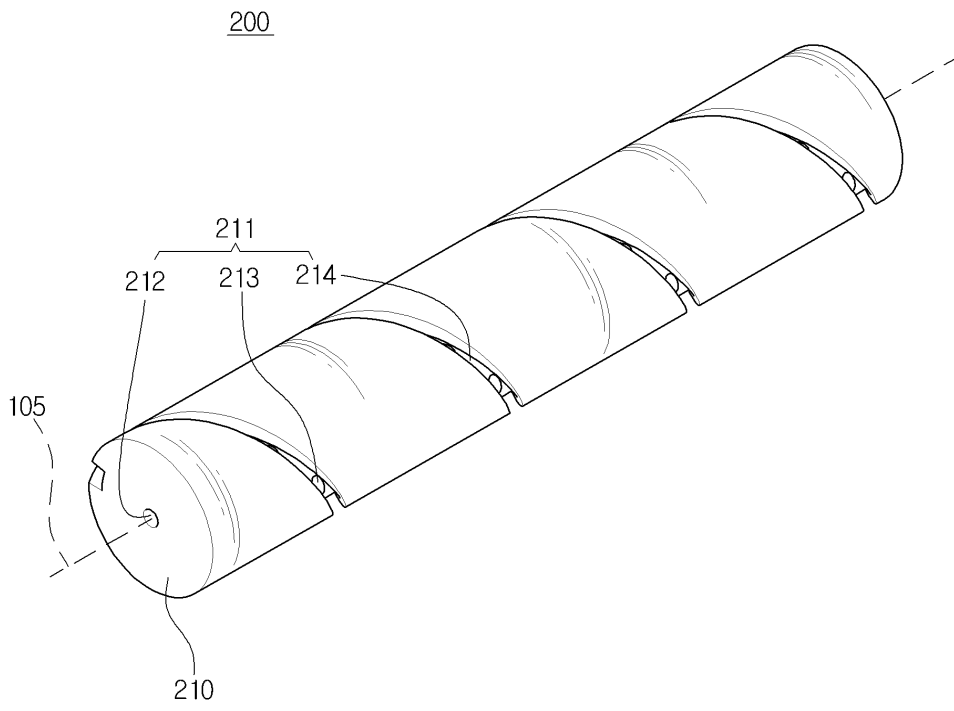
도면4



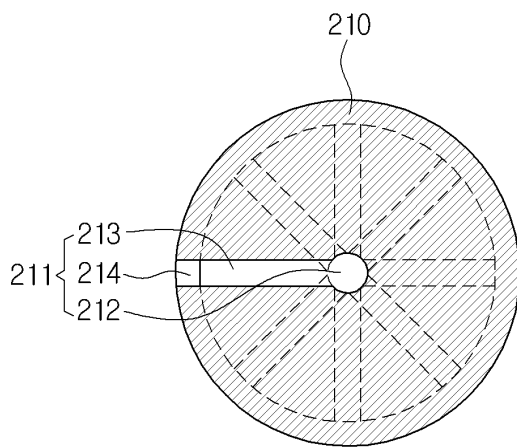
도면5



도면6



도면7



도면8

