



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월15일
(11) 등록번호 10-0795310
(24) 등록일자 2008년01월09일

(51) Int. Cl.

B23Q 11/00 (2006.01) *F16C 13/06* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0101682

(22) 출원일자 2006년10월19일

심사청구일자 2006년10월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP11239902 A

KR1019990021555 A

US4551032 A

(73) 특허권자

창원대학교 산학협력단

경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자

이춘만

경남 창원시 성주동 101번지 일신대동프리빌리지
아파트 108동1901호

황영국

경남 김해시 상동면 우계리 648번지

(74) 대리인

조주영

전체 청구항 수 : 총 1 항

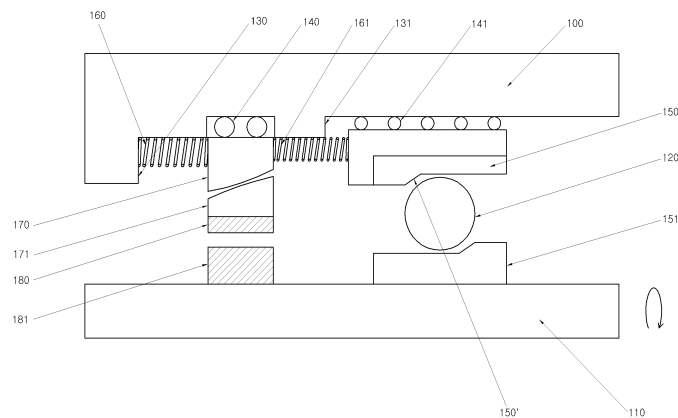
심사관 : 최일승

(54) 공작기계 주축용 베어링의 자동 예압 조절장치

(57) 요약

본 발명은 공작기계의 주축용 베어링에 자동으로 예압을 조절할 수 있는 장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 하우징의 일측에 자석과 미끄럼슬라이더를 구비하고 회전하는 주축에 공극을 가지는 자석을 구비하여 주축의 회전시 발생하는 원심력에 의한 팽창량에 의해 자동으로 예압이 조절될 수 있는 장치를 제공하는데 특징이 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

하우징상에 스피들을 축 지지하고 있는 볼 베어링에 자동으로 예압을 가해주는 베어링 자동예압장치에 있어서, 상기 하우징(100)의 내부에는 볼부시(140, 141)에 의하여 좌우로 유동하는 제1컬러(150)와 경사면을 가지는 제1미끄럼슬라이더(170)가 구비되고, 상기 제1컬러(150)는 제2스프링(161)에 의하여 제1미끄럼슬라이더(170)와 연결되며 제1미끄럼슬라이더(170)의 반대편에는 제1스프링(160)이 구비되어 좌우 연동되고, 상기 제1미끄럼슬라이더(170)의 경사면에는 대칭되는 제2미끄럼슬라이더(171)가 구비되어 경사면을 따라 슬라이딩 되며, 상기 제2미끄럼슬라이더(171)의 끝단에는 제1자석(180)이 일체로 구비되고 일정한 공극을 유지하는 제2자석(181)은 주축(110)에 구비되고, 상기 주축(110)의 회전속도에 따라 팽창하는 원심력에 의하여 제2자석(181)이 상승하는 만큼 제1스프링(160)은 압축되고 제2스프링(161)은 늘어나서 제1컬러(150)에 가해지는 압력이 감소되어 베어링(120)에 적절한 예압을 자동으로 가할 수 있는 구성을 특징으로 하는 동작기계 주축용 베어링의 자동 예압 조절장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 동작기계의 주축용 베어링에 자동으로 예압을 조절할 수 있는 장치에 관한 것으로, 주축 축계의 강성을 높이고 진동을 억제하여 회전정밀도를 향상시키기 위하여 베어링에 가하는 예압을 자동으로 조절하기 위한 것이다.
- <15> 먼저 종래의 자동 예압 조절장치에 대하여 살펴보기로 한다.
- <16> 통상적으로 하우징상에 스피들을 축 지지하고 있는 볼 베어링에는 적절한 예압을 가해주어야 하는데 그 이유는 스피들이 고속으로 회전하는 과정에서 이를 축 지지하고 있는 볼 베어링의 진동 및 이에 따른 소음을 방지하기 위함이다.
- <17> 도 1에서는 일반적으로 선반에 적용된 정압예압방식의 베어링 예압구조가 도시되어 있는데, 그 구성을 살펴보면 하우징(1)의 내면에는 복수개의 볼 베어링(2, 2')을 통해 스피들(3)이 회전 가능하게 축(軸) 지지되어 있으며, 이때 스피들(3)의 전면 일측에는 대응되는 위치의 볼 베어링(2)상에 일정한 예압을 가하는 너트 록(NUT LOCK; 4)이 구비되며, 후측의 볼 베어링(2')상에는 스피들(3) 자체에 형성된 걸림턱 즉, 컬러(COLLAR; 5)에 의해 소정의 예압이 부여되고 있다.
- <18> 그러나 상기와 같은 정압예압방식은 스피들(3)이 항시 일정한 회전수를 갖고 회전하는 경우에는 별다른 문제점이 발생 되지않지만, 가변(可變)적인 회전수를 갖고 회전하는 경우에는 이 스피들(3)의 가변적인 회전수에 의해 너트 록(4) 및 컬러(5)에 의해 예압을 받고 있는 베어링(2, 2')에 가변적인 예압이 가해지게 되므로 베어링(2, 2')의 수명이 단축되거나 심하게는 비정상적으로 파괴(破壞)되는 등의 문제점이 발생 되었고, 특히 스피들(3)이 고속회전 하는 과정에서 더욱 심각하게 문제가 되었다.
- <19> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 종래에는 스피들의 회전수에 따라 가변적인 예압을 부여할 수 있는 유압 및 스프링(SPRING)을 이용한 정압예압장치가 제안되어 있으나, 회전 초기에 부여되는 유압으로 일정한 예압을 가한 후 어느 정도 스피들의 회전수가 증가하게 되면, 예압을 유압에서 스프링으로 전환하는 방식이기 때문에 동작의 신뢰성이 떨어지게 되며, 특히 그 응답성이 떨어지게 됨으로 인하여 스피들의 회전수 변화에 따라 신속하게 적절한 예압을 가할 수 없다는 문제점이 있었다.
- <20> 상기의 문제점을 해결하기 위해서는 스피들의 회전수에 따라 적절한 예압을 신속하게 부여할 수 있는 베어링 자동예압 장치를 도 2에서 도시하였는데, 그 구성은 하우징(10)의 내측면에 스피들(20)을 회전 가능하게 지지하는 복수개의 볼 베어링(30, 30')과; 상기 복수개의 볼 베어링(30, 30')들 사이의 하우징(10) 내측면에 볼 베어링(30, 30')의 외륜과 소정간격 이격되도록 연장 형성되는 걸림 플랜지(11)와; 상기 복수개의 볼 베어링(30, 30') 외륜과 상기 하우징(10)의 걸림 플랜지(11) 측면 사이의 개재되며 전압이 인가되는 것에 의해 그 원주방향에 대해 수직되는 방향으로 변위를 발생시키는 환형의 피에조 액츄에이터(60, 60')와; 상기 스피들(20)의 회전수를 감

지하는 엔코더(70)와; 상기 엔코더(70)에 의해 감지되는 스핀들(20)의 회전수에 따라 상기 피에조 액츄에이터(60,60') 각각에 가변적인 전압을 공급하는 컨트롤러(80);를 포함하여 상기 스핀들의 축방향으로의 이동을 가능하게 하는 베어링의 자동 예압 장치가 있었다.

<21> 그러나 상기 종래기술은 자동으로 예압을 조절하기 위하여 원주방향에 대해 수직되는 방향으로 변위를 발생시키는 환형의 피에조 액츄에이터와, 스핀들의 회전수를 감지하는 엔코더와, 상기 엔코더(70)에 의해 감지되는 스핀들(20)의 회전수에 따라 상기 피에조 액츄에이터(60,60') 각각에 가변적인 전압을 공급하는 컨트롤러(80) 등이 구비되어야 하므로 그 구성이 복잡하며, 구성의 복잡함으로 인하여 제조단가의 상승과 가동 중 오동작의 발생빈도가 높다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 자석과 미끄럼 슬라이더를 이용하여 주축의 회전시 발생하는 원심력에 의한 팽창량에 의해 자동으로 예압이 조절될 수 있는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<23> 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위한 것으로, 상세한 설명은 첨부되는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

<24> 도 3은 본 발명의 동작기계 주축용 베어링의 자동 예압 조절장치의 구조도이고, 도 4는 회전수에 따른 자석과 미끄럼 슬라이더의 작동 변화도이다.

<25> 도 3에서 도시한 바와 같이 본 발명을 크게 보면, 하우징(100)과 회전하는 주축(110)의 사이에 베어링(120)이 제1, 2컬러(150, 151)의 지지에 의하여 구비되며, 베어링(120)에 자동으로 예압을 조절할 수 있도록 스프링(160, 161)과 미끄럼슬라이더(170, 171) 및 자석(180, 181)이 구비된다.

<26> 본 발명의 각 구성을 좀더 상세하게 설명하자면, 하우징(100)의 내부에 제1, 2걸림플렌지(130, 131)가 구비되고, 하우징(100) 측에는 제1, 2스프링(160, 161)과 제1, 2스프링(160, 161) 사이에 제1 미끄럼슬라이더(170)가 구비되며, 제1미끄럼슬라이더(170)의 하부에는 경사를 가지고 일정간격 이격 된 제2미끄럼슬라이더(171)가 구비되어 경사각을 따라 상하로 미끄러지면서 유동하고, 제2미끄럼슬라이더(171)의 끝단에는 제1자석(180)이 일체로 형성되며, 제1미끄럼슬라이더(170)와 하우징(100)의 사이에는 제1미끄럼슬라이더(170)의 유동이 용이하도록 제1볼부시(140)가 삽입되어 있고, 하우징(100)의 제1걸림플렌지(130)에 고정된 제1스프링(160)의 반대편에는 제1미끄럼슬라이더(170)와 고정된 제2스프링(161)이 제1컬러(150)와 고정되고 제1컬러(150)와 하우징(100)의 사이에도 제1컬러(150)의 유동을 용이하게 하기 위하여 제2볼부시(141)가 구비되며, 하우징의 제2걸림플렌지(131)에는 제1컬러(150)가 유동시 걸리게 되는 구성으로 제2걸림플렌지(131)가 제1컬러(150)보다 더 내부로 길게 구비되어 있다.

<27> 상기 제2미끄럼슬라이더(171)와 일체로 형성된 제1자석(180)은 일정한 공극을 유지하기 위하여 제2자석(181)이 구비되고, 제2자석은 회전하는 주축(110)에 일체로 구비되며, 주축(110)의 일측에는 주축의 회전을 용이하게 하기 위한 베어링(120)을 지지하는 제2컬러(151)가 일체로 구비되어 있다.

<28> 상기와 같이 구성된 본 발명의 구동을 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

<29> 도 4에서 도시한 바와 같이 주축(110)의 회전속도가 (a)→(b)→(c)의 순서대로 빨라지면 원심력에 의한 팽창량도 증대되어 주축(110)이 팽창하는 만큼 높이도 (a)→(b)→(c)의 순서대로 상승하게 된다.

<30> 그리고 회전하는 주축(110)은 원심력에 의하여 상승하게 되는데, 주축(110)이 상승하면 주축과 연결된 제2컬러(151)와 제2자석(181)이 동시에 상승한다.

통상적으로 스핀들이 고속으로 회전하는 과정에서 이를 축 지지하고 있는 볼 베어링의 진동 및 이에 따른 소음을 방지하기 위하여 회전 초기에는 적절한 예압을 가해 주는데, 본 발명에서는 제2컬러(151)와 제1컬러(150) 사이에 베어링(120)이 구비되어 초기회전 시에 예압이 가하도록 되어 있다.

여기서 회전 초기에 속도가 느릴 때에는 아무런 문제가 발생하지 않지만 회전속도가 빨라지면 원심력도 증대되어 주축(110)이 상승하고 주축과 연결된 제2컬러(151)가 상승하게 되는데, 제2컬러(151)가 상승하면 베어링(120)은 제1컬러(150)와 제1컬러경사부(150')와의 접촉 면적이 커져서 회전시에 마찰이 커지고 기계손실 등의 문제가 발생한다.

그래서 이를 보정하기 위하여 주축(110)에는 제2자석(181)을 구비하고, 주축(110)이 회전하여 상승하면 제2자석

(181)이 상승하고, 제2자석(181)과 공극을 유지한 제1자석(180)도 상승하며, 제1자석(180)이 상승하면 제1자석(180)과 일체로 구비된 제2미끄럼슬라이더(171)가 상승하고, 제2미끄럼슬라이더(171)가 상승하면 제2미끄럼슬라이더(171)와 경사를 가지고 일정간격 이격된 제1미끄럼슬라이더(170)는 제1스프링(160) 쪽으로 밀려나면서 제1스프링(160)은 압축되고, 동시에 제2스프링(161)은 제1스프링(160) 쪽으로 당겨지면서 늘어나게 되고, 제2스프링(161)이 제1스프링(160) 쪽으로 당겨지면 제2스프링(161)과 연결된 제1컬러(150)도 제1스프링(160) 쪽으로 당겨지게 되어 제1컬러(150) 및 제1컬러경사부(150')와 베어링(120)과의 접촉 면적이 줄어들게 되어 주축의 회전 속도에 따라 자동으로 예압을 조절할 수 있다.

<31> 여기서 제1스프링(160)이 압축되는 만큼 제2스프링(161)은 늘어남을 알 수 있으며, 또한 주축의 회전속도가 증가하면 상승하는 제2컬러(151)-베어링(120)-제1컬러(150)가 제2스프링(161)을 미는 힘과도 연동 되는데, 그 이유는 주축의 회전속도가 증가하면 원심력이 증가하여 팽창력도 커져서 주축이 상승하는 만큼 베어링(120)에 가해지는 압력을 자동으로 조절하기 위함이다.

<32> 또한 자석(180)은 영구자석이나 전기자석등을 채택하는데 제1과 제2자석은 서로 공극을 유지한다.

<33> 본 발명은 상기의 설명과 같이 스프링과 자석 및 미끄럼슬라이더를 구비하여 자동으로 베어링에 적절한 예압을 가할 수 있음을 알 수 있다.

발명의 효과

<34> 본 발명은 상기의 구성에서 살펴본 바와 같이 하우징의 일측에 스프링과 미끄럼슬라이더를 구비하고 주축에 자석을 구비하여 주축의 회전속도에 따른 원심력의 팽창량에 따라 베어링에 적절한 예압을 가할 수 있으므로 복잡한 기계구성이나 전기장치가 필요 없고, 이로 인하여 제조비용이 절감되며, 구동중 오동작을 일어날 확률이 줄어들어 유지보수비용이 절감되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래 정압예압방식의 베어링 예압 구조도

② 도 2는 또 다른 종래 베어링 자동예압장치의 구조도

<3> 도 3은 본 발명의 공작기계 주축용 베어링의 자동 예압 조절장치의 구조도

<4> 도 4는 회전수에 따른 자석과 미끄럼 슬라이더의 작동 변화도

<5> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

<6> 100. 하우스징 110. 주축

<7> 120. 베어링

<8> 130. 제1굴림플렌지 131. 제2굴림플렌지

<9>

140. 제1볼부시
141. 제2볼부시

<10> 150. 제1컬러 150'. 제1컬러경사부

151. 제2컬러

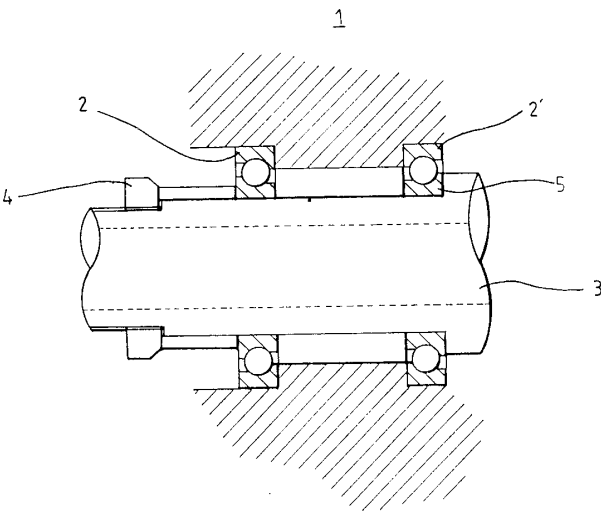
<11> 160. 제1스프링 161. 제2스프링

<12> 170. 제1미끄럼슬라이더 171. 제2미끄럼슬라이더

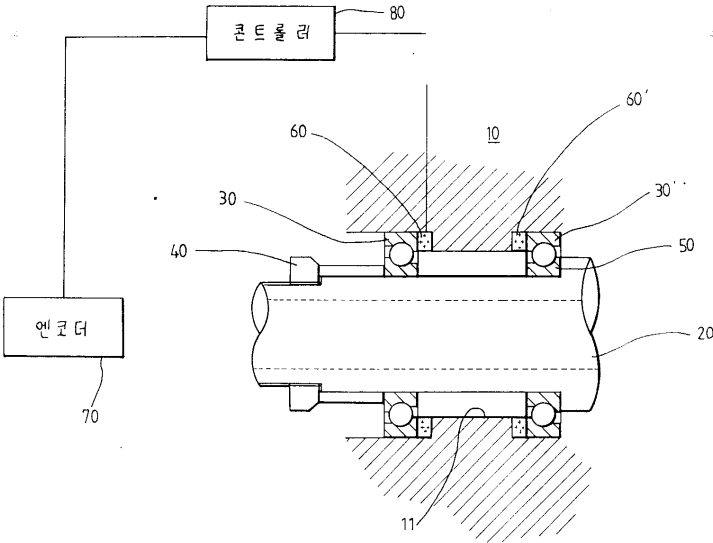
<13> 180. 제1자석 181. 제2자석

도면

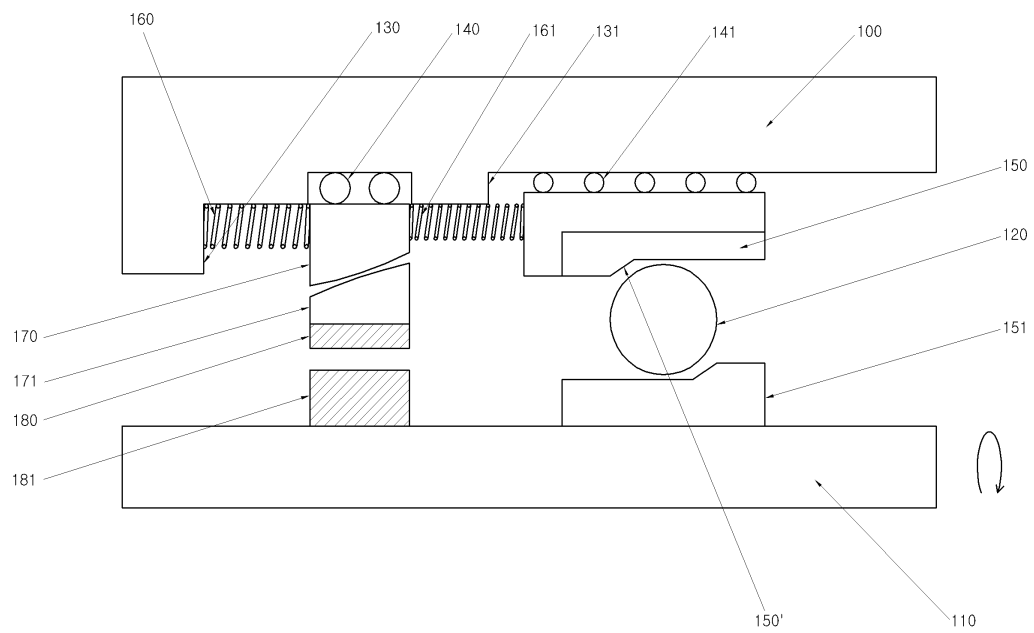
도면1



도면2



도면3



도면4

