



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0108522  
(43) 공개일자 2015년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B21J 15/14 (2006.01) B21K 1/36 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0031386  
(22) 출원일자 2014년03월18일  
심사청구일자 2014년03월18일

(71) 출원인  
군산대학교산학협력단  
전라북도 군산시 대학로 558 (미룡동,  
군산대학교)  
(72) 발명자  
문병영  
부산광역시 해운대구 삼어로 61 우방아파트 105동  
105호  
(74) 대리인  
특허법인 다해

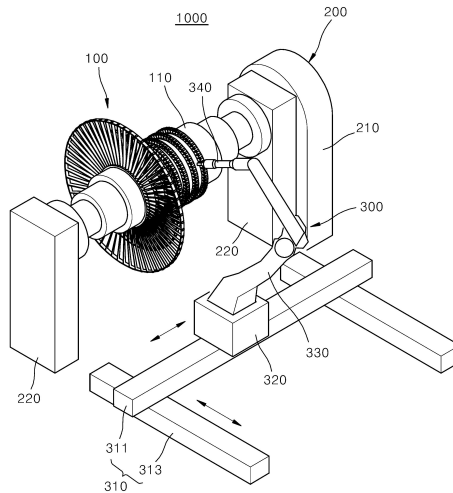
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **발전 터빈 블레이드 조립용 자동 리벳팅 장치**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치는 복수개의 로터(120)가 회전축(110)을 따라 스테이지별로 차례대로 배치되는 터빈 블레이드 조립체(100); 상기 터빈 블레이드 조립체(100)가 회전 가능하게 안착되는 지그 조립체(200); 상기 터빈 블레이드 조립체(100)에 대한 리벳팅 작업을 수행하는 리벳팅 로봇(300); 및 상기 지그 조립체(200)와 상기 리벳팅 로봇(300)에 전기적으로 접속되는 제어부;를 포함하며, 상기 제어부는 상기 로터(120)에 형성된 리벳돌기(124)를 중심으로 한 상기 리벳팅 로봇(300)의 회전 운동 및 상기 리벳돌기(124)를 향한 병진 운동을 가능하게 한다.

**대표도** - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수개의 로터(120)가 회전축(110)을 따라 스테이지별로 차례대로 배치되는 터빈 블레이드 조립체(100);  
상기 터빈 블레이드 조립체(100)가 회전 가능하게 안착되는 지그 조립체(200);  
상기 터빈 블레이드 조립체(100)에 대한 리벳팅 작업을 수행하는 리벳팅 로봇(300); 및  
상기 지그 조립체(200)와 상기 리벳팅 로봇(300)에 전기적으로 접속되는 제어부;를 포함하며,  
상기 제어부는 상기 로터(120)에 형성된 리벳돌기(124)를 중심으로 한 상기 리벳팅 로봇(300)의 회전 운동 및  
상기 리벳돌기(124)를 향한 병진 운동을 가능하게 하는 것을 특징으로 하는,  
터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 리벳팅 로봇(300)은,  
슬라이딩 슬롯(310);  
상기 슬라이딩 슬롯(310)을 따라 2차원 운동을 수행하는 슬라이딩부(320);  
상기 슬라이딩부(320) 상에 다관절 형태로 결합되는 아암부(330), 및  
상기 아암부(330)에 결합되는 리벳팅부(340)를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
상기 슬라이딩 슬롯(310)은 제1 방향을 따라 상기 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제1 슬라이딩 슬롯(311)  
및 제2 방향을 따라 상기 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제2 슬라이딩 슬롯(313)을 포함하는 것을 특징으로  
하는,  
터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
상기 제1 방향 및 상기 제2 방향은 서로 직교하는 것을 특징으로 하는,  
터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 지그 조립체(200)는 상기 터빈 블레이드 조립체(100)의 회전축(110) 양단을 회전 가능하게 지지하는 전용 지그(220); 및

상기 전용 지그(220)의 일측에 배치된 상태에서 상기 회전축(110)에 회전력을 제공하는 회전 구동체(210);를 포함하는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 로터(120)를 구성하는 다수의 블레이드(122)의 끝단에 배치된 복수의 리벳돌기(124)들 이격 원주각인  $\theta_1$  만큼 상기 회전축(110)을 회전하게 하는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 리벳팅부(340)는 상기 로터(120)의 중심과 상기 리벳돌기(124)의 중심을 지나는 가상선(1)을 중심으로 하여 회전 궤적을 이루도록 운동하는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 리벳팅부(340)는 상기의 가상선(1)을 기준으로 하여 소정 각도인  $\theta_2$  만큼 기울어진채 배치되는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 로터(120)는 상기 회전축(110)을 중심으로 하여 구성되는 디스크 형상의 림부(121), 상기 림부(121)의 외각에 원주방향을 따라 방사상으로 배치되는 다수의 블레이드(122), 상기 블레이드(122)의 끝단에 형성되는 리벳돌기(124), 및 상기 리벳돌기(124)에 의해 상기 블레이드(122)의 끝단에 체결되는 블레이드 커버(123)를 포함하는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 리벳팅부(340)의 선단에 배치되는 리벳팅 돌기체(341)는 상기 리벳돌기(124)의 가장자리를 따라 이동하는 것을 특징으로 하는,

터빈 블레이드 리벳팅 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 터빈 블레이드 리벳팅 장치에 관한 것으로서, 터빈 블레이드의 끝단에 배치되는 리벳돌기를 복수의 발전 터빈 블레이드의 외측을 감싸도록 배치되는 커버 플레이트 상에 정밀하게 자동으로 결합하게 하는 터빈 블레이드 리벳팅 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 터빈 블레이드(Turbine Blade) 조립체는 발전소의 증기터빈이나 가스터빈, 제트 엔진 등에 이용되고 있다. 이러한 터빈 블레이드 조립체는, 중심에 축관통공이 형성된 원형디스크의 외곽 원주방향을 따라 리벳돌기가 형성된 다수의 단위 터빈 블레이드를 방사상으로 조립하고, 일정한 크기의 원호로 분할된 다수의 커버 플레이트를 방사상으로 조립된 상기 단위 터빈 블레이드의 외각 원주방향을 따라 리벳돌기에 삽입하여 연결시킨 다음, 커버 플레이트 위에 돌출된 리벳돌기를 작업자가 리벳팅 공구를 사용하여 수동으로 타격하거나 압착하는 리벳팅 작업으로 제작되고 있다.

[0003] 이렇게 리벳을 이용하여 체결하는 리벳팅은 많은 부분에서 수작업에 의해 이루어지는데, 현재 많은 업체에서 행하고 있는 리벳팅은 다수의 작업자가 공압을 이용한 에어공구를 이용해 제품을 생산한다. 이러한 수작업에 의한 리벳팅 방식은 작업자의 숙련도에 따라 생산성과 완성도에 현저한 차이가 있으며, 장시간 반복작업으로 인한 피로 누적으로 작업능률이 저하되고 이로 인해 불량율이 높다.

[0004] 더불어, 상기한 수작업으로 실시하는 종래의 수동 리벳팅 작업은 제품 불량률이 높고 생산성이 낮다는 문제점이 있다.

[0005] 보다 구체적으로, 문헌으로 공개된 터빈 블레이드 조립체의 리벳팅 장치를 참조하면 다음과 같다. 한국등록특허 제10-1193507호에서는 터빈 블레이드의 리벳팅 품질이 우수하고, 생산성을 향상시키는 터빈블레이드 조립체의 자동 리벳팅 장치를 제공한다.

[0006] 상기 등록특허에서는 터빈 블레이드의 리벳돌기를 커버플레이트에 기계를 이용하여 자동으로 결합하게 한다는 점에 대해서는 기술되어 있지만, 구체적으로 수평 이동 가능한 리벳팅 로봇을 이용하여 리벳돌기에 대한 정밀한 타격 작업을 수행하게 하는 구체적인 리벳팅 장치를 제공하는 데에는 한계가 있다.

[0007] (특허문헌 1) KR10-1193507 B

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해서, 수평 이동, 진동 및 회전 구동이 가능한 리벳팅 로봇을 이용하여 터빈 블레이드의 끝단에 배치되는 리벳돌기를 복수의 터빈 블레이드의 외측을 감싸도록 배치되는 커버 플레이트 상에 정밀하게 결합하게 하는 터빈 블레이드 리벳팅 장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 제공되는 본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치는 복수개의 로터(120)가 회전축(110)을 따라 스테이지별로 차례대로 배치되는 터빈 블레이드 조립체(100); 상기 터빈 블레이드 조립체(100)가 회전 가능하게 안착되는 지그 조립체(200); 상기 터빈 블레이드 조립체(100)에 대한 리벳팅 작업을 수행하는 리벳팅 로봇(300); 및 상기 지그 조립체(200)와 상기 리벳팅 로봇(300)에 전기적으로 접속되는 제어부;를 포함하며, 상기 제어부는 상기 로터(120)에 형성된 리벳돌기(124)를 중심으로 한 상기 리벳팅 로봇(300)의 회전 운동 및 상기 리벳돌기(124)를 향한 병진 운동을 가능하게 한다.

- [0010] 상기 리벳팅 로봇(300)은, 슬라이딩 슬롯(310); 상기 슬라이딩 슬롯(310)을 따라 2차원 운동을 수행하는 슬라이딩부(320); 상기 슬라이딩부(320) 상에 다관절 형태로 결합되는 아암부(330), 및 상기 아암부(330)에 결합되는 리벳팅부(340)를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0011] 상기 슬라이딩 슬롯(310)은 제1 방향을 따라 상기 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제1 슬라이딩 슬롯(311) 및 제2 방향을 따라 상기 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제2 슬라이딩 슬롯(313)을 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0012] 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향은 서로 직교하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0013] 상기 지그 조립체(200)는 상기 터빈 블레이드 조립체(100)의 회전축(110) 양단을 회전 가능하게 지지하는 전용 지그(220); 및 상기 전용 지그(220)의 일측에 배치된 상태에서 상기 회전축(110)에 회전력을 제공하는 회전 구동체(210);를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는 상기 로터(120)를 구성하는 다수의 블레이드(122)의 끝단에 배치된 복수의 리벳돌기(124)들 이격 원주각인  $\theta_1$  만큼 상기 회전축(110)을 회전하게 하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0015] 상기 리벳팅부(340)는 상기 로터(120)의 중심과 상기 리벳돌기(124)의 중심을 지나는 가상선(1)을 중심으로 하여 회전 궤적을 이루도록 운동하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0016] 상기 리벳팅부(340)는 상기의 가상선(1)을 기준으로 하여 소정 각도인  $\theta_2$  만큼 기울어진채 배치되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0017] 상기 로터(120)는 상기 회전축(110)을 중심으로 하여 구성되는 디스크 형상의 림부(121), 상기 림부(121)의 외각에 원주방향을 따라 방사상으로 배치되는 다수의 블레이드(122), 상기 블레이드(122)의 끝단에 형성되는 리벳돌기(124), 및 상기 리벳돌기(124)에 의해 상기 블레이드(122)의 끝단에 체결되는 블레이드 커버(123)를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0018] 상기 리벳팅부(340)의 선단에 배치되는 리벳팅 돌기체(341)는 상기 리벳돌기(124)의 가장자리를 따라 이동하는 것이 바람직할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치에 의하면, 스테이지별로 다양한 직경으로 배치되는 복수의 로터를 구비한 터빈 블레이드 조립체를 지그 조립체 상에 결합한 상태에서, 상기 로터가 회전 구동체에 의해 소정의 원주각 및 주기로 회전하고, 리벳팅 로봇이 로터 끝단의 리벳돌기를 타격함으로써 리벳팅 공정을 수행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치의 사시도,  
 도 2는 터빈 블레이드 조립체의 사시도,  
 도 3은 단위 터빈 블레이드의 사시도,  
 도 4는 리벳팅 로봇의 진동 및 회전 구동을 이용하여 리벳돌기에 대한 리벳팅 공정을 수행하는 것을 나타낸 개념도, 및  
 도 5a 내지 도 5c는 리벳팅 로봇을 이용한 리벳팅 공정 전후의 상태를 보이기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 본 발명의 상기와 같은 목적, 특징 및 다른 장점들은 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명함으로써 더욱 명백해질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치를 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 본 발명은 리벳팅 로봇을 이용하여 터빈 블레이드의 리벳돌기를 커버 플레이트 상에 결합하는 터빈 블레이드 리벳팅 장치를 제공하기 위한 것이지만 이에 한정되는 것은 아니고 설계 변경을 통하여 터빈 블레이드 조립체 의

의 다양한 장치로도 그 적용범위를 확대할 수 있다.

[0023] 이하, 터빈 블레이드 리벳팅 장치의 구조 및 기능을 구체적으로 설명한다.

[0024] **터빈 블레이드 리벳팅 장치(1000)의 전체적인 구조 설명**

[0025] 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치(1000)에 대한 전체적인 구조를 살핀다.

[0026] 터빈 블레이드 리벳팅 장치(1000)는 복수개의 로터(120)가 스테이지별로 차례대로 배치되는 터빈 블레이드 조립체(100), 터빈 블레이드 조립체(100)가 회전 가능하게 안착되는 지그 조립체(200), 터빈 블레이드 조립체(100)에 대한 리벳팅 작업을 수행하는 리벳팅 로봇(300), 및 지그 조립체(200)와 리벳팅 로봇(300)에 전기적으로 접속되는 제어부(미도시)를 포함한다.

[0027] 터빈 블레이드 조립체(100)는 중심에 배치되는 회전축(110), 상기 회전축(110)을 따라 일렬로 배열되는 로터(120)를 포함한다. 상기 로터(120)는 유입되는 공기의 흐름을 이용하여 상기 터빈 블레이드 조립체(100)의 회전 운동을 가능하게 하는 것으로서 회전축(110)의 길이 방향을 따라 점점 그 직경이 증가하는 형태로 단단을 배치되는 형태일 수 있다. 한편, 도 2에 보이는 바와 같이 동일한 직경의 제1,2로터(120a, 120b)가 연속하여 배열되는 형태를 가질수도 있다.

[0028] 로터(120)는 회전축(110)을 중심으로 하여 구성되는 원형 디스크 형상의 림부(121), 상기 림부(121)의 외각에 원주방향을 따라 방사상으로 배치되는 다수의 블레이드(122), 다수의 블레이드(122)의 끝단에 형성되는 리벳돌기(124), 및 리벳돌기(124)에 의해 다수의 블레이드(122)의 끝단에 체결되는 블레이드 커버(123)를 포함한다. 상기 로터(120)는 직경이 최소 400mm에서 최대 770mm 까지 다양한 크기를 가질 수 있다.

[0029] 리벳돌기(124)는 일 실시예로서 복수의 로터들(120a, 120b, ...) 상에 일정한 형상 및 각도를 유지한채 배치될 수 있지만, 다른 실시예로서는 단단으로 배치되는 복수의 로터들(120a, 120b, ...)을 따라 단을 달리하는 과정에서 형상 및 각도를 달리한 상태에서 배치될 수 있다.

[0030] 즉, 도 2를 참조하면 각각의 로터들(120a, 120b, ...)에 배치되는 리벳돌기(124)는 제1로터(120a)에서 제2로터(120b)를 향하여 갈수록 블레이드 커버(123) 상에 상이한 경사각도로 배치될 수 있다.

[0031] 상기 로터(120)의 원주상에 방사상으로 배치되는 다수의 블레이드(122)는 림부(121)의 외곽에 형성된 요(凹)홈(미도시)에 삽입되어 조립되는 루트(Root)(미도시)와, 상기 루트 상에 일체로 가공 또는 성형된 유선형의 날개, 및 상기 날개의 외곽 단부에 일체로 형성된 리벳돌기(124)로 이루어진다.

[0032] 상기 블레이드 커버(123)는 로터(120)의 원주방향을 따라 연결되어 최외각 원주를 형성하는 부분으로, 상기 리벳돌기(124)를 복수개 삽입할 수 있는 원호로 분할되어 있으며, 분할된 블레이드 커버(123)의 외주면에는 리벳돌기(124)에 대응하도록 복수의 리벳공(미도시)이 소정의 간격으로 형성되어 있다. 한편, 상기 블레이드 커버(123)에 형성되는 리벳공은 그 개수가 한정되는 것은 아니며, 상기 로터(120)의 사양에 따라 증감될 수 있다.

[0033] 지그 조립체(200)는 터빈 블레이드 조립체(100)의 회전축(110) 양단을 회전 가능하게 지지하는 전용 지그(220) 및 전용 지그(220)의 일측에 배치된 상태에서 상기 회전축(110)에 회전력을 제공하는 회전 구동체(210)를 포함한다.

[0034] 한편, 회전축(110)을 중심으로 한 복수의 리벳돌기(124) 사이의 원주각을  $\theta_1$  으로 설정할 수 있다. 본 발명에서의 제어부는 상기 제어부에 기 설정된 상기 원주각  $\theta_1$  을 이용하여 회전 구동체(210)의 구동을 조절함으로써 결과적으로 회전축(110)의 회전 각도를 정밀하게 조절할 수 있다.

[0035] 즉, 로터(120)를 구성하는 다수의 블레이드(122)의 배치각도가 다양한 만큼 리벳팅 가공 전에 리벳돌기(124)의 배치각도인  $\theta_1$  을 통해 터빈 블레이드 조립체(100)를 정밀하게 회전한 이후에 리벳팅 로봇(300)을 이용하여 리벳 공정을 수행하게 한다.

- [0036] 리벳팅 로봇(300)은 슬라이딩 슬롯(310), 슬라이딩 슬롯(310)을 따라 x,y 방향으로 2차원 운동을 수행하는 슬라이딩부(320), 슬라이딩부(320) 상에 다관절 형태로 결합되는 아암부(330), 아암부(330)에 결합되는 리벳팅부(340)를 포함한다.
- [0037] 슬라이딩 슬롯(310)은 제1 방향을 따라 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제1 슬라이딩 슬롯(311) 및 제2 방향을 따라 리벳팅 로봇(300)을 이동하게 하는 제2 슬라이딩 슬롯(313)을 포함한다. 제1 슬라이딩 슬롯(311)은 소정 간격으로 이격 배치되는 제2 슬라이딩 슬롯(313) 상단에 슬라이딩 가능하게 배치된다. 상기와 같은 구조를 통해서 슬라이딩 슬롯(310)은 x,y 방향을 따른 2차원 운동을 가능하게 한다. 여기에서, 제1 방향 및 제2 방향은 각각 x,y 방향을 나타내는 것으로서 서로 직교하는 것으로 설정할 수 있다.
- [0038] 아암부(330)는 복수개의 관절이 연속하여 연결된 형태를 갖는 것으로서 본 발명에서는 상기 복수개의 관절의 연결 각도를 변경시키는 과정을 통해서 x,y 방향에 수직인 z 방향으로의 변위를 조절하게 할 수 있다.
- [0039] 리벳팅부(340)는 회전축(110)의 중심 방향을 향하여 리벳돌기(124)에 직접적으로 진동을 가하는 부위로서, 아암부(330)의 복수개의 관절이 모두 상부 방향으로 펼쳐지는 경우에 리벳팅 로봇(300)의 가장 상단에 배치되는 부위일 수 있다.
- [0040] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 리벳팅 로봇(300)을 이용한 리벳돌기(124)의 리벳팅 과정을 설명한다.
- [0041] 리벳팅 로봇(300)의 리벳팅부(340)는 로터(120)의 중심과 리벳돌기(124)의 중심을 지나는 가상선(1)을 중심으로 하여 회전 운동을 수행함으로써 회전 궤적을 이루게 된다. 상기 회전 궤적을 통해, 상기 리벳팅부(340)는 리벳돌기(124)의 가장자리를 따라 리벳팅 작업이 가능할 수 있다.
- [0042] 상기 리벳팅부(340)는 상기의 가상선(1)을 기준으로 하여 소정 각도인  $\theta_2$  만큼 기울어진채 배치된다. 구체적으로는 그 선단에 배치되는 리벳팅 돌기체(341)가 로터(120)의 중심을 향하도록 배치될 수 있다. 리벳팅부(340)는 상기와 같이 기울어진 상태에서 진동하는 과정을 통해 리벳돌기(124)의 가장자리를 타격함으로써 상기 리벳돌기(124)를 블레이드 커버(123)에 결합할 수 있다.
- [0043] 도 5a 내지 도 5c에서는 가공 전의 리벳돌기(125)로부터 리벳팅부(340)에 의해 블레이드 커버(123)에 리벳팅된 상태의 리벳돌기(124)를 도시하고 있다. 도 5a 및 도 5b는 도 3의 A-A에 따른 단면을 나타내는 것일 수 있다. 구체적으로 도 5a 상에서는 블레이드(122)의 끝단의 리벳돌기(125)가 블레이드 커버(123)의 외측으로 돌출된 상태만을 나타내고 있고, 도 5b 상에서는 가공 전의 리벳돌기(125)의 가장자리를 리벳팅 돌기체(341)가 타격함으로써 블레이드 커버(123)에 안정적으로 체결된 리벳돌기(124)의 상태를 나타내고 있다. 도 5c는 점선으로 도시된 가공 전의 리벳돌기(125)가 리벳팅 공정을 통해 외부 면적이 증가된 상태를 나타내고 있다.
- [0044] 도 1 내지 도 5를 다시 참조하여 본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치(1000)의 전체적인 작동을 살핀다.
- [0045] 먼저, 터빈 블레이드 조립체(100)를 지그 조립체(200) 상에 결합한다. 즉, 회전축(110)의 양단을 전용 지그(220)에 안착시킨 후 회전 구동체(210)를 통해 회전력을 가할 준비를 한다.
- [0046] 제어부에는 스테이지별로 배치되는 복수의 로터(120) 간의 간격, 각 로터(120)의 외주에 배치되는 리벳돌기(124) 간의 원주각( $\theta_1$ ), 리벳돌기(124)의 지름 등의 데이터가 기 설정된다.
- [0047] 상기의 상태에서 제어부는 지그 조립체(200) 및 리벳팅 로봇(300)을 제어함으로써 리벳팅 공정을 실시한다. 슬라이딩부(320)는 제1 슬라이딩 슬롯(311)을 따라 회전축(110)의 길이 방향으로 이동함으로써 제1 로터(120a)에서부터 차례로 제2 로터(120b) 방향으로 이동할 수 있다. 더불어, 제2 슬라이딩 슬롯(313)을 따라 회전축(110)의 반경 방향으로 이동함으로써 다양한 로터(120)의 크기에 따라 적절히 위치 변동이 가능하다.
- [0048] 임의의 로터(120) 전방으로 리벳팅부(340)가 이동 배치된 상태에서, 리벳팅부(340)는 진동하는 과정을 통해 리벳돌기(124)의 가장자리를 타격하여 리벳돌기(124)를 블레이드 커버(123)에 결합하게 한다.
- [0049] 이후, 제어부는 회전 구동체(210)를 통해 회전축(110) 및 로터(120)를 원주각( $\theta_1$ ) 만큼 회전하게 함으로써 복

수의 리벳돌기(124)를 순차적으로 리벳팅할 수 있는 위치에 놓이게 한다. 즉, 도 4에서 확인할 수 있는 바와 같이, 리벳팅부(340)는 블레이드 커버(123) 상에 원주각( $\theta_1$ ) 차치로 배열되는 리벳돌기(124)를 차례로 리벳팅할 수 있다.

[0050] 여기에서, 리벳팅부(340)는 가상선(1)을 기준으로 하여 소정 각도인  $\theta_2$  만큼 기울어진채로 리벳돌기(124)를 향하여 진동을 함으로써 가공 전의 리벳돌기(125)의 각진 형상의 가장자리가 일정한 곡면 형태로 이루어지는 것을 알 수 있다.

[0051] 상기와 같이, 리벳팅부(340)는 가상선(1)을 중심으로 한 회전 운동 및 가상선(1)과 소정 각도로 기울어진 상태에서 진동을 함으로써 리벳팅된 리벳돌기(124)를 완성할 수 있다.

[0052] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 터빈 블레이드 리벳팅 장치는 스테이지별로 다양한 직경으로 배치되는 복수의 로터(120)를 구비한 터빈 블레이드 조립체(100)를 지그 조립체(200) 상에 결합한 상태에서, 상기 로터(120)가 회전 구동체(210)에 의해 소정의 원주각 및 주기로 회전하고, 리벳팅 로봇(300)이 로터(120) 끝단의 리벳돌기(124)를 타격함으로써 리벳팅 공정을 수행할 수 있다.

[0053] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니한다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정의 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

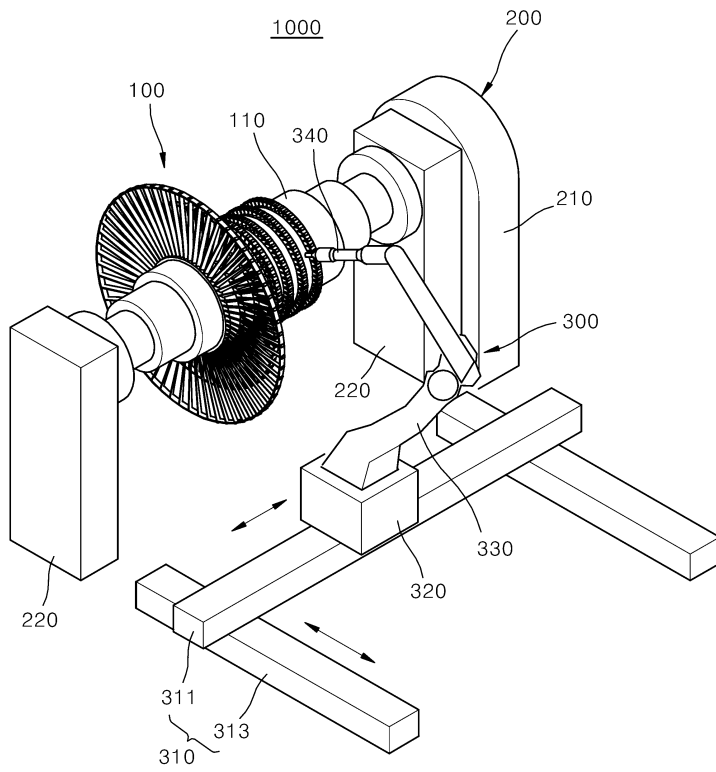
### 부호의 설명

- [0054]
- 100 : 터빈 블레이드 조립체
  - 120 : 로터
  - 121 : 림부
  - 122 : 블레이드
  - 124 : 리벳돌기
  - 200 : 지그 조립체
  - 210 : 회전 구동체
  - 220 : 전용 지그
  - 300 : 리벳팅 로봇
  - 310 : 슬라이딩 슬롯
  - 320 : 슬라이딩부
  - 330 : 아암부
  - 340 : 리벳팅부
  - 1000 : 터빈 블레이드 리벳팅 장치



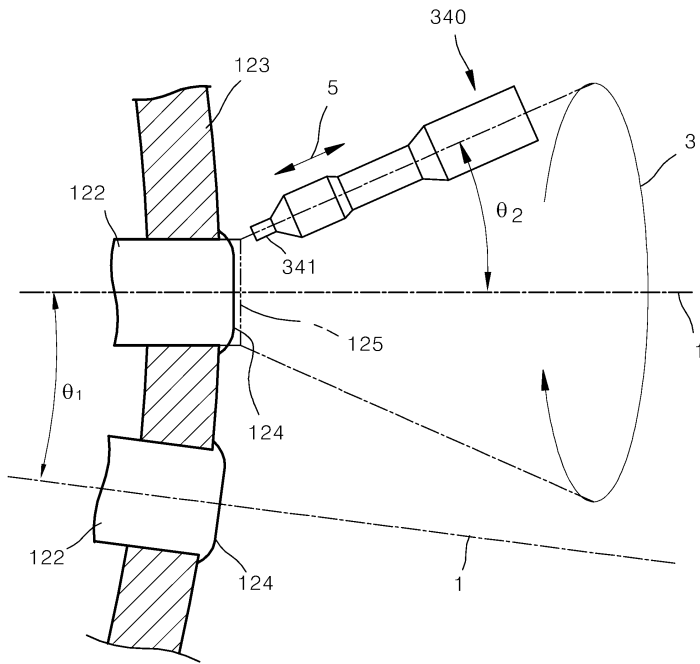
도면

도면1





도면4



도면5

