



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0079395  
(43) 공개일자 2009년07월22일

(51) Int. Cl.

B23Q 17/20 (2006.01) B23Q 17/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0005321

(22) 출원일자 2008년01월17일

심사청구일자 2008년01월17일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

조명우

서울 양천구 목동 목동아파트 123동 1501호

허영무

서울 광진구 광장동 현대아파트 308동 1101호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

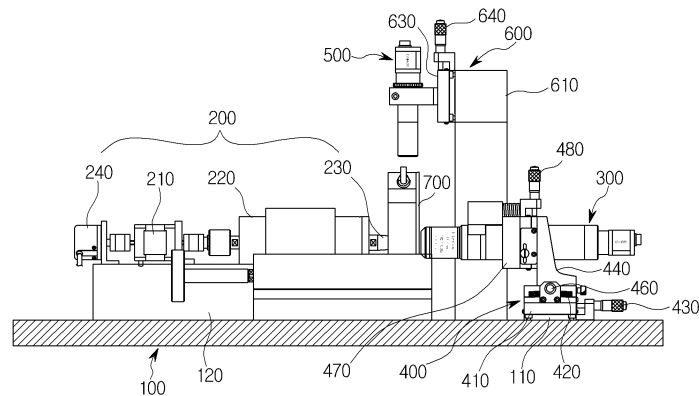
(54) 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치

### (57) 요약

개시된 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치는, 전후이송레일 및 고정블럭이 마련된 베이스; 측정할 엔드밀 공구를 고정블럭 상부에 회전 가능하게 고정 지지하는 공구지지부; 엔드밀 공구의 정면을 측정하는 정면공구측정카메라; 정면공구측정카메라를 상하 및 전후좌우 방향으로 이동되게 고정 지지하는 정면카메라지지부; 엔드밀 공구의 측면을 측정하는 측면공구측정카메라; 측면공구측정카메라를 상하 방향으로 이동되게 고정 지지하는 측면카메라지지부; 회전하는 공구지지부의 축 변위 및 엔드밀 공구의 회전에 따른 축 변위를 측정하는 한 쌍의 레이저변위센서를 포함한다.

이와 같은 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치는, 가공전에 공구상태를 정확하게 측정하여 사용자가 파악할 수 있도록 하는 바, 절삭 가공 이후에 가공 오차 및 가공불량에 따른 비용손실이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**윤길상**

인천 연수구 동춘2동 한양2차아파트 29동 301호

**신봉철**

인천 부평구 부개2동 136-11번지

**김동우**

서울 강남구 도곡동 도곡렉슬 아파트 404동 2202호

**하석재**

인천 연수구 연수3동 경남아파트 103동 1007호

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

상부에 전후이송레일 및 고정블럭이 마련된 베이스와;

측정할 엔드밀 공구를 상기 고정블럭 상부에 회전 가능하게 고정 지지하는 공구지지부와;

상기 공구지지부의 전방에 설치되며, 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 정면을 측정하는 정면공구측정카메라와;

상기 베이스 상부에 설치되며, 상기 정면공구측정카메라를 상하 및 전후좌우 방향으로 이동되게 고정 지지하는 정면카메라지지부와;

상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 상방에 설치되며, 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 측면을 측정하는 측면공구측정카메라와;

상기 베이스 상부에 설치되며, 상기 측면공구측정카메라를 상하 방향으로 이동되게 고정 지지하는 측면카메라지지부; 및,

상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구를 사이에 위치하도록 상기 고정블럭 상부에 마주보도록 설치되며, 회전하는 상기 공구지지부의 축 변위 및 엔드밀 공구의 회전에 따른 축 변위를 측정하는 한 쌍의 레이저 변위센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 공구지지부는

상기 고정블럭 상부에 설치되는 스텝모터와,

상기 스텝모터의 회전축에 연장 결합되는 공구체결스핀들 및,

상기 공구체결스핀들의 일단부에 결합되며, 측정하고자 하는 엔드밀 공구를 고정 결합하는 공구체결콜렛을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 공구지지부에는 상기 고정블럭 상부에 설치되며, 상기 스텝모터의 회전축과 연결되어 상기 스텝모터의 회전 각도를 확인할 수 있도록 하는 로터리 엔코더를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 정면카메라지지부는

상기 전후이송레일에 슬라이딩되게 설치되며, 상부에 좌우이송레일이 마련된 이송블럭과,

상기 베이스에 설치한 상태로 스핀들을 상기 이송블럭에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 이송블럭을 상기 전후이송레일 상에서 전후방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라전후조절마이크로미터와,

상기 좌우이송레일에 슬라이딩되게 설치되며, 일측부에는 정면카메라상하이송레일이 마련된 정면카메라지지대와,

상기 이송블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 정면카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 정면카메라지지대를 상기 좌우이송레일 상에서 좌우방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라좌우조절마이크로미터와,

상기 정면카메라상하이송레일에 슬라이딩되게 설치된 상태로 상기 정면공구측정카메라에 결합되어 상기 정면공

구측정카메라를 고정 지지하는 정면카메라지지블럭 및,

상기 정면카메라지지블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 정면카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 정면카메라지지블럭을 상기 정면카메라상하이송레일 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라상하조절마이크로미터를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치.

## 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 측면카메라지지부는

상기 베이스 상부에 설치되며, 일측부에는 상부카메라상하이송레일이 마련된 상부카메라지지대와,

상기 상부카메라상하이송레일에 슬라이딩되게 설치된 상태로 상기 측면공구측정카메라에 결합되어 상기 측면공구측정카메라를 고정 지지하는 상부카메라지지블럭 및,

상기 상부카메라지지블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 상부카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 상부카메라지지블럭을 상기 상부카메라상하이송레일 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 하는 상부카메라상하조절마이크로미터를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

- <1> 본 발명은 측정장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마이크로 단위의 엔드밀 공구에 대해 콜렛 상에 설치시 발생하는 셋업 오차측정 및 날의 형상을 측정할 수 있게 하는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

- <2> 일반적으로, 엔드밀(End-mill)은 바닥날과 외주날로써 홈 깎기, 딥 깎기, 윤곽 및 곡면 깎기 등의 다양한 가공이 가능한 절삭공구이다.
- <3> 즉, 상기 엔드밀은 그 측단 및 선단부에 절삭날이 형성되어 있으며, 밀링머신(Milling machine)에 장착된 상태에서 회전과 동시에 직선 이동함으로써, 금속재에 대하여 홈 가공, 단차 가공, 바닥 가공(평면 가공), 모방 가공 등 다양한 절삭 가공을 하는데 사용된다.
- <4> 한편, 바늘보다 작은 마이크로 단위의 엔드밀 공구를 사용할 경우에는, 사용하기 전 상태인 최초 엔드밀 공구의 런아웃(Runout) 및 공구 상태를 측정한 후 밀링머신의 콜렛에 설치하여 사용 가능한 공구 선정 및 용도에 맞는 공구를 선정하게 된다.
- <5> 만약, 사용전 최초 엔드밀 공구의 형상이 기준에 준하지 못할 경우에는, 가공 오차와 가공 불량에 따른 비용손실이 발생된다.
- <6> 따라서, 종래에는 마이크로 단위의 엔드밀 공구를 공구 현미경과 같은 장비를 이용하여 공구를 확대함으로써 형상을 관찰하게 된다.
- <7> 그러나, 종래의 공구 현미경을 이용한 마이크로 단위의 엔드밀 공구 형상 관찰은, 전문가가 아닌 경우 판단기준이 없어 주관적으로 판단이 이루어지는 문제점이 있다.

#### 발명의 내용

##### 해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 사용하기 전 상태인 최초 마이크로 단위의 엔드밀 공구에 대한 런아웃(Runout) 및 공구 상태를 정확하게 측정하여 가공 오차와 가공 불량에 따른 비용손실이 발생하는 것을 방지할 수 있는 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

## 과제 해결수단

- <9> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치는, 상부에 전후이송레일 및 고정블럭이 마련된 베이스와; 측정할 엔드밀 공구를 상기 고정블럭 상부에 회전 가능하게 고정 지지하는 공구지지부와; 상기 공구지지부의 전방에 설치되며, 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 정면을 측정하는 정면공구측정카메라와; 상기 베이스 상부에 설치되며, 상기 정면공구측정카메라를 상하 및 좌우방향으로 이동되게 고정 지지하는 정면카메라지지부와; 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 상방에 설치되며, 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구의 측면을 측정하는 측면공구측정카메라와; 상기 베이스 상부에 설치되며, 상기 측면공구측정카메라를 상하 방향으로 이동되게 고정 지지하는 측면카메라지지부; 및, 상기 공구지지부에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구를 사이에 위치하도록 상기 고정블럭 상부에 마주보도록 설치되며, 회전하는 상기 공구지지부의 축 변위 및 엔드밀 공구의 회전에 따른 축 변위를 측정하는 한 쌍의 레이저변위센서를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <10> 여기서, 상기 공구지지부는 상기 고정블럭 상부에 설치되는 스텝모터와, 상기 스텝모터의 회전축에 연장 결합되는 공구체결스핀들 및, 상기 공구체결스핀들의 일단부에 결합되며, 측정하고자 하는 엔드밀 공구를 고정 결합하는 공구체결콜렛을 포함하는 것이 바람직하다.
- <11> 그리고, 상기 공구지지부에는 상기 고정블럭 상부에 설치되며, 상기 스텝모터의 회전축과 연결되어 상기 스텝모터의 회전 각도를 확인할 수 있도록 하는 로터리 엔코더를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <12> 또한, 상기 정면카메라지지부는 상기 전후이송레일에 슬라이딩되게 설치되며, 상부에 좌우이송레일이 마련된 이송블럭과, 상기 베이스에 설치한 상태로 스핀들을 상기 이송블럭에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 이송블럭을 상기 전후이송레일 상에서 전후방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라전후조절마이크로미터와, 상기 좌우이송레일에 슬라이딩되게 설치되며, 일측부에는 정면카메라상하이송레일이 마련된 정면카메라지지대와, 상기 이송블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 정면카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 정면카메라지지대를 상기 좌우이송레일 상에서 좌우방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라좌우조절마이크로미터와, 상기 정면카메라상하이송레일에 슬라이딩되게 설치된 상태로 상기 정면공구측정카메라에 결합되어 상기 정면공구측정카메라를 고정 지지하는 정면카메라지지블럭 및, 상기 정면카메라지지블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 정면카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 정면카메라지지블럭을 상기 정면카메라상하이송레일 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 하는 정면카메라상하조절마이크로미터를 포함하는 것이 바람직하다.
- <13> 또한, 상기 측면카메라지지부는 상기 베이스 상부에 설치되며, 일측부에는 상부카메라상하이송레일이 마련된 상부카메라지지대와, 상기 상부카메라상하이송레일에 슬라이딩되게 설치된 상태로 상기 측면공구측정카메라에 결합되어 상기 측면공구측정카메라를 고정 지지하는 상부카메라지지블럭 및, 상기 상부카메라지지블럭에 설치한 상태로 스핀들을 상기 상부카메라지지대에 결합하여, 회전방향에 따라 스핀들이 상기 상부카메라지지블럭을 상기 상부카메라상하이송레일 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 하는 상부카메라상하조절마이크로미터를 포함하는 것이 바람직하다.

## 효 과

- <14> 본 발명의 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치는, 가공전 엔드밀 공구상태를 정확하게 측정하여 사용자가 파악할 수 있도록 하는 바, 절삭 가공 이후에 가공 오차 및 가공불량에 따른 비용손실이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과를 제공한다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- <16> 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적인 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- <17> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- <18> 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 평면도이며, 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 측면도이다.
- <19> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치는, 베이스(100), 공구지지부(200), 정면공구측정카메라(300), 정면카메라지지부(400), 측면공구측정카메라(500), 측면카메라지지부(600), 레이저변위 센서(700)를 구비하고 있다.
- <20> 상기 베이스(100)는 공구지지부(200), 정면공구측정카메라(300), 정면카메라지지부(400), 측면공구측정카메라(500), 측면카메라지지부(600), 레이저변위 센서(700)를 상부에 구비할 수 있도록 지지하는 판 부재이다.
- <21> 이러한, 상기 베이스(100)의 상부에는 이후 설명될 상기 정면카메라지지부(400)를 슬라이딩되게 설치할 수 있도록 전후이송레일(110)을 마련한다.
- <22> 더불어, 상기 베이스(100)의 상부에는 이후 설명될 상기 공구지지부(200)를 상부에 결합 설치하는 고정블럭(120)을 구비한다.
- <23> 상기 공구지지부(200)는 측정하고자 하는 마이크로 단위의 엔드밀 공구를 축 회전가능하게 고정 지지하는 부분이다.
- <24> 이러한, 상기 공구지지부(200)는 상기 베이스(100)의 고정블럭(120) 상부에 결합 설치하는 것이 바람직하다.
- <25> 여기서, 상기 공구지지부(200)는 상기 고정블럭(120) 상부에 결합 설치되어 전원공급시 회전력을 발생시켜 회전축을 회전되게 하는 스텝모터(210)와, 상기 스텝모터(210)의 회전축에 연결 결합된 상태로 회전력을 전달받는 공구체결스핀들(220)을 포함한다.
- <26> 더불어, 상기 공구지지부(200)는 상기 공구체결스핀들(220)의 일단부에 결합되는 공구체결콜렛(230)을 포함한다.
- <27> 여기서, 상기 공구체결콜렛(230)은 측정하고자 하는 마이크로 단위의 엔드밀 공구를 고정 결합하는 부재이다.
- <28> 이러한, 상기 공구체결콜렛(230)은 마이크로 엔드밀 공구를 사용하는 마이크로 절삭가공장치(도면미도시)에서 사용되는 콜렛과 동일한 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- <29> 또한, 상기 공구지지부(200)에는 상기 스텝모터(210)의 회전 각도를 확인할 수 있도록 하는 로터리 엔코더(240)를 구비할 수도 있다.
- <30> 이러한, 상기 로터리 엔코더(240)는 상기 고정블럭(120) 상부에 설치된 상태로 상기 스텝모터(210)의 회전축에 연결되는 것이 바람직하다.
- <31> 상기 정면공구측정카메라(300)는 상기 공구지지부(200)의 공구체결콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 길이방향 연직 전방에 위치하면서 정면을 촬영하는 영상입력장치이다.
- <32> 이러한, 상기 정면공구측정카메라(300)는 렌즈에서 발생하는 오차를 최소화하기 위해 단초점렌즈를 사용하는 것이 바람직하다.
- <33> 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 정면공구측정카메라(300)를 상하 및 전후좌우 방향으로 이동되게 고정 지지하는 부분이다.
- <34> 여기서, 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 베이스(100) 상부에 설치되는 것이 바람직하다.
- <35> 이러한, 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 베이스(100)의 전후이송레일(110)에 슬라이딩되게 설치되는 이송블럭(410)과, 상기 베이스(100)에 설치된 상태로 스핀들이 상기 이송블럭(410)에 결합되는 정면카메라전후조절마이크로미터(430)를 구비한다.
- <36> 여기서, 상기 이송블럭(410)의 상부에는 이후 설명될 상기 정면카메라지지대(440)를 슬라이딩되게 결합시키는 좌우이송레일(420)을 마련한다.
- <37> 더불어, 상기 정면카메라전후조절마이크로미터(430)는 스핀들이 상기 이송블럭(410)에 결합됨으로써 회전방향에 따라 스핀들의 길이가 전후방향으로 변화되면서 상기 이송블럭(410)을 상기 베이스(100)의 전후이송레일(110) 상에서 전후방향으로 슬라이딩되게 한다.
- <38> 즉, 상기 정면카메라전후조절마이크로미터(430)의 작동에 따라 상기 정면공구측정카메라(300)를 상기 공구체결

콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 전방에서 전후방향에 대한 위치를 조절하여 이미지 초점조절이 가능하게 한다.

- <39> 그리고, 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 이송블럭(410)의 좌우이송레일(420)에 슬라이딩되게 설치되는 정면 카메라지지대(440)와, 상기 이송블럭(410)에 설치된 상태로 스핀들이 상기 정면카메라지지대(440)에 결합되는 정면카메라좌우조절마이크로미터(460) 및, 상기 정면카메라지지대(440)에 슬라이딩되게 설치되는 정면카메라지지블럭(470)을 구비한다.
- <40> 여기서, 상기 정면카메라지지대(440)의 일측부에는 상기 정면카메라지지블럭(470)을 상하 슬라이딩되게 고정 설치하는 정면카메라상하이송레일(450)을 마련한다.
- <41> 더불어, 상기 정면카메라좌우조절마이크로미터(460)는 스핀들이 상기 정면카메라지지대(440)에 결합됨으로써 회전방향에 따라 스핀들의 길이가 좌우방향으로 변화되면서 상기 정면카메라지지대(440)를 상기 이송블럭(410)의 좌우이송레일(420) 상에서 좌우방향으로 슬라이딩되게 한다.
- <42> 즉, 상기 정면카메라좌우조절마이크로미터(460)의 작동에 따라 상기 정면공구측정카메라(300)를 상기 공구체결 콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 전방에서 좌우방향에 대한 위치를 조절하여 이미지 초점조절이 가능하게 한다.
- <43> 그리고, 상기 정면카메라지지블럭(470)은 일단부를 상기 정면카메라지지대(440)에 슬라이딩되게 설치한 상태로 타단부를 상기 정면공구측정카메라(300)에 결합하여, 상기 정면공구측정카메라(300)를 고정 지지하게 된다.
- <44> 또한, 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 정면카메라지지블럭(470)에 설치된 상태로 스핀들을 상기 정면카메라지지대(440)에 결합하는 정면카메라상하조절마이크로미터(480)를 구비한다.
- <45> 이러한, 상기 정면카메라상하조절마이크로미터(480)는 스핀들이 상기 정면카메라지지대(440)에 결합됨으로써 회전방향에 따라 스핀들의 길이가 상하방향으로 변화되면서 상기 정면카메라지지블럭(470)을 상기 정면카메라지지대(440)의 정면카메라상하이송레일(450) 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 한다.
- <46> 즉, 상기 정면카메라상하조절마이크로미터(480)의 작동에 따라 상기 정면공구측정카메라(300)를 상기 공구체결 콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 전방에서 상하방향에 대한 위치를 조절하여 이미지 초점조절이 가능하게 한다.
- <47> 이같이, 상기 정면카메라지지부(400)는 상기 정면공구측정카메라(300)의 X, Y, Z축에 대해 정밀 이송이 가능하게 하여 이미지의 초점조절을 정밀하게 할 수 있게 한다.
- <48> 상기 측면공구측정카메라(500)는 상기 공구지지부(200)의 공구체결콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 수직방향 상방에 위치하면서 측면을 촬영하는 영상입력장치이다.
- <49> 이러한, 상기 측면공구측정카메라(500)는 렌즈에서 발생하는 오차를 최소화하기 위해 앞서 설명한 상기 정면공구측정카메라(300)와 마찬가지로 단초점렌즈를 사용하는 것이 바람직하다.
- <50> 상기 측면카메라지지부(600)는 상기 측면공구측정카메라(500)를 상하 방향으로 이동되게 고정 지지하는 부분이다.
- <51> 여기서, 상기 측면카메라지지부(600)는 상기 베이스(100) 상부에 설치하며, 더욱 바람직하게는 앞서 설명한 상기 측면공구측정카메라(500)를 상기 공구지지부(200)의 공구체결콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 수직방향 상방에 위치하도록 고정 지지한다.
- <52> 이러한, 상기 측면카메라지지부(600)는 상기 베이스(100)에 설치되며, 일측부에는 상부카메라상하이송레일(620)이 마련된 상부카메라지지대(610)와, 상기 상부카메라지지대(610)의 상부카메라상하이송레일(620)에 슬라이딩되게 설치되는 상부카메라지지블럭(630)을 구비한다.
- <53> 여기서, 상기 상부카메라지지블럭(630)은 일단부를 상기 상부카메라지지대(610)에 슬라이딩되게 설치한 상태로 타단부를 상기 측면공구측정카메라(500)에 결합하여, 상기 측면공구측정카메라(500)를 고정 지지하게 된다.
- <54> 더불어, 상기 측면카메라지지부(600)는 상기 상부카메라지지대(610)에 설치된 상태로 스핀들이 상기 상부카메라지지블럭(630)에 결합되는 상부카메라상하조절마이크로미터(640)를 구비한다.
- <55> 여기서, 상기 상부카메라상하조절마이크로미터(640)는 스핀들이 상기 상부카메라지지블럭(630)에 결합됨으로써 회전방향에 따라 스핀들의 길이가 상하방향으로 변화되면서 상기 상부카메라지지블럭(630)을 상기 상부카메라지

지대(610)의 상부카메라상하이송레일(620) 상에서 상하방향으로 슬라이딩되게 한다.

- <56> 즉, 상기 상부카메라상하조절마이크로미터(640)의 작동에 따라 상기 측면공구측정카메라(500)를 상기 공구체결콜렛(230)에 고정 결합된 마이크로 엔드밀 공구의 상방에서 상하방향에 대한 위치를 조절하여 이미지 초점조절이 가능하게 한다.
- <57> 상기 레이저변위센서(700)는 상기 공구지지부(200)에 의해 고정 지지된 엔드밀 공구를 사이에 위치하도록 상기 고정블럭(120) 상부에 마주보도록 설치되는 한 쌍의 센서이다.
- <58> 이러한, 상기 레이저변위센서(700)는 회전하는 상기 공구지지부(200)의 축 변위 및 엔드밀 공구의 축 변위를 측정하여 회전 각도에 대응되는 극좌표를 표현되게 한다.
- <59> 이와 같이, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치에 따른 엔드밀 공구의 측정작업을 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <60> 먼저, 상기 공구지지부(200)의 공구체결콜렛(230)에 측정하고자 하는 마이크로 단위의 엔드밀 공구를 고정결합한다.
- <61> 그리고, 상기 정면카메라지지부(400)를 조절하여 상기 정면공구측정카메라(300)의 위치를 조절하면서 초점을 조절하여 엔드밀 공구의 정면을 촬영할 수 있도록 한다.
- <62> 더불어, 상기 측면카메라지지부(600)를 조절하여 상기 측면공구측정카메라(500)의 위치를 조절하면서 초점을 조절하여 엔드밀 공구의 측면을 촬영할 수 있도록 한다.
- <63> 상기 공구지지부(200)의 스텝모터(210)와 연동되는 측정프로그램(도면미도시)에 의해 각도별 엔드밀 공구의 회전을 통해 상기 정면공구측정카메라(300) 및 상기 측면공구측정카메라(500)에서 이미지가 획득되면, 이미지 프로세스 과정을 수행하여 360° 회전한 이미지를 중첩하여 변위를 측정한다.
- <64> 이때, 마이크로 엔드밀 공구의 측면에서 측정 가능한 정보는, 도 3에 도시한 바와 같이 엔드밀 공구의 Shank 직경( $D_s$ ), 장착 후 Shank의 길이( $L_s$ ), 공구의 테이퍼 각( $\alpha$ ), 공구의 테이퍼 길이( $L_t$ ), 날의 축 위치( $l_t$ ), 공구의 편심각( $\beta$ ), 테이퍼 교점( $l_s$ ), 공구 유효날 길이( $l$ ) 등을 알 수 있게 된다.
- <65> 그리고, 엔드밀 공구의 축 평가는 Shank의 중심축, 테이퍼의 교점 그리고 유효날의 중심축이 동일 선상에 있는지를 평가한다.
- <66> 엔드밀 공구의 Shank 중심축과 테이퍼 교점이 다를 경우는 축이 날의 축 위치인( $l_t$ )만큼 틀어져 있다고 판단하고 테이퍼 교점과 유효날의 중심이 공구의 편심각( $\beta$ )만큼 기울어 졌을 경우에는 날의 기울어짐(Tilt)으로 평가한다.
- <67> 여기서 공구 유효날의 길이는, 마이크로 엔드밀의 날 길이와 형상이 제작사마다 다르고 범용 엔드밀과도 형상이 달라 기본적인 기준을 적용함에 무리가 있는 바, 공구의 테이퍼 교점부터 날 끝까지의 길이로 선정한다.
- <68> 그리고, 마이크로 엔드밀 공구의 정면에서 측정 가능한 정보는, 도 4에 도시한 바와 같이 엔드밀 공구의 반지름( $R_t$ ), 내부 원의 반지름( $R_{s0}=R_{s1}$ ), 날의 평행선 길이( $L_l$ ), 내부 평행선 길이( $L_s$ ) 등을 알 수 있게 된다.
- <69> 엔드밀 공구 정면에서의 측정방법은, 엔드밀 공구 날 내부의 작은 호에 접하는 동일한 크기를 갖는 2개의 원을 생성한다.
- <70> 생성된 2개의 원의 중심을 잇는 선의 중심을 일차적인 공구의 중심으로 선정하고 날 끝을 지나는 원을 생성 후 중심선을 표시한다.
- <71> 다음으로는 엔드밀 공구 날의 외부와 내부의 직선 구간에 서로 평행한 연장선을 생성한다.
- <72> 이때, 선과 선 사이에 교점을 잇는 선을 생성하고, 교차된 선의 교차점을 표시한다.
- <73> 상기에서 선정한 2점과 날 끝을 지나는 원의 중심을 비교하여 엔드밀 공구의 대칭 상태와 형상을 평가하게 된다.
- <74> 이와 같이, 본 발명에 따르면 엔드밀 공구를 마이크로 절삭가공장치(도면미도시)의 콜렛에 대한 설치상태 및 엔드밀 공구 상태를 사용전에 정확하게 측정하여 사용자가 파악할 수 있도록 하여 절삭 가공 이후에 가공 오차 및

가공불량에 따른 비용손실이 발생하는 것을 방지할 수 있게 한다.

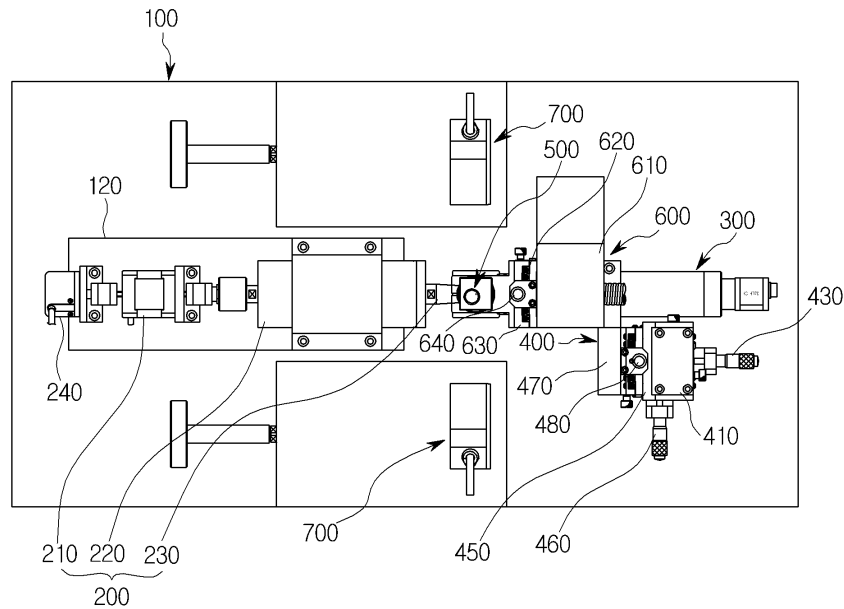
<75> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

### 도면의 간단한 설명

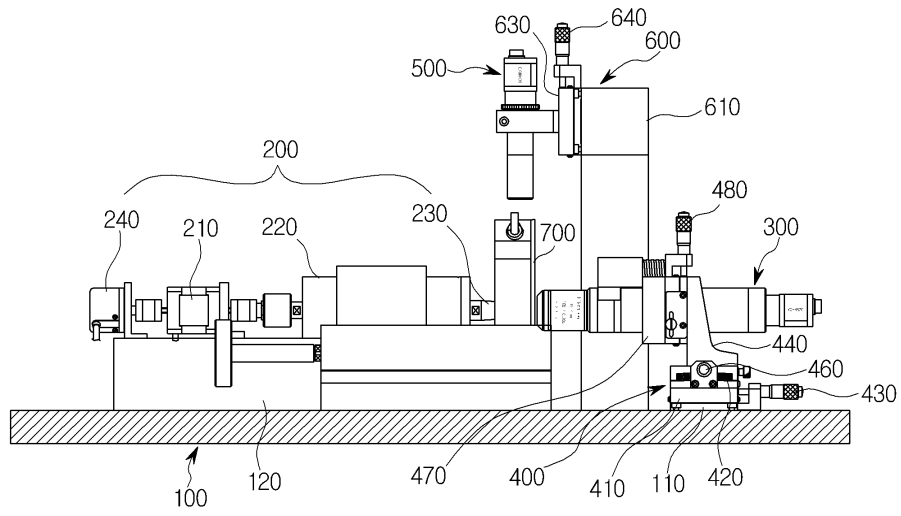
<76> 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 평면도,  
 <77> 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 측면도,  
 <78> 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 엔드밀 공구 측면 측정 가능 부분을 나타낸 단면도,  
 <79> 도 4는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 마이크로 엔드밀 공구용 측정장치의 엔드밀 공구 정면 측정 가능 부분을 나타낸 단면도이다.

### 도면

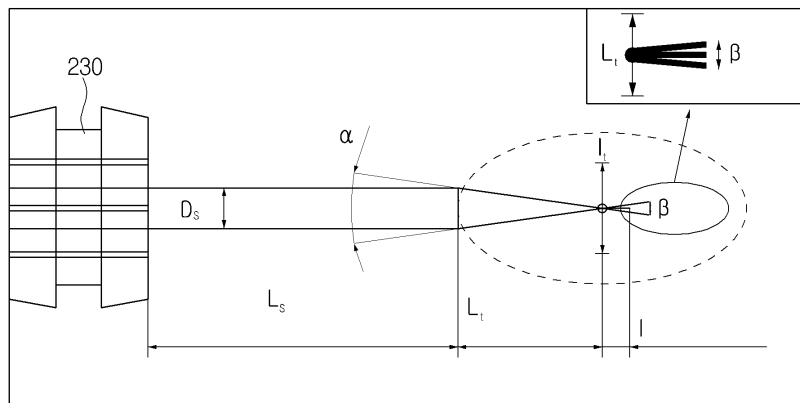
도면1



도면2



도면3



도면4

