



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0075480
(43) 공개일자 2009년07월08일

(51) Int. Cl.

F16C 35/00 (2006.01) F16C 35/06 (2006.01)

F16C 33/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0001350

(22) 출원일자 2008년01월04일

심사청구일자 2008년01월04일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

김수태

경남 창원시 반림동 현대1차아파트 112동 1304호

김재실

경남 창원시 대방동 대동아파트 113동 705호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이민영

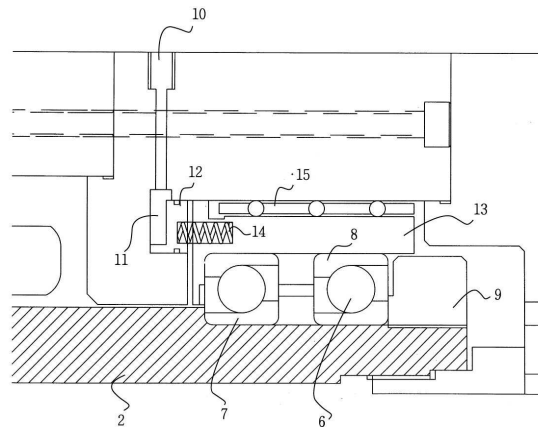
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 베어링의 가변예압장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고속으로 회전이 가능한 스핀들의 외부에 형성되어 있는 베어링을 예압할 수 있는 베어링슬리브를 형성하고 상기 베어링슬리브가 압축공기에 의해 이동되는 피스톤과 같이 움직일 수 있도록 하며, 상기 피스톤과 베어링슬리브를 예압스프링으로 서로 결합하여 압축공기가 인가되지 않은 상태에서는 베어링에 정압예압을 부여하고 압축공기가 인가되어 피스톤에 압축공기의 압력이 가해지게 되면 상기 압축공기의 압력에 따라 베어링슬리브가 이동되면서 베어링의 예압을 조절하는 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

최대봉

대전 서구 삼천동 991번지

김용기

경기 광명시 철산동 245번지

신영재

대전 유성구 지족동 872번지

특허청구의 범위

청구항 1

고속회전이 가능한 스핀들(2)에 형성된 베어링의 예압을 조절하는 가변예압장치에 있어서,

압축공기가 들어가는 인입구(10)와, 상기 인입구(10)로 들어온 압축공기가 머무르는 공기챔버(11)와, 상기 공기챔버(11) 내부의 압축공기에 의해 이동되는 피스톤(12)과, 상기 피스톤(12)과 결합되어 이동되는 베어링슬리브(13)와, 상기 베어링슬리브(13)에 의해 예압이 조절되는 베어링(6)을 포함하여 구성되어 있는 것이 특징인 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 피스톤(12)과 베어링슬리브(13)는 예압스프링(14)으로 결합되어 공기챔버(11)에 압축공기가 없을 때는 상기 예압스프링(14)의 탄성력으로 베어링(6)에 정압예압을 부여하는 것이 특징인 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 베어링슬리브(13)와 하우징(1) 사이에는 베어링슬리브(13)의 이동마찰을 감소시켜주기 위해 볼부쉬(15)가 형성되는 것이 특징인 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치

청구항 4

고속회전이 가능한 스핀들(2)에 형성된 베어링의 예압을 가변적으로 조절하는 방법에 있어서,

스핀들(2)의 외면에 형성된 베어링외륜(8)과 접촉되어 있는 베어링슬리브(13)를 압축공기에 의해 이동되는 피스톤(12)에 의해 변화되는 압력을 받으므로 상기 압축공기의 압력에 의해 베어링(6)의 예압이 조절되도록 한 것이 특징인 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압방법

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 피스톤(12)에 압축공기의 압력이 작용하지 않을 때에는 상기 피스톤(12)과 베어링슬리브(13) 사이에 형성된 예압스프링(14)에 의해 베어링(6)에 정압예압이 부여되는 것이 특징인 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압방법

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 베어링의 가변예압장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고속으로 회전이 가능한 스핀들의 외부에 형성되어 있는 베어링을 예압할 수 있는 베어링슬리브를 형성하고 상기 베어링슬리브가 압축공기에 의해 이동되는 피스톤과 같이 움직일 수 있도록 하며, 상기 피스톤과 베어링슬리브를 예압스프링으로 서로 결합하여 압축공기가 인가되지 않은 상태에서는 베어링에 정압예압을 부여하고 압축공기가 인가되어 피스톤에 압축공기의 압력이 가해지게 되면 상기 압축공기의 압력에 따라 베어링슬리브가 이동되면서 베어링의 예압을 조절하는 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법이다.

배경기술

<2> 일반적으로 축(스핀들) 주위에 형성되어 상기 축의 회전을 도우는 베어링에는 예압을 주게 되는데 그 목적은 축이 축방향(엑셀 방향) 및 반경방향(레이디얼 방향)의 위치결정을 정확하게 함과 동시에 축의 진동을 억제하기 위해서 하는 경우와, 베어링의 강성을 높이기 위해서 실시하는 경우와, 축방향의 진동 및 공진에 의한 이음을

방지하기 위해 실시하는 경우와, 전동체의 선회미끄럼, 공전미끄럼 및 자전미끄럼을 억제하기 위해 실시하는 경우와, 레도륜에 대해서 전동체를 바른 위치로 유지하기 위해 실시하는 경우 등이 있다.

- <3> 즉, 베어링의 예압은 예압의 방법과 예압조건에 따라 축의 강성, 진동, 소음, 발열, 제품의 가공정밀도 등에 큰 영향을 주는데, 주로 정압예압은 축이 고속으로 회전할 때 적용되며 정위치 예압은 축이 저속, 중속으로 회전할 때 적용된다.
- <4> 가변예압은 고속 회전시 정압예압을 사용하고, 저속, 중속시 정위치 예압을 부여하되 베어링을 가압할 수 있는 가압부재(베어링슬리브)의 위치 변화에 의해 예압을 조절할 수 있는 방법이다.
- <5> 이런 베어링의 가변예압장치로서는 공개실용신안 제96-29232호에 개시되어 있는 것과 같은 압전소자를 이용해 예압을 조절하는 장치가 있으며, 공개실용신안 제94-27675호나 공개실용신안 제91-14403호에 개시되어 있는 것과 같은 스프링을 이용해 예압을 자동으로 조절하는 장치가 있으며, 특허등록 제246309호와 같은 머시닝센터의 주축베어링의 예압변경장치와 같은 것이 있다.
- <6> 먼저, 압전소자를 이용해 예압을 조정하는 장치는 그 반응속도가 느리고 정밀한 예압의 조절이 힘들며, 스프링을 이용해 예압을 자동으로 조절하는 장치는 항상 동일한 정압예압만을 베어링에 가해줄 수밖에 없다.
- <7> 상술한 머시닝센터 주축베어링의 예압변경장치는 유압을 이용해 가변적으로 베어링의 예압을 조절함으로써 그 반응속도가 빠르다는 장점은 있으나, 피스톤과 실린더, 가압체, 탄성스프링 및 베어링예압스프링 등의 구성 등을 형성하여야하므로 그 구성이 복잡하고 이로 인해 제작비용이 상승되는 문제가 있다.
- <8> 또한, 유압작동유를 이용하여 조절함으로써 작업환경이 열악하게 되어 깨끗한 작업환경을 추구하는 근래에는 그 사용이 꺼려지고, 유압작동유는 열변화에 민감하므로 상기 유압작동유를 냉각시켜주기 위한 별도의 냉각장치가 필요하게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 따라서, 본 발명은 유압을 이용한 베어링의 가변예압장치에 비해 작업환경의 개선과 함께 구성을 간단히 할 수 있고 이로 인해 제작비용을 낮출 수 있는 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <10> 또한, 압축공기에 의해 작동되는 피스톤과 상기 피스톤에 의해 작동되는 베어링슬리브를 예압스프링으로 직접 연결함으로써 공기챔버 내에 압축공기가 제거되었을 때에도 베어링에 정압예압을 인가하고, 상기 공기챔버에 압축공기가 인가되면 상기 압축공기의 압력에 따라 베어링의 예압을 조절할 수 있는 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

효 과

- <11> 본 발명에 의한 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법은 유압을 이용한 베어링의 가변예압장치에 비해 작업환경의 개선과 함께 구성을 간단히 할 수 있고 이로 인해 제작비용을 낮출 수 있으며, 압축공기에 의해 작동되는 피스톤과 상기 피스톤에 의해 작동되는 베어링슬리브를 예압스프링으로 직접 연결함으로써 공기챔버 내에 압축공기가 제거되었을 때에도 베어링에 정압예압을 인가하고, 상기 공기챔버에 압축공기가 인가되면 상기 압축공기의 압력에 따라 베어링의 예압을 조절할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 본 발명은 베어링의 가변예압장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고속으로 회전이 가능한 스핀들의 외부에 형성되어 있는 베어링을 예압할 수 있는 베어링슬리브를 형성하고 상기 베어링슬리브가 압축공기에 의해 이동되는 피스톤과 같이 움직일 수 있도록 하며, 상기 피스톤과 베어링슬리브를 예압스프링으로 서로 결합하여 압축공기가 인가되지 않은 상태에서는 베어링에 정압예압을 부여하고 압축공기가 인가되어 피스톤에 압축공기의 압력이 가해지게 되면 상기 압축공기의 압력에 따라 베어링슬리브가 이동되면서 베어링의 예압을 조절하는 압축공기를 이용한 베어링의 가변예압장치 및 방법이다.
- <13> 이하, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <14> 도 1은 본 발명의 구성예시도이고, 도 2는 본 발명의 일부구성예시도로서, 본 발명에 의한 압축공기를 이용한

베어링의 가변예압장치는 고속회전이 가능한 스핀들(2)에 형성된 베어링의 예압을 조절하는 가변예압장치에 있어서, 압축공기가 들어가는 인입구(10)와, 상기 인입구(10)로 들어온 압축공기가 머무르는 공기챔버(11)와, 상기 공기챔버(11) 내부의 압축공기에 의해 이동되는 피스톤(12)과, 상기 피스톤(12)과 결합되어 이동되는 베어링슬리브(13)와, 상기 베어링슬리브(13)에 의해 예압이 조절되는 베어링(6)을 포함하여 구성되어 있다.

- <15> 여기서, 상기 피스톤(12)과 베어링슬리브(13)는 예압스프링(14)으로 결합되어 공기챔버(11)에 압축공기가 없을 때는 상기 예압스프링(14)의 탄성력으로 베어링(6)에 정압예압을 부여한다.
- <16> 상기 베어링슬리브(13)와 하우징(1) 사이에는 베어링슬리브(13)의 이동마찰을 감소시켜주기 위해 볼부쉬(15)가 형성되는 것이 바람직한데, 볼부쉬(15) 이외에도 DU부쉬나 무급유베어링을 사용할 수 있다.
- <17> 상기 베어링(6)에는 별도의 오일유회환장치로서 오일미스트(16)를 통해 윤활유를 공급할 수 있도록 형성할 수 있다.
- <18> 미설명부호는 척(3), 로우터(5), 스테이터(4), 로크너트(9), 베어링내륜(7), 베어링외륜(8) 등이다.
- <19> 먼저, 인입구(10)는 압축공기가 들어가는 통로로서 상기 인입구(10)는 압축공기를 넣을 수 있는 장치와 기밀이 유지되는 상태로 결합되어야 한다.
- <20> 압축공기를 넣을 수 있는 장치로서는 제어용 공기 압축기(Instrument Air Compressor, IAC)등이 있다.
- <21> 상기 인입구(10)를 통해 들어온 압축공기는 공기챔버(11)에 머무르게 되는데 이때 공기챔버(11)는 인입구(10) 쪽 이외에는 공기가 빠져나가지 못하도록 기밀이 유지되는 것이 바람직하나 경우에 따라 공기챔버(11)의 일측에 압축공기가 서서히 빠져나갈 수 있는 배출통로를 형성할 수도 있다.
- <22> 압축공기가 빠져나가는 배출통로가 형성될 경우 공기챔버(11) 내의 압축공기의 온도를 낮출 수 있어 빌트인모터 및 스핀들(2)의 냉각효과를 증대시킬 수 있다.
- <23> 상기 공기챔버(11)에 압축공기가 차게 되면 피스톤(12)을 척(3)에서 먼 쪽으로 밀어주게 되고 피스톤(12)과 예압스프링(14)에 의해 결합되어 있는 베어링슬리브(13) 역시 밀어주게 된다.
- <24> 결국, 베어링슬리브(13)는 일측이 베어링외륜(8)과 접촉되어 있으므로 상기 베어링외륜(8)을 밀어주게 되는데 베어링외륜(8)의 일측은 로크너트(9)에 의해 그 위치가 고정되어 있으므로 타측의 베어링외륜(8)이 밀려서 베어링(6)의 예압이 조절되게 된다.
- <25> 상기 공기챔버(11) 내에 압축공기가 빠져나간 상태가 되면 피스톤(12)은 척(3)과 가까운 쪽으로 원위치되게 되며, 상기 피스톤(12)의 이동으로 인해 예압스프링(14)의 길이가 늘어나면서 탄성력이 줄어들게 되어 베어링슬리브(13)를 밀어주는 힘이 감소되므로 결국 베어링(6)에 초기에 설정한 정압예압을 인가하는 상태가 된다.
- <26> 결국, 본 발명은 베어링내륜(7)은 로크너트(9)에 의해 예압을 조절하고 베어링외륜(8)은 피스톤(12)을 이동시켜 상기 피스톤(12)과 베어링슬리브(13) 사이에 형성된 예압스프링(14)이 줄어들면서 반발탄성력이 커져 상기 베어링슬리브(13)를 밀어주는 압력을 증가시킴으로써 가변적으로 베어링 예압을 조절할 수 있다.
- <27> 따라서, 스핀들(2)이 고속으로 회전될 시에는 공기챔버(11) 내에 압축공기가 없는 상태로서 베어링(6)이 정압예압 상태가 되고, 상기 스핀들(2)이 저속, 중속 시에는 공기챔버(11) 내에 압축공기를 인가하여 상기 압축공기의 압력에 따라 가변적으로 예압을 조절할 수 있는 상태가 된다.
- <28> 상기 압축공기가 들어가는 인입구(10)의 주위나 압축공기 인입장치의 주위에는 게이지(도시하지 않음)를 형성하여 압축공기의 압력을 실시간으로 확인할 수 있어야함은 당연하다.
- <29> 상술한 실시예에서는 베어링의 배열을 척(3)과 가까운 쪽은 볼베어링이 배면조합(DB형, back to back)으로 이루어져 있고, 압축공기에 의해 예압이 가변되는 쪽의 베어링은 병렬조합(DT형, tandem)으로 이루어져 있으나 이러한 조합은 사용하는 상황에 따라 조합을 변경하여 실시할 수 있다.
- <30> 즉, 척과 가까운 쪽을 병렬조합, 배면조합 또는 정면조합(DF, face to face) 형태로 형성할 수 있으며, 압축공기가 작용하는 쪽 역시 정면조합, 배면조합 및 병렬조합을 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <31> 도 1은 본 발명의 구성예시도

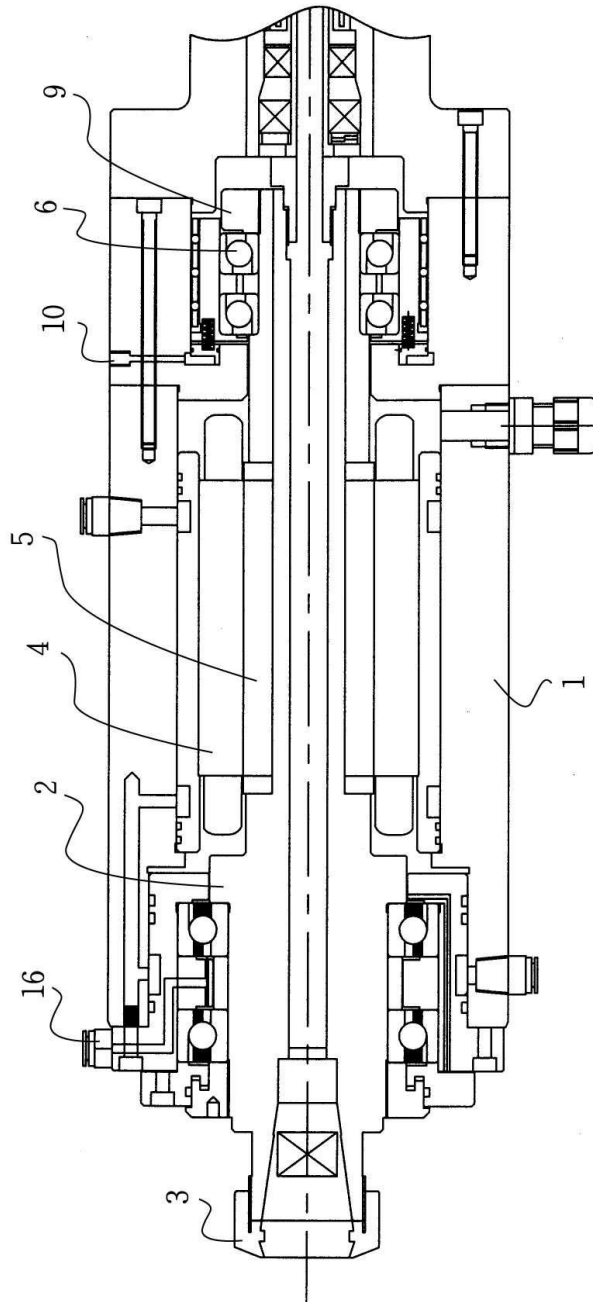
<32> 도 2는 본 발명의 일부구성예시도

<33> < 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

- | | | | |
|------|-----------|----------|--------|
| <34> | 1.하우징 | 2.스핀들 | 3.척 |
| <35> | 4.스테이터 | 5.로우터 | 6.베어링 |
| <36> | 7.베어링내륜 | 8.베어링외륜 | 9.로크너트 |
| <37> | 10.인입구 | 11.공기챔버 | 12.피스톤 |
| <38> | 13.베어링슬리브 | 14.예압스프링 | 15.볼부쉬 |
| <39> | 16.오일미스트 | | |

도면

도면1



도면2

