(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0064323
(43) 공개일자 2012년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B23Q 11/00* (2006.01) *B23Q 5/04* (2006.01)
*F16C 33/00* (2006.01) *F16C 25/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0125502
(22) 출원일자 2010년12월09일
심사청구일자 2010년12월09일

(71) 출원인
**창원대학교 산학협력단**
경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교
(72) 발명자
**이춘만**
경상남도 창원시 성주동 101번지 일신대동프리빌리지아파트 108동 1901호
**김동현**
경상남도 창원시 의창구 창원대로 538, 대동2차아파트 203동 104호 (대원동)
(74) 대리인
**특허법인태백**

전체 청구항 수 : 총 5 항

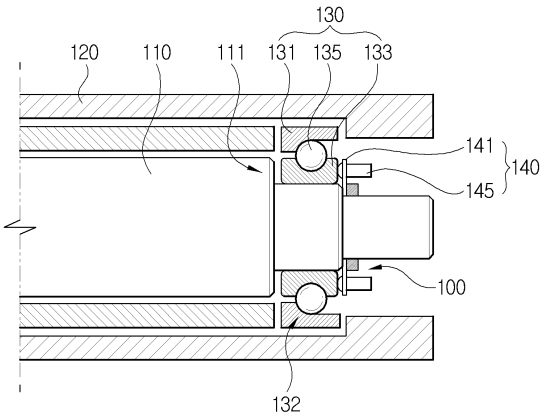
(54) 발명의 명칭 **공작기계용 베어링 예압 조절장치**

## (57) 요 약

본 발명은 봉 형상으로 일 단부에 내경이 작게 단턱이 형성되어 회전 가능하도록 구비되는 주축과, 상기 주축을 감싸도록 배치되는 하우징과, 상기 하우징과 주축 사이에 개재되어 상기 단턱에 인접하도록 결합되며, 상기 주축을 상기 하우징 내부에서 회전 가능하도록 지지하는 베어링부 및 상기 주축이 회전 시, 상기 베어링부를 상기 단턱 방향으로 가압하는 편심질량체를 포함하는 공작기계용 베어링 예압 조절장치를 제공한다.

본 발명에 의한 공작기계용 베어링 예압 조절장치는 편심질량체에 의해서 주축의 회전속도에 상응하는 적절한 예압을 자동적으로 베어링에 가할 수 있어 간단한 구성과 저렴한 비용으로 공작기계의 주축 회전속도의 광범위한 변화에 대응할 수 있고, 또한 정밀한 응답을 가능하게 하는 효과가 있다.

*대 표 도* - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 2010-0024723 |
| 부처명 | 교육과학기술부 |
| 연구사업명 | 일반연구자지원사업 |
| 연구과제명 | 고속 주축의 신개념 가변예압장치 개발에 관한 연구 |
| 주관기관 | 창원대학교 산학협력단 |
| 연구기간 | 2010.09.01 ~ 2011.08.31 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

봉 형상으로 일 단부에 내경이 작게 단턱이 형성되어 회전 가능하도록 구비되는 주축;

상기 주축을 감싸도록 배치되는 하우징;

상기 하우징과 주축 사이에 개재되어 상기 단턱에 인접하도록 결합되며, 상기 주축을 상기 하우징 내부에서 회전 가능하도록 지지하는 베어링부; 및

상기 주축이 회전 시, 상기 베어링부를 상기 단턱 방향으로 가압하는 편심질량체를 포함하는 공작기계용 베어링 예압 조절장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

베어링부는,

상기 하우징의 내부에 고정되고 상기 주축의 축방향으로 내주면에 경사면이 형성되는 외륜체와, 상기 주축의 외주면에 고정되어 상기 주축과 함께 회전하는 내륜체 및 상기 외륜체와 내륜체 사이에 개재되어 상기 외륜체의 경사면에 배치되는 경우 예압을 증가시키고 상기 외륜체의 경사면에서 벗어나는 경우 예압을 감소시키도록 구비되는 볼 베어링을 포함하는 공작기계용 베어링 예압 조절장치.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서,

상기 편심질량체는,

탄성을 가지는 링 형상으로 상기 내륜체에 인접하여 상기 주축에 결합되고, 외주면에 인접하여 원주방향을 따라 등간격으로 복수개의 통공이 형성되는 탄성부재와, 무게중심이 편심되도록 상기 탄성부재의 통공에 결합되는 편심추들을 포함하는 공작기계용 베어링 예압 조절장치.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,

상기 편심추는,

상기 주축이 회전 시 무게중심에 의해서 상기 볼 베어링이 상기 경사면에 배치되도록 상기 내륜체를 가압시키는 공작기계용 베어링 예압 조절장치.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서,

상기 탄성부재는,

상기 주축이 회전 시 상기 편심추에 의해 상기 내륜체를 가압하도록 휘어지고, 상기 주축의 회전력이 해제되는 경우 상기 편심추를 원위치로 복귀시키는 공작기계용 베어링 예압 조절장치.

## *명 세 서*

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공작기계용 베어링 예압 조절장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 주축이 회전 시, 편심질량체에 원심력을 발생시켜 자동적으로 베어링에 예압을 가할 수 있는 공작기계용 베어링 예압 조절장치에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 공작기계의 하우징 내부에 주축을 회전가능하게 지지하고 있는 볼 베어링에는 적절한 예압을 가해주는 것이 필요하다. 이는 하나의 공작기계에서 저속의 황삭가공과 고속의 정삭가공이 이루어지고, 저속의 황삭가공에서는 스핀들의 강성을 높이고 진동을 억제하기 위하여 큰 예압이 필요하고, 고속가공에서는 큰 강성 대신 마찰에 의한 과도한 발열을 피하기 위하여 낮은 예압이 필요하기 때문이다.

[0003] 일반적으로 베어링의 예압 조절방법에는 변환 예압방법, 다단 정위치 예압방법, 자동 가변 예압방법 등이 알려져 있다. 변환 예압방법은 주축의 회전수가 일정 회전수 이상으로 변할 때 정위치에서 정압으로 예압을 변화시키는 방법으로 정압 예압으로 변환 후의 중간속도에서 주축의 강성이 저하된다는 단점이 있으며, 다단 정위치 예압은 예압의 정확한 설정을 위한 베어링 간의 변형 및 예압기구부의 변형을 충분히 고려하여야 하므로 설계상의 어려움이 있다. 따라서 자동 가변 예압방법을 사용하여 주축의 회전에 따른 원심력과 스프링의 압력으로 예압을 조절할 수 있게 하여 복잡한 기계구성이나 전기적인 장치가 필요 없이 예압을 조절할 수 있게 하였다.

[0004] 그러나, 스프링의 탄성에 의존하는 예압조절로 스프링의 탄성을 초과하는 원심력에 대하여 예압 조절능력이 떨어지기 때문에 광범위한 주축의 회전속도 변화에 대응할 수 없는 문제점이 발생한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 공작기계용 베어링 예압 조절장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 주축의 회전력으로 인해 편심질량체에 원심력을 발생시켜 자동적으로 베어링에 예압을 가할 수 있는 공작기계용 베어링 예압 조절장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 봉 형상으로 일 단부에 내경이 작게 단턱이 형성되어 회전 가능하도록 구비되는 주축과, 상기 주축을 감싸도록 배치되는 하우징과, 상기 하우징과 주축 사이에 개재되어 상기 단턱에 인접하도록 결합되며, 상기 주축을 상기 하우징 내부에서 회전 가능하도록 지지하는 베어링부 및 상기 주축이 회전 시, 상기 베어링부를 상기 단턱 방향으로 가압하는 편심질량체를 포함하는 공작기계용 베어링 예압 조절장치를 제공한다.

[0007] 베어링부는, 상기 하우징의 내부에 고정되고 상기 주축의 축방향으로 내주면에 경사면이 형성되는 외륜체와, 상기 주축의 외주면에 고정되어 상기 주축과 함께 회전하는 내륜체 및 상기 외륜체와 내륜체 사이에 개재되어 상기 외륜체의 경사면에 배치되는 경우 예압을 증가시키고 상기 외륜체의 경사면에서 벗어나는 경우 예압을 감소시키도록 구비되는 볼 베어링을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 편심질량체는, 탄성을 가지는 링 형상으로 상기 내륜체에 인접하여 상기 주축에 결합되고, 외주면에 인접하여 원주방향을 따라 등간격으로 복수개의 통공이 형성되는 탄성부재와, 무게중심이 편심되도록 상기 탄성부재의 통공에 결합되는 편심추들을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 편심추는, 상기 주축이 회전 시 무게중심에 의해서 상기 볼 베어링이 상기 경사면에 배치되도록 상기 내륜체를 가압시킬 수 있다.

[0010] 상기 탄성부재는, 상기 주축이 회전 시 상기 편심추에 의해 상기 내륜체를 가압하도록 휘어지고, 상기 주축의 회전력이 해제되는 경우 상기 편심추를 원위치로 복귀시킬 수 있다.

## 발명의 효과

[0011] 본 발명에 의한 공작기계용 베어링 예압 조절장치는 편심질량체에 의해서 주축의 회전속도에 상응하는 적절한 예압을 자동적으로 베어링에 가할 수 있어 간단한 구성과 저렴한 비용으로 공작기계의 주축 회전속도의 광범위한 변화에 대응할 수 있고, 또한 정밀한 응답을 가능하게 하는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 공작기계용 베어링 예압 조절장치를 나타내는 단면도,

도 2는 도 1에 나타낸 편심질량체가 작동된 상태를 나타내는 단면도,

도 3은 도 1에 나타낸 편심질량체를 도시하는 분해사시도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 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.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 공작기계용 베어링 예압 조절장치(100)를 나타내는 단면도, 도 2는 도 1에 나타낸 편심질량체(140)가 작동된 상태를 나타내는 단면도, 도 3은 도 1에 나타낸 편심질량체(140)를 도시하는 분해사시도이다,

[0015] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 공작기계용 베어링 예압 조절장치(100)는 상기 공작기계 내부에서 회전하는 주축(110)과, 상기 주축(110)을 감싸도록 배치되는 하우징(120)과, 상기 하우징(120)으로부터 상기 주축(110)이 회전할 수 있도록 구비되는 베어링부(130) 및 상기 주축(110)의 회전력에 따라서 상기 베어링부(130)를 가압하도록 구비되는 편심질량체(140)를 포함한다.

[0016] 상기 주축(110)은 봉 형상으로 구동력을 전달받아 회전하며, 일 단부에는 상기 베어링부(130)가 결합될 수 있도록 단턱(111)이 형성된다.

[0017] 상기 베어링부(130)는 상기 하우징(120)의 내주면에 결합되는 외륜체(131)와, 상기 주축(110)의 외주면에 결합되는 내륜체(133) 및 상기 외륜체(131)와 내륜체(133) 사이에 개재되는 볼 베어링(135)을 포함한다.

[0018] 상기 외륜체(131)는 상기 베어링부(130)의 전체적인 외형을 형성하고, 내주면에는 경사면(132)이 형성된다. 상기 경사면(132)은 상기 주축(110)의 결합방향 즉 상기 주축(110)의 축방향으로 경사가 형성되고, 상기 경사면(132)에서 상기 볼 베어링(135)이 접촉 시 상기 경사면(132)과 상기 볼 베어링(135)의 접촉면적이 증가하는 형상으로 형성된다. 따라서 상기 경사면(132)의 일 단면은 상기 볼 베어링(135)의 외주면과 대응하도록 형성되어, 상기 경사면(132)에 상기 볼베어링이 배치되면 상기 볼 베어링(135)이 선 접촉하도록 형성되고, 상기 경사면(132)으로부터 상기 볼 베어링(135)이 벗어나면 상기 외륜체(131)의 내주면과 점 접촉 하도록 된다. 이는 상기 경사면(132)이 상기 볼 베어링(135)의 외주면에 대응하는 형상으로 곡면으로 형성되는 경우를 예시적으로 나타내며, 상기 경사면(132)이 직선으로 형성되는 경우 상시 점 접촉하도록 형성되고 상기 직선형 경사면(미도시)에 상기 볼 베어링(135)이 배치되면 상기 볼 베어링(135)이 상기 직선형 경사면을 가압하여 예압이 증가되도록 형성될 수 있다.

[0019] 상기 베어링부(130)는 상기 주축(110)의 외주면 상에서 상기 단턱(111)과 상기 내륜체(133) 사이에 형성되는 간격만큼 상기 주축(110)의 축방향으로 슬라이딩 이동할 수 있다.

[0020] 상기 주축(110)의 회전속도가 고속인 경우, 상기 가압부재(146)는 상기 내륜체(133)를 가압하여 상기 외륜체(131)의 경사면(132) 위치에 상기 볼 베어링(135)이 접촉하도록 배치되며, 이때 상기 볼 베어링(135)과 상기 외륜체(131) 사이의 접촉 면적이 증가되어 상기 베어링부(130)에 높은 예압이 발생하게 된다.

[0021] 이와 반대로 상기 주축(110)의 회전속도가 저속 또는 정지한 경우, 상기 가압부재(146)에 의해 상기 내륜체(133)에 가해지던 압력이 해제되고, 상기 볼 베어링(135)은 원심력에 의하여 상기 경사면(132)으로부터 벗어

나려는 힘이 상기 내륜체(133)를 밀어 원위치로 이동시키면서 상기 볼 베어링(135)과 상기 외륜체(131) 사이의 접촉 면적이 감소되어 상기 베어링부(130)에 예압이 감소하게 된다.

[0022] 상기 편심질량체(140)는 상기 베어링부(130)를 가압하는 기능을 갖는다. 상기 편심질량체(140)는 상기 주축(110)에 결합되는 탄성부재(141)와, 상기 탄성부재(141)에 편심되어 결합되는 편심추(145)를 포함한다.

[0023] 상기 탄성부재(141)는 링 형상의 얇은 판으로 내부 중심에 상기 주축(110) 상에서 상기 내륜체(133)와 인접하게 결합할 수 있도록 관통되는 결합공(142)이 형성되고, 상기 결합공(142)의 주변에는 원주방향을 따라 등간격으로 복수개의 통공(143)이 형성된다. 또한 상기 탄성부재(141)는 탄성을 갖는 재질로 형성되어 상기 주축(110)의 회전 속도에 따라서 발생되는 상기 편심추(145)의 원심력에 의해 상기 편심추(145)의 무게중심이 맞춰지는 방향으로 휘어진다.

[0024] 상기 편심추(145)는 상기 주축(110)이 회전 시, 상기 통공(143)의 일측으로부터 상기 내륜체(133)를 가압하도록 구비되는 가압부재(146)와, 상기 통공(143)의 타측으로부터 상기 가압부재(146)와 결합되고 무게중심이 배치되도록 상기 가압부재(146)에 비하여 더 큰 중량을 갖는 편심부재(147)를 포함한다. 따라서 상기 편심추(145)는 상기 통공(143)을 중심으로 그 무게중심이 상기 편심부재(147) 측으로 편심되도록 결합된다.

[0025] 본 발명에 의한 상기 편심질량체(140)는 상기 주축(110) 상에서 상기 베어링부(130)가 결합되는 상기 단턱(111)과 또 다른 단턱(111)에 결합되도록 도시하였으나, 다른 단턱(111) 없이 상기 주축(110)의 외주면 상에 상기 편심질량체(140)를 결합할 수도 있다.

[0026] 따라서 본 발명에 의한 공작기계용 베어링 예압 조절장치(100)는 상기 편심질량체(140)의 원심력에 의해서 상기 주축(110)의 회전속도에 상응하는 예압을 자동적으로 상기 베어링부(130)에 가압할 수 있다.

[0027] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

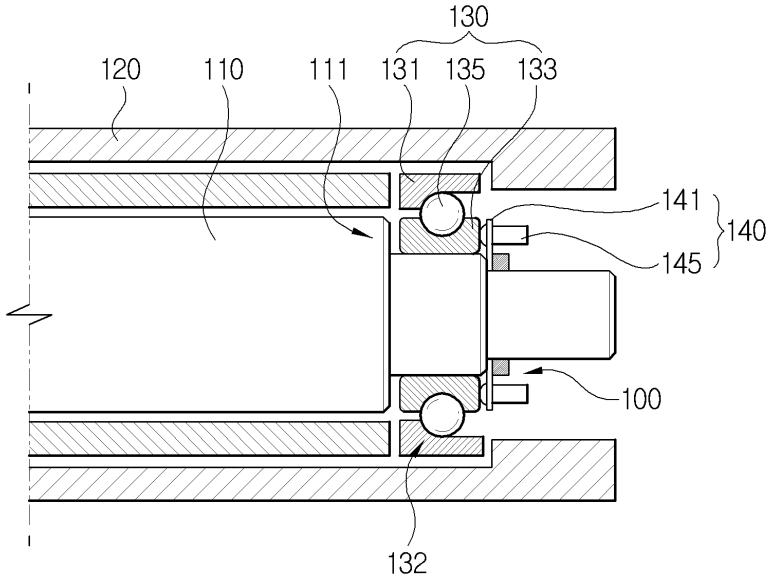
## *부호의 설명*

[0028]

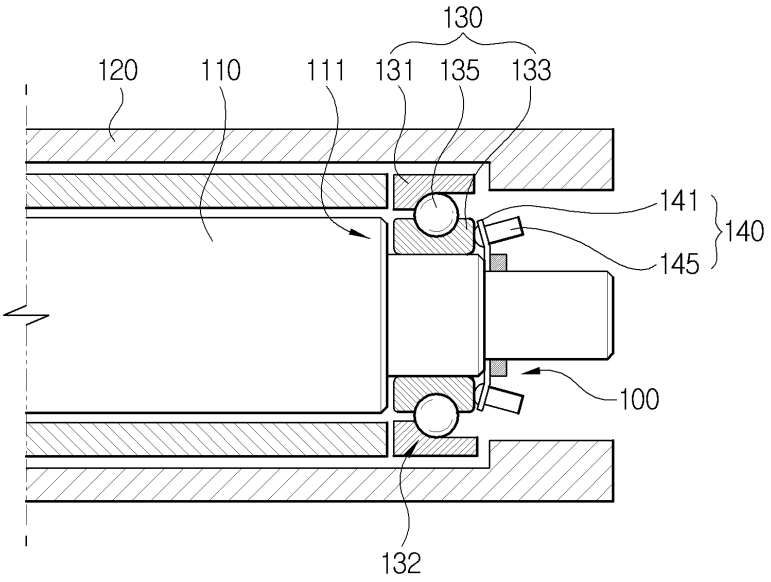
| | |
|---|---|
| 100 : 베어링 예압 조절장치 | 110 : 주축 |
| 111 : 단턱 | 120 : 하우징 |
| 130 : 베어링부 | 131 : 외륜체 |
| 132 : 경사면 | 133 : 내륜체 |
| 135 : 볼 베어링 | 140 : 편심질량체 |
| 141 : 탄성부재 | 142 : 결합공 |
| 143 : 통공 | 145 : 편심추 |
| 146 : 가압부재 | 147 : 편심부재 |

## 도면

### 도면1


130
120
110
111
131
135
133
141
140
145
100
132

### 도면2


130
120
110
111
131
135
133
141
140
145
100
132

도면3

