(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월03일
(11) 등록번호 10-0866383
(24) 등록일자 2008년10월27일

(51) Int. Cl.
B61K 13/00 (2006.01) *B61G 11/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0044864
(22) 출원일자 2007년05월09일
심사청구일자 2007년05월09일
(65) 공개번호 10-2007-0109883
(43) 공개일자 2007년11월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00131981 2006년05월10일 일본(JP)
JP-P-2007-00064585 2007년03월14일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
EP0655565 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고
(72) 발명자
모치다 도시히코
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 1고,가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 지적재산권 본부 내
야마구치 다카시
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 1고,가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 지적재산권 본부 내
나카무라 히데유키
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 1고,가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 지적재산권 본부 내
(74) 대리인
특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 표승준

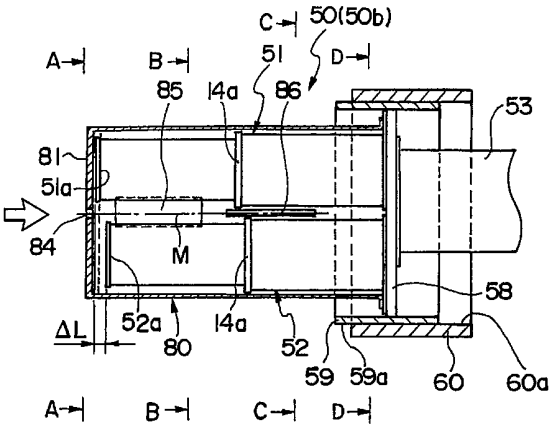
(54) 충돌에너지 흡수장치 및 그것을 구비한 레일차량

(57) 요 약

본 발명은 충돌 에너지 흡수장치를 구성하는 에너지 흡수체에 대하여, 소정의 정적강도와 충돌 에너지 흡수성능을 겸비하는 구조를 추가함으로써 차체 본체나 승객 등에게의 부담을 경감할 수 있는 충돌 에너지 흡수장치를 제공하는 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는 차체가 한정된 내부공간에 있어서 에너지 흡수체(51, 52)를 덮는 커버(80)는 소정의 정적강도와 충돌 에너지 흡수성능을 겸비하고 있다. 커버(80)는 충돌 에너지 흡수장치(50)의 운반·보관·조립 등의 각 단계에서 알루미늄합금제의 통형상체, 즉 에너지 흡수체(51, 52)가 파손되는 등의 불량을 방지한다. 정적강도를 가지는 커버(80)가 소정의 정적부하에 견디는 역할을 함 과 동시에, 장해물과의 만일의 충돌시에는 가장 일찍 파단되어 압괴 피크하중을 저감하고, 충돌 에너지의 일부가 커버(80)의 파단에 소비된다. 이에 의하여 충돌 에너지의 흡수·완화에 공헌할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌
EP0831005 A2
US6158356 A*
US6196135 B1
KR1019990068039A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

충돌시에 압괴됨으로써 충돌 에너지를 흡수하는 에너지 흡수체를 포함하는 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량에 있어서,

상기 에너지 흡수체를 덮고, 또한 충돌의 앞쪽을 향하여 상기 레일차량에 캔틸레버 지지되어 있으며, 충돌시에 충돌에너지를 흡수하여 파단(破斷)되는 커버를 가지되,

상기 에너지 흡수체는 상하로 복수개 나열하여 배치되어 있고,

상기 커버는 나열하여 배치되어 있는 상기 에너지 흡수체의 전체를 덮는 단일 커버이며,

상기 커버에는, 충돌시에 그 충돌방향으로 교차하는 방향으로의 상기 커버의 분단을 예정하는 파단 예정경로가 설치되어 있고,

상기 파단 예정경로상에는 파단이 용이한 슬릿이 형성되어 있으며,

상기 파단 예정경로는, 상기 커버를 상하로 2분시키는 상하 중앙 대역에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 레일차량.

청구항 5

충돌시에 압괴됨으로써 충돌 에너지를 흡수하는 에너지 흡수체를 포함하는 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량에 있어서,

상기 에너지 흡수체를 덮고, 또한 충돌의 앞쪽을 향하여 상기 레일차량에 캔틸레버 지지되어 있으며, 충돌시에 충돌에너지를 흡수하여 파단(破斷)되는 커버를 가지되,

상기 에너지 흡수체는 상하로 복수개 나열하여 배치되어 있고,

상기 커버는 나열하여 배치되어 있는 상기 에너지 흡수체의 전체를 덮는 단일 커버이며,

상기 커버에는, 충돌시에 그 충돌방향으로 교차하는 방향으로의 상기 커버의 분단을 예정하는 파단 예정경로가 설치되어 있고,

상기 파단 예정경로상에는, 파단이 용이한 슬릿이 형성되어 있으며,

상기 파단 예정경로는, 상기 커버를 상하로 2분시키는 상하 중앙 대역에 설치되어 있고 ,

상기 슬릿은, 상기 커버의 전단부에 형성된 제 1 슬릿과, 상기 커버의 측벽부에 형성된 제 2 슬릿을 가지는 것을 특징으로 하는 레일차량.

청구항 6

충돌시에 압괴됨으로써 충돌 에너지를 흡수하는 에너지 흡수체를 포함하는 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량에 있어서,

상기 에너지 흡수체를 덮고, 또한 충돌의 앞쪽을 향하여 상기 레일차량에 캔틸레버 지지되어 있으며, 충돌시에 충돌에너지를 흡수하여 파단(破斷)되는 커버를 가지되,

상기 에너지 흡수체는 상하로 복수개 나열하여 배치되어 있고,

상기 커버는 나열하여 배치되어 있는 상기 에너지 흡수체의 전체를 덮는 단일 커버이며,

상기 커버에는, 충돌시에 그 충돌방향으로 교차하는 방향으로의 상기 커버의 분단을 예정하는 파단 예정경로가 설치되어 있고,

상기 파단 예정경로상에는, 파단이 용이한 슬릿이 형성되어 있으며,

상기 파단 예정경로는, 상기 커버를 상하로 2분시키는 상하 중앙 대역에 설치되어 있고,

상기 슬릿은, 상기 커버의 전단부에 형성된 제 1 슬릿과, 상기 커버의 측벽부에 형성된 제 2 슬릿을 가지고 있고,

상기 제 2 슬릿은 연속 또는 불연속으로 형성되어 있으며, 상기 제 2 슬릿의 폭은 충돌 앞쪽일수록 폭 넓게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 충돌 에너지 흡수장치.

청구항 7

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<26> 본 발명은 특히 철도차량이나 모노레일차량과 같은 레일차량에 적용되어 장해물 등의 충돌시에 받는 충격을 완화하기 위하여 구비되는 충돌 에너지 흡수장치 및 그것을 구비한 레일차량에 관한 것이다.

<27> 철도차량으로 대표되는 레일차량에서는 운행 중에 예기치 않은 물체와의 충돌이 생길 가능성이 있다. 철도차량을 예로 하여 과거의 충돌사례를 들면, 예기치 않고 충돌하는 물체로서는 도로차량, 수목이나 철도차량 등의 대형의 것부터 돌, 눈덩어리나 대향 차량의 부품이라는 소형의 것까지 그 종류는 다양하다.

<28> 여기서 철도차량이 큰 물체와 충돌한 경우를 생각한다. 큰 물체와 충돌한 경우, 이 물체와의 충돌에 의하여 철도차량에는 큰 충격이 작용하게 된다. 이 충격으로부터 철도차량에 탑승하고 있는 승무원·승객을 보호하기 위하여 철도차량의 구조물의 일부를 적극적으로 변형시킴으로써 충돌 에너지를 흡수하는 개념이 존재한다. 즉, 철도차량의 구조물에 승무원·승객이 탑승하고 있어 물체와의 충돌시에 철도차량의 구조물이 찌그러지지 않는 것을 목적으로 한 공간(이후,「서바이벌 존」이라 부른다)과, 물체와의 충돌시에 철도차량의 구조물을 적극적으로 변형시켜 충돌 에너지를 흡수하는 공간(이후, 「크러셔블 존」이라 부른다)을 분리하여 설치한다는 개념이다.

<29> 계속해서 철도차량이 작은 물체와 충돌한 경우를 생각한다. 즉, 대향열차가 주행풍에 의하여 감아 올린 돌이나 눈덩어리, 대향 차량의 부품 등이 선두부 전면에 충돌하는 경우 등이다. 이와 같은 소형의 비래물과 충돌한 경우, 비래물에 대하여 차량의 쪽이 압도적으로 큰 질량을 가지기 때문에 차체에는 큰 충격은 작용하지 않는다. 그러나 비래물이 차체구조를 관통하여 탑승하고 있는 운전자나 승객에게 피해를 줄 가능성을 생각할 수 있다. 그래서 작은 비래물과의 충돌에 관해서는 상기한 바와 같이 에너지를 흡수하는 것은 아니고 운전자가 탑승하는 공간의 차량 단부측에 강고한 구조물을 배치하여 비래물의 침입을 막는 구조가 이용된다. 탑승하는 운전자의 생명을 지키는 것을 목적으로 하여, 비래물이 운전실 내에 침입하지 않도록 배치하는 방어판을 비래물 방어판이라 부른다.

<30> 철도차량의 차체는 언더프레임, 2개의 측면 구조체, 지붕 구조체 및 2개의 박공 구조체로 구성되어 있다. 상기 언더프레임에는 센터실(centersill)이나 사이드빔이 설치되어 있고, 강고한 강성을 구비하고 있다. 언더프레임의 하부에는 배선이나 배관이 설치되어 있다. 레일차량, 특히 편성된 철도차량에서는 복수의 차량을 연결하고 있기 때문에, 충돌한 경우에는 편성차량 내의 차체와 차체와의 충돌도 고려할 필요가 있다. 철도차량의 언더프레임은 강고하게 제작되어 있다. 이 때문에 편성차량의 선두 또는 후미에 위치하는 차량(이하, 양쪽의 경우를 포함해서「선두차량」이라 한다.)의 충돌에 의하여 편성차량 내의 차체끼리가 충돌할때에는 언더프레임끼리가

충돌한다. 언더프레임끼리가 충돌하여도 언더프레임은 강고하기 때문에 찌그러지는 일은 없어 충격을 완화할 수 없다.

<31> 따라서 선두차량은 물론이거니와, 편성차량이 연결된 각 차량끼리의 사이에 서도 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 철도차량이 제안되어 있다. 상기 충돌 에너지 흡수장치는, 좌굴을 일으킴으로써 충돌 에너지를 흡수하여 승객에게의 충돌의 영향을 완화시키는 장치이다. 선두차량에 대하여 그 선두부에 상기 충돌 에너지 흡수장치를 설치하여 충돌시에 생기는 충격에너지를 그 변형에 의하여 흡수하는 철도차량의 구조가 제안되어 있다(특허문헌 1). 이 충돌 에너지 흡수장치(완화장치)는, 충격력의 작용방향에 대하여 수직한 면내에 삼각형을 가지는 엘리먼트나 허니컴 패널 등으로 구성되어 있다. 상기 완화장치는 충격력의 작용방향에 대하여 병렬로 또 충격력의 작용방향을 따라 복수로 배치된다.

<32> 본 출원인은 충돌시의 충격을 좌굴변형에 의하여 흡수하는 충격완화기구를 구비한 레일차량을 제안하고 있다(특허문헌 2). 상기 충격완화기구는 병행하는 2매의 판재를 트러스로 연결한 사각통형상의 단면형상을 가지고, 소위 더블스킨의 중공형재로 형성되어 있고, 축방향에 소정의 길이치수를 가지고 있다.

<33> 또한 상기 레일차량의 적어도 언더프레임에 있어서, 차체 길이방향의 양쪽 끝을 구성하는 부재의 재료로서, 언더프레임의 길이방향의 중앙측의 부재의 재료에 비하여 부드러운 재료로 구성하는 것을 제안하고 있다. 이 레일차량에서는 차체의 형상을 거의 변경하지 않고 갑작스런 차량 충돌사고 등에서도 승객·승무원에게의 충격의 영향을 가능한 한 감소·완화하여 안전성의 향상을 도모하고 있다.

<34> 또, 본 출원인은 사각통형상의 형식을 가지는 충격흡수 구조체의 모서리부의 강성이 다른 부분과 비교하여 지나치게 높아져 있는 것에 주목하였다. 그리고 상기 충격흡수 구조체의 사각통형상의 모서리부에서 능선 근방에 트러스를 설치하지 않는 구조로 개량하였다. 충격흡수 구조체의 모서리부의 강성을 다른 부분보다도 저하시킴으로써, 충돌시의 비크 하중을 저하시켜 충격흡수특성을 향상하는 것을 제안하고 있다(특허문헌 3).

<35> 또, 본 출원인은 4매의 판재를 용접 등에 의하여 접합한 상기와 같은 사각통형상의 형식을 가지는 충격흡수 구조체를 제안하고 있다(특허문헌 4). 상기 충격흡수 구조체는, 사각통형상의 내부의 공간 내에 복수매의 보강용 판재를 길이방향으로 간격을 두고 용접하여 설치한 구조로 되어 있다. 상기 충격흡수구조체가 좌굴됨으로써 충격을 흡수한다. 사각통형상의 상기 충격흡수구조체가 좌굴하여 충격을 흡수할 때에, 보강용 판재가 과대한 변형을 수반하는 좌굴을 방지하여 에너지 흡수특성의 향상을 도모하고 있다.

<36> 또한 본 출원인은, 4매의 알루미늄합금제의 중공형재를 동일한 첨가재를 사용하는 용접 등에 의하여 모서리부가 되는 부분에서 접합하여 사각통형상의 단면을 가지는 충격흡수구조체를 제안하고 있다(특허문헌 5). 각 중공형재에서는 외판과 내판이 트러스로 결합된다. 중공형재와 용접부가 동일한 알루미늄합금재로 형성되어 있기 때문에, 충격시에 각 부가 균일하게 압축 변형됨으로써 충격흡수 특성의 향상을 도모하고 있다.

<37> 또한 본 출원인은 적어도 언더프레임에서 차체 길이방향을 따른 부재끼리를 마찰교반용접으로 접합함으로써 마찰교반처리 부분의 금속조직이 미세하게 되어 에너지 흡수값이 높아져 충돌 에너지에 대하여 약하게 되는 용접부분에서의 충격흡수성을 향상하는 것을 도모하고 있다(특허문헌 6).

<38> [특허문헌 1]

<39> 일본국 특개평7-186951호 공보

<40> [특허문헌 2]

<41> 일본국 특허제3725043호 공보

<42> [특허문헌 3]

<43> 일본국 특개2005-75255호 공보

<44> [특허문헌 4]

<45> 일본국 특개2005-75256호 공보

<46> [특허문헌 5]

<47> 일본국 특개2005-75293호 공보

<48> [특허문헌 6]

<49> 특허제3725057호 공보

<50> 레일차량에서는 차체의 내부공간이 한정되어 있고, 특히 차체 길이방향의 차단부분에서는 연결장치 등의 기기를 설치하기 위하여 충돌 에너지 흡수장치를 설치하는 공간을 충분히 확보하는 것은 곤란하다. 예를 들면 선두차량의 선두부분에 개폐식 연결기 커버 등을 설치한 레일차량의 경우에는, 이 경향이 현저하다. 또 차체에 충돌 에너지 흡수장치를 설치할 때에 에너지 흡수체 자체가 부분적으로 변형될 정도의 경미한 충격이 작용한 경우, 그 충돌 에너지 흡수장치 전체를 교환하지 않으면 안되어 비용이 증가하는 것이 염려된다.

<51> 따라서 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량의 차단부에 있어서, 에너지 흡수체에 경도한 변형을 일으킬 정도의 정적하중에 대해서는 소정의 정적강도를 가지는 구조로 하고, 또한 본래의 충돌에 있어서는 유효하게 충격 에너지를 흡수 가능한 에너지 흡수성능을 겸비하는 구조로 하는 점에서 해결해야 할 과제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<52> 본 발명의 목적은, 충돌 에너지 흡수장치를 구성하는 에너지 흡수체에 변형을 일으킬 정도의 경도한 정적하중이 작용한 경우에, 소정의 정적강도를 가지는 구조를 추가함으로써 에너지 흡수체 자체가 변형되는 것을 회피할 수 있는 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량을 제공하는 것에 있다. 또 원래의 상정되는 충돌에 있어서는 에너지 흡수체가 충돌 에너지를 흡수 가능하게 함과 동시에, 차체 본체나 승객 등에게의 부담을 더욱 경감할 수 있는 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<53> 상기한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 의한 레일차량은, 충돌시에 압괴됨으로써 충돌 에너지를 흡수하는 에너지 흡수체로 이루어지는 충돌 에너지 흡수장치를 구비하고 있고, 상기 에너지 흡수체를 덮고, 또한 충돌시에 파단되는 커버를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.

<54> 이 레일차량에 의하면, 에너지 흡수체를 덮는 커버는 소정의 정적강도를 구비하고 있기 때문에, 충돌 에너지 흡수장치를 차체에 설치하기 이전의 상태, 또는 차체에의 설치작업에 있어서 에너지 흡수체에 경도한 충격이 미치려고 할 때에 상기 커버가 그 충격을 견디는 역할을 한다. 또 레일차량에 경미한 충돌이 있었을 때에 상기 커버가 소정의 정적부하를 견디는 역할을 한다. 차체에 상기 충돌 에너지 흡수장치를 설치한 레일차량이 장해물 등과 충돌한 경우, 에너지 흡수체의 변형에 의한 충돌 에너지의 흡수에 앞서, 커버의 파단에 소비됨으로써 충돌 에너지의 일부가 흡수된다. 또 차체의 한정된 내부 공간에서 에너지 흡수체를 그 커버와 함께 수용함으로써 충돌 에너지 흡수장치를 안전하게 차체 등의 내부에 설치할 수 있다.

<55> 다음에 도 1~도 9에 의거하여 본 발명에 의한 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 레일차량으로서, 선두차량의 선두부, 즉 차단부(車端部)에 적용된 실시예를 설명한다. 도면에 나타내는 실시예의 선두차량은, 그 선두부(2)의 윤곽이 앞쪽으로 볼록한 곡면형상으로 구성되어 있다. 도 1~도 2에 나타내는 바와 같이 선두부(2)에는 장해물 등과의 충돌시에 발생하는 충돌 에너지의 일부를 흡수하는 충돌 에너지 흡수장치(50)가 배치되어 있다.

<56> 충돌 에너지 흡수장치(50)는, 선두차량의 폭방향 양쪽에 각각 설치되어 있다. 도 1 및 도 2에서는 차체 폭방향의 한 쪽만이 나타나 있다. 즉, 차체의 폭방향 양쪽 위치에 각각 동일한 구조의 충돌 에너지 흡수장치(50a), 충돌 에너지 흡수장치(50b)가 대칭적으로 설치되어 있다. 10은 선두부분에 설치되어 차량과 차량을 연결하는 연결기이다. 연결기(10)는 그 길이방향을 차체 길이방향을 따르게 하여 차체 폭방향의 중심위치에 설치되어 있다. 충돌 에너지 흡수장치(50a, 50b)는 언더프레임(4)의 길이방향의 차단부측에 설치되어 있다.

<57> 충돌 에너지 흡수장치(50a, 50b)는 복수의 에너지 흡수체를 상하방향으로 나열하여 구성되어 있다. 즉, 각 충돌 에너지 흡수장치(50a, 50b)에는 차단측으로부터의 장해물 등의 충돌시에 압괴됨으로써 충돌 에너지를 흡수하는 제 1 에너지 흡수체(51), 제 2 에너지 흡수체(52)가 상하방향으로 2단으로 나열하여 배치되어 있다. 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)는, 차체 길이방향의 차체 중앙으로부터의 위치에서 공통의 지지판(58)에 설치되어 있다. 지지판(58)의 차체 길이방향의 차체 중앙 근처의 면, 즉 후방측의 면에는 1개의 공통되는 제 3 에너지 흡수체(53)가 접속되어 있다. 제 3 에너지 흡수체(53)는 그 차체 중앙 근처의 단부, 즉 후방 단부에서 프레임(54)을 거쳐 언더프레임(4)에 연결되어 있다. 각 충돌 에너지 흡수장치(50a, 50b)는 길이, 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52), 지지판(58) 및 제 3 에너지 흡수체(53)로 구성되어 있다.

<58> 충돌 에너지 흡수장치(50a, 50b)를 구성하는 제 1~제 3 에너지 흡수체(51~53)는, 도 9에 나타내는 바와 같이 8각형 단면으로서, 내부가 중공구조로 되어있는 통형상체(70)로 구성되어 있다. 통형상체(70)는 그 축선이 레

일차량의 길이방향(전후방향 또한 주행방향)과 대략 평행하게 되는 방향에 일치시켜 배치되어 있다. 이 통형상체(70)는, 외형 치수가 다른 8각형 단면의 바깥쪽 벽부(71), 안쪽 벽부(72)와, 양쪽 벽부(71, 72)가 대응하는 모서리부를 접속하는 방사상으로 연장되는 지름방향 벽부(73)로 형성되어 있다. 바깥쪽 벽부(71), 안쪽 벽부(72)는 그 단면형상이 상사형이다. 통형상을 한 안쪽 벽부(72)의 안쪽에는 축선방향을 따라 연장되는 공간(15)이 형성되어 있다. 바깥쪽 벽부(71)와 안쪽 벽부(72)와의 고리형상의 간극은, 복수의 지름방향 벽부(73, 73)에 의하여 칸막이된 공간(74)이 형성되어 있다. 에너지 흡수체(51~53)는, 그 축선방향에 대하여 단면형상이 똑같다. 따라서 에너지 흡수체(51~53)는, 알루미늄합금제의 압출 성형재를 소재로 하여 제조할 수 있다. 제 1 에너지 흡수체(51), 제 2 에너지 흡수체(52) 및 제 3 에너지 흡수체(53)는 차체 길이방향의 차체 중앙 근처의 위치, 즉 후방 근처에 설치되는 것일 수록 그 단면적이 커지도록 구성되어 있다.

<59> 지지판(58)은, 바깥 둘레 가장자리가 대략 사각형으로 형성되어 있고, 그 바깥 둘레 가장자리에는 대략 사각형의 통형상을 한 안내통(59)이 설치되어 있다. 안내통(59)은 그 바깥 둘레면(59a)이 가이드통판(60)의 내면(60a)에 슬라이딩 가능하게 되도록 가이드통(60)에 끼워 맞춰져 있다. 가이드통(60)은 차체에 설치되어 있다. 따라서 레일차량이 장해물 등과 충돌하였을 때에는, 먼저 제 1 에너지 흡수체(51) 및 제 2 에너지 흡수체(52)가 압괴되고, 계속해서 제 3 에너지 흡수체(53)가 압괴된다. 제 3 에너지 흡수체(53)의 압괴에 따라 지지판(58)과 함께 안내통(59)이 가이드통판(60)에 의하여 안내되면서 차체 길이방향의 차체 중앙방향, 즉 후방을 향하여 이동한다. 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)는, 충돌 에너지 흡수장치의 중간위치에서 가이드통판(60)의 내면(60a)에 의하여 안내되기 때문에, 중간부분에서 좌굴되지 않고 전장에 걸쳐 충돌 에너지 흡수작용을 발휘할 수 있다. 가이드통판(60)은 언더프레임(4)의 차체 길이방향의 차단측에 설치되어 있다. 가이드통판(60)보다도 차체 중앙 근처, 즉 후방에는 운전석이 구성되어 있다. 운전석의 차단위치에는 비래물 방어판(61)이 설치되고, 비래물 방어판(61)에 의하여 운전석의 앞면측이 덮여져 있다. 가이드통판(60)은, 비래물 방어판(61)에 형성된 개구부에 설치되어 있다.

<60> 도 3에 나타내는 바와 같이 제 1 에너지 흡수체(51), 제 2 에너지 흡수체(52)의 충돌방향에서의 선단위치는, 차체 길이방향에 대하여 복수의 위치에 어긋난 배치로 되어 있다. 즉, 제 1 에너지 흡수체(51)와 제 2 에너지 흡수체(52)는 충돌방향의 길이가 약간 다르고, 지지판(58)에 지지된 상태에서는 제 1 에너지 흡수체(51)의 선단위치가 제 2 에너지 흡수체(52)의 선단위치보다 약간(ΔL, 예를 들면, 100 ㎜ 정도) 차단측, 즉 앞쪽에 위치하고 있다. 이들 선단위치의 어긋남에 의하여 충돌시에는 제 1 에너지 흡수체(51)가 제 2 에너지 흡수체(52)보다 먼저 압괴되기 시작한다. 예를 들면 도 9에 나타내는 에너지 흡수체(51)(52)의 구체적인 압괴상태의 예가 도 10에 나타나 있다. 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)의 압괴는 각각을 구성하는 통형상체가 축선방향으로 미소한 좌굴을 반복하여 축선을 유지한 상태에서 거의 똑바르게 찌그러지면서 진행된다. 이때 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)는, 〈자형상으로 구부러지는 전체 좌굴이 아니고, 전체가 주름상자형상으로 변형되면서 충돌 에너지를 흡수한다. 이 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)의 변형을 압괴라 한다. 압괴한 후의 제 1 및 제 2 에너지 흡수체(51, 52)는 예를 들면 줄어든 상태의 주름상자구조로 되어 있다. 여기서 51a, 51b는 에너지 흡수체(51)(52)의 단판이며, 14a, 14b는 이음판이고, 16이 좌굴방지재이다. 도 9 및 도 10에 나타낸 에너지 흡수체(51)(52)는, 도 3에 나타낸 에너지 흡수체와는 구조가 다르고, 2매의 이음판(14a, 14b)을 가지는 구조로 되어 있다. 상기 좌굴방지부재(16)는 이음판(14a)에 고정되어 있고, 이음판(14b)의 개구부를 관통하여 배치되어 있다. 이 좌굴방지부재(16)는, 에너지 흡수체(51)(52)의 전체 좌굴을 방지하는 역할을 하는 것이다.

<61> 즉, 에너지 흡수체(51)(52)가 길이방향에 있어서, 이음판(14a, 14b)으로 칸막이되어 있다. 좌굴방지판(16)은 이음판(14a)에 고정되어 있고, 좌굴방지판(16)의 후단은 이음판(14b)을 관통하고 있다. 에너지 흡수체(51)(52)에서의 이음판(14a)에서 이음판(14b)까지의 거리가 찌그러져 줄어든 경우, 좌굴방지재(16)는 이음판(14b)를 관통한다. 이것으로 에너지 흡수체(51)(52)는 전체 좌굴을 하지 않고 주름상자형상으로 압괴된다. 에너지 흡수체(51)와 에너지 흡수체(52)에서는 이음판(14a)의 길이방향의 위치도 단판(51a, 52a)의 위치와 마찬가지로 한쪽이 다른쪽보다 돌출되어 있다.

<62> 길이가 다른 2개의 에너지 흡수체(51, 52)에서는 약간의 압괴 개시시기의 어긋남에 의하여 충돌에 의한 피크하중이 분산된다. 따라서 에너지 흡수재(51, 52)의 압괴 피크 하중이 저감되어 차체나 승객 등에게의 충격을 경감할 수 있다. 피크하중의 분산의 모양이 도 11에 일례로서 그래프로 나타나 있다. 선단을 일치시킨 에너지 흡수체의 배치에서는 도 11에 세선(細線)으로 나타나 있는 바와 같이 선단이 일치되어 있기 때문에 압괴개시가 동시이고, 그 결과 압괴 개시 당초에 매우 높은 피크하중이 발생한다. 그러나 본 실시예와 같이 에너지 흡수체(51, 52)의 위치 어긋남(ΔL)에 따른 압괴 개시시기의 어긋남에 의하여 도 11에 굵은 선으로 나타나 있는 바와 같이 피크하중이 생기는 시기에 어긋남이 생기고, 그 결과 피크하중을 억제할 수 있다.

<63> 다음에, 도 1 내지 도 3에 나타낸 충돌 에너지 흡수장치(50)에는 커버(80)가 설치되어 있다. 커버(80)는 충돌 에너지 흡수장치(50)를 구성하는 에너지 흡수체(51, 52)를 덮을 수 있는 크기이다. 커버(80)는, 전체의 형상이 대략 장방형의 박스형으로 형성되어 있다. 커버(80)는 그 길이방향의 한쪽 끝이 폐쇄된 형상이고, 또한 다른쪽 끝이 개구된 통형상 용기의 형상을 가지고 있다. 2개의 에너지 흡수체(51, 52)를 덮는 커버(50)는, 단일부재로서 구성되어 있다. 또한 도 2에 나타내는 바와 같이 차체의 선두부(2)에서 차체 윤곽이 큰 곡면을 이루는 형상의 경우는, 커버(80)는 차체 윤곽의 곡면을 따르도록 그 일부가 만곡된 형상으로 구성되어 있다. 커버(80)는 에너지 흡수체(51, 52)의 차단측부터 씌워지고, 지지판(58)에 설치된다. 그리고 커버(80)는 에너지 흡수체(51, 52)의 차체 길이방향의 차체 중앙에서의 단부, 즉 근원단측에서 캔틸레버 지지되어 있다. 커버(80)의 캔틸레버 지지는 지지판(58)과 같이 에너지 흡수장치로 지지되어 있으나, 가이드통판(60) 등의 레일차량측의 부재에 설치하여도 좋다. 커버(80)는 1개이고, 상하로 나열하여 배치되어 있는 에너지 흡수체(51, 52)의 전체를 덮을 수 있으며, 개구측에서 지지판(58)에 설치되어 있다. 커버(80)는 소정의 정적강도와, 에너지 흡수체(51, 52)의 충돌 에너지 흡수기능을 보조하는 충돌 에너지 흡수성능을 겸비하고 있다. 커버(80)는 그 정적강도에 의하여 충돌 에너지 흡수장치(50)의 운반·보관·조립 등의 각 단계에서 알루미늄합금제의 통형상체, 즉 에너지 흡수체(51, 52)가 파손되는 등의 불량을 방지한다. 또 차체에 충돌 에너지 흡수장치(50)를 실장한 후이어도 경도한 충돌이 일어난 경우에는 커버(80)로 충격을 흡수하는 것도 가능하다. 이와 같은 경우, 커버(80) 자체의 파손, 변형에 의하여 경도한 충돌에 의한 충돌 에너지 흡수기능을 한다. 경도한 충돌의 경우에는, 커버(80)의 변형에 의하여 에너지 흡수체(51, 52)에 변형이 생기지 않는다. 커버(80)의 변형만으로 충돌 에너지를 흡수한 경우에는 커버(80)만을 교환하는 조치로 끝나기 때문에 대규모의 보수 또는 충돌 에너지 흡수장치(50) 자체의 교환은 불필요하다. 충돌시에 커버(80)만의 변형으로는 충돌 에너지를 흡수할 수 없어 충격이 에너지 흡수체(51, 52)에 까지 미치는 경우가 있다. 이와 같은 큰 충돌시에는 장해물 등이 에너지 흡수체(51, 52)에 충돌하기 직전에 커버(80)에 충돌하여 파단 예정경로(M)를 따라 커버(80)가 상하로 분단된다. 커버(80)의 파단은 에너지 흡수체(51, 52)의 압괴에 의한 하중비크에 약간이나마 선행하기 때문에 에너지 흡수재(51, 52)의 압괴 피크하중을 더욱 억제할 수 있다.

<64> 커버(80)의 실시예에 대하여 그 구조를 도 3~도 7에 의하여 설명한다. 커버(80)는 대략 직육면체를 한 통형상 용기의 형상으로 되어 있고, 지지판(58)에 설치되는 부분이 개구된 5면체를 구성하고 있다. 커버(80)는 차단측에 위치하는 전단부(81)와, 차체 폭방향 양쪽에 위치하는 측벽부(82, 83)와, 상하방향에 위치하는 저벽부 및 상벽부로 구성되어 있다. 전단부(81)는 대략 평탄한 판부재로 구성되어 있다. 전단부(81)에는 상하방향의 중간 대역에 대략 수평방향을 따라 제 1 슬릿(84)이 형성되어 있다. 이 제 1 슬릿(84)의 설치위치는 도 4에 나타내는 바와 같이 제 1 에너지 흡수체(51)와 제 2 에너지 흡수체(52)와의 사이의 공간부분에 대략 대응한 배치로 되어 있다. 또 도 3, 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이 측벽부(82, 83)의 상하방향 중앙 대역에는 측벽부 자체가 상하방향으로 파단되기 쉽게 하기 위하여 복수의 제 2 슬릿(85, 86)이 형성되어 있다. 제 2 슬릿(85, 86)은 차체 길이방향, 즉 에너지 흡수체(51, 52)의 축선방향을 따라 형성되어 있다. 차단측의 제 2 슬릿(85, 85)과 차체 길이방향의 차체 중앙측의 제 2 슬릿(86, 86)이 측벽부(82, 83)에 형성되어 있다. 차단측의 제 2 슬릿(85)은 제 2 슬릿(86)보다 그 간극이 폭 넓게 구성되고, 이들 슬릿은 차체 길이방향을 따라 불연속으로 형성되어 있다. 제 1 슬릿(84)과 제 2 슬릿(85, 86)은, 커버(80)의 상하방향의 대략 중간위치에 설치되고, 이 위치가 도 3에 나타내는 파단 예정경로(M)이다. 또한 제 2 슬릿(85, 86)은 불연속으로 형성되어 있는 예를 들었으나, 연속되어 있어도 좋은 것이 분명하다. 불연속의 거리는 짧다. 제 1 슬릿(84)과 제 2 슬릿(85, 86)은, 차단측에서 커버(80)에 장해물 등이 충돌하였을 때에 커버(80)가 상하방향으로 파단되기 쉽게 하기 위하여 형성되어 있다.

<65> 레일차량이 장해물과 충돌한 경우, 커버(80)의 차단측, 즉 전단부(81)에 큰 충격하중이 작용하여 상기 커버(80)가 파단된 상태가 도 8에 나타나 있다. 커버(80)는 제 1 슬릿(84) 및 제 2 슬릿(85, 86)의 부분이 다른 부분보다도 강도가 낮기 때문에 파단이 용이한 부가 되어, 파단 예정경로(M)를 따라 파단된다. 커버(80)는 파단편(80a, 80b)이 되어 상하방향으로 2분되는 분단상태가 가장 이상적인 상태이다. 도 8은 커버(80)가 충돌방향[도 3에 나타내는 화살표방향(차체의 길이방향을 대략 따른 방향)]에 대하여 교차하는 상하방향으로 2개로 분단되어 파괴되는 상태를 모식적으로 나타낸 것이다. 파단편(80a, 80b)은, 상하방향으로 개방되도록 변형되기 때문에, 커버(80)의 상하방향에는 장해가 되는 부재가 비교적 적기 때문에, 차체의 한정된 내부에 있어서 파단편(80a, 80b)의 거동이 허용된다. 이 파단시에 커버(80)는 충돌 에너지의 일부를 흡수하여 에너지 흡수체(51, 52)의 흡수기능을 보충할 수 있고, 또한 개방한 후에도 에너지 흡수체(51, 52)의 에너지 흡수기능을 방해하지 않는다. 그런데 커버(80)가 상하방향으로 2분되는 변형을 재촉하기 위하여 저벽부 및 상벽부의 차체 중앙 근처의 위치에, 또한 따로 슬릿을 설치한 구조로 하는 것도 생각할 수 있다. 또한 커버(80)의 강성은, 에너지 흡수체

(51, 52)보다 낮고, 커버(80)는 경도한 충격에 의하여 변형되는 것이다. 따라서 가령 커버(80)의 변형이 상하 방향으로 2분할되지 않아도 에너지 흡수체(51, 52)의 에너지 흡수기능에 악영향을 미치는 일은 없다.

<66> 이상 설명한 커버를 구비한 충격에너지 흡수장치의 실시예는, 레일차량의 선두부에 적용된 것으로서 나타내었으나, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 편성을 이루는 레일차량에 있어서 선두차량에 연결되는 중간 차량의 차단부의 각각에 배치되어도 동일한 작용효과를 가지는 것이다. 또 1개의 에너지 흡수체로 이루어지는 충돌 에너지 흡수장치에 적용할 수 있는 것은 물론이다. 편성차량은 전후의 선두차와 소요 수의 중간차로 이루어진다. 예를 들면 선두차량 또는 가장 후미 차량이 장해물이나 다른 차량 등과 충돌하였을 때에는 선두차량 또는 가장 후미 차량과 인접하는 중간 차량과의 사이뿐만 아니라, 인접하는 중간 차량의 단부간 끼리에서 잇달아 충돌이 생긴다. 본 발명에 의한 충돌 에너지 흡수장치를 선두차량 및 가장 후미 차량의 단부 및 중간차량의 각 차단부에서, 특히 강도가 높은 언더프레임의 높이에 맞추어 적용하여 둠으로써 편성의 어디에서 충돌이 생기더라도 그 때의 충격을 본 충돌 에너지 흡수장치에 의하여 각각 유효적으로 흡수할 수 있다.

발명의 효과

<67> 상기한 바와 같이 구성된 레일차량에서는 충돌 에너지 흡수장치를 구성하는 에너지 흡수체에 대하여 소정의 정적강도를 가지는 구조로 하여 커버가 추가되어 있다. 커버 자체가 정적강도를 구비하고 있음으로써, 에너지 흡수체에 경도의 충격이 미치려고 할 때, 또는 차량에 경미한 충돌이 있었을 때에, 커버가 소정의 정적부하에 견디는 역할을 한다. 따라서 경미한 충돌에 의한 정적부하로부터 에너지 흡수체를 보호할 수 있음과 동시에, 가령 커버가 파손되는 경우가 있어도 에너지 흡수체가 압괴되어 있지 않으면 커버만의 교환 등으로 대처할 수 있다. 또 에너지 흡수체에까지 변형이 미치는 바와 같은 충격의 경우에는 에너지 흡수체의 변형에 앞서 커버가 파단됨으로써 충돌 에너지의 일부가 소비된다. 따라서 충돌압괴 피크하중이 저감되어 차체 본체나 승객 등에게의 부담을 경감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 의한 충돌 에너지 흡수장치를 구비한 선두차량의 일부를 나타내는 바닥 단면도로서, 충돌 에너지 흡수장치의 중심 높이 위치에서 절단한 정면 오른쪽 절반을 차체의 바닥측에서 본 단면도,

<2> 도 2는 도 1에 나타내는 선두차량의 일부를 단면으로 나타내는 종단면도,

<3> 도 3은 도 1에 나타내는 충돌 에너지 흡수장치의 측면도,

<4> 도 4는 도 3에 나타내는 에너지 흡수체 및 커버의 A-A에서 본 도,

<5> 도 5는 도 3에 나타내는 에너지 흡수체 및 커버의 B-B 단면도,

<6> 도 6은 도 3에 나타내는 에너지 흡수체 및 커버의 C-C 단면도,

<7> 도 7은 도 3에 나타내는 에너지 흡수체 및 커버의 D-D 단면도,

<8> 도 8은 도 3에 나타내는 에너지 흡수체에 사용되는 커버의 파단상태를 나타내는 도,

<9> 도 9는 에너지 흡수체의 일례를 나타내는 정면도,

<10> 도 10은 도 9에 나타내는 에너지 흡수체의 압괴예를 나타내는 도,

<11> 도 11은 피크 하중이 분산된 모양의 일례를 나타내는 그래프이다.

<12> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

<13> 2 : 선두부 14a, 14b : 이음판

<14> 16 : 좌굴 방지재

<15> 50, 50a, 50b : 충돌 에너지 흡수장치

<16> 51, 52, 53 : 에너지 흡수체 54 : 언더프레임

<17> 58 : 공통의 지지판 59 : 안내통

<18> 59a : 바깥 둘레면 60 : 가이드 통판

<19> 60a : 내면측 61 : 비래물 방어판

<20> 70 : 8각형의 바깥쪽 벽부 71 : 바깥쪽 벽부

<21> 72 : 8각형의 안쪽 벽부 73 : 지름방향 벽부

<22> 80 : 커버 80a, 80b : 파단편

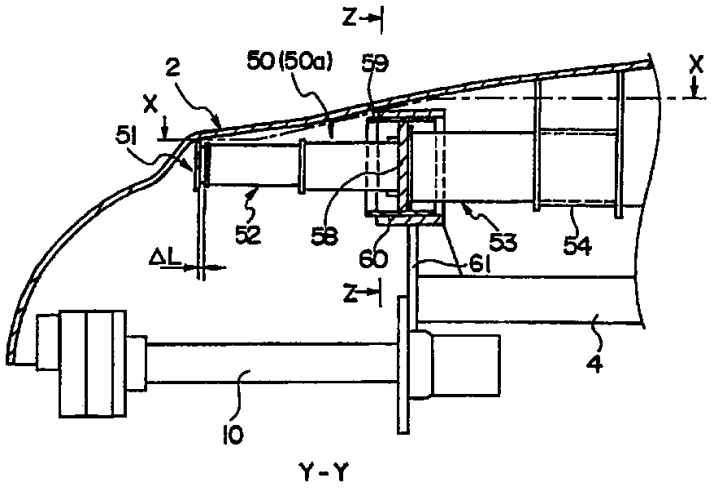
<23> 81 : 커버(80)의 전단부 82, 83 : 측벽부

<24> 84 : 제 1 슬릿 85, 86 : 제 2 슬릿

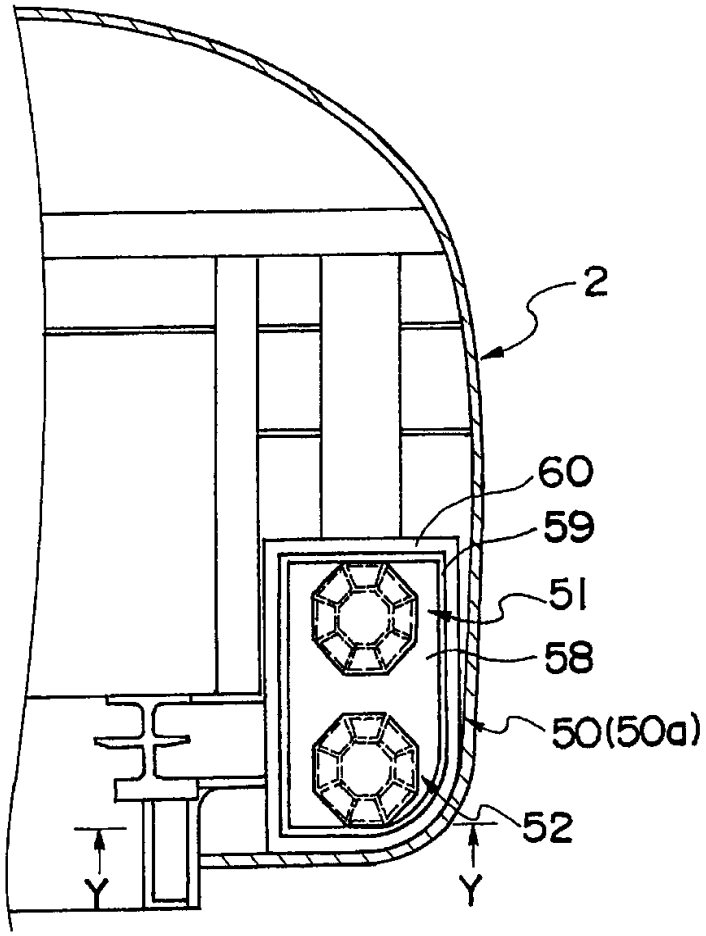
<25> M : 파단 예정경로 ΔL : 돌출길이

도면

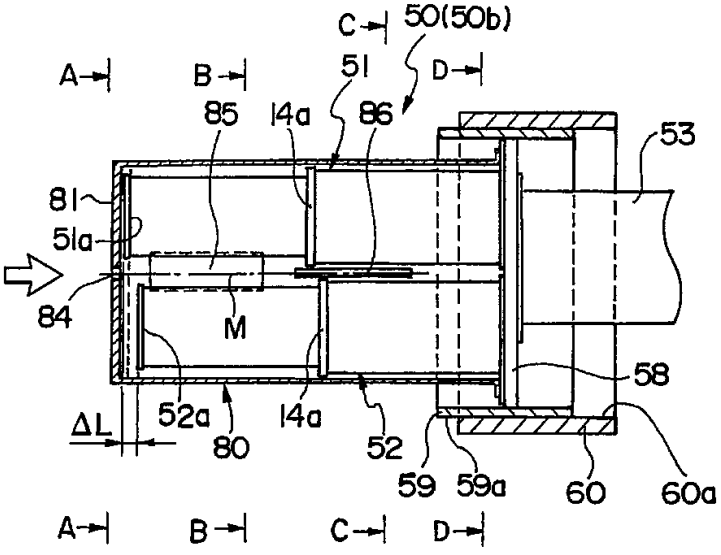
도면1



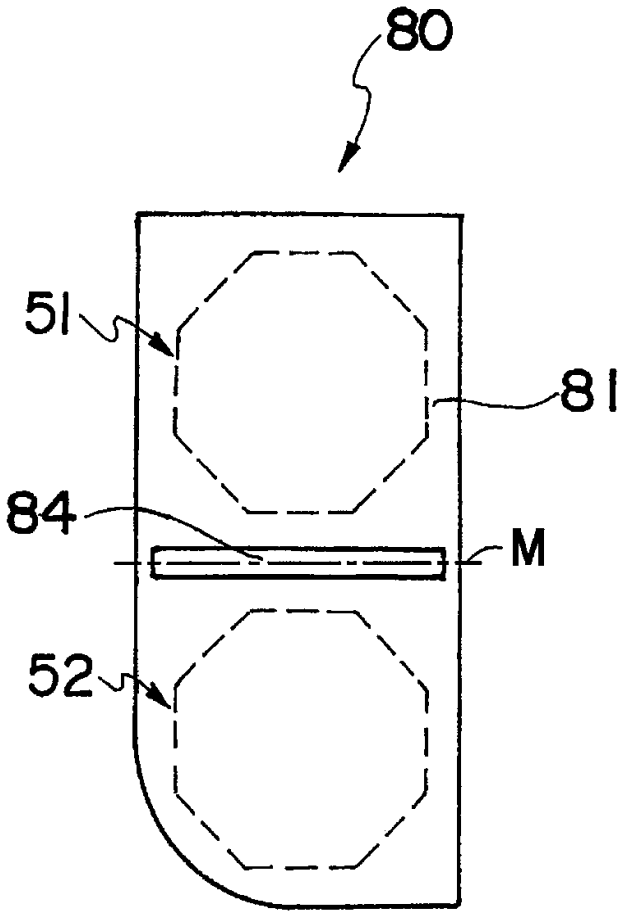
도면2


2
60
59
51
58
50(50a)
52
Y
Y

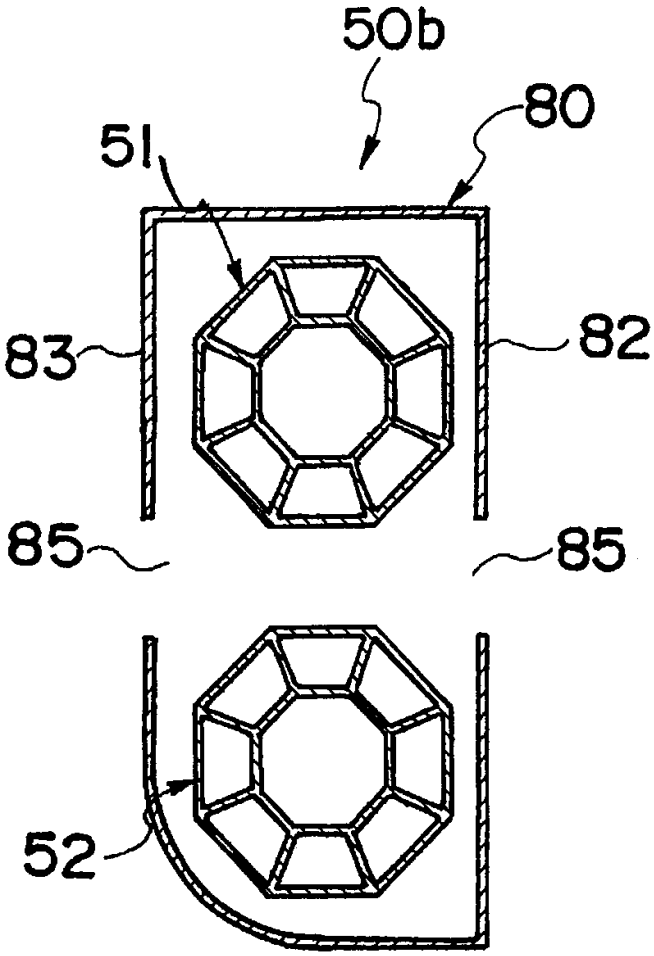
도면3


C
50(50b)
A
B
51
D
85
14a
86
53
81
51a
84
M
58
ΔL
52a
80
14a
52
59
59a
60
60a
A
B
C
D

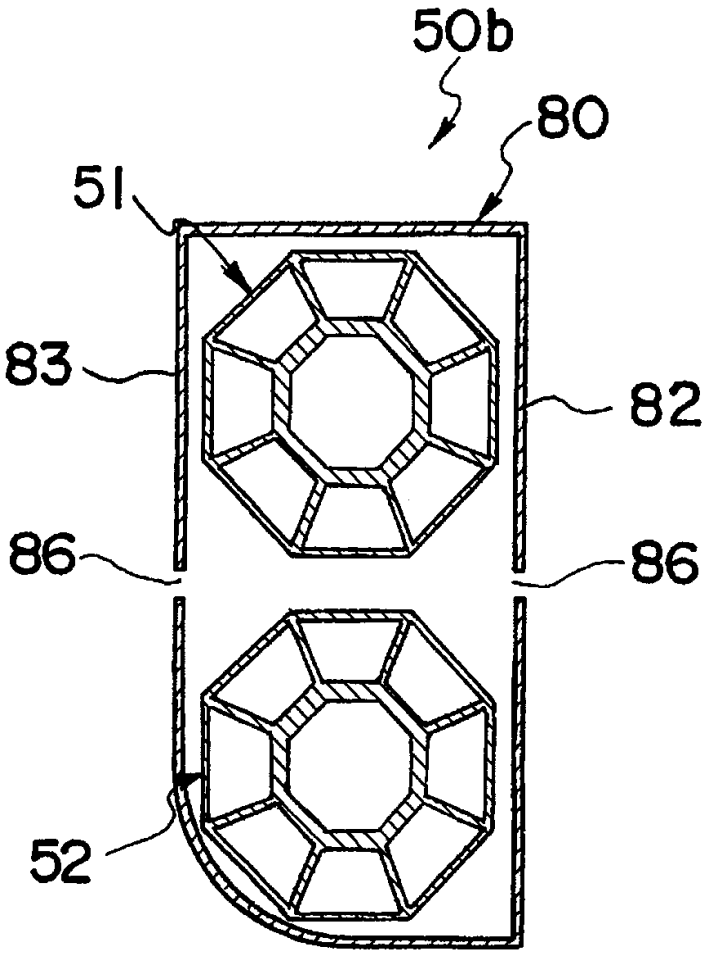
도면4



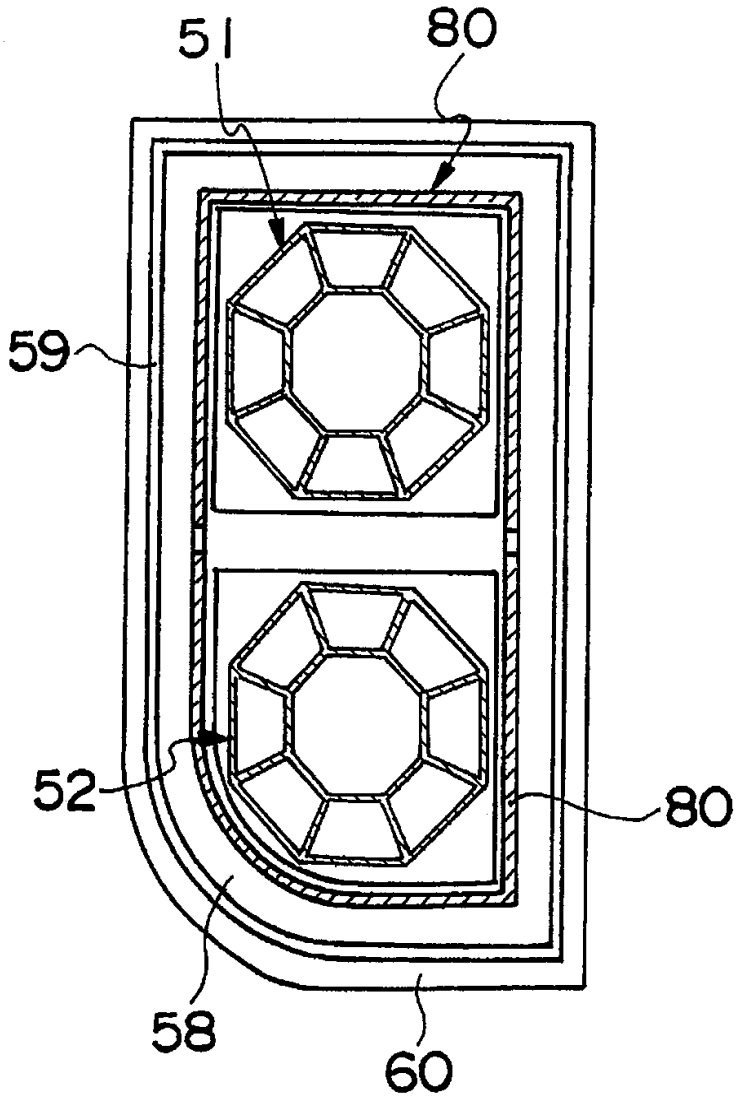
도면5



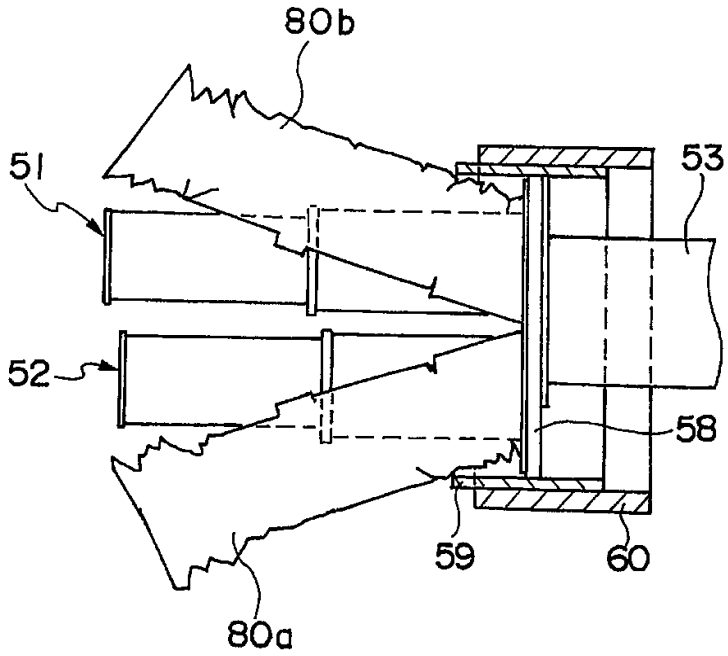
도면6



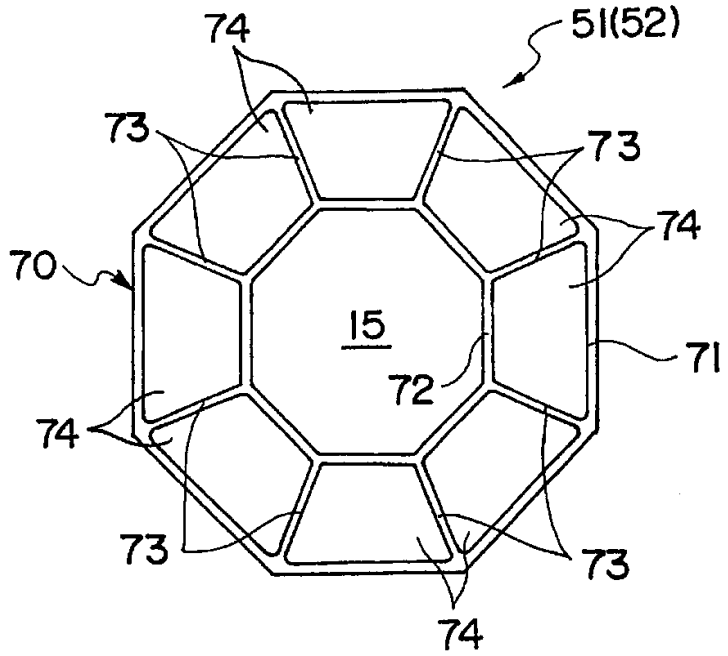
도면7



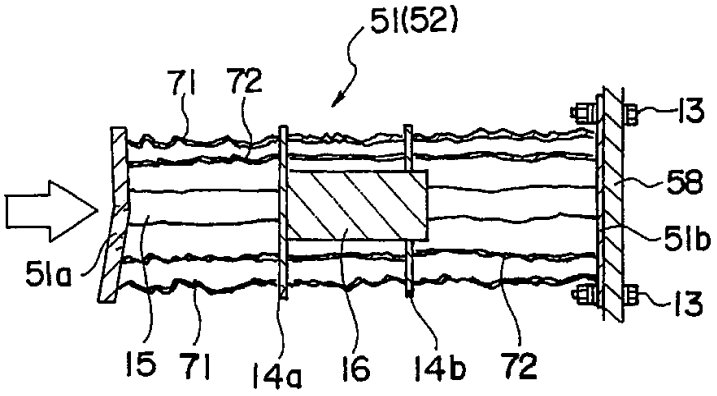
도면8



도면9



도면10



도면11

