



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0058766
(43) 공개일자 2017년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60M 1/20 (2006.01) B60L 5/24 (2006.01)
 B60M 1/225 (2006.01) B60M 1/24 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B60M 1/20 (2013.01)
 B60L 5/24 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0162797
 (22) 출원일자 2015년11월19일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 엘에스전선 주식회사
 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
 (72) 발명자
 김봉석
 경기도 용인시 수지구 광교마을로 62, 4205동
 1301호 (상현동, 광교상록자이아파트)
 원용희
 서울특별시 양천구 목동서로 400, 1018동 1008호
 (신정동, 목동신시가지아파트10단지)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 서현, 민복기

전체 청구항 수 : 총 8 항

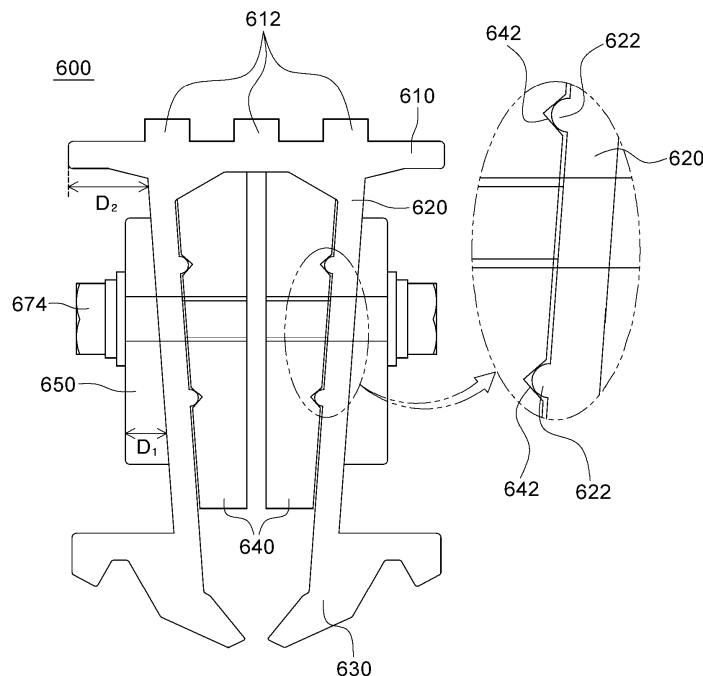
(54) 발명의 명칭 강제전차선 및 그 연결구조

(57) 요약

강제전차선 및 그 연결구조가 개시된다. 본 발명에 따른 강제전차선 및 그 연결구조에 의하면, 전차선에 대한 충분한 파괴력을 확보하고 강제전차선에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하여 집전성능을 향상시킬 수 있다.

그리고 전기철도의 고속화에 따라 팬터그래프로부터 받는 압상력과 양력의 영향에서도 철도 운행의 안전성과 신
 (뒷면에 계속)

대표도 - 도11



뢰성을 확보할 수 있으며, 강제전차선의 단면 형상을 개선하여 구조적인 안정성을 달성하여 집전성능을 향상시킬 수 있다.

또한, 강제전차선 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞추어 생산성을 향상시킬 수 있고, 강제전차선의 자중에 의한 처짐 변형을 방지하여 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있으며, 강제전차선 연결 플레이트의 단면적을 충분히 확보하고, 강제전차선과 연결 플레이트의 접촉면이 줄어드는 것을 방지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B60M 1/225 (2013.01)

B60M 1/24 (2013.01)

(72) 발명자

배상준

서울특별시 양천구 목동동로 180, 104동1306호 (신정동, 신정아이파크)

장광동

경기도 수원시 장안구 화산로 85, 126동 1003호 (천천동, 천천푸르지오아파트)

박설희

경기도 군포시 산본로 299, 224동 1508호 (금정동, 충무주공아파트)

조창은

경기도 군포시 군포로 472, 310호 (당동, 군포벤처텔)

명세서

청구범위

청구항 1

메인바;

상기 메인바에 일체로 연결 형성되며, 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암; 및

상기 2개의 텐션암과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되어 그 사이에 전차선이 끼워지는 2개의 클램핑암;을 포함하며,

상기 2개의 텐션암은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 강제전차선.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 메인바 상부에 구비되며, 강제전차선에 적용되는 응력과 변형량이 감소하도록 강성을 증가시키는 적어도 하나의 상부돌출부를 더 포함하는 강제전차선.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 텐션암의 내측으로 돌출 형성되는 적어도 하나의 돌기부를 더 포함하는 강제전차선.

청구항 4

메인바와, 상기 메인바에 일체로 연결 형성되며, 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암과, 상기 2개의 텐션암과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되어 그 사이에 전차선이 끼워지는 2개의 클램핑암과, 상기 메인바 상부에 돌출 형성되는 상부돌출부를 포함하는 강제전차선에 있어서,

상기 텐션암 내측에 구비되는 제1 연결 플레이트;

상기 텐션암 외측에 구비되는 제2 연결 플레이트; 및

상기 텐션암의 내측으로 돌출 형성되어 상기 제1 연결 플레이트를 일정 위치에 정렬시키는 적어도 하나의 돌기부를 포함하는 강제전차선 연결구조.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 돌기부에 대응되도록 상기 제1 연결 플레이트에 형성되는 삽입홈을 더 포함하는 강제전차선 연결구조.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 돌기부는 단면이 부드러운 곡선을 이루도록 돌출 형성되고, 상기 삽입홈은 단면이 삼각형을 이루도록 형성되는 것을 특징으로 하는 강제전차선 연결구조.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제2 연결 플레이트의 가장 큰 두께(D1)는 상기 메인바의 단부로부터 가장 가까운 텐션암까지 거리(D2)의

1/2 이하인 것을 특징으로 하는 강체전차선 연결구조.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 2개의 텐션암은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 경사지게 형성되는 것을 특징으로 하는 강체전차선 연결구조.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 강체전차선 및 그 연결구조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전차선에 대한 충분한 파괴력을 확보하고, 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞출 수 있으며, 응력 저감과 강성 증대를 통해 자중에 의한 처짐 변형을 방지함으로써 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있는 강체전차선 및 그 연결구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기철도는 다른 교통수단에 비하여 신속하고 정확하며 안정적인 장점으로 인해 많은 사람이 이용하고 있으며, 더욱이 최근에 고속철도가 널리 이용되면서 안전하고 편리한 대중교통수단으로서 각광을 받고 있다.

[0003] 고속철도의 개통과 더불어 21세기 신교통 수단으로 주목받고 있는 전기철도는 최근 전기철도의 고속화, 대용량화 및 운전 시간 간격의 단축으로 인해 전차선로의 성능과 신뢰도 그리고, 안전성 향상의 필요성이 요구되고 있다.

[0004] 여기서 전차선로는 선로를 운행하는 전동차의 집전장치와 접촉하여 전력을 공급하기 위한 전차선 등의 선로와 이에 부속하는 설비를 총칭하는 것으로 정의될 수 있다.

[0005] 전동차의 주행 시 필요한 전력은 전차선로 및 차량의 팬터그래프(pantograph)의 집전장치를 통하여 공급받게 되는데, 전동차에 전기를 공급하는 전차선로는 전기를 급전하는 방식에 따라 분류되고 있다.

[0006] 구체적으로, 상기 전차선로는 가공식(Overhead Catenary System)과 제3 레조식(Third Rail System)으로 구분될 수 있고, 가공식 전차선로는 다시 강체 조가 방식과 현수 조가 방식으로 구분된다.

[0007] 여기서 현수 조가 방식은 조가선을 이용하여 전차선을 가선하는 방식으로 일반적으로 지상 구간에 적용되고 있는데, 전차선과 조가선 및 드로피션을 함께 가선해야 하고, 장력 조절 장치 등 주변 장치가 필요하기 때문에 소요 가선고가 높고, 복잡하여 터널 구간에 적용이 어려운 단점이 있다.

[0008] 즉, 현수 조가 방식 전차선로를 터널 구간에 적용하기 위해서는 터널 단면적이 대폭적으로 증가하여야 하기 때문에 건설비가 과다하게 소요되며, 또한 설치공간이 협소하므로 일상점검 및 유지보수가 용이하지 못한 단점이 있다.

[0009] 상기 제3 레조식은 급전용 레일을 노면 상 또는 측면에 설치하여 전력을 공급하는 방식으로, 터널과 같이 협소한 공간상에 설치될 수 있는 이점이 있으나, 급전용 레일이 지면에 배치되는 특성상 감전의 위험이 커 일부 특수한 구간에만 적용되고 있다.

[0010] 한편, 상기 강체 조가 방식은 전차선을 강체에 일체화시켜 브래킷과 같은 별도의 구조물을 이용해 설치하는 것으로, 조가선이 요구되지 않고, 별도의 장력 유지 장치가 필요치 않으므로 터널 등 공간이 협소하여 설치가 어려운 구간에 적용되고 있다.

[0011] 실제로 강체전차선의 높이는 강체와 전차선을 포함한 높이가 약 90 내지 120mm 정도이며, 저전압(DC 750V 또는 1500V)에서 지지물 및 전기적 이격을 고려한 전차선의 집전 접촉과 터널 상부 천장 사이의 소요 높이는 약 500mm 정도에 불과하다.

[0012] 따라서, 강체식 전차선로는 설치 소요공간이 작으므로 신설 터널에서 건설비용을 대폭 경감할 수 있으며, 터널 내부에서의 유지보수 작업에 있어서도 매우 유리한 장점이 있다.

- [0013] 강체전차선은 Rigid Bar 를 줄여 R-Bar 라고 표현하는데, 이중 단면의 형상이 T 자와 유사한 형태의 강체전차선은 특별히 T-Bar 라고 불리우고 있다. 상기 R-Bar가 T-Bar에 비하여 시공성, 집전 성능이 우수하여 많이 사용되고 있지만, 국내에서는 DC 구간에는 T-Bar 를 적용하고, AC 구간에는 R-Bar 를 적용하고 있다.
- [0014] 상기 강체전차선은 전동차에 전력을 공급할 수 있는 도체의 역할을 해야하기 때문에 가벼운 알루미늄 합금 재질을 주로 적용하고 있으며, 주변 온도 변화에 따라 팽창과 수축이 발생하므로 이러한 팽창과 수축을 허용하면서 연결 지지되어야 한다.
- [0015] 그리고 강체전차선에 물린 전차선이 헐거워지거나 또는 비틀림이 발생하지 않도록 않도록 적정 수준 이상의 파괴력을 확보하여야 하는데 이는 전차선의 결합력이 약해지면 강체전차선 자체의 구조적 안정성이 저해될 뿐만 아니라 열차 운행 시 진동이나 충격이 발생할 가능성이 있기 때문이다.
- [0016] 한편, 전기철도가 200km/h 이상으로 고속화되면서 강체전차선에 물린 전차선은 팬터그래프의 압상력과 양력의 작용으로 힘을 받게 되는데 이때 강체전차선의 단면 형상에 의해 그 구조적 안정성이 결정된다.
- [0017] 특히, 200km/h 이상의 고속용 제품을 위해서 강체전차선에 요구되는 특성은 처짐량의 최소화와 강성의 증대인데, 이를 구현하기 위해서는 강체전차선에 적용되는 응력과 변형량이 최소화될 수 있는 단면 형상 설계가 요구되며, 이는 강체전차선의 내구성 개선에 있어 핵심적인 사항이다.
- [0018] 따라서 강체전차선에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하여 내구성을 개선하고, 단면 형상을 개선하여 구조적인 안정성을 증대시킬 수 있는 강체전차선에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [0019] 한편, 강체전차선은 중저속용의 경우 일반적으로 12m 간격의 단위유닛으로 제조될 수 있는데, 설치 조건에 따라 단위 길이가 변화될 수 있으며, 그 길이가 수 m 내지 수십 m 가 될 수 있다. 이렇게 단위유닛으로 제조된 강체전차선은 연결 플레이트에 의해 서로 연결되며, 이때, 강체전차선과 연결 플레이트의 정렬이 맞지 않을 경우, 자중에 의한 처짐 변형이 커지고 처짐 변형이 커지면 철도 차량의 속도를 증가시키기 어려운 문제점이 있다.
- [0020] 그리고 연결부위에서의 전류 용량을 보장하기 위해 연결 플레이트의 단면적을 충분히 확보해야 하는데, 강체전차선의 소형화와의 관계에서 적절한 조정이 필요하며, 강체전차선과 연결 플레이트에 형성되는 홈과 돌기 위치 및 형상 오차에 따라 접촉면이 줄어들 수 있으므로 이러한 점도 고려하여야 한다.
- [0021] 따라서 전차선에 대한 충분한 파괴력을 확보하고, 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞출 수 있으며, 응력 저감과 강성 증대를 통해 자중에 의한 처짐 변형을 방지함으로써 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있는 강체전차선의 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명의 실시예들은 전차선에 대한 충분한 파괴력을 확보하고자 한다.
- [0023] 또한, 강체전차선에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하고 강성을 증대시킴으로써 집전성능을 향상시키고자 한다.
- [0024] 또한, 전기철도의 고속화에 따라 팬터그래프로부터 받는 압상력과 양력의 영향에서도 철도 운행의 안전성과 신뢰성을 확보하고자 한다.
- [0025] 또한, 강체전차선의 단면 형상을 개선하여 구조적인 안정성을 달성하여 집전성능을 향상시키고자 한다.
- [0026] 또한, 강체전차선 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞추어 생산성을 향상시키고자 한다.
- [0027] 또한, 강체전차선의 자중에 의한 처짐 변형을 방지하여 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보하고자 한다.
- [0028] 또한, 강체전차선 연결 플레이트의 단면적을 충분히 확보하고, 강체전차선과 연결 플레이트의 접촉면이 줄어드는 것을 방지하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0029] 본 발명의 일측면에 따르면, 메인바; 상기 메인바에 일체로 연결 형성되며, 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암; 및 상기 2개의 텐션암과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록

록 연장되어 그 사이에 전차선이 끼워지는 2개의 클램핑암;을 포함하며, 상기 2개의 텐션암은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 강제전차선이 제공될 수 있다.

- [0030] 본 발명에 따른 강제전차선은 상기 메인바 상부에 구비되며, 강제전차선에 적용되는 응력과 변형량이 감소하도록 강성을 증가시키는 적어도 하나의 상부돌출부를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 강제전차선은 상기 텐션암의 내측으로 돌출 형성되는 적어도 하나의 돌기부를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0032] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 메인바와, 상기 메인바에 일체로 연결 형성되며, 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암과, 상기 2개의 텐션암과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주 보도록 연장되어 그 사이에 전차선이 끼워지는 2개의 클램핑암과, 상기 메인바 상부에 돌출 형성되는 상부돌출부를 포함하는 강제전차선에 있어서, 상기 텐션암 내측에 구비되는 제1 연결 플레이트; 상기 텐션암 외측에 구비되는 제2 연결 플레이트; 및, 상기 텐션암의 내측으로 돌출 형성되어 상기 제1 연결 플레이트를 일정 위치에 정렬시키는 적어도 하나의 돌기부를 포함하는 강제전차선 연결구조가 제공될 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 강제전차선 연결구조는 상기 돌기부에 대응되도록 상기 제1 연결 플레이트에 형성되는 삽입홈을 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 상기 돌기부는 단면이 부드러운 곡선을 이루도록 돌출 형성되고, 상기 삽입홈은 단면이 삼각형을 이루도록 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 제2 연결 플레이트의 가장 큰 두께(D1)는 상기 메인바의 단부로부터 가장 가까운 텐션암까지 거리(D2)의 1/2 이하로 이루어질 수 있다.
- [0036] 상기 2개의 텐션암은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 경사지게 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 본 발명의 실시예들은 전차선에 대한 충분한 과지력을 확보할 수 있다.
- [0038] 또한, 강제전차선에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하고 강성을 증대시킴으로써 집전성능을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 전기철도의 고속화에 따라 팬터그래프로부터 받는 압상력과 양력의 영향에서도 철도 운행의 안전성과 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0040] 또한, 강제전차선의 단면 형상을 개선하여 구조적인 안정성을 달성하여 집전성능을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 또한, 강제전차선 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞추어 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 또한, 강제전차선의 자중에 의한 처짐 변형을 방지하여 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0043] 또한, 강제전차선 연결 플레이트의 단면적을 충분히 확보하고, 강제전차선과 연결 플레이트의 접촉면이 줄어들 수 있는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 강제전차선의 단면도
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 플레이트의 사시도
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 강제전차선이 연결 플레이트에 의해 접합되는 상태를 도시한 사시도
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축이음장치의 사시도
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 지지클램프의 분해사시도와 사시도
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지브래킷의 평면도
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 강제전차선이 전동차와 연결된 상태를 도시한 정면도
- 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 강제전차선의 단면도

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 강체전차선의 단면도

도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 강체전차선의 단면도

도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 강체전차선 연결구조를 도시한 단면도

도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 강체전차선 연결구조를 도시한 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 강체전차선의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 플레이트의 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 강체전차선이 연결 플레이트에 의해 접합되는 상태를 도시한 사시도이다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축이음장치의 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 지지클램프의 분해사시도와 사시도이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지브래킷의 평면도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 강체전차선이 전동차와 연결된 상태를 도시한 정면도이다.
- [0047] 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 강체전차선(50)이 설치되는 구조를 설명하면 다음과 같다.
- [0048] 상기 강체전차선(50)은 전동차(1) 상부에 설치된 팬터그래프(2)와 전기접촉을 통해 전류를 공급하는 전차선(54)과 상기 전차선(54)과 결합되는 강체(52)로 이루어진다. 이러한, 강체전차선(50)에 의해 이송된 전류는 전동차(1) 상부에 설치된 팬터그래프(2)를 통해 전동차 운행을 위해 공급되며, 레일(60)이 귀선으로 활용된다.
- [0049] 일반적으로 강체전차선(50)은 12m를 단위 유닛으로 하여 연결 설치되며, 일정 간격 마다 구비되는 지지브래킷(300)과 지지클램프(200)에 의해 전동차(1)의 팬터그래프(2)가 닿는 높이에 설치될 수 있다. 이때, 상기 강체(52)는 상부 양측에 돌출부(52a)를 구비하며, 상기 돌출부(52a)를 지지클램프(200)가 지지하게 된다.
- [0050] 상기 각 단위 유닛을 이루는 강체전차선(50)은 연결 플레이트(70)에 의해 서로 연결 설치될 수 있다. 구체적으로 도 3에 도시된 바와 같이, 서로 이웃하는 강체전차선(50)과 상기 연결 플레이트(70)를 덧댄 상태에서 볼트홀(56, 72)에 볼트(74)를 체결함으로써 강체전차선(50)을 연결할 수 있다.
- [0051] 상기 연결 플레이트(70) 적용 개수나 형태는 강체전차선(50)의 설계 형상에 따라 다양하게 변형하여 실시할 수 있는데, 연결 플레이트(70)를 포함한 강체전차선(50)의 연결구조의 다양한 변형에는 후술하기로 한다.
- [0052] 상기 강체전차선(50)의 중앙지지점에는 전동차(1)가 지나가면서 강체전차선(50)이 밀리는 현상을 방지할 수 있도록 흐름방지장치(미도시)가 설치되며, 이웃하는 강체전차선(50) 사이에는 강체전차선(50)의 신축 시 변형으로 인한 길이 변화를 흡수하고 팬터그래프(2)와의 전기적 접촉을 유지시킬 수 있도록 신축이음장치(100)가 설치된다.
- [0053] 이러한 신축이음장치(100)의 구조를 좀더 자세히 살펴보면, 상기 강체전차선(50)의 각 단부에는 상기 접속블록(110)이 고정 설치된다. 상기 접속블록(110)은 상기 강체전차선(50) 단부의 폭 방향 양측에 2개가 설치될 수 있다. 그리고, 이웃하는 강체전차선(50)의 단부에도 그에 대응되도록 폭 방향 양측에 2개가 설치될 수 있다.
- [0054] 상기 접속블록(110)은 용접 또는 볼트체결 등에 의해 상기 강체전차선(50)에 고정결합되는데, 이때, 상기 접속블록(110)은 상기 강체전차선(50)에 접촉되어 전기적 연결을 유지하게 된다.
- [0055] 그리고, 상기 접속블록(110)에는 적어도 하나의 상기 연결바(120)가 삽입관통된다. 상기 연결바(120)의 일단은 일측의 접속블록(110)에 삽입되고, 타단은 해당 접속블록(110)과 이웃하는 타측의 접속블록(110)에 삽입된다.
- [0056] 이와 같이 이웃하는 접속블록(110)에 연결바(120)의 일단과 타단이 각각 삽입관통되어 연결됨으로써, 서로 이웃하는 접속블록(110)이 전기적으로 연결되며, 그로 인해 분리된 2개의 강체전차선(50)이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0057] 상기 서로 이웃하는 접속블록(110)을 연결하는 연결바(120)는 3개씩 구비될 수 있는데, 상기 강체전차선(50)의 폭 방향 다른 측에 고정된 접속블록(110)을 연결하는 3개의 연결바(120)까지 합하여 모두 6개의 연결바(120)가

분리된 강체전차선(50)을 전기적으로 연결할 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것이 아니며, 설치되는 상기 연결바(120)의 갯수는 필요에 따라 달라질 수 있다.

- [0058] 상기 연결바(120)는 전기전도성이 좋은 금속성 재료로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 구리로 된 구리바가 상기 연결바(120)로 사용될 수 있다.
- [0059] 그리고, 상기 접속블록(110)은 삽입관통된 상기 연결바(120)를 따라 이동가능하게 구비된다. 따라서, 상기 강체전차선(50)의 신장과 수축 시, 상기 강체전차선(50)에 고정 설치된 상기 접속블록(110)은 상기 연결바(120)를 따라 이동하게 되며 이때, 상기 접속블록(110)이 상기 연결바(120)의 어느 위치에 있던지 강체전차선(50)간의 전기적 연결은 계속 유지될 수 있다.
- [0060] 상기 연결바(120) 중앙에는 상기 강체전차선(50)의 신장 시, 상기 이웃하는 접속블록(110)이 서로 접촉하여 충돌하는 것을 방지하기 위한 센터스톱퍼(122)가 구비될 수 있다.
- [0061] 상기 센터스톱퍼(122)는 상기 연결바(120)에 의해 관통된 상태로 연결바(120) 중앙에 고정되며, 상기 센터스톱퍼(122)는 연결바(120)의 중앙을 표시하는 마커로서도 기능한다.
- [0062] 따라서, 일반적으로 서로 이웃하는 강체전차선(50)의 신축량이 동일한 경우 상기 센터스톱퍼(122)를 중심으로 연결바(120) 양측의 접속블록(110)은 서로 대칭되는 거리에 위치하게 된다.
- [0063] 그리고, 상기 연결바(120) 단부에는 복수의 연결바(120)들을 등전위로 유지시키고, 상기 강체전차선(50)의 축소 시, 상기 접속블록(110)이 연결바(120)로부터 이탈하는 것을 방지하기 위한 단부스톱퍼(124)가 구비될 수 있다.
- [0064] 상기 단부스톱퍼(124)는 연결바(120) 단부에 내측으로 형성된 볼트탭(미도시)과 상기 단부스톱퍼(124)에 형성된 볼트홀(미도시)을 일치시켜 놓은 상태에서 볼트체결함으로써 연결바(120) 단부에 고정될 수 있다.
- [0065] 한편, 상기 강체전차선(50) 사이에는 황동 재질의 접촉날(154)이 개재되어 중간에 단절된 전차선(52) 대신 기계적 연속성을 유지하게 되며, 상기 강체전차선(50)이 단절된 부분에서는 상기 접촉날(154)이 전차선(52) 대신 전동차(1)의 팬터그래프(2)에 접촉하게 된다.
- [0066] 상기 접촉날(154)은 2개가 일측 강체전차선(50)에 삽입 고정되고, 다른 2개가 타측 강체전차선에 삽입 고정되며, 서로 다른 측에 삽입된 접촉날(154)이 번갈아 겹치도록 교번 설치된다.
- [0067] 이와 같이 구성된 신축이음장치(100)는 상기 강체전차선(50)의 축소 시, 서로 이웃하는 강체전차선(50)은 서로 멀어지게 되고, 상기 강체전차선(50)에 고정설치된 접속블록(110)은 상기 연결바(120)를 따라 이동하게 되는데, 서로 이웃하는 접속블록(110)이 서로 멀어지는 방향으로 이동한다.
- [0068] 반대로, 상기 강체전차선(50)의 신장 시, 서로 이웃하는 강체전차선(50)은 서로 가까워지게 되며, 서로 이웃하는 접속블록(110)은 상기 연결바(120)를 따라 서로 가까워지는 방향으로 이동한다.
- [0069] 이와 같이 강체전차선(50)이 신장과 수축을 반복하더라도 분리된 양쪽의 강체전차선(50)은 신축이음장치를 구성하는 접속블록(110) 및 연결바(120)에 의해 계속하여 전기적, 기계적 연속성을 유지할 수 있다.
- [0070] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 지지클램프(200)는 몸체(210)와, 일측은 상기 몸체(210)에 연결되고, 타측은 지지브래킷에 연결되는 주축(220) 및, 상기 몸체(210) 양 측부에 착탈 가능하게 결합되며, 강체전차선(50)을 슬라이딩 가능하게 지지하는 지지부(230)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0071] 상기 몸체(210)는 강체전차선(50)의 재질과 동일한 알루미늄 재질로 이루어지며, 소정의 너비를 갖는 플레이트 형태로 이루어질 수 있다. 상기 몸체(210) 중앙부에는 상기 주축(220)이 고정 결합될 수 있다. 그리고 상기 주축(220) 일측에는 홀딩 플레이트(240)가 구비되며, 상기 홀딩 플레이트(240) 상에 결합되는 볼트(242)와 너트(244)를 통해 지지클램프(200)가 후술할 지지브래킷(300)에 고정 결합될 수 있다.
- [0072] 본 실시 예에서 상기 지지부(230)는 상기 강체전차선(50)을 슬라이딩 가능하게 지지하도록 이루어지지만, 필요에 따라 상기 강체전차선(50)을 고정된 상태로 지지할 수 있는 지지부(230)로 선택적으로 교체하여 적용하는 것도 가능하다. 여기서 상기 지지부(230)는 몸체(210)와 마찬가지로 알루미늄 재질로 이루어질 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 도 5에 도시된 것처럼 상기 지지부(230)는 상기 몸체(210) 양 측부에 각각 2 개가 결합될 수 있으며, 이때 다수의 고정볼트(212)와 와셔(214)에 의해 볼트결합된다. 물론, 상기 지지부(230)는 상기 고정볼트(212)를 해체함으로써 상기 몸체(210)로부터 다시 분리할 수 있다.
- [0074] 상기 지지부(230)는 홈부(232)를 구비하는데, 상기 홈부(232) 내부에는 상기 강체전차선(50)의 돌출부(52a)와

맞닿아 슬라이딩 가능한 플라스틱 재질의 습동부(234)가 구비될 수 있다.

- [0075] 상기 습동부(234)는 강체전차선(50)의 온도변화에 따른 수축 또는 신장 시, 강체전차선(50)이 원활하게 움직이도록 하는 역할을 수행하는데, 상기 강체전차선(50)과 맞닿아 슬라이딩이 가능한 플라스틱 재질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 테플론 베어링(teflon bearing)으로 이루어질 수 있다.
- [0076] 테플론 베어링은 마찰 저항이 적기 때문에 상기 홈부(232) 내부에 구비시킴으로써 상기 강체전차선(50) 신축 시 돌출부(52a)가 맞닿은 상태에서 매끄럽게 움직일 수 있게 해준다. 여기서, 상기 습동부(234)는 강체전차선(50) 돌출부(52a)의 저면과 측면을 감싸는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0077] 이와 같이 구성된 지지부(230)는 상기 몸체(210) 양 측부에 결합되며, 강체전차선(50)을 슬라이딩 가능한 상태에서 지지하게 된다.
- [0078] 한편 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 지지브래킷(300)은 크게 고정부재(310), 장간애자(320) 및, 앵글부재(330)로 구성될 수 있다.
- [0079] 이러한 지지브래킷(300)은 지상 구간 또는 터널 구간에 설치된 서포트(10)에 설치되어 강체전차선(50)을 지지하는 것으로, 강체전차선(50)이 설치되는 주위여건과 토목공사 시 발생된 오차에 따라 강체전차선(50)의 수평변위와 수직변위를 조절할 수 있도록 구성된다.
- [0080] 여기서 상기 서포트(10)는 상기 지지브래킷(300)을 소정의 높이에서 지지할 수 있도록 지상 구간이나 터널 구간에 설치되는 구조물로서, H-빔을 지상 구간이나 터널 구간에 설치하는 것으로 구성될 수 있다. 도 7에는 상기 서포트(10)가 터널 구간에 설치된 상태를 도시하고 있는데 상기 고정부재(310)는 하나의 고정판(311)과, 두 개의 고정봉(312)들로 구성되어 있다.
- [0081] 상기 고정판(311)은 서포트(10)의 일면에 밀착되는 평판형으로 이루어질 수 있고, 그 네 모서리 부분에는 상기 고정봉(312)이 관통하는 구멍이 형성되어 있다.
- [0082] 상기 각각의 고정봉(312)은 'ㄷ'자 형상으로 형성되며, 그 양단이 고정판(311)에 형성된 구멍에 삽입된 후 너트에 의해 체결됨으로써 고정되도록 구성되어 있다.
- [0083] 따라서 고정판(311)을 서포트(10)의 일면에 배치하고, 상기 서포트(10)의 일면에 대향하는 서포트(10)의 타면에서 고정봉(312)의 양단이 고정판(311)의 구멍에 삽입되도록 고정봉(312)을 위치시킨 다음, 고정판(311)을 관통한 고정봉(312)의 양단에 너트를 체결함으로써 고정부재(310)를 서포트(10)에 고정시킬 수 있다.
- [0084] 상기 고정부재(310)의 고정판(311)에는 장간애자(320)의 상면과 저면에 대면하며 관통홀이 구비된 두개의 돌출편(311a)들이 형성되고, 상기 장간애자(320)의 일단에 수직방향으로 관통하는 또 다른 관통홀이 형성된다.
- [0085] 그리고 상기 돌출편(311a)의 관통홀과 장간애자(320)의 관통홀이 일치되도록 고정부재(310)와 장간애자(320)가 배치된 상태에서 관통홀을 관통하도록 베어링볼트(318)를 끼움으로써 장간애자(320)가 회전가능하게 설치될 수 있다.
- [0086] 한편, 상기 장간애자(320)는 서포트(10)로부터 연장되게 설치되어 전차선(54)을 따라 흐르는 고압의 전기가 서포트(10)를 비롯한 기타 구조물들로 전달되지 않게 절연함과 더불어 강체전차선(50)을 지지하는 역할을 수행한다. 전술한 바와 같이 상기 장간애자(320)는 그 일단이 고정부재(310)에 회전 가능하게 지지되고, 나머지는 타단은 외팔보 형태로 연장된다.
- [0087] 그리고, 상기 앵글부재(330)는 일단이 상기 장간애자(320)에 고정되고, 나머지 타단이 장간애자(320)의 길이방향으로 연장되게 설치되며, 길이 방향으로 길게 절개된 형상을 갖는 다수개의 위치조절용 홀(331)들이 구비되어 있다.
- [0088] 여기서, 상기 위치조절용 홀(331)은 앵글부재(330)를 수직하게 관통하며, 상호 일정한 간격을 유지하도록 형성되어 있는데, 상기 위치조절용 홀(331)을 통해 상기 지지클램프(200)가 지지브래킷(300)에 고정 설치될 수 있다.
- [0089] 구체적으로 상기 지지클램프(200)의 홀딩 플레이트(240)를 원하는 위치의 위치조절용 홀(331)에 올려놓은 상태에서 볼트(242)와 너트(244)를 통해 체결하면 상기 지지클램프(200)가 앵글부재(330)에 고정될 수 있다.
- [0090] 한편, 상기 앵글부재(330)의 타단에는 유지 및 보수 시 고전압의 전기로부터 작업자의 안전을 확보하기 위한 접지봉연결구(350)가 설치된다. 상기 접지봉연결구(350)는 'ㄷ'자 형상으로 절곡된 봉으로서, 그 양단이 앵글부재

(330)에 고정된다. 따라서 앵글부재(330)와 접지봉연결구(350)의 사이에 형성된 공간으로 미도시된 접지봉을 위치시킴으로써 접지하게 된다.

- [0091] 본 실시 예에서는 상기 장간애자(320)가 상기 고정부재(310)에 회전 가능하게 결합된 경우를 제시하였지만, 필요에 따라 상기 장간애자(320)를 고정부재(310)에 용접에 의해 접합시켜 고정형으로 구성하는 것도 가능하다.
- [0092] 이와 같이 설치되는 강체전차선 및 그 연결구조의 다양한 변형예에 대하여 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 강체전차선의 단면도이다.
- [0094] 도 8을 참조하면, 상기 강체전차선(400) 최상단에는 메인바(410)가 수평으로 일정한 길이를 갖도록 구비된다. 그리고 상기 메인바(410) 하면으로부터는 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암(420)이 구비된다.
- [0095] 본 실시예에서 상기 2개의 텐션암(420)은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 경사지는 형태로 연장 형성된다. 즉, 일반적인 강체전차선의 형태를 도시한 도 1에서는 텐션암(420)이 하방으로 갈수록 점점 벌어지는 형상을 이루고 있지만, 도 8에 도시된 바와 같이 본 실시예에서는 하방으로 갈수록 점점 좁아지는 형상을 이루게 된다.
- [0096] 이와 같이 텐션암(420)의 연장되는 형상을 변형함으로써 전체적인 강체전차선(400)의 응력수준과 처짐량에서 우수한 특성을 나타내는 것으로 확인하였으며, 그 구체적인 실험 결과는 아래 표 1과 같다.
- [0097] 표 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 강체전차선과 도 1에 도시된 일반적인 강체전차선의 응력과 변형량(처짐량)에 대한 실험 결과를 비교하여 나타낸 것이다.

표 1

구분	Max. Stress[Mpa]		Max. Disp.[mm]	
일반	97.70	-	2.94E+00	-
제1 실시예	64.11	34.37% 감소	1.06E+00	63.78% 감소

- [0098] 표 1에서 보듯이 본 발명의 제1 실시예에 의한 강체전차선은 응력수준과 처짐량을 현저히 개선하여 고속철도에 적용 시에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0100] 한편, 상기 각 텐션암(420)의 단부에서는 클램핑암(430)이 연장 형성된다. 상기 클램핑암(430)은 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되며, 상기 각 클램핑암(430)의 단부 사이에 전술한 전차선(54, 도 1참조)이 삽입되어 고정된다.
- [0101] 상기 메인바(410), 텐션암(420) 및 클램핑암(430)은 일체로서 형성될 수 있는데, 이와 같이 구성된 강체전차선(400)은 주로 알루미늄 탄성체로 이루어지기 때문에 텐션암(420)을 일정한 힘으로 확장한 후, 인가한 힘을 제거하면 원래 형태로 복원된다.
- [0102] 따라서 텐션암(420)을 벌린 상태에서 클램핑암(430) 사이에 전차선(54)을 끼워 넣으면 복원력에 의해 전차선(54)에 압력이 가해져 전차선(54)을 미끄러짐 없이 고정 가능하다.
- [0103] 특히 본 실시예에 의한 강체전차선(400)은 텐션암(420)이 하방으로 갈수록 점점 좁아지는 형상을 이루고 있기 때문에 상기 클램핑암(430)과 더불어 이중텐션 구조를 이루게 되어 전차선의 파지력을 증대시킬 수 있다. 즉, 전차선(54)을 고정하기 위한 복원력 측면에서도 우수한 성능을 발휘할 수 있으며, 그에 따라 전차선(54)을 좀더 견고하고 강한 결합력으로 고정할 수 있는 것이다.
- [0104] 그리고 상기 텐션암(420)이 하방으로 갈수록 점점 좁아지는 형상은 직선이 아닌 곡선 형태로 서로 가까워지도록 구성하는 것도 가능하며, 직선인 경우에도 변곡을 두어 각도가 변하도록 구성하는 것도 가능하다. 이때 2 개 이상의 변곡도 가능하다.
- [0105] 변곡점이 늘게 되면 이중텐션이 아닌 삼중텐션 이상이 될 수 있으므로 강체전차선(400)에 작용하는 텐션은 다중텐션이 되며, 그에 따라 전차선(54)을 잡아주는 파지력은 더욱 증가하게 된다.
- [0106] 또한, 상기 텐션암(420) 두께는 동일하게 형성되어 있지만 하방으로 갈수록 두꺼워지거나 얇아지도록 하여 가변

두께로 적용하는 것도 가능하다.

- [0107] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 강체전차선의 단면도이다.
- [0108] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 강체전차선(500)은 역시 최상단에 메인바(510)가 수평으로 일정한 길이를 갖도록 구비되고 상기 메인바(510) 하면으로부터는 서로 대칭을 이루도록 하방으로 연장되는 2개의 텐션암(520)이 구비된다. 이때, 본 실시예에서도 상기 2개의 텐션암(520)은 하방으로 갈수록 서로 간의 간격이 가까워지도록 경사지는 형태로 연장 형성된다.
- [0109] 한편, 제2 실시예에서 상기 메인바(510) 상부에는 상부돌출부(512)가 추가로 구비된다. 상기 상부돌출부(512)는 상기 메인바(510) 상면으로부터 일정 높이를 이루도록 상부로 연장 형성될 수 있다. 물론 상기 상부돌출부(512)는 상기 강체전차선(500)의 길이 방향을 따라 전 구간에 걸쳐 동일한 높이로 형성될 수 있다.
- [0110] 상기 상부돌출부(512)는 다수 개가 형성될 수 있는데 본 실시예에서는 강체전차선(500) 상부에 세 개가 형성된다. 물론 이에 한정되는 것은 아니며, 두 개 또는 3개 이상의 다수 개가 형성될 수 있다.
- [0111] 상기 강체전차선(500)의 상부돌출부(512)는 강체전차선(500)의 2차 모멘트를 크게 하고 강성을 증가시켜 강체전차선(500)의 처짐을 방지하는 역할을 수행한다. 즉, 상기 상부돌출부(512)는 강체전차선(500)에 적용되는 응력과 변형량이 감소하도록 강성을 증가시키는 것이다.
- [0112] 이를 통해 강체전차선(500)에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하여 집전성능을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 전기철도의 고속화에 따라 팬터그래프로부터 받는 압상력과 양력의 영향에서도 철도 운행의 안전성과 신뢰성을 확보할 수 있는 장점이 있다.
- [0113] 상기 각 텐션암(520)의 단부에서는 역시 클램핑암(530)이 연장 형성되는데, 상기 클램핑암(530)은 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되며, 상기 각 클램핑암(530)의 단부 사이에 전술한 전차선(54, 도 1 참조)이 삽입되어 고정된다.
- [0114] 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 강체전차선의 단면도이고, 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 강체전차선 연결구조를 도시한 단면도이다.
- [0115] 도 10과 도 11을 참조하면, 제3 실시예에 따른 강체전차선(600) 또한 메인바(610)와 상기 메인바(610)로부터 하방으로 서로 대칭되도록 연장 형성되는 2개의 텐션암(620)을 구비한다. 그리고 상기 2개의 텐션암(620)과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되어 그 사이에 전차선(54, 도 1 참조)이 끼워지는 2개의 클램핑암(630)이 구비된다. 상기 메인바(610) 상부에는 강체전차선(600)에 적용되는 응력과 변형량이 감소하도록 강성을 증가시키는 상부돌출부가 구비될 수 있다.
- [0116] 한편, 본 실시예에서 상기 텐션암(620)의 내측으로는 적어도 하나의 돌기부(622)가 구비될 수 있다. 본 실시예에서 상기 돌기부(622)는 일정 간격을 두고 2개가 형성되지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 형성되는 개수가 달라질 수 있다.
- [0117] 상기 돌기부(622)는 기본적으로 상기 상부돌출부(612)처럼 2차 모멘트를 크게 하고 강성을 증가시켜 강체전차선(600)의 처짐을 방지하는 역할을 수행할 뿐만 아니라, 각 강체전차선(600)을 연결하는 연결 플레이트 적용 시 이들을 정렬시키는 가이드 역할을 수행할 수 있다.
- [0118] 구체적으로, 도 11에서 보는 바와 같이 상기 텐션암(620) 내측 중공측에는 제1 연결 플레이트(640)가 구비되어 서로 이웃하는 강체전차선(600)을 연결하는 역할을 수행한다. 상기 제1 연결 플레이트(640)는 서로 이웃하는 강체전차선(600)과 접촉하면서 양측을 전기적으로 연결하므로, 통전 용량을 확보할 수 있도록 충분한 단면적을 가지는 것이 바람직하다.
- [0119] 상기 제1 연결 플레이트(640)에는 상기 돌기부(622)에 대응되도록 삽입홈(642)이 형성될 수 있다. 상기 돌기부(622)와 삽입홈(642)이 서로 대응되는 위치에 형성되므로, 제1 연결 플레이트(640) 설치 시 돌기부(622)와 삽입홈(642)에 맞추어 정확히 정렬시킨 상태에서 텐션암(620) 내측으로 삽입할 수 있다.
- [0120] 이때, 상기 돌기부(622)는 단면이 부드러운 곡선을 이루도록 돌출 형성되고, 상기 삽입홈(642)은 단면이 삼각형을 이루도록 형성될 수 있다. 이와 같이 돌기부(622)와 삽입홈(642)의 형상을 구성함으로써 돌기부(622)가 삽입홈(642)으로 부드럽게 삽입될 수 있고, 정렬 작업도 간편하게 수행할 수 있으며, 제조과정에서 상기 돌기부(622)나 삽입홈(642) 형상에 공차가 발생한 경우에도 조립이 가능한 장점이 있다.

- [0121] 그리고 돌기부(622)와 삽입홈(642)이 어긋날 가능성이 낮아지므로, 전체 연결부위에서 돌기부(622)와 삽입홈(642)이 2개의 선접촉을 이룰 수 있고, 그에 따라 텐션암(620) 내측면과 제1 연결 플레이트(640)의 면접촉 성능 또한 향상되어 충분한 통전 용량을 확보할 수 있다.
- [0122] 한편, 상기 텐션암(620) 외측으로는 제2 연결 플레이트(650)가 구비되어 제1 연결 플레이트(640)와 함께 강제전차선(600)을 연결하는 역할을 수행할 수 있다. 상기 제1 연결 플레이트(640)와 제2 연결 플레이트(650)는 볼트(674)에 의해 체결되어 강제전차선(600)과 결합될 수 있다.
- [0123] 상기 제2 연결 플레이트(650)의 가장 큰 두께(D1)는 상기 메인바(610)의 단부로부터 가장 가까운 텐션암(620)까지 거리(D2)의 1/2 이하로 이루어지는 것이 바람직하다. 이는 전차선 삽입장치를 통해 전차선(54, 도 1참조) 조립을 수행할 때, 제2 연결 플레이트(650)와의 간섭을 방지하기 위함이다.
- [0124] 이러한 제약이 있기는 하지만, 상기 제2 연결 플레이트(650)의 길이나 두께를 조정할 수 있으므로, 이를 통해 통전 용량을 고려하면서 제1 연결 플레이트(640)의 단면적을 조정할 수 있으며, 그에 따라 강제전차선(600)의 내측 공간을 축소하는 것도 가능하다.
- [0125] 도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 강제전차선 연결구조를 도시한 단면도이다.
- [0126] 도 12를 참조하면, 제4 실시예에 따른 강제전차선(700) 또한 메인바(710)와 상기 메인바(710)로부터 하방으로 서로 대칭되도록 연장 형성되는 2개의 텐션암(720)을 구비한다. 이때, 상기 텐션암(720)은 하방으로 갈수록 서로 가까워지도록 연장 형성될 수 있다. 그리고 상기 2개의 텐션암(720)과 각각 연결 형성되며, 일정 거리 이격된 지점까지 서로 마주보도록 연장되어 그 사이에 전차선(54, 도 1 참조)이 끼워지는 2개의 클램핑암(730)이 구비된다.
- [0127] 상기 텐션암(720) 내측에는 제1 연결 플레이트(740)가 구비되고, 외측으로는 제2 연결 플레이트(750)가 구비되어 강제전차선(700)을 연결한다. 그리고 상기 메인바(710)로는 상부돌출부(712)가 구비된다. 상기 텐션암(720) 내측으로 돌기부(722)가 형성되고 그에 대응되도록 상기 제1 연결 플레이트(740)에 삽입홈(742)이 형성되는 점도 이전 실시예와 동일하다.
- [0128] 다만 이전 실시예에서 세 개가 구비된 상부돌출부(712)는 본 실시예에서 두 개가 형성되고, 이전 실시예에서 두 개가 구비되었던 돌기부(722)는 상기 텐션암(720)을 따라 네 개가 형성되는 점이 상이하다.
- [0129] 이와 같이 상기 상부돌출부(712)와 돌기부(722)는 필요에 따라 그 개수나 크기 형상 등을 변형 실시하는 것이 가능하며, 이를 통해 강제전차선(700)의 강성 증가량과 가공성을 비교 판단하여 적용할 수 있으며, 연결 플레이트(740, 750)의 정렬 기준점도 변형하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0130] 물론 궁극적으로, 이전 실시예에서처럼 정렬 작업의 정확성과 편의성을 확보할 뿐만 아니라, 강제전차선(700)의 2차 단면적 모멘트를 증가시켜 응력수준을 낮추고 처짐량을 개선하는데 이바지할 수 있다.
- [0131] 지금까지 설명한 본 발명에 따른 강제전차선은 전차선에 대한 충분한 파지력을 확보하고, 강제전차선에 가해지는 응력과 변형량을 최소화하며, 강성을 증대시킴으로써 집전성능을 향상시킬 수 있다.
- [0132] 그리고 전기철도의 고속화에 따라 팬터그래프로부터 받는 압상력과 양력의 영향에서도 철도 운행의 안전성과 신뢰성을 확보할 수 있으며, 강제전차선의 단면 형상을 개선하여 구조적인 안정성을 달성하여 집전성능을 향상시킬 수 있다.
- [0133] 또한, 강제전차선 연결부위의 정렬을 간편하고 정확히 맞추어 생산성을 향상시킬 수 있고, 강제전차선의 자중에 의한 처짐 변형을 방지하여 고속철도에 적용하는 경우에도 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있으며, 강제전차선 연결 플레이트의 단면적을 충분히 확보하고, 강제전차선과 연결 플레이트의 접촉면이 줄어드는 것을 방지할 수 있다.
- [0134] 상기에서는 본 발명의 일 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

부호의 설명

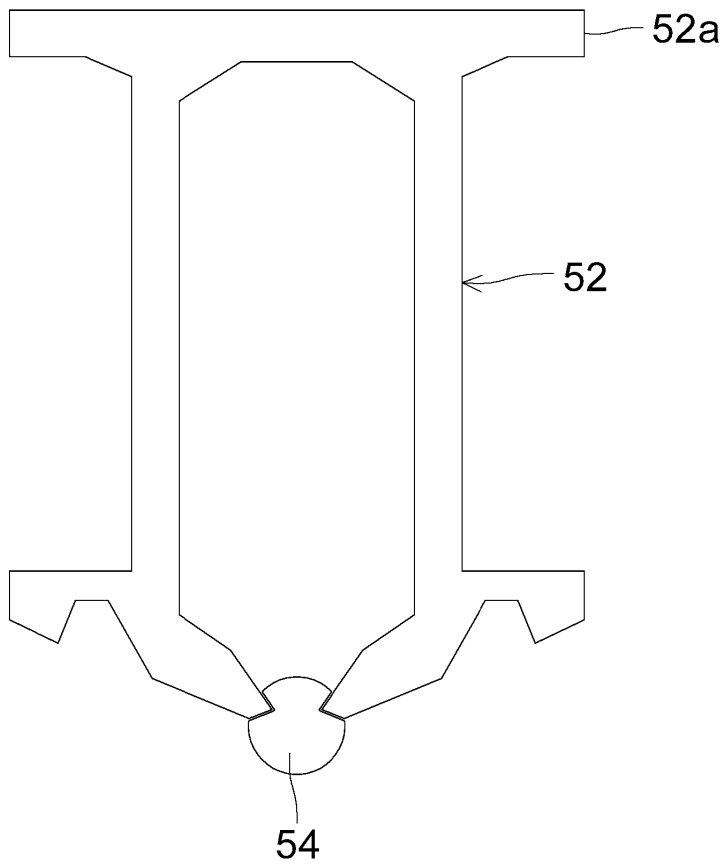
- [0135] 50 : 강제전차선 100 : 신축이음장치

200 : 지지클램프 300 : 지지브래킷

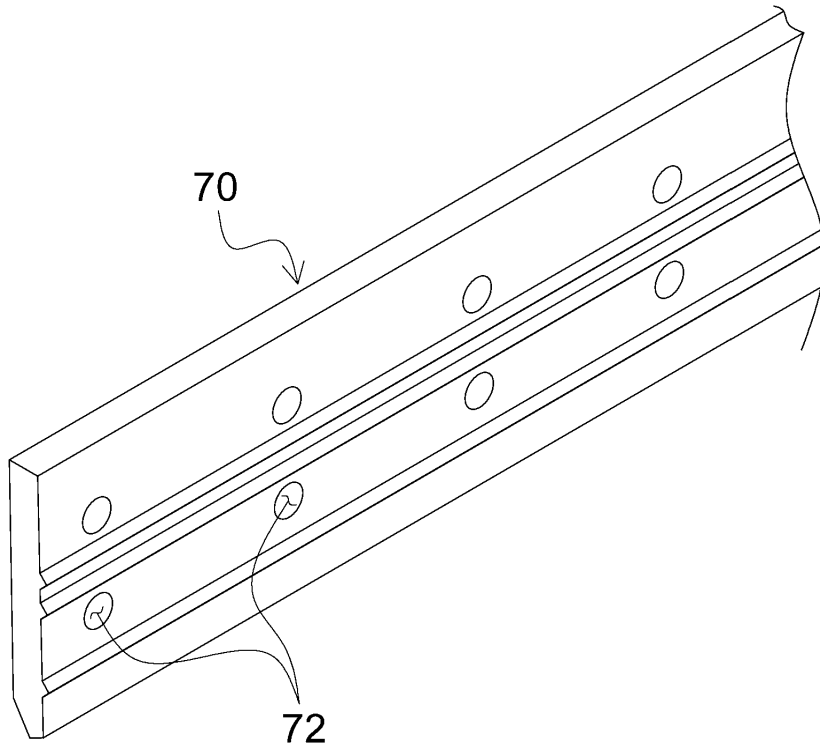
도면

도면1

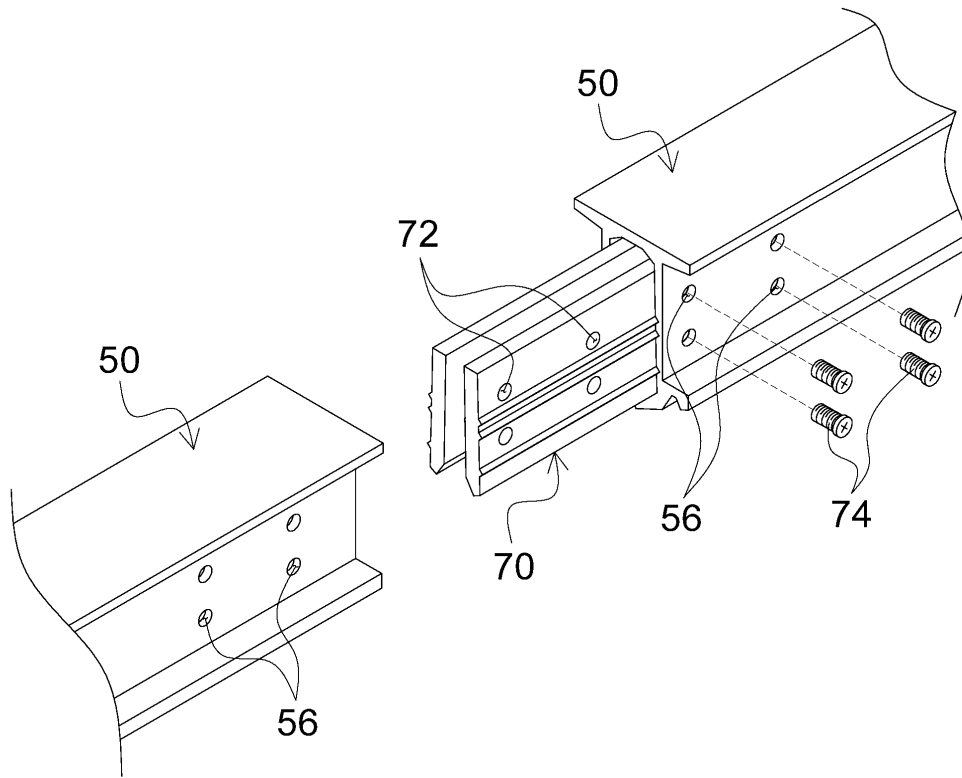
50



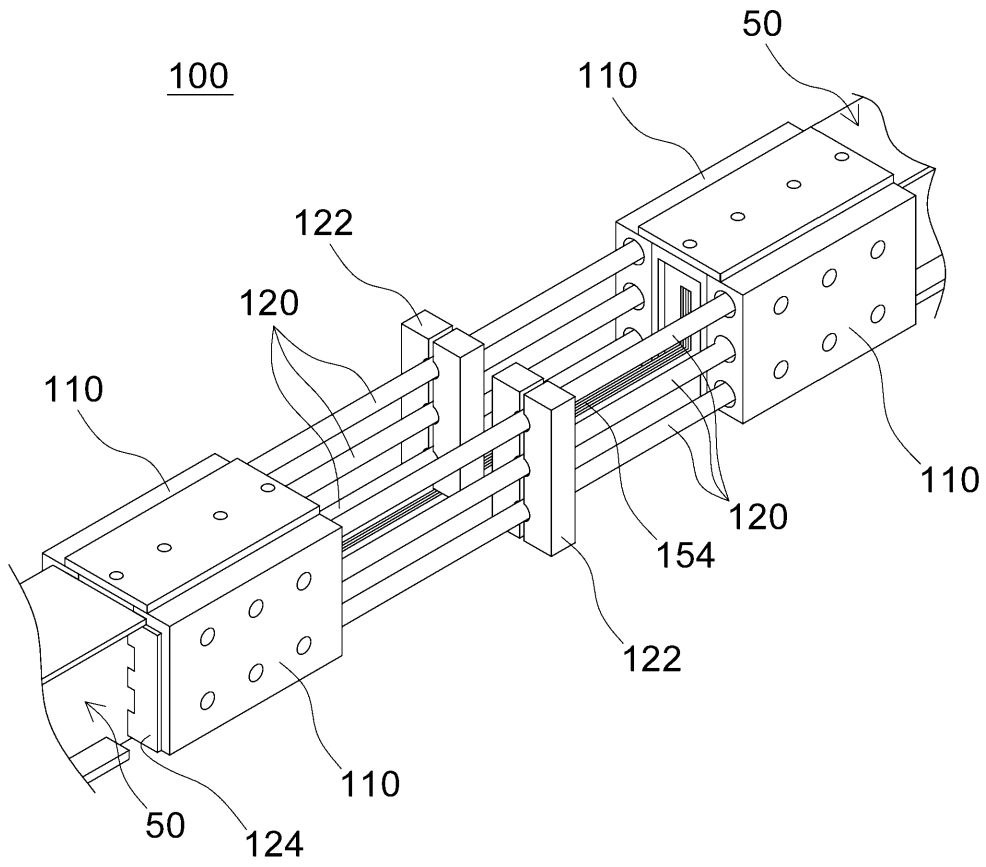
도면2



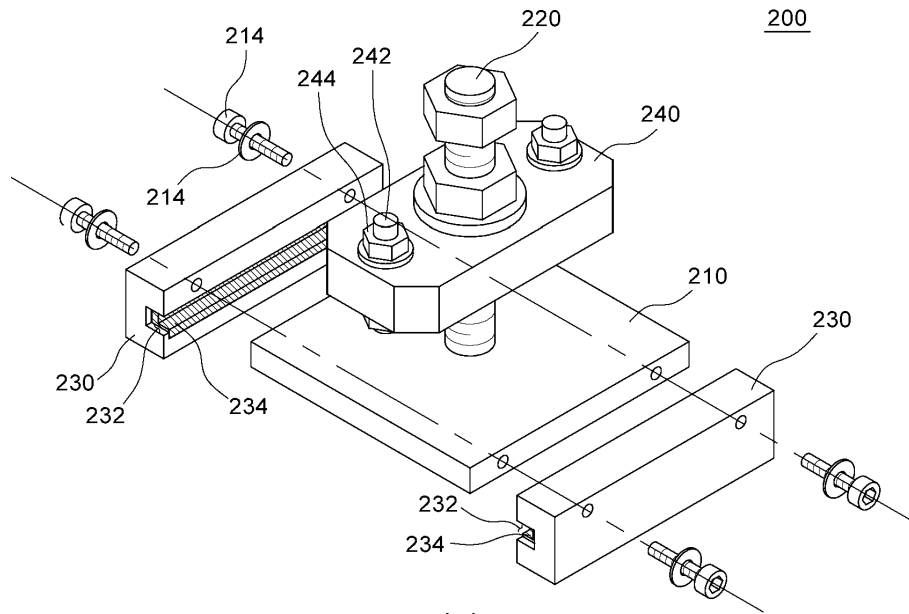
도면3



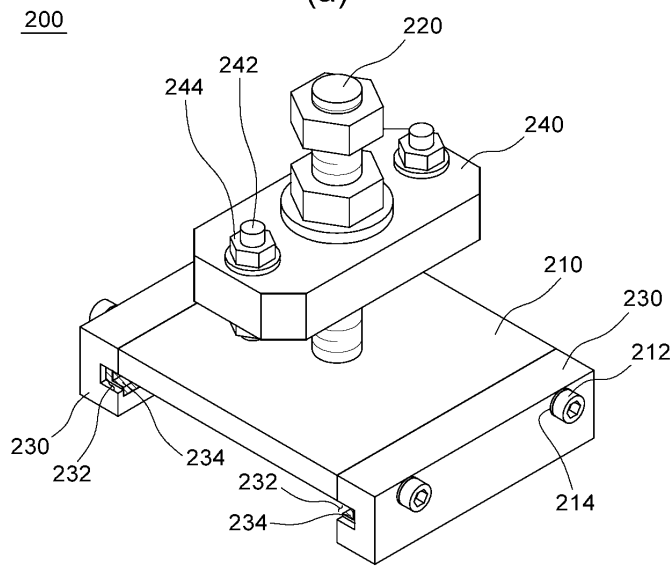
도면4



도면5

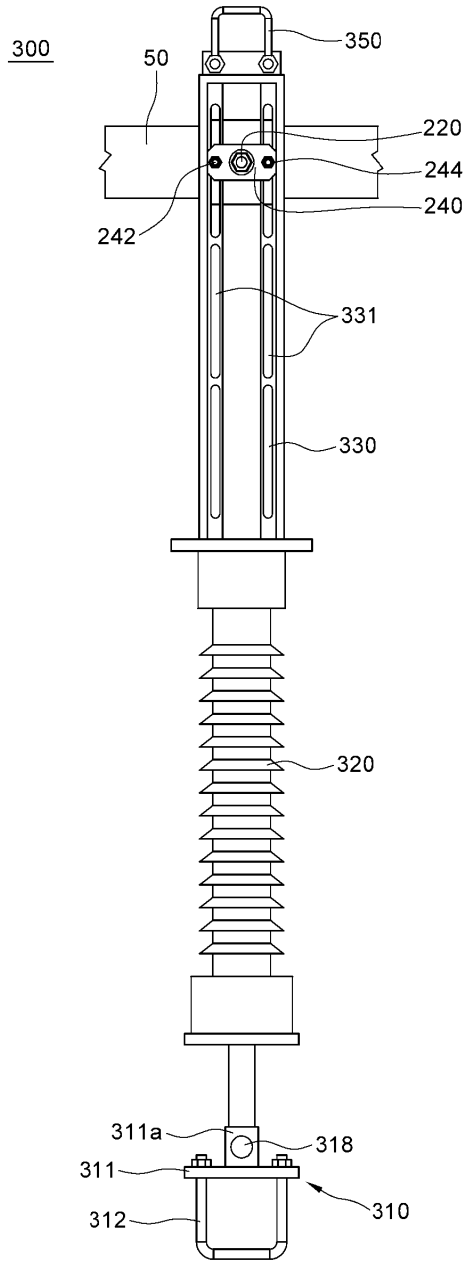


(a)

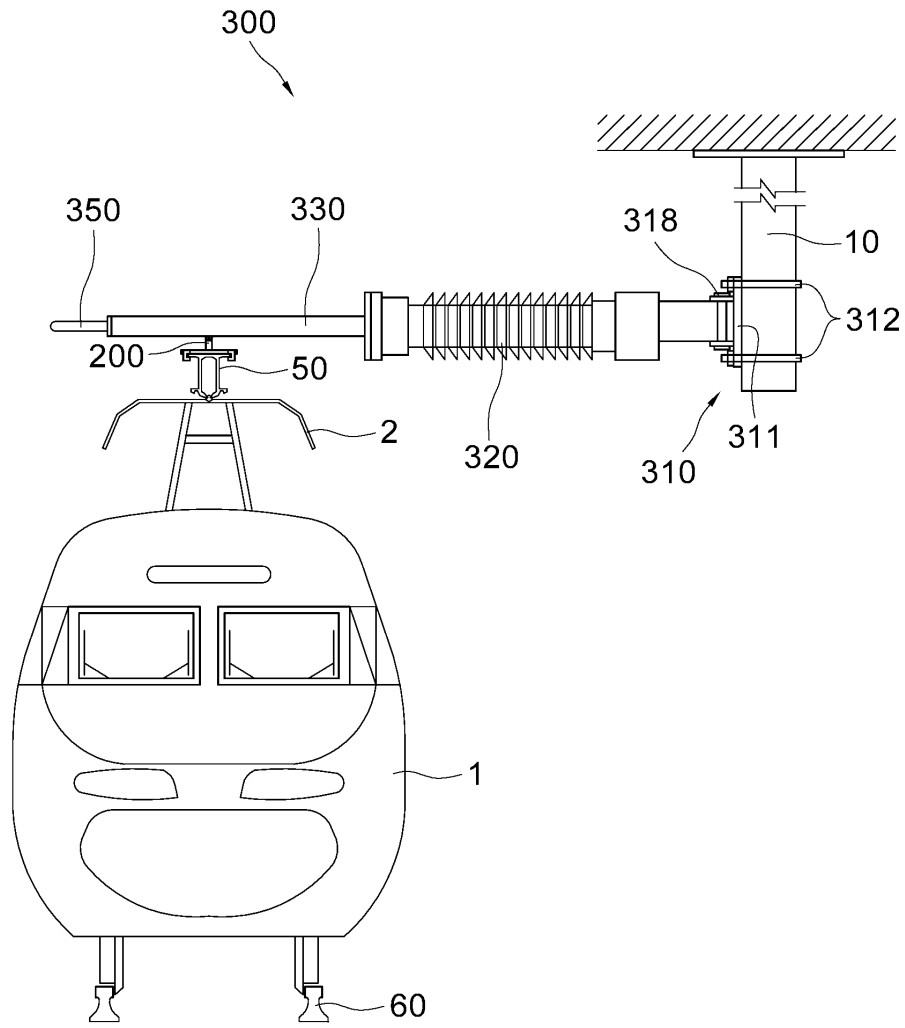


(b)

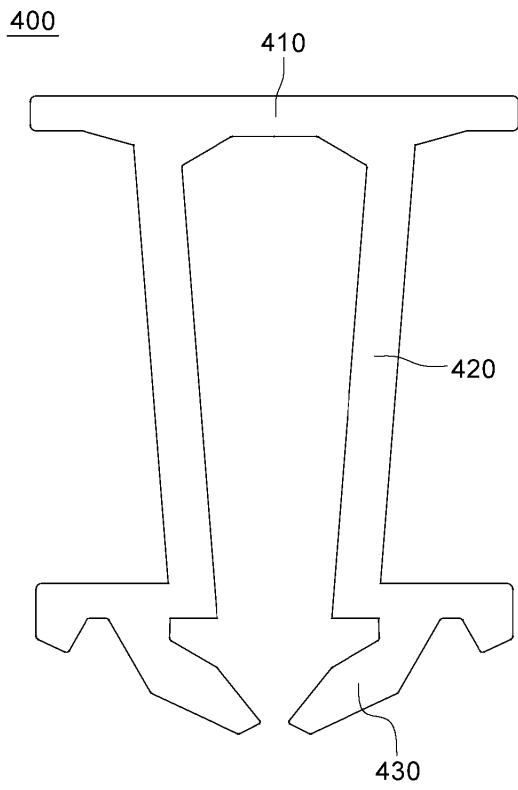
도면6



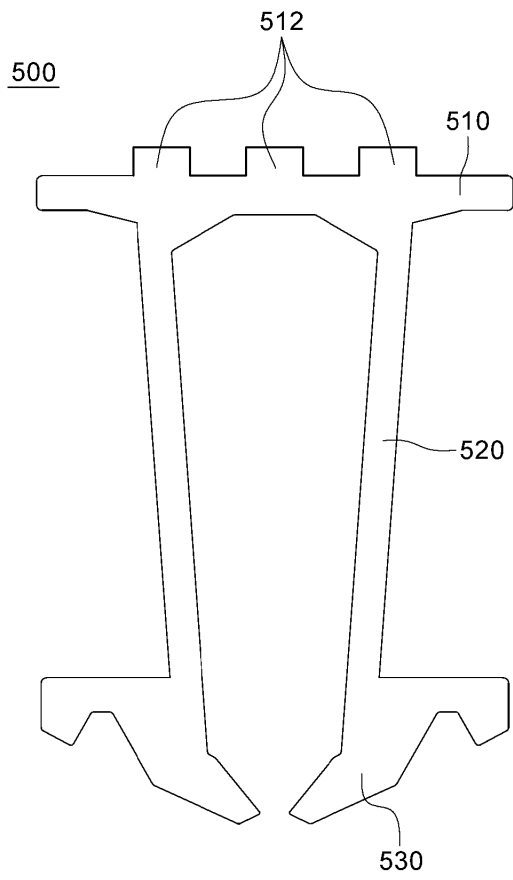
도면7



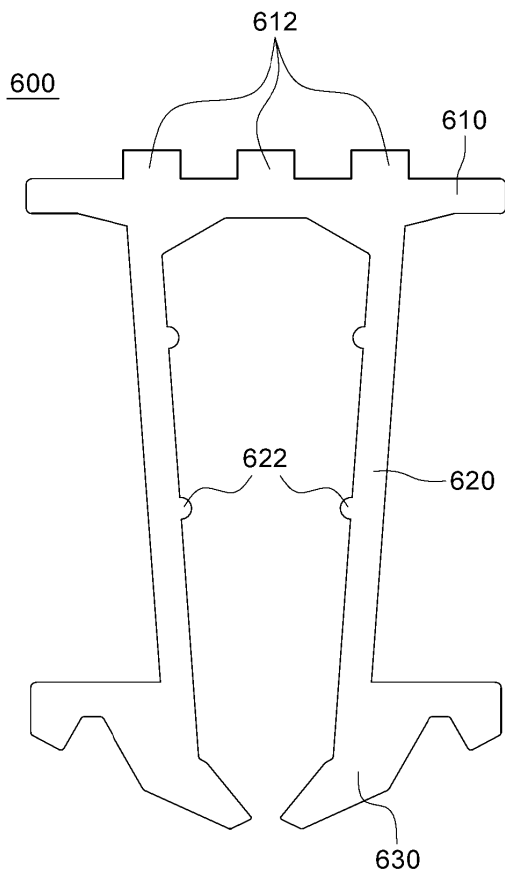
도면8



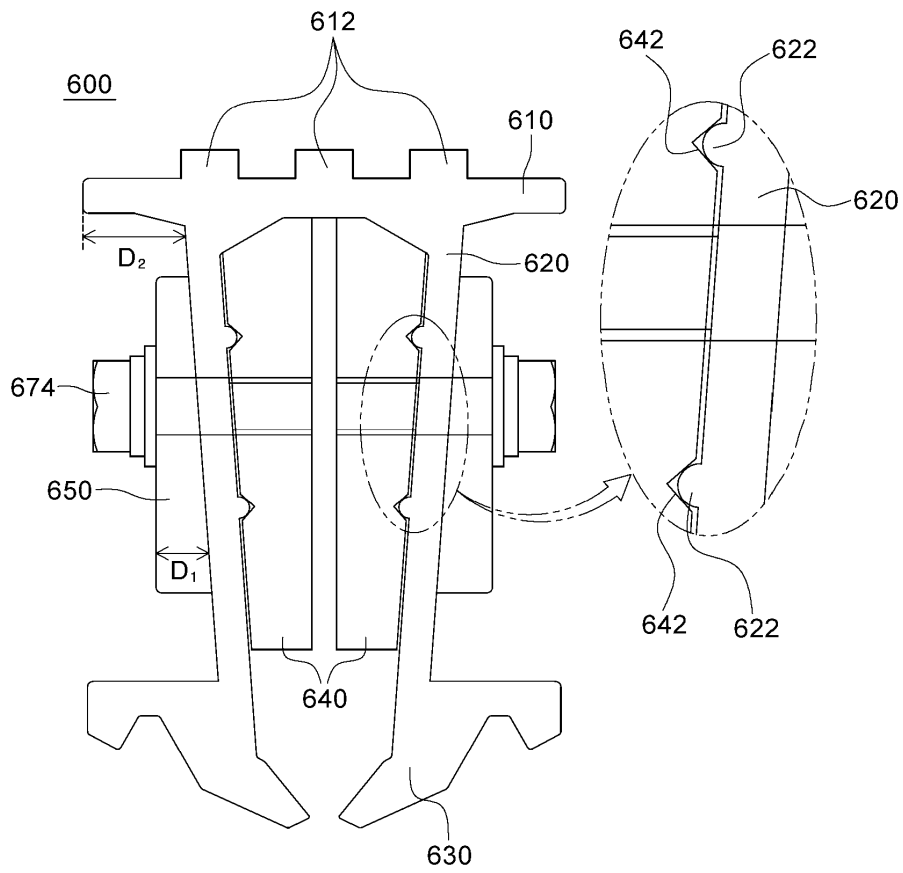
도면9



도면10



도면11



도면12

