(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0073340
(43) 공개일자 2010년07월01일

(51) Int. Cl.
B23Q 11/00 (2006.01) *F16C 13/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0131981
(22) 출원일자 2008년12월23일
심사청구일자 2008년12월23일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내
(72) 발명자
이춘만
경상남도 창원시 성주동 일신대동프리빌리지아파트 108-1901
황영국
경상남도 김해시 장유면 부곡리 대우푸르지오 1차 1302동 1102호
(74) 대리인
조주영

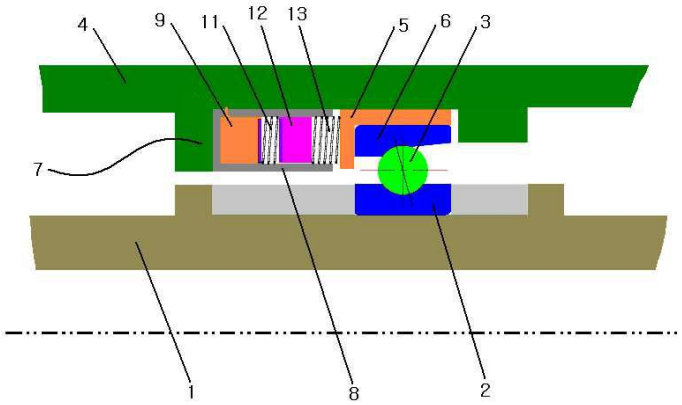
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 전자석을 이용한 주축용 베어링의 예압조절장치

(57) 요 약

본 발명은 공작기계의 주축용 베어링에 예압을 자동으로 조절하는 장치에 관한 것으로 주축에 고정된 내륜의 레이스홈과 하우징의 내면에서 축방향으로 슬라이딩 가능하게 결합된 부쉬에 고정된 외륜의 레이스홈과의 접촉에 의하여 회전하는 전동체와, 하우징의 내면부쉬의 일측에는 실린더가 내장되고 실린더에는 제1전자석과 안전스프링 및 제2자석이 차례로 삽입되고, 제2자석과 부쉬사이에는 프리로드 스프링이 개재되어 제1전자석과 제2자석 사이에서 발생하는 척력에 의하여 외륜의 위치를 이동시켜 전동체와 외륜간의 간격을 조절할 수 있게 한 것을 특징으로 하는 것이다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

하우징에서 축을 회전가능하게 지지하는 베어링의 예압을 자동으로 조절하는 장치에 있어서,

주축(1)에 고정된 내륜(2)의 레이스홈과 하우징(4)의 내면에서 축방향으로 슬라이딩 가능하게 결합된 부쉬(5)에 고정된 외륜(6)의 경사면과의 접촉에 의하여 회전하는 전동체(3)와, 하우징(4)의 내면, 부쉬(5)의 일측에는 실린더(8)가 내장되고 실린더에는 제1전자석(9)과 안전스프링(11) 및 제2자석(12)이 차례로 삽입되고, 제2자석(12)과 부쉬(5) 사이에는 프리로드 스프링(13)이 개재되어 제1전자석(9)과 제2자석(12)사이에서 발생하는 척력에 의하여 외륜(6)의 위치를 이동시켜 전동체(3)와 외륜(6)간의 간격을 조절하는 것을 특징으로 하는 전자석을 이용한 주축용 베어링의 예압조절장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 제1전자석(9)과 제2자석(12)의 마주보는 자극은 서로 동일한 것을 특징으로 하는 전자석을 이용한 주축용 베어링의 예압조절장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공작기계의 주축용 베어링의 예압을 전자석의 척력과 스프링의 압축력을 이용하여 자동으로 조절할 수 있게 한 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 공작기계의 하우징에 주축을 축지지하고 있는 볼베어링에는 적절한 예압을 가해주는 것이 필요하다.

[0003] 이는 하나의 공작기계에서 저속의 황삭가공과 고속의 정삭가공이 이루어지며, 저속의 황삭가공에서는 스핀들의 강성을 높이기 위하여 큰 예압이 필요하고 고속가공에서는 큰 강성 대신에 발열을 피하기 위하여 낮은 예압이 필요하다.

[0004] 베어링의 예압조절방법에는 변환예압방법, 다단정위치예압방법, 가변예압방법 등이 제안되고 있다.

[0005] 변환예압방법은 축의 회전수가 일정회전수 이상으로 변할 때 정위치에서 정압으로 예압을 변환시키는 방법으로 정압예압으로 변환 후의 중간속도에서 주축의 강성이 저하된다는 단점이 있으며, 다단정위치예압은 예압의 정확한 설정을 위한 베어링 간의 간좌의 변형 및 예압기구부의 변형을 충분히 고려해야 하므로 설계상의 어려움이 있다.

[0006] 자동가변예압방법은 주축의 회전수 및 가공조건에 따라 적절한 예압으로 가변시키는 방법으로 넓은 범위의 회전속도가 요구되는 주축에 적합한 예압방법으로 알려져 있다.

[0007] 종래 자동가변예압방법으로는 본 출원인이 선출원하여 등록된바 있는 KR등록특허 제795310호(2008.01.09등록)에서는 도 1과 같이 주축(100)과 하우징(110) 사이에 제1,2자석(180,181)과 제1,2미끄럼슬라이더(170,171)을 개재시키고, 제1슬라이더(170)를 제1,2스프링(160,161)으로 양측에서 탄력지지하여 베어링(120)을 지지하는 제1컬러(150)를 원심력에 의하여 압축하여 베어링의 예압을 자동으로 조절할 수 있게 한 것이 공지된바 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 종래 자동가변예압방법은 주축의 회전에 따른 원심력과 스프링의 압력으로 예압을 조절할 수 있게 하여 복잡한 기계구성이나 전기적인 장치가 필요없이 예압을 조절할 수 있게 하였으나 스프링의 탄성에 의존하는 예압조절로

스프링의 탄성을 초과하는 원심력에 대하여는 예압조절능력이 떨어져 광범위한 주축의 회전속도변화에 대응할 수 없고, 비선형성이 크게 발생할 수 있는 문제점이 있었으므로 본 발명에서는 전자석의 전류로 전자석의 척력을 제어하여 예압을 조절할 수 있게 하여 보다 넓은 범위의 주축회전속도변화에도 예압을 조절할 수 있게 하는 구성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명은 주축을 지지하는 하우징에 삽입되는 프리로드(Preload)장치에 제1전자석과 안전스프링에 의하여 일정 간격을 이격시킨 제2자석을 내장하여 제1전자석과 제2자석의 극성을 서로 동일하게 하여 척력이 발생되게 하고, 제2자석과 하우징에 장착되고 경사면에 베어링을 지지하면서 하우징에 대하여 축방향으로 슬라이딩이 가능하게 구비된 제1컬러사이에 프리로드 스프링을 개재시켜 주축의 회전속도에 따라 전자석에 가해지는 전류를 제어하여 전자석의 자기장의 세기를 조절함으로써 제1전자석과 제2자석 간의 척력의 세기를 조절하여 베어링을 지지하는 제1컬러를 슬라이딩되게 하여 예압을 조절할 수 있게 구성한다.

효 과

[0010] 본 발명은 주축의 회전속도에 비례하여 전자석에 가해지는 전류를 제어함으로써 전자석 자기장의 세기를 용이하게 조절할 수 있으므로 주축의 회전속도에 상응하는 적절한 예압을 베어링에 가하게 할 수 있어 간단한 구성과 저렴한 비용으로 공작기계 주축회전속도의 광범위한 변화에 대응할 수 있고, 빠르고 정밀한 응답을 가능하게 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0012] 도 2는 본 발명 전자석을 이용한 주축용 베어링 예압조절장치의 측단면도이며, 도 3은 본 발명 프리로드장치의 상세도이고, 도 4는 본 발명의 작동상태도이다.

[0013] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명은 회전하는 주축(1)에 억지끼움된 베어링내륜(2)의 레이스홈에 위치가 고정된 전동체(3)와 하우징(4)의 내면에서 축방향으로 슬라이딩이 가능하게 결합된 부쉬(5)에 고정된 베어링외륜(6)의 경사면에 의하여 전동체(3)가 회전가능한 상태로 결합된다.

[0014] 전동체(3)는 외륜(6)의 경사면을 따라 낮은 쪽과 접촉되면 유격이 증가되어 예압이 감소되며, 경사면의 높은 쪽과 접촉되면 유격이 감소되면서 예압이 증가된다.

[0015] 하우징(4)의 내면, 부쉬(5)의 일측면에는 프리로드장치(7)가 내장된다.

[0016] 프리로드장치(7)는 이중벽을 갖는 중공원통형의 실린더(8)에 링형태의 제1전자석(9)이 실린더(8)의 바닥면에 고정되고 전자석에 전원을 공급하는 전선(10)이 연결된다.

[0017] 고정된 제1전자석(9)의 바깥쪽으로 안전스프링(11)이 삽입되어 실린더(8)에 삽입되는 링형태의 제2자석(12)과 일정한 거리를 이격되게 결합된다.

[0018] 제1전자석(9)과 제2자석(12)은 서로 N,S 극성이 동일하게 마주보는 형태로 조립하여 자석간에 척력이 발생되도록 하며, 제2자석(12)은 제1전자석(9)과 같이 전자석으로 할 수도 있고 영구자석을 적용하는 것도 가능하다.

[0019] 제2자석(12)과 부쉬(5) 사이에는 프리로드 스프링(Preload Spring)(13)이 개재되어 부쉬(5)에 일정한 압축력이 가해지도록 결합된다.

[0020] 이하에서 본 발명 베어링예압조절장치의 작동을 상세하게 설명하기로 한다.

[0021] 도 4의 a)에 도시된 바와 같이 주축(1)의 회전속도가 저속이면서 큰 예압을 필요로 할 경우에는 제1전자석(9)에 높은 전류의 전원이 인가되면 프리로드 스프링(13)의 압축력에 의하여 부쉬(5)를 밀어 베어링외륜(6)의 경사면 높은 위치에 전동체(3)가 접촉되게 하며, 전동체(3)와 외륜(6)간의 유격이 작아 베어링에 높은 예압이 발생하게

된다.

[0022] 도 4의 b)에 도시된 바와 같이 주축(1)의 회전속도가 고속이어서 낮은 예압이 필요할 경우에는 제1전자석(9) 또는 제2자석(12)에 낮은 전류를 인가하거나 전류를 차단하면 제1전자석(9)과 제2자석(12)간에 약한 척력이 발생하거나 척력이 발생하지 않는다.

[0023] 척력은 자기장에 비례하고 자기장은 전류의 세기에 비례하므로 주축(1)의 회전속도에 따라 척력의 인위적 제어가 가능하다.

[0024] 제1전자석(9)과 제2자석(12)간에 약한 척력이 발생하면 제2자석(12)은 프리로드 스프링(13)에 의하여 제1전자석(9) 쪽으로 접근하면서 프리로드 스프링(13)에 의하여 발생하는 압력이 낮아지고 전동체(3)는 원심력에 의하여 외륜(6)의 낮은 쪽으로 이동하려는 힘이 부쉬(5)를 밀어 이동시키면서 외륜(6)의 낮은 쪽과 접촉하게 되고, 전동체(3)와 외륜(6)간의 유격이 증가되면서 베어링의 예압을 감소시키게 된다.

산업이용 가능성

[0025] 본 발명의 베어링 예압조절장치는 공작기계의 주축인 스핀들을 지지하는데 이용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 KR등록특허 제795310호의 측단면도

[0027] 도 2는 본 발명 전자석을 이용한 주축용 베어링 예압조절장치의 측단면도

[0028] 도 3은 본 발명 프리로드장치의 상세도

[0029] 도 4는 본 발명의 작동상태도

[0030] ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

[0031] 1. 주축 2. 내륜

[0032] 3. 전동체 4. 하우징

[0033] 5. 부쉬 6. 외륜

[0034] 7. 프리로드장치 8. 실린더

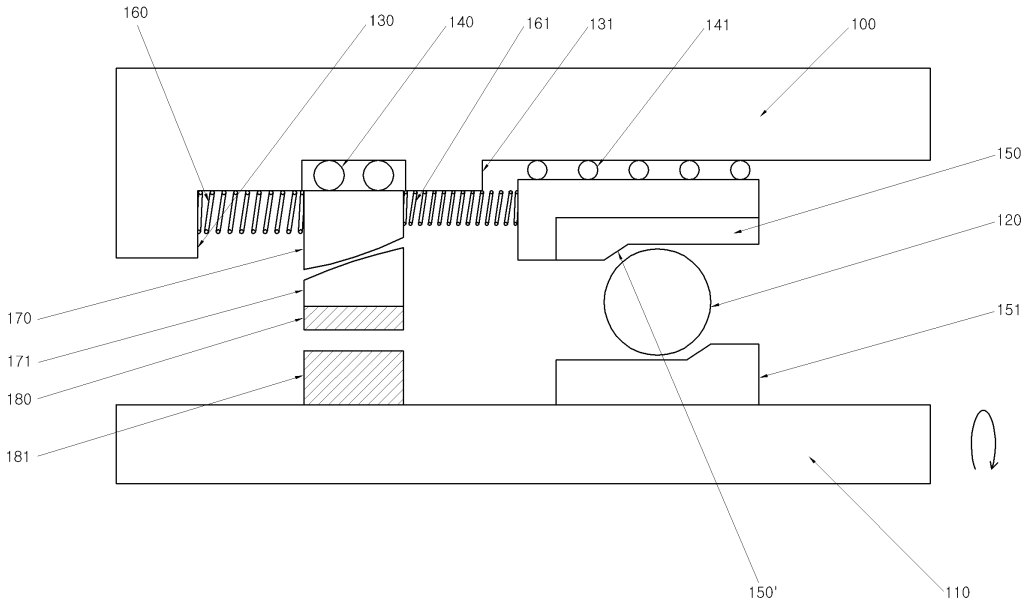
[0035] 9. 제1전자석 10. 전선

[0036] 11. 안전스프링 12. 제2자석

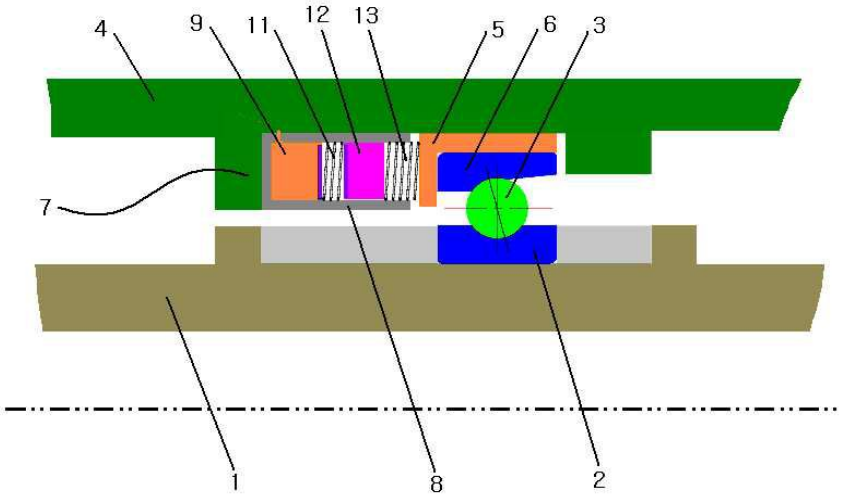
[0037] 13. 프리로드 스프링

도면

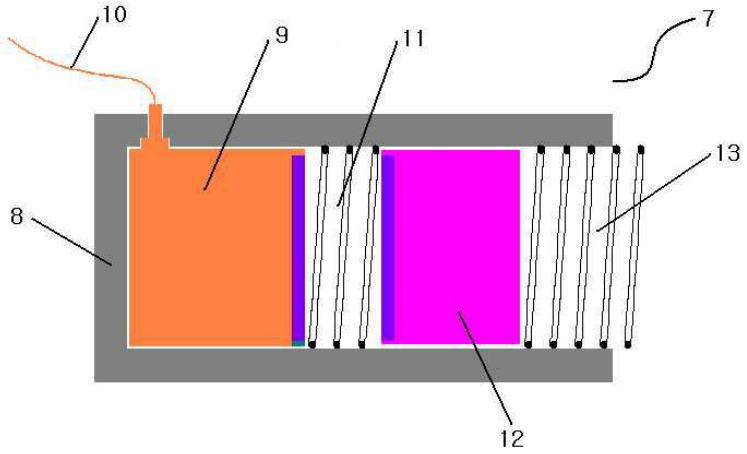
도면1


160
130
140
161
131
141
100
150
120
151
170
171
180
181
150'
110

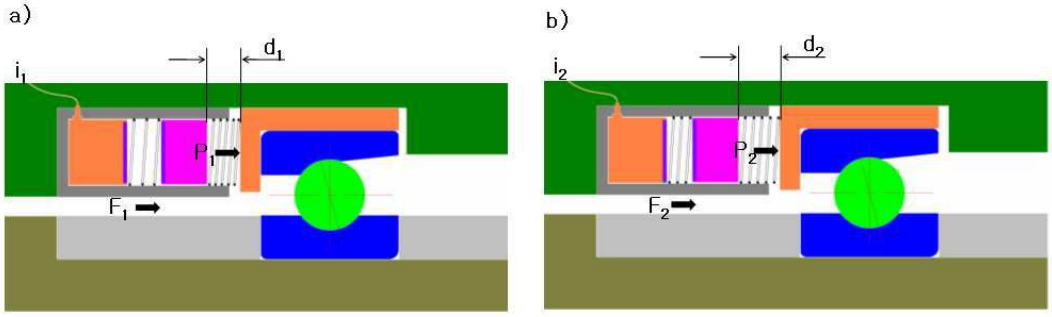
도면2


4
9
11
12
13
5
6
3
7
1
8
2

도면3



도면4



※ $i_1 > i_2 \rightarrow F_1 > F_2 \rightarrow d_1 < d_2 \rightarrow P_1 > P_2$

- i=전류; F=척력; d=밀착높이 (=압축스프링 자유높이-압축길이); P=예압하중