



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0094508  
(43) 공개일자 2009년09월08일

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2006.01) G01B 5/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0019485

(22) 출원일자 2008년03월03일

심사청구일자 2008년03월03일

(71) 출원인

주식회사 에프엔텍

경기 안양시 동안구 관양동 1591-9 경기지식산업  
센터1101

(72) 발명자

정재문

경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을주공4단지아  
파트 415동 506호

김기범

서울 영등포구 대림3동 604-34 3/7

(74) 대리인

이두한

전체 청구항 수 : 총 12 항

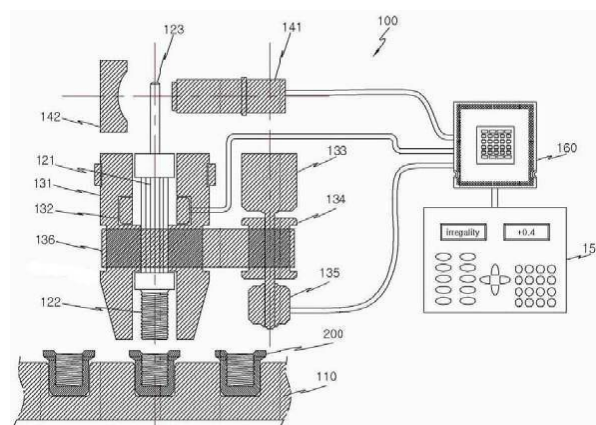
## (54) 나사산 검사장치 및 그 검사방법

### (57) 요약

본 발명은 나사산 검사장치 및 그 검사방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 나사산이 형성된 다수의 검사대상 너트를 고정시키는 너트고정부와, 상기 너트고정부의 상부에 수직으로 배치되며 상하이동 및 정역회전이 가능하며 상기 검사대상너트와 대응되는 규격의 나사게이지를 구비하는 게이지구동축과, 상기 게이지구동축과 결합되고 모터를 구비하여 정역회전동력을 발생하여 상기 게이지구동축에 상기 발생된 정역회전동력을 전달하는 회전구동부와, 상기 회전구동부의 상부에 배치되며 상기 게이지구동축 최상단 움직임의 동영상을 촬영하는 촬영부 및 상기 회전구동부의 구동과 정지 및 정역회전을 제어하고, 상기 촬영부가 상기 동영상을 촬영하도록 제어하고 상기 촬영부로부터 촬영된 동영상을 전달받아 상기 게이지구동축 최상단 움직임을 감지하며, 상기 회전구동부에 구비된 모터의 회전수에 의하여 상기 검사대상너트에 대한 불량여부를 판단하고 검사결과를 생성하는 제어부로 이루어지는 나사산 검사장치 및 그 검사방법에 관한 것이다.

따라서, 본 발명의 나사산 검사장치는 상기 회전구동부에 구비된 모터의 정역회전에 의하여 나사산이 형성된 검사대상너트와 상기 나사산과 동일한 규격의 나사게이지를 상호 결합 및 분리함으로써 상기 검사대상너트에 형성된 나사산의 권수를 측정하기 때문에, 검사대상너트의 불량여부를 정확하게 검사하고 불량률을 감소시키며 일률적인 고품질의 검사대상너트를 생산하는 효과가 있으며, 검사방법이 자동화되어 작업시간을 단축하고 작업효율 및 제품의 생산성을 향상시킨다.

### 대 표 도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

나사산이 형성된 다수의 검사대상너트를 고정시키는 너트고정부와;

상기 너트고정부의 상부에 수직으로 배치되며 상하이동 및 정역회전이 가능한 바형상의 게이지구동축과;

상기 게이지구동축과 결합되고, 모터를 구비하여 정역회전동력을 발생하여 상기 게이지구동축에 상기 발생된 정역회전동력을 전달하는 회전구동부와;

상기 회전구동부의 상부에 배치되며 상기 게이지구동축 최상단 움직임의 동영상을 촬영하는 촬영부; 및

상기 회전구동부의 구동과 정지 및 정역회전을 제어하고, 상기 촬영부가 상기 동영상을 촬영하도록 제어하고 상기 촬영부로부터 촬영된 동영상을 전달받아 상기 게이지구동축 최상단 움직임을 감지하며, 상기 회전구동부에 구비된 모터의 회전수에 의하여 상기 검사대상너트에 대한 불량여부를 판단하고 검사결과를 생성하는 제어부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 검사대상너트의 규격정보와 상기 회전구동부에 구비된 모터의 추가회전횟수 및 모터구동신호를 생성하여 상기 제어부로 전달하며, 상기 제어부가 생성한 검사대상너트의 검사결과를 전달받아 표시하는 입출력수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 너트고정부는,

판형상의 상부면에 다수의 고정홀이 일정간격을 유지하여 형성되고, 상기 다수의 고정홀에 삽입되는 각각의 검사대상너트와 상기 게이지구동축이 동일수직선상에 배치되게 수평방향 상하좌우로 이동이 가능한 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 게이지구동축은,

외주면에 수직방향의 톱니가 형성되고, 상기 형성된 톱니가 상기 회전구동부와 맞물려 설치되어 정역회전동력을 전달받는 인장기어와;

상기 인장기어의 하단부에 일렬로 배치되어 결합되며, 외주면에 나사산이 형성된 나사게이지; 및

상기 인장기어의 상단부에 일렬로 배치되어 고정되는 판형상의 위치측정핀;으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 나사게이지는,

상기 인장기어의 하단부에 탈부착이 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

### 청구항 6

청구항 4에 있어서, 상기 회전구동부는,

중공의 원형관 형태로 외주면 및 내주면에 각각 수직방향의 톱니가 형성되고, 내주면에 형성된 톱니는 상기 중공을 관통한 상기 게이지구동축에 구비된 인장기어의 톱니와 맞물려 결합되며, 토크를 발생하는 인장기어폴리와;

상기 인장기어폴리에 의하여 발생된 토크를 감지하고 감지된 토크의 크기를 측정하며 회전토크신호를

발생하는 토크센서와;

상기 게이지구동축에 전달하기 위한 정역회전동력을 발생시키는 모터와;

상기 모터의 회전축에 연결되고 외주면에 상기 인장기어폴리와 동일한 회전비율의 톱니가 형성된 드라이브폴리와;

상기 모터의 회전축에 연결되고 상기 모터의 회전수를 측정하는 엔코더; 및

소정폭을 갖는 벨트형상으로 내주면에 수직방향의 톱니가 형성되며, 일측 내주면의 톱니와 상기 인장기어폴리 외주면의 톱니가 맞물려 결합되고, 동시에 타측 내주면의 톱니와 상기 드라이브폴리 외주면의 톱니가 맞물려 결합되어 상기 모터가 발생한 정역회전동력을 전달하는 타이밍벨트;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

## 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 촬영부는,

상기 게이지구동축 최상단 움직임의 동영상상을 촬영하고, 상기 촬영된 동영상상을 상기 제어부로 전달하는 카메라; 및

상기 카메라의 전방에 배치되어 일정량의 광을 공급하는 LED조명;으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치.

## 청구항 8

검사대상너트가 너트고정부에 고정되는 단계와;

상기 검사대상너트의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단이 생성하는 단계와;

상기 모터구동신호에 의하여 회전구동부로부터 정회전동력을 전달받아 게이지구동축이 상기 검사대상너트와 맞물려 정회전하며 하향이동하는 단계와;

상기 회전구동부에서 회전토크신호가 발생하는 단계와;

상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부로부터 역회전동력을 전달받아 게이지구동축이 상기 검사대상너트와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계와;

상기 상향이동하던 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계와;

상기 검사대상너트의 검사결과를 제어부가 생성하는 단계; 및

상기 입출력수단이 상기 검사결과를 표시하는 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치의 검사방법.

## 청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 상향이동하던 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계는,

상기 나사산 검사장치에 기지정된 모터의 추가회전횟수만큼 반복하여 수행되는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치의 검사방법.

## 청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 검사대상너트의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단이 생성하는 단계는, 모터의 추가회전횟수를 더 포함하여 생성하며,

상기 상향이동하던 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계는, 상기 입출력수단이 생성한 모터의 추가회전횟수만큼 반복하여 수행되는 것을 특징으로 하는 나사산 검

사장치의 검사방법.

## 청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부에 구비된 엔코더가 모터의 회전수를 계산하고 상기 촬영부가 상기 게이지구동축의 최상단 움직임의 동영상을 촬영하도록 제어부가 제어하는 단계를 더 포함하며, 상기 회전토크신호에 의하여 게이지구동축이 상기 회전구동부로부터 역회전동력을 전달받아 상기 검사대상너트와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계와 동시에 수행되고;

상기 제어부가 상기 촬영부에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더에 의하여 계산된 모터의 회전수를 저장하는 단계를 더 포함하며, 상기 상향이동하던 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계와 동시에 수행되는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치의 검사방법.

## 청구항 12

청구항 8에 있어서, 상기 검사대상너트의 검사결과를 제어부가 생성하는 단계는,

상기 제어부가 저장한 모터의 회전수를 이용하여 상기 검사대상너트의 양불여부를 판별하여 검사결과를 생성하는 것을 특징으로 하는 나사산 검사장치의 검사방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

- <1> 본 발명은 나사산 검사장치 및 그 검사방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 너트 내부에 형성된 나사산 불량여부의 검사과정을 자동화하여 너트의 불량여부를 빠르고 정확하게 검사할 수 있는 나사산 검사장치 및 그 검사방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

- <2> 일반적으로 기계 및 장치의 체결과정에서 다양한 종류의 너트가 사용되고 있다. 상기 너트의 정밀도에 따라서 기계 및 장치의 체결력 및 기밀성이 좌우되기 때문에, 너트에 형성된 나사산의 직경, 깊이, 나사산의 치수 등의 정밀도는 기계 및 장치의 성능에 있어 매우 중요하다.
- <3> 종래에는 일반적으로 너트에 형성된 나사산의 불량여부를 검사함에 있어서 나사산이 형성된 너트 내부의 단순 깊이만을 측정하여 나사산의 권수를 계산하였다. 상기와 같은 종래방법은 나사산의 권수를 정확하게 수치화하지 못하고 깊이측정에 의한 불량여부의 확인만이 가능하여 측정결과와 정확도가 낮고 나사산 1권 이상의 오차를 갖을 수 있다.
- <4> 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로 도 1에 도시한 바와 같이, 검사자가 일일이 수작업으로 나사산이 형성된 너트 내부에 나사를 체결해 보면서 확인하는 수동 검사기가 있었다. 상기와 같은 종래방법은 검사시간이 많이 걸리고 인건비 등의 검사비용이 소요될 뿐 아니라 숙련된 검사자가 검사를 하는 경우라도 불량부분을 정확하게 발견하기 어렵기 때문에 검사의 정확도가 낮은 문제점이 있었다.
- <5> 따라서, 너트에 형성된 나사산을 검사함에 있어서 검사과정이 간단하여 작업효율을 향상시킴과 동시에, 정확하게 나사산의 불량여부를 확인할 수 있는 현실적이고 활용도가 높은 해결방안이 절실히 요구되는 실정이다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

- <6> 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명은 상기 회전구동부에 구비된 모터의 정역회전에 의하여 나사산이 형성된 검사대상너트와 상기 나사산과 동일한 규격의 나사케이지를 상호 결합

및 분리함으로써 상기 검사대상너트에 형성된 나사산의 권수를 측정하기 때문에, 검사대상너트의 불량여부를 정확하게 검사하고 불량률을 감소시키며 일률적인 고품질의 검사대상너트를 생산하는 효과가 있으며, 검사방법이 자동화되어 작업시간을 단축하고 작업효율 및 제품의 생산성을 향상시키는 나사산 검사장치 및 그 검사방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제 해결수단

- <7> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1실시예에 따르면, 나사산이 형성된 다수의 검사대상너트를 고정시키는 너트고정부와; 상기 너트고정부의 상부에 수직으로 배치되며 상하이동 및 정역회전이 가능한 바형상의 게이지구동축과; 상기 게이지구동축과 결합되고, 모터를 구비하여 정역회전동력을 발생하여 상기 게이지구동축에 상기 발생된 정역회전동력을 전달하는 회전구동부와; 상기 회전구동부의 상부에 배치되며 상기 게이지구동축 최상단 움직임의 동영상을 촬영하는 촬영부; 및 상기 회전구동부의 구동과 정지 및 정역회전을 제어하고, 상기 촬영부가 상기 동영상을 촬영하도록 제어하고 상기 촬영부로부터 촬영된 동영상을 전달받아 상기 게이지구동축 최상단 움직임을 감지하며, 상기 회전구동부에 구비된 모터의 회전수에 의하여 상기 검사대상너트에 대한 불량여부를 판단하고 검사결과를 생성하는 제어부;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <8> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 2실시예에 따르면, 나사산 검사장치의 검사방법은 검사대상너트가 너트고정부에 고정되는 단계(S10)와; 상기 검사대상너트의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단이 생성하는 단계(S20)와; 상기 모터구동신호에 의하여 회전구동부로부터 정회전동력을 전달받아 게이지구동축이 상기 검사대상너트와 맞물려 정회전하며 하향이동하는 단계(S30)와; 상기 회전구동부에서 회전토크신호가 발생하는 단계(S40)와; 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부로부터 역회전동력을 전달받아 게이지구동축이 상기 검사대상너트와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계(S50)와; 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부에 구비된 엔코더가 모터의 회전수를 계산하고 상기 촬영부가 상기 게이지구동축의 최상단의 움직임을 촬영하도록 제어부가 제어하는 단계(S60)와; 상기 상향이동하던 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)와; 상기 제어부가 상기 촬영부에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더에 의하여 계산된 모터의 회전수를 저장하는 단계(S80)와; 상기 검사대상너트의 검사결과를 제어부가 생성하는 단계(S90); 및 상기 입출력수단이 상기 검사결과를 표시하는 단계(S100)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

### 효 과

- <9> 따라서, 본 발명의 나사산 검사장치는 상기 회전구동부에 구비된 모터의 정역회전에 의하여 나사산이 형성된 검사대상너트와 상기 나사산과 동일한 규격의 나사게이지를 상호 결합 및 분리함으로써 상기 검사대상너트에 형성된 나사산의 권수를 측정하기 때문에, 검사대상너트의 불량여부를 정확하게 검사하고 불량률을 감소시키며 일률적인 고품질의 검사대상너트를 생산하는 효과가 있으며, 검사방법이 자동화되어 작업시간을 단축하고 작업효율 및 제품의 생산성을 향상시킨다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <10> 이하, 본 발명의 최적 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명한다.
- <11> 도 2는 본 발명에 따른 나사산 검사장치(100)의 구성도로서, 상기 나사산 검사장치(100)는 너트고정부(110), 게이지구동축(120), 회전구동부(130), 촬영부(140) 및 제어부(160)로 이루어진다.
- <12> 또한, 본 발명의 나사산 검사장치(100)는 입출력수단(150)을 더 포함하여 이루어진다.
- <13> 보다 상세하게는, 상기 너트고정부(110)는 나사산이 형성된 다수의 검사대상너트(200)를 고정시킨다. 상기 너트고정부(110)는 판형상의 상부면에 다수의 고정홀(111)이 일정간격을 유지하여 형성되고, 상기 다수의 고정홀(111)에 다수의 검사대상너트(200)를 각각 삽입하여 고정한다. 나사산이 형성된 검사대상너트(200)는 일단이 개방된 형태이며 그 개방된 일단이 상부측을 향하도록 상기 고정홀(111)에 삽입된다.
- <14> 또한, 상기 너트고정부(110)는 상기 삽입된 각각의 검사대상너트(200)와 상기 게이지구동축(120)이 동일수직선상에 배치될 수 있도록 수평방향 상하좌우로 이동이 가능하다.
- <15> 상기 게이지구동축(120)은 상기 너트고정부(110)의 상부에 수직으로 배치되며 상하이동 및 정역회전이 가능한 바형상으로 형성되며, 인장기어(121)와 나사게이지(122) 및 위치측정핀(123)으로 이루어진다.

- <16> 상기 인장기어(121)는 외주면에 수직방향의 톱니가 형성되고, 상기 형성된 톱니가 상기 회전구동부(130)와 맞물려 설치되어 정역회전동력을 전달받는다. 상기 인장기어(121)는 상기 회전구동부(130)와 맞물려 설치되어 상하방향으로 이동이 가능하다. 상기 인장기어(121)의 하단부는 상기 나사케이지(122)의 상단부와 결합되며, 상기 인장기어(121)의 상단부는 상기 위치측정핀(123)의 하단부와 결합된다.
- <17> 상기 나사케이지(122)는 상기 인장기어(121)의 하단부에 일렬로 배치되어 결합되며, 외주면에 상기 검사대상너트(200)와 동일한 규격의 나사산이 형성된다. 상기 나사케이지(122)는 상기 인장기어(121)의 하단부에 탈부착이 가능하게 결합되어, 다양한 규격의 다른 나사케이지(122)로의 교체가 가능하다.
- <18> 상기 위치측정핀(123)은 상기 인장기어(121)의 상단부에 일렬로 배치되어 고정되며, 소정길이의 핀형상으로 형성된다. 상기 인장기어(121)가 상하방향으로 움직임으로써, 상기 인장기어(121)의 상단부에 고정된 상기 위치측정핀(123)도 상하방향으로 움직이게 된다. 상기 위치측정핀(123) 최상단의 움직임을 상기 촬영부(140)가 촬영하여 동영상을 생성한다.
- <19> 상기 회전구동부(130)는 상기 게이지구동축(120)과 결합되고, 모터(133)를 구비하여 정역회전동력을 발생하고, 상기 발생된 정역회전동력을 상기 게이지구동축(120)에 전달한다.
- <20> 상기 회전구동부(130)는 인장기어폴리(131), 토크센서(132), 모터(133), 드라이브폴리(134), 엔코더(135), 타이밍벨트(136)로 이루어진다.
- <21> 상기 인장기어폴리(131)는 중공의 원형관 형태로 외주면 및 내주면에 각각 수직방향의 톱니가 형성되며, 내주면에 형성된 톱니는 상기 중공을 관통한 상기 게이지구동축(120)에 구비된 인장기어(121)의 톱니와 맞물려 결합되고, 상기 인장기어폴리(131)의 외주면에 형성된 톱니와 상기 타이밍벨트(136)의 내주면에 형성된 톱니가 맞물려 결합되어 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)가 발생한 정역회전동력을 전달받아 회전한다.
- <22> 또한, 상기 인장기어폴리(131)는 상기 정역회전동력을 전달받아 회전을 하던 중에 회전을 중단하게 하는 어떤 힘이 가해지면 토크가 발생한다.
- <23> 상기 토크센서(132)는 상기 인장기어폴리(131)에 의하여 발생된 토크를 감지하고, 상기 감지된 토크의 크기를 측정한다. 상기 토크센서(132)는 상기 인장기어폴리(131)의 내측 소정위치에 설치되어 상기 인장기어폴리(131)에 의하여 발생한 토크를 감지하여 상기 발생한 토크의 크기를 측정하여 이를 수치화하고, 기지정된 소정수치 이상의 토크가 발생하는 경우에 회전토크신호를 발생한다.
- <24> 상기 모터(133)는 상기 게이지구동축(120)에 전달하기 위한 정역회전동력을 발생시킨다. 상기 모터(133)에 형성된 회전축에 드라이브폴리(134) 및 엔코더(135)가 설치된다. 상기 모터(133)가 정역회전동력을 발생시키면 상기 드라이브폴리(134) 및 엔코더(135)가 정역회전동력을 전달받아 동시에 회전한다.
- <25> 상기 드라이브폴리(134)는 상기 모터(133)의 회전축에 연결되고 외주면에 상기 인장기어폴리(131)와 동일한 회전비율의 톱니가 형성된다. 상기 드라이브폴리(134)의 외주면에 형성된 톱니와 상기 타이밍벨트(136)의 내주면에 형성된 톱니가 맞물려 결합된다. 상기 드라이브폴리(134)는 상기 모터(133)의 회전축에 연결되어 상기 모터(133)가 발생시킨 정역회전동력을 전달받아 회전하게 되고, 상기 모터(133)로부터 전달받은 정역회전동력을 상기 타이밍벨트(136)에 전달한다.
- <26> 상기 엔코더(135)는 상기 모터(133)에 형성된 회전축에 설치되어 모터(133)의 회전을 측정하여 수치화한다. 상기 토크센서(132)에서 회전토크신호가 발생하면, 상기 엔코더(135)는 모터(133)의 회전을 측정하기 시작하고 상기 측정한 상기 모터(133)의 회전을 제어부(160)로 전달한다.
- <27> 상기 타이밍벨트(136)는 소저폭을 갖는 벨트형상으로 내주면에 톱니가 형성된다. 상기 타이밍벨트(136)의 일측 내주면에 형성된 톱니와 상기 인장기어폴리(131) 외주면의 톱니가 맞물려 결합되고, 동시에 상기 타이밍벨트(136)의 타측 내주면에 형성된 톱니와 드라이브폴리(134)의 외주면에 형성된 톱니가 맞물려 결합된다. 상기 타이밍벨트(136)는 인장기어폴리(131) 및 드라이브폴리(134)를 동시에 감싸며 설치되어 상기 모터(133)가 발생한 정역회전동력을 전달한다. 상기 타이밍벨트(136)는 상기 모터(133)에 의하여 발생된 정역회전동력을 드라이브폴리(134)로부터 인장기어폴리(131)로 일정한 회전비율로 전달한다.
- <28> 상기한 바와 같이 상기 회전구동부(130)에서의 정역회전동력의 발생 및 게이지구동축(120)과 회전구동부(130) 상호간에 상기 발생된 정역회전동력의 전달과정을 정리하면 다음과 같다.



- <29>           상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)가 정역회전동력을 발생하고, 상기 발생된 정역회전동력은 상기 모터(133)로부터 드라이브폴리(134), 타이밍벨트(136), 인장기어폴리(131), 인장기어(121)의 순서로 전달되어 상기 인장기어(121) 하단부에 결합된 나사게이지(122)를 회전시킨다.
- <30>           또한, 상기 인장기어폴리(131)의 소정위치에 설치된 토크센서(132) 및 모터(133)의 회전축에 설치된 엔코더(135) 역시 상기와 동일하게 정역회전동력을 전달받아 회전한다.
- <31>           상기 촬영부(140)는 상기 회전구동부(130)의 상부에 배치되며 상기 게이지구동축(120) 최상단 움직임의 동영상을 촬영하며, 카메라(141) 및 LED조명(142)으로 이루어진다.
- <32>           상기 카메라(141)는 상기 회전구동부(130)에 구비된 토크센서(132)에서 회전토크신호가 발생하는 경우에, 상기 게이지구동축(120) 최상단에 고정된 위치측정핀(123)의 움직임을 촬영하기 시작하고, 상기 위치측정핀(123)의 움직임을 촬영하여 획득한 동영상을 실시간으로 상기 제어부(160)로 전달한다.
- <33>           상기 LED조명(142)은 상기 카메라(141)의 전방에 설치되어 상기 카메라(141)가 촬영하기 적합한 조도를 유지하도록 일정량의 광을 공급한다.
- <34>           상기 입출력수단(150)은 상기 검사대상너트(200)의 규격정보와 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)의 추가회전횟수 및 모터구동신호를 생성하여 상기 제어부(160)로 전달한다. 상기 입출력수단(150)이 생성한 검사대상너트(200)의 규격정보는 상기 나사게이지(122)의 규격정보와 동일하며, 정상적인 검사대상너트(200)에 형성된 나사산의 권수를 의미한다.
- <35>           또한, 상기 입출력수단(150)은 표시부를 구비하여 상기 제어부(160)가 생성한 검사대상너트(200)의 검사결과를 전달받아 표시한다.
- <36>           상기 제어부(160)는 상기 입출력수단(150)으로부터 상기 검사대상너트(200)의 규격정보와 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)의 추가회전횟수 및 모터구동신호를 전달받는다.
- <37>           상기 모터구동신호를 전달받은 제어부(160)는 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)의 구동 및 정지, 정역회전을 제어한다.
- <38>           또한, 상기 제어부(160)는 상기 촬영부(140)가 상기 게이지구동축(120)의 최상단에 고정된 위치측정핀(123)의 움직임을 촬영하도록 제어하고, 상기 촬영한 동영상을 촬영부(140)로부터 전달받아 상기 위치측정핀(123)의 움직임을 감지하며, 상기 모터(133)의 회전축에 설치된 엔코더(135)가 상기 모터(133)의 회전수를 측정하도록 제어하고, 엔코더(135)로부터 측정된 상기 모터(133)의 회전수를 전달받아 저장하며, 저장된 상기 모터(133)의 회전수에 의하여 상기 검사대상너트(200)에 대한 불량여부를 판단하여 검사결과를 생성한다.
- <39>           상기 제어부(160)는 상기 입출력수단(150)으로부터 전달받은 모터(133)의 추가회전횟수 및 검사대상너트(200)의 규격정보, 상기 회전구동부(130)에 구비된 엔코더(135)로부터 전달받은 모터(133)의 회전수 등을 저장한다. 상기 입출력수단(150)으로부터 모터(133)의 추가회전횟수를 전달받지 않은 경우에는, 기저장된 소정수치의 추가회전횟수가 사용된다. 기저장된 소정수치의 추가회전횟수는 5회 내지 10회가 바람직하나 특정 수치에 한정되지 않는다.
- <40>           아울러, 상기 제어부(160)는 상기 검사대상너트(200)에 대한 불량여부를 판별하여 ‘정상(regularity)’ 신호 또는 ‘비정상(irregularity)’ 신호 및 검사대상너트(200)에 형성된 나사산 권수의 오차값으로 이루어지는 검사결과를 생성하여 상기 입출력수단(150)에 전달한다.
- <41>           도 3은 본 발명에 따른 나사산 검사장치(100)의 검사방법 흐름도이다.
- <42>           도 3에서 도시한 바와 같이, 나사산 검사장치(100)의 검사방법은 검사대상너트(200)가 너트고정부(110)에 고정되는 단계(S10)와, 상기 검사대상너트(200)의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단(150)이 생성하는 단계(S20)와, 상기 모터구동신호에 의하여 회전구동부(130)로부터 정회전동력을 전달받아 게이지구동축(120)이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 정회전하며 하향이동하는 단계(S30)와, 상기 회전구동부(130)에서 회전토크신호가 발생하는 단계(S40)와, 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부(130)로부터 역회전동력을 전달받아 게이지구동축(120)이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계(S50)와, 상기 상향이동하던 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)와, 상기 검사대상너트(200)의 검사결과를 제어부(160)가 생성하는 단계(S90) 및 상기 입출력수단(150)이 상기 검사결과를 표시하는 단계(S100)로 이루어진다.

- <43> 보다 상세하게는, 검사대상너트(200)가 너트고정부(110)에 고정되는 단계(S10)는, 나사산이 형성된 다수의 검사대상너트(200)가 상기 너트고정부(110)에 고정된다. 상기 너트고정부(110)의 상부면에 일정간격을 유지하여 형성된 다수의 고정홀(111)에 다수의 검사대상너트(200)가 각각 삽입되어 고정된다. 나사산이 형성된 검사대상너트(200)는 일단이 개방된 형태이며 그 개방된 일단이 상부측을 향하도록 상기 고정홀(111)에 삽입된다. 상기 너트고정부(110)는 상기 삽입된 검사대상너트(200)와 상기 게이지구동축(120)이 동일수직선상에 위치하도록 배치된다.
- <44> 상기 검사대상너트(200)의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단(150)이 생성하는 단계(S20)는, 상기 입출력수단(150)이 상기 검사대상너트(200)의 규격정보와 모터구동신호를 생성하여 상기 제어부(160)로 전달한다. 상기 검사대상너트(200)의 규격정보는 상기 검사대상너트(200)에 형성된 나사산의 권수를 의미한다.
- <45> 상기 입출력수단(150)은 모터(133)의 추가회전횟수를 더 포함하여 생성하고, 상기 생성한 모터(133)의 추가회전횟수를 상기 제어부(160)로 전달한다. 상기 제어부(160)는 상기 입출력수단(150)으로부터 전달받은 검사대상너트(200)의 규격정보 및 모터(133)의 추가회전횟수를 저장한다.
- <46> 상기 모터구동신호에 의하여 회전구동부(130)로부터 정회전동력을 전달받아 게이지구동축(120)이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 정회전하며 하향이동하는 단계(S30)는, 상기 제어부(160)는 상기 입출력수단(150)으로부터 모터구동신호를 전달받아 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)가 정회전동력을 발생하도록 제어한다. 게이지구동축(120)에 구비된 인장기어(121)가 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)로부터 드라이브폴리(134), 타이밍벨트(136), 인장기어폴리(131)의 순서로 정회전동력이 전달되어 상기 인장기어(121) 하단부에 고정된 나사게이지(122)가 검사대상너트(200)와 맞물려 정회전하며 하향이동한다. 상기 나사게이지(122)는 검사대상너트(200)와 맞물려 나사산이 형성된 나사산 가공구간의 바닥면까지 하향이동한다.
- <47> 도 4a는 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 회전구동부에서 회전토크신호가 발생하는 순간의 나사산 검사장치의 구성도이다.
- <48> 상기 회전구동부(130)에서 회전토크신호가 발생하는 단계(S40)는, 상기 도 4a에서 도시한 바와 같이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 하향이동하던 나사게이지(122)가 나사산 가공구간의 바닥면에 도달하면, 더 이상 하향이동하지 못하고 상기 회전구동부(130)에 구비된 인장기어폴리(131)에서 토크가 발생한다. 상기 회전구동부(130)에 구비된 토크센서(132)가 상기 인장기어폴리(131)에서 발생한 토크를 감지하고 토크의 크기를 측정하여 수치화한다. 기지정된 소정수치 이상의 토크가 발생하는 경우에, 상기 토크센서(132)는 회전토크신호를 발생하고 발생한 회전토크신호를 상기 제어부(160)로 전달한다.
- <49> 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부(130)로부터 역회전동력을 전달받아 게이지구동축(120)이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계(S50)는, 상기 토크센서(132)로부터 회전토크신호를 전달받은 상기 제어부(160)는 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)가 역회전동력을 발생하도록 제어한다. 상기 회전구동부(130)이 구비하는 모터(133)로부터 드라이브폴리(134), 타이밍벨트(136), 인장기어폴리(131)를 거쳐 게이지구동축(120)이 구비하는 인장기어(121)로 역회전동력이 전달되고, 상기 검사대상너트(200)와 맞물려있던 상기 나사게이지(122)가 역회전하며 나사산의 결합이 풀리며 상향이동한다. 상기 나사게이지(122)는 검사대상너트(200)와 맞물려 나사산 가공구간의 바닥면으로부터 나사산 가공구간의 시작면까지 상향이동한다.
- <50> 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부(130)로부터 역회전동력을 전달받아 게이지구동축(120)이 상기 검사대상너트(200)와 맞물려 역회전하며 상향이동하는 단계(S50)는 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부(130)에 구비된 엔코더(135)가 모터(133)의 회전수를 측정하고 상기 촬영부(140)가 상기 게이지구동축(120)의 최상단의 움직임의 동영상을 촬영하도록 제어부(160)가 제어하는 단계(S60)와 동시에 수행된다.
- <51> 상기 회전토크신호에 의하여 상기 회전구동부(130)에 구비된 엔코더(135)가 모터(133)의 회전수를 계산하고 상기 촬영부(140)가 상기 게이지구동축(120)의 최상단의 움직임의 동영상을 촬영하도록 제어부(160)가 제어하는 단계(S60)는 상기 토크센서(132)로부터 회전토크신호를 전달받은 상기 제어부(160)의 제어에 의하여, 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)가 역회전동력을 발생함과 동시에, 상기 촬영부(140)가 상기 게이지구동축(120)의 최상단에 고정된 위치측정핀(123)의 움직임의 동영상을 촬영하여 제어부(160)로 전달하고, 상기 모터(133)의 회전축에 설치된 엔코더(135)가 상기 모터(133)의 회전수를 측정하여 제어부(160)로 전달한다.
- <52> 도 4b는 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간의 나사산 검사장치의 구성도이다.



- <53> 상기 상향이동하던 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)는, 도 4b에서 도시한 바와 같이 상기 인장기어(121)의 하단부에 고정된 나사게이지(122)와 검사대상너트(200)가 맞물려 역회전함으로써 상기 나사게이지(122)가 나사산 가공구간의 시작면에 도달하고, 상향이동하던 게이지구동축(120)은 최고점에 도달하게 된다. 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 검사대상너트(200)의 나사산과 나사게이지(122)와의 결합이 완전히 풀린 상기 게이지구동축(120)이 자중에 의하여 소정높이 하향이동하였다가 상기 모터(133)의 역회전동력에 의하여 다시 상향이동한다.
- <54> 상기 상향이동하던 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)와 상기 제어부(160)가 상기 촬영부(140)에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더(135)에 의하여 계산된 모터(133)의 회전수를 저장하는 단계(S80)는 동시에 수행된다.
- <55> 상기 제어부(160)가 상기 촬영부(140)에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더(135)에 의하여 계산된 모터(133)의 회전수를 저장하는 단계(S80)는, 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 촬영부(140)로부터 실시간으로 전달받은 동영상을 분석하여 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하면, 상기 엔코더(135)로부터 전달받은 상기 모터(133)의 회전수를 저장한다.
- <56> 상기 상향이동하던 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)와 상기 제어부(160)가 상기 촬영부(140)에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더(135)에 의하여 계산된 모터(133)의 회전수를 저장하는 단계(S80)는, 상기 게이지구동축(120)이 최초로 최고점에 도달한 이후, 상기 검사대상너트(200)의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단(150)이 생성하는 단계(S20)에서 모터(133)의 추가회전횟수를 더 포함하여 생성한 경우에 상기 입출력수단(150)으로부터 전달받은 모터(133)의 추가회전횟수만큼 반복하여 수행된다. 상기 입출력수단(150)으로부터 모터(133)의 추가회전횟수를 전달받지 않은 경우에는, 상기 나사산 검사장치(100)에 소정수치로 기설정된 모터(133)의 추가회전횟수만큼 반복하여 수행된다.
- <57> 상기 상향이동하던 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 소정높이 하향이동하고 다시 상향이동하는 단계(S70)와 상기 제어부(160)가 상기 촬영부(140)에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더(135)에 의하여 계산된 모터(133)의 회전수를 저장하는 단계(S80)를 상기 모터(133)의 추가회전횟수만큼 반복하여 수행한 이후에 상기 제어부(160)의 제어에 의하여 상기 모터(133)가 정지된다.
- <58> 상기 검사대상너트(200)의 검사결과를 제어부(160)가 생성하는 단계(S90)는, 상기 제어부(160)가 상기 촬영부(140)에 의하여 촬영된 동영상에서 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간을 감지하여 상기 엔코더(135)에 의하여 계산된 모터(133)의 회전수를 저장하는 단계(S80)를 반복하여 수행함으로써 상기 게이지구동축(120)이 최고점에 도달한 순간에 저장된 다수개의 모터(133)의 회전수를 이용하여 상기 검사대상너트(200)의 양불여부를 판별하여 검사결과를 생성한다.
- <59> 상기 제어부(160)가 저장된 다수개의 모터(133)의 회전수를 이용하여 상기 검사대상너트(200)의 양불여부를 판별하는 다음과 같은 관계식이 성립한다.
- <60> [관계식]
- <61> 
$$Z = [(A + B + C + \dots + X)/(N + 1)] - N/2$$
- <62> 입출력수단으로부터 전달받은 모터의 회전수 : N
- <63> 게이지구동축이 최초로 최고점에 도달한 시점의 모터의 회전수 : A
- <64> 게이지구동축이 최초이후 1차로 최고점에 도달한 시점의 모터의 회전수 : B
- <65> 게이지구동축이 최초이후 2차로 최고점에 도달한 시점의 모터의 회전수 : C
- <66> 게이지구동축이 최초이후 N차로 최고점에 도달한 시점의 모터의 회전수 : X
- <67> 검사대상너트에 형성된 나사산의 권수 : Z
- <68> 상기 제어부(160)는 상기 관계식에 의하여 계산된 Z값과 상기 입출력수단(150)으로부터 전달받아 제어

부(160)가 저장하고 있는 검사대상너트(200)의 규격정보를 비교하여 동일한 경우에는 ‘정상(regularity)’ 신호를, 동일하지 않은 경우에는 ‘비정상(irregularity)’ 신호를 생성한다. ‘비정상(irregularity)’ 신호가 생성된 경우에는 상기 Z 값과 검사대상너트(200)의 규격정보의 값의 차이를 계산하여 나사산 권수의 오차값을 생성한다. ‘정상(regularity)’ 신호가 생성된 경우에는 나사산 권수의 오차값은 0이다.

<69> 상기 제어부(160)는 상기 생성된 ‘정상(regularity)’ 신호 또는 ‘비정상(irregularity)’ 신호 중 어느 하나의 신호 및 나사산 권수의 오차값으로 이루어지는 검사결과를 상기 입출력수단(150)에 전달한다.

<70> 상기 입출력수단(150)이 상기 검사결과를 표시하는 단계(S100)는, 상기 입출력수단(150)이 상기 제어부(160)로부터 전달받은 ‘정상(regularity)’ 신호 또는 ‘비정상(irregularity)’ 신호 및 나사산 권수의 오차값으로 이루어지는 상기 검사결과를 상기 입출력수단(150)에 구비된 표시부에 각각 표시한다.

<71> 상기 입출력수단(150)이 상기 검사결과를 표시하는 단계(S100) 이후에, 상기 너트고정부(110)에 고정된 다른 검사대상너트(200)에 형성된 나사산을 검사하기 위하여, 상기 너트고정부(110)가 수평방향으로 이동하는 단계(S110)을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

<72> 상기 너트고정부(110)가 수평방향으로 이동하는 단계(S110)는, 상기 너트고정부(110)가 수평방향으로 상하좌우 이동하여 새롭게 검사할 다른 검사대상너트(200)와 상기 게이지구동축(120)이 동일수직선상에 위치하도록 배치된다.

<73> 상기 네트워크정부(110)가 수평방향으로 이동하는 단계(S110)를 수행하고, 본 발명의 나사산 검사장치(100)의 검사방법에서 상기 검사대상너트(200)의 규격정보 및 모터구동신호를 입출력수단(150)이 생성하는 단계(S20)부터 차례로 반복 수행함으로써, 다수의 검사대상너트(200)에 형성된 나사산을 검사하는 과정이 용이해진다.

<74> 따라서, 본 발명의 나사산 검사장치(100)는 상기 회전구동부(130)에 구비된 모터(133)의 정역회전에 의하여 나사산이 형성된 검사대상너트(200)와 상기 나사산과 동일한 규격의 나사게이지(122)를 상호 결합 및 분리함으로써 상기 검사대상너트(200)에 형성된 나사산의 권수를 측정하기 때문에, 검사대상너트(200)의 불량여부를 정확하게 검사하고 불량률을 감소시키며 일률적인 고품질의 검사대상너트(200)를 생산하는 효과가 있으며, 검사방법이 자동화되어 작업시간을 단축하고 작업효율 및 제품의 생산성을 향상시킨다.

<75> 이상 도면과 상세한 설명에서 최적 실시예들이 개시되고, 이상에서 사용된 특정한 용어는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것일 뿐 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것이 아니다.

<76> 그러므로 본 발명의 해당기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하고, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

## 도면의 간단한 설명

<77> 도 1은 종래의 나사산 검사장치의 사시도

<78> 도 2는 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 구성도

<79> 도 3은 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 검사방법 흐름도

<80> 도 4a는 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 회전구동부에서 회전토크신호가 발생하는 순간의 나사산 검사장치의 구성도

<81> 도 4b는 본 발명에 따른 나사산 검사장치의 게이지구동축이 최고점에 도달한 순간의 나사산 검사장치의 구성도

<82> \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

<83>      100 : 나사산 검사장치                      110 : 너트고정부

<84> 111 : 고정홀 120 : 게이지구동축

<85>      121 : 인장기어                          122 : 나사게이지

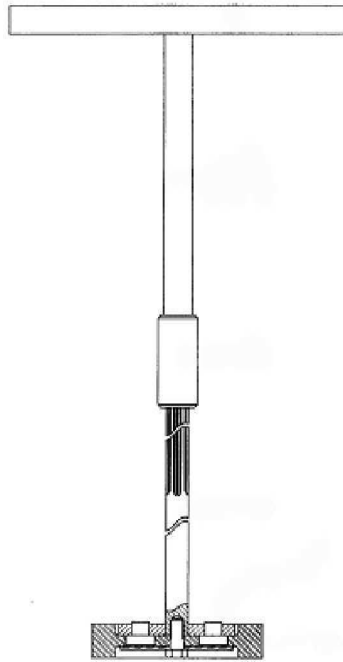
<86> 123 : 위치측정편 130 : 회전구동부

<87>            131 : 인장기어폴리                      132 : 토크센서

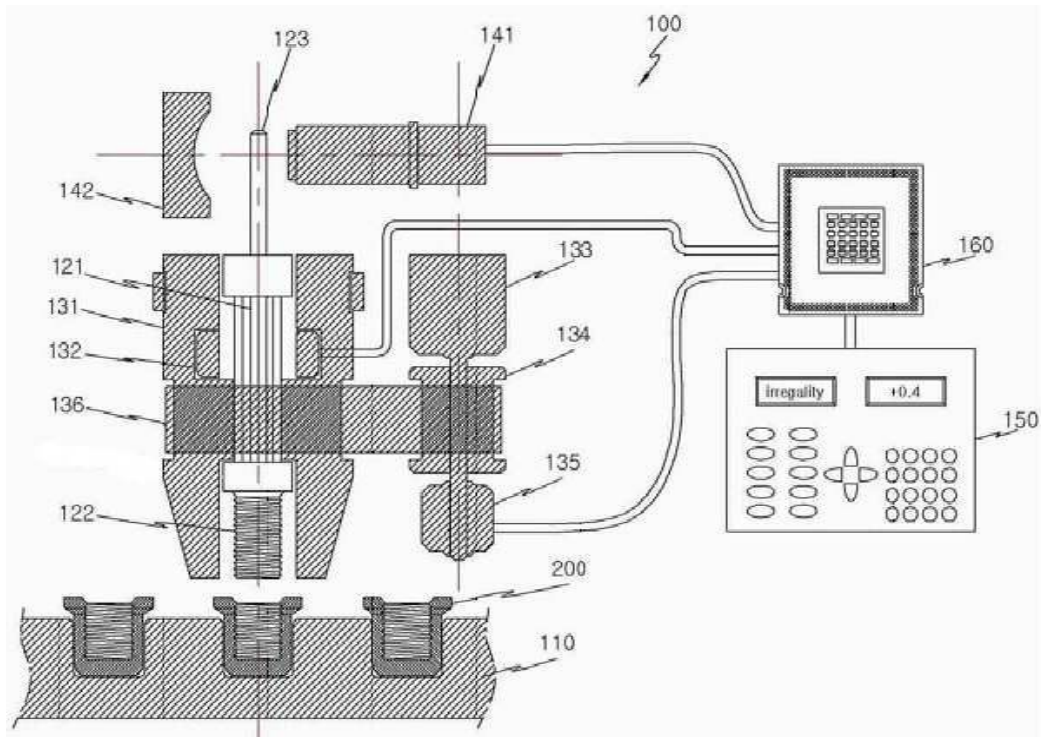
<88>	133 : 모터	134 : 드라이브풀리
<89>	135 : 엔코더	136 : 타이밍벨트
<90>	140 : 촬영부	141 : 카메라
<91>	142 : LED조명	150 : 입출력수단
<92>	160 : 제어부	200 : 검사대상너트

## 도면

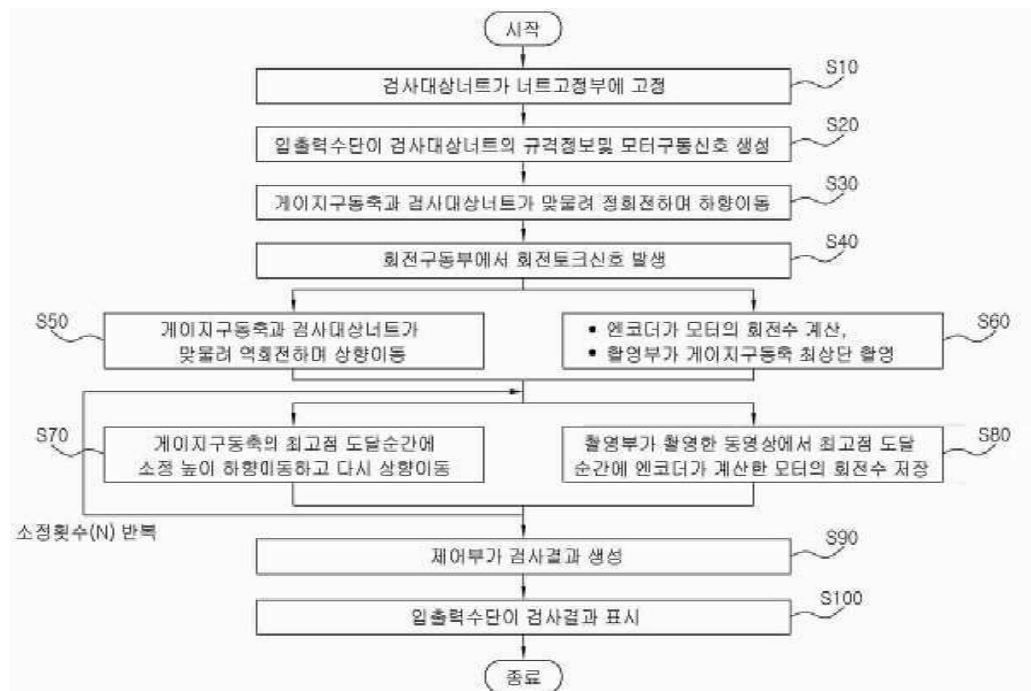
### 도면1



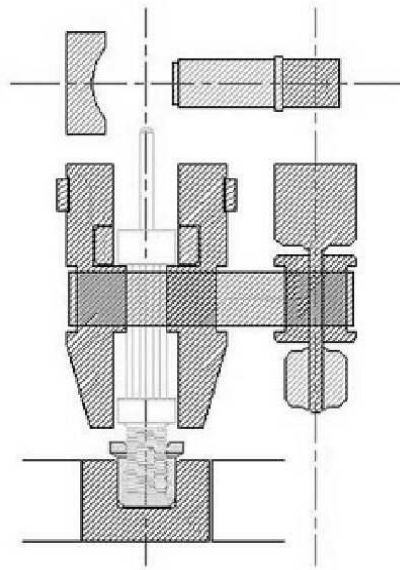
도면2



도면3



도면4a



도면4b

