



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0056237
(43) 공개일자 2023년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 5/213 (2006.01) G01B 3/20 (2006.01)
G01B 5/04 (2006.01) G01B 5/18 (2006.01)
G06F 15/16 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G01B 5/213 (2013.01)
G01B 3/205 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0140035
(22) 출원일자 2021년10월20일
심사청구일자 2021년10월20일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이석목
서울특별시 송파구 잠실로 62, 332동 2403호(잠실동, 트리지움)
(74) 대리인
특허법인태백

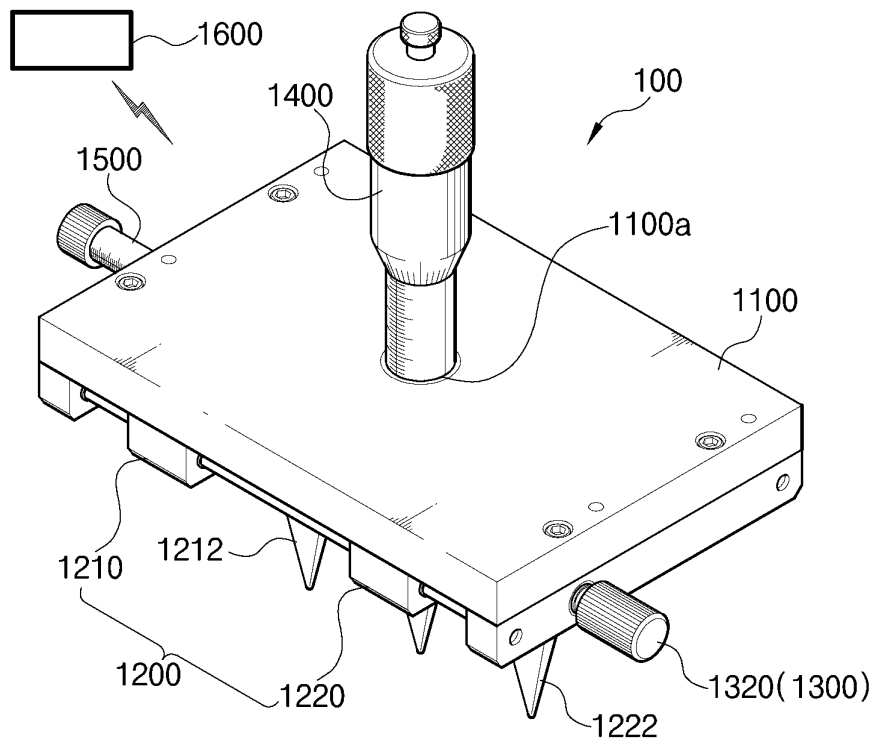
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용한 비축 포물면의 중심 곡률반지름 측정방법

(57) 요약

본 발명은 비축 포물면의 곡률반지름을 측정하기 위한 측정장치에 있어서, 중앙부에는 관통홀이 형성되고, 저면에는 상기 관통홀을 중심으로 전단측과 후단측으로 이격되게 제1고정발 및 제2고정발이 하부로 돌출되게 구비되는 고정부; 상기 관통홀을 중심으로 좌측단과 우측단에 이격되게 배치되고, 제1가변발 및 제2가변발이 하부로 돌출되게 구비되는 측정부; 및 상기 관통홀을 중심으로 상단측과 하단측으로 이격되게 배치되고, 제1가변발 및 제2가변발이 하부로 돌출되게 구비되는 측정부;를 포함한다.

대표도 - 도1



출되며, 상기 고정부의 저면에 양측단으로 이동가능하게 구비되는 가변부; 상기 고정부의 일측에서 상기 가변부와 연결되며 상기 가변부를 상기 고정부의 양측단으로 이동시키는 가변부 이동수단; 상기 고정부를 관통하게 상기 관통홀에 삽입되어 상하로 이동하면서 비측 포물면의 깊이를 측정하는 깊이 측정수단; 및 상기 고정부의 타측에 구비되어 상기 가변부 이동수단에 의해 이동되는 상기 가변부 사이의 거리를 측정하는 가변부 거리측정수단을 포함하는 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용한 비측 포물면의 중심 곡률반지름 측정방법을 제공한다.

따라서, 측정하고자 하는 비측 포물면에 안착되는 고정부에 구비되는 깊이 측정수단을 이용하여 비측 포물면의 깊이를 측정하고 고정부의 저면에 구비되는 가변부 및 가변부 거리측정수단을 이용하여 깊이 측정수단을 중심으로 이격되는 가변부 사이의 이격거리를 측정한 후 연산부가 깊이와 이격거리를 기설정된 수학식에 대입하여 비측 포물면의 곡률반지름을 손쉽게 간편하게 측정할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01B 5/043 (2013.01)

G01B 5/18 (2013.01)

G06F 15/16 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비축 포물면의 곡률반지름을 측정하기 위한 측정장치에 있어서,

중앙부에는 관통홀이 형성되고, 저면에는 상기 관통홀을 중심으로 전단측과 후단측으로 이격되게 제1고정발 및 제2고정발이 하부로 돌출되게 구비되는 고정부;

상기 관통홀을 중심으로 좌측단과 우측단에 이격되게 배치되고, 제1가변발 및 제2가변발이 하부로 돌출되며, 상기 고정부의 저면에 양측단으로 이동가능하게 구비되는 가변부;

상기 고정부의 일측에서 상기 가변부와 연결되며 상기 가변부를 상기 고정부의 양측단으로 이동시키는 가변부 이동수단;

상기 고정부를 관통하게 상기 관통홀에 삽입되어 상하로 이동하면서 비축 포물면의 깊이를 측정하는 깊이 측정수단; 및

상기 고정부의 타측에 구비되어 상기 가변부 이동수단에 의해 이동되는 상기 가변부 사이의 거리를 측정하는 가변부 거리측정수단을 포함하는 곡률반지름 측정장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 깊이 측정수단과 상기 가변부 거리측정수단이 측정한 비축 포물면의 깊이 및 가변부 사이의 거리를 이용하여 비축 포물면의 곡률반지름(R)은 하기의 [수학식 1]을 이용하여 연산하는 연산부를 더 포함하는 곡률반지름 측정장치.

[수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

여기서, z는 비축 포물면의 깊이, D는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 가변부는,

상기 가변부 이동수단에 장착되며 상기 관통홀의 좌측단에서 좌우로 이동되고 저면에는 제1가변발이 돌출되는 제1가변부와,

상기 가변부 이동수단에 장착되며 상기 관통홀의 우측단에서 좌우로 이동되고 저면에는 제2가변발이 돌출되는 제2가변부를 포함하며,

상기 제1가변부와 상기 제2가변부는 상기 가변부 이동수단이 동작 시 이격거리가 가까워지거나 멀어지는 것을 특징으로 하는 곡률반지름 측정장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 가변부 이동수단은,

상기 고정부의 저면에 지지되고 상기 제1가변부와 상기 제2가변부가 장착되며 둘레면에는 나사산이 형성되는 회전봉과,

상기 회전봉의 일단에 구비되며 상기 회전봉을 회전시키는 동력원이 연결되는 동력원 연결부재를 포함하며,

상기 제1가변부와 상기 제2가변부에는 상기 회전봉이 통과하며 상기 나사산과 대응되는 나사홈이 원주면에 형성되는 제1통과홀과 제2통과홀이 형성되는 곡물반지름 측정장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 나사산은,

상기 관통홀을 기준으로 상기 회전봉의 일측 둘레면에 형성되는 제1나사산과,

상기 관통홀을 기준으로 상기 회전봉의 타측 둘레면에 형성되는 제2나사산을 포함하며,

상기 제1나사산과 상기 제2나사산은 대응되는 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 곡물반지름 측정장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 가변부 이동수단은,

상기 고정부의 저면에 전단측과 후단측에 이격되게 구비되어 상기 제1가변부와 제2가변부의 이동을 가이드하는 가이드봉을 더 포함하며,

상기 제1가변부와 상기 제2가변부의 전단측 및 후단측에는 상기 가이드봉이 관통하는 제1관통홀과 제2관통홀이 구비되는 것을 특징으로 하는 곡물반지름 측정장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 깊이 측정수단 및 상기 가변부 거리측정수단은 디지털 게이지인 것을 특징으로 하는 곡물반지름 측정장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1고정발, 제2고정발, 제1가변발 및 제2가변발의 끝단은 동일선상에 위치하는 것을 특징으로 하는 곡물반지름 측정장치.

청구항 9

비측 포물면의 중심 곡물반지름을 측정하기 위한 측정방법에 있어서,

고정부의 저면에 이격되게 구비되는 제1고정발과 제2고정발 및 가변부의 제1가변발과 제2가변발의 끝단이 기준면에 당도록 조정하는 끝단 조정단계;

상기 고정부를 관통되게 구비되는 깊이 측정수단의 끝단이 기준면에 당도록 이동시킨 후 상기 깊이 측정수단의

수치를 측정하는 깊이 측정수단 측정단계;

상기 가변부의 제1가변발과 제2가변발을 최소 간격으로 이동시킨 후 가변부 거리측정수단을 이용하여 제1가변발과 제2가변발의 이격거리를 측정하는 가변발 이격거리 측정단계;

측정하고자 하는 비축 포물면에 제1고정발과 제2고정발의 끝단을 밀착시킨 상태에서 제1가변발과 제2가변발 사이의 이격거리를 조절하여 제1가변발과 제2가변발을 밀착시켜 제1가변발 및 제2가변발의 이격거리 변동수치를 측정하는 가변발 변동수치 측정단계;

상기 제1고정발과 제2고정발 및 제1가변발과 제2가변발을 밀착시킨 상태에서 상기 깊이 측정수단의 끝단을 비축 포물면에 밀착시켜 변동된 깊이 측정수단의 수치를 측정하는 깊이 측정수단 변동수치 측정단계; 및

상기 가변발 변동수치 측정단계에서 측정된 수치와 상기 깊이 측정수단 변동수치 측정단계에서 측정된 수치를 이용하여 연산부가 비축 포물면의 곡률반지름(R)을 하기의 [수학식 1]을 이용하여 연산하는 곡률반지름 연산단계를 포함하는 비축 포물면의 중심 곡률반지름 측정방법.

[수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

여기서, z는 비축 포물면의 깊이, D는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용한 비축 포물면의 중심 곡률반지름 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비축 포물면의 기본적인 물리량인 중심 곡률반지름을 측정할 수 있는 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용하여 비축 포물면의 중심 곡률반지름을 측정할 수 있는 곡률반지름 측정방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이상적인 광학계란 평행한 빛이 한 점(초점;focal point)에 모아지는 시스템을 뜻하며, 포물면(parabolic surface)은 수학적으로 검증된 이상적인 광학계 중 한 가지로 수만 수 세기의 천체 관측 역사에서 따로 분리해서 생각할 수 없는 거울면이다. 이런 포물면 거울에 피할 수 없는 유일한 단점은 바로 초점에 광검출기를 설치해야 하는 불가피성 때문에 애써 만든 포물면 거울의 중심축 영역은 사용 불가능하게 된다는 사실이다. 이를 피하기 위해 포물면의 중심부분을 처음부터 제외시켜 가운데 구멍이 뚫린 포물면을 사용하거나 아니면 중심부분을 거울면에서 제외시키는 비축 포물면(off-axis parabolic surface) 거울이 탄생하게 되었다.

[0003] 비축 포물면 거울의 설계 및 제작에 관한 기술의 수 많은 혁신과 향상은 다양한 예에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 한 예로 지난 2019년 처음으로 태양 표면이 측정되기도 하였으며 그 외 수 십미터 크기의 대형망원경의 탄생도 가능하게 되었다. 가까운 시일에는 총 18개의 비축 포물면 조각거울들로 구성된 Jsme Webb 우주 망원경이 우주로 쏘아 올려 새로운 우주의 끝을 볼 수 있는 날도 얼마 남지 않았다. 모두 비축 포물면 탄생의 결과들이며, 이 뿐만 아니라 비축 포물면은 거울에 모아지는 빛의 손실없이 모두 한 점에 모아지는 특성으로 군사적이나 학문적으로 다양한 응용분야에 사용되고 있다.

[0004] 비축 포물면의 제작 및 설계기술은 앞서 언급한 바와 같이 역사와 함께 지속적으로 진화하고 향상되었다. 하지만 비축 포물면에 대한 직접적인 측정 기술은 거의 전무(全無)한 실정이다. 비축 포물면은 포물면의 중심 곡률 반지름을 직접 측정할 수 있는 유일한 위치인 포물면의 정점을 제거한 표면이기 때문에 이론적으로 직접 측정은 처음부터 불가능하다. 그동안 컴퓨터 생성 홀로그램(Computer generated holographic)을 이용하여 설계값과 비교하거나 3D 프로파일러(profiler)와 같은 매우 고가의 장비로 측정한 데이터를 활용하여 복잡한 계산을 통해 분석해야만 가능한 실정이다.

[0005] 한국 등록특허 제10-2001457호(2019.07.12. 등록)에 개시된 자료는 본 발명의 배경이 되는 기술로 포물면 형상을 수학적으로 분석한 결과로써 그 후 추가된 포물면의 중심 곡률 반지름과 비축 포물면의 깊이 사이의 상관 관계로부터 포물면의 정점이 아닌 곳에서도 포물면의 정점에서의 중심 곡률 반지름을 측정할 수 있게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 실정을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 임의의 비축 포물면의 깊이와 비축 포물면의 정점을 기준으로 비축 포물면의 대칭축을 지나는 자오면의 거리를 깊이 측정수단과 가변부 거리측정수단을 이용하여 측정하는 후 이를 이용하여 비축 포물면의 곡률반지름을 연산할 수 있는 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용하여 곡률반지름을 측정할 수 있는 곡률반지름 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 비축 포물면의 곡률반지름을 측정하기 위한 측정장치에 있어서, 중앙부에는 관통홀이 형성되고, 저면에는 상기 관통홀을 중심으로 전단측과 후단측으로 이격되게 제1고정발 및 제2고정발이 하부로 돌출되게 구비되는 고정부; 상기 관통홀을 중심으로 좌측단과 우측단에 이격되게 배치되고, 제1가변발 및 제2가변발이 하부로 돌출되며, 상기 고정부의 저면에 양측단으로 이동가능하게 구비되는 가변부; 상기 고정부의 일측에서 상기 가변부와 연결되며 상기 가변부를 상기 고정부의 양측단으로 이동시키는 가변부 이동수단; 상기 고정부를 관통하게 상기 관통홀에 삽입되어 상하로 이동하면서 비축 포물면의 깊이를 측정하는 깊이 측정수단; 및 상기 고정부의 타측에 구비되어 상기 가변부 이동수단에 의해 이동되는 상기 가변부 사이의 거리를 측정하는 가변부 거리측정수단을 포함하는 곡률반지름 측정장치를 제공한다.

- [0008] 본 발명에 따른 곡률반지름 측정장치는 상기 깊이 측정수단과 상기 가변부 거리측정수단이 측정한 비축 포물면의 깊이 및 가변부 사이의 거리를 이용하여 비축 포물면의 곡률반지름(R)은 하기의 [수학식 1]을 이용하여 연산하는 연산부를 더 포함할 수 있다.

- [0009] [수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

- [0010]

- [0011] 여기서, z는 비축 포물면의 깊이, D는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

- [0012] 본 발명에 따른 곡률반지름 측정장치에 있어서, 상기 가변부는 상기 가변부 이동수단에 장착되며 상기 관통홀의 좌측단에서 좌우로 이동되고 저면에는 제1가변발이 돌출되는 제1가변부와, 상기 가변부 이동수단에 장착되며 상기 관통홀의 우측단에서 좌우로 이동되고 저면에는 제2가변발이 돌출되는 제2가변부를 포함할 수 있으며, 상기 제1가변부와 상기 제2가변부는 상기 가변부 이동수단이 동작 시 이격거리가 가까워지거나 멀어질 수 있다.

- [0013] 상기 가변부 이동수단은 상기 고정부의 저면에 지지되고 상기 제1가변부와 상기 제2가변부가 장착되며 둘레면에는 나사산이 형성되는 회전봉과, 상기 회전봉의 일단에 구비되며 상기 회전봉을 회전시키는 동력원이 연결되는 동력원 연결부재를 포함할 수 있으며, 상기 제1가변부와 상기 제2가변부에는 상기 회전봉이 통과하며 상기 나사산과 대응되는 나사홈이 원주면에 형성되는 제1통과홀과 제2통과홀이 형성될 수 있다.

- [0014] 상기 나사산은 상기 관통홀을 기준으로 상기 회전봉의 일측 둘레면에 형성되는 제1나사산과, 상기 관통홀을 기준으로 상기 회전봉의 타측 둘레면에 형성되는 제2나사산을 포함할 수 있으며, 상기 제1나사산과 상기 제2나사산은 대응되는 형상을 가질 수 있다.

- [0015] 상기 가변부 이동수단은 상기 고정부의 저면에 전단측과 후단측에 이격되게 구비되어 상기 제1가변부와 제2가변부의 이동을 가이드하는 가이드봉을 더 포함할 수 있으며, 상기 제1가변부와 상기 제2가변부의 전단측 및 후단측에는 상기 가이드봉이 관통하는 제1관통홀과 제2관통홀이 구비될 수 있다.

- [0016] 상기 깊이 측정수단 및 상기 가변부 거리측정수단은 디지털 게이지일 수 있으며, 상기 제1고정발, 제2고정발, 제1가변발 및 제2가변발의 끝단은 동일선상에 위치할 수 있다.

- [0017] 다른 한편으로, 본 발명은 비축 포물면의 곡률반지름 및 비축거리를 측정하기 위한 측정방법에 있어서, 고정부의 저면에 이격되게 구비되는 제1고정발과 제2고정발 및 가변부의 제1가변발과 제2가변발의 끝단이 기준면에 닿도록 조정하는 끝단 조정단계; 상기 고정부를 관통되게 구비되는 깊이 측정수단의 끝단이 기준면에 닿도록 이동시킨 후 상기 깊이 측정수단의 수치를 측정하는 깊이 측정수단 측정단계; 상기 가변부의 제1가변발과 제2가변발

을 최소 간격으로 이동시킨 후 가변부 거리측정수단을 이용하여 제1가변발과 제2가변발의 이격거리를 측정하는 가변발 이격거리 측정단계; 측정하고자 하는 비축 포물면에 제1고정발과 제2고정발의 끝단을 밀착시킨 상태에서 제1가변발과 제2가변발 사이의 이격거리를 조절하여 제1가변발과 제2가변발을 밀착시켜 제1가변발 및 제2가변발의 이격거리 변동수치를 측정하는 가변발 변동수치 측정단계; 상기 제1고정발과 제2고정발 및 제1가변발과 제2가변발을 밀착시킨 상태에서 상기 깊이 측정수단의 끝단을 비축 포물면에 밀착시켜 변동된 깊이 측정수단의 수치를 측정하는 깊이 측정수단 변동수치 측정단계; 및 상기 가변발 변동수치 측정단계에서 측정된 수치와 상기 깊이 측정수단 변동수치 측정단계에서 측정된 수치를 이용하여 연산부가 비축 포물면의 곡률반지름(R)을 하기의 [수학식 1]을 이용하여 연산하는 곡률반지름 연산단계를 포함하는 곡률반지름 측정방법을 제공한다.

[수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

여기서, z는 비축 포물면의 깊이, D는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

발명의 효과

본 발명에 따른 곡률반지름 측정장치 및 이를 이용한 곡률반지름 측정방법은 측정하고자 하는 비축 포물면에 안착되는 고정부에 구비되는 깊이 측정수단을 이용하여 비축 포물면의 깊이를 측정하고 고정부의 저면에 구비되는 가변부 및 가변부 거리측정수단을 이용하여 깊이 측정수단을 중심으로 이격되는 가변부 사이의 이격거리를 측정 한 후 연산부가 깊이와 이격거리를 기설정된 수학식에 대입하여 비축 포물면의 곡률반지름을 손쉽고 간편하게 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 곡률반지름 측정장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 곡률반지름 측정장치의 저면을 도시한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 곡률반지름 측정장치를 이용하여 비축 포물면의 깊이를 측정하는 과정을 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 곡률반지름 측정장치를 이용하여 제1가변부와 제2가변부 사이의 이격거리를 측정하는 과정을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 곡률반지름 측정장치를 이용하여 곡률반지름을 측정하는 곡률반지름 측정 방법의 순서를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 곡률반지름 측정장치(100)는 비축 포물면의 곡률반지름을 측정하기 위한 것으로, 고정부(1100)와, 가변부(1200)와, 가변부 이동수단(1300)과, 깊이 측정수단(1400)과, 가변부 거리측정수단(1500)을 포함하고, 연산부(1600)를 더 포함할 수 있다.

상기 고정부(1100)는 사각형상 또는 다각형상을 가지는 판재로 그 중앙부에는 상기 고정부(1100)를 관통하는 관통홀(1100a)이 형성되고, 상기 고정부(1100)의 저면에는 상기 관통홀(1100a)을 중심으로 전단측과 후단측으로 서로 이격되게 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120)이 하부로 돌출되게 구비된다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 고정부(1100)의 저면에는 가변부(1200)가 상기 고정부(1100)의 양측단으로 이동 가능하게 구비되며, 상기 가변부(1200)는 상기 관통홀(1100a)을 중심으로 좌측단과 우측단에 이격되게 배치되는 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220)를 포함한다.

- [0027] 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)는 사각형상을 가지며, 상기 제1가변부(1210)에는 제1가변발(1212)이 하부로 돌출되게 구비되고, 상기 제2가변부(1220)에는 제2가변발(1222)이 하부로 돌출되게 구비되며, 상기 제1가변발(1212) 및 제2가변발(1222)의 끝단은 상기 제1고정발(1110) 및 제2고정발(1120)의 끝단과 동일선상에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0028] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)는 상기 가변부 이동수단(1300)과 연결되어 상기 고정부(1100)의 저면에서 서로 대응되는 방향으로 슬라이드 이동되며, 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)는 상기 가변부 이동수단(1300)의 동작 시 이격거리가 가까워지거나 멀어지게 된다.
- [0029] 상기 제1가변부(1210)과 상기 제2가변부(1220)를 동시에 동작시키는 상기 가변부 이동수단(1300)은 상기 고정부(1100)의 일측에서 상기 제1가변부(1210) 및 제2가변부(1220)와 연결되어 상기 제1가변부(1210)과 상기 제2가변부(1220)를 상기 고정부(1100)의 양측단으로 동시에 이동시키며, 상기 가변부 이동수단(1300)은 회전봉(1310)과, 동력원 연결부재(1320)를 포함하고, 가이드봉(1330)을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 회전봉(1310)은 상기 고정부(1100)의 저면에 지지되고, 상기 회전봉(1310)에는 상기 가변부(1200)의 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220)가 상기 회전봉(1310)의 일측과 타측에 서로 이격되게 장착되며, 상기 회전봉(1310)의 둘레면에는 나사산(1312)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0031] 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)가 장착되는 상기 회전봉(1310)의 일단에는 상기 회전봉(1310)을 회전시키는 동력원이 연결되는 동력원 연결부재(1320)가 구비되며, 상기 회전봉(1310)을 회전시키는 동력원으로는 모터 등과 같은 별도의 회전기구를 사용하여 이격거리를 자동으로 조절할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 사람이 수동으로 상기 동력원 연결부재(1320)를 정회전 또는 역회전시킴으로써 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)의 이격거리를 조절할 수 있다.
- [0032] 상기 회전봉(1310)의 둘레면에 형성되는 나사산(1312)은 제1나사산(1312a)과 제2나사산(1312b)을 포함한다. 상기 제1나사산(1312a)은 상기 관통홀(1100a)을 기준으로 상기 회전봉(1310)의 일측 둘레면에 형성되고, 상기 제2나사산(1312b)은 상기 관통홀(1100a)을 기준으로 상기 회전봉(1310)의 타측 둘레면에 형성되며, 상기 제1나사산(1312a)과 상기 제2나사산(1312b)은 대응되는 형상을 가지는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)에는 각각 상기 회전봉(1310)이 통과하는 제1통과홀(1210a)과 제2통과홀(1220a)이 형성되며, 상기 제1통과홀(1210a)과 제2통과홀(1220a)의 둘레면에는 상기 제1나사산(1312a)과 상기 제2나사산(1312b)과 나사 체결되는 나사홈(미도시)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0034] 상기 고정부(1100)의 저면에는 가이드봉(1330)이 구비되며, 상기 가이드봉(1330)은 상기 고정부(1100)의 전단측과 후단측에 이격되게 구비되는 것이 바람직하며, 상기 가이드봉(1330)은 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)의 슬라이드 이동을 가이드하는 역할을 한다. 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)의 전단측과 후단측에는 상기 가이드봉(1330)에 관통하는 제1관통홀(1214)과 제2관통홀(1224)이 구비되는 것이 바람직하다.
- [0035] 상기 제1장착단(1214)와 제2장착단(1224)의 전단측과 후단측을 상기 가이드봉(1330)이 관통함에 따라 상기 회전봉(1310)이 동력원에 의해 회전 시 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)가 상기 가이드봉(1330)의 방향으로 이동되고, 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220)가 대응되는 형상을 가지는 제1나사산(1312a)과 상기 제2나사산(1312b)에 체결됨에 따라 서로 대응되는 방향으로 이동되게 된다.
- [0036] 상기 고정부(1100)의 관통홀(1100a)에는 깊이 측정수단(1400)이 삽입되어 상기 고정부(1100)를 관통하여 상기 고정부(1100)의 저면으로 일단이 돌출되며 상기 고정부(1100)의 저면으로 돌출되는 일단이 상하로 이동하면서 일단이 밀착되는 비촉 포물면의 깊이를 측정하는 역할을 한다.
- [0037] 상기 고정부(1100)의 타측에는 상기 고정부(1100)의 저면에서 상기 가변부 이동수단(1300)에 의해 서로 대응되는 방향으로 이동되는 가변부(1200)인 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220) 사이의 이격거리를 측정하는 가변부 거리측정수단(1500)이 구비된다. 상기 깊이 측정수단(1400)과 상기 가변부 거리측정수단(1500)은 디지털 게이지가 사용되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니며 마이크로미터 및 다이얼게이지가 사용될 수 있으며, 상기 디지털 게이지, 마이크로미터, 다이얼게이지는 일반적인 것인 바, 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 상기 깊이 측정수단(1400)과 상기 가변부 거리측정수단(1500)이 측정한 비촉 포물면의 깊이 및 상기 제1가변부(1210)와 상기 제2가변부(1220) 사이의 이격거리를 연산부(1600)에 입력하면 상기 연산부(1600)는 이를 [수학식 1]에 대입하여 비촉 포물면의 곡률반지름(R)을 연산하게 된다.

[0039] [수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

[0041] 여기서, z 는 비축 포물면의 깊이, D 는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d 는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

[0042] 일 예로 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120) 사이의 간격이 30.0mm일 때, 제1가변발(1212)와 제2가변발(1222) 사이의 간격이 33.5mm이며, 비축 포물면의 깊이가 0.14mm이면, 비축 포물면의 곡률 반지름(R)은 719.6mm인 것을 [수학식 1]을 통해 확인할 수 있다.

[0043] 상기 고정부(1100)를 관통하는 깊이 측정수단(1400)를 이용하여 비축 포물면의 깊이를 간편하게 측정할 수 있고, 상기 고정부(1100)의 저면에서 좌우로 대응되게 이동되는 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220) 사이의 이격거리를 상기 가변부 거리측정수단(1500)이 간편하게 측정한 후 측정된 값을 상기 연산부(1600)가 [수학식 1]에 적용하여 비축 포물면의 곡률반지름(R)을 간편하게 측정할 수 있게 된다.

[0044] 도 2 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 곡률반지름 측정방법은 끝단 조정단계(S100)와, 깊이 측정수단 측정단계(S200)와, 가변발 이격거리 측정단계(S300)와, 가변발 변동수치 측정단계(S400)와, 깊이 측정수단 변동수치 측정단계(S500)와, 곡률반지름 연산단계(S600)를 포함한다.

[0045] 상기 끝단 조정단계(S100)는 고정부(1100)의 저면에 이격되게 구비되는 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120) 및 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)의 끝단을 기준면에 닿도록 조정하는 단계이며, 상기 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120) 및 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)의 끝단이 닿는 기준면은 평평한 평면인 것이 바람직하다. 상기 고정부(1100)의 저면으로 돌출되는 각각의 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120) 및 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)의 끝단의 돌출되는 길이를 조절하여 기준면에 닿도록 조정하면 상기 끝단 조정단계(S100)가 완료되게 된다.

[0046] 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 끝단 조정단계(S100)를 거친 후 깊이 측정수단 측정단계(S200)를 수행하며, 상기 깊이 측정수단 측정단계(S200)는 상기 고정부(1100)를 관통되게 구비되는 깊이 측정수단(1300)의 끝단을 기준면에 닿도록 이동시킨 후 상기 깊이 측정수단(1300)의 끝단이 기준면에 닿을 때의 수치를 측정하는 단계이다. 상기 끝단 조정단계(S100)와 상기 깊이 측정수단 측정단계(S200)를 거침으로써 기준면에 제1고정발(1110), 제2고정발(1120), 제1가변발(1210), 제2가변발(1220) 및 상기 깊이 측정수단(1300)의 끝단이 밀착되게 된다.

[0047] 도 3 및 도 5를 참조하면, 상기 깊이 측정수단 측정단계(S200)를 거친 후 가변발 이격거리 측정단계(S300)를 수행하며, 상기 가변발 이격거리 측정단계(S300)는 상기 고정부(1100)의 저면에 구비되는 가변부(1200)의 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)을 최소간격을 가지도록 이동시킨 후 상기 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)의 이격거리를 가변부 거리측정수단(1500)을 이용하여 측정하는 단계이다. 상기 제1가변발(1210)과 상기 제2가변발(1220)의 이동은 가변부 이동수단(1300)을 이용하여, 상기 가변부 이동수단(1300)은 회전봉(1310)과, 동력원 연결부재(1320)와, 가이드봉(1330)을 포함하고, 상기 가변부 이동수단(1300)은 본 발명의 일 실시 예에 따른 곡률 반지름 측정장치(100)에서 상세히 설명된 바, 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0048] 도 3 및 도 5를 참조하면, 상기 가변발 이격거리 측정단계(S300)를 거친 후 가변발 변동수치 측정단계(S400)를 수행한다. 상기 가변발 변동수치 측정단계(S400)는 측정하고자 하는 비축 포물면에 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120)의 끝단을 밀착시킨 상태에서 상기 가변부 이동수단(1300)을 조작하여 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220) 사이의 이격거리를 조절하면서 상기 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)을 비축 포물면에 밀착시킨 후 상기 가변발 이격거리 측정단계(S300)에서 측정된 가변발 이격거리 수치와 비교하여 가변발의 변동수치를 측정하는 단계이다.

[0049] 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 가변발 변동수치 측정단계(S400)를 거친 후 깊이 측정수단 변동수치 측정단계(S500)를 수행한다. 상기 깊이 측정수단 변동수치 측정단계(S500)는 상기 제1고정발(1110)과 제2고정발(1120) 및 제1가변발(1210)과 제2가변발(1220)을 측정하고자 하는 비축 포물면에 밀착시킨 상태에서 상기 깊이 측정수단(1400)을 조작하여 상기 깊이 측정수단(1400)의 끝단을 비축 포물면에 밀착시킨 후 상기 깊이 측정수단 측정단계(S200)에서 측정된 깊이 측정수단(1400)의 수치와 비교하여 깊이 측정수단(1400)의 변동수치를 측정하는 단계이다.

[0050] 상기 깊이 측정수단 변동수치 측정단계(S500)를 거친 후 곡률반지름 연산단계(S600)를 수행한다. 상기 곡률반지

를 연산단계(S600)는 상기 가변발 이격거리 측정단계(S300)에서 측정한 수치와 상기 가변발 변동수치 측정단계(S400)에서 측정한 수치의 변동수치 및 상기 깊이 측정수단 측정단계(S200)에서 측정한 수치와 상기 깊이 측정수단 변동수치 측정단계(S500)에서 측정한 수치의 변동수치를 이용하여 연산부(1600)가 비축 포물면의 곡률반지름(R)을 연산하는 단계이며, 상기 연산부(1600)가 곡률반지름(R)을 연산 시 [수학식 1]을 이용하는 것이 바람직하다.

[수학식 1]

$$R = \frac{d^3}{8zD}$$

여기서, z는 비축 포물면의 깊이, D는 제1가변발과 제2가변발 사이의 거리(간격), d는 제1고정발과 제2고정발 사이의 간격을 나타낸다.

따라서, 측정하고자 하는 비축 포물면에 안착되는 고정부(1100)의 관통홀(1100a)에 구비되는 깊이 측정수단(1400)을 이용하여 비축 포물면의 깊이를 측정하고 상기 고정부(1100)의 저면에 구비되는 가변부(1200) 및 상기 가변부(1200)의 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220)의 이격거리를 측정하는 가변부 거리측정수단(1500)을 이용하여 상기 깊이 측정수단(1400)을 중심으로 이격되는 상기 제1가변부(1210)와 제2가변부(1220)의 이격거리를 측정한 후 이를 연산부(1600)에 입력하면 상기 연산부(1600)는 기설정된 [수학식 1]에 대입하여 비축 포물면의 곡률반지름(R)을 손쉽게 간편하게 측정할 수 있다.

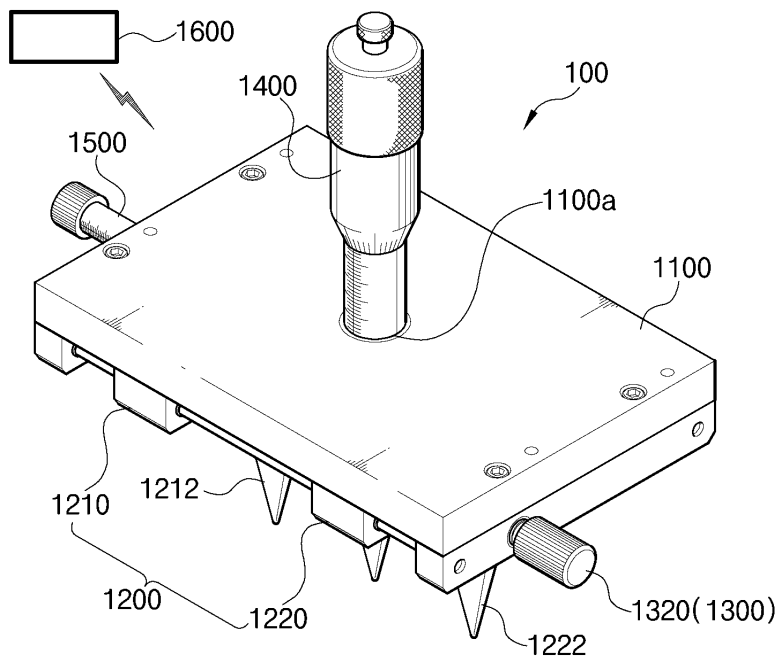
본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

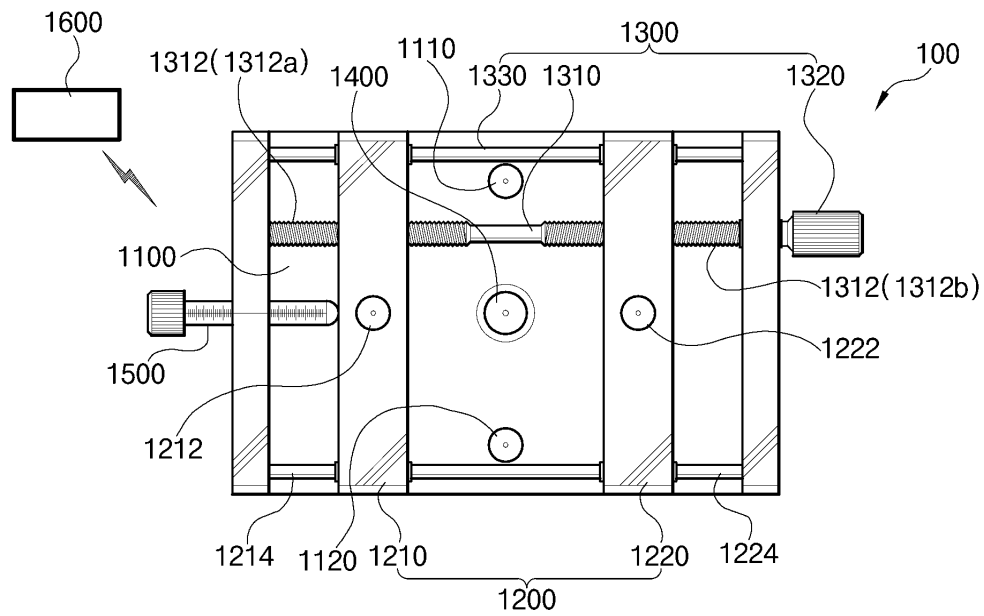
100 : 곡률반지름 측정장치 1100 : 고정부
1110 : 제1고정발 1120 : 제2고정발
1200 : 가변부 1210 : 제1가변부
1220 : 제2가변부 1300 : 가변부 이동수단
1310 : 회전봉 1320 : 동력원 연결부재
1330 : 가이드봉 1400 : 깊이 측정수단
1500 : 가변부 거리측정수단 1600 : 연산부

도면

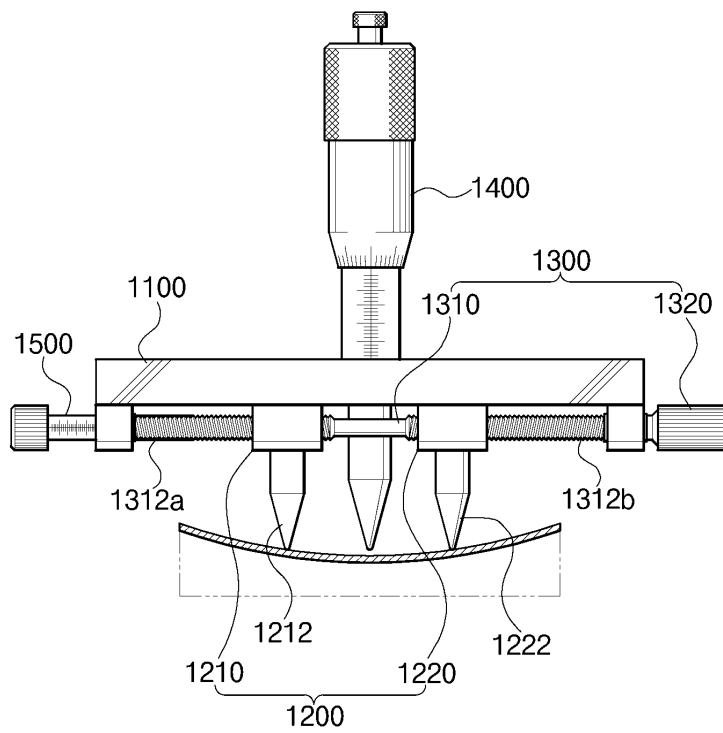
도면1



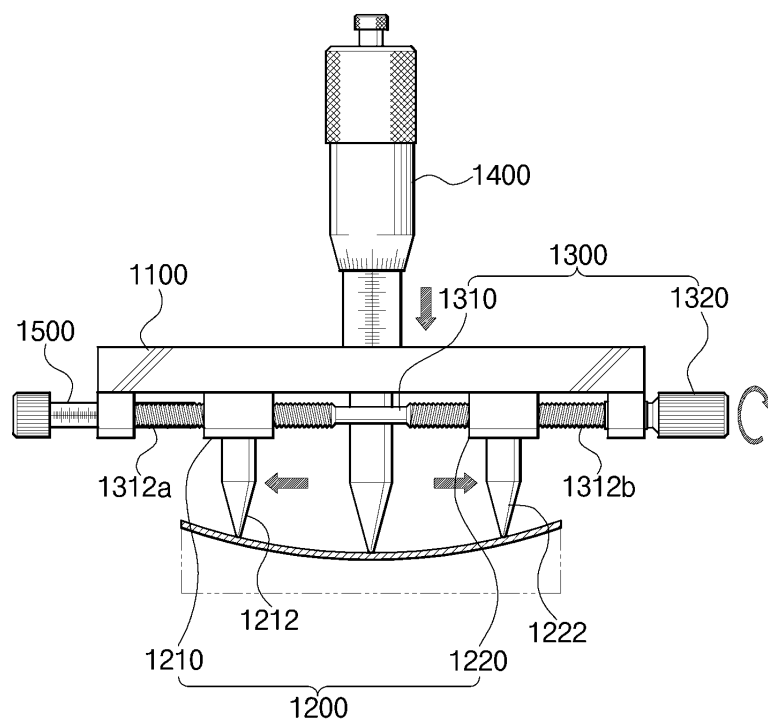
도면2



도면3



도면4



도면5

