



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월15일  
 (11) 등록번호 10-1344960  
 (24) 등록일자 2013년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**F16B 23/00** (2006.01) **B25B 15/00** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7001194  
 (22) 출원일자(국제) 2009년06월24일  
 심사청구일자 2012년07월11일  
 (85) 번역문제출일자 2012년01월16일  
 (65) 공개번호 10-2012-0052230  
 (43) 공개일자 2012년05월23일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2009/061509  
 (87) 국제공개번호 WO 2010/150369  
 국제공개일자 2010년12월29일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP07019611 U  
 JP2000170729 A  
 JP50068156 U  
 KR100232069 B1  
 전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자  
**오에스지 시스템무 푸로다쿠츠 가부시카가이샤**  
 일본 아이치켄 도요카와시 가미나가야마쵸 테도리 8-24  
 (72) 발명자  
**가게야마 아키히로**  
 일본 아이치켄 도요카와시 가미나가야마쵸 테도리 8-24 오에스지 시스템무 푸로다쿠츠 가부시카가이샤 나이  
**야마모토 고우조우**  
 일본 아이치켄 도요카와시 가미나가야마쵸 테도리 8-24 오에스지 시스템무 푸로다쿠츠 가부시카가이샤 나이  
 (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

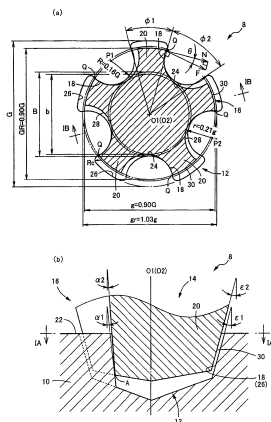
심사관 : 신동혁

(54) 발명의 명칭 **나사 조임 구조, 나사, 및 나사 조임 공구**

**(57) 요약**

끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부가 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측면면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크가 나사 (10) 에 전달되는 경우에, 그 착력점 (Q) 을 포함하는 리세스 (12) 의 중심선 (01) 과 직각인 끝면 형상에 있어서, 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하가 되도록 했기 때문에, 리세스 (12) 의 측면에는 중심선 (01) 을 중심으로 하는 접선 방향이나 내측 방향으로 면직각력 (F) 이 가해지게 된다. 이로써, 종래와 같이 면직각력 (F) 이 외측 방향 ( $0^\circ < \theta$ ) 인 경우와 비교하여, 나사 조임 공구 (14) 가 리세스 (12) 로부터 빠져 나가는 킴 아웃이 잘 발생하지 않아, 리세스 (12) 의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 파손, 마모 등이 억제됨과 함께, 비교적 용이하게 큰 조임 토크로 나사 (10) 를 조일 수 있게 된다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

나사에 형성된 오목하게 함몰된 형상의 리세스, 및 상기 나사를 조이는 나사 조임 공구에 형성된 끼워 맞춤 볼록부로 이루어지고,

상기 리세스 및 상기 끼워 맞춤 볼록부는, 모두 등각도 간격으로 외주측으로 돌출되는 3 개 이상의 토크 전달부를 갖고 서로 동심에 끼워 맞춰지고,

상기 나사 조임 공구가 회전됨으로써 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부로부터 상기 리세스의 상기 토크 전달부를 통하여 상기 나사에 조임 토크를 전달하는 나사 조임 구조로서,

상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 외주측 끝부가 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 상기 조임 토크가 상기 나사에 전달됨과 함께,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 상기 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 상기 착력점 (Q) 에 있어서의 상기 리세스의 측벽에 수직인 면직각력 (F) 의 방향이, 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 상기 착력점 (Q) 의 접선 방향으로부터 경사지는 각도를 구동각 ( $\theta$ ) 으로 했을 때, 상기 구동각 ( $\theta$ ) 은 그 접선 방향보다 외측 방향을 정으로 하여  $\theta \leq 0^\circ$  이고,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 리세스의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 반경 (R) 의 원호의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접촉되어 있고, 그 오목 원호 형상부에 의해 그 토크 전달부의 측벽이 구성되어 있고,

상기 리세스의 상기 토크 전달부의 외경을 G 로 했을 때, 상기 반경 (R) 은  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 내이고, 그 반경 (R) 의 상기 오목 원호 형상부의 중심점 (P1) 은, 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하여  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내의 중심점 직경 (GR) 의 원주 상에 위치하고 있고, 상기 착력점 (Q) 은 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 직경이 0.87 G 이상이고, 또한 0.93 G 이하의 범위 내에서 그 오목 원호 형상부 상에 존재하고,

상기 리세스의 상기 토크 전달부의 외주벽은 상기 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽과 상기 착력점 (Q) 측의 상기 오목 원호 형상부 사이는,  $R_c < (G - GR)/2$  의 관계를 갖는 반경 (Rc) 의 원호에 의해 매끄럽게 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 상기 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 각도 ( $\theta 1$ ) 및 상기 토크 전달부 사이의 이간 각도 ( $\theta 2$ ) 는, 상기 토크 전달부의 비율 ( $W$ ) =  $\theta 1 / (\theta 1 + \theta 2)$  로 했을 때,  $0.35 < W < 0.50$  의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 착력점 (Q) 은 상기 리세스의 개구 끝부에 존재하고, 상기 외경 (G), 반경 (R), 중심점 직경 (GR), 및 각

도 (Ø 1, Ø 2) 는, 그 리세스의 개구 끝부의 치수인 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 블록부의 중심선 (O2) 과 직각인 상기 끼워 맞춤 블록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 원 또는 타원의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접촉되어 있음과 함께, 상기 오목 원호 형상부에 의해 상기 토크 전달부의 측벽의 일부 또는 전부가 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 8**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 블록부의 중심선 (O2) 과 직각인 상기 끼워 맞춤 블록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 상기 반경 (R) 에 대해  $r \geq R$  의 관계를 갖는 반경 (r) 의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접촉되어 있음과 함께, 상기 오목 원호 형상부에 의해 상기 토크 전달부의 측벽의 일부 또는 전부가 구성되어 있는 한편,

상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 토크 전달부의 외경을 g 로 했을 때, 상기 반경 (r) 은  $0.17 g \leq r \leq 0.33 g$  의 범위 내이고, 상기 반경 (r) 의 상기 오목 원호 형상부의 중심점 (P2) 은, 상기 중심선 (O2) 을 중심으로 하여  $0.94 g \leq gr \leq 1.06 g$  의 범위 내의 중심점 직경 (gr) 의 원주 상에 위치하고 있고, 상기 오목 원호 형상부의 상기 착력점 (Q) 측의 끝부는 상기 착력점 (Q) 에 이르고 있는 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 토크 전달부의 외경 (g) 은  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  의 범위 내인 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 블록부의 중심선 (O2) 과 직각인 상기 끼워 맞춤 블록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 토크 전달부의 외주벽은 상기 외경 (g) 의 원호 형상을 이루고 있고, 상기 외주벽과 상기 오목 원호 형상부가 교차하는 모서리부가 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 측벽면에 맞닿게 되는 상기 착력점 (Q) 인 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 11**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리세스의 상기 3 개 이상의 토크 전달부 사이에 위치하는 최소 직경 부분은, 구멍 바닥측으로 향함에 따라  $7^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\alpha_1$ ) 로 상기 리세스의 중심선 (O1) 에 접근하도록 경사져 있음과 함께,

상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 3 개 이상의 토크 전달부 사이에 위치하는 최소 직경 부분은, 선단측으로 향함에 따라  $7^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\alpha_2$ ) 로 상기 끼워 맞춤 블록부의 중심선 (O2) 에 접근하도록 경사져 있고,

또한,  $\alpha_2 \leq \alpha_1$ , 및  $\alpha_1 - \alpha_2 \leq 3^\circ$  이고, 상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 최소 직경 부분의 선단이 상기 리세스의 상기 최소 직경 부분의 도중에 걸어 맞춰져, 그 상태에서 상기 조임 토크가 전달되는 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 리세스의 상기 토크 전달부의 최대 직경 부분은, 구멍 바닥측으로 향함에 따라 15° 이하의 경사 각도 ( $\epsilon_1$ ) 로 그 리세스의 중심선 (01) 에 접근하도록 경사져 있음과 함께,

상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 토크 전달부의 최대 직경 부분은, 선단측으로 향함에 따라 15° 이하의 경사 각도 ( $\epsilon_2$ ) 로 그 끼워 맞춤 블록부의 중심선 (02) 에 접근하도록 경사져 있고,

또한,  $\epsilon_1 = \epsilon_2$  인 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 13**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동각 ( $\theta$ ) 은  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내이고,

상기 리세스 및 상기 끼워 맞춤 블록부의 각각의 상기 토크 전달부의 수는 3, 4, 5, 6 중 어느 것인 것을 특징으로 하는 나사 조임 구조.

**청구항 14**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 기재된 상기 리세스를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 나사.

**청구항 15**

제 1 항, 제 4 항, 및 제 5 항 중 어느 한 항에 기재된 상기 끼워 맞춤 블록부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 나사 조임 공구.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 나사 조임 구조와 관련하여, 특히, 나사 조임 공구의 컵 아웃이 억제되어 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 블록부의 파손, 마모 등이 방지됨과 함께, 용이하게 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있는 나사 및 나사 조임 공구에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] (a) 나사에 형성된 오목하게 함몰된 형상의 리세스, 및 그 나사를 조이는 나사 조임 공구에 형성된 끼워 맞춤 블록부로 이루어지고, (b) 그것들의 리세스 및 끼워 맞춤 블록부는, 모두 등각도 간격으로 외주측으로 돌출되는 3 개 이상의 토크 전달부를 갖고 서로 동심에 끼워 맞춰지고, (c) 상기 나사 조임 공구가 회전됨으로써 상기 끼워 맞춤 블록부의 상기 토크 전달부로부터 상기 리세스의 상기 토크 전달부를 통하여 상기 나사에 조임 토크를 전달하는 나사 조임 구조가 널리 알려져 있다 (특허문헌 1, 2 참조).

[0003] 도 10 은, 이와 같은 나사 조임 구조의 일례로, 나사 (100) 의 헤드부에 형성된 리세스 (102) 및 나사 조임 공구 (104) 의 끼워 맞춤 블록부 (106) 가 각각 3 개의 토크 전달부 (108, 110) 를 구비하고 있는 경우로, 모두 그것들의 나사 (100), 나사 조임 공구 (104) 의 중심선 (01, 02) 과 동심에 형성되어 있다. 그리고, 그것들의 리세스 (102) 및 끼워 맞춤 블록부 (106) 가 서로 동심에 끼워 맞춰지고, 나사 조임 공구 (104) 가 중심선 (02) 의 우측 방향으로 회전됨으로써, 3 개의 끼워 맞춤 블록부 (106) 의 토크 전달부 (110) 의 외주측 끝부가 각각 리세스 (102) 의 토크 전달부 (108) 의 측면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크가 나사 (100) 에 전달된다. 착력점 (Q) 은, 리세스 (102) 가 나사 (100) 의 헤드부의 끝면 (112) 에 개구되는 개구 끝부 (도 10(a) 의 지면의 위치) 에 존재한다. 나사 조임 공구 (104) 는 드라이버나 비트 등이다. 도 10(a) 는 중심선 (01, 02) 과 직각인 횡단면도로, (b) 에 있어서의 XA-XA 단면에 상당하고, 도 10(b) 는 중심선 (01, 02) 을 포함하는 종단면도로, (a) 에 있어서의 XB-XB 단면에 상당한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 제 3026965호  
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2009-8134호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그러나, 이와 같은 종래의 나사 조임 구조는, 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 중심선 (O1) 과 직각인 리세스 (102) 의 끝면 형상에 있어서, 그 착력점 (Q) 에 있어서의 리세스 (102) 의 측벽에 수직인 면직각력 (F) 의 방향이, 그 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 착력점 (Q) 의 접선 방향 (화살표 (N) 로 나타내는 방향) 으로부터 경사지는 각도를 구동각 ( $\theta$ ) 으로 하면, 그 구동각 ( $\theta$ ) 은 접선 방향보다 외측 방향을 정으로 하여  $0^\circ < \theta$  이다. 상기 특허문헌 1, 2 에 대해 모두 도면으로부터 구동각 ( $\theta$ ) 을 판단하면, 특허문헌 1 에서는  $+20^\circ$  정도이고, 특허문헌 2 에서는  $+3^\circ$  정도이다. 또한, 도 10(a) 의 화살표 (N) 는, 토크로서 나사 (100) 에 전달되는 접선 방향의 힘으로, 면직각력 (F) 및 구동각 ( $\theta$ ) 을 사용하여 다음 식 (1) 로 나타낸다.

[0006] 
$$N = F \cdot \cos\theta \quad \dots(1)$$

[0007] 그리고, 이와 같이 구동각 ( $\theta$ ) 이 외측으로 향하는 정인 경우에는, 착력점 (Q) 에 있어서 상대적으로 리세스 (102) 가 외주측으로 빠지는 방향의 분력이 발생하기 때문에, 나사 조임 공구 (104) 가 리세스 (102) 로부터 빠져 나가는 컴 아웃이 잘 발생하고, 큰 토크를 가하는 것이 어려움과 함께, 리세스 (102) 의 홈이 변형되거나 깎이고, 혹은 나사 조임 공구 (104) 의 끼워 맞춤 볼록부 (106) 의 토크 전달부 (110) 가 떨어지거나 마모되는 경우가 있었다.

[0008] 본 발명은 이상의 사정을 배경으로 하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는, 나사 조임 공구의 컴 아웃을 억제하여 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손 등을 방지함과 함께, 용이하게 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있도록 하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 이러한 목적을 달성하기 위해서, 제 1 발명은, (a) 나사에 형성된 오목하게 함몰된 형상의 리세스, 및 그 나사를 조이는 나사 조임 공구에 형성된 끼워 맞춤 볼록부로 이루어지고, (b) 그것들의 리세스 및 끼워 맞춤 볼록부는, 모두 등각도 간격으로 외주측으로 돌출되는 3 개 이상의 토크 전달부를 갖고 서로 동심에 끼워 맞춰지고, (c) 상기 나사 조임 공구가 회전됨으로써 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부로부터 상기 리세스의 상기 토크 전달부를 통하여 상기 나사에 조임 토크를 전달하는 나사 조임 구조로서, (d) 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 외주측 끝부가 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 상기 조임 토크가 상기 나사에 전달됨과 함께, (e) 그 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 착력점 (Q) 에 있어서의 그 리세스의 측벽에 수직인 면직각력 (F) 의 방향이, 그 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 착력점 (Q) 의 접선 방향으로부터 경사지는 각도를 구동각 ( $\theta$ ) 으로 했을 때, 그 구동각 ( $\theta$ ) 은 그 접선 방향보다 외측 방향을 정으로 하여  $\theta \leq 0^\circ$  이고, (f) 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 리세스의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 반경 (R) 의 원호의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접속되어 있고, 그 오목 원호 형상부에 의해 그 토크 전달부의 측벽이 구성되어 있고, (g) 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 외경을 G 로 했을 때, 상기 반경 (R) 은  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 내이고, 그 반경 (R) 의 상기 오목 원호 형상부의 중심점 (P1) 은, 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하여  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내의 중심점 직경 (GR) 의 원주 상에 위치하고 있고, 상기 착력점 (Q) 은 상기 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 직경이  $0.87 G$  이상이고, 또한  $0.93 G$  이하의 범위 내에서 그 오목 원호 형상부 상에 존재하고, (h) 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 외주벽은 상기 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽과 상기 착력점 (Q) 측의 상기 오목 원호 형상부 사이는,  $R_c < (G - GR)/2$  의 관계를 갖는 반경 ( $R_c$ ) 의 원호에 의해 매끄럽게 접속되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0010] 삭제

- [0011] 삭제
- [0012] 제 4 발명은, 제 1 발명의 나사 조임 구조에 있어서, 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 리세스의 상기 토크 전달부의 각도 ( $\emptyset 1$ ) 및 그 토크 전달부 사이의 이간 각도 ( $\emptyset 2$ ) 는, 토크 전달부의 비율 ( $W$ ) =  $\emptyset 1 / (\emptyset 1 + \emptyset 2)$  로 했을 때,  $0.35 < W < 0.50$  의 관계를 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 제 5 발명은, 제 4 발명의 나사 조임 구조에 있어서, 상기 착력점 (Q) 은 상기 리세스의 개구 끝부에 존재하고, 상기 외경 (G), 반경 (R), 중심점 직경 (GR), 및 각도 ( $\emptyset 1$ ,  $\emptyset 2$ ) 는, 그 리세스의 개구 끝부의 치수인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 삭제
- [0015] 제 7 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 및 제 5 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 있어서, 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 과 직각인 그 끼워 맞춤 볼록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 끼워 맞춤 볼록부의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 원 또는 타원의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접속되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부에 의해 그 토크 전달부의 측벽의 일부 또는 전부가 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 제 8 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 및 제 5 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 있어서, (a) 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 과 직각인 그 끼워 맞춤 볼록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 끼워 맞춤 볼록부의 상기 3 개 이상의 토크 전달부는 상기 반경 (R) 에 대해  $r \geq R$  의 관계를 갖는 반경 (r) 의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접속되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부에 의해 그 토크 전달부의 측벽의 일부 또는 전부가 구성되어 있는 한편, (b) 그 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 외경을 g 로 했을 때, 상기 반경 (r) 은  $0.17 g \leq r \leq 0.33 g$  의 범위 내이고, 그 반경 (r) 의 상기 오목 원호 형상부의 중심점 (P2) 은, 상기 중심선 (O2) 을 중심으로 하여  $0.94 g \leq gr \leq 1.06 g$  의 범위 내의 중심점 직경 (gr) 의 원주 상에 위치하고 있고, 그 오목 원호 형상부의 상기 착력점 (Q) 측의 끝부는 그 착력점 (Q) 에 이르고 있는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 제 9 발명은, 제 8 발명의 나사 조임 구조에 있어서, 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 외경 (g) 은  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  의 범위 내인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 제 10 발명은, 제 8 발명 또는 제 9 발명의 나사 조임 구조에 있어서, 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 상기 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 과 직각인 그 끼워 맞춤 볼록부의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 외주벽은 상기 외경 (g) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽과 상기 오목 원호 형상부가 교차하는 모서리부가 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 측벽면에 맞닿게 되는 상기 착력점 (Q) 인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 제 11 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 제 5 발명, 제 7 발명 ~ 제 10 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 있어서, (a) 상기 리세스의 상기 복수의 토크 전달부 사이에 위치하는 최소 직경 부분은, 구멍 바닥측으로 향함에 따라  $7^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\alpha 1$ ) 로 그 리세스의 중심선 (O1) 에 접근하도록 경사져 있음과 함께, (b) 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 복수의 토크 전달부 사이에 위치하는 최소 직경 부분은, 선단측으로 향함에 따라  $7^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\alpha 2$ ) 로, 그 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 에 접근하도록 경사져 있고, 또한, (c)  $\alpha 2 \leq \alpha 1$ , 및  $\alpha 1 - \alpha 2 \leq 3^\circ$  이고, 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 최소 직경 부분의 선단이 상기 리세스의 상기 최소 직경 부분의 도중에 걸어 맞춰지는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 제 12 발명은, 제 11 발명의 나사 조임 구조에 있어서, (a) 상기 리세스의 상기 토크 전달부의 최대 직경 부분은, 구멍 바닥측으로 향함에 따라  $15^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\epsilon 1$ ) 로 그 리세스의 중심선 (O1) 에 접근하도록 경사져 있음과 함께, (b) 상기 끼워 맞춤 볼록부의 상기 토크 전달부의 최대 직경 부분은, 선단측으로 향함에 따라  $15^\circ$  이하의 경사 각도 ( $\epsilon 2$ ) 로 그 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 에 접근하도록 경사져 있고, 또한, (c)  $\epsilon 1 = \epsilon 2$  인 것을 특징으로 한다.

- [0021] 제 13 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 제 5 발명, 제 7 발명 ~ 제 12 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 있어서, (a) 상기 구동각 ( $\theta$ ) 은  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내이고, (b) 상기 리세스 및 상기 끼워 맞춤 볼록부의 각각의 상기 토크 전달부의 수는 3, 4, 5, 6 중 어느 것인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 제 14 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 제 5 발명, 제 7 발명 ~ 제 13 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 기재된 리세스를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 나사이다.
- [0023] 제 15 발명은, 제 1 발명, 제 4 발명, 제 5 발명, 제 7 발명 ~ 제 13 발명 중 어느 것의 나사 조임 구조에 기재된 상기 끼워 맞춤 볼록부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 나사 조임 공구이다.

**발명의 효과**

[0024] 제 1 발명의 나사 조임 구조는, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주측 끝부가 리세스의 토크 전달부의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크가 나사에 전달되는 경우에, 그 착력점 (Q) 을 포함하는 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 단면 형상 또는 끝면 형상에 있어서, 그 착력점 (Q) 에 있어서의 리세스의 측벽에 수직인 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이 접선 방향보다 외측 방향을 정으로 하여  $\theta \leq 0^\circ$  가 되도록 되어 있기 때문에, 리세스의 측벽에는 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 접선 방향이나 내측 방향으로 면직각력 (F) 이 가해지게 된다. 이로써, 종래와 같이 리세스의 측벽에 대해 외측 방향으로 힘이 가해지는 경우 ( $0^\circ < \theta$ ) 와 비교하여, 나사 조임 공구가 리세스로부터 빠져 나가는 킴 아웃이 잘 발생하지 않아, 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손, 마모 등이 억제됨과 함께, 비교적 용이하게 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있게 된다. 특히,  $\theta < 0^\circ$  인 경우에는, 리세스의 측벽을 내측으로 향해 끌어당기는 방향의 분력이 발생하기 때문에, 끼워 맞춤 볼록부가 리세스에 대해 달라붙게 되어, 킴 아웃이 한층 적절히 억제되어 상기 효과가 현저해진다.

[0025] 또한, 리세스의 3 개 이상의 토크 전달부가 반경 (R) 의 원호의 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접촉되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부에 의해 토크 전달부의 측벽이 구성되어 있고, 그 오목 원호 형상부 상에 착력점 (Q) 이 존재하기 때문에, 그 오목 원호 형상부의 반경 (R) 이나 중심점 (P1) 을 적당하게 설정함으로써, 상기 착력점 (Q) 에 있어서의 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 을  $0^\circ$  이하로 할 수 있다. 오목 원호 형상부가 반경 (R) 의 원호이기 때문에, 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향 등을 계산에 의해 용이하게 구하는 것이 가능하고, 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하의 소정 각도가 되도록, 리세스의 형상 설계를 계산에 의해 용이하게 실시할 수 있다.

[0026] 또, 상기 반경 (R) 은  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 내이고, 그 반경 (R) 의 오목 원호 형상부의 중심점 (P1) 은,  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내의 중심점 직경 (GR) 의 원주 상에 위치하고 있는 한편, 착력점 (Q) 은 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 직경이  $0.87 G$  이상이고 또한  $0.93 G$  이하의 범위 내에서 그 오목 원호 형상부 상에 존재하기 때문에, 상기 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 을  $0^\circ$  이하로 할 수 있다. 이 경우에는 또, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 하는 것이 가능하고, 면직각력 (F) 과 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향의 힘 (N) 의 비 (F/N), 즉  $F/\text{Fcos}\theta = 1/\text{cos}\theta$  가  $1.0 \sim 1.10$  의 범위 내가 되어, 구동각 ( $\theta$ ) 에 의한 토크의 전달 로스가 10 % 이내로 억제된다.

또, 리세스의 토크 전달부의 외주벽이 상기 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있음과 함께, 그 외주벽과 착력점 (Q) 측의 오목 원호 형상부 사이가 소정 반경 (Rc) 의 원호에 의해 매끄럽게 접속되어 있기 때문에 그 리세스를 편치에 의해 함몰시켜 형성하는 경우, 코너가 날카로워져 있는 경우와 비교하여 높은 정밀도로 적절히 형성할 수 있음과 함께, 그 편치의 내구성이 향상된다.

[0027] 제 4 발명에서는, 리세스의 토크 전달부 (홈 부분) 의 비율 (W) 이  $0.35 < W < 0.50$  의 범위 내가 되기 때문에, 상기 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 이 제 3 발명의 수치 범위의 요건을 만족하도록 설정하는 것이 가능하고, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 할 수 있다. 또, 일반적으로 나사 조임 공구쪽이나 나사보다 높은 강도의 재료로 구성되기 때문에, 리세스의 토크 전달부의 비율 (W) 이 0.50 미만이 됨으로써, 나사 조임 공구에 대해 리세스의 강도가 양호한 밸런스로 향상되고, 그 리세스의 변형 등이 억제됨과 함께, 큰 조임 토크로 조일 수 있다.

[0028] 삭제

[0029] 제 7 발명에서는, 끼워 맞춤 볼록부의 3 개 이상의 토크 전달부가 원 또는 타원인 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접촉되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부에 의해 그 토크 전달부의 측벽의 일부 또는 전부가 구성되어

있기 때문에 그 오목 원호 형상부의 원호의 크기나 중심점 (오목 원호 형상부의 중심점 (P2)) 등을 적당하게 설정함으로써, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주측 끝부가 리세스의 토크 전달부의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크가 나사에 전달되도록 할 수 있다. 또, 리세스의 형상을 고려하여 끼워 맞춤 볼록부의 형상 설계를 계산에 의해 용이하게 실시할 수 있다.

[0030] 제 8 발명은, 상기 오목 원호 형상부가 상기 반경 (R) 에 대해  $r \geq R$  의 관계를 갖는 반경 (r) 의 원호의 경우로, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외경을 g 로 했을 때, 그 반경 (r) 은  $0.17 g \leq r \leq 0.33 g$  의 범위 내이고, 그 반경 (r) 의 오목 원호 형상부의 중심점 (P2) 은,  $0.94 g \leq gr \leq 1.06 g$  의 범위 내의 중심점 직경 (gr) 의 원주 상에 위치하고 있고, 그 오목 원호 형상부의 착력점 (Q) 측의 끝부는 그 착력점 (Q) 측 토크 전달부의 외주측 끝부에 이르고 있기 때문에, 상기 리세스와 근사 (近似) 한 형상이 되어, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주측 끝부가 리세스의 토크 전달부의 측벽면에 맞닿도록, 끼워 맞춤 볼록부의 형상 설계를 용이하게 실시할 수 있다.

[0031] 제 9 발명에서는, 상기 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외경 (g) 이, 리세스의 토크 전달부의 외경 (G) 에 대해  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  의 범위 내로 되어 있기 때문에, 외주벽과 오목 원호 형상부 사이가 소정 반경 (Rc) 의 원호로 접촉되는 리세스의 토크 전달부의 측벽면에 대해, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주측 끝부를 맞닿게 하여 적절히 토크를 전달할 수 있다. 또, 외경 (g) 이 0.87 G 이상이기 때문에, 리세스의 토크 전달부의 외주측 부분 (0.87 G 보다 외측) 에 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주측 끝부가 맞닿게 되어, 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있음과 함께, 동일한 크기의 토크이면 면직각력 (F) 이 저감되어 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손, 마모 등이 억제된다.

[0032] 상기 외경 (g) 의 범위는, 일반적인 나사 조임 구조에 있어서의 착력점 (Q) 의 위치가 리세스의 외경 (G) 에 대해 0.9 G 정도인 것을 상정하여 정한 것으로, 제작 상의 오차 등을 고려하여  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  로 했다.

[0033] 제 10 발명에서는, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주벽은 상기 외경 (g) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽과 오목 원호 형상부가 교차하는 모서리부가 상기 리세스의 토크 전달부의 측벽면에 맞닿게 되는 착력점 (Q) 이기 때문에, 그 착력점 (Q) 을 리세스의 토크 전달부의 가능한 한 외주측에 위치시킬 수 있다. 이로써, 제 9 발명과 동일하게 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있음과 함께, 동일한 크기의 토크이면 면직각력 (F) 이 저감되어 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손, 마모 등이 억제된다.

[0034] 제 11 발명은, 끼워 맞춤 볼록부의 최소 직경 부분의 선단이 리세스의 최소 직경 부분의 도중에 걸어 맞춰지는 경우로, 그것들의 최소 직경 부분의 경사 각도 ( $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$ ) 가 각각  $7^\circ$  이하이고, 또한,  $\alpha 2 \leq \alpha 1$ , 및  $\alpha 1 - \alpha 2 \leq 3^\circ$  이기 때문에, 양자 사이에 큰 정지 마찰이 발생하여, 나사 조임 공구에 나사가 유지 (부착) 되기 쉽고, 로봇에 의한 나사의 자동 조임이 가능하다.

[0035] 제 12 발명에서는, 리세스 및 끼워 맞춤 볼록부의 최대 직경 부분의 경사 각도 ( $\varepsilon 1$ ,  $\varepsilon 2$ ) 가 각각  $15^\circ$  이하이고, 또한  $\varepsilon 1 = \varepsilon 2$  이기 때문에, 그것들의 리세스 및 끼워 맞춤 볼록부를 프레스에 의한 단조 가공 등으로 성형할 때에 경사 각도 ( $\varepsilon 1$ ,  $\varepsilon 2$ ) 가 발구배로 되어, 용이하게 높은 정밀도로 성형할 수 있다.

[0036] 제 13 발명에서는, 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  범위 내이기 때문에, 킴 아웃이 잘 발생하지 않게 되어 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손, 마모 등이 억제됨과 함께, 비교적 용이하게 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있는 한편, 면직각력 (F) 과 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향의 힘 (N) 의 비 (F/N) 가 1.0 ~ 1.10 의 범위 내가 되어, 구동각 ( $\theta$ ) 에 의한 토크의 전달 로스가 10 % 이내로 억제된다.

[0037] 제 14 발명의 나사 및 제 15 발명의 나사 조임 공구는, 실질적으로 제 1 발명, 제 4 발명, 제 5 발명, 제 7 발명 ~ 제 13 발명의 나사 조임 구조와 동일한 작용 효과가 얻어진다.

**도면의 간단한 설명**

[0038] 도 1 은 본 발명의 일 실시예인 토크 전달부가 5 개인 경우의 나사 조임 구조를 나타내는 도면으로, (a) 는 중심선 (O1, O2) 과 직각인 횡단면도이고, (b) 에 있어서의 IA-IA 단면에 상당하는 도면이고, (b) 는 중심선 (O1, O2) 을 포함하는 종단면도이고, (a) 에 있어서의 IB-IB 단면에 상당하는 도면이다.

도 2 는 면직각력 (F) 과 접선 방향의 힘 (N) 의 비 (F/N) 와 구동각 ( $\theta$ ) 의 관계를 나타내는 도면이다.



도 3 은 리세스의 오목 원호 형상부의 반경 (R) 과 그 중심점 (P1) 이 위치하는 원주의 중심점 직경 (GR) 과 구동각 ( $\theta$ ) 의 관계를 조사한 결과를 설명하는 도면이고, (a) 는 표로 나타낸 것이고, (b) 는 그래프로 나타낸 것이다.

도 4 는 3 홈 ~ 6 홈의 리세스에 관하여, 오목 원호 형상부의 반경 (R) 과 그 중심점 (P1) 이 위치하는 원주의 중심점 직경 (GR) 과 토크 전달부 (홈 부분) 의 비율 (W) 의 관계를 조사한 결과를 설명하는 도면이다.

도 5 는 도 4 의 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

도 6 은 끼워 맞춤 볼록부의 외경 (g) 을 리세스의 외경 (G) 에 대해 0.9 G 로 했을 경우에, 리세스에 관한 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 을 끼워 맞춤 볼록부에 관한 반경 (r) 및 중심점 직경 (gr) 으로 환산한 값을 나타내는 도면이다.

도 7 은 토크 전달부가 3 개인 경우의 실시예를 설명하는 도면이고, 도 1(a) 에 대응하는 단면도이다.

도 8 은 토크 전달부가 4 개인 경우의 실시예를 설명하는 도면이고, 도 1(a) 에 대응하는 단면도이다.

도 9 는 토크 전달부가 6 개인 경우의 실시예를 설명하는 도면이고, 도 1(a) 에 대응하는 단면도이다.

도 10 은 종래의 나사 조임 구조의 일례를 설명하는 도면이고, 도 1 에 대응하는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0039] 착력점 (Q) 을 포함하는 리세스의 중심선 (O1) 과 직각인 그 리세스의 형상은, 단면이어도 되고, 끝면이어도 된다. 이것은 착력점 (Q) 의 위치에 의해 정해지고, 예를 들어 나사 조임 공구의 끼워 맞춤 볼록부가 리세스로부터 돌출되어 있는 경우에는, 통상적으로는 리세스의 개구 끝부에 착력점 (Q) 이 존재하고, 상기 리세스의 형상은 끝면 형상을 의미한다. 나사 조임 공구의 끼워 맞춤 볼록부가 리세스의 내부에 매몰되는 경우에는, 통상적으로는 그 끼워 맞춤 볼록부의 상끝면 부분에 착력점 (Q) 이 위치하고, 리세스의 깊이 방향의 중간 부분에 착력점 (Q) 이 존재하게 되어, 상기 리세스의 형상은 단면 형상을 의미한다. 제 7 발명 등에 있어서, 착력점 (Q) 을 포함하는 끼워 맞춤 볼록부의 중심선 (O2) 과 직각인 끼워 맞춤 볼록부의 형상도, 착력점 (Q) 의 위치에 따라 단면 형상 혹은 끝면 형상이 된다. 또한, 착력점 (Q) 은 반드시 1 점이 아니고, 예를 들어 리세스의 깊이 방향으로 선상으로 연속하여 존재하는 경우도 있고, 그 모든 범위에서 본 발명의 요건을 만족하는 것이 바람직하지만, 어느 일부의 착력점 (Q) 에서 본 발명의 요건을 만족하는 경우여도 된다.

[0040] 구동각 ( $\theta$ ) 은  $0^\circ$  이하이면 되는데, 구동각 ( $\theta$ ) 이 마이너스측으로 커질수록 F/N 이 커져 토크의 전달 로스가 커지는 한편, 조임 토크는  $\pm 10\%$  이하의 정밀도가 요구되는 경우가 많기 때문에, 토크의 전달 로스에 대해서도  $10\%$  이내로 억제하는 것이 바람직하고, 그러기 위해서는 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ$  이상으로 할 필요가 있다. 또한, 이 전달 로스를 고려하여 토크 제어를 실시할 수도 있기 때문에, 구동각 ( $\theta$ ) 이  $-24.6^\circ$  를 밑도는 나사 조임 구조를 채용할 수도 있다. 구동각 ( $\theta$ ) 을 예를 들어  $-17^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  로 하면, 토크의 전달 로스를  $5\%$  이하로 할 수 있는 한편,  $\theta < 0^\circ$  로 하면 리세스의 측벽을 내측으로 향해 끌어당기는 방향의 분력이 발생하게 되어 컴 아웃이 한층 적절히 억제되는 등, 전달 로스나 컴 아웃 등을 고려하여 구동각 ( $\theta$ ) 은 적절히 설정된다.

[0041] 본 발명은, 나사를 조일 때에 맞는 착력점 (Q) 에 있어서의 면적각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하가 되도록 하는 것이지만, 나사를 느슨하게 할 때에도 동일한 작용 효과가 얻어지도록, 리세스 및 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부를 중심선 (O1, O2) 의 둘레 방향에 있어서 대칭 형상으로 하는 것이 바람직하다. 단, 조이는 측과 느슨하게 하는 측에서는 필요 토크 등이 상이하기 때문에 비대칭 형상으로 할 수도 있다.

[0042] 끼워 맞춤 볼록부는, 제 7 발명과 같이 토크 전달부가 원 또는 타원인 오목 원호 형상부를 통하여 서로 접속되도록 하는 것이 바람직하지만, 원호 형상 이외의 여러 형상을 채용할 수 있다. 특히, 끼워 맞춤 볼록부는, 소정 착력점 (Q) 에서 리세스에 맞게 하면 되고, 구동각 ( $\theta$ ) 과는 직접 관계가 없기 때문에, 형상 설계 등도 비교적 용이하다. 또한, 토크 전달부가 원 또는 타원인 오목 원호 형상부를 통하여 접속되는 제 7 발명의 경우에도, 원호의 크기나 중심점의 위치가 상이한 여러 시험품을 제작하여, 시행 착오로 형상 설계를 실시할 수도 있는 등, 여러 설계 수법이 가능하다.

[0043] 삭제

[0044] 제 4 발명에서는, 리세스의 토크 전달부 (홈 부분) 의 비율 (W) 이  $0.35 < W < 0.50$  의 범위 내로 되어 있지만, 이 비율 (W) 은 나사의 재질에 따라 적절히 설정하는 것이 가능하고, 예를 들어 스테인리스강이나 비철 등의 일반적인 나사의 경우, 나사 조임 공구와 비교하여 취약하기 때문에, 상기 비율 (W) 을 예를 들어 0.35 ~ 0.40 정도로 비교적 작게 하는 것이 바람직하다. 합금강 등의 고강도의 나사의 경우, 나사 조임 공구의 강도와는 밸런스를 고려하여 0.40 ~ 0.50 정도로 크게 하는 것이 바람직하다. 조건에 따라서는, 상기 수치 범위를 초과하여 비율 (W) 을 설정할 수도 있다. 나사 조임 공구의 끼워 맞춤 볼록부의 형상에 대해서도, 리세스의 형상에 따라 적절히 설정된다.

[0045] 삭제

[0046] 제 8 발명은, 착력점 (Q) 이 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 0.9 G 정도의 원주 상에 위치하는 일반적인 나사 조임 구조를 전제로 하여 제 1 발명의 리세스 형상에 대응하여 반경 (r) 및 중심점 직경 (gr) 의 범위를 정한 것이다. 또한, 제 7 발명의 실시시에는, 반경 (r) 의 원호 대신에 타원형의 일부를 잘라낸 오목 원호 형상부를 채용할 수 있고, 제 1 발명, 제 4 발명, 혹은 제 5 발명의 실시시에는 원이나 타원의 원호 형상 이외의 형상으로 끼워 맞춤 볼록부의 인접하는 토크 전달부를 접속할 수도 있다.

[0047] 제 9 발명도, 착력점 (Q) 이 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 0.9 G 정도의 원주 상에 위치하는 일반적인 나사 조임 구조를 상정하고, 리세스의 외경 (G) 에 대해 끼워 맞춤 볼록부의 외경 (g) 을  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  의 범위 내로 한 것으로,  $g = 0.9 G$  로 하는 것이 바람직하지만, 필요에 따라 상기 수치 범위를 초과하여 외경 (g) 을 설정하는 것도 가능하다.

[0048] 제 10 발명에서는, 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 외주벽이 외경 (g) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽과 오목 원호 형상부가 교차하는 모서리부가 착력점 (Q) 이 되지만, 외주벽과 오목 원호 형상부를 소정 원호나 모따기 형상의 평탄면 등에서 접속하거나 외주벽을 평탄면으로 하거나 할 수도 있는 등, 적절히 변경하는 것이 가능하다.

[0049] 제 11 발명 및 제 12 발명에서는, 리세스나 끼워 맞춤 볼록부의 최소 직경 부분이나 최대 직경 부분이 중심선 (O1, O2) 에 대해 경사 각도 ( $\alpha_1, \alpha_2, \varepsilon_1, \varepsilon_2$ ) 로 경사져 있지만, 중심선 (O1, O2) 과 평행한 스트레이트 형상의 리세스나 끼워 맞춤 볼록부를 채용할 수도 있다. 리세스 및 끼워 맞춤 볼록부의 어느 일방만을 스트레이트 형상으로 하는 것도 가능하다. 또, 부착성이나 단조 성형성 등의 면에서 경사 각도 ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) 는  $3^\circ \sim 7^\circ$  정도의 범위 내가 적당하고, 경사 각도 ( $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ ) 는  $10^\circ \sim 15^\circ$  정도의 범위 내가 적당하다. 또한, 제 11 발명, 제 12 발명의 수치 범위를 초과하여 그것들의 경사 각도 ( $\alpha_1, \alpha_2, \varepsilon_1, \varepsilon_2$ ) 를 설정할 수도 있고,  $\alpha_2 > \alpha_1$  로 하거나  $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$  로 하거나 할 수도 있다.

[0050] 본 발명은, 리세스나 끼워 맞춤 볼록부의 토크 전달부의 수가 3 ~ 6 인 경우에 바람직하게 적용되지만, 토크 전달부의 수가 7 이상인 것에도 적용될 수 있다. 또, 본 발명에 의하면, 리세스의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부의 파손, 마모 등이 억제되어 큰 조임 토크로 나사를 조일 수 있게 되지만, 조임 토크가 동일하면 그것들의 재질을 염가의 것으로 변경할 수 있는 등의 이점도 있다.

[0051] 실시예

[0052] 이하, 본 발명의 실시예를, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

[0053] 도 1 은, 본 발명의 일 실시예인 나사 조임 구조 (8) 를 나타내는 도면으로, 나사 (10) 의 헤드부에 형성된 오목하게 함몰된 형상의 리세스 (12) 및 나사 조임 공구 (14) 에 형성된 끼워 맞춤 볼록부 (16) 가, 각각 등각도 간격으로 외주축으로 돌출되는 5 개의 토크 전달부 (18, 20) 를 구비하고 있는 경우로, 모두 그것들의 나사 (10), 나사 조임 공구 (14) 의 중심선 (O1, O2) 과 동심에 형성되어 있다. 그리고, 그것들의 리세스 (12) 및 끼워 맞춤 볼록부 (16) 가 서로 동심에 끼워 맞춰지고, 나사 조임 공구 (14) 가 중심선 (O2) 의 우측 방향으로 회전됨으로써, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 5 개의 토크 전달부 (20) 의 외주축 끝부가 각각 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측면면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크 나사 (10) 에 전달된다. 착력점 (Q) 은, 리세스 (12) 가 나사 (10) 의 헤드부의 끝면 (22) 에 개구되는 개구 끝부 (도 1(a) 의 지면의 위치) 에 존재하지만, 나사 조임 공구 (14) 의 선단축 (도 1(b) 의 하방) 으로 향해 선상으로 존재하는 것이 바람직하다. 나사 조임 공구 (14) 는 드라이버나 비트 등이다. 도 1(a) 는 중심선 (O1, O2) 과 직각인 횡단면도로, (b) 에 있어서의 IA-IA 단면에 상당하고, 도 1(b) 는 중심선 (O1, O2) 을 포함하는 종단면도로,

(a) 에 있어서의 IB-IB 단면에 상당한다.

[0054] 여기서, 상기 착력점 (Q) 을 포함하는 중심선 (O1) 과 직각인 리세스 (12) 의 끝면 형상에 있어서, 그 착력점 (Q) 에 있어서의 리세스 (12) 의 측벽에 수직인 면직각력 (F) 의 방향이, 그 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 착력점 (Q) 의 접선 방향 (도 1(a) 에 있어서 화살표 (N) 로 나타내는 방향) 으로부터 경사지는 각도를 구동각 ( $\theta$ ) 으로 했을 때, 구동각 ( $\theta$ ) 은 접선 방향보다 외측 방향을 정으로 하여  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내가 되도록, 그 리세스 (12) 의 형상이 정해져 있다. 즉, 도 1(a) 에 나타내는 리세스 (12) 의 끝면 형상에 있어서, 리세스 (12) 의 5 개의 토크 전달부 (홈 부분) (18) 는 각각 반경 (R) 의 오목 원호 형상부 (24) 를 통하여 서로 접촉되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부 (24) 에 의해 토크 전달부 (18) 의 측벽의 대략 전체부가 구성되어 있다. 또, 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 외경을 G 로 했을 때, 반경 (R) 은  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 내이고, 반경 (R) 의 오목 원호 형상부 (24) 의 중심점 (P1) 은, 중심선 (O1) 을 중심으로 하여  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내의 중심점 직경 (GR) 의 원주 상에 위치하고 있고, 오목 원호 형상부 (24) 는 착력점 (Q) 을 약간 초과하는 위치까지 형성되어 있어, 그 오목 원호 형상부 (24) 상에 착력점 (Q) 이 존재한다.

[0055] 상기 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하로 됨으로써, 종래와 같이 면직각력 (F) 이 외측 방향 ( $0^\circ < \theta$ ) 인 경우 (도 10 참조) 와 비교하여, 나사 조임 공구 (14) 가 리세스 (12) 로부터 빠져 나가는 컴 아웃이 잘 발생하지 않게 되지만, 구동각 ( $\theta$ ) 이 마이너스측으로 커질수록, 면직각력 (F) 과 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향의 힘 (N) 의 비 (F/N) 가 커져, 토크의 전달 로스가 커진다. 조임 토크에 대해서는,  $\pm 10\%$  이하의 정밀도가 요구되는 경우가 많기 때문에, 토크의 전달 로스에 대해서도  $10\%$  이하가 되도록, 본 실시예에서는 F/N 이 1.10 이하가 되도록 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ$  이상으로 했다. 도 2 는, 구동각 ( $\theta$ ) 과 F/N 의 관계를 나타내는 도면으로, 접선 방향의 힘 (N) 은 상기 식 (1) 로 나타내는 바와 같이  $F \cdot \cos \theta$  로 나타내기 때문에,  $F/N = 1/\cos \theta$  가 된다. 또한, 구동각 ( $\theta$ ) 을 예를 들어  $-17^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  로 하면, 토크의 전달 로스를  $5\%$  이하로 할 수 있는 등, 전달 로스나 컴 아웃의 발생 용이성 등을 고려하여 구동각 ( $\theta$ ) 은 적절히 설정된다.

[0056] 또, 반경 (R) 및 중심점 (P1) 이 위치하는 중심점 직경 (GR) 의 수치 범위는, 착력점 (Q) 즉 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부의 직경 치수를, 일반적인 나사 조임 구조와 동일한  $0.90 G$  로 가정하고, 구동각 ( $\theta$ ) 이  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내가 되도록 정한 것이다. 구체적으로는, 도 3 에 나타내는 바와 같이 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 에 대해 적당하게 설정하고, 착력점 (Q) 즉  $0.90 G$  의 위치에 있어서의 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 을 구하면,  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내이면, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 할 수 있는 것을 알 수 있다. 도 3(b) 의 그래프에서 일점 쇄선으로 둘러싼 범위는, 반경 (R) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한 구동각 ( $\theta$ ) 이  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 영역이다. 이 반경 (R), 중심점 직경 (GR) 및 구동각 ( $\theta$ ) 의 관계는, 토크 전달부 (18) 의 수 (홈 수) 에 관계없이 성립한다. 또한, 도 3(b) 의 그래프로부터 분명한 바와 같이, 반경 (R) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 밖이거나 중심점 직경 (GR) 이  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 밖이거나 해도, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 하는 것이 가능하다.

[0057] 본 실시예에서는, 도 1 에 나타내는 바와 같이 반경 (R) =  $0.16 G$  이고, 중심점 직경 (GR) =  $0.90 G$  이고, 착력점 (Q) 즉 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 단부의 직경 치수를 일반적인 나사 조임 구조와 동일한  $0.90 G$  로 하면, 구동각 ( $\theta$ ) 은  $-10^\circ$  가 된다.

[0058] 한편, 도 1(a) 에 나타내는 리세스 (12) 의 끝면 형상에 있어서, 중심선 (O1) 을 중심으로 하는 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 각도 ( $\emptyset 1$ ), 및 토크 전달부 (18) 사이의 이간 각도 ( $\emptyset 2$ ) 는, 토크 전달부의 비율 (이하, 홈부 비율이라고 한다) ( $W$ ) =  $\emptyset 1 / (\emptyset 1 + \emptyset 2)$  로 했을 때,  $0.35 < W < 0.50$  의 관계를 만족하도록 정해져 있다. 홈부 비율 (W) 은, 일반적으로는 나사 (10) 의 재질 즉 강도에 따라 정해지는데, 이 홈부 비율 (W) 에 의해 토크 전달부 (18) 의 형상은 변화하여, 상기 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 조건을 만족하도록, 그 토크 전달부 (18) 의 형상을 설정할 수 없는 경우가 있다. 상기 홈부 비율 (W) 은 나사 (10) 의 재질 즉 강도가 나사 조임 공구 (14) 보다 취약한 것을 고려하여 소정 강도가 얻어지고 또한, 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 조건을 만족하도록 토크 전달부 (18) 의 형상을 설정할 수 있는 범위이다.

[0059] 도 4 는, 토크 전달부 (18) 의 수인 홈 수 (3 홈 ~ 6 홈) 에 따라, 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 을 변화시켜

상기 홈부 비율 (W) 을 산출한 표이고, 도 5는 홈부 비율 (W) 과 구동각 (θ) 의 이차원 좌표에 도 4 의 산출 결과를 플롯한 그래프이다. 도 4 의 표의 「NG」 는, 홈부 비율 (W) 이 마이너스가 되어 형상으로서 성립하지 않는 것을 의미한다. 도 5 에 있어서 일점 채선으로 둘러싼 범위는, 홈부 비율 (W) 이  $0.35 < W < 0.50$  이고, 또한, 구동각 (θ) 이  $-24.6 \leq \theta \leq 0^\circ$  인 영역이고, 홈부 비율 (W) 이  $0.35 < W < 0.50$  의 범위 내이면, 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 조건을 만족하도록 토크 전달부 (18) 의 형상을 설정할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 반경 (R) 이 0.10 G 인 경우, 상기 도 3 으로부터는 적당하게 보이지만, 상기 도 4 및 도 5 를 보면, 3 홈 ~ 6 홈 중 어느 것에 있어서도, 또한 중심점 직경 (GR) 이 0.85 G ~ 0.95 G 중 어느 경우에도, 홈부 비율 (W) 이 0.5 보다 훨씬 커져, 강도 등의 면에서 적당하지 않음을 알 수 있다.

[0060] 도 1(a) 에 나타내는 리세스 (12) 의 끝면 형상에 있어서, 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 외주벽 (26) 은 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽 (26) 과 착력점 (Q) 측의 오목 원호 형상부 (24) 사이는,  $R_c < (G - GR)/2$  의 관계를 갖는 반경 (Rc) 의 원호에 의해 매끄럽게 접속되어 있다. 오목 원호 형상부 (24) 는, 중심선 (01) 주위에 있어서 대칭 형상을 이루고 있고, 착력점 (Q) 과 반대측의 끝부도 상기 반경 (Rc) 의 원호에 의해 외주벽 (26) 에 매끄럽게 접속되어 있다. 즉, 착력점 (Q) 은 나사 (10) 를 조일 때의 맞닿음부이지만, 나사 (10) 를 느슨하게 할 때에 끼워 맞춤 볼록부 (16) 가 걸어 맞춰지는 반대측도 동일하게 (대칭적으로) 구성되고, 나사 (10) 를 조일 때와 동일한 작용 효과가 얻어지도록 되어 있다. 나사 조임 공구 (14) 에 대해서도 동일하게, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 는 중심선 (02) 의 둘레 방향에 있어서 대칭 형상이 되어 있다.

[0061] 나사 조임 공구 (14) 의 끼워 맞춤 볼록부 (16) 에 관해서는, 착력점 (Q) 을 포함하는 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 중심선 (02) 과 직각인 단면 형상, 즉 도 1 의 (a) 에 나타내는 단면 형상에 있어서, 토크 전달부 (20) 의 외경 (g) 은 상기 리세스의 외경 (G) 에 대해  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  의 범위 내이다. 이 외경 (g) 의 범위는, 일반적인 나사 조임 구조에 있어서의 착력점 (Q) 의 위치가 리세스 (12) 의 외경 (G) 에 대해 0.9 G 정도 인 것을 상정하여 정한 것으로, 제작 상의 오차 등을 고려하여  $0.87 G \leq g \leq 0.93 G$  로 한 것이고, 본 실시예에서는  $g \approx 0.90 G$  이다. 또, 5 개의 토크 전달부 (날개부) (20) 는, 각각 반경 (r) 의 오목 원호 형상부 (28) 를 통하여 서로 접속되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부 (28) 에 의해 토크 전달부 (20) 의 측벽의 전체부가 구성되어 있다. 반경 (r) 은, 상기 반경 (R) 에 대해  $r \geq R$  의 관계를 가짐과 함께, 오목 원호 형상부 (28) 의 최소 직경 (b) 은 리세스 (12) 의 오목 원호 형상부 (24) 의 최소 직경 (B) 에 대해  $b < B$  의 관계를 갖는다. 반경 (r) 은 또한, 반경 (R) 에 대응하여  $0.17 g \leq r \leq 0.33 g$  의 범위 내로 되어 있고, 그 반경 (r) 의 오목 원호 형상부 (28) 의 중심점 (P2) 은, 중심선 (02) 을 중심으로 하여  $0.94 g \leq gr \leq 1.06 g$  의 범위 내의 중심점 직경 (gr) 의 원주 상에 위치하고 있다. 즉,  $g = 0.90 g$  로 하고, 상기 반경 (R) = 0.15 G ~ 0.30 G 를 반경 (r) 으로 환산하면 도 6 의 (a) 에 나타내는 바와 같이  $r = 0.17 g \sim 0.33 g$  가 되고, 중심점 직경 (GR) = 0.85 G ~ 0.95 G 를 중심점 직경 (gr) 으로 환산하면, 도 6 의 (b) 에 나타내는 바와 같이  $gr = 0.94 g \sim 1.06 g$  가 된다. 본 실시예에서는, 도 1 에 나타내는 바와 같이 반경 (r) = 0.21 g 로 상기 반경 (R) = 0.16 G 보다 크고, 중심점 직경 (gr) = 1.03 g 로 상기 중심점 직경 (GR) = 0.90 G 보다 크다.

[0062] 또, 도 1(a) 에 나타내는 단면 형상에 있어서, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주벽 (30) 은 상기 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽 (30) 과 상기 오목 원호 형상부 (28) 가 교차하는 모서리부가 상기 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측벽면에 맞닿는 맞닿음부, 즉 상기 착력점 (Q) 이 되도록 구성되어 있다. 즉, 오목 원호 형상부 (28) 는 중심선 (02) 의 둘레 방향에 있어서 대칭적으로 형성되어 있고, 그 양 끝부가 모두 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝 가장자리 (외경 (g) = 0.90 G) 까지 이르고 있어, 외주벽 (30) 과 예각으로 교차되어 있다.

[0063] 상기 리세스 (12) 의 복수의 토크 전달부 (18) 사이에 위치하는 최소 직경 부분, 즉 상기 오목 원호 형상부 (24) 의 중앙 부분은, 그 리세스 (12) 의 구멍 바닥측 (도 1(b) 에 있어서의 하방) 으로 향함에 따라  $3^\circ \sim 7^\circ$  의 범위 내의 경사 각도 (α1) 로 중심선 (01) 에 접근하도록 경사져 있다. 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 복수의 토크 전달부 (20) 사이에 위치하는 최소 직경 부분, 즉 오목 원호 형상부 (28) 의 중앙 부분도, 선단측 (도 1(b) 에 있어서의 하방) 으로 향함에 따라  $3^\circ \sim 7^\circ$  이하의 경사 각도 (α2) 로 중심선 (02) 에 접근하도록 경사져 있다. 그것들의 경사 각도 (α1 및 α2) 는 또한,  $\alpha_2 \leq \alpha_1$  이고, 또한  $\alpha_1 - \alpha_2 \leq 3^\circ$  의 관계를 갖고, 본 실시예에서는  $\alpha_1 - \alpha_2 \approx 2^\circ$  이다. 이로써, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 상기 최소 직경 부분의 선단이 리세스 (12) 의 상기 최소 직경 부분의 도중에 걸어 맞춰지고, 그 상태에서 나사 조임 공구 (14) 가 중

심선 (02) 의 우측 방향으로 회전됨으로써, 도 1(a) 에 나타내는 바와 같이 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝 장자리가 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측벽에 맞닿아, 조임 토크가 전달된다. 도 1(b) 의 점 A 는, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 최소 직경 부분의 선단이 리세스 (12) 의 최소 직경 부분의 도중에 걸어맞춰진 접촉 점으로,  $\alpha 1 - \alpha 2 \leq 3^\circ$  이기 때문에 비교적 큰 정지 마찰로 부착된다.

[0064] 또, 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 최대 직경 부분, 구체적으로는 중심선 (01) 주위에 있어서의 외주벽 (26) 의 중앙 부분은, 구멍 바닥측 (도 1(b) 에 있어서의 하방) 으로 향함에 따라  $10^\circ \sim 15^\circ$  의 범위 내의 경사 각도 ( $\epsilon 1$ ) 로 중심선 (01) 에 접근하도록 경사져 있다. 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 최대 직경 부분, 구체적으로는 중심선 (02) 주위에 있어서의 외주벽 (30) 의 중앙 부분도, 선단측 (도 1(b) 에 있어서의 하방) 으로 향함에 따라  $10^\circ \sim 15^\circ$  의 범위 내의 경사 각도 ( $\epsilon 2$ ) 로 중심선 (02) 에 접근하도록 경사져 있다. 이들의 경사 각도 ( $\epsilon 1$  및  $\epsilon 2$ ) 는, 본 실시예에서는  $\epsilon 1 = \epsilon 2$  이다.

[0065] 이와 같은 본 실시예의 나사 조임 구조 (8) 에 있어서는, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부가 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 토크가 나사 (10) 에 전달되는 경우에, 그 착력점 (Q) 을 포함하는 리세스 (12) 의 중심선 (01) 과 직각인 끝면 형상에 있어서, 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하가 되도록 했기 때문에, 리세스 (12) 의 측벽에는 중심선 (01) 을 중심으로 하는 접선 방향이나 내측 방향으로 면직각력 (F) 이 가해지게 된다. 이로써, 종래와 같이 면직각력 (F) 이 외측 방향 ( $0^\circ < \theta$ ) 인 경우 (도 10 참조) 와 비교하여, 나사 조임 공구 (14) 가 리세스 (12) 로부터 빠져 나가는 컴 아웃이 잘 발생하지 않게 되어, 리세스 (12) 의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 파손, 마모 등이 억제됨과 함께, 비교적 용이하게 큰 조임 토크로 나사 (10) 를 조일 수 있게 된다. 특히,  $\theta < 0^\circ$  의 경우에는, 리세스 (12) 의 측벽을 내측으로 향해 끌어당기는 방향의 분력이 발생하기 때문에, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 가 리세스 (12) 에 대해 달라붙게 되어, 컴 아웃이 한층 적절히 억제되어 상기 효과가 현저해진다.

[0066] 또, 리세스 (12) 의 5 개의 토크 전달부 (18) 가 반경 (R) 의 오목 원호 형상부 (24) 를 통하여 서로 접속되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부 (24) 에 의해 토크 전달부 (18) 의 측벽의 대략 전체부가 구성되어 있고, 그 오목 원호 형상부 (24) 상에 착력점 (Q) 이 존재하기 때문에, 그 오목 원호 형상부 (24) 의 반경 (R) 이나 중심점 (P1) 을 적당하게 설정함으로써, 상기 착력점 (Q) 에 있어서의 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 을  $0^\circ$  이하로 할 수 있다. 오목 원호 형상부 (24) 가 반경 (R) 의 원호이기 때문에, 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향 등을 계산에 의해 용이하게 구하는 것이 가능하고, 구동각 ( $\theta$ ) 이  $0^\circ$  이하의 소정 각도가 되도록, 리세스 (12) 의 형상 설계를 계산에 의해 용이하게 실시할 수 있다.

[0067] 또, 상기 반경 (R) 은  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  의 범위 내이고, 그 반경 (R) 의 오목 원호 형상부 (24) 의 중심점 (P1) 은,  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  의 범위 내의 중심점 직경 (GR) 의 원주 상에 위치하고 있고, 그 오목 원호 형상부 (24) 는 착력점 (Q) 에 이르고 있는 한편, 그 착력점 (Q) 은 일반적인 나사 조임 구조와 동일하게 중심선 (01) 을 중심으로 하는  $0.9 G$  정도의 원주 상에 위치하기 때문에, 상기 면직각력 (F) 의 구동각을  $0^\circ$  이하로 할 수 있다. 이 경우에는 또, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 하는 것이 가능하고, 면직각력 (F) 과 착력점 (Q) 에 있어서의 접선 방향의 힘 (N) 의 비 (F/N) 가  $1.0 \sim 1.10$  의 범위 내가 되어, 구동각 ( $\theta$ ) 에 의한 토크의 전달 로스가 10 % 이내로 억제된다.

[0068] 또, 리세스 (12) 의 홈부 비율 (W) [ $= \phi 1 / (\phi 1 + \phi 2)$ ] 이  $0.35 < W < 0.50$  의 범위 내로 되어 있기 때문에, 상기 반경 (R) 및 중심점 직경 (GR) 이  $0.15 G \leq R \leq 0.30 G$  이고, 또한  $0.85 G \leq GR \leq 0.95 G$  를 만족하도록 형상 설계를 실시하는 것이 가능하여, 구동각 ( $\theta$ ) 을  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내로 할 수 있다. 추가로, 일반적으로 나사 조임 공구 (14) 쪽이 나사 (10) 보다 높은 강도의 재료로 구성되기 때문에 리세스 (12) 의 홈부 비율 (W) 이 0.50 미만인 됴므로써, 나사 조임 공구 (14) 에 대해 리세스 (12) 의 강도가 양호한 밸런스로 향상되고, 그 리세스 (12) 의 변형 등이 억제됨과 함께, 큰 조임 토크로 조일 수 있다.

[0069] 또, 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 외주벽 (26) 은 외경 (G) 의 원호 형상을 이루고 있지만, 그 외주벽 (26) 과 오목 원호 형상부 (24) 사이가 소정 반경 (Rc) 인 원호에 의해 매끄럽게 접속되어 있기 때문에 그 리세스 (12) 를 편치에 의해 함몰시켜 형성하는 경우, 코너가 날카로워져 있는 경우와 비교하여 높은 정밀도로 적절히 형성할 수 있음과 함께, 그 편치의 내구성이 향상된다.

[0070] 또, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 5 개의 토크 전달부 (20) 가 반경 (r) 의 오목 원호 형상부 (28) 를 통하여 서로 접속되어 있음과 함께, 그 오목 원호 형상부 (28) 에 의해 토크 전달부 (20) 의 측벽의 전체부가 구성되어 있기

때문에 그 오목 원호 형상부 (28) 의 원호의 반경 (r) 이나 중심점 (P2) 등을 적당하게 설정함으로써, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부가 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측벽면에 맞닿아, 그 맞닿음부인 착력점 (Q) 을 통하여 조임 나사 (10) 에 전달되도록 할 수 있다. 오목 원호 형상부 (28) 가 반경 (r) 의 원호이기 때문에, 리세스 (12) 의 형상을 고려하여 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 형상 설계를 계산에 의해 용이하게 실시할 수 있다.

[0071] 또, 상기 반경 (r) 은 상기 반경 (R) 에 대해  $r \geq R$  의 관계를 가짐과 함께,  $0.17 \text{ g} \leq r \leq 0.33 \text{ g}$  의 범위 내이고, 그 반경 (r) 의 오목 원호 형상부 (28) 의 중심점 (P2) 은,  $0.94 \text{ g} \leq gr \leq 1.06 \text{ g}$  의 범위 내의 중심점 직경 (gr) 의 원주 상에 위치하고 있고, 그 오목 원호 형상부 (28) 의 끝부는 착력점 (Q) 즉 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부에 이르고 있기 때문에, 상기 리세스 (12) 와 근사한 형상이 되어, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부가 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 측벽면에 맞닿도록, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 형상 설계를 용이하게 실시할 수 있다.

[0072] 또, 상기 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외경 (g) 이  $0.87 \text{ G} \leq g \leq 0.93 \text{ G}$  의 범위 내로 되어 있기 때문에, 리세스 (12) 의 외주벽 (26) 과 오목 원호 형상부 (24) 사이가 소정 반경 (Rc) 의 원호에서 접촉되는 경우에도, 오목 원호 형상부 (24) 로 구성되는 토크 전달부 (18) 의 측벽면에 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부를 맞닿게 하여 적절히 토크를 전달할 수 있다. 추가로, 외경 (g) 이  $0.87 \text{ G}$  이상이기 때문에, 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 외주측 부분 ( $0.87 \text{ G}$  보다 외측) 에 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주측 끝부가 맞닿게 되어, 큰 조임 토크로 나사 (10) 를 조일 수 있음과 함께, 동일한 크기의 토크이면 면직각력 (F) 이 저감되어 리세스 (12) 의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 파손, 마모 등이 억제된다.

[0073] 또한, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 의 외주벽 (30) 은 외경 (g) 의 원호 형상을 이루고 있고, 그 외주벽 (30) 과 오목 원호 형상부 (28) 가 교차하는 모서리부가 착력점 (Q) 이 되기 때문에, 그 착력점 (Q) 을 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18) 의 가능한 한 외주측에 위치시킬 수 있다. 이로써, 큰 조임 토크로 나사 (10) 를 조일 수 있음과 함께, 동일한 크기의 토크이면 면직각력 (F) 이 저감되어 리세스 (12) 의 변형이나 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 파손, 마모 등이 억제된다.

[0074] 또한, 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 최소 직경 부분의 선단이 리세스 (12) 의 최소 직경 부분의 도중에 걸어 맞춰 짐으로써 축방향의 끼워 맞춤 위치 (삽입 위치) 가 정해지지만, 그것들의 최소 직경 부분의 경사 각도 ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) 가 각각  $7^\circ$  이하이고, 또한,  $\alpha_2 \leq \alpha_1$ , 및  $\alpha_1 - \alpha_2 \leq 3^\circ$  이기 때문에, 양자 사이에 큰 정지 마찰이 발생하여, 나사 조임 공구 (14) 에 나사 (10) 가 유지 (부착) 되기 쉬워, 로봇에 의한 나사 (10) 의 자동 조임이 가능하다.

[0075] 또, 리세스 (12) 및 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 최대 직경 부분의 경사 각도 ( $\epsilon_1, \epsilon_2$ ) 가 각각  $15^\circ$  이하이고, 또한  $\epsilon_1 = \epsilon_2$  이기 때문에, 그것들의 리세스 (12) 및 끼워 맞춤 볼록부 (16) 를 프레스에 의한 단조 가공 등으로 성형할 때에 경사 각도 ( $\epsilon_1, \epsilon_2$ ) 가 발구배로 되어, 용이하게 높은 정밀도로 성형할 수 있다.

[0076] 또한, 상기 실시예는 리세스 (12) 의 토크 전달부 (18), 끼워 맞춤 볼록부 (16) 의 토크 전달부 (20) 가 5 개인 경우였지만, 그것들의 토크 전달부 (18, 20) 가 3 개인 경우, 4 개인 경우, 6 개인 경우에도 본 발명은 바람직하게 적용될 수 있다. 도 7 ~ 도 9 의 나사 조임 구조 (40, 42, 44) 는, 토크 전달부 (18, 20) 가 각각 3 개인 경우, 4 개인 경우, 6 개인 경우의 실시예로, 모두 상기 도 1(a) 에 대응하는 단면도이다. 이들의 실시예에 있어서도, 리세스 (12) 에 관한 반경 (R), 중심점 직경 (GR), 코너부의 반경 (Rc), 홈부 비율 (W), 경사 각도 ( $\alpha_1, \epsilon_1$ ), 끼워 맞춤 볼록부 (16) 에 관한 외경 (g), 반경 (r), 중심점 직경 (gr), 경사 각도 ( $\alpha_2, \epsilon_2$ ) 등은 상기 실시예와 동일하게 설정되어 있고, 착력점 (Q) 에 있어서의 면직각력 (F) 의 구동각 ( $\theta$ ) 이  $-24.6^\circ \leq \theta \leq 0^\circ$  의 범위 내가 되도록 구성되어 있다. 따라서, 상기 실시예와 동일한 작용 효과가 얻어진다.

[0077] 이상, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 상세하게 설명했지만, 이것 등은 어디까지나 일 실시형태이고, 본 발명은 당업자의 지식에 기초하여 여러 변경, 개량을 추가한 양태로 실시할 수 있다.

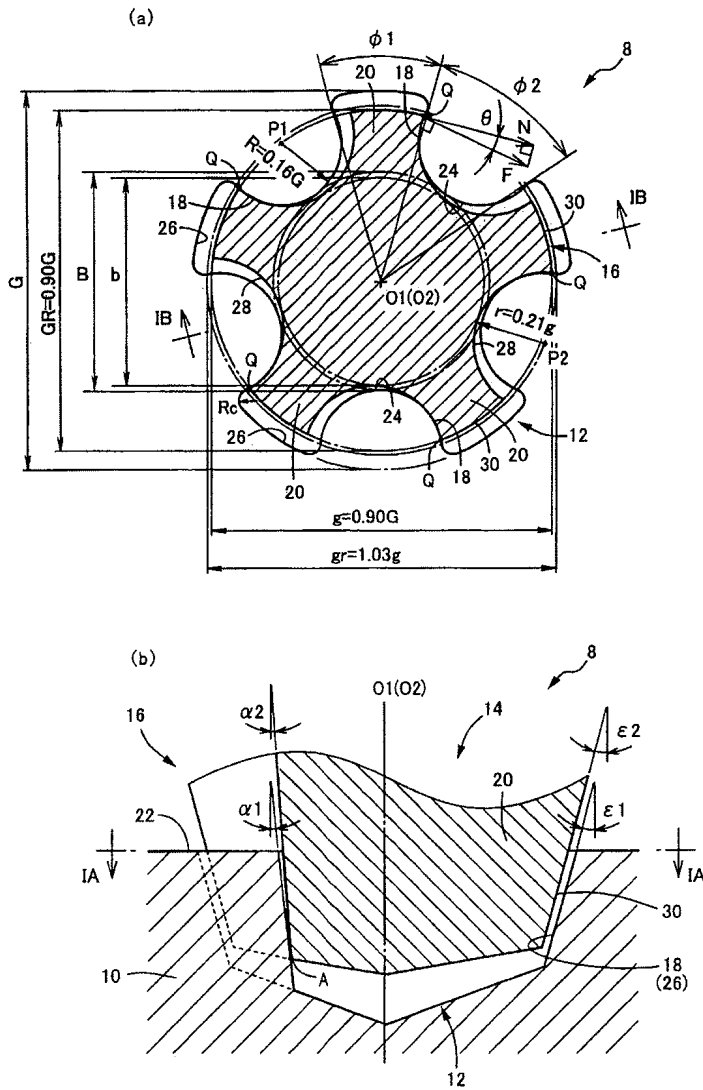
**부호의 설명**

[0078] 8, 40, 42, 44 : 나사 조임 구조  
10 : 나사

- 12 : 리세스
- 14 : 나사 조임 공구
- 16 : 끼워 맞춤 블록부
- 18 : 리세스의 토크 전달부
- 20 : 끼워 맞춤 블록부의 토크 전달부
- 24 : 리세스의 오목 원호 형상부
- 26 : 리세스의 외주벽
- 28 : 끼워 맞춤 블록부의 오목 원호 형상부
- 30 : 끼워 맞춤 블록부의 외주벽
- 01 : 리세스의 중심선
- 02 : 끼워 맞춤 블록부의 중심선
- Q : 착력점
- P1 : 리세스의 오목 원호 형상부의 중심점
- P2 : 끼워 맞춤 블록부의 오목 원호 형상부의 중심점
- F : 면직각력
- $\Theta$  : 구동각
- W : 홈부 비율 (토크 전달부의 비율)

도면

도면1



도면2

구동각 $\theta$ (°)	F/N
$\pm 0$	1.0000
-5	1.0038
-10	1.0154
-15	1.0353
-20	1.0642
-24.6	1.0999
-25	1.1034
-30	1.1547

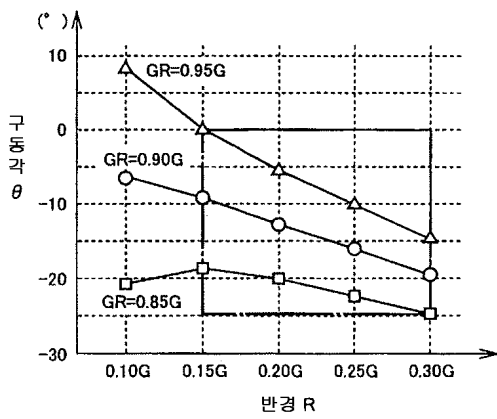


도면3

(a) 구동각  $\theta$

R \ GR	0.85G	0.90G	0.95G
0.10G	-20.7°	-6.4°	+8.4°
0.15G	-19.2°	-9.6°	±0°
0.20G	-20.1°	-12.8°	-5.4°
0.25G	-22.0°	-16.1°	-10.1°
0.30G	-24.5°	-19.5°	-14.3°

(b) 그래프



도면4

(a) 3층

R \ GR	0.85G	0.90G	0.95G
0.10G	0.788	0.778	0.800
0.15G	0.680	0.680	0.693
0.20G	0.563	0.572	0.587
0.25G	0.449	0.463	0.480
0.30G	0.334	0.351	0.372

(b) 4층

R \ GR	0.85G	0.90G	0.95G
0.10G	0.720	0.717	0.733
0.15G	0.568	0.573	0.591
0.20G	0.418	0.429	0.449
0.25G	0.266	0.283	0.307
0.30G	NG	0.135	0.163

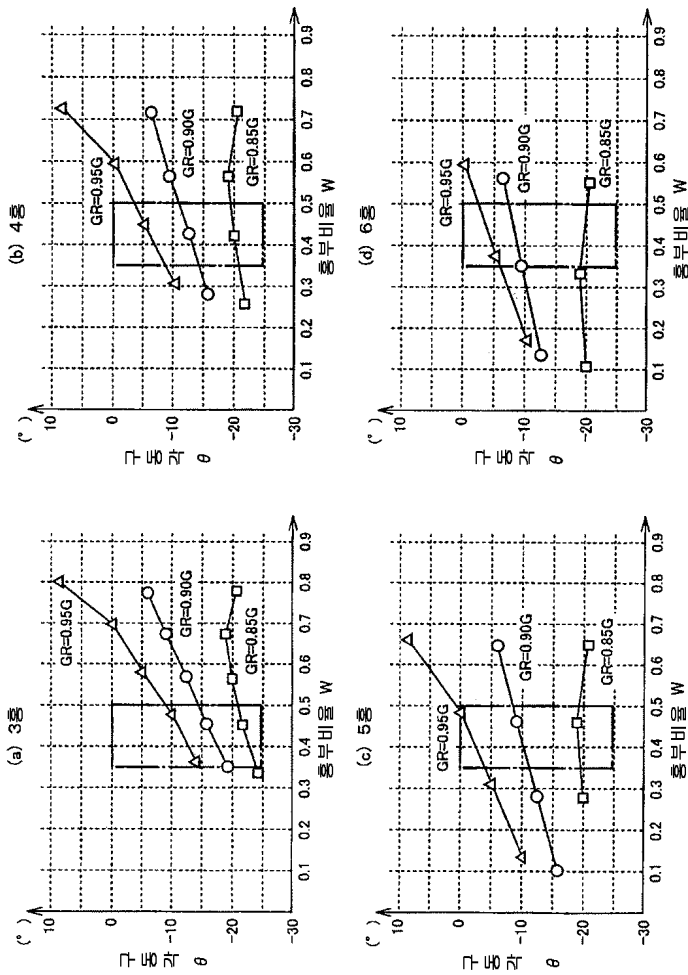
(c) 5층

R \ GR	0.85G	0.90G	0.95G
0.10G	0.647	0.646	0.667
0.15G	0.460	0.467	0.489
0.20G	0.272	0.286	0.311
0.25G	NG	0.104	0.133
0.30G	NG	NG	NG

(d) 6층

R \ GR	0.85G	0.90G	0.95G
0.10G	0.557	0.575	0.600
0.15G	0.337	0.360	0.387
0.20G	0.110	0.143	0.173
0.25G	NG	NG	NG
0.30G	NG	NG	NG

도면5



도면6

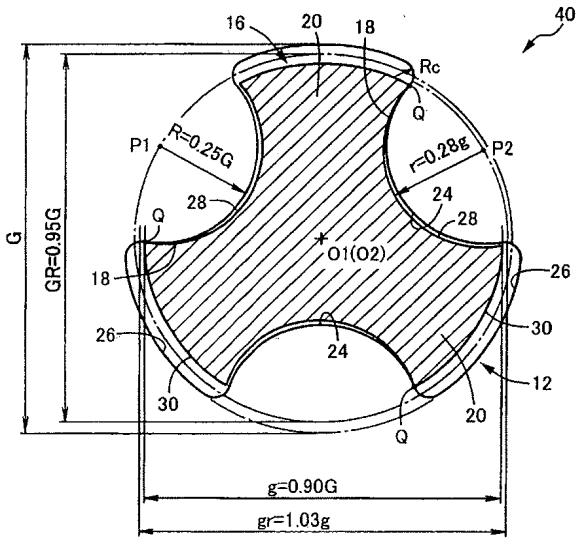
(a) r

	r
R=0.15G	0.17g
R=0.20G	0.22g
R=0.25G	0.28g
R=0.30G	0.33g

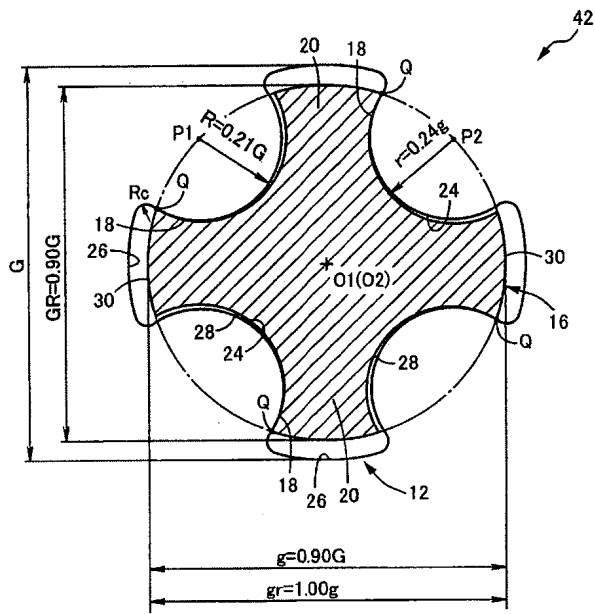
(b) gr

	gr
GR=0.85G	0.94g
GR=0.90G	1.00g
GR=0.95G	1.06g

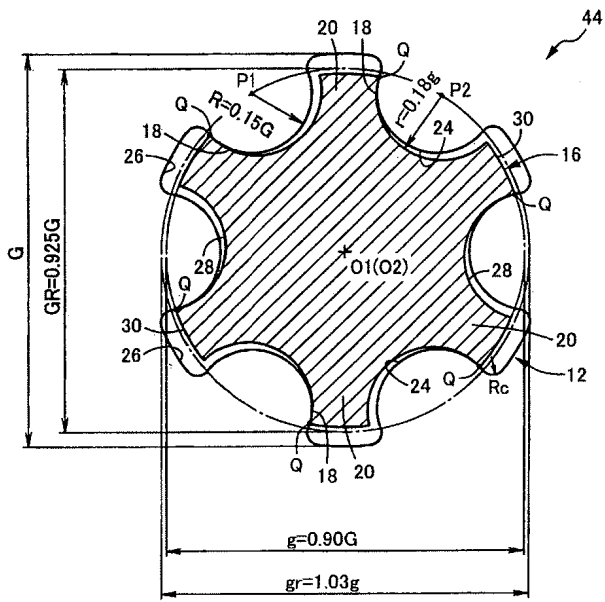
도면7



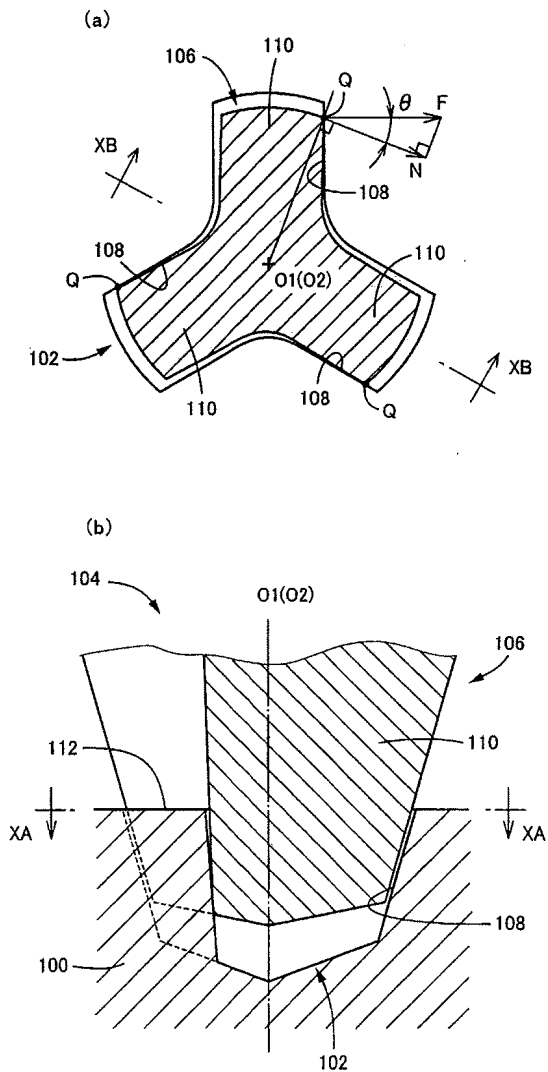
도면8



도면9



도면10



**【심사관 직권보정사항】**

**【직권보정 1】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항11의 5줄

**【변경전】**

복수의 토크 전달부

**【변경후】**

3 개 이상의 토크 전달부

**【직권보정 2】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항11의 2줄

**【변경전】**

복수의 토크 전달부

**【변경후】**

3 개 이상의 토크 전달부