



져 있는 헤드와, 헤드로부터 연장되어 있는 샤프트와, 제1 암나사에 체결되도록 헤드에 형성되어 있는 제1 수나사와, 뼈에 결합되도록 샤프트에 형성되어 있는 제2 수나사를 구비한다. 제1 수나사가 제1 암나사에 체결될 때, 로킹 스크루가 로킹 구멍의 중심축선에 대하여 경사지게 체결될 수 있도록 제1 수나사의 골들 중 최대바깥지름을 갖는 골의 깊이는 제1 암나사의 산들의 높이보다 크게 형성되어 있다. 또한, 로킹 스크루의 체결 시 본 플레이트와 뼈 사이에 간격이 유지되도록 제1 수나사의 피치는 제2 수나사의 피치보다 작게 구성되어 있다. 본 발명에 의하면, 뼈와 본 플레이트 사이의 간격을 로킹 스크루의 체결에 의하여 용이하고 정확하게 유지할 수 있으므로, 뼈의 재생 및 접합을 효과적으로 실시할 수 있다. 또한, 로킹 스크루를 정해진 범위 내에서 원하는 각도로 뼈에 용이하게 결합할 수 있으므로, 외과의사가 골절 수술을 편리하게 실시할 수 있다.

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제1 암나사가 형성되어 있는 적어도 하나 이상의 로킹 구멍을 구비하는 본 플레이트와;

상기 하나 이상의 로킹 구멍에 체결되는 것으로 중심축선을 따라 지름이 감소되도록 테이퍼져 있는 헤드와, 상기 헤드로부터 연장되어 있는 샤프트와, 상기 제1 암나사에 체결되도록 상기 헤드에 형성되어 있는 제1 수나사와, 뼈에 결합되도록 상기 샤프트에 형성되어 있는 제2 수나사를 구비하는 로킹 스크루를 포함하고,

상기 제1 수나사가 상기 제1 암나사에 체결될 때, 상기 로킹 스크루가 상기 하나 이상의 로킹 구멍의 중심축선에 대하여 경사지게 체결될 수 있도록 상기 제1 수나사의 골들 중 최대바깥지름을 갖는 골의 깊이는 상기 제1 암나사의 산들의 높이보다 크게 형성되어 있고,

상기 로킹 스크루의 체결 시 상기 본 플레이트와 상기 뼈 사이에 간격이 유지되도록 상기 제1 수나사의 피치는 상기 제2 수나사의 피치보다 작게 구성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 헤드는 다단 역원뿔대 형태로 테이퍼져 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 로킹 구멍은 상기 본 플레이트의 윗면과 아랫면을 관통하는 구멍을 구비하며, 상기 구멍은 원뿔대 형태로 테이퍼져 있는 상부 부분과 테이퍼지지 않은 하부 부분을 구비하고, 상기 제1 암나사는 상기 하부 부분의 내주면에 형성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 구멍은 상기 상부 부분과 상기 하부 부분 사이에 원뿔대 형태로 테이퍼져 있는 중간 부분을 더 포함하고, 상기 중간 부분에 제2 암나사가 더 형성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 암나사의 골지름이 상기 제1 수나사의 최대바깥지름과 실질적으로 동일하고, 상기 제1 암나사의 안지름이 상기 제1 수나사의 최소바깥지름보다 크게 형성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 본 플레이트의 아랫면은 상기 뼈와의 밀착을 위하여 오목한 곡면 형상으로 형성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 7**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 수나사의 피치는 상기 제2 수나사의 피치의 1/2로 구성되어 있는 본 플레이트 시스템.

**청구항 8**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 본 플레이트는 논로킹 스크루의 체결을 위하여 형성되어 있는 적어도 하나 이상의 압박 구멍을 구비하는 본 플레이트 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 본 플레이트 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 뼈와 본 플레이트 사이의 간격(Gap)을 효과적으로 유지할 수 있는 본 플레이트 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 본 플레이트 시스템은 골절 치료를 위하여 골절되어 있는 골편(Bone fragment, 뼈조각)들을 압박하고, 골편들이 서로 밀착되도록 당겨서 치료를 촉진시킨다. 본 플레이트 시스템은 본 플레이트와 본 스크루(Bone screw)를 포함한다. 본 플레이트는 암나사(Internal thread)가 형성되어 있는 구멍과 암나사가 형성되어 있지 않은 구멍을 포함할 수 있다. 본 스크루는 헤드(Head)에 수나사(External thread)가 형성되어 있는 로킹 스크루(Locking screw)와 헤드에 수나사가 형성되어 있지 않은 논로킹 스크루(Non-locking screw)가 있다. 로킹 및 논로킹 스크루는 모두 뼈에 결합할 수 있도록 수나사가 형성되어 있는 샤프트(Shaft)를 구비한다.

[0003] 로킹 스크루는 헤드에 형성되어 있는 수나사가 본 플레이트의 암나사에 결합되어 스크루의 샤프트가 뼈에 결합되는 각도를 고정할 수 있다. 로킹 스크루의 중심축선은 암나사의 중심축선과 동축이 되도록 결합된다. 또한, 수술 후에 골편들과 본 플레이트에 작용하는 동적하중에 의하여 뼈에 결합된 스크루가 풀리거나 느슨해지는 것을 방지할 수 있다. 하지만, 로킹 스크루는 본 플레이트에 결합되어 골절 치료에 영향을 미치는 골편들을 압박하는 능력이 제한된다.

[0004] 논로킹 스크루의 수나사는 다양한 각도로 뼈에 결합될 수 있다. 그러나 논로킹 스크루는 헤드에 수나사가 형성되어 있지 않아서 본 플레이트에 고정되지 않는다. 따라서 논로킹 스크루는 수술 중이나 수술 후에 본 플레이트와 스크루 사이의 각도가 변화될 수 있다. 또한, 수술 후에 골편들과 본 플레이트에 작용하는 동적하중에 의하여 스크루가 풀리거나 느슨해져 골절 치료에 불충분한 결과를 초래할 수 있다. 즉, 로킹 스크루는 골편들의 접합 각도를 고정할 수 있으나, 삽입되는 각도가 제한되고, 압박 능력이 제한되는 단점이 있다. 논로킹 스크루는 원하는 다양한 각도로 뼈에 삽입되고 골편들을 압박할 수 있으나, 느슨해지는 단점이 있다.

[0005] 미국 특허 제6,669,701호의 "본 플레이트"에는 로킹 스크루와 논로킹 스크루 모두가 사용될 수 있는 적어도 하나의 조합구멍(Combination hole)이 개시되어 있다. 조합구멍은 나사산이 형성되어 있는 부분과, 길이 방향으로 연장되고 나사산이 형성되지 않은 부분을 구비한다. 논로킹 스크루는 조합구멍의 나사산이 형성되지 않은 부분에 다양한 각도로 삽입되어 골편들을 결합하고, 압박력을 제공하도록 사용된다. 로킹 스크루는 조합구멍의 나사산이 형성되어 있는 부분에 삽입되어 골편들을 결합하고, 결합된 각도를 고정하는데 사용된다. 그러나 로킹 스크루가 뼈에 결합되는 각도의 조절이 제한되는 단점이 있다.

[0006] PCT 국제출원 국제공개번호 WO 2009/023666호 "자유자재로 각도 조절이 가능한 뼈 플레이트 시스템(High versatile variable-angle bone plate system)"이 개시되어 있다. 이 특허의 본 플레이트 시스템은 로킹 스크루, 논로킹 스크루, 각도 조절이 가능한 로킹 스크루와 이들 스크루들을 함께 사용할 수 있는 구멍을 갖는 본 플레이트를 포함한다. 본 플레이트의 구멍은 원주 주위에 배열되어 있는 복수의 치차들(Teeth) 또는 나사산 부분들(Thread segments)의 기둥들(Columns)을 구비한다. 이 기둥들은 로킹 스크루와 각도 조절이 가능한 로킹 스크루의 헤드에 형성되어 있는 수나사와 체결할 수 있도록 구성되어 있다. 각도 조절이 가능한 로킹 스크루의 헤드는 나사산이 형성되어 있는 구형 부분을 구비하고 있다. 그러나 각도 조절이 가능한 스크루는 구형 부분에 나사산을 형성하기 어려운 단점이 있다. 또한, 본 플레이트의 구멍에 복수의 불연속 나사산 기둥을 가공하기도 어렵다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 그러나 상기한 바와 같은 종래의 본 플레이트 시스템은 외과 의사가 치료의 목적에 따라 편리하게 사용할 수 있는 것이 요구되고 있다. 또한, 본 플레이트 시스템은 골절의 치료 시 뼈의 표면과 본 플레이트 사이에 뼈의 재생 및 접합을 위하여 간격을 유지할 수 있으면서도 뼈와의 결합력을 유지할 수 있는 것이 요구되고 있다.

[0008] 본 발명은 상기와 같은 종래 본 플레이트 시스템의 여러 가지 문제점들을 해결하기 위한 것이다. 본 발명의 목적은, 뼈와 본 플레이트 사이의 간격을 로킹 스크루의 체결에 의하여 용이하고 정확하게 유지할 수 있는 새로운 본 플레이트 시스템을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 로킹 스크루를 정해진 범위 내에서 원하는 각도로 뼈에 용이하게 결합할 수 있는 본 플레이트 시스템을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은, 로킹 스크루와 논로킹 스크루를 선택적으로 사용할 수 있는 본 플레이트 시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 플레이트 시스템이 제공된다. 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템은, 제1 암나사가 형성되어 있는 적어도 하나 이상의 로킹 구멍을 구비하는 본 플레이트와; 하나 이상의 로킹 구멍에 체결되는 것으로 중심축선을 따라 지름이 감소되도록 테이퍼져 있는 헤드와, 헤드로부터 연장되어 있는 샤프트와, 제1 암나사에 체결되도록 헤드에 형성되어 있는 제1 수나사와, 뼈에 결합되도록 샤프트에 형성되어 있는 제2 수나사를 구비하는 로킹 스크루를 포함한다. 제1 수나사가 제1 암나사에 체결될 때, 로킹 스크루가 로킹 구멍의 중심축선에 대하여 경사지게 체결될 수 있도록 제1 수나사의 골들 중 최대바깥지름을 갖는 골의 깊이는 제1 암나사의 산들의 높이보다 크게 형성되어 있다. 또한, 로킹 스크루의 체결 시 본 플레이트와 뼈 사이에 간격이 유지되도록 제1 수나사의 피치는 제2 수나사의 피치보다 작게 구성되어 있다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템은, 뼈와 본 플레이트 사이의 간격을 로킹 스크루의 체결에 의하여 용이하고 정확하게 유지할 수 있으므로, 뼈의 재생 및 접합을 효과적으로 실시할 수 있다. 또한, 로킹 스크루를 정해진 범위 내에서 원하는 각도로 뼈에 용이하게 결합할 수 있으므로, 외과 의사가 골절 수술을 편리하게 실시할 수 있다. 즉, 외과 의사는 하나의 로킹 스크루를 본 플레이트에 대하여 정해진 방향으로 체결하거나 다양한 방향으로 체결할 수 있다. 또한, 로킹 스크루와 논로킹 스크루를 선택적으로 사용하여 골절을 효율적으로 치료할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 로킹 스크루가 본 플레이트의 로킹 구멍에 동심으로 체결되어 있는 구성을 나타낸 단면도이다.  
 도 2는 도 1에 보이는 로킹 스크루가 로킹 구멍에 경사지게 체결되어 있는 구성을 나타낸 단면도이다.  
 도 3은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 본 플레이트의 예를 나타낸 사시도이다.  
 도 4는 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 본 플레이트의 구성을 나타낸 단면도이다.  
 도 5는 도 4에 보이는 로킹 구멍을 가공하는 공정을 나타내는 개략도이다.  
 도 6은 도 4에 보이는 로킹 구멍을 가공하기 위한 바이트의 노즈 부분을 부분적으로 나타낸 도면이다.  
 도 7은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 로킹 스크루의 구성을 나타낸 정면도이다.  
 도 8은 도 7에 보이는 로킹 스크루를 가공하는 공정을 나타내는 개략도이다.  
 도 9는 도 7에 보이는 로킹 스크루를 가공하기 위한 바이트의 노즈 부분을 부분적으로 나타낸 도면이다.  
 도 10은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템의 다른 실시예에서 로킹 스크루가 본 플레이트의 로킹 구멍에 동심으로 체결되어 있는 구성을 나타낸 단면도이다.  
 도 11은 도 10에 보이는 로킹 스크루가 본 플레이트의 로킹 구멍에 경사지게 체결되어 있는 구성을 나타낸 단면도이다.  
 도 12는 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템의 다른 실시예에서 본 플레이트의 예를 나타낸 사시도이다.  
 도 13은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템의 다른 실시예에서 논로킹 스크루가 본 플레이트의 로킹 구멍에 동심으로 체결되어 있는 구성을 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들과 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.
- [0014] 이하, 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에 대한 바람직한 실시예들을 첨부된 도면들에 의거하여 상세하게 설명한다.
- [0015] 먼저, 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템(100)은 본 플레이트(110)를 구비한다. 본 플레이트(110)는 골절의 치료를 위하여 생체 내에서 안정된 기능을 유지하기 위하여 기계적 특성이 우수할 뿐만 아니라, 생체적합성(Biocompatibility)과 생체기능성(Biofunctionality)을 갖는 재료, 예를 들면 티타늄(Titanium)으로 제조되는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 도 3에 예시적으로 도시되어 있는 바와 같이, 본 플레이트(110)는 골절의 치료에 적합하도록 다양한 형태와 구조로 제조될 수 있다.
- [0016] 본 플레이트(110)는 윗면(112), 뼈(10)를 향하여 배치되는 아랫면(114)과 복수의 로킹 구멍(120)들을 구비한다. 로킹 구멍(120)들은 윗면(112)과 아랫면(114)을 관통하는 구멍(122)과, 구멍(122)의 내주면에 형성되어 있는 암나사로 제1 암나사(130)와 제2 암나사(140)로 구성되어 있다. 제1 암나사(130)는 복수의 골(132; 132-1, 132-2)들, 복수의 산(134)들, 서로 이웃하는 골(132)들, 산(134)들을 연결하는 복수의 플랭크(Flank: 136)들과 제1 피치(Pitch: P<sub>1</sub>)를 갖는다. 본 실시예의 제1 암나사(130)는 두 줄 나사(Double thread)로 구성되어 있으나, 한 줄 나사로 구성될 수 있다. 도 3 (b)에 도시되어 있는 바와 같이, 적어도 하나 이상의 압박 구멍(Compression hole: 150)이 본 플레이트(110)에 형성되어 있다. 압박 구멍(150)은 암나사가 형성되지 않은 구멍으로 논로킹 스크루가 삽입되어 뼈에 고정된다.
- [0017] 도 5를 참조하여 로킹 구멍에서 구멍과 암나사에 대하여 설명한다. 도 5 (a)에 도시되어 있는 바와 같이, 제1 암나사(130)가 형성되기 전단계의 구멍(122)은 상부 부분(124), 중간 부분(126)과 하부 부분(128)을 구비한다. 상부 부분(124)은 중심축선(Center axis line: CA<sub>1</sub>)에 대하여 일정한 각도로 경사지는 테이퍼보어(Taper bore)로 형성되어 있다. 중간 부분(126)은 상부 부분(124)으로부터 다른 각도로 경사지는 테이퍼보어로 형성되어 있다. 하부 부분(128)은 중간 부분(126)으로부터 연장되어 윗면(112)과 아랫면(114)에 수직이 되도록 형성되어 있다.
- [0018] 도 5 (b)에 도시되어 있는 바와 같이, 상부 부분(124)에는 암나사가 가공되어 있지 않다. 제1 암나사(130)는 하부 부분(128)에 형성되어 있다. 제2 암나사(140)는 중간 부분(126)에 형성되어 있다. 제2 암나사(140)는 제1 암나사(130)의 제1 피치(P<sub>1</sub>)와 동일한 피치를 갖는다. 제2 암나사(140)의 안지름(Minor diameter of second internal thread)은 제1 암나사(130)의 안지름(d<sub>1</sub>)보다 크다.
- [0019] 도 5 (a)에 도시되어 있는 바와 같이, 제1 암나사(130)의 안지름(d<sub>1</sub>)은 하부 부분(128)의 지름(d)이다. 제1 암나사(130)의 골지름(Major diameter of first internal thread; d<sub>2</sub>)은 동일하다. 몇몇 실시예에 있어서, 중간 부분(126)은 삭제될 수 있다. 도 5 (c)는 도 10 내지 도 13에 보이는 다른 실시예의 본 플레이트 시스템(200)의 본 플레이트(210)을 나타낸다. 다른 실시예의 본 플레이트(210)는 아랫면(112)이 뼈에 보다 잘 밀착되도록 밴딩(Banding)되어 있다. 다른 실시예의 본 플레이트(210)에 대해서는 아래에서 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 6에 본 발명에 따른 암나사를 가공하는데 사용되는 바이트(Bite)가 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 암나사 가공 바이트(150)는 암나사를 가공하는 노즈(Nose: 152)를 갖는다. 노즈 단부(154)는 일정한 폭(w<sub>1</sub>)을 갖는다. 노즈(152)의 각도(θ<sub>2</sub>)에 의하여 나사산의 각도(Angle of thread)가 결정된다. 동일한 노즈(152)의 각도(θ<sub>2</sub>)에 대하여 노즈 단부(154)의 폭(w<sub>1</sub>)이 좁으면, 골이 깊은 암나사가 형성된다. 반면, 노즈 단부(154)의 폭(w<sub>1</sub>)이 높으면, 골이 얇은 암나사가 형성된다. 본 실시예에 있어서, 노즈(152)의 각도(θ<sub>2</sub>)는 60° 이고, 노즈 단부(154)의 폭(w<sub>1</sub>)이 0.16mm인 암나사 가공 바이트(150)에 의하여 제1 암나사(130)를 가공하였다.
- [0021] 도 1, 도 2과 도 7을 참조하면, 로킹 스크루(300)는 헤드(302)와, 헤드(302)로부터 축선 방향을 따라 연장되어 있는 샤프트(304)를 구비한다. 로킹 스크루(300)는 본 플레이트(110, 210)와 마찬가지로 티타늄으로 제조될 수 있다. 헤드(302)의 윗면(306)은 라운드(Round)로 형성되어 있는 라운드 헤드(Round head)로 구성되어 있다.
- [0022] 제1 암나사(130)와의 체결을 위하여 제1 수나사(310)가 헤드(302)에 형성되어 있다. 제1 수나사(310)는 복수의

골(312)들과, 복수의 산(316)들과, 서로 이웃하는 골(312)들과 산(316)들을 연결하는 복수의 플랭크(316)들을 포함한다. 제1 수나사(310)는 제1 암나사(130)와의 체결을 위하여 제2 피치( $P_1$ )를 갖는다. 본 실시예에 있어서, 제1 수나사(310)는 제1 암나사(130)와의 체결을 위하여 두 줄 나사로 형성되어 있다.

[0023]

제2 수나사(320)가 뼈(10)에 결합할 수 있도록 샤프트(304)의 외주면을 따라 형성되어 있다. 제2 수나사(320)는 제3 피치( $P_3$ )를 갖는다. 제1 수나사(310)의 제2 피치( $P_2$ )는 제2 수나사(320)의 제3 피치( $P_3$ ) 보다 작게 구성되어 있다. 제2 피치( $P_2$ )는 제3 피치( $P_3$ ) 보다  $1/2$ 로 작게 구성되어 있다. 로킹 스크루(300)가 1회전되면, 제2 수나사(320)는 한 피치로 뼈(10)에 체결되고, 제1 수나사(310)는 반 피치로 제1 및 제2 암나사(130, 160)에 체결된다. 즉, 로킹 스크루(300)의 1회전 시, 제2 수나사(320)는 제1 수나사(310)보다 2배 정도 많이 뼈(10)에 체결된다. 이러한 로킹 스크루(300)의 체결에 의하여 아랫면(116)과 뼈(10) 사이에 뼈(10)의 재생 및 성장을 위한 간격( $G_1$ )이 유지된다. 셀프 태핑(Self-tapping) 또는 셀프 드릴링(Self-drilling)이 가능하도록 플루트(Flute: 322)가 샤프트(304)의 선단부에 형성되어 있다.

[0024]

도 8을 참조하여 로킹 스크루에 대하여 보다 자세하게 살펴본다. 도 8 (a)에 보이는 로킹 스크루(300)는 제1 수나사(310)와 제2 수나사(320)가 가공되기 전의 상태이다. 로킹 스크루(300)의 헤드(302)는 그 외주면에 중심축선( $CA_2$ )에 대하여 일정한 각도로 테이퍼져 있는 나사가공부(330)가 형성되어 있다. 나사가공부(330)는 중심축선( $CA_2$ )을 따라 직경이 감하도록 테이퍼져 있는 역원뿔대(Reverse circular cone frustum) 형태이다. 나사가공부(330)는 상부 나사가공부(332)와, 상부 나사가공부(332)로부터 연장되어 있고 직경이 감속하도록 테이퍼져 있는 하부 나사가공부(334)로 구성되어 있다. 몇몇 실시예에 있어서, 하부 나사가공부(334)는 삭제될 수 있다.

[0025]

도 8 (b)는 로킹 스크루(300)의 샤프트(304)에 제2 수나사(320)가 가공되어 있는 상태를 나타낸다. 상부 나사가공부(332)는 최대 지름( $D_1$ )과 최소 지름( $D_2$ )을 갖는다. 도 8 (c)는 헤드(302)의 나사가공부(330)에 제1 수나사(310)가 가공되어 있는 상태를 나타낸다. 제1 수나사(310)의 최대바깥지름(Maximum major diameter first external thread:  $D_3$ )은 나사가공부(330)의 최대 지름( $D_1$ )과 동일하다. 제1 수나사(310)의 최소바깥지름(Minimum major diameter first external thread:  $D_4$ )은 나사가공부(330)의 최소 지름( $D_2$ )과 동일하다.

[0026]

도 8 (d)는 샤프트(304)의 선단부에 플루트(322)가 가공되어 있는 상태를 나타낸다. 도 8 (e)는 헤드(302)의 윗면(110)에 로킹 스크루(300)를 뼈(10)에 박아 넣거나 제1 암나사(130)에 체결하기 위한 공구(Tool), 예를 들면 드라이버를 수용하기 위한 리세스(Recess: 308)가 형성되어 있는 상태를 나타낸다.

[0027]

도 9는 본 발명에 따른 로킹 스크루의 제1 수나사를 가공하는데 사용되는 바이트가 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 수나사 가공 바이트(340)는 제1 수나사를 가공하는 노즈(342)를 갖는다. 노즈 단부(344)는 일정한 폭( $w_2$ )을 갖는다. 노즈(342)의 각도( $\theta_3$ )에 의하여 나사산의 각도가 결정된다. 동일한 노즈(342)의 각도( $\theta_3$ )에 대하여 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )이 좁으면, 골이 깊은 수나사가 형성된다. 반면, 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )이 넓으면, 골이 얇은 수나사가 형성된다. 암나사 가공 바이트(160)의 노즈 단부(164)의 폭( $w_1$ )은 수나사 가공 바이트(340)의 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )보다 크다. 본 실시예에 있어서, 노즈(342)의 각도( $\theta_3$ )는  $60^\circ$  이고, 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )이 0.1mm인 수나사 가공 바이트(340)에 의하여 제1 수나사(310)를 가공하였다.

[0028]

도 1은 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 본 플레이트의 암나사에 로킹 스크루가 정 방향으로 체결되어 있는 상태를 나타낸다. 앞에서 설명한 바와 같이, 암나사 가공 바이트(160)의 노즈 단부(164)의 폭( $w_1$ )이 수나사 가공 바이트(340)의 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )보다 크다. 따라서 제1 수나사(310)의 나사산 높이(Height of thread:  $h_1$ )가 제1 암나사(130)의 나사산 높이( $h_2$ )보다 높게 된다. 즉, 제1 수나사(310)의 골(312)들 중 최대바깥지름을 갖는 골의 골 깊이( $DP_1$ )는 제1 암나사(130)의 산(164)들의 나사산 높이( $h_2$ )보다 크고, 골(162)들의 골 깊이( $DP_2$ )보다 크게 형성된다. 제1 수나사(310)의 나사산 높이( $h_1$ )는 골 깊이( $DP_1$ )와 실질적으로 동일하고, 제1 암나사(130)의 나사산 높이( $h_2$ )는 골 깊이( $DP_2$ )와 실질적으로 동일하다.

[0029]

제1 수나사(310)의 체결 시 제1 수나사(310)와 제1 암나사(130) 사이에 간격이 존재하게 된다. 로킹 구멍(130)의 중심축선( $CA_1$ )과 로킹 스크루(300)의 중심축선( $CA_2$ )을 동축에 배치한 상태에서 로킹 스크루(300)를 회전시키면, 제1 암나사(130)의 플랭크(166)들과 제1 수나사(310)의 플랭크(316)들이 서로 접촉된다. 제1 암나사(130)의

골(162)들과 제1 수나사(310)의 산(316)들 사이에 간격( $G_2$ ,  $G_3$ )들이 형성된다. 헤드(302)는 역원뿔대 형태이므로, 샤프트(304)에 가까운 간격일수록 간격의 크기(부피)가 크게 된다( $G_3 > G_2$ ). 로킹 스크루(300)가 동측으로 체결되는 경우, 제1 수나사(310)의 산(316)들 중 첫 번째 산(316-1)은 구멍(132)의 중간 부분(136)과 접촉하게 된다.

[0030] 도 2는 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에서 본 플레이트의 암나사에 로킹 스크루가 경사 방향으로 체결되어 있는 상태를 나타낸다. 도 15를 참조하면, 로킹 스크루(300)는 그 중심축선( $CA_2$ )이 로킹 구멍(130)의 중심축선( $CA_1$ )에 대하여 일정한 각도( $\theta_1$ )의 범위 내에서 임의의 각도로 체결될 수 있다. 제1 수나사(310)는 역원뿔대 형태의 헤드(302)에 형성되어 샤프트(304)에 가까워질수록 바깥지름이 감소되어 있으므로, 샤프트(304)에 가까워질수록 제1 암나사(130)와의 간격이 커지게 된다. 따라서 제1 수나사(310)는 본 플레이트(110, 210) 각각의 윗면(110)과 아랫면(112)에 수직으로 관통되어 있는 하부 부분(128)에 형성되어 있는 제1 암나사(130)와 경사지게 체결될 수 있다.

[0031] 제1 암나사(130)와 제1 수나사(310)가 경사지게 체결될 수 있는 각도( $\theta_1$ )의 최대값은 간격( $G_2$ ,  $G_3$ )들의 크기에 의해서 한정된다. 간격( $G_2$ ,  $G_3$ )들의 크기는 암나사 가공 바이트(160)의 폭( $w_1$ )과 수나사 가공 바이트(340)의 폭( $w_2$ )에 의하여 한정된다. 또한, 간격( $G_2$ ,  $G_3$ )들의 크기는 나사가공부(330)의 테이퍼의 경사 정도에 의해서 한정된다. 몇몇 실시예에 있어서, 수나사 가공 바이트(340)의 폭( $w_2$ )에 대한 암나사 가공 바이트(160)의 폭( $w_1$ )의 비가 대략 1.2 내지 1.8 범위에 있도록 할 수 있다.

[0032] 로킹 스크루(300)가 경사지도록 체결된 경우, 로킹 스크루(300)의 제1 수나사(310)의 첫 번째 산(316-1)의 일부가 제1 암나사(130)의 첫 번째 골(132-1)에 삽입되면서 중간 부분(136)과 접촉하게 된다. 이와 같이 로킹 스크루(300)가 경사지게 체결되는 것에 의하여 수술 시에 뼈(10)에 체결되는 로킹 스크루(300)들 사이의 간섭을 피할 수 있고, 뼈 접합에 효과가 있는 방향으로 골편들을 고정할 수 있다.

[0033] 한편, 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템에 있어서, 제1 암나사(130)의 안지름( $d_1$ ), 골지름( $d_2$ )과 제1 수나사(310)의 최대바깥지름( $D_3$ ), 최소바깥지름( $D_4$ )은 아래의 [표 1]의 치수로 구성될 수 있다. 골지름( $d_2$ )과 최대바깥지름( $D_3$ )은 동일하게 하는 것이 바람직하다. 앞에서 설명한 바와 같이, 제1 암나사(130) 및 제1 수나사(310) 각각은 암나사 및 수나사 가공 바이트(340)에 의하여 가공된다. 암나사 및 수나사 가공 바이트(160, 340) 각각의 노즈(162, 342) 각도( $\theta_2$ ,  $\theta_3$ )는  $60^\circ$  이다. 암나사 가공 바이트(160)의 노즈 단부(164)의 폭( $w_1$ )은 0.16mm이고, 수나사 가공 바이트(340)의 노즈 단부(344)의 폭( $w_2$ )은 0.1mm이다. [표 1]과 같은 치수를 갖는 제1 암나사(130)와 제1 수나사(310)를 형성한 경우, 로킹 스크루(300)를 경사지게 체결할 수 있는 각도의 최대값은 대략  $10^\circ$  가 되었다. 본 플레이트(110, 210)의 두께는 대략 1.6~2.0mm 범위의 것이 사용되었다.

표 1

실시예	제1 암나사		제1 수나사	
	$d_1$ (mm)	$d_2$ (mm)	$D_3$ (mm)	$D_4$ (mm)
1	3.6	3.0	3.6	3.3
2	4.3	3.5	4.3	3.9
3	5.0	4.3	5.0	4.65

[0034] 도 10 내지 도 13에 본 발명에 따른 본 플레이트 시스템의 다른 실시예가 도시되어 있다. 도 2 (c), 도 10과 도 11을 함께 참조하면, 본 플레이트(210)는 뼈(10)에 보다 잘 밀착되도록 길이 방향의 축선에 대하여 아랫면(116)이 오목하게 만곡되도록 벤딩되어 있다. 또한, 본 플레이트(210)의 윗면(112)은 벤딩에 의하여 볼록하게 만곡되어 있다. 벤딩되기 전에 평행하던 로킹 구멍(120)들과 압축구멍(150)의 중심 축선들은 벤딩에 의해서 서로 어긋나게 된다. 본 플레이트(210)의 가장자리는 그 두께가 점진적으로 얇아지는 곡선 형상으로 형성되어 수술 부위의 이물감을 줄이고, 수술 후에 염증과 같은 이차 피해를 방지하도록 되어 있다. 도 12에 본 플레이트(210)는 직선 형태로 구성되어 있는 것이 예시적으로 도시되어 있다.

[0035] 도 10과 도 11에 도시되어 있는 바와 같이, 본 플레이트(210)가 벤딩되면, 제1 암나사(130)와 제1 수나사(310)

사이의 간격( $G_2$ ,  $G_3$ )들이 없어지지 않게 해야 한다. 본 플레이트(310)가 너무 과도하게 벤딩되면, 제1 암나사(130)의 골(132)들과 산(134)들의 직경이 변화하여 로킹 스크루(300)를 체결할 수 없거나 경사지게 체결할 수 없게 된다.

[0037] 도 12는 로킹 스크루(300)가 본 플레이트(310)의 로킹 구멍(130)에 일정한 각도( $\theta_4$ )로 경사지게 체결되어 있는 상태를 도시한다. 제1 수나사(310)의 첫 번째 산(416-1)의 일부는 제1 암나사(130)의 첫 번째 골(162-1)에 삽입된다. 이때, 첫 번째 산(416-1)의 일부는 로킹 구멍(130)의 중간 부분(136)과 접촉하게 된다.

[0038] 도 13은 본 플레이트(310)의 로킹 구멍(130)에 논로킹 스크루(400)가 삽입되어 있는 상태를 도시한다. 논로킹 스크루(400)는 헤드(402)에 나사가 형성되어 있지 않다. 논로킹 스크루(400)의 샤프트(404)가 뼈에 결합되는 경우, 헤드(402)의 경사면(404)이 로킹 구멍(130)의 중간 부분(136)과 접촉하여 삽입된 방향을 유지하게 된다. 즉, 본 플레이트(310)의 로킹 구멍(130)에 중간 부분(136)을 형성하고 제2 암나사(140)를 가공하면, 로킹 스크루(300)와 논로킹 스크루(400)를 필요에 따라 선택적으로 사용할 수 있다.

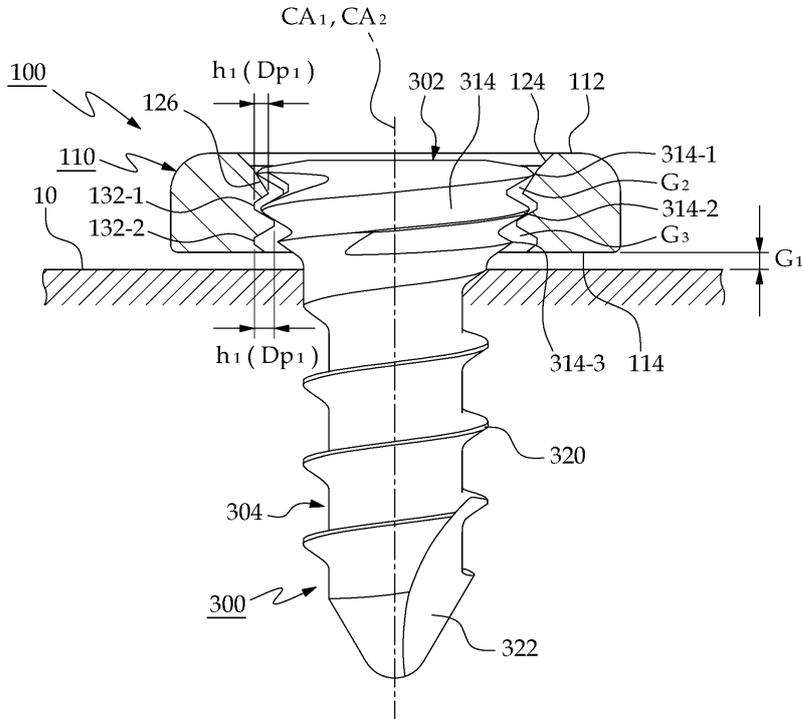
[0039] 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위 내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

**부호의 설명**

[0040]	100, 200: 본 플레이트 시스템	110, 210: 본 플레이트
	120: 로킹 구멍	130: 제1 암나사
	132: 골	134: 산
	140: 제2 암나사	150: 압박 구멍
	160: 암나사 가공 바이트	300: 로킹 스크루
	310: 제1 수나사	312: 골
	316: 산	320: 제2 수나사
	340: 수나사 가공 바이트	400: 논로킹 스크루

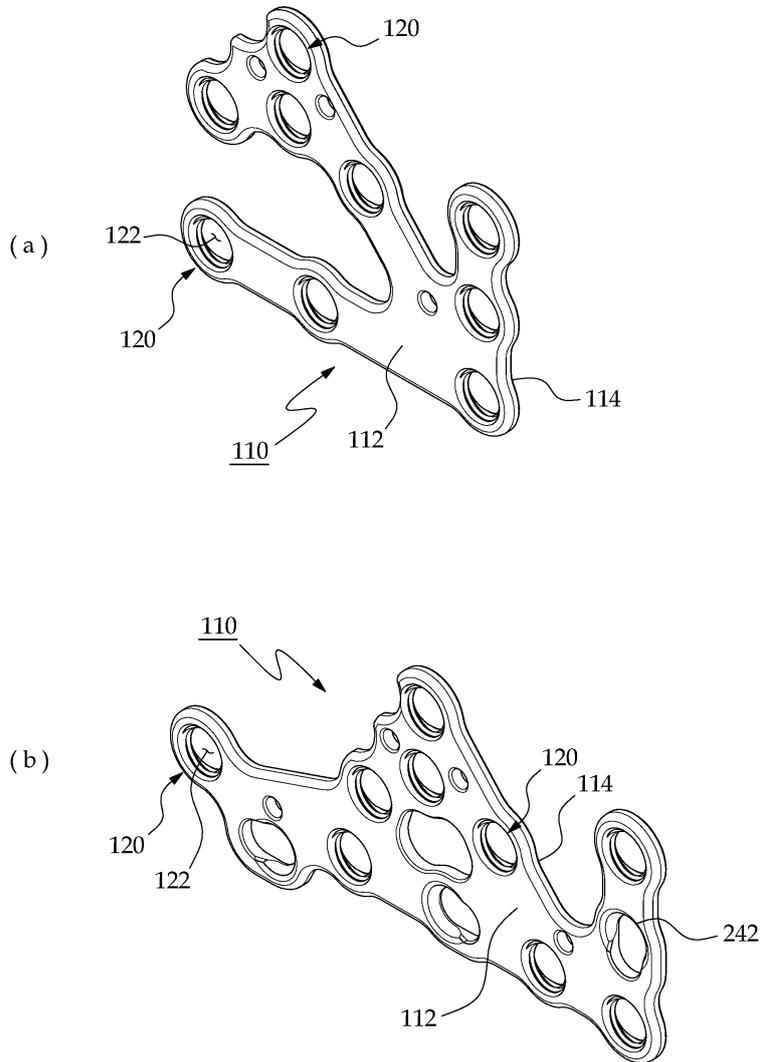
도면

도면1

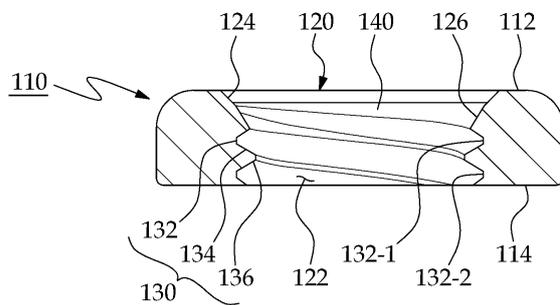




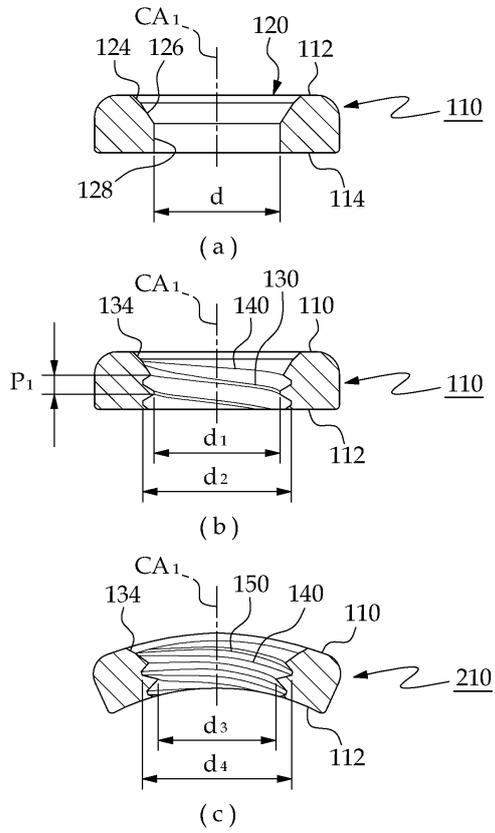
도면3



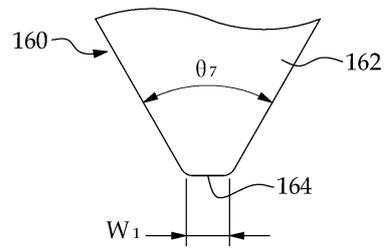
도면4



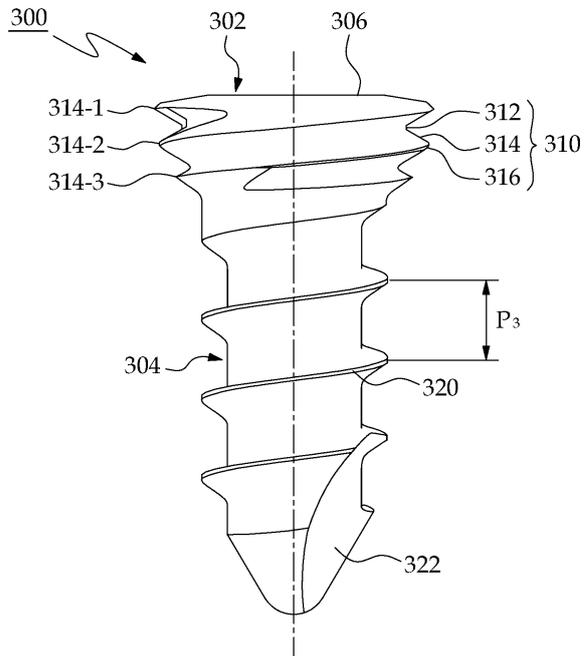
도면5



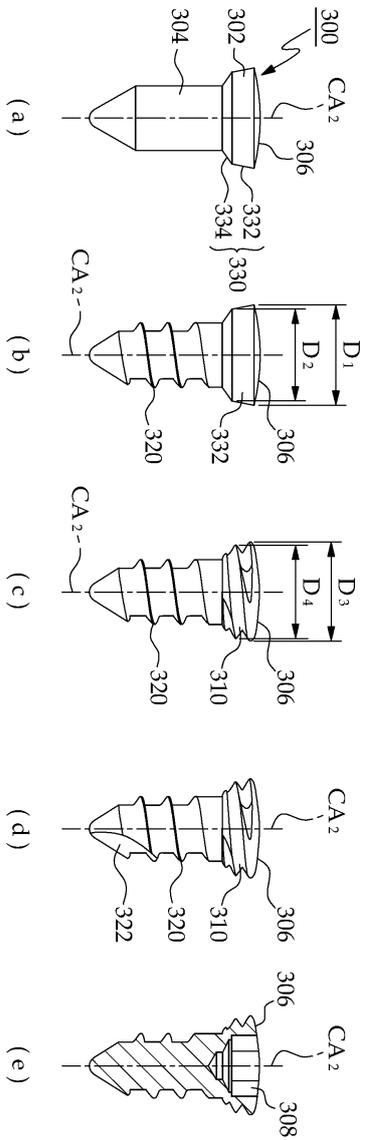
도면6



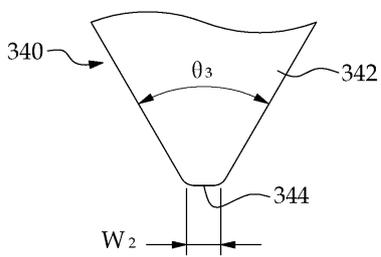
도면7



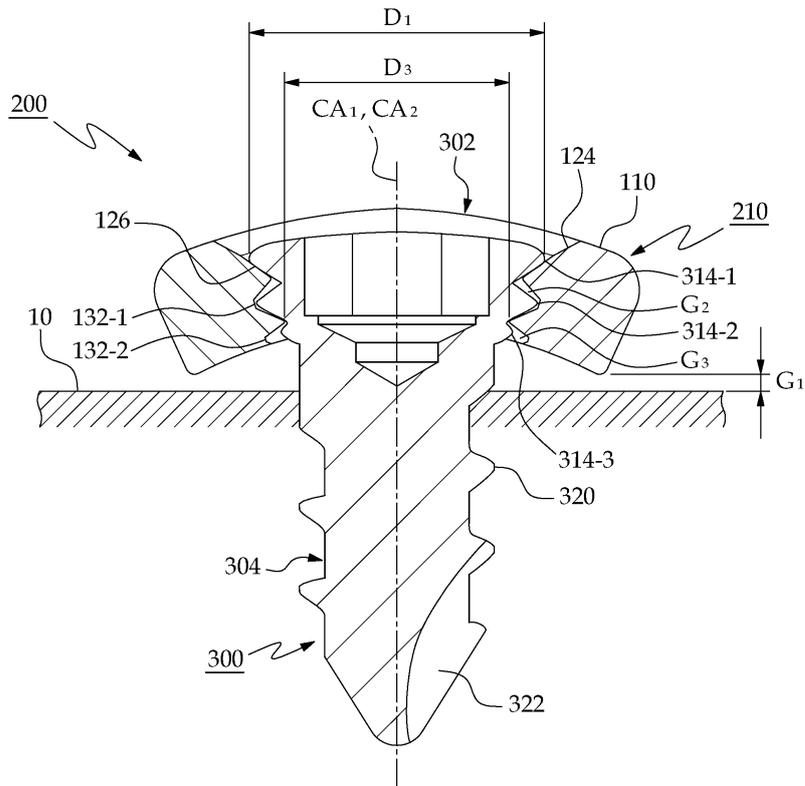
도면8



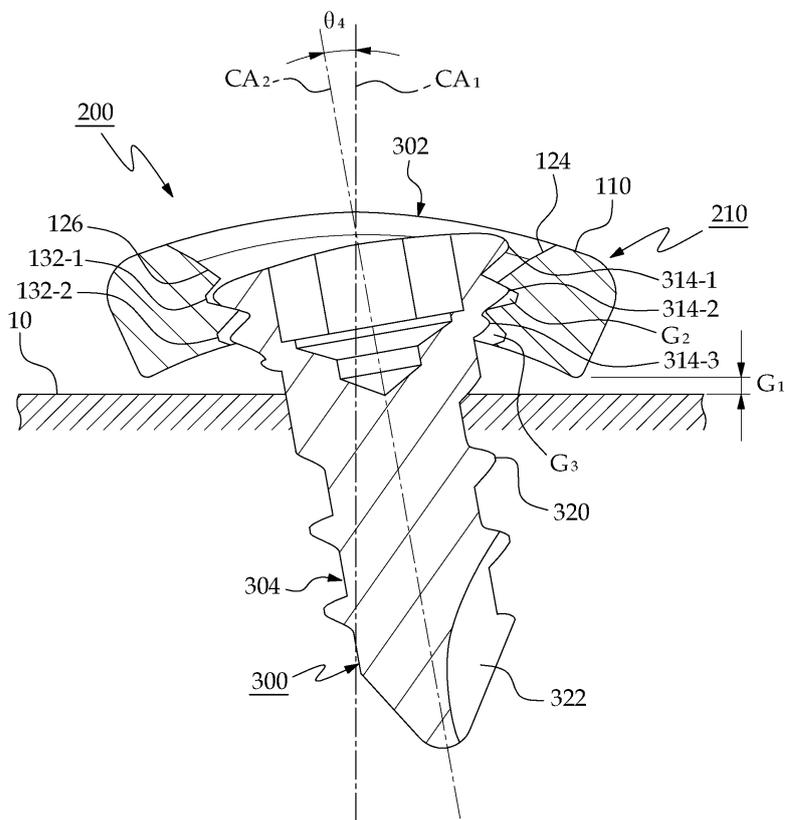
도면9



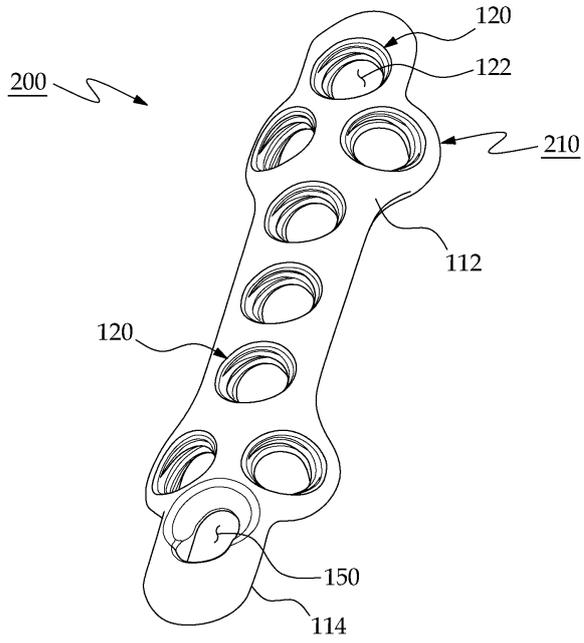
도면10



도면11



도면12



도면13

