



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년09월11일
 (11) 등록번호 10-0916596
 (24) 등록일자 2009년09월02일

(51) Int. Cl.

B61F 19/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0126413

(22) 출원일자 2007년12월06일

심사청구일자 2007년12월06일

(65) 공개번호 10-2009-0059520

(43) 공개일자 2009년06월11일

(56) 선행기술조사문헌

JP07186951 A

KR1020010047801 A

철도차량 전두부 충돌 피해 저감을 위한

Protective shell frame의 위상 최적화에 관한 논문(p138 ~p143)

JP10226334 A

(73) 특허권자

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 월암동 360-1

(72) 발명자

권태수

경기 수원시 영통구 망포동 늘푸른벽산아파트 119-2002

정현승

경기 용인시 기흥구 마북동 연원마을벽산아파트 109-902

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김국진

전체 청구항 수 : 총 10 항

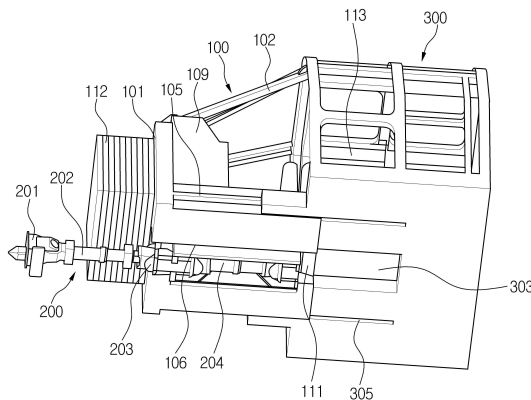
심사관 : 공창범

(54) 철도차량 전두부의 충격흡수 구조

(57) 요약

본 발명은 운전실의 전면에 드라이브패널을 설치하여 철도차량 충돌시 그 충격에너지에 의하여 운전석이 형성된 드라이브패널이 변형되지 않고 후방으로 슬라이드 이동하면서 충격에너지를 흡수하고 운전자의 생명공간을 확보함으로써, 운전자를 보호하는 철도차량 전두부의 충격 흡수구조에 관한 것으로서, 본 발명은 철도차량 전두부의 충격흡수 구조에 있어서, 철도차량의 전두부 전면에 후퇴 가능하게 설치되는 드라이브패널과; 상기 드라이브패널에 연이어 설치되어 상기 드라이브패널이 후퇴시 이를 수용하는 보호셸과; 상기 드라이브패널의 저면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 저부완충기와; 상기 드라이브패널의 전면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 전부완충기와; 상기 드라이브패널의 받침대 내부에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 하부완충기와; 상기 드라이브패널의 드라이브패널 프레임에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 상부완충기로 구성되는 것으로, 철도차량의 충돌사고시 철도차량 전두부에 구성된 여러 완충장치가 단계적으로 압괴되면서 충격에너지를 흡수하고, 운전석이 형성된 드라이브패널이 충격에너지에 의해 후방으로 슬라이드 이동함으로써 운전자의 생존공간을 최대한 확보하도록 하는 효과가 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

최원목

경기 수원시 장안구 천천동 551-10번지 304호

김승록

경기 수원시 장안구 천천동 551-10번지 202호

특허청구의 범위

청구항 1

철도차량 전두부의 충격흡수 구조에 있어서,

철도차량의 전두부에 설치된 드라이브패널과, 상기 드라이브패널을 수용하는 보호셸과, 상기 드라이브패널과 상기 보호셸은 상부완충기 및 하부완충기에 의해 연결 구성되되,

상기 드라이브패널의 받침대 양 측에는 측부가이드부재가 형성되고 받침대 하부에는 가이드부재가 형성되며, 상기 보호셸에는 상기 측부가이드부재 및 가이드부재와 각각 대응되는 측부가이드홈 및 드라이브패널 가이드홈이 형성된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 2

철도차량 전두부의 충격흡수 구조에 있어서,

철도차량의 전두부 전면에 후퇴 가능하게 설치되는 드라이브패널과;

상기 드라이브패널에 연이어 설치되어 상기 드라이브패널을 수용하는 보호셸과;

상기 드라이브패널의 저면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 저부완충기와;

상기 드라이브패널의 전면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 전부완충기와;

상기 드라이브패널의 받침대 내부에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 하부완충기와;

상기 드라이브패널의 드라이브패널 프레임에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 상부완충기로 구성되되,

상기 드라이브패널의 받침대 양 측에는 측부가이드부재가 형성되고 받침대 하부에는 가이드부재가 형성되며, 상기 보호셸에는 상기 측부가이드부재 및 가이드부재와 각각 대응되는 측부가이드홈 및 드라이브패널 가이드홈이 형성된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 상부완충기의 일측은 드라이브패널 프레임에 고정되고, 타측은 보호셸의 상부완충기 장착홈에 안착 고정된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 저부완충기는 제1튜브완충기와 제2튜브완충기가 직렬로 연결된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 전부완충기는 하니컴구조의 부재인 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 하부완충기는 튜브완충기가 한 개 또는 소정 개수가 병렬로 형성된 것중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 상부완충기는 튜브완충기 또는 하니컴구조의 부재 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 9

제 1항, 제 2항, 제 5항 내지 제 8항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 드라이브패널의 하부 저부완충기 후방에는 경사면인 슬로프엔드가 형성된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 상부완충기는 확산식 튜브완충기, 역위식 튜브완충기, 복합식 튜브완충기 또는 티어링 튜브완충기 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

청구항 11

제 2항에 있어서

상기 드라이브패널 프레임의 상부 양측에는 가드프레임이 형성된 것을 특징으로 하는 철도차량 전두부의 충격흡수 구조.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 운전실의 전면에 드라이브패널을 설치하여 철도차량 충돌시 그 충격에너지에 의하여 운전석이 형성된 드라이브패널이 변형되지 않고 후방으로 슬라이드 이동하면서 충격에너지를 흡수하고 운전자의 생명공간을 확보함으로써, 운전자를 보호하는 철도차량 전두부의 충격 흡수구조에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 철도차량의 충돌사고시 철도차량의 운전자와 승객의 안전을 위하여 철도차량의 안전규정이 마련되고 이에 따라 철도차량을 제작하고 있다.

<3> 예를 들면, 유럽에서 통용되는 철도차량안전규정을 따르면, 건널목 사고의 경우 열차가 110kph로 주행 중 15톤의 정차 트럭과 충돌 후 철도차량의 운전석이 압괴되어서는 안되고, 철도차량 승객의 감속도가 5g(g:중력가속도, 약 9.8m/s²) 이하여야만 하는 것으로 규정하고 있고, 철도차량 대 철도차량의 경우는 철도차량의 상대속도 16kph의 속도로 충돌 후 철도차량의 구조물의 영구변형이 발생해서는 않되며, 철도차량 승객의 감속도가 3g 이하여야 하는 것으로 규정하고 있다.

<4> 상기와 같은 규정에 따라 철도차량은 그 전두부가 충돌사고시 그 충격에너지를 흡수하여 운전자와 승객을 보호할 수 있도록 돌출되어 형성된다. 이러한 전두부는 통상적으로 열차가 장애물과 충돌할 경우 그 충격 흡수율은 충격에너지의 70~80%를 흡수할 수 있도록 설계된다.

<5> 도 1은 통상적으로 철도차량에 적용되는 전두부 충격에너지 흡수 구조를 도시한 개념도이다.

<6> 종래 철도차량(1)의 전두부는 도 1에 도시한 바와 같이 커플러(2)와 헤드스톡(4) 및 하니컴부재(3)로 구성된다. 상기 커플러(2)는 충격에너지에 의해 가장 먼저 압괴되면서 1차적으로 충격에너지를 흡수하고, 상기 헤드스톡(4)과 하니컴부재(3)는 커플러(2)에 의하여 흡수되지 못한 충격에너지를 흡수하는 것으로서 충격에너지의 대부분을 흡수하게 된다.

- <7> 도 2 내지 도 4는 전술한 바와 같은 전두부 충격에너지 흡수장치에 대한 개념을 응용하여 제안된 슬라이딩 방식 전두부 충격에너지 흡수장치(특허출원번호 제2006-85308호)에 대한 사시도이다.
- <8> 상기 슬라이딩 방식 전두부 충격에너지 흡수장치는 철도차량의 충돌사고시 그 충격에너지를 저부완충기(20), 하니컴부재(12) 및 드라이브패널 완충기(31)가 순차적으로 압괴되면서 충격에너지를 흡수, 완충하도록 구성된 것으로서 특히, 충격에너지에 의해 운전실(13)이 형성된 드라이브패널(10)이 보호셀(30)의 내부로 슬라이드 이동함으로써 운전자의 생존 공간을 확보하여 운전자의 생명을 보호하도록 구성된 것이다.
- <9> 상기 충격에너지에 의하여 드라이브패널(10)이 보호셀(30) 내부로 슬라이드 이동되는 과정을 살펴보면 도 2와 같이 보호셀(30)의 전방에 운전실(13)이 형성되고 슬라이드 이동가능하도록 설치된 드라이브패널(10)이 설치되고, 상기 드라이브패널(10)은 언더프레임(50)과 바디프레임(40)의 구조물로 보호되고 있다.
- <10> 상기와 같은 상태에서 충격에너지가 작용하면 도 4와 같이 1차로 저부완충기(20)의 제1,2튜브완충기(22)(24)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수하고, 2차로 드라이브패널(10)의 전면에 형성된 하니컴부재(12)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수하고, 3차로 상기 드라이브패널(10)이 보호셀(30) 내부로 슬라이드 이동하면서 드라이브패널(31)이 압괴되면서 충격에너지를 흡수한다. 이때, 도 4에는 도시되지 않았으나 도 3의 바디프레임(40)과 언더프레임(50)의 구조물은 충격에너지에 의해 상기 드라이브패널(10)이 보호셀(30) 내부로 슬라이드 이동될 때 압괴되면서 충격에너지를 흡수한다.
- <11> 그런데, 충격에너지의 작용에 의하여 상기 드라이브패널(10)이 보호셀(30)의 내부로 슬라이드 이동할 때 드라이브패널(10)의 하부는 드라이브패널 완충기(31)에 의하여 충격에너지가 흡수되지만 드라이브패널(10)의 상부는 어떠한 완충수단 없이 보호셀(30) 내부로 슬라이드 이동되기 때문에 상기 드라이브패널(10)이 모멘트작용에 의하여 정 후방으로 슬라이드 이동하지 못하고 압괴되는 경우가 종종 발생하는 문제점이 있다.
- <12> 그리고, 충격에너지에 의하여 상기 드라이브패널(10)이 보호셀(30) 내부로 슬라이드 이동될 때, 상기 바디프레임(40)이 운전실(13) 공간 방향으로 압괴되면서 압괴된 바디프레임(40)이 운전실(13)로 침입하여 운전자가 부상을 당하는 경우가 발생된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 철도차량의 충돌사고시 드라이브패널이 보호셀 내부로 슬라이드 이동될 때, 상기 드라이브패널의 하부와 상부에 완충기를 구성함으로써 상기 드라이브패널에 모멘트가 작용하지 않고 정 후방으로 슬라이드 이동함으로써 운전자의 생존공간을 확보할 수 있는 철도차량 전두부의 충격 흡수구조를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

과제 해결수단

- <14> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 철도차량 전두부의 충격흡수 구조에 있어서, 철도차량의 전두부에 설치된 드라이브패널과, 상기 드라이브패널을 수용하는 보호셀과, 상기 드라이브패널과 상기 보호셀은 상부완충기 및 하부완충기에 의해 연결 구성된 것을 특징으로 한다.
- <15> 그리고, 철도차량 전두부의 충격흡수 구조에 있어서, 철도차량의 전두부 전면에 후퇴 가능하게 설치되는 드라이브패널과; 상기 드라이브패널에 연이어 설치되어 상기 드라이브패널을 수용하는 보호셀과; 상기 드라이브패널의 저면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 저부완충기와; 상기 드라이브패널의 전면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 전부완충기와; 상기 드라이브패널의 받침대 내부에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 하부완충기와; 상기 드라이브패널의 드라이브패널 프레임에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 상부완충기로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <16> 또한, 상기 상부완충기의 일측은 드라이브패널 프레임에 고정되고, 타측은 보호셀의 상부완충기 장착홈에 안착 고정된 것을 특징으로 한다.
- <17> 또한, 상기 드라이브패널 받침대 양 측에는 측부가이드부재가 형성되고 받침대 하부에는 가이드부재가 형성되며, 상기 보호셀에는 상기 측부가이드부재 및 가이드부재와 각각 대응되는 측부가이드홈 및 드라이브패널 가이드홈이 형성된 것을 특징으로 한다.

- <18> 또한, 상기 저부완충기는 제1튜브완충기와 제2튜브완충기가 직렬로 연결된 것을 특징으로 한다.
- <19> 또한, 상기 전부완충기는 하니컴구조의 부재인 것을 특징으로 한다.
- <20> 또한, 상기 하부완충기는 튜브완충기가 한 개 또는 소정 개수가 병렬로 형성된 것 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <21> 또한, 상기 상부완충기는 튜브완충기 또는 하니컴구조의 부재 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <22> 또한, 상기 드라이브패널의 하부 저부완충기 후방에는 경사면인 슬로프엔드가 형성된 것을 특징으로 한다.
- <23> 또한, 상기 상부완충기는 확산식 튜브완충기, 역위식 튜브완충기, 복합식 튜브완충기 또는 티어링 튜브완충기 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- <24> 또한, 상기 드라이브패널 프레임의 상부 양측에는 가드프레임이 형성된 것을 특징으로 한다.

효 과

- <25> 본 발명에 의한 철도차량 전두부의 충격흡수 구조는 철도차량의 충돌사고시 그 충격에너지를 효과적으로 흡수하고, 충격에너지에 의해 드라이브패널이 보호셀 내부로 슬라이드 이동할 때, 드라이브패널의 상부와 하부에 구성된 상,하부완충기에 의하여 상기 드라이브 패널에 모멘트가 작용하지 않고 정 후방으로 슬라이드 이동함으로써 철도차량의 운전자 생존공간을 확보할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <26> 이하에서는, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대하여 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <27> 도 5는 철도차량 전두부의 구조를 나타낸 사시도이고, 도 6 및 도 7은 철도차량 전두부의 드라이브패널 사시도이며, 도 8은 철도차량 전두부의 보호셀 사시도이다.
- <28> 도 5에 도시한 바와 같이 철도차량의 보호셀(300)에 후퇴 가능하게 설치되는 드라이브패널(100)과 이 드라이브패널(100)의 저면에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 저부완충기(200)와, 상기 드라이브패널(100)의 전면보호부(101)에 설치되어 충격에너지를 흡수하는 전부완충기(112) 및 상기 드라이브패널(100)의 후퇴방향에 설치되어 이 드라이브패널(100)의 후퇴에 의한 충격에너지를 흡수하는 상부완충기(113) 및 하부완충기(107)를 구비하여 본 발명의 전두부 충격흡수 구조가 구성된다.
- <29> 상기한 드라이브패널(100)은 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이 제어대(109)를 지지하는 받침대(104)와 상기 받침대(104)에서 절곡 연장되어 제어대(109)의 전면을 보호하는 전면보호부(101)로 구성된다. 상기 드라이브패널(100)의 상부에는 제어대(109)가 형성되고 드라이브패널 프레임(102)이 전면보호부(101)로부터 후방으로 연장 돌출되어 형성되며, 상기 드라이브패널 프레임(102)의 상부 양측에는 드라이브패널(100)이 충격에너지에 의하여 상기 드라이브패널(100)이 보호셀(300) 내부로 슬라이드 이동할 때 이를 가이드하는 가드프레임(103)이 형성되고, 상기 드라이브패널(100)의 하부에는 저부완충기(200)가 삽입 장착되는 저부완충기 장착부(108)가 형성되며, 상기 저부완충기(200)가 충격에너지에 의하여 후방으로 후퇴할 때 이를 가이드하기 위한 가이드부재(106)가 상기 저부완충기 장착부(108)의 양측에 형성된다.
- <30> 그리고, 상기 드라이브패널(100)의 받침대(104) 양측에는 충격에너지에 의하여 드라이브패널(100)이 보호셀(300)의 내부로 슬라이드 이동할 때 드라이브패널(100)을 가이드하기 위한 측부가이드 부재(105)가 돌출 형성되고, 상기 드라이브패널(100)의 저부완충기 장착부(108) 양측에는 하부완충기(107)가 설치된다.
- <31> 또한, 상기 드라이브패널(100)의 하부에 장착되는 저부완충기(200)는 커플러헤드(201), 제1완충튜브(202), 제2완충튜브(204) 및 상기 제1,2완충튜브(202)(204)를 연결하는 리어기어(203)를 구비하여 구성된다. 상기 저부완충기(200)는 철도차량의 전두부가 장애물과 충돌하는 등의 이유로 충격을 받게 되면 상기 제1,2완충튜브(202)(204)에 의하여 가장 먼저 그 충격에너지를 감쇠시킨다.
- <32> 그리고, 상기한 저부완충기(200)의 제1,2완충튜브(202)(204)는 리드기어(203)를 매개로 동일선상에 연결되어서 충격에너지에 의하여 후방으로 밀리면서 충격에너지를 흡수하게 된다. 이렇게 후퇴하는 제1,2완충튜브(202)(204)에 의하여 충격에너지가 효율적으로 흡수되기 위해서는 상기 제1,2완충튜브(202)(204)가 철도차량의 길이방향 즉, 정 후방으로 밀려날 수 있도록 구성되는 것이 바람직한데, 충격에너지가 작용하게 되면 제1,2완충튜브(202)(204)가 정 후방으로 밀려나도록 제1,2완충튜브(202)(204)의 후퇴방향을 가이드하기 위한

"H"빔 형태의 가이드부재(106)가 구비된다. 상기 가이드부재(106)는 도 5에 도시한 바와 같이 드라이브패널(100)의 하부에 설치된다.

- <33> 또한, 상기 드라이브패널(100)의 저부완충기(200)의 정 후방에는 도 5에 도시한 바와 같이 일정 각도로 경사진 슬로프엔드(111)가 형성되는데, 이는 철도차량의 충돌 사고시 상기 저부완충기(200)가 충격에너지에 의해서 완전히 압괴된 후, 저부완충기(200)가 계속 후방으로 밀리면서 상기 슬로프엔드(111)에 의하여 저부완충기(200)가 철도차량으로부터 하부로 이탈되도록 한다. 이는 철도차량이 충돌에 의해 저부완충기(200)의 제1,2 완충튜브(202)(204)가 완전히 압괴된 후 드라이브패널(100)의 하부에 계속 남아있게 되면, 잔존하는 저부완충기(200)에 의해 상기 드라이브패널(100)이 보호셀(300)의 내부로 진입하지 못하게 되어 충격에너지에 의하여 운전실이 압괴되어 운전자가 인명사고를 당할 수 있기 때문에 저부완충기(200)의 제1,2완충튜브(202)(204)가 완전히 압괴되면 상기 슬로프엔드(111)에 의해 철도차량의 하부로 떨어져 나가게 구성된 것이다.
- <34> 상기 드라이브패널(100)과 결합되어 철도차량의 전두부를 형성하는 보호셀(300)은 도 8에 도시한 바와 같이 저부(308)의 상부에는 운전실(306)을 보호하는 보호셀프레임(307)이 형성되고, 상기 보호셀프레임(307) 내부 양측에는 드라이브패널(100)의 가이드프레임(103)을 가이드하는 가이드프레임 안내홈(302)이 형성되며, 상기 보호셀프레임(307)의 상부에는 드라이브패널(100)의 상부완충기(113)가 삽입 고정되는 상부완충기 장착홈(309)이 형성된다.
- <35> 또한, 상기 보호셀(300)의 저부(308) 양측에는 드라이브패널(100)의 받침대(104)와 결합되는 드라이브패널 가이드홈(303)이 형성되고, 상기 드라이브패널 가이드홈(303)의 양측에는 드라이브패널(100)의 하부에 형성된 하부완충기(107)가 삽입 고정되는 하부완충기 삽입홈(304)이 형성되며, 상기 저부(308)의 양측에는 드라이브패널(100)의 받침대(104) 양측에 형성된 측부가이드부재(105)가 삽입되는 측부가이드홈(305)이 형성된다.
- <36> 상기와 같이 철도차량의 전두부를 구성하는 드라이브패널(100)과 보호셀(300)의 결합을 상세히 설명하면, 드라이브패널(100)의 측부가이드부재(105)가 보호셀(300)의 측부가이드홈(305)에 삽입 고정되고, 이때, 드라이브패널(100)의 하부완충기(107)는 상기 보호셀(300)의 하부완충기 삽입홈(304)에 삽입 고정된다. 그리고, 드라이브패널(100)의 드라이브패널 프레임(102)에 형성된 가이드프레임(103)은 보호셀(300)의 보호셀프레임(307)에 형성된 가이드프레임 안내홈(302)에 삽입 고정되고, 드라이브패널 프레임(102)에 형성된 상부완충기(113)은 보호셀프레임(307)에 형성된 상부완충기 장착홈(309)에 삽입 고정된다.
- <37> 상기의 상부완충기(113)는 튜브완충기 또는 하니컴구조의 완충기로 구성될 수 있으나 압괴되는 거리가 긴 튜브완충기로 구성되는 것이 바람직하다.
- <38> 상기와 같이 드라이브패널(100)과 보호셀(300)이 결합되어 철도차량의 전두부를 구성함으로써, 철도차량의 충돌 사고시 드라이브패널(100)의 하부에 구성된 저부완충기(200)에 의해서 1차로 충격에너지를 흡수하고, 상기 저부완충기(200)가 완전히 압괴되면 드라이브패널(100)의 전면보호부(101)에 형성된 하니컴구조의 전부완충기(112)에 의하여 2차로 충격에너지를 흡수하며, 상기 전부완충기(112)가 완전히 압괴되면 상기 드라이브패널(100)이 보호셀(300)의 내부로 후퇴되면서 드라이브패널(100) 하부의 하부완충기(107)와 드라이브패널(100) 상부의 상부완충기(113)에 의하여 충격에너지를 흡수함으로써 철도차량의 충돌사고시 발생하는 충격에너지를 완충하도록 구성된다.
- <39> 상기와 같이 구성된 본 발명의 철도차량 전두부의 충격흡수 구조가 철도차량의 충돌사고시 그 충격에너지를 흡수하는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- <40> 도 9 내지 도 14는 본 발명의 철도차량 전두부의 충격흡수 구조가 충격에너지를 흡수과정을 차례로 도시한 상태도로서, 도 9의 상태인 철도차량의 전두부가 충돌사고가 발생하면 1차로 도 10과 같이 저부완충기(200)의 제1완충튜브(202)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수하고, 2차로 도 11과 같이 저부완충기(200)의 제2완충튜브(204)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수하며, 이 상태에서 철도차량의 충격에너지에 의해 도 12와 같이 드라이브패널(100) 하부에 형성된 엔드슬로프(111)에 의해 상기 저부완충기(200)가 철도차량으로부터 떨어져 나가게 된다.
- <41> 그리고, 상기와 같이 저부완충기(200)가 철도차량으로부터 떨어져 나가게 된 후, 도 13과 같이 드라이브패널(100)의 전면보호부(101)에 형성된 하니컴구조의 전부완충기(112)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수하고, 상기 하니컴부재(112)가 완전히 압괴되면 도 14와 같이 철도차량 전두부의 드라이브패널(100)이 보호셀(300) 내부로 슬라이드 이동하면서 드라이브패널(100)의 받침대(104) 내부에 형성된 하부완충기(107)와

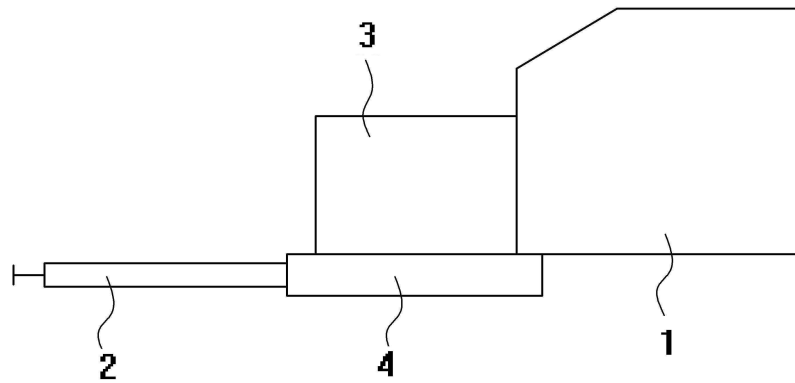
드라이브패널(100)의 드라이브패널 프레임(102)에 형성된 상부완충기(133)가 압괴되면서 충격에너지를 흡수한다.

- <42> 이때, 상기와 같이 드라이브패널(100)이 보호셀(300) 내부로 슬라이드 이동할 때 드라이브패널(100) 상,하부의 상부완충기(113) 및 하부완충기(107)이 압괴되면서 드라이브패널(100)이 슬라이드 이동하기 때문에, 상기 드라이브패널(100)의 상,하부와 양측에 균등한 충격에너지 감쇄력이 작용하므로 상기 드라이브패널(100)은 모멘트가 발생하지 않는 상태로 정후방으로 슬라이드 이동하여 보호셀(300) 내부로 수용된다.
- <43> 또한, 드라이브패널 프레임(102)은 드라이브패널(100)이 보호셀(300)로 슬라이드 이동할 때 충격에너지에 의하여 압괴되지 않기 때문에 상기 드라이브패널(100)이 보호셀(300) 내부로 완전히 수용된 후에도 운전자의 생존공간이 완벽하게 유지된다.
- <44> 상기 저부완충기(200)의 제1튜브완충기(202) 및 제2튜브완충기(204)와, 상부완충기(113) 및 하부완충기(107)는 여러 가지 형태의 튜브완충기가 적용된다.
- <45> 도 15는 확관식 튜브완충기(400)의 단면도이고, 도 16은 확관식 튜브완충기(400)가 압괴된 상태의 단면도이다. 확관식 튜브완충기(400)는 압입튜브(402)의 단부에 췌기형태의 다이(401)가 형성되고 상기 다이(401)는 팽창튜브(404)의 확관부(403)에 접해진 상태로 구성된 것으로서, 상기 확관식 튜브완충기(400)에 충격에너지가 작용하면 상기 압입튜브(402)의 다이(401)가 팽창튜브(404)를 확관시키며 삽입된다. 상기와 같이 팽창튜브(404)를 소성변형시키며 확관식 튜브완충기(400)가 충격에너지를 흡수 완충한다.
- <46> 도 17은 역위식 튜브완충기(500)의 단면도이고, 도 18은 역위식 튜브완충기(500)가 압괴된 상태의 단면도이다. 역위식 튜브완충기(500)는 역위튜브(503)의 일측에 역위홈(502)이 형성된 다이(501)가 상기 역위튜브(503)에 접한 상태로 구성된 것으로서, 상기 역위식 튜브완충기(500)에 충격에너지가 작용하면 도 18에 도시한 바와 같이 상기 다이(501)가 역위튜브(503)로 진행하며 다이(501)의 역위홈(502)이 상기 역위튜브(503)를 역위시키는 소성변형을 통해 충격에너지를 흡수 완충한다.
- <47> 도 19는 티어링 튜브완충기(600)가 충격에너지에 의하여 절개되는 상태를 나타낸 상태도이다. 티어링 튜브완충기(600)는 도 19의 첫번째 도면에서와 같이 외주면에 블레이드(602)가 일정간격으로 형성된 췌기형태의 다이(601)와 단부에 확관부가 형성된 티어링튜브(603)가 접한 상태로 구성된 것으로서, 상기 티어링 튜브완충기(600)에 충격에너지가 작용하면 1차로 췌기형태의 다이(601)가 상기 티어링튜브(603)를 확관시키고, 상기 확관된 티어링튜브(603)를 상기 다이(601)의 외주면에 형성된 블레이드(602)가 절개함으로써 충격에너지를 흡수 완충한다.
- <48> 그리고, 상기 다이(601)의 블레이드(602)가 확관된 티어링튜브(603)를 절개하면 절개된 티어링튜브(603)는 말리게 되기 때문에 상기 확관식 튜브완충기 및 역위식 튜브완충기와 달리 티어링튜브(603)의 길이 전체를 소성변형과 동시에 절개시키기 때문에 충격에너지를 효율적으로 흡수할 수 있고, 상기 티어링 튜브완충기(600)는 설치공간이 보다 더 절약된다.
- <49> 도 20은 복합식 튜브완충기(700)의 단면도이고, 도 21은 복합식 튜브완충기(700)가 압괴된 상태의 단면도이다. 복합식 튜브완충기(700)는 도 20과 같이 일측에 팽창경사부(702)가 형성되고 타측에 역위홈(703)이 형성된 다이(701)와, 상기 다이(701)의 팽창경사부(702)에 접하는 팽창튜브(706)와, 상기 다이(701)의 역위홈(703)에 접하는 역위튜브(704)로 구성된다. 또한, 상기 팽창튜브(706)의 끝단과 역위튜브(704)의 끝단은 용접에 의한 용접부(709)로 결합된다. 상기 팽창튜브(706)의 길이와 역위튜브(704)의 길이는 1:2로 구성되는 것이 바람직하다.
- <50> 상기와 같이 구성된 복합식 튜브완충기(700)에 충격에너지가 작용하면 도 21과 같이 팽창튜브(706)는 다이(701)의 팽창경사부(702)에 의하여 확관되고, 역위튜브는 상기 다이(701)의 역위홈(703)에 의하여 역위되면서 충격에너지가 흡수 완충된다. 이때, 상기 팽창튜브(706)와 역위튜브(704)는 끝단이 용접부(709)에 의하여 결합되어 있기 때문에 다이(701)에 의한 팽창튜브(706)의 확관과 역위튜브(704)의 역위가 동시에 일어난다.
- <51> 특히, 상기의 복합식 튜브완충기(700)는 팽창튜브(706)의 팽창과 역위튜브(704)의 역위가 동시에 발생하기 때문에 충격에너지를 효율적으로 흡수하고, 설치공간이 적게 들며, 충격에너지를 흡수하는 과정에서 좌굴(Buckling)이 발생하지 않는 장점이 있다.
- <52> 상기와 같은 확관식 튜브완충기(400), 역위식 튜브완충기(500), 티어링 튜브완충기(600) 및 복합식 튜브완충기(700)는 철도차량 전두부의 저부완충기(200)의 제1튜브완충기(202) 및 제2튜브완충기(204)와, 상부완충기(113) 및 하부완충기(107)에 선택적으로 적용하여 사용한다.

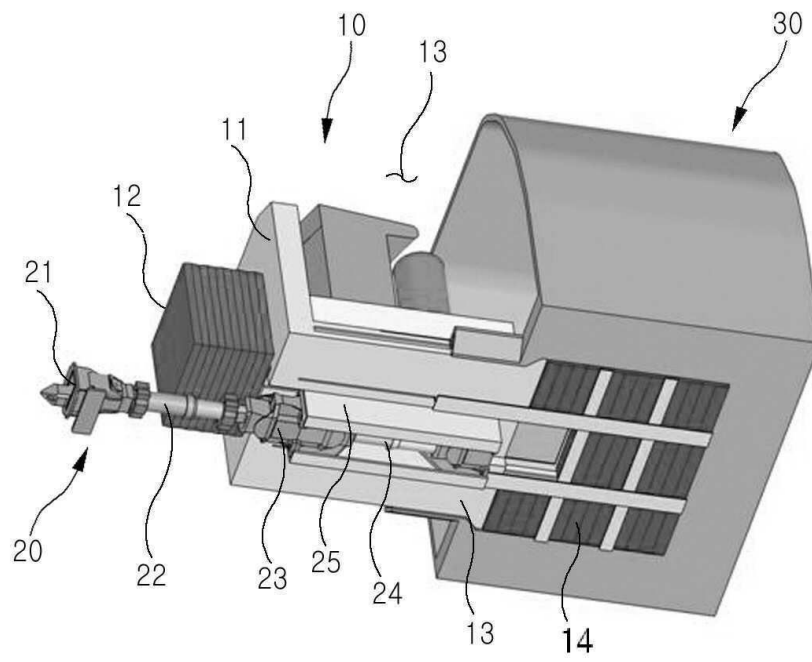
- | | | |
|------|-----------------|-----------------|
| <83> | 304 : 하부완충기 삽입홈 | 305 : 측부가이드홈 |
| <84> | 306 : 운전실 | 307 : 보호셀 프레임 |
| <85> | 309 : 상부완충기 장착홈 | 400 : 환관식 튜브완충기 |
| <86> | 401 : 다이 | 402 : 압입튜브 |
| <87> | 403 : 환관부 | 404 : 팽창튜브 |
| <88> | 500 : 역위식 튜브완충기 | 501 : 다이 |
| <89> | 502 : 역위홈 | 503 : 역위튜브 |
| <90> | 600 : 티어링 튜브완충기 | 601 : 다이 |
| <91> | 602 : 블레이드 | 603 : 티어링튜브 |
| <92> | 700 : 복합식 튜브완충기 | 701 : 다이 |
| <93> | 702 : 팽창경사부 | 703 : 역위홈 |
| <94> | 704 : 역위튜브 | 705 : 환관부 |
| <95> | 706 : 팽창튜브 | 707 : 환관부 |
| <96> | 708 : 굴곡부 | 709 : 용접부 |

도면

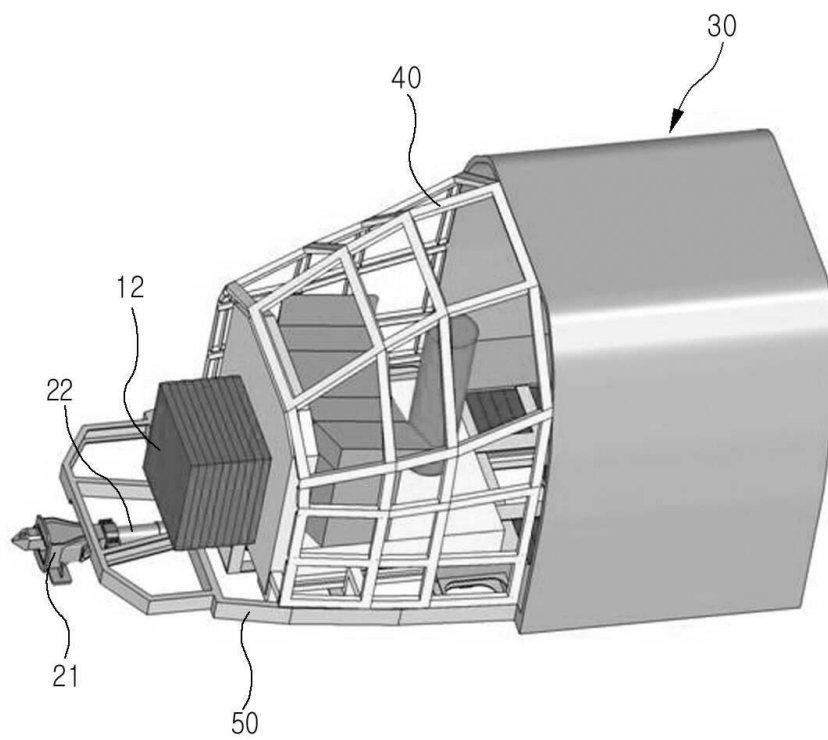
도면1



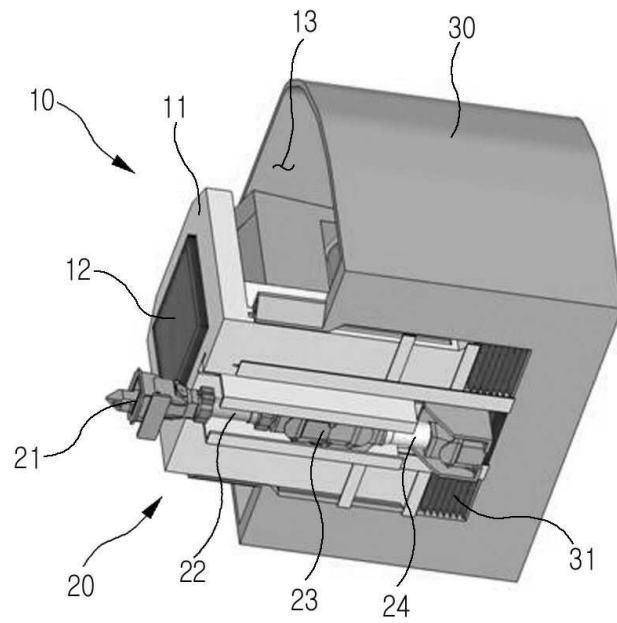
도면2



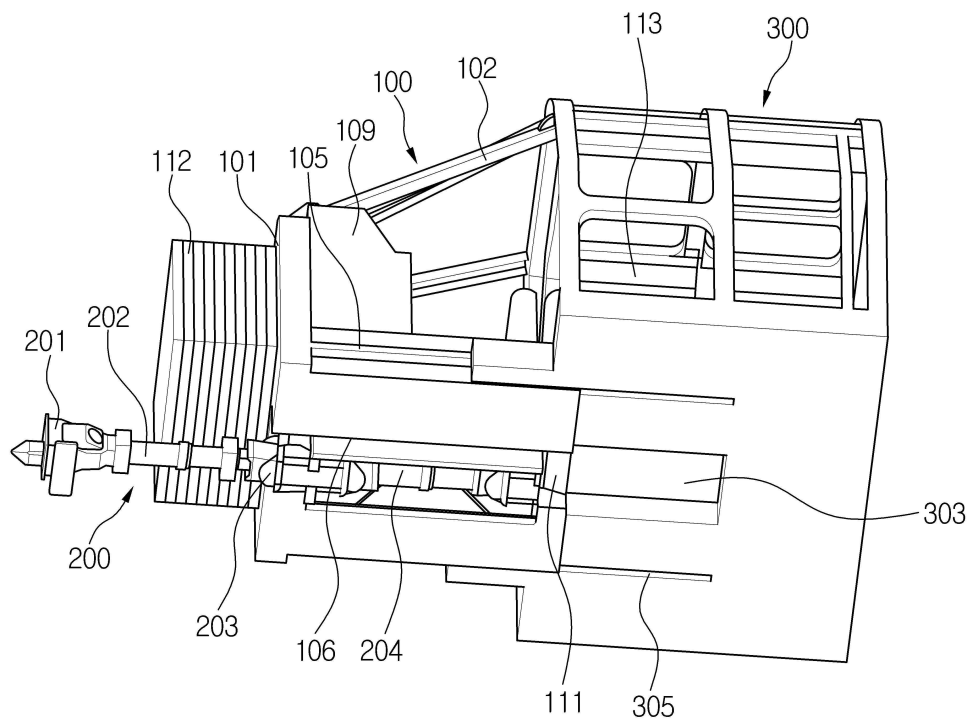
도면3



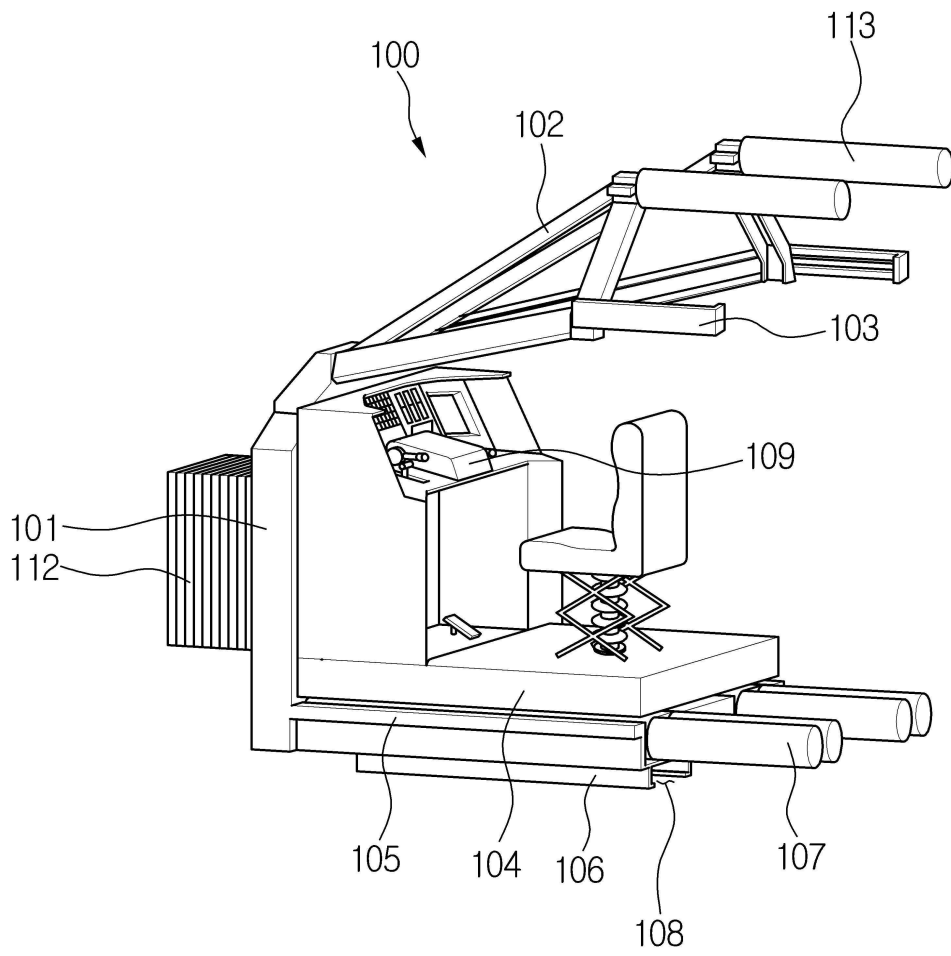
도면4



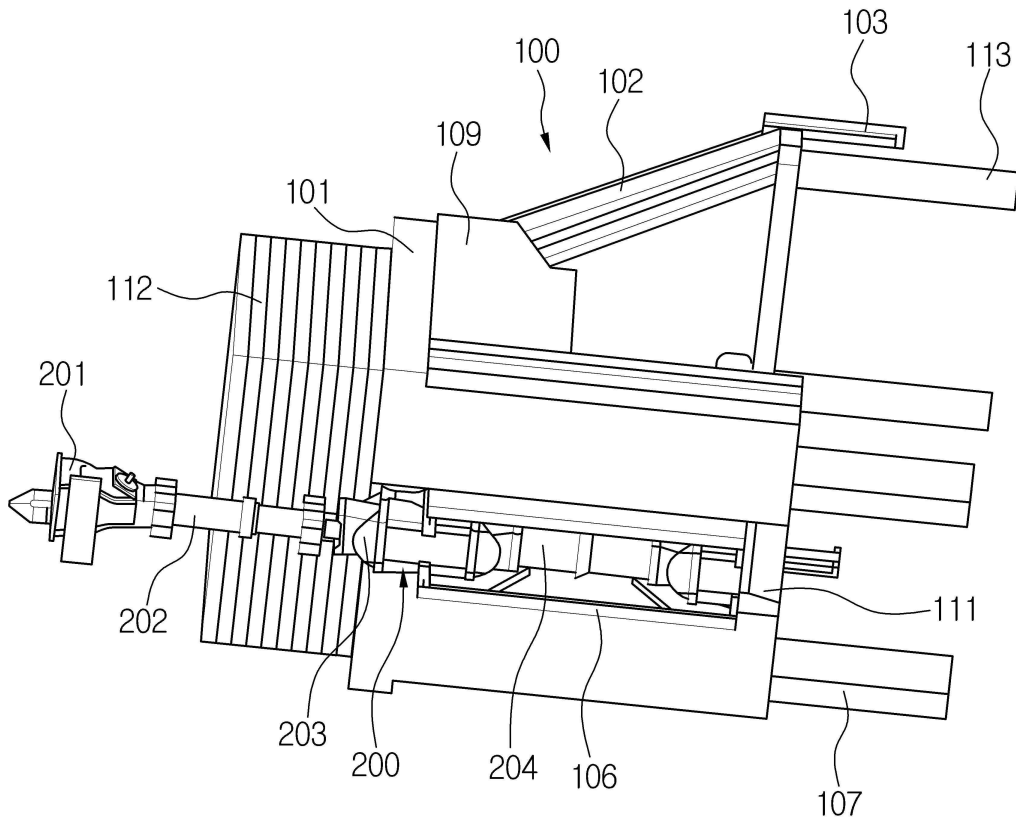
도면5



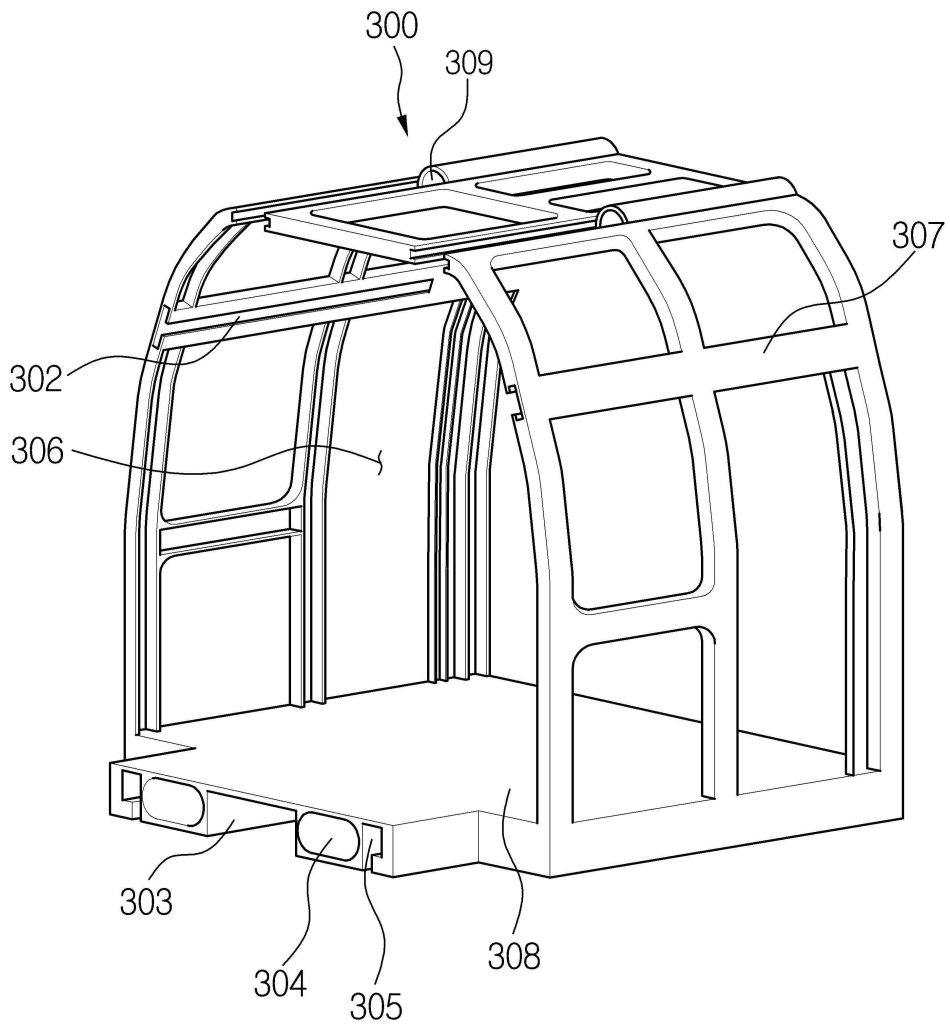
도면6



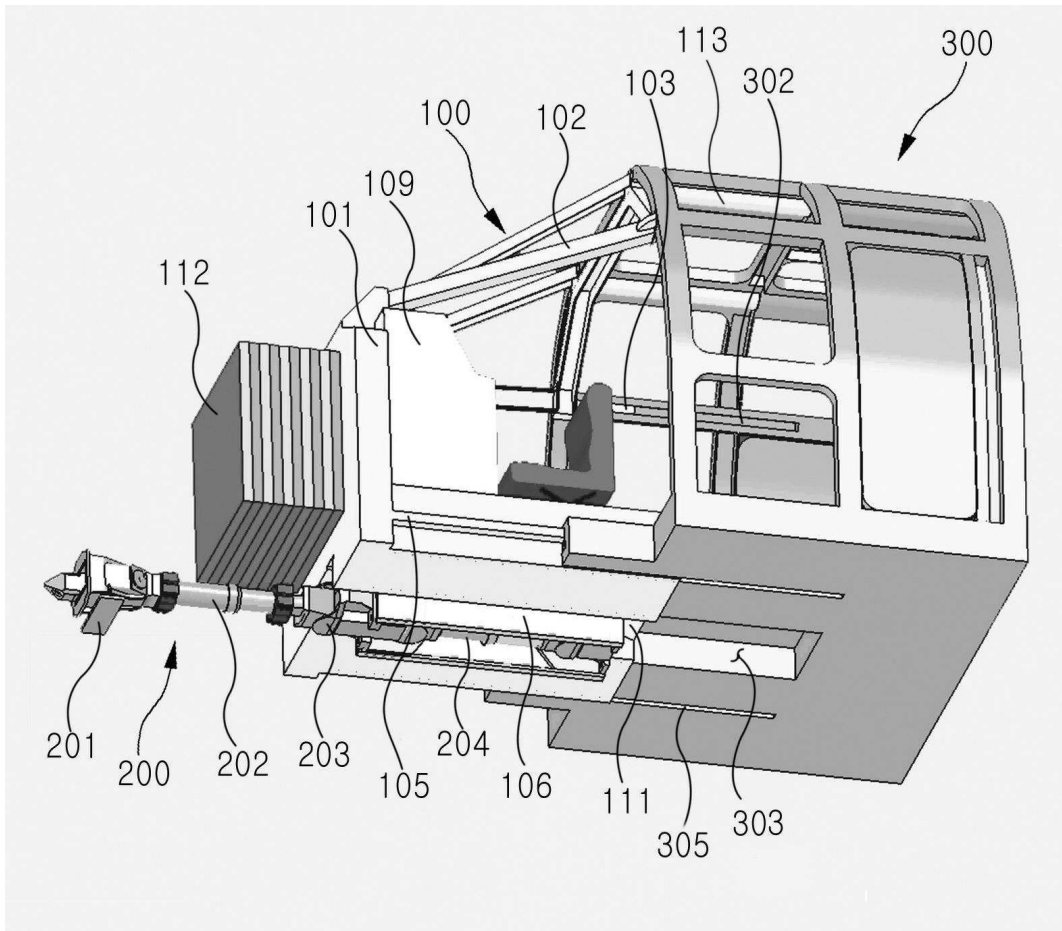
도면7



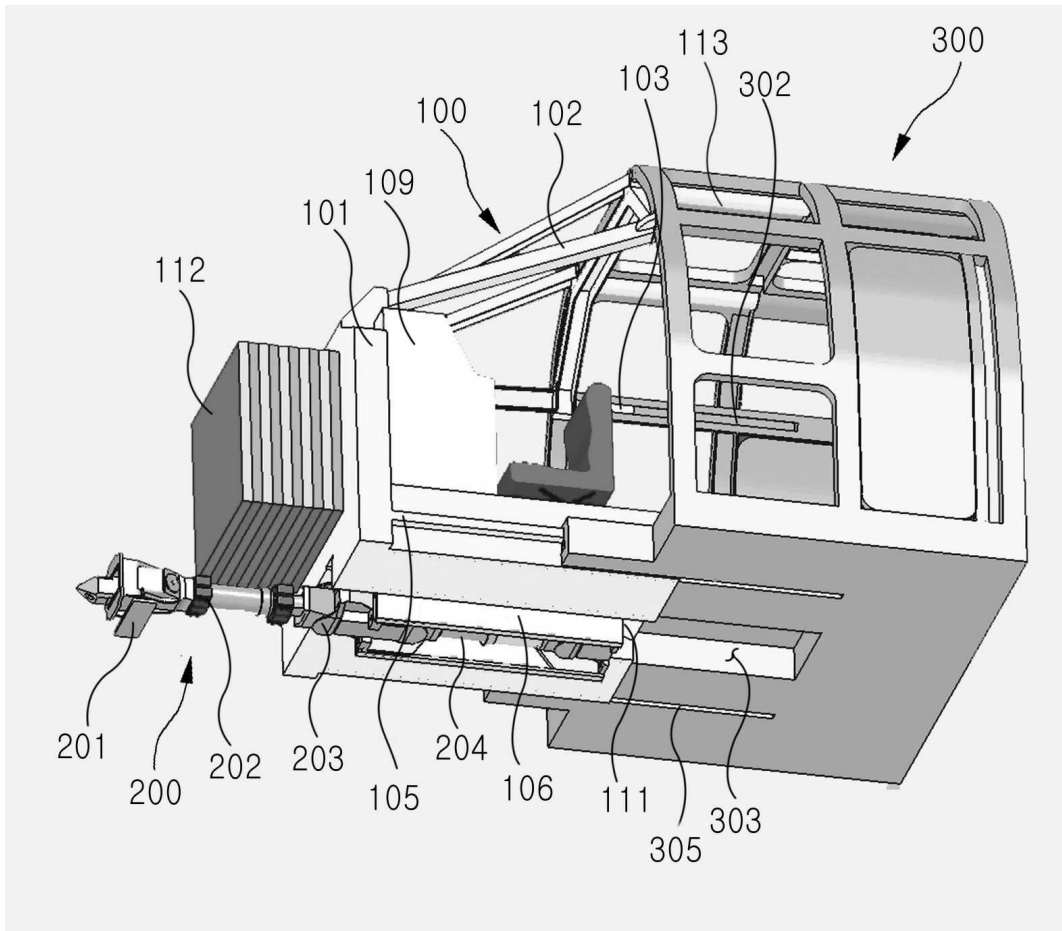
도면8



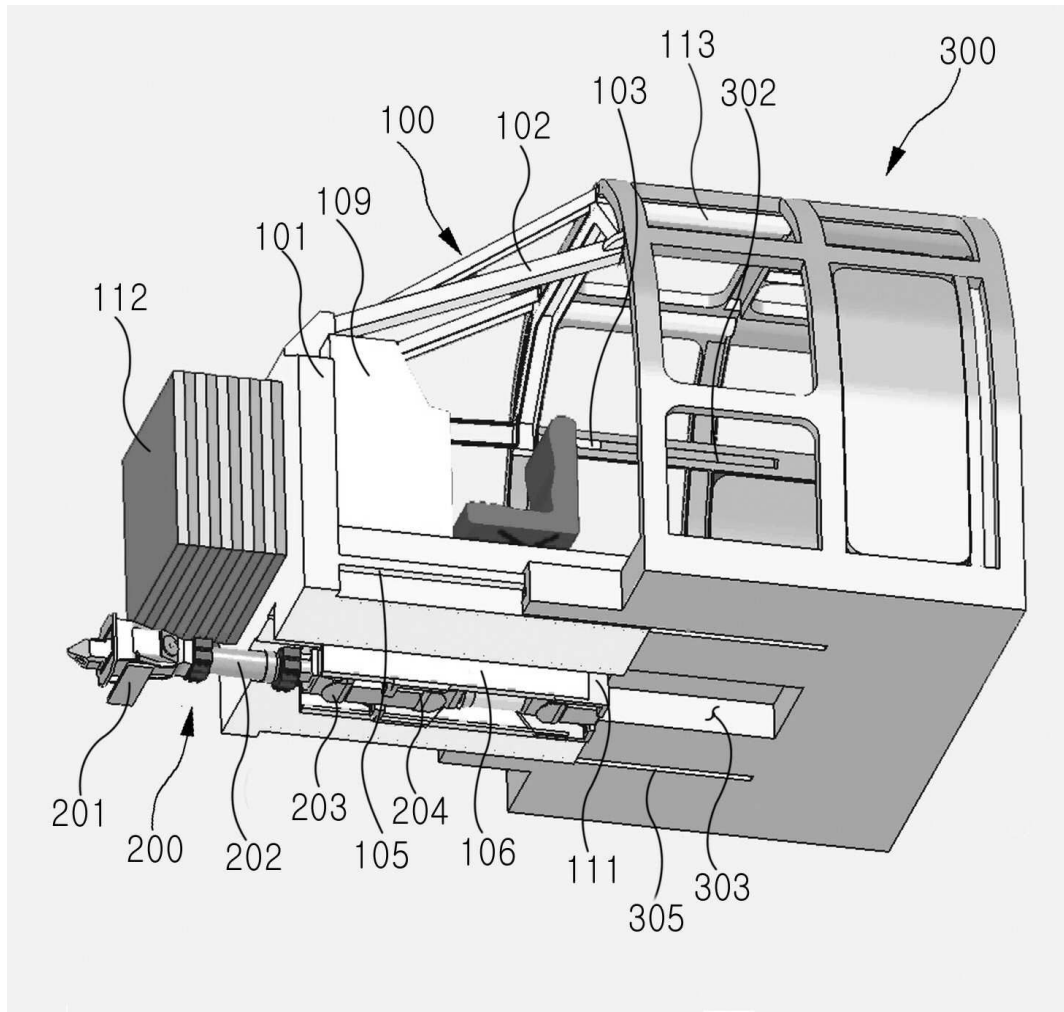
도면9



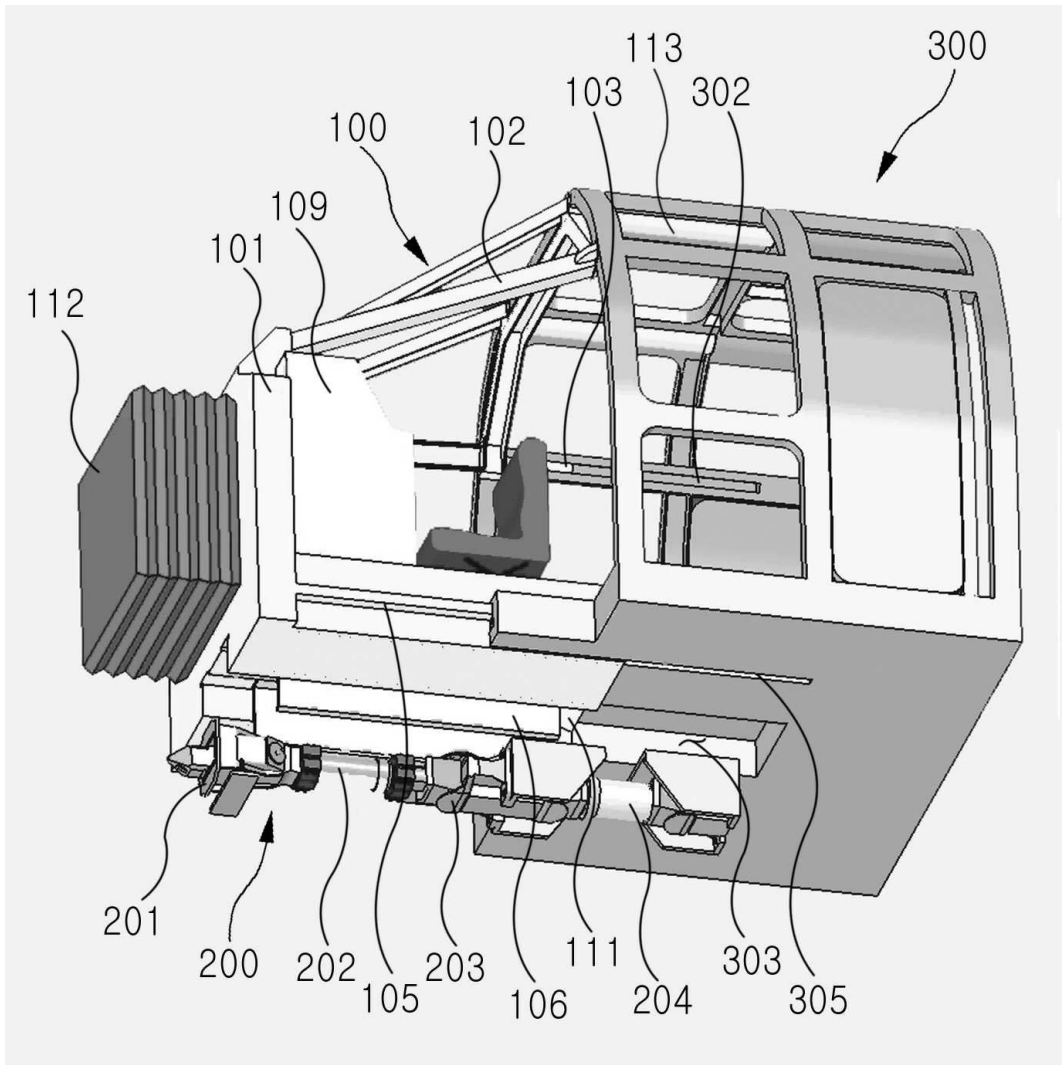
도면10



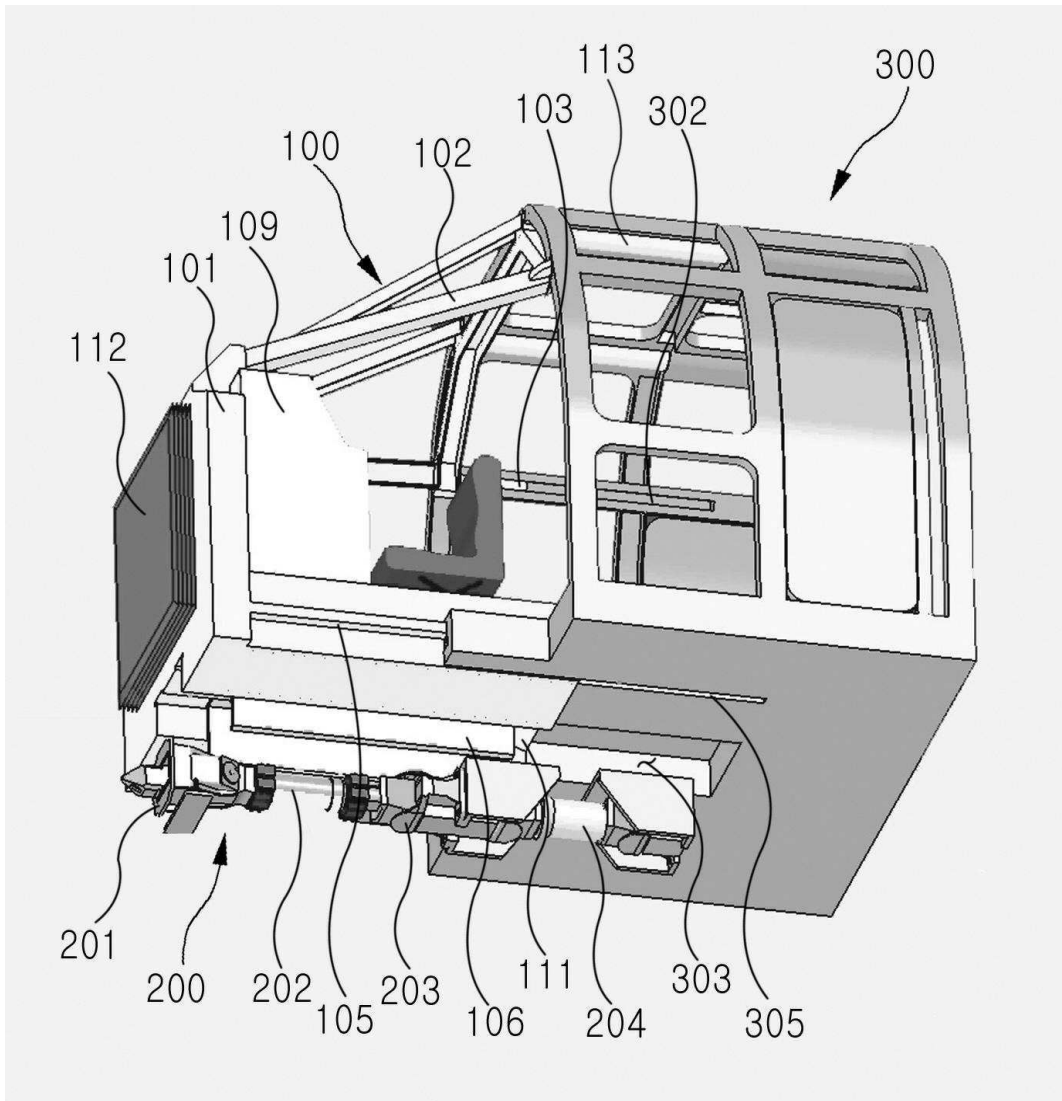
도면11



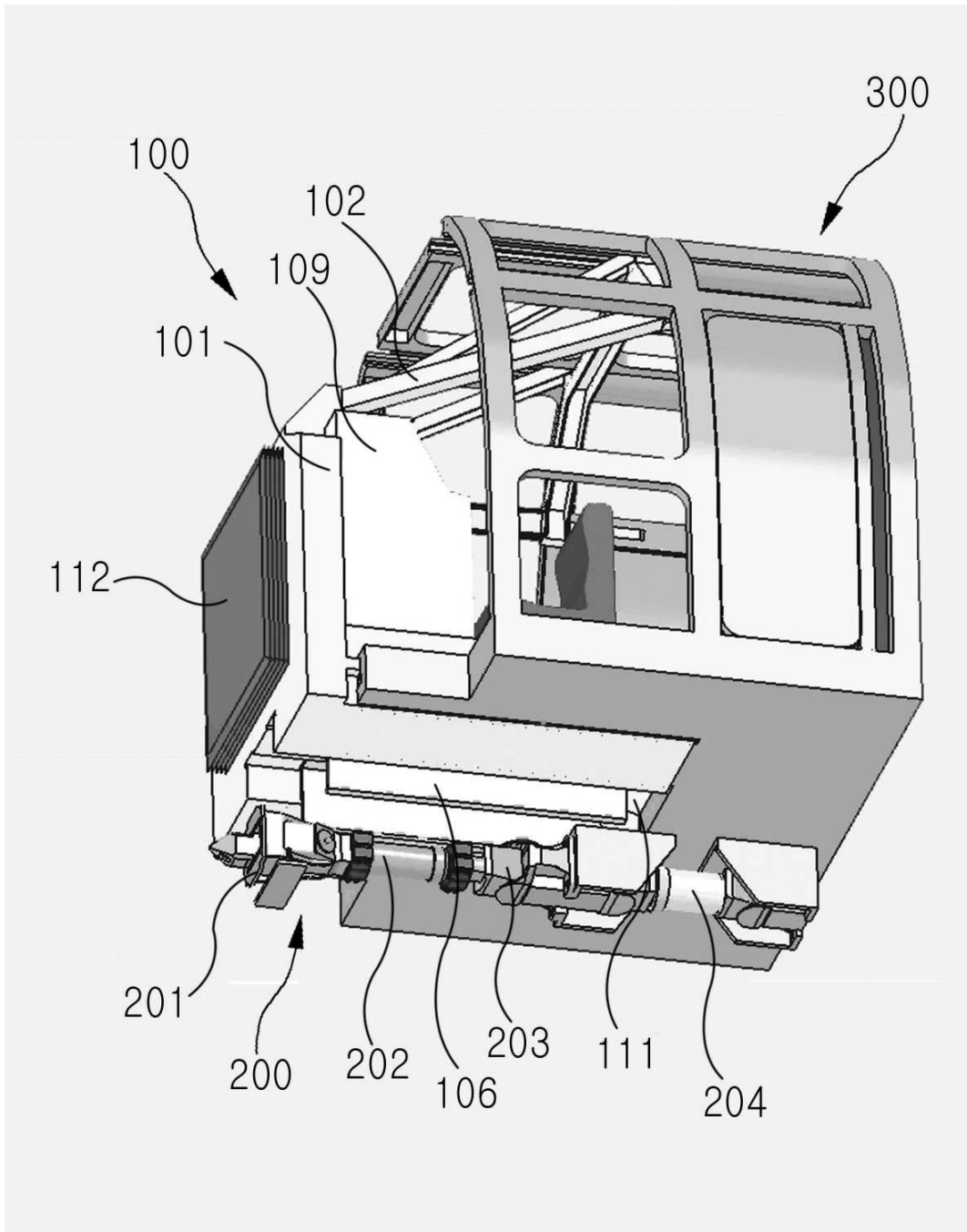
도면12



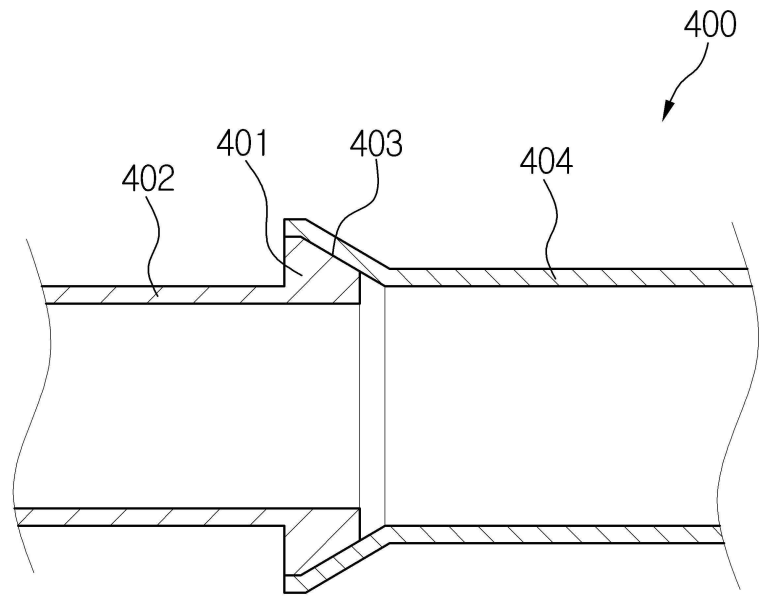
도면13



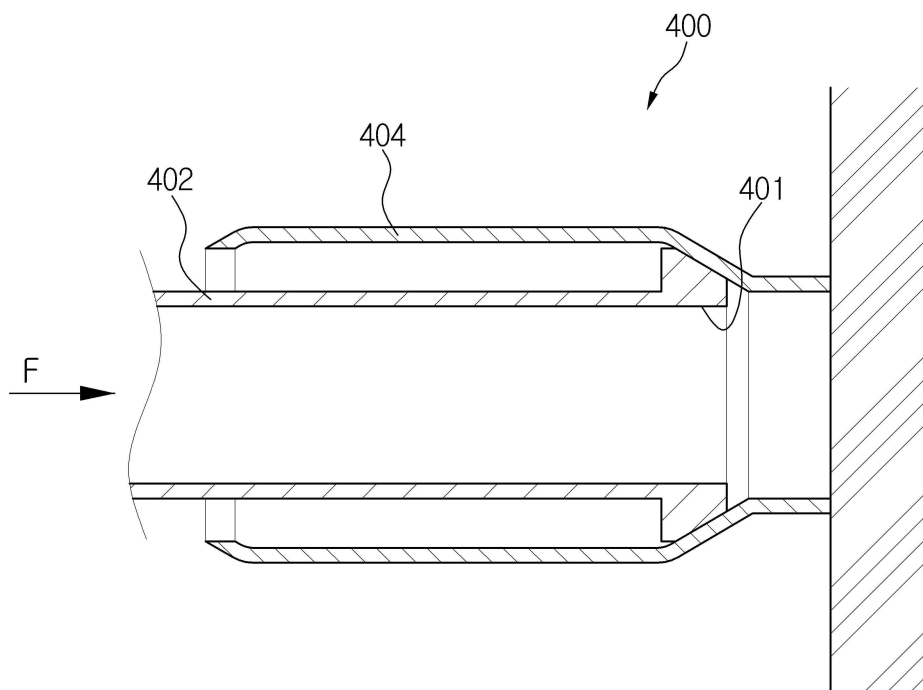
도면14



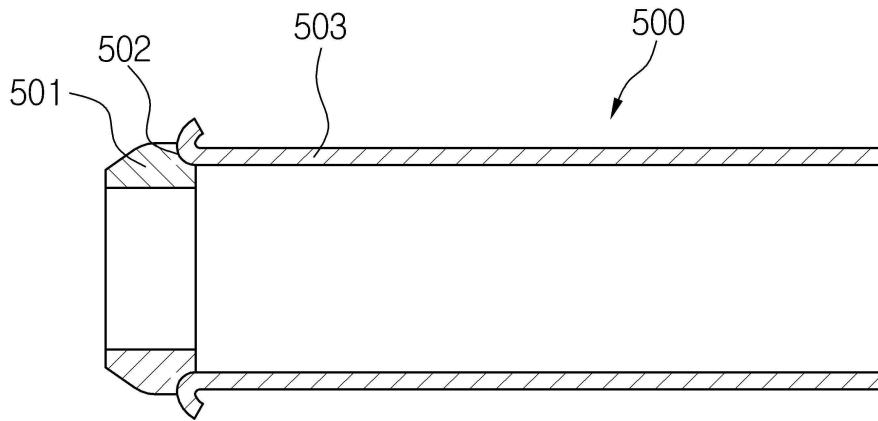
도면15



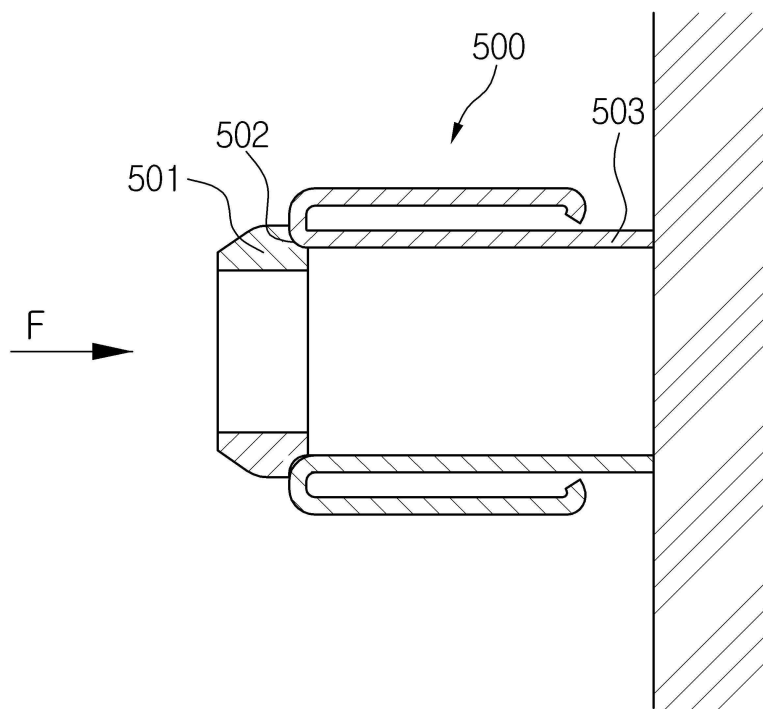
도면16



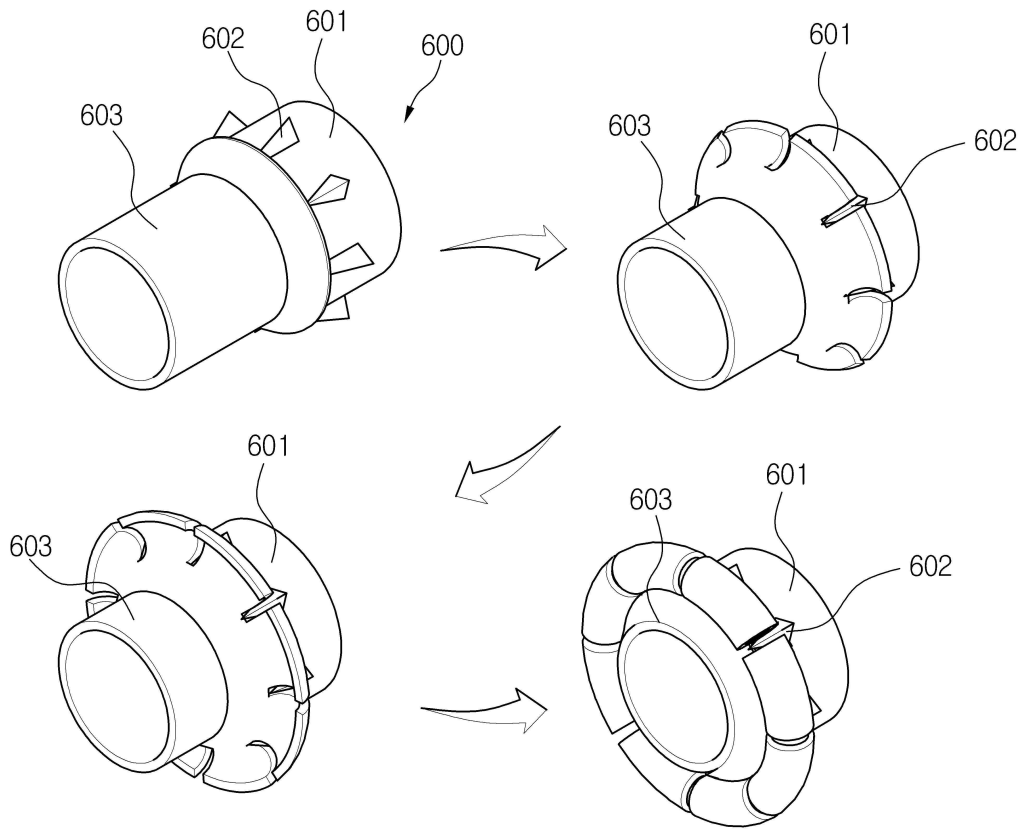
도면17



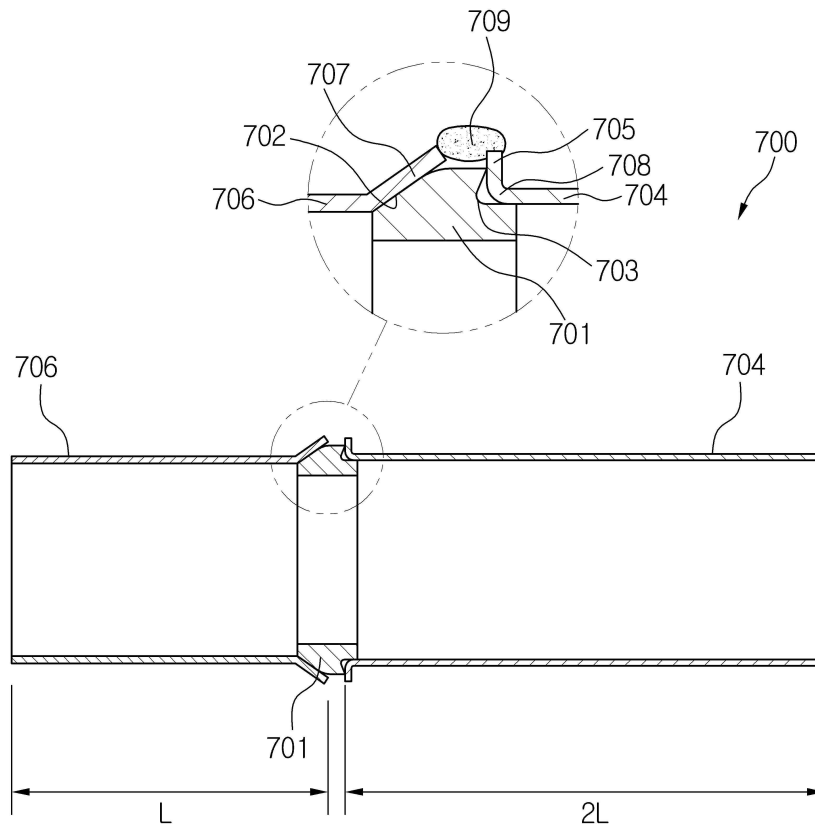
도면18



도면19



도면20



도면21

