



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0021281
(43) 공개일자 2021년02월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 18/16 (2006.01) *F04C 29/02* (2006.01)
F16C 19/16 (2006.01) *F16C 19/49* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F04C 18/16 (2013.01)
F04C 29/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7029808
- (22) 출원일자(국제) 2019년03월26일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년10월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2019/052420
- (87) 국제공개번호 WO 2019/186374
 국제공개일자 2019년10월03일
- (30) 우선권주장
 62/649,839 2018년03월29일 미국(US)
 2019/5184 2019년03월25일 벨기에(BE)

- (71) 출원인
 아틀라스 캡코 에어파워, 남로체 벤누트샵
 벨기에 비-2610 빌리에크 불세스텐베그 957
 악티에블라게트 에스카에프
 스웨덴 피테보르그 혼스가탄 1
- (72) 발명자
 데 북크 시몬
 벨기에 2610 빌리에크 불세스텐베그 957 아틀라스
 캡코 에어파워, 남로체 벤누트샵 내
 데 로스터 톰
 벨기에 2811 레스트 블라스벨드스트라트 56 에스
 카에프 벨기움 엔.브이./에스에이 내
- (74) 대리인
 김태홍, 김진희

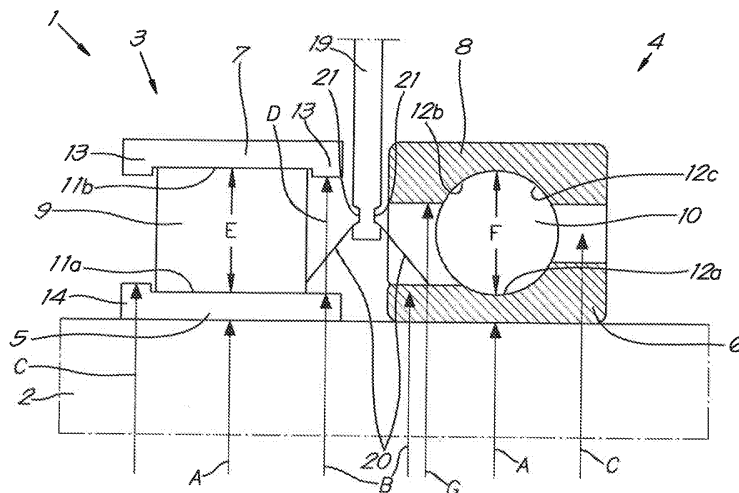
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 스크류 압축기 요소 및 기계

(57) 요약

각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된 하우징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 제공되며, 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소(9, 10)에 의해 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 분리되어 있는 것인 스크류 압축기 요소에 있어서, 상기 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며, 상기 베어링의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F16C 19/163 (2013.01)

F16C 19/49 (2013.01)

F04C 2240/20 (2013.01)

F04C 2240/30 (2013.01)

F04C 2240/50 (2013.01)

F05B 2240/20 (2013.01)

F16C 2206/40 (2013.01)

F16C 2360/43 (2013.01)

F16C 2362/52 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

스크류 압축기 요소로서,

각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)인 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된ハウ징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 제공되며, 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소(9, 10)에 의해 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 분리되어 있는 것인 스크류 압축기 요소에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며,

상기 베어링의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 외륜(7, 8)은 개개의 궤도(11b, 12b)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 및 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 양자 모두 상에서 개개의 궤도(11b, 12b)보다 더 작은 내경(D, G)을 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 내륜(5, 6)의 내경(A)이 동일한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 적어도 하나의 노즐(19)이 배치되며, 이 노즐(19)은 실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)으로 유체를 분사하기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 적어도 하나의 노즐(19)이 배치되며, 이 노즐(19)은 실린더 베어링(3)의 바스켓과 내륜(5)의 사이에 및/또는 볼 베어링(4)의 바스켓과 내륜(6)의 사이에 유체를 분사하기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 1 개의 고정 칼라(14)가 제공되거나, 또는

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 하나의 헐거운 칼라(14)가 제공되거나, 또는

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 하나의 후크 링(hook ring)이 제공되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)의 구름 요소(9)의 직경(E)과 볼 베어링(4)의 구름 요소(10)의 직경(F)의 차이가 20% 이하, 바람직하게는 10% 이하, 그리고 더욱 바람직하게는 5% 이하인 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)의 구름 요소(9, 10) 중 적어도 하나가 세라믹 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)의 모든 구름 요소(9, 10)가 세라믹 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)에 폴리머로 형성된 바스켓이 제공되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

폴리머는 섬유 강화된 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 있어서,

볼 베어링(4)의 외륜(8)에 2 개의 궤도(12b, 12c)가 제공되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

볼 베어링(4)의 외륜(8)의 2 개의 궤도(12b, 12c) 상의 접촉각이 상이한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 한 항 이상에 있어서,

베어링(3, 4)이 $1 * 10^6 \text{ nd}_m$ [밀리미터 × 분당 회전수]보다 높은, 바람직하게는 $1.25 * 10^6 \text{ nd}_m$ 보다 높은, 더욱 바람직하게는 $1.5 * 10^6 \text{ nd}_m$ 보다 높은 속도로 사용되기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 15

스크류 압축기 요소로서,

각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)인 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된ハウ징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 제공되며, 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소(9, 10)에 의해 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 분리되어 있는 것인 스크류 압축기 요소에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며,

상기 베어링의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 외륜(7, 8)은 개개의 궤도(11b, 12b)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 및 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 양자 모두 상에서 개개의 궤도(11b, 12b)보다 더 작은 내경(D, G)을 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 17

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 내륜(5, 6)의 내경(A)이 동일한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소,

청구항 18

제 15 항 내지 제 17 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 적어도 하나의 노즐(19)이 배치되며, 이 노즐(19)은 실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)으로 유체를 분사하기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 19

제 15 항 내지 제 18 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 적어도 하나의 노즐(19)이 배치되며, 이 노즐(19)은 실린더 베어링(3)의 바스켓과 내륜(5)의 사이에 및/또는 볼 베어링(4)의 바스켓과 내륜(6)의 사이에 유체를 분사하기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 20

제 15 항 내지 제 19 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 1 개의 고정 칼라(14)가 제공되며, 또는

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(7) 상의 하나의 헐거운 칼라(14)가 제공되며, 또는

실린더 베어링(3)에는 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 하나의 후크 링이 제공되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 21

제 15 항 내지 제 20 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3)의 구름 요소(9)의 직경(E)과 볼 베어링(4)의 구름 요소(10)의 직경(F) 사이의 차이가 20% 이하, 바람직하게는 10% 이하, 그리고 더욱 바람직하게는 5% 이하인 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 22

제 15 항 내지 제 21 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)의 구름 요소(9, 10) 중 적어도 하나가 세라믹 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)의 모든 구름 요소(9, 10)가 세라믹 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 24

제 15 항 내지 제 23 항 중 한 항 이상에 있어서,

실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4)에 폴리머로 형성된 바스켓이 제공되는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

폴리머는 섬유 강화된 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 26

제 15 항 내지 제 25 항 중 한 항 이상에 있어서,

볼 베어링(4)의 외륜(8)에 2 개의 궤도(12b, 12c)가 제공되는 것을 특징으로하는 스크류 압축기 요소.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

볼 베어링(4)의 외륜(8)의 2 개의 궤도(12b, 12c) 상의 접촉각이 상이한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 28

제 15 항 내지 제 27 항 중 한 항 이상에 있어서,

베어링(3, 4)이 $1 * 10^6 \text{ nd}_m$ [밀리미터 ×분당 회전수]보다 높은, 바람직하게는 $1.25 * 10^6 \text{ nd}_m$ 보다 높은, 더욱 바람직하게는 $1.5 * 10^6 \text{ nd}_m$ 보다 높은 속도로 사용되기에 적합한 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소.

청구항 29

각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)인 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된ハウ징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 제공되며, 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소(9, 10)에 의해 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 분리되어 있는 것인 기계에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며,

상기 베어링의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는 것을 특징으로 하는 기계.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

기계가 압축기, 송풍기, 팽창기, 또는 진공 펌프인 것을 특징으로 하는 기계.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

기계가 오일 프리 스크류 압축기, 오일 프리 송풍기, 오일 프리 팽창기, 또는 오일 프리 진공 펌프인 것을 특징

으로 하는 기계.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

기계가 제 1 항 내지 제 28 항 중 한 항 이상에 따른 스크류 압축기 요소(15)를 포함하는 오일 프리 압축기인 것을 특징으로 하는 기계,

청구항 33

각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된 하우징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 제공되며, 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소(9, 10)에 의해 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)이 분리되어 있는 것인 기계에 있어서,

상기 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며,

상기 베어링의 내륜(5, 6)은 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는 것을 특징으로 하는 기계.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

기계가 압축기, 송풍기, 팽창기, 또는 진공 펌프인 것을 특징으로 하는 기계.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

기계가 오일 프리 스크류 압축기, 오일 프리 송풍기, 오일 프리 팽창기, 또는 오일 프리 진공 펌프인 것을 특징으로 하는 기계.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

기계가 제 1 항 내지 제 28 항 중 한 항 이상에 따른 스크류 압축기 요소(15)를 포함하는 오일 프리 압축기인 것을 특징으로 하는 기계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스크류 압축기 요소에 관한 것이다.

[0002] 보다 구체적으로, 본 발명은 로터가 각각 실린더 베어링 및 볼 베어링인 2 개의 베어링에 의해 회전 가능하게 배열된 하우징이 제공된 스크류 압축기 요소에 관한 것이다. 실린더 베어링은 롤러 베어링이므로도 지칭된다.

배경 기술

[0003] 가능한 한 많은 압축 가스를 생성할 수 있도록 하기 위해서는, 스크류 압축기의 회전 속도가 가능한 한 높은 것이 바람직하다. 오일 주입식 스크류 압축기의 경우 회전 속도가 여전히 소위 유압 손실에 의해 제한되지만, 오일 프리(oil-free) 스크류 압축기에서는 압축 챔버로의 액체 유입이 없으며, 이러한 이유로 유압 손실이 없으며, 최대 출력을 발생시키기 위하여 회전 속도가 가능한 한 가장 높은 것이 바람직하다. 동일한 원리가 오일 프리 스크류 또는 루츠(roots) 송풍기, 오일 프리 스크류 또는 루츠 진공 펌프, 오일 프리 투스(tooth) 압축기 및 투스 진공 펌프에 적용된다.

[0004] 가스의 압축 동안, 소위 "가스 힘(gas force)"이 축 방향뿐만 아니라 반경 방향으로 로터에 그리고 이에 따라

베어링에 상당한 힘을 발휘할 것이다.

- [0005] 스크류 압축기에 사용되는 베어링에 대한 일 요건으로서, 베어링이 상당한 하중 지탱 능력을 갖추어야 하며, 또한, 특히 오일 프리 스크류 압축기의 경우, 베어링이 또한 매우 높은 회전 속도에 적합하여야 한다.
- [0006] 그러나, 하중 지탱 능력이 가능한 한 높기 위해서는 베어링이 가능한 한 크게 형성되며 가능한 한 가장 큰 구름(rolling) 요소를 포함하는 것이 바람직한 반면, 고속 용례의 경우에는 베어링이 가능한 한 작아야 하며 가능한 한 가장 작은 구름 요소를 포함하여야 한다.
- [0007] 속도가 높아질수록, 오일을, 특히 그리고 주로 궤도를 향해, 그리고 구체적으로는 오일이 윤활 및 냉각 기능을 제공하도록 되어 있는 내륜 상의 궤도를 향해, 베어링에 공급하며 또한 베어링으로부터 배출하기가 더 어려워진다. 회전 롤 또는 볼 자체는, 베어링 케이지(cage)에 포함되어 있든지 아니든지 간에, 지속적으로 오일 공급을 방해하며, 따라서, 오일이 베어링에 거의 도달할 수 없을 정도의 소용돌이 운동을 발생시킨다. 이 때문에, 매우 높은 회전 속도에서는 베어링의 윤활이 양호하지 않으며, 결과적으로, 하중 지탱 능력이 감소된다.
- [0008] 모든 로터는 샤프트의 각각의 단부에 베어링 세트를 필요로 하며, 이중 하나의 "고정(fixed)" 베어링 세트는 전체 축 방향 하중 및 반경 방향 하중의 일부를 흡수하며, 하나의 "자유(free)" 베어링 세트는 나머지 반경 방향 하중을 흡수하지만, 그 외에 축 방향으로서는 자유롭다.
- [0009] 가스 압축에 의해 다량의 열이 발생되므로, 로터의 불가피한 열 팽창을 흡수하기 위해 베어링 세트가 자유로와야 한다.
- [0010] 이것은 고정 베어링 세트가 반경 방향 하중뿐만 아니라 높은 축 방향 하중을 지지하여야 한다는 것을 의미한다. 베어링은 전형적으로 주로 반경 방향 하중을 지지하거나 주로 축 방향 하중을 지지하기에 적합하므로, 고정 베어링 세트는 전형적으로 최소 2 개의 베어링으로 구성된다.
- [0011] 제 1 가능성은 바람직하게는 축 방향으로 자유로운 반경 방향 하중용의 하나의 베어링 및 바람직하게는 반경 방향으로 자유로운 축 방향 하중용의 하나의 베어링으로 구성된 베어링 세트이다.
- [0012] 제 2 가능성은 각각 반경 방향 하중의 일부 및 축 방향 하중의 일부를 지탱할 수 있는 2 개의 베어링으로 구성된 베어링 세트이다. 이 경우, 축 방향 하중이 2 개의 베어링에 걸쳐 분산되므로, 2 개의 베어링 모두 축 방향으로 자유롭지 않을 수 있다.
- [0013] 3 개 이상의 베어링으로 구성된 베어링 세트를 사용하는 것도 가능하지만, 이러한 베어링 세트는 일반적으로 더 값비싸며 더 복잡하다. 현재, 이러한 베어링 세트는 높은 압력 또는 매우 높은 압력용의 스크류 압축기와 같은 특정 경우에만 사용되는 경향이 있다.
- [0014] 이러한 고정 베어링 세트에 대한 2 개의 공지된 실시예는 다음과 같다:
- [0015] a) 실린더 베어링, 전형적으로 NU- 또는 N-유형의 단열(單列) 실린더 베어링 및 4-점 베어링의 조합;
- [0016] b) 등을 맞댄 형태, 즉, 소위 0-구성으로 위치된, 또는 등이 서로 반대쪽을 향하고 있는 형태, 즉, 소위 X-구성으로 위치된 2 개의 앵귤러 콘택트 볼 베어링(angular contact ball bearing).
- [0017] NU-유형의 베어링은 2 개의 고정 칼라(collar)를 구비한 외륜 및 칼라가 없는 내륜을 구비한다. N-유형의 베어링은 2 개의 고정 칼라를 구비한 내륜 및 칼라가 없는 외륜을 구비한다.
- [0018] 공지된 실시예 a) 및 b)의 고정 베어링 세트는 모두 단점이 있다.
- [0019] 실시예 a)에서, NU 베어링은 큰 반경 방향 하중을 지탱할 수 있으며 윤활이 양호하게 이루어질 수 있지만, 4-점 베어링은 내륜에 2 개의 "가장자리(edge)"가 제공되기 때문에 고속에서 윤활이 이루어지기가 훨씬 더 어렵다. 이러한 "가장자리"는 윤활 유체가 베어링에 쉽게 주입되는 것을 방해한다.
- [0020] 실시예 b)에서, 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 정확한 예압으로 매우 조심스럽게 설치되어야 하므로 조립이 매우 복잡하다. 더욱이, 반경 방향 하중 지탱 능력이 실린더 베어링에서보다 작다. X-구성의 경우, 내륜에 "가장자리"가 없는 측면 상으로 윤활 유체가 주입되는 것이 바람직하므로 베어링 세트의 양 측면에 2 개의 노즐이 필요하기 때문에, 윤활이 더 힘들다.
- [0021] 다른 단점으로서, 2 개의 실시예 모두, 축 방향 하중 지탱 능력이 양 방향으로 동일하다. 작동 중에는 가스 힘이 한 방향으로만 작용하지만, 특정 조건 하에서는, 예를 들어, 시동 중에는 힘이 반대 방향으로도 발휘될 수도 있다. 그러나, 이러한 반대 방향 힘은 훨씬 더 작으며, 매우 짧은 기간 동안만 존재한다. 이것은, 2 개의 실시

에 모두에서, 축 방향 하중 지탱 능력이 가스 힘의 함수로서 선택되기 때문에, 전술한 반대 방향 힘에 대해서는 과도한 크기라는 것을 의미한다.

[0022] 그 결과, 능력 및 이에 따라 비용이 낭비될뿐만 아니라 최대 가능한 회전 속도 또는 베어링 속도가 불필요하게 제한된다.

[0023] US 4,465,446 에는 종래의 실시예 a)가 설명되어 있다.

[0024] US 5,273,413 에는 앵글러 컨택트 베어링이 상이한 접촉각을 갖는 실시예 b)에 따른 고정 베어링 세트의 변형예가 설명되어 있다. 이러한 변형예는, 종래의 실시예에 비해 개선된 것이긴 하지만, 전술한 단점을 모두 극복하는 것은 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 본 발명의 목적은 전술한 및/또는 다른 단점 중 적어도 하나에 대한 해결책을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 전술한 목적을 위해, 본 발명은 각각 실린더 베어링 및 볼 베어링의 2 개의 베어링에 의해 로터가 회전 가능하게 배열된 하우징이 제공되며, 각각의 베어링에는 내륜 및 외륜이 제공되며, 궤도의 위치에서 내륜 및 외륜과 접촉하는 각각 원통형 또는 볼 형상의 구름 요소가 내륜과 외륜의 사이에 제공되며, 특히, 베어링의 내륜은 개개의 궤도 옆의 다른 베어링을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도보다 더 작은 외경을 가지며, 베어링의 내륜은 개개의 궤도의 다른 베어링의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도보다 더 큰 외경을 갖는 것을 특징으로 하는 스크류 압축기 요소를 주제로 한다.

[0027] "레이스 트랙(race track)"이라고도 지칭되는 궤도는 구름 요소와 베어링의 내외륜 사이의 접촉면을 의미한다.

[0028] 일 장점으로, 이러한 구성의 베어링은 만족스러운 정도로 높은 반경 방향 하중 지탱 능력 및 비대칭의 축 방향 하중 지탱 능력을 갖는다. 실린더 베어링은 비교적 큰 반경 방향 하중 지탱 능력을 제공하며, 볼 베어링은 볼 베어링으로부터 실린더 베어링을 향해 축 방향으로 작용하는 비교적 큰 축 방향 힘을 흡수할 수 있으며, 실린더 베어링은 실린더 베어링으로부터 볼 베어링을 향해 축 방향으로 작용하는 비교적 작은 축 방향 힘을 흡수할 수 있다.

[0029] 이러한 방식으로, 본 발명에 따른 구성의 베어링은 스크류 압축기의 로터의 고정 베어링에 필요한 정확한 하중 지탱 능력을 제공할 수 있어, 이러한 구성의 베어링은 특히 고속 용례에 적합하다.

[0030] 서로 대향하는 베어링 측면 상에서 베어링 내륜의 궤도 옆에 칼라 또는 "가장자리"가 없기 때문에, 우수한 윤활 작용이 간단한 방식으로 실현될 것이다.

[0031] 2 개의 베어링의 사이에 칼라 또는 "가장자리"가 없으므로 인해 궤도에 쉽게 접근할 수 있기 때문에, 궤도의 윤활이 양호하게 이루어질 수 있으며, 사용된 윤활 유체가 쉽게 배출될 수 있어, 또한, 고속에서도 베어링 세트의 최적의 냉각이 보장된다.

[0032] 베어링 외륜은, 바람직하게는, 개개의 궤도 옆의 다른 베어링을 향하는 측면뿐만 아니라 다른 베어링의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도보다 작은 내경을 갖는다.

[0033] 다시 말해, 외륜에 칼라 또는 "가장자리"가 제공된다.

[0034] 이에 의해, 베어링의 외륜을 통해 구름 요소가 안내될 것이다.

[0035] 실린더 베어링에서, 이것은 원통형 구름 요소의 양 측면 상의 2 개의 칼라에 의해 실현된다.

[0036] 볼 베어링의 경우, 외륜은 전술한 2 개의 가장자리의 위치에 궤도를 구비할 것이므로, 고속에서, 이러한 궤도 중 하나가 볼 형상의 구름 요소의 축 방향 변위를 제한할 것이다.

[0037] 외륜 상의 2 개의 칼라의 추가적인 장점으로, 외륜 상의 2 개의 칼라 사이에 오일 베스(oil bath) 또는 오일 저장소가 생성된다. 스크류 압축기 요소의 시동 시에, 전술한 오일 베스에 존재하는 오일에 의해 볼의 윤활이 즉각적으로 제공될 것이다. 이러한 오일 베스 또는 오일 저장소는 앵글러 컨택트 베어링의 경우에는 존재하지 않거나 거의 존재하지 않는데, 그 이유는 외륜이 단 하나의 칼라를 구비하기 때문이다. 결과적으로, 기계의 시

동 시에, 오일 베스를 통해 베어링의 윤활이 즉각적으로 개시되지 않으며, 하나 이상의 노즐을 통해 오일이 공급된 후에만 개시될 것이다.

- [0038] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 실린더 베어링과 볼 베어링의 사이에 적어도 하나의 노즐이 배치되므로, 노즐이 실린더 베어링 및/또는 볼 베어링으로 하나 이상의 유체 분출류를 공급하기에 적합하다.
- [0039] 서로 대향하는 베어링의 측면 상의 베어링 내륜 상에서 궤도 옆에 갈라 또는 "가장자리"가 없기 때문에, 유체 분출류가 베어링에 직접 도달할 것이다.
- [0040] 이것은 궤도의 윤활이 양호하게 이루어진다는 것을 의미한다.
- [0041] 실제 일 실시예에서, 실린더 베어링의 구름 요소의 직경과 볼 베어링의 구름 요소의 직경 사이의 차이는 20% 이하, 바람직하게는 10% 이하, 그리고 더욱 바람직하게는 5% 이하이다.
- [0042] 고속의 경우, 구름 요소의 크기가 동일한 것이 바람직한데, 그 이유는, 그렇지 않을 경우, 베어링 중 하나가 다른 베어링보다 더 큰 원심력을 받을 수도 있으므로, 결과적으로 제 1 베어링의 최대 속도가 감소될 것이기 때문이다.
- [0043] 이것은 분명한 바와 같이 두 가지 유형의 구름 요소가 동일한 재료 또는 동일한 비중을 갖는 재료로 형성되는 경우에만 적용 가능하다. 이러한 유형의 구름 요소 중 하나가 더 가벼운 재료로 형성되는 경우, 해당 구름 요소가 더 큰 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0044] 바람직한 실시예에서, 실린더 베어링 및/또는 볼 베어링의 구름 요소 중 적어도 하나는, 예를 들어, 실리콘 질화물, 지르코늄 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 텅스텐 카바이드와 같은 세라믹 재료로 형성된다.
- [0045] 분명한 바와 같이, 실린더 베어링 및/또는 볼 베어링의 모든 구름 요소가 세라믹 재료로 형성되는 것이 불가능한 것은 아니다.
- [0046] 세라믹 구름 요소는 궤도를 따라 구름 운동하면서 궤도를 수리 또는 "보수"할 것이며, 가능하다면, 궤도의 경미한 손상을 완화할 것이다.
- [0047] 그 결과, 베어링의 수명이 길어지며, 하중 지탱 능력이 높아지며, 베어링의 최대 속도가 증가한다.
- [0048] 모든 구름 요소를 세라믹 재료로 형성함으로써, 세라믹 재료가 일반적으로 강철보다 훨씬 가볍기 때문에, 원심력이 최소한도로 감소된다.
- [0049] 베어링을 가능한 한 가볍게 만들기 위하여, 실린더 베어링 및/또는 볼 베어링에 폴리머로 형성된 케이지가 제공된다.
- [0050] 이러한 폴리머는, 예를 들어, 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK), 폴리아미드(예를 들어, 폴리아미드 66 또는 폴리아미드 4,6) 또는 페놀 수지일 수도 있다.
- [0051] 이러한 폴리머는, 바람직하게는, 예를 들어, 유리 섬유 또는 탄소 섬유에 의해 섬유 강화된다.
- [0052] 이것은, 폴리머가 베어링 케이지에 사용되는 기존 재료보다 가볍기 때문에, 베어링이 더 가벼워지는 것을 보장할뿐만 아니라, 케이지가 특정 완충 기능도 제공할 것이므로, 고속에서 발생할 수도 있는 진동을 흡수하는 데 유리하다.
- [0053] 본 발명은 또한, 진술한 바와 유사한 이점을 갖는 청구항 15 내지 청구항 28 중 하나에 따른 스크류 압축기 요소에 관한 것이다.
- [0054] 본 발명은 또한, 청구항 29 내지 청구항 36 중 하나에 따른 기계에 관한 것이다.
- [0055] 이 기계는 압축기, 팽창기, 또는 진공 펌프일 수도 있다.
- [0056] 이 기계는 또한, 오일 프리 스크류, 투스(tooth) 또는 루츠(roots) 압축기 또는 오일 프리 송풍기일 수도 있다.
- [0057] 이 경우, 베어링은 압축기 또는 송풍기의 유출구측 상의 로터 샤프트에 장착되는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

- [0058] 본 발명의 특징을 더 잘 설명하기 위해, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 따른 스크류 압축기 요소 및 기계의 일부 바람직한 실시예가 예시적인 방식으로 및 어떠한 제한적인 성격 없이 이하에 설명된다:

도 1은 종래 기술에 따른 스크류 압축기 요소의 일부의 개략도이며;
 도 2는 본 발명에 따른 스크류 압축기의 개략도이며; 및
 도 3은 참조 표식 F3으로 도 2에 표시된 부분의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0059] 도 1에 도시된 바와 같은 종래 기술에 따른 스크류 압축기 요소의 베어링 세트(1)는 샤프트(2)에 장착된 고정 베어링 세트(1)에 관한 것이다. 베어링 세트(1)는 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 2 개의 베어링(3, 4)을 포함한다.
- [0060] 각각의 베어링(3, 4)은 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)을 구비하며, 내륜과 외륜의 사이에 원통형 구름 요소(9) 또는 볼 형상의 구름 요소(10)가 각각 마련되어 있다.
- [0061] 구름 요소(9, 10)는 궤도(11a, 11b, 12a, 12b)의 위치에서 내륜(5, 6) 및 외륜(7, 8)과 접촉한다.
- [0062] 도 1에 도시된 바와 같이, 내륜(5, 6)은 동일한 공칭 내경(A)을 갖는다. 이것은 내륜(5, 6)의 "보어 홀(bore hole)", 즉, 샤프트(2) 상에 베어링(3, 4)을 배치하는 데 사용되는 개구가 동일하다는 것을 의미한다.
- [0063] 실린더 베어링(3)은 NJ-유형의 베어링으로서, 외륜(7)에 2 개의 칼라(13)가 제공되며, 내륜(5)에 하나의 칼라(14)가 제공된다.
- [0064] 도 1에 도시된 바와 같이, 내륜(5) 상의 칼라(14)는 볼 베어링(4)의 반대쪽을 향하고 있다.
- [0065] NJ 베어링을 사용함으로써, 내륜(5)은 궤도(11a)의 옆의 볼 베어링(4)을 향하는 측면 상에서 더 작은 외경(B)을 가지며 궤도(11a)의 옆의 다른 측면 상에서 더 큰 외경(C)을 갖는다.
- [0066] 외륜(7)에 2 개의 칼라(13)가 제공되기 때문에, 실린더 베어링(3)의 외륜(7)도 궤도(11b)의 옆의 궤도(11b)의 양 측면 상에서 궤도(11b)보다 더 작은 내경(D)을 갖는다.
- [0067] 이 경우, 볼 베어링(4)은 앵글러 컨택트 베어링이며, 내륜(6)은 궤도(12a)의 옆의 실린더 베어링(3)을 향하는 측면 상에서 내륜(6) 상의 궤도(12a)보다 더 작은 외경(B)을 갖는다.
- [0068] 다시 말해, 볼 베어링(4)의 내륜(6)은 실린더 베어링(3)의 측면 상에 "가장자리"가 없다.
- [0069] 내륜(6)은 궤도(12a)의 옆의 실린더 베어링(3)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 내륜(6)의 궤도(12a)보다 더 큰 외경(G)을 갖는다.
- [0070] 도 2는 본 발명에 따른 스크류 압축기 요소(15)의 개략도이다.
- [0071] 스크류 압축기 요소(15)에는 로터(17)가 회전 가능하게 배치되는 하우징(16)이 제공된다. 이 경우, 이러한 로터(17)가 2 개 배열되지만, 본 발명에서 반드시 이와 같이 배열되어야 하는 것은 아니다.
- [0072] 로터(17)는 그 샤프트(18)를 통해 하우징(16) 내에서 베어링(3, 4)에 의해 지지된다.
- [0073] 도시된 예에서, 2 개의 로터(17)의 샤프트(18)의 양 단부가 하우징(16) 내에서 2 개의 베어링(3, 4)에 의해 지지되지만, 샤프트(18)의 일 단부만 또는 2 개의 로터(17) 중 단 하나만 하우징(16) 내에서 2 개의 베어링(3, 4)에 의해 지지되는 것도 가능하다.
- [0074] 도 3은 도 2의 본 발명에 따른 스크류 압축기 요소(15)의 일부를 보여주며, 보다 구체적으로, 2 개의 베어링(3, 4)이 마련된 로터(17) 중 하나의 샤프트(18)의 일 단부를 보여준다. 본 상세도에서 명확하게 볼 수 있는 바와 같이, 하나의 베어링(3)은 실린더 베어링이며, 다른 하나의 베어링(4)은 볼 베어링이다.
- [0075] 도시된 예에서 실린더 베어링(3)이 도 1에서와 동일하긴 하지만, 이러한 실린더 베어링(3)의 경우, 예를 들어, 아래의 유형이 사용될 수도 있다:
- [0076] -실린더 베어링(3)이 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 1 개의 고정 칼라(14)를 구비하는 도 1에 도시된 바와 같은 NJ 베어링;
- [0077] -실린더 베어링(3)이 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 1 개의 헐거운 칼라(14)를 구비하는 NJP 베어링; 또는
- [0078] -실린더 베어링(3)이 외륜(7) 상의 2 개의 고정 칼라(13) 및 내륜(5) 상의 앵글 링(angle ring)을 구비하는, 앵

글 링 장착 NU 베어링.

- [0079] 볼 베어링(4)은 도 1에 도시된 구성의 볼 베어링과 상이하다. 이 경우, 볼 베어링(4)은 3-점 베어링이며, 보다 구체적으로, 외륜(8) 상의 2 개의 궤도(12b, 12c) 및 내륜(6) 상의 1 개의 궤도(12a)를 구비한 베어링이다. 따라서, 볼 베어링(1)은 앵글러 컨택트 볼 베어링이 아니다.
- [0080] 적절한 볼 베어링(4)의 일 예가, 예를 들어, 액티어보레킷 에스케이에프(Aktiebolaget SKF)의 US 2016/0312823 A1에 설명되어 있다. US 2016/0312823 A1의 단락 [0022] 내지 [0038]에 따른 이러한 미국 특허 출원의 설명이 본 출원에 참조로서 일체로 인용된다.
- [0081] 대안으로서, 볼 베어링(4)이 4-점 베어링으로 구성될 수도 있으며, 이러한 베어링은 외륜(8)뿐만 아니라 내륜(6)도 2 개의 궤도(12a, 12b, 12c)를 구비한다.
- [0082] 이 경우, 반드시 그런 것은 아니지만, 2 개의 궤도(12b, 12c)는 상이한 접촉각을 갖는다.
- [0083] 속도가 증가할 때마다, 구름 요소(10)는 외향 반경 방향 원심력을 경험하게 될 것이며, 이것은 특정 축 방향 변위를 포함할 것이다.
- [0084] 제 2 궤도(12c)의 존재로 인해, 구름 요소(10)가 제 2 궤도(12c) 상에서 고속으로 구름 운동할 것이며, 진술한 축 방향 변위가 최소 한도까지 감소될 것이다.
- [0085] 이에 의해, 베어링 세트(1)가 고속에도 불구하고 최적으로 기능할 수 있는 것이 보장될 것이다. 또한, 베어링 세트(1)가 고정 베어링으로서 위치되어 있는 로터의 축 방향 변위가 제한될 것이므로, 선단에 유격이 거의 없거나 유격 증가가 없을 것이기 때문에, 스크류 압축기에서 누출로 인한 추가 손실이 거의 또는 전혀 발생하지 않을 것이다.
- [0086] 또한, 볼 베어링(4)의 외륜(8)은 궤도(12b, 12c)의 옆의 실린더 베어링(3)을 향하는 측면뿐만 아니라 실린더 베어링(3)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 궤도(12b, 12c)보다 더 작은 내경(G)을 갖는다.
- [0087] 이 경우, 원통형 구름 요소(9)의 직경(E)과 볼 형상의 구름 요소(10)의 직경(F)은 동일하다.
- [0088] 두 가지 유형의 구름 요소(9, 10)가 동일한 재료로 형성되기 때문에, 원심력의 크기는 유사할 것이다.
- [0089] 그러나, 2 개의 베어링(3, 4)의 구름 요소(9, 10) 사이의 직경(E, F)이 서로 차이가 나는 것도 배제할 수 없다. 이러한 차이는 바람직하게는 20% 미만, 보다 바람직하게는 10% 미만, 그리고 가장 바람직하게는 5% 이하이므로, 원심력의 차이가 가능한 한 많이 제한될 수 있다.
- [0090] 도 3에는 베어링 케이스가 도시되어 있지 않지만, 2 개의 베어링(3, 4) 중 하나 또는 둘 다 베어링 케이스를 구비하는 것도 분명히 배제할 수 없다.
- [0091] 도 3에 도시된 바와 같이, 실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 노즐(19)이 배치된다.
- [0092] 이러한 노즐(19)은 실린더 베어링(3) 및/또는 볼 베어링(4) 내로 윤활 유체의 분출류(jet)(20)를 공급할 수 있다.
- [0093] 이 경우, 노즐(19)은 각각 실린더 베어링(3)에 하나 그리고 볼 베어링(4)에 하나씩의 2 개의 유체 분출류(20)를 공급할 것이다.
- [0094] 이러한 목적으로, 노즐(19)은 2 개의 개구(21)를 구비한다.
- [0095] 실린더 베어링(3)용으로 하나 및 볼 베어링(4)용으로 하나의 2 개의 노즐(19)이 제공되는 것도 분명히 가능하다. 그러나, 이 경우에는 하나의 노즐(19)도 충분하다.
- [0096] 이 경우, 노즐(19)은 베어링(3, 4)에 오일 분출류(20)를 공급한다. 물과 같은 다른 액체가 사용되는 것도 분명히 배제할 수 없다.
- [0097] 베어링(3, 4) 중 하나 또는 모두에 베어링 케이스가 제공되는 경우, 바람직하게는, 적어도 하나의 노즐(19)이 실린더 베어링(3)과 볼 베어링(4)의 사이에 배치되며, 노즐(19)이 실린더 베어링(3)의 케이스와 내륜(5) 사이로, 및/또는 볼 베어링(4)의 케이스와 내륜(6) 사이로 윤활 유체의 분출류(20)를 조준하는 데 적합하므로, 윤활 유체의 대부분이 궤도, 바람직하게는, 내륜(5, 6)의 궤도(11a, 12a) 상에 도달한다.
- [0098] 도 3의 베어링(3, 4) 및 확장하여 본 발명에 따른 임의의 베어링 세트(1)는 $1 * 10^6$ nd_m [밀리미터 x 분당 회전

수]보다 높은, 바람직하게는 $1.25 * 10^6$ nd_m보다 높은, 그리고 보다 바람직하게는 $1.5 * 10^6$ nd_m보다 높은 속도에서 사용하기에 적합하다.

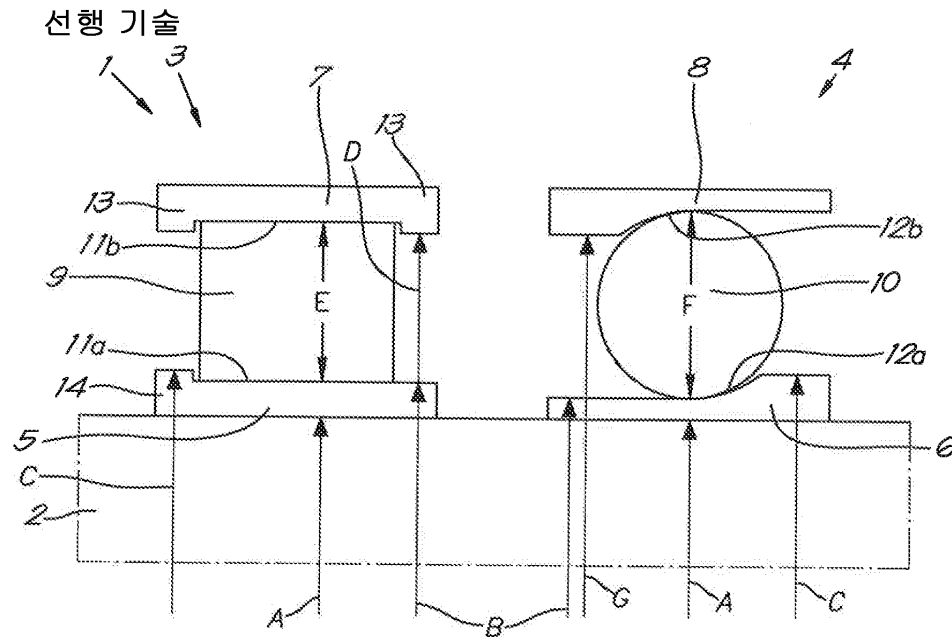
- [0099] 본 발명에 따른 베어링 세트(1)의 특정한 특징으로 인해 공지된 바와 같은 고속 베어링 세트의 단점이 발생하지 않을 것이므로, 베어링 세트(1)가 이러한 고속에서 사용될 수도 있다.
- [0100] 추가 설명을 위해, 스크류 압축기 요소(15) 또는 본 발명에 따른 다른 기계에서 볼 베어링(4)으로서 사용될 수 있는 베어링 유형에 대한 일부 추가 설명이 아래에 제공된다. 이러한 설명은 출원인이 현재까지도 모르고 있는 이전 공보를 고려하여 필요한 것으로 판명되어야 하는 범위까지 본 특허 출원의 청구 범위에 설명된 바와 같은 특징을 포함하는 것을 가능하게 하기 위하여 US 2016/0312823 A1로부터 인용된 것이다. 결국, US 2016/0312823 A1에 설명된 바와 같은 3-점 베어링의 특정 용례가 스크류 압축기 요소(15)의 특정 용례에서 놀랍도록 우수한 결과를 가져온다는 것이 입증되었다.
- [0101] 분명한 바와 같이, 본 발명의 보호 범위가 이러한 특정 구성으로 제한되는 것은 아니며, 오히려 바람직한 실시예로 간주되어야 한다.
- [0102] 바람직한 볼러 베어링(4)은 외륜 및 내륜을 포함한다. 내륜과 외륜의 사이에는 다수의 구름 요소가 배열된다. 외륜은 내륜보다 많은 구름 요소용의 적어도 하나의 궤도를 포함한다. 구름 요소는 한줄로 배열되며, 볼(ball)로서 구현되며, 바람직하게는 케이스 내에 포함된다. 일 실시예에서, 외륜은 제 1 궤도가 또한 배치되는 반경 방향 내측을 향하는 표면 상에 추가의 및/또는 제 2 궤도를 포함한다. 외륜의 2 개의 궤도는, 바람직하게는, 서로에 대해 대칭형이다. 외륜이 4-점 베어링의 종래의 외륜으로서 또는 유사한 설계의 외륜으로서 구현될 수도 있다. 바람직한 실시예에서, 내륜은 정확히 하나의 궤도를 포함한다. 내륜의 궤도는, 바람직하게는, 외륜의 제 1 궤도에 대해 대각선으로 배치된다. 내륜은 외륜의 내부에 동심적으로 배치된다.
- [0103] 외륜에 반경 방향 내측을 향하는 표면 상으로 2 개의 원호형 세그먼트가 제공될 수도 있으며, 이들 각각의 원호형 세그먼트는 외륜의 궤도 중 하나를 포함한다. 예를 들어, 원호형 세그먼트의 곡률 반경은 구름 요소의 분출류의 1.01; 1.02; 1.03; 1.04; 1.05; 1.06; 1.07; 1.08; 1.09 또는 1.20 배보다 클 수도 있다. 일 지점에서, 진술한 반경 방향 내측을 향하는 표면이 곡선형이거나 불연속성을 가질 수도 있으므로, 작동 중에 구름 요소는 2 개의 궤도 상에서만 작동하며, 반경 방향 내측을 향하는 표면과 추가로 접촉하지 않는다. 예를 들어, 이 지점은 반경 방향으로 최외측 위치에 있을 수도 있다.
- [0104] 외륜 상의 2 개의 궤도는 서로 거리를 두고 축 방향으로 이격될 수도 있으며, 이 거리는 0보다 크다. 궤도는, 바람직하게는, 원주 방향으로 전체 외륜을 따라 연장된다.
- [0105] 위에 도시 및 설명된 본 발명의 모든 변형예가 압축기 요소(15)를 특징으로하긴 하지만, 본 발명이 상이한 기계에 관한 것이라는 점도 배제하지 않는다. 이러한 기계에는 로터가 각각 실린더 베어링(3) 및 볼 베어링(4)의 2 개의 베어링(3, 4)에 의해 회전 가능하게 배열되는 하우징이 제공된다.
- [0106] 이러한 기계는 오일 프리 스크류 압축기, 송풍기, 팽창기, 또는 진공 펌프일 수도 있다.
- [0107] 진술한 오일 프리 스크류 압축기는 위에 도시 및 설명된 하나 이상의 압축기 요소(15)를 포함한다.
- [0108] 위에 도시 및 설명된 모든 변형예에서, 베어링(3, 4)의 상호 위치가 전환되는 것도 가능하므로, 칼라 또는 "가장자리"가 베어링(3, 4)의 내측을 향하는 측면 상의 베어링 내륜(5, 6) 상에서 궤도(11a, 12a)의 옆에 위치된다.
- [0109] 이것은 베어링(3, 4)이 서로 대향하고 있는 베어링 내륜(5, 6) 상에서 궤도(11a, 12a)의 옆에 칼라 또는 "가장자리"를 구비하므로, 진술한 베어링(3, 4)의 내륜(5, 6)이 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)의 반대쪽을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 12a)보다 더 작은 외경(B)을 가지며, 베어링의 내륜(5, 6)이 개개의 궤도(11a, 12a)의 옆의 다른 베어링(3, 4)을 향하는 측면 상에서 개개의 궤도(11a, 11b)보다 더 큰 외경(C, D)을 갖는다는 것을 의미한다.
- [0110] 따라서, 베어링은 도 3에서와 같이 "마주보는 방식(face-to-face)"이 아닌 "등을 맞대는 방식(back-to-back)"으로 배열될 것이다.
- [0111] 베어링(3, 4)의 이러한 "등을 맞대는 방식"의 구성에서는, 바람직하게는, 베어링 세트(1)의 각각의 측면 상에 2 개의 노즐(19)이 사용된다.

[0112] 따라서, 노즐(19)은 내륜(5, 6)에 칼라 또는 "가장자리"가 없는 베어링(3, 4)의 측면 상에 유체를 주입할 수 있다.

[0113] 본 발명이 예시로서 설명되고 도면에 도시된 실시예로 제한되는 것은 아니며, 본 발명에 따른 기계 및/또는 스 크류 압축기 요소가 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 형태 및 치수로 구현될 수도 있다.

도면

도면1



도면2

