



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

(45) 공고일자 2013년12월27일  
 (11) 등록번호 10-1345716  
 (24) 등록일자 2013년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F03D 11/00 (2006.01) F03D 11/02 (2006.01)  
 F03D 11/04 (2006.01) F03D 1/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0099228  
 (22) 출원일자 2012년09월07일  
 심사청구일자 2012년09월07일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 W09409277 A1  
 W02011064659 A2  
 EP1798412 A2  
 US8133029 B2

(73) 특허권자  
**삼성중공업 주식회사**  
 서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)  
 (72) 발명자  
**임지훈**  
 경상남도 사천시 사천읍 구암두문로 254-9 이안애  
 아파트 102동 603호  
**김성환**  
 경상남도 거제시 고현로2길 53 중우아파트 206호  
 (74) 대리인  
**특허법인 다해**

전체 청구항 수 : 총 5 항

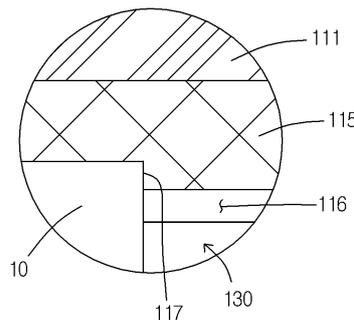
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **풍력발전기용 결합 보조 장치 및 이에 의한 결합 방법**

**(57) 요약**

풍력발전기용 결합 보조 장치 및 이에 의한 결합 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치는 블레이드가 스테드 볼트에 의해 피치 베어링과 결합할 때 사용되는 것으로, 스테드 볼트의 일부 영역을 둘러싸되, 스테드 볼트가 삽입되도록 블레이드 루트부에 마련된 인서트의 인서트 홀에 후단부가 삽입되는 몸체를 포함하고, 몸체의 전단부에는 스테드 볼트가 피치 베어링의 볼트 홀을 통과하는 과정에서 볼트 홀에 대한 스테드 볼트의 정렬을 유도하는 경사면이 형성된다.

**대표도 - 도3**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

블레이드가 스테드 볼트에 의해 피치 베어링과 결합할 때 사용되는 풍력발전기용 결합 보조 장치로서,

상기 스테드 볼트의 일부 영역을 둘러싸되, 상기 스테드 볼트가 삽입되도록 상기 블레이드 루트부에 마련된 인서트의 인서트 홀에 후단부가 삽입되는 몸체를 포함하고,

상기 몸체의 전단부에는 상기 스테드 볼트가 상기 피치 베어링의 볼트 홀을 통과하는 과정에서 상기 볼트 홀에 대한 상기 스테드 볼트의 정렬을 유도하는 경사면이 형성되는, 풍력발전기용 결합 보조 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 몸체는,

상기 스테드 볼트의 원주 방향으로 상호 접하여 배치되는 복수의 몸체 유니트를 포함하는, 풍력발전기용 결합 보조 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 각 몸체 유니트의 내주면은 상기 스테드 볼트의 외주면과 상응하는 형상을 가진, 풍력발전기용 결합 보조 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 인서트 홀의 내주면에는 상기 몸체의 후단이 지지되는 단차부가 형성되는, 풍력발전기용 결합 보조 장치.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법으로서,

상기 블레이드의 루트부에 복수의 스테드 볼트를 부분 삽입하는 단계;

상기 복수의 스테드 볼트 중 일부에 상기 풍력발전기용 결합 보조 장치를 제공하는 단계; 및

상기 복수의 스테드 볼트를 이에 대응하는 상기 피치 베어링의 볼트 홀에 각각 삽입하여 관통시키는 단계를 포함하는, 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 결합 보조 장치 및 이에 의한 결합 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 풍력발전기용 결합 보조 장치 및 이에 의한 결합 방법이다.

**배경기술**

[0002] 최근 들어 지구온난화, 고유가 등의 문제를 해결하기 위해 석유 자원을 대체할 대체 에너지 개발이 한창이다. 이러한 대체 에너지 중에서 풍력발전은 오염물질의 배출이 전혀 없고 환경을 훼손할 우려가 없다는 점에서 해당 기술에 대한 연구와 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0003] 풍력발전기는 지면 등에 설치된 타워 상단에 나셀이 설치되고, 나셀에 설치된 허브가 전방에서 불어오는 바람에 의해 블레이드와 함께 회전하면서 전기에너지를 생성한다.

- [0004] 블레이드의 피치각을 조절하기 위해 블레이드는 피치 베어링과 결합된다. 블레이드와 피치 베어링을 결합하기 위해 복수의 스테드 볼트가 사용된다.
- [0005] 먼저, 복수의 스테드 볼트는 블레이드의 루트부에 각각 부분 삽입된다. 이때, 복수의 스테드 볼트는 블레이드의 루트부에 원주 방향으로 상호 이격 배치된다.
- [0006] 이 후, 블레이드가 피치 베어링 측으로 접근하면, 블레이드의 루트부에 부분 삽입된 스테드 볼트들은 이에 대응하는 피치 베어링의 볼트 홀을 관통한다.
- [0007] 이후, 피치 베어링을 관통한 스테드 볼트의 헤드부에 너트를 결합시킴으로써 피치 베어링에 대한 블레이드의 결합이 마무리된다.
- [0008] 그런데 복수의 스테드 볼트들이 피치 베어링의 볼트 홀을 관통하는 과정에서 볼트 홀에 대한 스테드 볼트의 정렬이 이루어지지 않은 채 결합이 되면, 블레이드가 피치 베어링과 동심 축 선상에 위치한다고 볼 수 없다.
- [0009] 이 경우, 스테드 볼트의 수리를 위해 교체해야 할 필요가 있을 때, 블레이드 루트부의 스테드 볼트와 피치 베어링의 볼트 홀 간의 축이 맞지 않아, 스테드 볼트가 피치 베어링의 볼트 홀에서 제거되지 않는 문제가 발생한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명의 실시예는, 블레이드의 피치 베어링에 대한 결합을 정교하게 하고, 스테드 볼트의 유지 보수가 원활하도록 구성된 풍력발전기용 결합 보조 장치 및 이에 의한 결합 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 블레이드가 스테드 볼트에 의해 피치 베어링과 결합할 때 사용되는 풍력발전기용 결합 보조 장치로서, 상기 스테드 볼트의 일부 영역을 둘러싸되, 상기 스테드 볼트가 삽입되도록 상기 블레이드 루트부에 마련된 인서트의 인서트 홀에 후단부가 삽입되는 몸체를 포함하고, 상기 몸체의 전단부에는 상기 스테드 볼트가 상기 피치 베어링의 볼트 홀을 통과하는 과정에서 상기 볼트 홀에 대한 상기 스테드 볼트의 정렬을 유도하는 경사면이 형성되는, 풍력발전기용 결합 보조 장치가 제공될 수 있다.
- [0012] 상기 몸체는, 상기 스테드 볼트의 원주 방향으로 상호 접하여 배치되는 복수의 몸체 유니트를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 각 몸체 유니트의 내주면은 상기 스테드 볼트의 외주면과 상응하는 형상을 가질 수 있다.
- [0014] 상기 인서트 홀의 내주면에는 상기 몸체의 후단이 지지되는 단차부가 형성될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법으로서, 상기 블레이드의 루트부에 복수의 스테드 볼트를 부분 삽입하는 단계; 상기 복수의 스테드 볼트 중 일부에 상기 풍력발전기용 결합 보조 장치를 제공하는 단계; 및 상기 복수의 스테드 볼트를 이에 대응하는 상기 피치 베어링의 볼트 홀에 각각 삽입하여 관통시키는 단계를 포함하는, 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법이 제공될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명의 실시예에 따르면, 스테드 볼트에 제공된 결합 보조 장치가 스테드 볼트가 피치 베어링의 볼트 홀을 통과하는 과정에서 볼트 홀에 대한 스테드 볼트의 정렬을 유도함으로써 블레이드가 피치베어링에 원활하고 정교하게 결합될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 설치 상태를 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 도면이고,
- 도 3은 도 1의 B 부분을 확대한 도면이고,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 사시도이고,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 분해 사시도이고,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 결합 보조 장치의 정렬 유도 과정을 설명하기 위한 도면이고,

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법을 순차적으로 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 설치 상태를 나타내는 부분 단면도이고, 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 도면이고, 도 3은 도 1의 B 부분을 확대한 도면이다. 이하, 설명의 편의를 위해 도 1 내지 도 3에서 볼 때 좌측 및 우측 방향을 각각 결합 보조 장치(1) 및 스테드 볼트(130)의 전방 및 후방으로 정의한다.
- [0021] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치(1)(이하, 결합 보조 장치(1)라 함)는 블레이드(110)가 피치 베어링(120)과 결합할 때 스테드 볼트(130)에 제공되는 것으로, 스테드 볼트(130)의 일부 영역을 둘러싸는 몸체(10)를 포함한다.
- [0022] 몸체(10)가 둘러싸는 스테드 볼트(130)는 후단 영역이 블레이드(110)의 루트부(111)에 마련된 인서트(115)의 인서트 홀(116)에 삽입되고, 전단 영역이 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 관통한다.
- [0023] 몸체(10)는 도 1에 도시된 바와 같이 스테드 볼트(130)의 중앙 영역의 일부 구간을 둘러싼다. 몸체(10)는 스테드 볼트(130)를 감싸는 링 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0024] 몸체(10)의 전단부에는 경사면(11)이 형성된다. 경사면(11)은 스테드 볼트(130)가 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 통과하는 과정에서 볼트 홀(122)에 대한 스테드 볼트(130)의 정렬을 유도한다. 경사면(11)이 스테드 볼트(130)의 정렬을 유도하는 메커니즘은 후술한다.
- [0025] 스테드 볼트(130)를 둘러싸는 몸체(10)의 외주면은 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)의 내경보다 작거나 적어도 같은 외경을 갖도록 형성될 수 있다. 이 경우, 몸체(10)는 스테드 볼트(130)를 둘러싼 상태로 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 통과할 수 있다.
- [0026] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치의 분해 사시도이다.
- [0027] 도 1 내지 5를 참조하면, 몸체(10)는 복수의 몸체 유니트(20)를 포함할 수 있다. 복수의 몸체 유니트(20)는 각각 스테드 볼트(130)의 원주 방향으로 상호 접하여 배치될 수 있다.
- [0028] 각 몸체 유니트(20)의 전단부에는 경사면(11)이 형성된다. 경사면(11)은 몸체 유니트(20)를 제작한 후 그 전단을 모따기 가공함으로써 형성될 수 있으나 이에 국한되지 않는다.
- [0029] 각 몸체 유니트(20)의 후단부는 인서트(115)의 인서트 홀(116)에 삽입된다. 이 경우, 복수의 몸체 유니트(20)가 스테드 볼트(130)를 중심으로 모인 후, 몸체(10) 전체가 인서트 홀(116)에 삽입될 수 있다. 또는 복수의 몸체 유니트(20)는 각각 개별적으로 인서트 홀(116)에 삽입된 후 스테드 볼트(130)를 중심으로 모여 몸체(10)를 형성할 수 있다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 스테드 볼트(130)는 대직경부(131), 소직경부(132), 직경 변화부(133)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0031] 대직경부(131)는 스테드 볼트(130)의 전후단부에 형성된다. 전방 대직경부(131)는 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 관통한 후 너트(미도시)와 체결되는 부분이다. 전방 대직경부(131)의 외주면에는 나사산이 형성될 수 있다.

- [0032] 후방 대직경부(131)는 블레이드(110)의 루트부(111)에 마련된 인서트(115)의 인서트 홀(116)에 삽입되어 인서트 홀(116)의 내측 단부와 체결되는 부분이다. 후방 대직경부(131)의 외주면과 인서트 홀(116)의 내측 단부의 내주면에는 상호 맞물리는 나사산이 각각 형성될 수 있다.
- [0033] 소직경부(132)는 대직경부(131)의 직경에 비해 작은 직경을 가진 부분이다.
- [0034] 직경 변화부(133)는 대직경부(131)와 소직경부(132)를 연결하는 부분으로서, 대직경부(131)에서 소직경부(132)로 갈수록 직경이 작아진다. 직경 변화부(133)는 대직경부(131)에서 소직경부(132)로 경사진 경사면을 형성한다.
- [0035] 몸체(10)는 스테드 볼트(130)의 소직경부(132)에 배치될 수 있다. 이때, 몸체(10)의 내주면은 소직경부(132)의 외주면과 상응하는 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 몸체(10)의 내주면은 소직경부(132)의 외주면에 면접촉할 수 있다.
- [0036] 도 3을 참조하면, 인서트 홀(116)의 내주면에는 몸체(10)의 후단이 지지되는 단차부(117)가 형성될 수 있다. 이와 같은 단차부(117)는 몸체(10)가 후방으로 밀리는 것을 방지한다.
- [0037] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 결합 보조 장치의 정렬 유도 과정을 설명하기 위한 도면이다. 이하, 도 1 및 도 6을 참조하여 결합 보조 장치(1)의 정렬 유도 과정을 설명함에 있어서, "스테드 볼트가 피치 베어링의 볼트 홀에 대해 정렬된다"는 의미는 스테드 볼트(130)의 길이방향 중심 축( $A_s$ )이 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)의 길이방향 중심 축( $A_H$ )과 일치한다는 의미 또는 일치하는 방향으로 위치 조정된다는 의미이다.
- [0038] 스테드 볼트(130)가 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 통과하는 과정에서 볼트 홀(122)에 대한 스테드 볼트(130)의 정렬이 이루어지지 않은 경우, 도 6에 도시된 바와 같이 스테드 볼트(130)의 일부 영역을 감싸는 몸체(10)가 볼트 홀(122)의 입구 가장자리부와 충돌할 수 있다.
- [0039] 이 경우, 볼트 홀(122)의 입구 가장자리부는 몸체(10)의 전단에 형성된 경사면(11)과 충돌 후 경사면(11)을 따라 이동할 수 있다(도 6의 화살표 참조). 이 과정에서 몸체(10)에 둘러싸인 스테드 볼트(130)는 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)에 대해 정렬될 수 있고, 스테드 볼트(130)는 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 원활하게 통과할 수 있다.
- [0040] 이상에서 살펴본 본 실시예에 따른 결합 보조 장치(1)는 스테드 볼트(130)가 피치 베어링(120)의 볼트 홀(122)을 통과하는 과정에서 볼트 홀(122)에 대한 스테드 볼트(130)의 정렬을 유도함으로써, 스테드 볼트(130)를 피치 베어링(120)에 정교하게 결합시킬 수 있다.
- [0041] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 결합 보조 장치에 의한 결합 방법을 순차적으로 설명하기 위한 도면이다. 이하, 도 7 내지 도 9를 참조하여, 본 실시예에 따른 결합 방법을 설명한다.
- [0042] 먼저, 도 7을 참조하면, 블레이드(110)의 루트부(111)에 복수의 스테드 볼트(130)를 부분 삽입한다. 각 스테드 볼트(130)의 후방 대직경부(131)(도 1 참조)와 블레이드(110)의 루트부(111)에 마련된 인서트(115)의 인서트 홀(116)(도 1 참조)의 내측 단부에는 각각 상호 맞물리는 나사산(미도시)이 형성될 수 있다. 이 경우, 각 스테드 볼트(130)는 블레이드(110)의 루트부(111)에 나사 결합된다.
- [0043] 도 8을 참조하면, 복수의 스테드 볼트(130) 중 일부 스테드 볼트(130')에 앞서 설명한 결합 보조 장치(1)를 제공한다. 이 경우, 몸체(10)(도 1 참조)의 후단부는 블레이드(110)의 루트부(111)에 마련된 인서트(115)(도 1 참조)의 인서트 홀(116)(도 1 참조)에 삽입된다.
- [0044] 참고로, 결합 보조 장치(1)가 제공된 스테드 볼트(130')의 개수 및 배열은 다양한 변형이 가능하다.
- [0045] 결합 보조 장치(1)는, 결합 보조 장치(1)가 제공된 스테드 볼트(130')가 이에 대응하는 피치 베어링(120)(도 9 참조)의 볼트 홀(미도시)을 통과하는 과정에서 스테드 볼트(130')를 볼트 홀(미도시)에 대해 정렬시킨다. 이때, 나머지 스테드 볼트(130'')는 이에 대응하는 피치 베어링(120)(도 9 참조)의 볼트 홀(미도시)을 정렬된 상태로 통과할 수 있다.
- [0046] 이후, 도 9와 같이 복수의 스테드 볼트(130)가 모두 피치 베어링(120)의 볼트 홀(미도시)을 관통하면, 각 스테드 볼트(130)의 일부가 피치 베어링(120)으로부터 돌출된 상태가 된다.
- [0047] 이 후, 도시되지 않았으나, 모든 스테드 볼트(130)에 각각 너트를 체결하여 블레이드(110)와 피치 베어링(120)의 결합을 마무리한다.

[0048] 이상에서 살펴본 본 실시예에 따른 결합 방법은, 모든 스테드 볼트(130)가 이에 대응하는 피치 베어링(120)의 볼트 홀에 대해 정렬되도록 유도함으로써, 블레이드(110)와 피치 베어링(120)이 정교하게 결합될 수 있다.

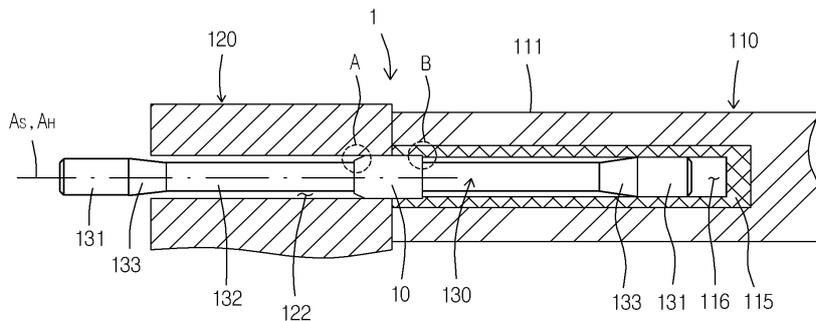
[0049] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

**부호의 설명**

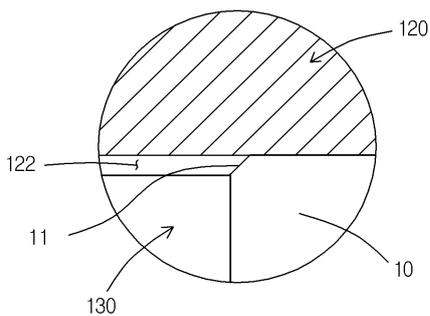
- |        |              |              |
|--------|--------------|--------------|
| [0050] | 10 : 몸체      | 11 : 경사면     |
|        | 20 : 몸체 유니트  | 110 : 블레이드   |
|        | 111 : 루트부    | 115 : 인서트    |
|        | 116 : 인서트 홀  | 117 : 단차부    |
|        | 120 : 피치 베어링 | 122 : 볼트 홀   |
|        | 130 : 스테드 볼트 | 131 : 대직경부   |
|        | 132 : 소직경부   | 133 : 직경 변화부 |

**도면**

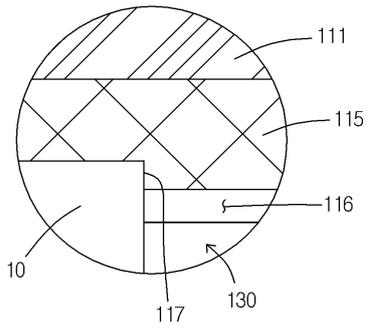
**도면1**



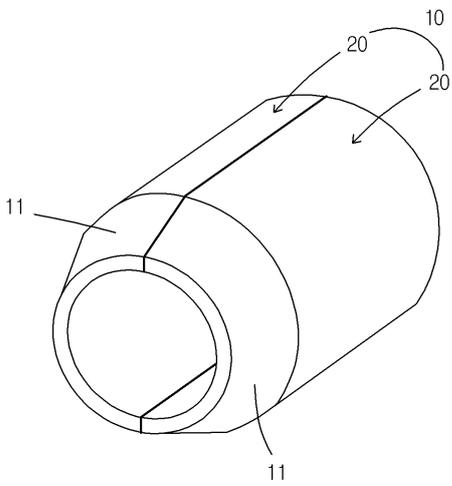
**도면2**



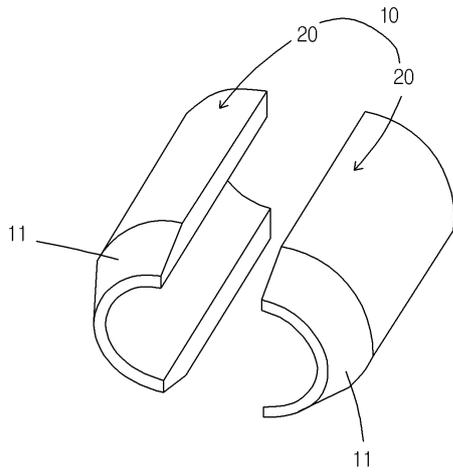
도면3



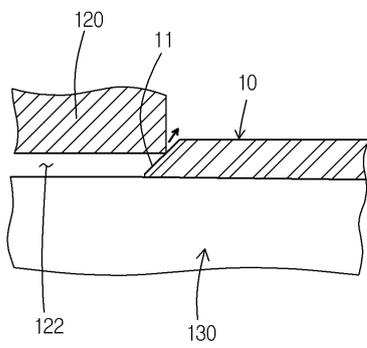
도면4



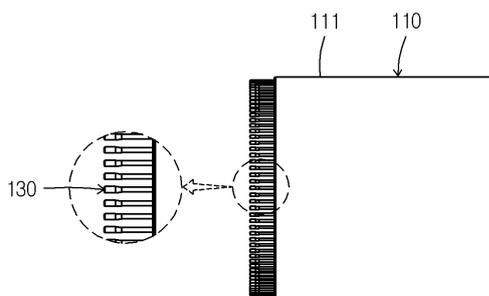
도면5



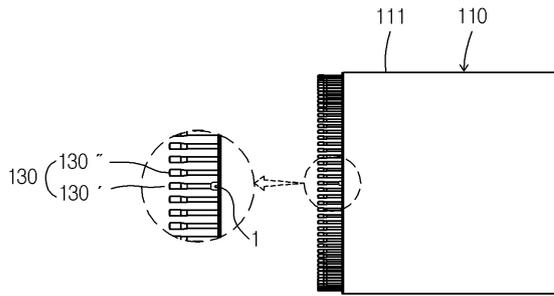
도면6



도면7



도면8



도면9

