



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년07월24일  
(11) 등록번호 10-0909583  
(24) 등록일자 2009년07월21일

(51) Int. Cl.  
G01B 11/25 (2006.01) G01B 11/24 (2006.01)  
G01B 11/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-0045660  
(22) 출원일자 2008년05월16일  
심사청구일자 2008년05월16일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP14156480 A\*  
JP59190512 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
에이티아이 주식회사  
인천광역시 남동구 논현동 449-4 남동공단1단지  
28블럭 5롯데  
(72) 발명자  
윤두현  
인천 연수구 송도동 풍림아파트 403동 1301호  
김현주  
서울 동작구 본동 11-17호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
공인복

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이택상

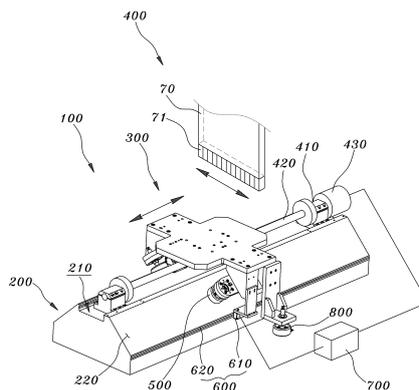
**(54) 모아레 측정장치의 테이블 이동장치**

**(57) 요약**

본 발명은 모아레 측정장치의 테이블 이동장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 상단면 양측에 양단으로 갈수록 하향 경사진 가이드면이 형성된 고정테이블과 고정테이블의 상측에 구비되어 고정밀도 측정대상물이 상단에 거치되는 이동테이블과 고정테이블에 구비되어 이동테이블을 고정테이블의 길이방향으로 따라 이동시키는 구동부와 이동테이블의 하단부에 다수 개 설치되어 지속적으로 공급되는 공기에 의해 고정테이블의 가이드면과의 마찰력을 제거시키고, 일정간격 이격시키는 에어베어링과 이동테이블이 고정테이블로부터 이동한 거리를 센싱하는 센서부 및 설정된 이동거리에 따라 이동테이블을 이동시키거나, 센서부의 센싱값에 의해 이동테이블을 정지시키도록 구동부의 작동을 제어하는 제어부를 포함하여 이루어진다.

상기와 같은 본 발명에 의하면, 종래 이동시 3개의 축(x축, y축, z축)의 변위를 최소화하여 대상물의 측정 고정밀도를 향상시킬 수 있고, 가이드면과 에어베어링 사이의 마찰력을 제거할 수 있어 이동테이블의 이동시 흔들림이 최소화됨에 따라 대상물의 측정 오차범위를 최소화시킬 수 있다.

**대표도 - 도2**



(72) 발명자  
**김락환**  
인천 남동구 만수6동 뉴서울아파트 103동 611호  
**이숙**  
인천 남동구 만수6동 광명아파트 106동 604호

**문영주**  
경기도 안양시 만안구 안양8동 1286-3

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광원이 조사된 투영격자의 그림자를 이용하여 이동테이블에 놓여진 대상물체에 이미지를 영사시킨 후, 라인 스캔 카메라에 의해 영사된 이미지를 위상에 따라 촬영하고 스캐닝하여 획득된 이미지들을 이용하여 모아레 무늬를 해석하여 대상물체의 3차원 형상을 분석하고,

상기 라인 스캔 카메라는 다수의 셀을 연결한 라인이 상기 대상물의 이송방향과 평면상 직각방향으로 배열된 모아레 측정장치에 있어서,

상기 이동테이블의 하측에 구비되며, 상단면 중앙부가 길이방향을 따라 설치홈이 형성되고, 상기 설치홈의 양측에는 양단으로 갈수록 40 ~ 50°의 경사각도로 하향 경사진 가이드면이 형성된 고정테이블;

상기 고정테이블의 설치홈에 구비되어 상기 이동테이블을 고정테이블의 길이방향으로 따라 이동시키는 구동부;

상기 이동테이블의 하단부에 다수 개 설치되어 지속적으로 공급되는 공기에 의해 상기 고정테이블의 가이드면과의 마찰력을 최소화시키고, 일정간격 이격시키는 에어베어링;

상기 이동테이블이 상기 고정테이블로부터 이동한 거리를 센싱하는 센서부; 및

상기 설정된 이동거리에 따라 상기 이동테이블을 이동시키거나, 상기 센서부의 센싱값에 의해 상기 이동테이블을 정지시키도록 상기 구동부의 작동을 제어하는 제어부를 포함하여 이루어지고,

상기 구동부는,

상기 고정테이블의 설치홈 양단부에 각각 설치되는 한 쌍의 고정브라켓;

상기 고정브라켓에 양단부가 회전 가능하도록 설치되는 회전가이드; 및

상기 한 쌍의 고정브라켓 중 어느 하나에 고정되어 상기 회전가이드를 자기력에 의해 회전시키는 리니어 액추에이터를 포함하여 이루어지며,

상기 에어베어링은,

원기둥 형상의 베어링몸체;

상기 베어링몸체의 중심부를 따라 통공되어 공기가 공급되는 공기공급관;

상기 베어링몸체의 하단면에 적어도 하나 이상 형성되는 동심원을 갖는 공기정체로; 및

상기 공기공급관에서 공급된 공기가 상기 공기정체로로 이동되도록 다수 개 형성된 공기이동로를 포함하여 이루어지고,

상기 공기공급관을 통해 공급된 공기가 상기 공기이동로와 공기정체로를 거쳐 상기 고정테이블의 가이드면과 인접한 상기 베어링몸체의 하단면 외측으로 배출되면서, 상기 에어베어링이 가이드면과의 사이에 마찰력을 최소화시켜 상기 구동부에 의해 이동되는 이동테이블이 용이하게 이동되도록 하는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 센서부는,

상기 고정테이블의 측면 길이방향을 따라 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 반복 구비된 센싱눈금; 및

상기 이동테이블에 구비되어 상기 센싱눈금에 광을 조사하여 반사되는 광을 센싱하여 상기 이동테이블의 이동거리를 측정하고, 이 센싱값을 상기 제어부로 전송하는 센서를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 제어부는 이동거리가 기 설정된 상기 이동테이블의 이동시, 일정시간 동안 이동속도가 증가하여 최고속도에 도달하는 구간과 일정시간 동안 최고속도에서 정지하도록 이동 속도가 감소하는 구간 및 일정시간 동안 최고속도를 유지하는 구간으로 구획되어 상기 이동테이블이 단계별로 이동되도록 상기 구동부를 제어하는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 이동테이블의 일측에는 상기 고정테이블이 고정되는 평평한 고정면과의 사이에 지속적으로 공급되는 공기에 의해 마찰력을 최소화시키는 보조에어베어링이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 고정테이블 설치홈의 내측 수직면에 길이방향을 따라 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 반복 구비된 보조센싱눈금; 및

상기 이동테이블에 구비되어 상기 보조센싱눈금에 광을 조사하여 반사되는 광을 센싱하여 상기 이동테이블의 이동거리를 측정하고, 이 센싱값을 상기 제어부로 전송하는 보조센서를 포함하여 이루어지는 보조센서부가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 이동장치는 두 개로 이루어지며, 하나의 이동장치의 이동테이블에 다른 이동테이블의 고정테이블을 수평 직각방향으로 고정시켜 x축과 y축으로 고정밀도 측정대상물을 이동시키는 것을 특징으로 하는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 테이블 이동장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고정테이블의 양 가이드면을 양측으로 갈수록 하향 경사지도록 형성하고, 경사진 가이드면에 지속적으로 공급되는 공기에 의해 마찰력을 제거하여 전달되는 이동력에 의해 마찰력 없이 이동테이블을 이동시킬 수 있도록 에어베어링을 형성하여 3개 축(x, y, z축)으로 발생하는 오차변위를 최소화시켜 고정밀도를 요하는 대상물에 대한 고정밀 측정이 가능함에 따라 작업 효율을 향상시킬 수 있는 모아레 측정장치의 테이블 이동장치에 관한 것이다.

**배경기술**

- <2> 일반적으로, 반도체 산업, 광학 산업 등의 급속한 발전으로 인한 각종 최정밀 기계의 수요가 늘어나고 있다.
- <3> 이러한, 반도체 장비, 초정밀 가공기기 및 측정장비 등의 정밀도를 좌우하는 요소인 직선 운동 유닛의 개발이

시급하여 이에 대한 연구개발 및 기초 기술 확보가 중요한 시점에 이르게 되었다.

- <4> 또한, 자유곡면형태의 삼차원 형상을 측정하는 기술로 모아레 법이라는 비접촉식으로 측정하는 광학식이 많이 사용되고 있는데, 이는 삼차원측정기를 사용하는 접촉식에 비해 측정시간이 월등히 단축되는 큰 장점을 가지고 있다.
- <5> 모아레 법은, 측정 대상물의 3차원 형상정보를 가지는 모아레 무늬를 얻기 위하여 측정대상물에 일정한 간격의 직선줄무늬를 형성시켜야 하고, 이를 정밀하게 이송시켜야 한다.
- <6> 이와 같이, 대상물을 거치시켜 이송시키는 이송장치나 직선 운동 테이블은 전체 시스템의 정밀도를 좌우하는 것으로, 높은 정밀도를 내는 직선 운동 장치의 연구가 많이 진행되고 있으며 그 수요 또한 많아지고 있는 추세이다.
- <7> 직선 운동 시스템의 지지 베어링으로는 볼이나 롤러 베어링이 많이 사용되고 있으나 상기한 볼과 롤러의 탄성 변형과 불균일 등에 기인한 상하방향의 흔들림과 마찰력에 의하여 위치 정밀도를 초정밀급으로 하는 데에는 한계가 있다.
- <8> 따라서, 좌우상하운동이 5 $\mu$ m 이하의 높은 정밀도를 나타내기 위해서는 테이블과 안내면이 비접촉 되도록 오일이나 공기 등의 윤활 유체를 사용하여 테이블을 지지하는 유체 베어링이 많이 적용되고 있다.
- <9> 특히 공기 베어링으로 지지되는 테이블의 경우 강성은 다소 작으나 공기 자체의 낮은 점성으로 인해 매우 작은 마찰손실 특성을 보이며 다른 방법에 비해 높은 정밀도를 얻는데 많이 적용되고 있다.
- <10> 도 1은 공기 베어링이 사용된 테이블 이동장치를 도시한 도면이다.
- <11> 도면에서 도시한 바와 같이, 공기 베어링(50)이 사용되는 테이블 이동장치(10)는 고정되는 고정테이블(20)과 이동되는 이동테이블(30)로 구성되며, 고정테이블(20)에는 모터에 의해 회전되면서 이동테이블(30)을 이동시키는 구동부(40)가 설치된다.
- <12> 그리고 고정테이블(20)의 상단부는 평탄도가 높은 평면으로 형성되고, 이 평면과 공기에 의해 일정간격으로 이격되는 공기 베어링(50)이 이동테이블(30)의 하단에 설치되어 고정테이블(20)과의 마찰력을 최소화시켜 이동테이블(30)을 고정밀하게 이동시키고 있다.
- <13> 그러나, 이동테이블(30)의 가이드면인 상단면은 평평하게 형성되고, 그 면을 따라 이동되는 이동테이블(30)은 이동시 이동방향(x축) 외에 좌우방향(y축)으로 흔들리게 되어 정밀도가 저하되는 문제점이 있다.
- <14> 이를 해소하기 위해, 가이드돌기와 가이드홈을 두 개 이상 형성하여 좌우방향 뒤틀림을 방지하고 있으나, 이 역시 상하방향(z축) 변위는 여전히 발생하는 문제점이 있다.
- <15> 이는, 공기 베어링(50)과 고정테이블(20)의 가이드면과의 간격이 0.05 $\mu$ m이격되기 위해 압축공기가 지속적으로 공급되기 때문에, 대상물의 측정을 위해 이동테이블(30)의 이동시 상하 방향으로 0.05 $\mu$ m의 오차범위가 발생되는 것을 나타내는 것이다.
- <16> 그러나, 고정밀도를 요하는 대상물의 측정에 있어, 0.05 $\mu$ m의 오차는 대단히 큰 오차범위로써, 대상물의 불량을 정확하게 판별하지 못하거나 자유곡면형태의 형상을 고정밀하게 측정하지 못하는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <17> 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해소하기 위해 안출된 것으로써, 상단면 양측에 양단으로 갈수록 하향 경사진 가이드면이 형성된 고정테이블과 고정테이블의 상측에 구비되어 고정밀도 측정대상물이 상단에 거치되는 이동테이블 및 고정테이블에 구비되어 이동테이블을 고정테이블의 길이방향으로 따라 이동시키는 구동부와 이동테이블의 하단부에 다수 개 설치되어 지속적으로 공급되는 공기에 의해 고정테이블의 가이드면과의 마찰력을 제거시키고, 일정간격 이격시키는 에어베어링을 구비하여 이동테이블의 이동시 3개 축(x, y, z축)으로의 오차변위를 최소화시킬 수 있다.
- <18> 그리고 이동테이블이 고정테이블로부터 이동한 거리를 센싱하는 센서부와 설정된 이동거리에 따라 이동테이블을 이동시키거나, 센서부의 센싱값에 의해 이동테이블을 정지시키도록 구동부의 작동을 제어하는 제어부를 구비하여 대상물의 측정을 위한 이동거리만큼 정확하게 이동테이블을 이동시킬 수 있어 이동방향 오차변위를 최소화시

킬 수 있다.

<19> 이에 따라, 대상물의 측정 고정밀도를 향상시킬 수 있어 제품의 신뢰성이 향상되고, 작업 효율을 향상시킬 수 있는 고정밀도 측정장비의 테이블 이동장치를 제공하는 것이 목적이다.

**과제 해결수단**

<20> 상기 목적을 이루기 위한 본 발명은, 광원이 조사된 투영격자의 그림자를 이용하여 이동테이블에 놓여진 대상물체에 이미지를 영사시킨 후, 라인 스캔 카메라에 의해 영사된 이미지를 위상에 따라 촬영하고 스캐닝하여 획득된 이미지들을 이용하여 모아레 무늬를 해석하여 대상물체의 3차원 형상을 분석하고, 상기 라인 스캔 카메라는 다수의 셀을 연결한 라인이 상기 대상물의 이송방향과 평면상 직각방향으로 배열된 모아레 측정장치에 있어서, 상기 이동테이블의 하측에 구비되며, 상단면 중앙부가 길이방향을 따라 설치홈이 형성되고, 상기 설치홈의 양측에는 양단으로 갈수록 하향 경사진 가이드면이 형성된 고정테이블, 상기 고정테이블의 설치홈에 구비되어 상기 이동테이블을 고정테이블의 길이방향으로 따라 이동시키는 구동부, 상기 이동테이블의 하단부에 다수 개 설치되어 지속적으로 공급되는 공기에 의해 상기 고정테이블의 가이드면과의 마찰력을 최소화시키고, 일정간격 이격시키는 에어베어링, 상기 이동테이블이 상기 고정테이블로부터 이동한 거리를 센싱하는 센서부 및 상기 설정된 이동거리에 따라 상기 이동테이블을 이동시키거나, 상기 센서부의 센싱값에 의해 상기 이동테이블을 정지시키도록 상기 구동부의 작동을 제어하는 제어부를 포함하여 이루어진다.

<21> 바람직하게, 상기 고정테이블의 가이드면은 40 ~ 50° 의 경사각도로 이루어진다.

<22> 그리고 상기 구동부는, 상기 고정테이블의 설치홈 양단부에 각각 설치되는 한 쌍의 고정브라켓, 상기 고정브라켓에 양단부가 회전 가능하도록 설치되는 회전가이드 및 상기 한 쌍의 고정브라켓 중 어느 하나에 고정되어 상기 회전가이드를 자기력에 의해 회전시키는 리니어 액추에이터를 포함하여 이루어진다.

<23> 또한, 상기 에어베어링은, 원기둥 형상의 베어링몸체, 상기 베어링몸체의 중심부를 따라 통공되어 공기가 공급되는 공기공급관, 상기 베어링몸체의 하단면에 적어도 하나 이상 형성되는 동심원을 갖는 공기정체로, 및 상기 공기공급관에서 공급된 공기가 상기 공기정체로로 이동되도록 다수 개 형성된 공기이동로를 포함하여 이루어지고, 상기 공기공급관을 통해 공급된 공기가 상기 공기이동로와 공기정체로를 거쳐 상기 고정테이블의 가이드면과 인접한 상기 베어링몸체의 하단면 외측으로 배출되면서, 상기 에어베어링이 가이드면과의 사이에 마찰력을 최소화시켜 상기 구동부에 의해 이동되는 이동테이블이 용이하게 이동되도록 한다.

<24> 그리고 상기 센서부는, 상기 고정테이블의 측면 길이방향을 따라 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 반복 구비된 센싱눈금, 및 상기 이동테이블에 구비되어 상기 센싱눈금에 광을 조사하여 반사되는 광을 센싱하여 상기 이동테이블의 이동거리를 측정하고, 이 센싱값을 상기 제어부로 전송하는 센서를 포함하여 이루어진다.

<25> 또한, 상기 제어부는 이동거리가 기 설정된 상기 이동테이블의 이동시, 일정시간 동안 이동속도가 증가하여 최고속도에 도달하는 구간과 일정시간 동안 최고속도에서 정지하도록 이동 속도가 감소하는 구간 및 일정시간 동안 최고속도를 유지하는 구간으로 구획되어 상기 이동테이블이 단계별로 이동되도록 상기 구동부를 제어한다.

<26> 그리고 상기 이동테이블의 일측에는 상기 고정테이블이 고정되는 평평한 고정면과의 사이에 지속적으로 공급되는 공기에 의해 마찰력을 최소화시키는 보조에어베어링이 더 구비된다.

<27> 또한, 상기 고정테이블 설치홈의 내측 수직면에 길이방향을 따라 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 반복 구비된 보조센싱눈금, 및 상기 이동테이블에 구비되어 상기 보조센싱눈금에 광을 조사하여 반사되는 광을 센싱하여 상기 이동테이블의 이동거리를 측정하고, 이 센싱값을 상기 제어부로 전송하는 보조센서를 포함하여 이루어지는 보조센서부가 더 구비된다.

<28> 그리고 상기 이동장치는 두 개로 이루어지며, 하나의 이동장치의 이동테이블에 다른 이동테이블의 고정테이블을 수평 직각방향으로 고정시켜 x축과 y축으로 고정밀도 측정대상물을 이동시킨다.

**효과**

<29> 상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 모아레 측정장치의 테이블 이동장치에 의하면, 종래 이동시 이동방향(x축)이나 좌우방향(y축)의 뒤틀림은 물론, 상하방향(z축)의 변위를 최소화하여 대상물의 측정 고정밀도를 향상시킬 수 있고, 지속적으로 공급되는 공기에 의해 고정테이블의 가이드면과 에어베어링 사이의 마찰력을 최소화할 수 있어 이동테이블의 이동시 흔들림이 최소화됨에 따라 대상물의 측정 오차범위를 최소화시킬 수 있어 작업의 효율

성을 향상시킬 수 있게 하는 매우 유용하고 효과적인 발명이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

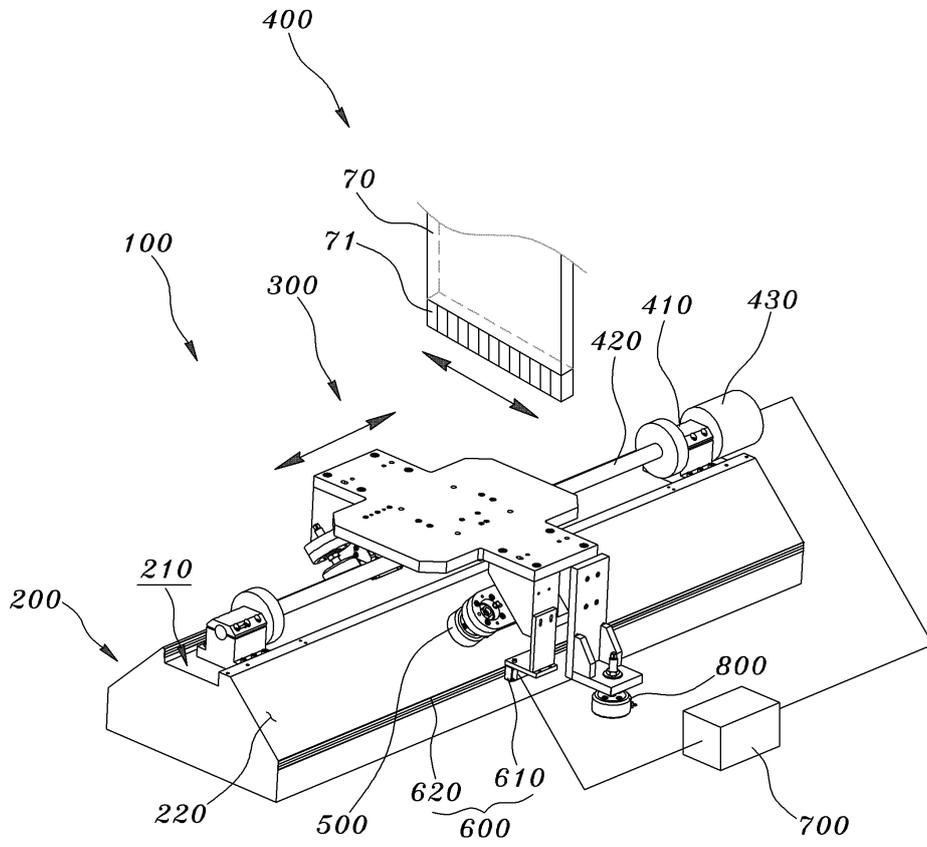
- <30> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- <31> 또한, 본 실시 예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것은 아니고 단지 예시로 제시된 것이며, 그 기술적 요지를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변경이 가능하다.
- <32> 도 2는 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치의 정면도를 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치의 측면도를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치의 에어베어링을 도시한 도면이며, 도 6은 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치의 이동구간에 따른 속도제어를 나타낸 그래프를 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 모아레 측정장치의 테이블 이동장치의 설치에 따른 실시 예를 도시한 도면이다.
- <33> 도면에서 도시한 바와 같이, 모아레 측정장치의 테이블 이동장치(100)는 고정테이블(200)과 이동테이블(300) 및 구동부(400)와 에어베어링(500) 및 센서부(600)와 제어부(700)로 구성된다.
- <34> 고정테이블(200)은 평평한 고정면에 고정되고, 상단면 중앙부에 길이방향을 따라 등폭의 설치홈(210)이 형성되며, 이 설치홈(210)의 양측에는 양단으로 갈수록 하향 경사진 가이드면(220)이 각각 형성된다.
- <35> 이때, 가이드면(220)의 경사각(a)은 40 ~ 50° 로 형성되며, 본 발명에서 45° 로 이루어짐이 바람직하다.
- <36> 그리고 이동테이블(300)은 고정밀도 측정 대상물이 상단에 거치되는 것으로, 고정테이블(200)의 상측에 위치되어 구동부(400)에 의해 고정테이블(200)의 길이방향으로 따라 이동하게 된다.
- <37> 구동부(400)는 고정테이블(200)과 이동테이블(300) 사이에 구비되는 것으로, 고정테이블(200)의 설치홈(210)에 설치되어 이동테이블(300)을 이동시키게 된다.
- <38> 이 구동부(400)는 고정브라켓(410)과 회전가이드(420) 및 리니어 액추에이터(430)로 구성되는 것으로, 고정브라켓(410)은 한 쌍으로 구비되어 고정테이블(200)의 설치홈(210) 양단부에 고정된다.
- <39> 그리고 회전가이드(420)은 한 쌍의 고정브라켓(410)에 양단부가 회전가능하도록 설치되며, 리니어 액추에이터(430)는 고정브라켓(410) 중 어느 하나에 고정되어 회전가이드(420)를 자기력에 의해 회전시키게 된다.
- <40> 이때, 회전가이드(420)는 봉형태나 'ㄷ'자형태 등으로 이루어질 수 있으며, 본 발명에서는 봉형태로 이루어짐이 바람직하다.
- <41> 에어베어링(500)은 이동테이블(300)에 다수 개 설치되는 것으로, 공급되는 압축공기를 지속적으로 공급하여 고정테이블(200)과 일정간격 이격되도록 이동테이블(300)을 유지시키게 된다.
- <42> 다시 말해, 에어베어링(500)은 도 4에 도시된 바와 같이, 고정테이블(200)의 가이드면(220)과 수직방향으로 위치되도록 구동부(400)에 의해 고정테이블(200)에 연결되는 이동테이블(300)의 양 측단부에 구비되는 것이다.
- <43> 에어베어링(500)은 지속적으로 공급되는 압축공기에 의해 이동테이블(300)의 이동시 발생하는 가이드면(220)과 에어베어링(500) 하단면 사이의 마찰력을 최소화시켜 이동방향(본 발명에서는 x축이라 함.) 외의 방향(y축 및 z축)으로 이동테이블(300)이 변위되는 것을 최소화시킴에 따라, 이동테이블(300)을 고정밀 이동시킬 수 있게 된다.
- <44> 예를 들어, 공급되는 압축공기가 0.05 $\mu$ m으로 공급될 경우, 에어베어링(500)과 가이드면(220) 사이 간격이 0.05 $\mu$ m로 이격되나 좌우방향(y축: XA)과 상하방향(z축: XB)의 변위는 수식,
- <45> 
$$0.05\mu m = X_S \sqrt{2}$$
,
- <46> 
$$X = 0.05\mu m / \sqrt{2}$$
에 의해 0.036 $\mu$ m 변위 됨에 따라 변위오차가 감소됨을 알 수 있다.
- <47> 또한, 에어베어링(500)은 고정테이블(200)의 양 가이드면(220)에 구비됨에 따라 양 가이드면(220)에 발생하는 오차범위가 상호 상쇄되어 오차범위는 더욱 축소되는 것이다.
- <48> 이러한 에어베어링(500)은 도 5에 도시한 바와 같이, 베어링몸체(510)와 공기공급관(520) 및 공기정체로(530)와

공기이동로(540)로 구성되며, 베어링몸체(510)는 원기둥형상으로 이루어져 중심부에 공기공급관(520)이 통공된다.

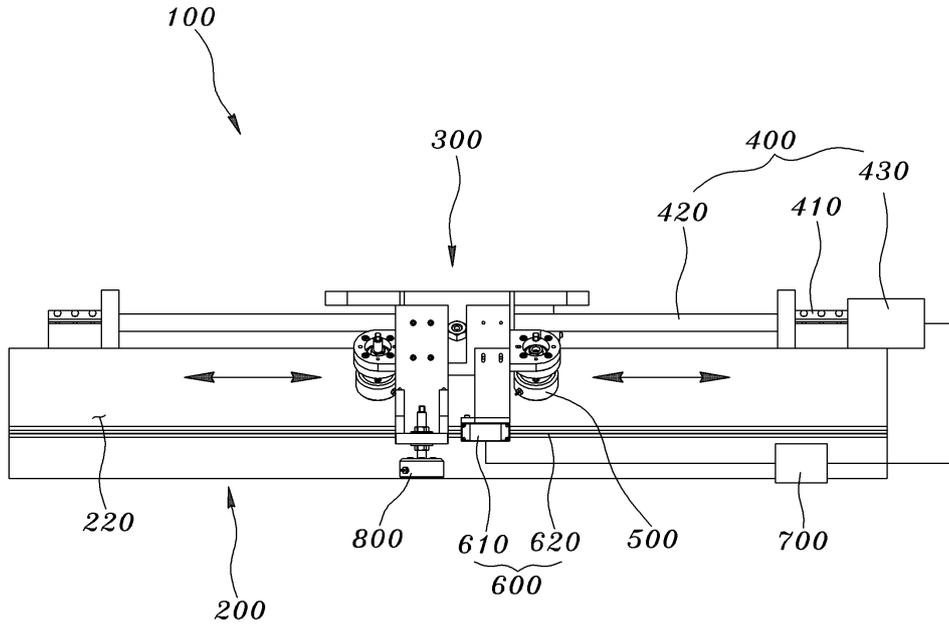
- <49> 베어링몸체(510) 하단면에는 베어링몸체(510) 및 공기공급관(520)과 동심원을 갖는 공기정체로(530)가 적어도 하나 이상 형성되고, 공기이동로(540)는 공기공급관(520)을 따라 공급된 압축공기가 공기정체로(530)로 이동되도록 다수 개 형성된다.
- <50> 에어베어링(500)의 작동을 살펴보면, 고정테이블(200)의 가이드면(220)과 일정간격 이격되어 위치한 에어베어링(500)에 압축된 공기가 공기공급관(520)을 통해 공급되고, 대면하는 가이드면(220)에 의해 베어링몸체(510) 하단면과 가이드면(220) 사이 틈을 따라 이동된다.
- <51> 이동된 압축공기는 공기이동로(540)를 거쳐 공기정체로(530)로 이동되고, 과 공급된 압축공기는 공기정체로(530)를 넘어 베어링몸체(510) 외측으로 배출되면서, 에어베어링(500)과 가이드면(220) 사이 마찰력을 최소화시킨다.
- <52> 상기의 상태가 지속적으로 유지됨에 따라 구동부(400)에 의해 이동되는 이동테이블(300)과 고정테이블(200) 사이에 발생하는 마찰력이 최소화됨에 따라 이동방향(x축) 외의 방향(y축 및 z축)으로 변위되는 것을 최소화시켜 측정 오차범위를 최소화시키게 된다.
- <53> 센서부(600)는 구동부(400)에 의한 이동테이블(300)의 이동거리를 센싱하는 것으로, 기 설정된 이동거리에 따라 제어부(700)가 구동부(400)의 리니어 액추에이터(430)를 작동시켜 회전가이드(420)를 일정횟수 회전시켜 이동테이블(300)을 이동시킨다.
- <54> 그리고 이동케이בל(300)이 이동된 거리를 센서부(600)가 센싱하여 제어부(700)로 전송함에 따라 기 설정된 이동거리와 비교하여 동일하게 이동한 것인지 확인하게 되며, 센서부(600)의 센싱값에 따라 제어부(700)가 구동부(400)를 제어함에 따라 고정밀도 이동가능하게 된다.
- <55> 이러한 센서부(600)는 센서(610)와 센싱눈금(620)으로 구성되고, 센싱눈금(620)은 고정테이블(200)의 수직측면에 길이방향으로 따라 형성되는 것으로, 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 일정간격 반복 형성된다.
- <56> 그리고 센서(610)는 이동테이블(300)에 구비되어 센싱눈금(620)에 광을 조사하여 반사되는 광을 센싱하여 제어부(700)로 전송하는 것으로, 전송되는 펄스형식의 센싱값에 의해 이동테이블(300)의 이동거리를 측정하게 된다.
- <57> 이때, 제어부(700)는 도 6에서 도시된 바와 같이, 이동테이블(300)의 이동시, 기 설정된 이동거리에 따라 속도 증가구간(L1)과 속도유지구간(L2) 및 속도감소구간(L3)으로 구획하여 이동시키게 된다.
- <58> 이는, 이동테이블(300)의 이동 전 측정 거리에 따라 제어부(700)에서 미리 연산하여 구동부(400)를 제어함에 따라 안정된 최적의 속도로 이동테이블(300)을 이동시킬 수 있어 고정밀도 측정이 이루어지는 것이다.
- <59> 그리고 이동테이블(300)의 일측에는 보조에어베어링(800)이 구비되어 이동테이블(300)의 이동시 고정테이블(200)이 고정되는 평평한 고정면과의 사이에 발생하는 마찰력을 최소화시켜 이동테이블(300)의 고정밀 이동을 보조함이 바람직하다.
- <60> 이 보조에어베어링(800)은 에어베어링(500)과 동일한 구성으로 이루어진다.
- <61> 또한, 모아레 측정장치의 테이블 이동장치(100)는 보조센서부(900)가 더 구비되는 것으로, 고정테이블(200) 설치홈(210)의 내측면과 이동테이블(300) 중앙부에 구비되어 이동테이블(300)의 이동거리를 측정하게 된다.
- <62> 다시 말해, 고정테이블(200) 설치홈(210)의 내측면에는 보조센싱눈금(920)이 광을 반사하는 눈금과 광을 흡수하는 눈금이 길이방향을 따라 일정간격 반복형성되고, 이동테이블(300) 중앙부에는 보조센서(910)가 구비되어 보조센싱눈금(920)에 조사되는 광을 센싱하여 제어부(700)로 전송하게 된다.
- <63> 보조센서부(900)는 센서부(600)와 동일하게 제어부(700)에 센싱값을 전송하여 이동테이블(300)의 이동거리를 센싱하게 된다.
- <64> 이때, 보조센서부(900)는 구동부(400)를 기준으로 센서부(600)가 설치된 이동테이블(300)의 반대 위치에 구비되어 구동부(400)를 기준으로 이동테이블(300)의 양측 이동거리를 각각 센싱하여 이동테이블(300)의 좌우방향(y축) 오차를 센싱하고, 이 오차범위를 최종 측정된 대상물의 측정값에 대응하여 고정밀도 측정된다.
- <65> 한편, 상기와 같이 구성된 모아레 측정장치의 테이블 이동장치(100)는 도 7에서 도시된 바와 같이, 두 개로 이루어지며, 하나의 이동장치의 이동테이블에 다른 이동테이블의 고정테이블을 직각방향으로 고정시켜 x축과 y축



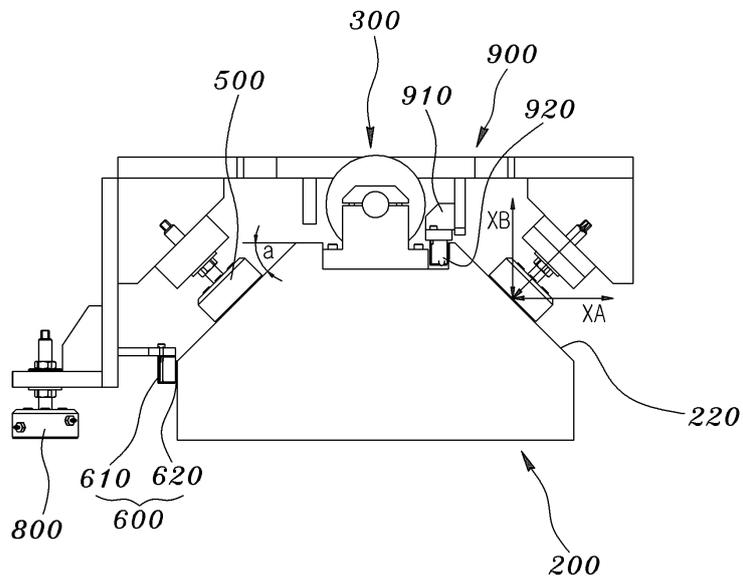
도면2



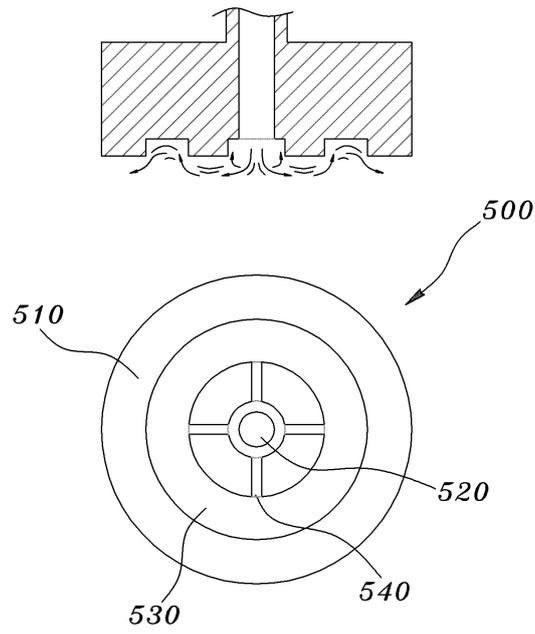
도면3



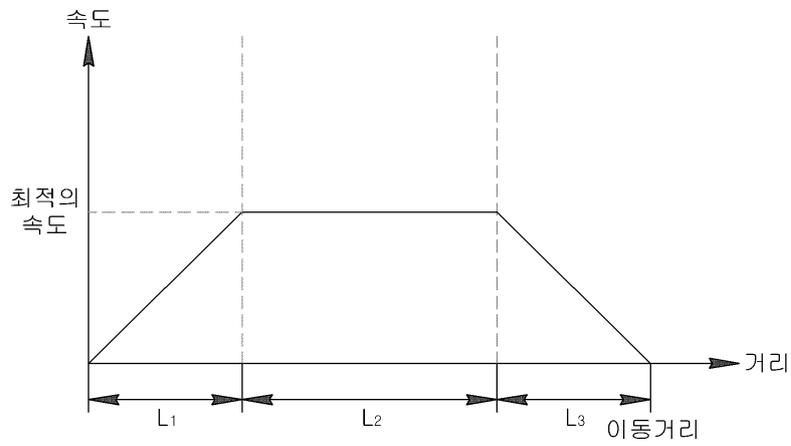
도면4



도면5



도면6



도면7

