



등록특허 10-2798729



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월18일
(11) 등록번호 10-2798729
(24) 등록일자 2025년04월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16C 19/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16C 19/364 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7017284
- (22) 출원일자(국제) 2019년12월04일
심사청구일자 2022년11월17일
- (85) 번역문제출일자 2021년06월04일
- (65) 공개번호 10-2021-0093932
- (43) 공개일자 2021년07월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/047323
- (87) 국제공개번호 WO 2020/116488
국제공개일자 2020년06월11일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-229909 2018년12월07일 일본(JP)
JP-P-2019-197666 2019년10월30일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2016196944 A*
KR1020150088297 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김진호

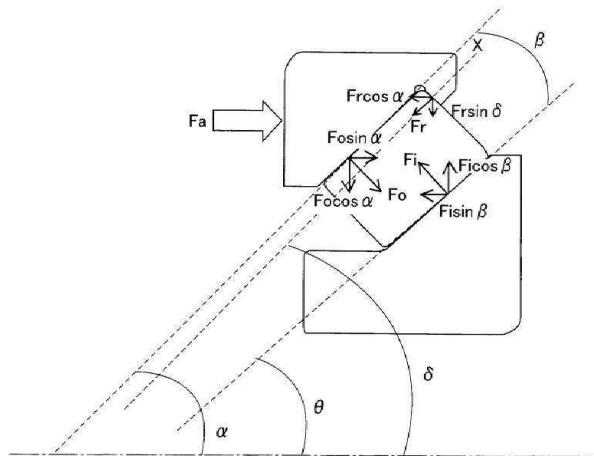
(54) 발명의 명칭 테이퍼 롤러 베어링

(57) 요 약

외륜의 외륜 궤도면의 큰 직경측 단부에 플랜지부를 형성한 페이퍼 롤러 베어링에 있어서, 순수 축방향 하중의 부하 능력을 극단적으로 저하시키지 않고, 높은 모멘트 강성, 수명 연장을 도모하는 것을 과제로 한다. 내주면에 외륜 궤도면(12a)를 갖는 외륜(12)과, 외주면에 내륜 궤도면(13a)를 갖는 내륜(13)과, 상기 외륜 궤도면(12a)과

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



상기 내륜 케도면(13a) 사이에 회전 가능하게 배치되는 복수개의 테이퍼 롤러(14)와, 상기 복수개의 테이퍼 롤러(14)를 소정의 간격으로 수용 및 유지하는 복수개의 포켓을 갖는 리테이너(15)를 구비하며, 상기 외륜(12)의 외륜 케도면(12a)의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부, 및 내륜(13)의 내륜 케도면(13a)의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부의 4 개의 단부 중, 외륜(12)의 외륜 케도면(12a)의 큰 직경측 단부에 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성한 테이퍼 롤러 베어링(11)에 있어서, 접촉각을 35° 이상으로 하고, 또한 롤러 각도를 3.5° 이하로 하는 것을 특징으로 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

내주면에 외륜 케도면을 갖는 외륜과, 외주면에 내륜 케도면을 갖는 내륜과, 상기 외륜 케도면과 상기 내륜 케도면 사이에 회전 가능하게 배치되는 복수개의 테이퍼 롤러(tapered roller)와, 상기 복수개의 테이퍼 롤러를 소정의 간격으로 수용 및 유지하는 복수개의 포켓을 갖는 리테이너를 구비하고, 상기 외륜의 외륜 케도면의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부, 및 내륜의 내륜 케도면의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부의 4개의 단부 중, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 있어서, 접촉각이 $40\sim50^\circ$ 이고 롤러 각도가 3.5° 이하인 것을 특징으로 하는 테이퍼 롤러 베어링.

청구항 2

제1항에 있어서,

리테이너의 외경측 또는 내경측에 테이퍼 롤러의 롤러 안내면을 갖고, 또한 롤러 안내면과 반대측의 리테이너의 외경측 또는 내경측에 테이퍼 롤러의 탈락을 방지하는 클로우(claw)를 하나 이상 가지며, 추가로 리테이너의 큰 직경 링부 외주면에 상기 링부의 두께가 리테이너 안내면을 갖는 주부(column section)의 두께보다 얇아지는 노치부를 형성한 것을 특징으로 하는 테이퍼 롤러 베어링.

청구항 3

제2항에 있어서,

롤러 안내면에 롤러를 대었을 때의 롤러 외접원 직경 P 와, 리테이너의 클로우에 롤러를 대었을 때의 롤러 외접원 직경 P' 가 외륜 케도면으로부터의 외륜 칼라(collar) 높이 C 에 대하여 $|P-P'| \geq C$ 의 관계인 것, 또한 플랜지 외경 각도 γ 가 $35^\circ \sim 50^\circ$ 인 것을 특징으로 하는 테이퍼 롤러 베어링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇이나 건설 기계의 감속기에 사용되는 테이퍼 롤러 베어링(tapered roller bearing), 특히 외륜의 외륜 케도면의 작은 직경측(small diameter side) 단부와 큰 직경측(large diameter side) 단부, 및 내륜의 내륜 케도면의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부의 4 개의 단부 중, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(flange section)를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 내륜의 내륜 케도면의 큰 직경측 단부에 플랜지부를 형성하지 않고, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링은 특허문현 1 또는 특허문현 2에 개시되어 있지만, 제품으로서는 거의 볼 수 없다.

선행기술문현

특허문현

[0003] (특허문현 0001) 일본 실용신안공개공보 평1-85521호

(특허문현 0002) 일본 특허공개공보 제2016-196944호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 그 이유로서는, 내륜의 내륜 케도면의 큰 직경축 단부에 플랜지부를 형성한 것에 대하여, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경축 단부에 플랜지부를 형성한 것은 순수 축방향 하중의 부하 능력이 극단적으로 내려가버리는 것을 가장 먼저 들 수 있다.
- [0005] 따라서, 본 발명은 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경축 단부에 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 있어서, 순수 축방향 하중의 부하 능력을 극단적으로 저하시키지 않고, 높은 모멘트 강성, 수명 연장을 도모하는 것을 과제로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 내주면에 외륜 케도면을 갖는 외륜과, 외주면에 내륜 케도면을 갖는 내륜과, 상기 외륜 케도면과 상기 내륜 케도면 사이에 회전 가능하게 배치되는 복수개의 테이퍼 롤러와, 상기 복수개의 테이퍼 롤러를 소정의 간격으로 수용 및 유지하는 복수개의 포켓을 갖는 리테이너(retainer)를 구비하고, 상기 외륜의 외륜 케도면의 작은 직경축 단부와 큰 직경축 단부, 및 내륜의 내륜 케도면의 작은 직경축 단부와 큰 직경축 단부의 4개의 단부 중, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경축 단부에 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 있어서, 접촉각 (베어링 중심축과 외륜 케도면이 이루는 각도)를 $40\sim50^\circ$ 로 하고, 또한 롤러 각도를 3.5° 이하로 함으로써, 순수 축방향 하중의 부하 능력을 극단적으로 저하시키지 않고, 높은 모멘트 강성, 수명 연장을 도모하도록 한 것이다.

발명의 효과

- [0007] 테이퍼 롤러 베어링의 경우, 롤러 크기, 롤러 갯수, 접촉각, 롤러 각도, 플랜지부에 대한 롤러 접점 위치와 플랜지축 케도면과의 각도 x 가 동일한 사양(諸元)인 경우, 내륜의 내륜 케도면의 큰 직경축 단부에 플랜지부를 형성한 도 2에 나타내는 것(이하 "내륜 플랜지 베어링"이라 함)과, 외륜의 외륜 케도면의 큰 직경축 단부에 플랜지부를 형성한 도 1에 나타내는 것(이하 "외륜 플랜지 베어링"이라 함)을 비교하면, 순수 축방향(Fa) 부하시에, 외륜 플랜지 베어링 측이, 내륜 플랜지 베어링보다 전동체 하중(외륜측 전동체 하중 F_o , 내륜측 전동체 하중 F_i) 및 전동체와 케도륜과의 접촉면압이 증가하지만, 본 발명과 같이, 접촉각을 $40\sim50^\circ$ 로 하고, 또한 롤러 각도를 3.5° 이하로 한 경우, 순수 축방향(Fa) 부하시의 전동체 하중(외륜측 전동체 하중 F_o , 내륜측 전동체 하중 F_i) 및 케도륜과의 접촉면압의 증가를 억제하고, 순수 레이디얼(F_r) 부하시의 전동체 하중 및 케도륜과의 접촉면압도 억제할 수 있다.

- [0008] 도 1에 도시된 외륜 플랜지 베어링과 도 2에 도시된 내륜 플랜지 베어링의 순수 축방향 부하시의 전동체 하중의 산출식은,

[0009] F_{io} : 외륜측의 전동체 하중(내륜 플랜지 베어링)

[0010] F_{oo} : 외륜측의 전동체 하중(외륜 플랜지 베어링)

[0011] F_{ii} : 내륜측의 전동체 하중(내륜 플랜지 베어링)

[0012] F_{oi} : 내륜측의 전동체 하중(외륜 플랜지 베어링)

[0013] F_{ir} : 플랜지측의 전동체 하중(내륜 플랜지 베어링)

[0014] F_{or} : 플랜지측의 전동체 하중(외륜 플랜지 베어링)

[0015] α : 외륜 반(半)각도

[0016] Θ : 내륜 반각도

[0017] β : 롤러 각도

[0018] x : 플랜지부에 대한 롤러 접점 위치와 플랜지축 케도면과의 각도

[0019] Y : 롤러 대(大)단면과 내륜 플랜지부와의 접점 각도($\Theta + x$)

[0020] δ : 롤러 대단면과 외륜 플랜지부와의 접점 각도($\alpha - x$)

[0021] 로 한 경우에, 다음과 같이 된다.

[0022] $F_{io} = F_a / \sin \alpha$ [0023] $F_{io} = F_i (\sin \theta \cdot \sin \delta + \cos \theta \cdot \cos \delta) / (\cos \alpha \cdot \cos \delta + \sin \alpha \cdot \sin \delta)$ [0024] $F_{ii} = F_o (\sin \alpha \cdot \sin Y + \cos \alpha \cdot \cos Y) / (\cos \theta \cdot \cos Y + \sin \theta \cdot \sin Y)$ [0025] $F_{oi} = F_a / \sin \theta$ [0026] $F_{ir} = (F_i \cos \theta - F_o \cos \alpha) / \sin Y$ [0027] $F_{or} = (F_i \cos \theta - F_o \cos \alpha) / \sin \delta$

[0028] [0009] 상기의 계산식에 의해, 순수 축방향 하중 F_a 을 부하하여 접촉각이 $40\sim50^\circ$, 롤러 각도를 3.5° 이하로 한 각각의 예와, 접촉각이 40° 이하, 롤러 각도가 3.5° 이상으로 한 각각의 예에 대하여, 최대 전동체 하중과 최대 접촉면 압력을 구하면 표 1 내지 표 6과 같다.

표 1

비교항목	단위	예1		예2	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링	내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°		50		50
롤러 각도	°		3		3.5
전동체 하중	내륜률	%	100	105	100
	외륜률	%	100	105	100
	플랜지부	%	100	105	100
최대 접촉 면압	내륜률	%	100	102	100
	외륜률	%	100	102	100

표 2

비교항목	단위	예3		예4	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링	내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°		45		45
롤러 각도	°		3		3.5
전동체 하중	내륜률	%	100	105	100
	외륜률	%	100	104	100
	플랜지부	%	100	105	100
최대 접촉 면압	내륜률	%	100	102	100
	외륜률	%	100	102	100

표 3

비교항목	단위	예5		예6	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링	내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°		40		40
롤러 각도	°		3.5		2
전동체 하중	내륜률	%	100	108	100
	외륜률	%	100	108	100
	플랜지부	%	100	108	100
최대 접촉 면압	내륜률	%	100	104	100
	외륜률	%	100	104	100

표 4

비교항목	단위	예7		예8	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링	내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°	35		40	
롤러 각도	°	3.5		8	
최대	내륜측 %	100	110	100	122
전동체	외륜측 %	100	110	100	120
하중	플랜지부 %	100	110	100	121
최대	내륜측 %	100	105	100	110
접촉 면압	외륜측 %	100	105	100	111

표 5

비교항목	단위	예9		예10	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링	내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°	40		10	
롤러 각도	°	5		3.5	
최대	내륜측 %	100	112	100	131
전동체	외륜측 %	100	112	100	131
하중	플랜지부 %	100	112	100	131
최대	내륜측 %	100	106	100	114
접촉 면압	외륜측 %	100	106	100	113

표 6

비교항목	단위	예11	
		내륜 플랜지 베어링	외륜 플랜지 베어링
접촉각	°	30	
롤러 각도	°		8.5
최대	내륜측 %	100	137
전동체	외륜측 %	100	140
하중	플랜지부 %	100	139
최대	내륜측 %	100	117
접촉 면압	외륜측 %	100	118

[0035]

[0016] 상기 표 1 내지 표 6의 결과로부터, 베어링 치수가 동일한 외륜 플랜지 베어링과 내륜 플랜지 베어링에 대해, 내륜 플랜지 베어링의 최대 전동체 하중 및 최대 접촉면압을 100%로 하여 비교하면, 본 발명에서 규정되는 외륜 플랜지 베어링은 최대 전동체 하중 및 최대 접촉면압을 동시에 내륜 플랜지 베어링의 10% 이내의 증가율로 억제할 수 있는 반면, 본 발명의 규정 외의 외륜 플랜지 베어링은 최대 전동체 하중 및 최대 접촉면압의 적어도 한쪽이 내륜 플랜지 베어링보다 증가율이 10%를 초과하는 것으로 확인되었다.

도면의 간단한 설명

[0036]

[0017] 도 1은 외륜의 외륜 궤도면의 큰 직경측 단부에 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 순수 축방향 하중을 부하한 때의 외륜측 전동체 하중, 내륜측 전동체 하중 및 플랜지측 전동체 하중의 분력을 모식적으로 나타낸 설명도이다.

도 2는 내륜의 내륜 궤도면의 큰 직경측 단부에 플랜지부를 형성한 테이퍼 롤러 베어링에 순수 축방향 하중을 부하한 때의 외륜측 전동체 하중, 내륜측 전동체 하중 및 플랜지측 전동체 하중의 분력을 모식적으로 나타낸 설명도이다.

도 3은 본 발명의 실시형태에 따른 테이퍼 롤러 베어링을 리테이너의 주부(柱部, column section)에서 절단한 확대 부분 단면도이다.

도 4는 도 3의 테이퍼 롤러 베어링을 하우징에 조립한 상태를 나타내는 확대 부분 단면도이다.

도 5는 도 3의 테이퍼 롤러 베어링의 외륜측의 큰 칼라(collar)부와 테이퍼 롤러의 접촉 면적을 개념적으로 나타낸 개략도이다.

도 6은 도 3의 실시형태의 리테이너의 롤러 안내면에 테이퍼 롤러를 누른 상태를 나타내는 확대도이다.

도 7은 도 3의 실시형태의 리테이너의 클로우(claw)에 테이퍼 롤러를 누른 상태를 나타내는 확대도이다.

도 8a는 롤러-리테이너 어셈블리를 외륜에 삽입하는 절차를 나타내는 확대 부분 단면도이다.

도 8b는 롤러-리테이너 어셈블리를 외륜에 삽입하는 절차를 나타내는 확대 부분 단면도이다.

도 8c는 롤러-리테이너 어셈블리를 외륜에 삽입하는 절차를 나타내는 확대 부분 단면도이다.

도 9는 도 3의 실시형태의 외륜의 정면도이다.

도 10는 도 3의 실시형태의 외륜의 배면도이다.

도 11은 도 3의 실시형태의 외륜의 좌측면도이다.

도 12는 도 3의 실시형태의 외륜의 우측면도이다.

도 13은 도 3의 실시형태의 외륜의 평면도이다.

도 14는 도 3의 실시형태의 외륜의 저면도이다.

도 15는 도 9의 A-A선의 단면도이다.

도 16은 도 15의 B-B선의 확대 단면도이다.

도 17은 도 3의 실시형태의 리테이너의 정면도이다.

도 18은 도 3의 실시형태의 리테이너의 배면도이다.

도 19는 도 3의 실시형태의 리테이너의 좌측면도이다.

도 20은 도 3의 실시형태의 리테이너의 우측면도이다.

도 21은 도 3의 실시형태의 리테이너의 평면도이다.

도 22는 도 3의 실시형태의 리테이너의 저면도이다.

도 23은 도 17의 A-A선의 단면도이다.

도 24는 도 3의 실시형태의 리테이너를 작은 직경측에서 본 사시도이다.

도 25는 도 3의 실시형태의 리테이너를 큰 직경측에서 본 사시도이다.

도 26은 도 17의 H-H선의 단면도이다.

도 27은 도 23의 B-B선의 확대 단면도이다.

도 28은 도 17의 C-C선의 확대 단면도이다.

도 29는 도 24의 D-D선의 확대 단면도이다.

도 30은 도 24의 E-E선의 확대 단면도이다.

도 31은 도 25의 F-F선의 확대 단면도이다.

도 32는 도 25의 G-G선의 확대 단면도이다.

도 33은 도 26의 I-I선의 확대 단면도이다.

도 34는 접촉각을 다양하게 변화시킨 예의 모멘트 강성비를 나타낸 그래프이다.

도 35는 접촉각을 다양하게 변화시킨 예의 수명비(life ratio)를 나타낸 그래프이다.

도 36은 종래의 테이퍼 롤러 베어링을 리테이너의 주부에서 절단한 확대 단면도이다.

도 37은 도 36의 테이퍼 롤러 베어링을 하우징에 조립한 상태를 나타내는 확대 부분 단면도이다.

도 38은 도 36의 테이퍼 롤러 베어링의 내륜측의 큰 칼라부와 테이퍼 롤러의 접촉면적을 개념적으로 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] [0018] 이하, 본 발명의 실시형태를 첨부 도면을 참조하여 설명한다.

[0038] [0019] 본 발명에 따른 테이퍼 롤러 베어링(11)은 접촉각 α 가 $40^\circ \sim 50^\circ$ 인 급경사이고, 롤러 각도가 3.5° 이하인 낮은 경사의 것이다. 도 3 내지 도 33에 도시된 실시형태에 따른 테이퍼 롤러 베어링(11)은 접촉각 α 가 45° , 롤러 각도가 3.5° 인 것이다.

[0039] [0020] 본 발명의 실시형태에 따른 테이퍼 롤러 베어링(11)은 도 3에 도시된 바와 같이, 내주면에 외륜 궤도면(12a)을 갖는 외륜(12)과, 외주면에 내륜 궤도면(13a)을 갖는 내륜(13)과, 상기 외륜 궤도면(12a)과 상기 내륜 궤도면(13a) 사이에 회전 가능하게 배치되는 복수개의 테이퍼 롤러(14)와, 상기 복수개의 테이퍼 롤러(14)를 소정의 간격으로 수용 및 유지하는 복수개의 포켓을 갖는 리테이너(15)를 구비한다.

[0040] [0021] 본 발명의 테이퍼 롤러 베어링(11)은 접촉각 α 를 $40\sim50^\circ$ 의 급경사로 설정하여 높은 모멘트 강성화를 도모하고 있으며, 도 3의 실시형태에 따른 테이퍼 롤러 베어링(11)은 접촉각 α 를 45° 로 설정하고 있다.

[0041] [0022] 본 발명의 실시형태에 따른 테이퍼 롤러 베어링(11)은 상기 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부, 및 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 작은 직경측 단부와 큰 직경측 단부의 4개의 단부 중, 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성하고 있다.

[0042] [0023] 내륜(13)의 작은 직경측 단부의 작은 플랜지를 제거하고, 작은 플랜지만큼 롤러 길이를 길게 하여 높은 부하 용량화를 도모함과 동시에, 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성하고, 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 큰 직경측 단부의 플랜지부를 제거하고 있다.

[0043] [0024] 접촉각이 $40\sim50^\circ$ 의 급경사의 테이퍼 롤러 베어링(11)은 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부와 내륜(13)의 큰 직경측 단면 사이에 축방향으로 큰 공간이 비어 있기 때문에, 이 공간을 이용하여 본 발명에서는 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성하고 있다.

[0044] [0025] 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에만 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성하고, 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 큰 직경측 단부의 플랜지부를 제거함으로써, 축방향의 컴팩트화가 도모된다.

[0045] [0026] 즉, 도 3에 2점 쇄선으로 나타낸 바와 같이, 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 큰 직경측 단부에 플랜지부(12b)를 형성한 경우의 축방향 폭을 T' 로 하면, 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 큰 직경측 단부의 플랜지부를 제거함으로써, 내륜(13)의 축방향 폭을 얇게 할 수 있으며, 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성한 경우의 축방향 폭이 T 이므로, $T'-T$ 만큼 축방향 폭을 컴팩트하게 할 수 있다.

[0046] [0027] 본 발명과 같이, 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성함으로써, 내륜(13)의 내륜 궤도면(13a)의 큰 직경측 단부에 플랜지부를 형성하는 도 36에 도시된 종래예의 테이퍼 롤러 베어링(1)에 비하여, 플랜지부를 고강성화할 수 있다.

[0047] [0028] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 외륜(12)의 외륜 궤도면(12a)의 큰 직경측 단부에 반경방향 내측으로 돌출하는 플랜지부(12b)를 형성하는 경우와, 도 36에 도시된 바와 같이 내륜(3)의 내륜 궤도면(3a)의 큰 직경측 단부에 플랜지부(3b)를 형성하는 경우를 비교하면, 플랜지부의 높이 C (궤도면과 플랜지면의 교차점과 플랜지부의 정점으로 이루어진 지름 방향의 거리)가 동일하다고 해도, 도 5에 도시된 롤러 단면과 외륜 플랜지면 사이의 접촉면적은 도 38에 도시된 종래예의 롤러 단면과 내륜 플랜지면의 접촉 면적보다 약 7% 크게 되며, 롤러에 발생하는 유도 스러스트(thrust) 힘을 받는 면적이 외륜 플랜지 측이 크게 되기 때문에, 접촉부의 응력이 낮아지고, 롤러 단면과 플랜지면의 접촉 변형이 작아진다.

[0048] [0029] 또한, 도 36에 도시된 종래예와 같이, 내륜(3)의 큰 직경측 단부에 플랜지부(3b)를 설치하면, 테이퍼 롤러(4)에 발생하는 유도 스러스트 힘은, 도 37에 흰색 화살표로 나타낸 바와 같이, 플랜지부(3b)에서 받게 되며, 플랜지부(3b)에 걸리는 굽힘 응력에 의해 플랜지부(3b)에 왜곡이 발생할 가능성이 있지만, 도 4에 도시된 본 발명과 같이, 외륜(12)의 큰 직경측 단부에 플랜지부(12b)를 설치한 경우에는, 테이퍼 롤러(14)에 발생하는 유도 스러스트 힘은, 흰색 화살표로 나타낸 바와 같이, 외륜(12)의 플랜지부(12b)에 걸리는 굽힘 응력을 하우징(6)에서 받을 수 있기 때문에, 플랜지부(12b)의 강성이 높아진다. 도 36의 종래예에 있어서, 부호 2는 외륜, 2a는 외륜 케도면, 5는 리테이너를 나타내고 있다.

[0049] [0030] 본 발명에 있어서, 리테이너(15)로는 수지로 제조한 것을 사용할 수 있다.

[0050] [0031] 리테이너(15)는, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 큰 직경측에 큰 직경 링부(15a)를 갖고, 작은 직경측에 작은 직경 링부(15b)를 가지며, 외경부에 테이퍼 롤러(14)를 안내하는 롤러 안내면(15c)를 갖고, 내경면에 테이퍼 롤러(14)를 유지하는 클로우(15d)를 가진다. 테이퍼 롤러(14)를 안내하는 롤러 안내면(15c) 및 테이퍼 롤러(14)를 유지하는 클로우(15d)는 서로 바뀌어도 좋다. 또한, 리테이너(15)의 큰 직경 링부(15a)의 외주면에 외륜(12)의 플랜지부(12b)와의 간섭을 회피하는 노치(notch)부(15e)가 설치되어 있다.

[0051] [0032] 도 6에 도시된 바와 같이, 테이퍼 롤러(14)를 리테이너(15)의 외경측의 롤러 안내면(15c)에 꽉 대었을 (press) 때의 외접원 직경을 P로 하고, 도 7에 도시된 바와 같이, 리테이너(15)의 내경측의 클로우(15d)에 테이퍼 롤러(14)를 꽉 대었을 때의 외접원 직경을 P'로 한 경우, 도 8a, 8b 및 8c에 도시된 절차로 롤러-리테이너 어셈블리를 외륜(12)에 삽입할 때에, 플랜지부(12b)의 플랜지 높이 C가 동일하며, 접촉각 α , 플랜지 외경각도 γ , 및 $|P-P'|$ 를 다양하게 변경하고, 롤러-리테이너 어셈블리의 외륜(12)으로의 삽입 용이성을 판정한 결과를 표 7 내지 표 11에 나타낸다.

[0052] 표 7 내지 표 11의 결과로부터, 접촉각이 $40\sim50^\circ$ 인 것은 $|P-P'| \geq C$, 또한, 플랜지 큰 직경측 각도 γ 가 $35^\circ\sim50^\circ$ 인 경우에 있어서, 롤러-리테이너 어셈블리의 외륜(12)으로의 삽입성이 양호하다는 것을 확인할 수 있었다.

표 7

접촉각 α°	플랜지 외경 각도 γ°	C	$ P-P' $	삽입 판정
35	30	1	0.8	×
35	30	1	1	×
35	35	1	0.8	×
35	35	1	1	×
35	45	1	0.8	×
35	45	1	1	×
35	45	1	2	×
35	50	1	0.8	×
35	50	1	1	×
35	50	1	2	×
35	55	1	1	×
35	55	1	2	×

표 8

접촉각 α°	플랜지 외경 각도 γ°	C	$ P-P' $	삽입 판정
40	30	1	0.8	×
40	30	1	1	×
40	35	1	0.8	×
40	35	1	1	○
40	45	1	0.8	×
40	45	1	1	○
40	45	1	2	○
40	50	1	0.8	×
40	50	1	1	○

40	55	1	2	○
40	55	1	1	×
40	55	1	2	×

표 9

[0055]

접촉각 α°	플랜지 외경 각도 χ°	C	$ P-P' $	삽입 판정
45	30	1	0.8	×
45	30	1	1	×
45	35	1	0.8	×
45	35	1	1	○
45	45	1	0.8	×
45	45	1	1	○
45	45	1	2	○
45	50	1	0.8	×
45	50	1	1	○
45	50	1	2	○
45	55	1	1	×
45	55	1	2	×

표 10

[0056]

접촉각 α°	플랜지 외경 각도 χ°	C	$ P-P' $	삽입 판정
50	30	1	0.8	×
50	30	1	1	×
50	35	1	0.8	×
50	35	1	1	○
50	45	1	0.8	×
50	45	1	1	○
50	45	1	2	○
50	50	1	0.8	×
50	50	1	1	○
50	50	1	2	○
50	55	1	1	×
50	55	1	2	×

표 11

[0057]

접촉각 α°	플랜지 외경 각도 χ°	C	$ P-P' $	삽입 판정
55	30	1	0.8	×
55	30	1	1	×
55	35	1	0.8	×
55	35	1	1	×
55	45	1	0.8	×
55	45	1	1	×
55	45	1	2	×
55	50	1	0.8	×
55	50	1	1	×
55	50	1	2	×
55	55	1	1	×
55	55	1	2	×

[0058]

[0038] 본 발명의 테이퍼 롤러 베어링(11)은 접촉각이 40~50° 이지만, 외부 하중을 일정하게 하며, 또한 베어링의 PCD(pitch circle diameter) 부분의 크기와 개수는 일정하고 접촉각만 변화시켰을 때의 모멘트 강성은 도 34의 그래프와 같으며, 또한 수명비는 도 35에 도시된 그래프와 같다. 도 34과 도 35의 그래프에서 각 접촉각에 대한 종합평가를 하면 표 12와 같이 되고, 접촉각을 40~50°로 함으로써 베어링의 모멘트 강성과 수명을 양립시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

표 12

접촉각	25	30	35	40	45	50	55	60	65
모멘트 강성	×	○	—	○	○	○	◎	○	○
수명	×	×	—	○	◎	○	×	×	×
종합평가	×	×	—	◎	◎	◎	×	×	×

[0059]

[0040] 본 발명은 전술한 실시형태에 하등 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 더욱 다양한 형태로 실시할 수 있음은 물론이며, 본 발명의 범위는 특허청구범위에 의해 나타나고, 또한 특허청구범위에 기재된 균등의 의미 및 범위 내의 모든 변경을 포함한다.

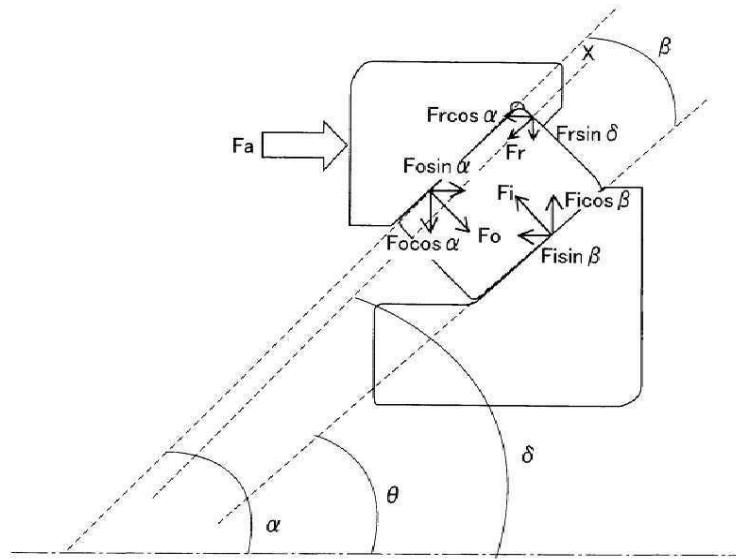
부호의 설명

[0061]

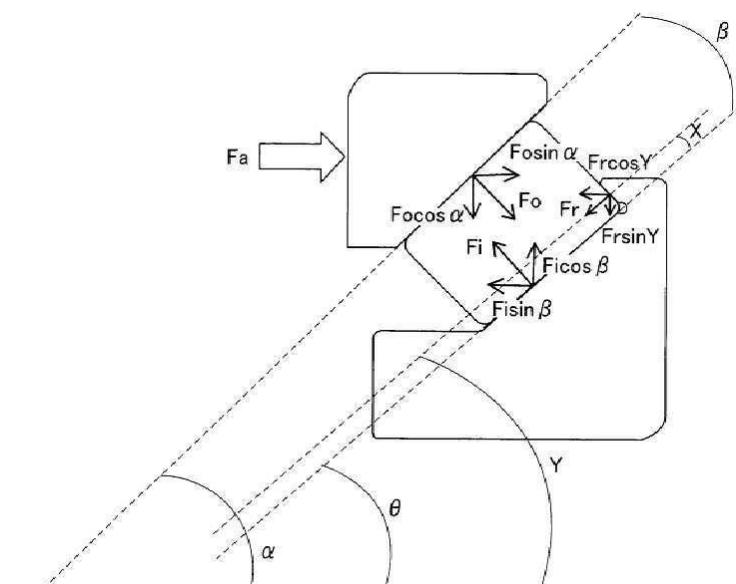
- 11 : 베어링
- 12 : 외륜
- 12a : 외륜 궤도면
- 12b : 플랜지부
- 13 : 내륜
- 13a : 내륜 궤도면
- 15 : 리테이너
- 15a : 큰 직경 링부
- 15b : 작은 직경 링부
- 15c : 안내면
- 15d : 클로우
- 15e : 노치부

도면

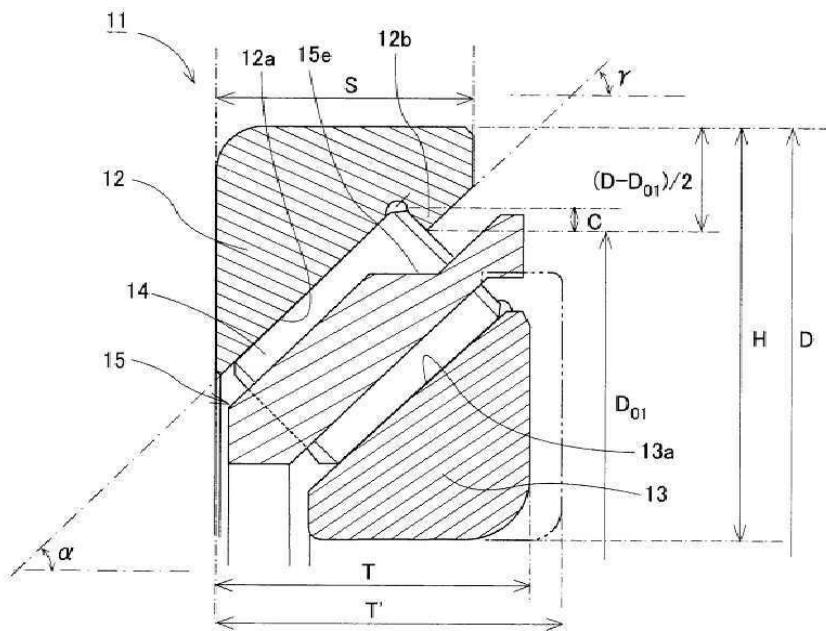
도면1



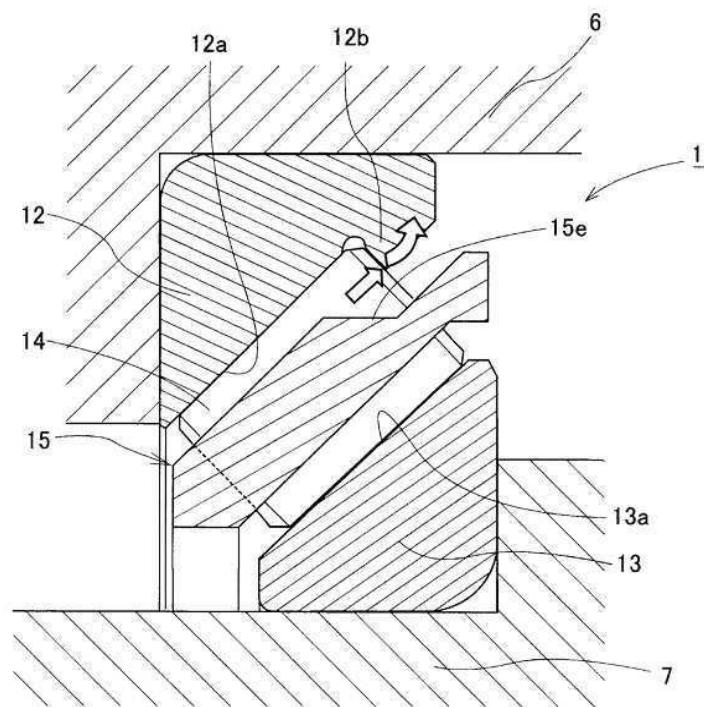
도면2



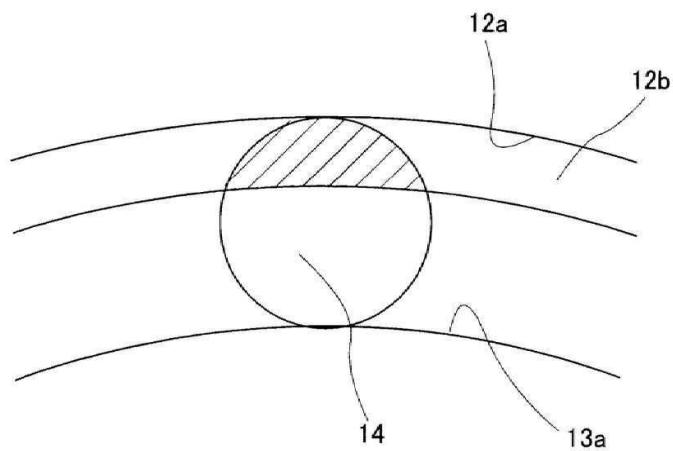
도면3



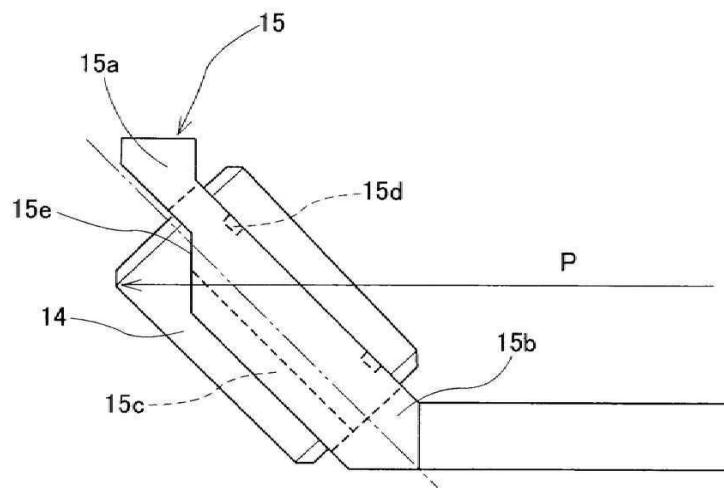
도면4



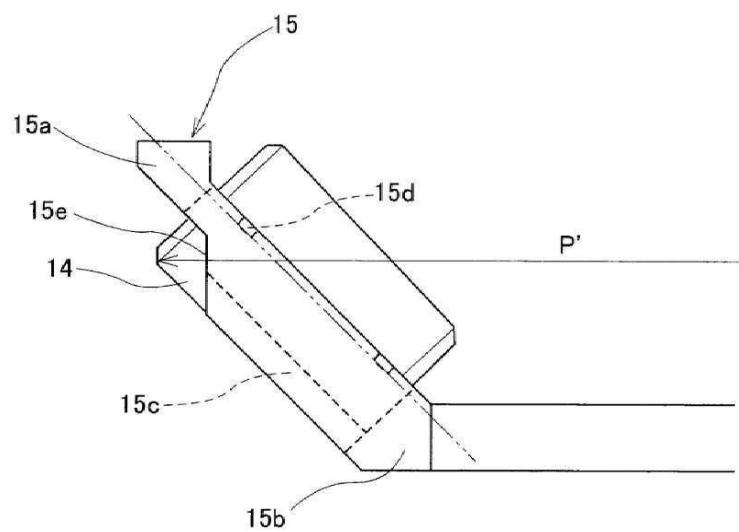
도면5



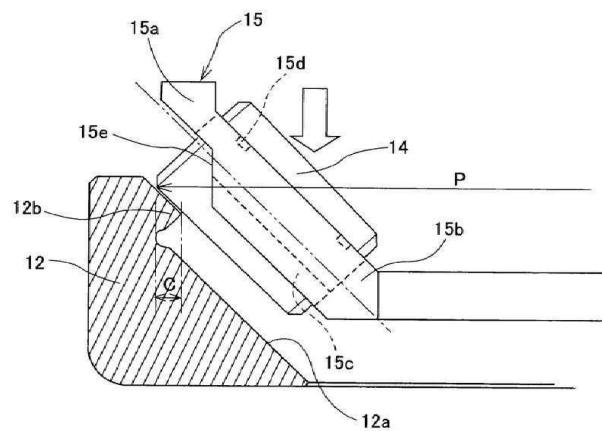
도면6



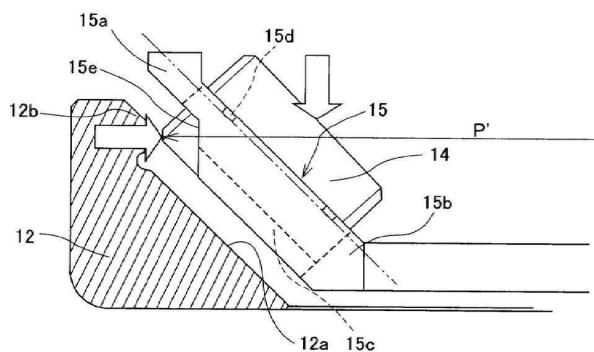
도면7



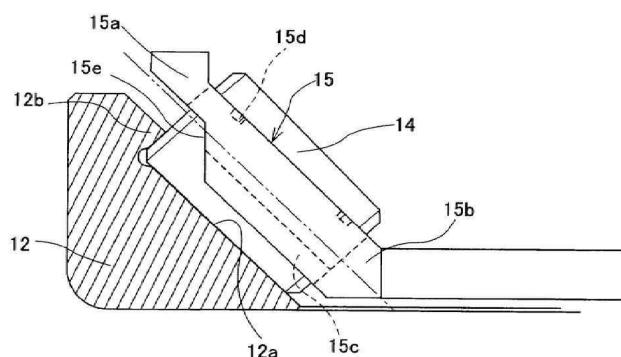
도면8a



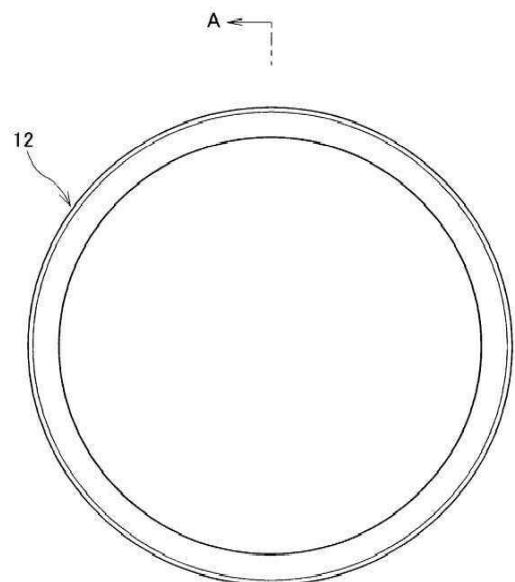
도면8b



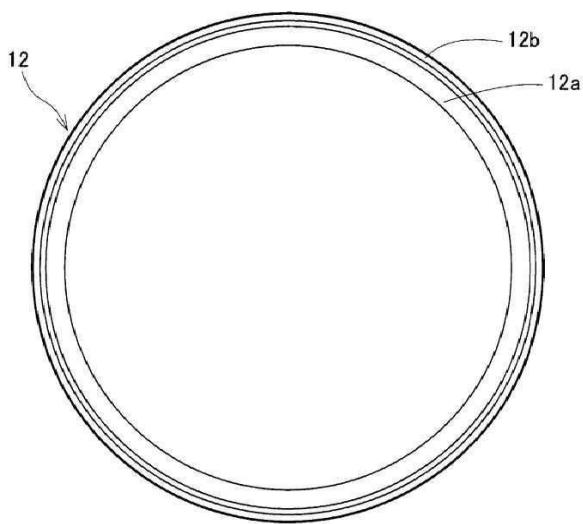
도면8c



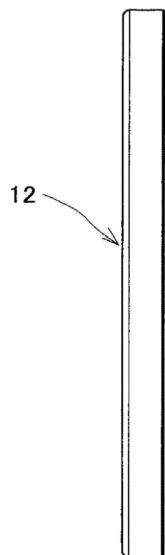
도면9



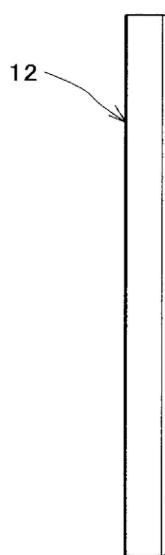
도면10



도면11



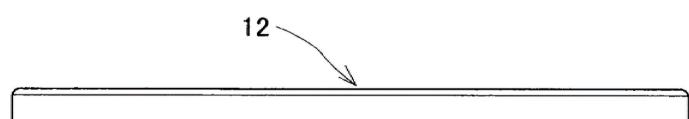
도면12



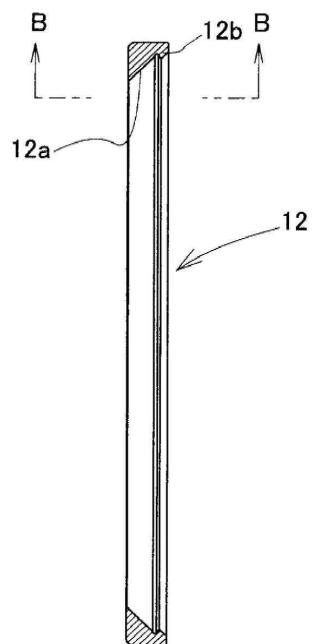
도면13



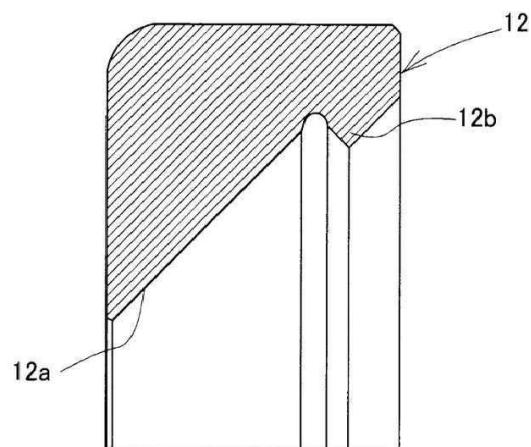
도면14



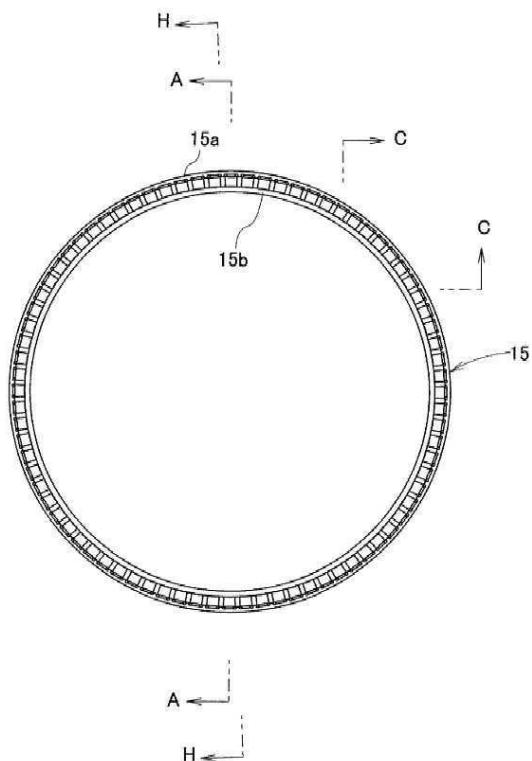
도면15



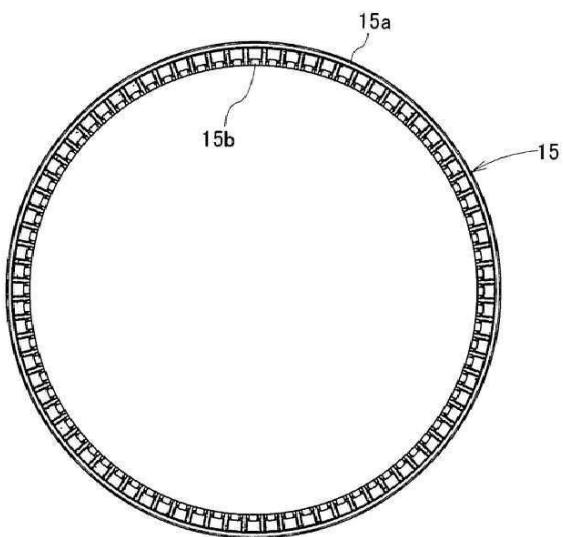
도면16



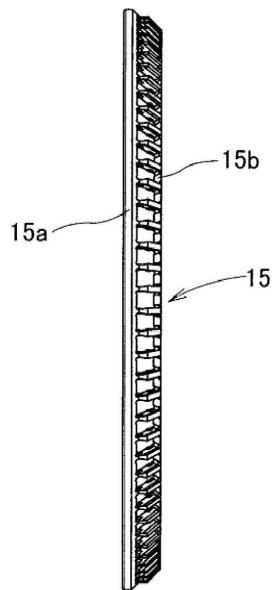
도면17



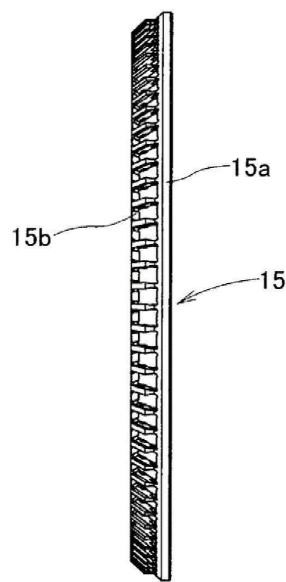
도면18



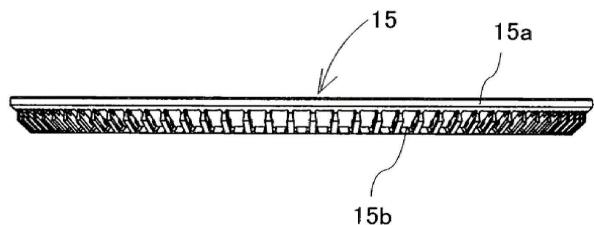
도면19



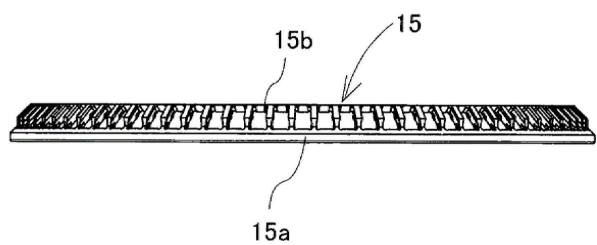
도면20



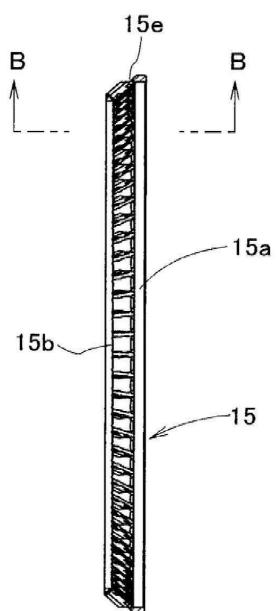
도면21



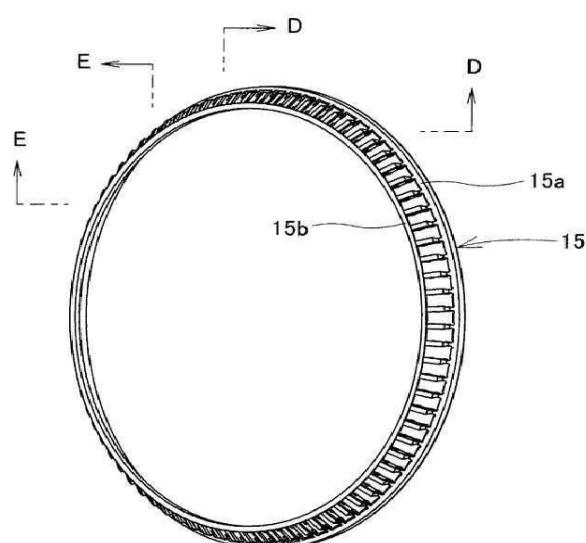
도면22



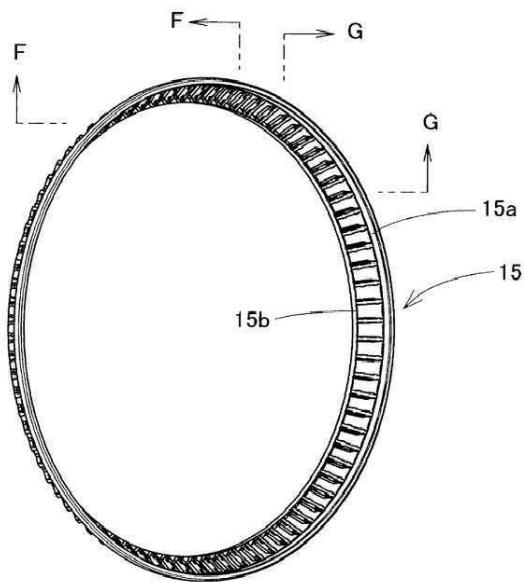
도면23



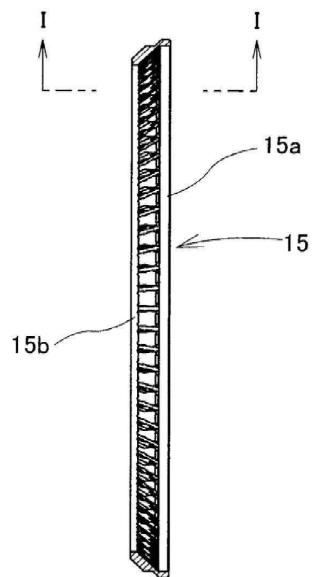
도면24



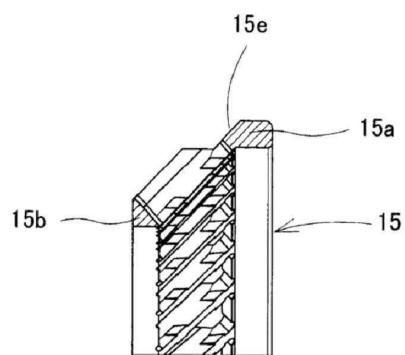
도면25



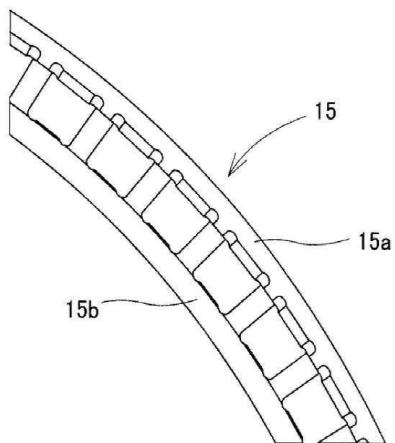
도면26



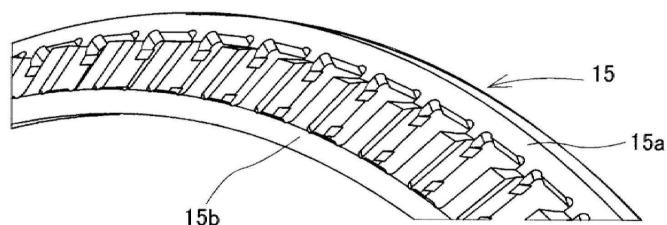
도면27



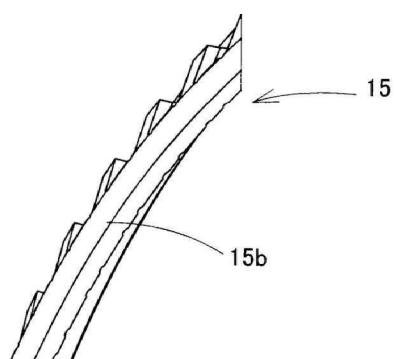
도면28



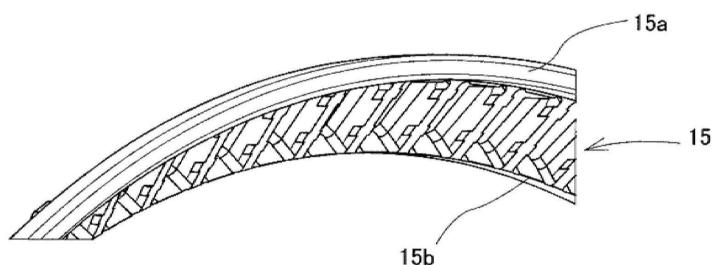
도면29



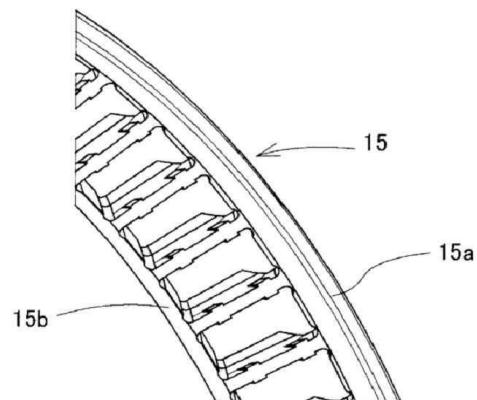
도면30



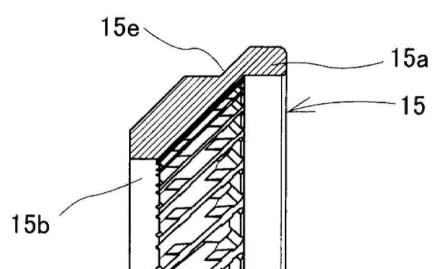
도면31



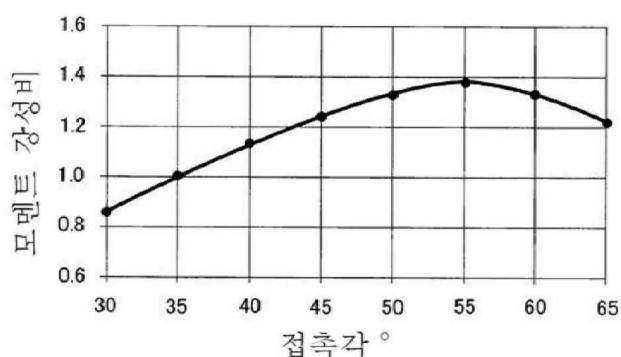
도면32



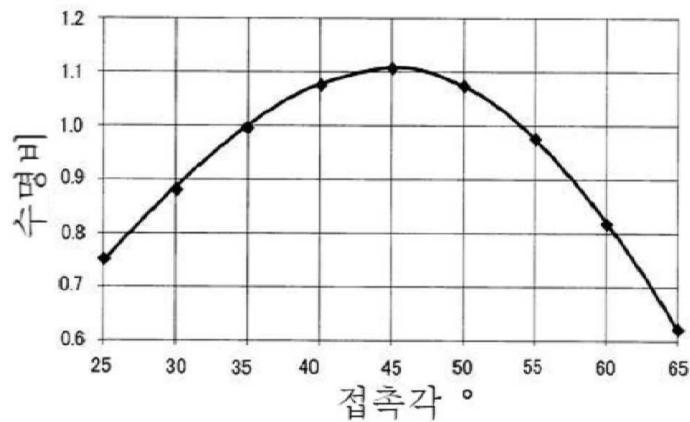
도면33



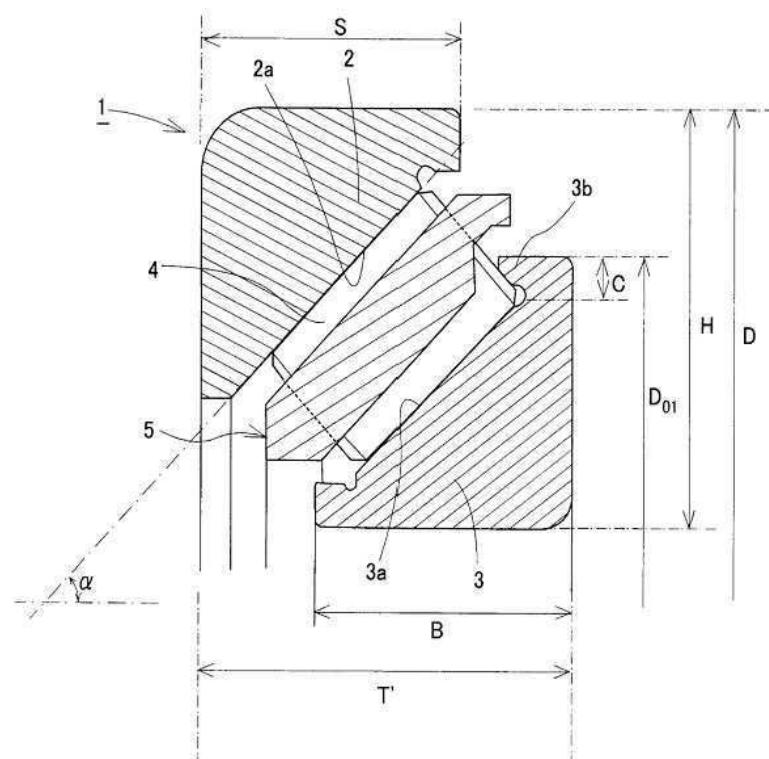
도면34



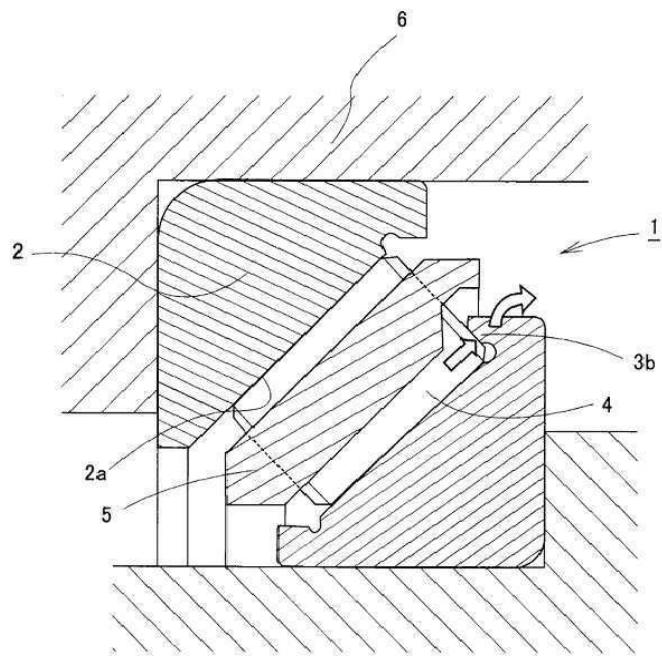
도면35



도면36



도면37



도면38

