



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월01일
(11) 등록번호 10-0855475
(24) 등록일자 2008년08월26일

(51) Int. Cl.
B60R 21/0136 (2006.01) B60R 21/013 (2006.01)
B60R 21/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0098269
(22) 출원일자 2007년09월28일
심사청구일자 2007년09월28일
(56) 선행기술조사문헌
등록특허공보 제10-0760310호*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전 유성구 구성동 373-1
(72) 발명자
허훈
대전 유성구 구성동 373-1
조상순
대전 유성구 구성동 373-1
(74) 대리인
백만기, 장수길

전체 청구항 수 : 총 7 항

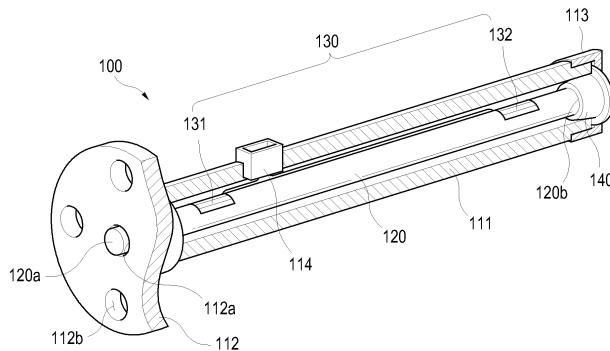
심사관 : 조도연

(54) 차량 충돌 감지 모듈 및 이를 구비하는 차량 에어백 전개시스템

(57) 요약

본 발명은 차량의 프레임부재에 장착되어 차량의 충돌시 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 차량 충돌 감지 모듈에 관한 것이다. 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈은, 일단부에서 차량의 프레임부재에 접촉하는 로드부재와; 로드부재 상에 길이방향을 따라서 장착되고 로드부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 복수개의 센서와; 로드부재를 지지하고 일단부에서 로드부재의 일단부가 프레임부재에 접촉하도록 프레임부재에 장착되는 하우징과; 로드부재의 타단부와 하우징의 타단부 사이에 배치되어 로드부재를 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재를 포함한다. 상기 구성에 의하면, 차량의 프레임부재에 장착되어 충돌후 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 복수개의 센서로부터 순차적으로 감지함으로써 차량의 충돌을 더욱 빨리 판단하게 하는 차량 충돌 감지 모듈이 제공된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

일단부에서 차량의 프레임부재에 접촉하는 로드부재;

상기 로드부재 상에 길이방향을 따라서 장착되고 상기 로드부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 복수개의 센서;

상기 로드부재를 지지하고 일단부에서 상기 로드부재의 일단부가 상기 프레임부재에 접촉하도록 상기 프레임부재에 장착되는 하우징; 그리고

상기 로드부재의 타단부와 상기 하우징의 타단부 사이에 배치되어 상기 로드부재를 상기 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재를 포함하며,

상기 로드부재는 상기 프레임부재에 접촉되는 제1 로드와 상기 제1 로드와 상기 바이어스부재 사이에 위치하는 제2 로드로 이루어지고,

상기 복수개의 센서는 상기 제1 로드 상에 장착되는 제1 센서와 상기 제2 로드 상에 장착되는 제2 센서로 이루어지며,

상기 제1 로드의 임피던스의 크기가 상기 제2 로드의 임피던스 크기보다 크고 상기 제2 로드의 임피던스 크기가 상기 바이어스부재의 임피던스 크기보다 큰

차량 충돌 감지 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 로드는 텅스텐으로 이루어지고, 상기 제2 로드는 알루미늄으로 이루어지며, 상기 바이어스부재는 고무로 이루어진

차량 충돌 감지 모듈.

청구항 5

일단부에서 차량의 프레임부재에 장착되는 하우징;

상기 하우징 내에 수용되고, 상기 하우징의 일단부를 통해 일단부에서 상기 프레임부재에 접촉되어 있는 제1 로드와 상기 제1 로드와 접촉하여 상기 제1 로드와 상기 하우징의 타단부 사이에 위치하는 제2 로드;

상기 제1 로드와 상기 제2 로드 상에 각각 장착되고 각각 상기 제1 로드와 상기 제2 로드를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 제1 센서 및 제2 센서; 그리고

상기 제2 로드와 상기 하우징의 타단부 사이에 배치되어 상기 제1 및 제2 로드를 상기 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재를 포함하며,

상기 제1 로드의 임피던스의 크기가 상기 제2 로드의 임피던스 크기보다 크고 상기 제2 로드의 임피던스 크기가 상기 바이어스부재의 임피던스 크기보다 큰 것을 특징으로 하는

차량 충돌 감지 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 로드가 텅스텐으로 이루어지고, 상기 제2 로드가 알루미늄으로 이루어지고, 상기 바이어스부재가 고무로 이루어진

차량 충돌 감지 모듈.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 센서는 스트레인게이지센서 및 압전스트레인센서 중에서 선택되는

차량 충돌 감지 모듈.

청구항 8

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항의 차량 충돌 감지 모듈;

상기 차량 충돌 감지 모듈의 상기 센서들로부터의 신호를 모니터링하여 상기 신호가 각각 소정의 기준치를 초과할 때 작동신호를 출력하기 위한 전자제어유닛;

상기 작동신호에 응답하여 가스를 발생시키기 위한 인플레이터; 그리고

상기 인플레이터에 결합되어 있고 상기 인플레이터로부터 공급되는 가스에 의해 전개되는 에어백

을 포함하는 차량 에어백 전개 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 센서는 스트레인게이지센서 및 압전스트레인센서 중에서 선택되는

차량 에어백 전개 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 차량의 프레임부재에 장착되는 차량 충돌 감지 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 차량의 충돌 후 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 순차적으로 감지함으로써 충돌 발생 여부를 신속하게 판단할 수 있게 하는 차량 충돌 감지 모듈에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 모듈을 구비하는 차량 에어백 전개 시스템에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 차량의 에어백 전개 시스템은 차량의 충돌을 감지하는 충돌센서에서 발생된 신호에 근거하여 에어백을 전개하기 위한 가스를 발생시키는 인플레이터(inflator)를 작동시키도록 구성되어 있다.

<3> 이러한 차량 에어백 전개 시스템에서는 대체로 세가지 형태의 충돌센서가 사용되고 있다. 첫번째 형태로, 충돌시 감지질량(sensing mass)이 그 관성으로 인해 이동되어 전기회로를 폐쇄하도록 구성된 전기-기계식 충돌센서(electro-mechanical crash sensor)가 있다. 두번째 형태로, 기억성 또는 프로그램성과 같은 전자회로의 고유한 특징을 이용하여 충돌시 발생하는 신호를 확인하고 구분하기 위한 기준을 확립하도록 구성된 전자식 충돌센서(electronic crash sensor)가 있다. 마지막 형태로, 충돌시의 충격량이 소정 크기를 넘어 트리거샤프트(trigger shaft)를 회전시킬만큼 충분히 큰 경우 격침이 해제되어 인플레이터(inflator)가 점화되도록 구성된 기계식 충돌센서(all-mechanical crash sensor)가 있다. 상기한 형태중, 전기-기계식 충돌센서는 그 원가가 비교적 저렴할뿐만 아니라 이를 통해서 에어백 시스템의 자체 진단이 가능하여 차량 에어백 전개 시스템용으로 널리 사용되고 있다.

- <4> 상기 언급한 전기-기계식 충돌 센서의 일례로서, 종래기술에 따른 볼-튜브형(ball-in-tube) 센서의 비작동상태와 작동상태에서의 단면도가 도 1 및 도 2에 각각 도시되어 있다. 이 센서는 브리드오토모티브사(Breed Automotive Corporation)에 의해 제조되고 있으며, 미국특허 제3,974,350호에 개시된 바와 같이 강구(steel ball)로 구성되는 감지질량(15)과 튜브(14)를 구비한다.
- <5> 튜브(14)의 일단에 배치된 자석(12)이 감지질량(15)을 튜브(14)의 일단쪽으로 끌어당긴다. 정상 운전 상태, 제동 상태 또는 사소한 접촉 하에서는, 자석(12)의 인력에 의해 감지질량(15)의 이동이 방지된다. 상당히 큰 크기의 충돌이 발생하면, 감지질량(15)은 그 안착 위치로부터 이탈한다. 이러한 충돌이 충분히 강하고 또한 감지질량(15)이 튜브(14)의 타단에 배치된 접점(13)에 접촉할만큼 오래 지속되면, 감지질량(15)은 2개의 접점(13)을 연결하여 전기회로를 폐쇄한다. 회로 폐쇄에 의해 인플레이터로 전류가 보내져, 에어백 전개를 시작한다.
- <6> 감지질량(15)이 튜브(14) 내에서 이동할 때, 센서 내의 공기는 감지질량(15)의 일측에서 타측으로 감지질량(15)과 튜브(14) 사이의 틈새를 통해 흐른다. 이러한 공기흐름이 감지질량(15)의 이동을 완화시키는 항력을 발생시킨다. 항력의 크기는 주로 감지질량(15)의 이동과 틈새의 크기에 의존한다. 감지질량(15) 후방의 공기량, 압력 또는 온도와 같은 다른 요인이 또한 완화 현상에 작용한다.
- <7> 상술한 볼-튜브 센서(10)에서는, 충돌이 발생할 때, 감지질량(15)이 차량의 감속에 응답하여 또한 자석(12)의 인력과 공기의 항력에 대항하면서 자석(12)에 인접한 정상위치로부터 접점(13)까지 이동한다. 이러한 경우, 상술한 센서(10)와 같은 전기-기계식 센서로 충돌을 감지하는 데는 약 10~20ms가 걸리는 것으로 알려져 있다. 또한, 상술한 전기-기계식 센서를 채용한 에어백 전개 시스템에서 에어백을 완전히 전개시키는데는 40~50ms가 걸리는 것으로 알려져 있다. 따라서, 종래기술의 충돌센서로부터는 에어백을 완전히 전개하는데 걸리는 시간이 크다는 문제점이 있다. 그러므로, 운전자 및 탑승객의 안전을 위해 에어백을 보다 빨리 전개시키기 위해서는 충돌을 감지하는데 걸리는 시간을 단축시킬 필요가 있다.
- <8> 또한, 상술한 종래기술의 충돌센서는 차량 내부의 여러 개소에 직접 설치되는데, 이러한 충돌센서의 장착, 수리 및 교환에 관련된 작업이 용이하게 이루어지지 않는 문제점도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명의 목적은, 차량의 프레임부재에 장착되고 차량의 충돌시 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 순차적으로 감지함으로써 충돌 발생 여부를 신속하게 판단할 수 있게 하는 차량 충돌 감지 모듈을 제공하는 것이다.
- <10> 본 발명의 다른 목적은 응력파를 감지하도록 구성된 차량 충돌 감지 모듈을 구비하여 차량의 충돌 발생 여부를 더욱 빨리 파악할 수 있는 차량 에어백 전개 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <11> 위와 같은 목적 및 그 밖의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈은, 일단부에서 차량의 프레임부재에 접촉하는 로드부재; 로드부재 상에 길이방향을 따라서 장착되고 로드부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 복수개의 센서; 로드부재를 지지하고 일단부에서 로드부재의 일단부가 프레임부재에 접촉하도록 프레임부재에 장착되는 하우징; 그리고 로드부재의 타단부와 하우징의 타단부 사이에 배치되어 로드부재를 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재를 포함한다.
- <12> 로드부재는 프레임부재에 접촉되는 제1 로드와 제1 로드와 바이어스부재 사이에 위치하는 제2 로드로 이루어질 수 있다. 이 경우, 복수개의 센서는 제1 로드 상에 장착되는 제1 센서와 제2 로드 상에 장착되는 제2 센서로 이루어진다.
- <13> 바람직하게는, 제1 로드의 임피던스의 크기가 제2 로드의 임피던스 크기보다 크고 제2 로드의 임피던스 크기가 바이어스부재의 임피던스 크기보다 크다.
- <14> 바람직하게는, 제1 로드는 텅스텐으로 이루어지고, 제2 로드는 알루미늄으로 이루어지며, 바이어스부재는 고무로 이루어진다.
- <15> 본 발명은 또한, 일단부에서 차량의 프레임부재에 장착되는 하우징; 하우징 내에 수용되고, 일단부에서 하우징의 일단부를 통해 프레임부재에 접촉되어 있는 제1 로드와 제1 로드와 접촉하여 제1 로드와 하우징의 타단부 사

이에 위치하는 제2 로드; 제1 로드와 제2 로드 상에 각각 장착되고 각각 제1 로드와 제2 로드를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 제1 센서 및 제2 센서; 그리고 제2 로드와 하우징의 타단부 사이에 배치되어 제1 및 제2 로드를 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재를 포함하며, 제1 로드의 임피던스의 크기가 제2 로드의 임피던스 크기보다 크고 제2 로드의 임피던스 크기가 바이어스부재의 임피던스 크기보다 큰 것을 특징으로 하는 차량 충돌 감지 모듈을 제공한다.

- <16> 여기서, 제1 로드는 텅스텐으로 이루어지고, 제2 로드는 알루미늄으로 이루어지고, 바이어스부재는 고무로 이루어질 수 있다.
- <17> 상기 차량 충돌 감지 모듈의 센서는 스트레인지이지센서 및 압전스트레인센서 중에서 선택될 수 있다.
- <18> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 차량 충돌 감지 모듈; 차량 충돌 감지 모듈의 센서들로부터의 신호를 모니터링하여 신호가 각각 소정의 기준치를 초과할 때 작동신호를 출력하기 위한 전자제어유닛; 작동신호에 응답하여 가스를 발생시키기 위한 인플레이터; 그리고 인플레이터에 결합되어 있고 인플레이터로부터 발생된 가스의 공급에 의해 전개되는 에어백을 포함하는 차량 에어백 전개 시스템이 제공된다.
- <19> 여기서, 상기 차량 충돌 감지 모듈의 센서는 스트레인지이지센서 및 압전스트레인센서 중에서 선택될 수 있다.

효 과

- <20> 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈에 의하면, 충돌후 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하므로, 충돌을 감지하여 출력되는 신호가 더욱 빨리 출력될 수 있다. 또한, 응력파가 도입되어 전파되는 로드부재가 두 개의 부분으로 분할되어 있으므로, 센서로부터의 출력이 명확하게 구분될 수 있고 충돌 발생여부가 명확하게 판단될 수 있다. 이러한 충돌 감지 모듈이 차량의 프레임부재 상에 직접 장착되므로, 충돌센서의 장착, 수리 및 교환에 관련된 작업들이 더욱 용이해진다. 아울러, 이러한 충돌 감지 모듈을 구비하는 차량 에어백 전개 시스템은 종래의 에어백 전개 시스템보다 더욱 빨리 에어백을 전개시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <21> 이하에서는, 첨부된 도면의 실시예를 통해 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈 및 이를 구비하는 차량 에어백 전개 시스템에 대해 상세하게 설명한다.
- <22> 도 3은 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈의 제1 실시예를 보인 사시도이고, 도 4는 도 3의 차량 충돌 감지 모듈의 내부를 보인 부분절개사시도이다.
- <23> 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈(이하, 간단히 “모듈”이라 한다)(100)은, 일단부에서 차량의 프레임부재에 장착되는 하우징(110)과, 하우징(110) 내부에 수용되어 지지되고 차량의 충돌시 차량의 프레임부재(미도시)로부터 응력파가 도입되는 로드부재(120)와, 로드부재(120) 상에 그 길이방향을 따라서 장착되고 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 복수개의 응력파감지센서(이하, 간단히 “센서”라 한다)(130)와, 로드부재(120)의 타단부와 하우징의 타단부 사이에 배치되어 로드부재(120)를 프레임부재 쪽으로 바이어스하기 위한 바이어스부재(140)를 포함한다.
- <24> 하우징(110)은 원통형 몸체(111)를 가진다. 하우징(110)의 일단부는 원통형 몸체(111)에 일체로 형성된 플랜지(112)로 이루어진다. 플랜지(112)는 중앙에 로드부재의 일단(120a)이 약간 돌출하는 통공(112a)을 가지며, 그 외측에 볼트체결을 위한 복수개의 통공(112b)을 가진다. 하우징(110)의 타단부는 원통형 몸체(111)의 타단부에 끼워지는 캡(113)으로 이루어진다. 하우징(110)의 몸체(111)의 중간에는 센서(130)에 전선을 통해 접속되어 있는 커넥터(114)가 설치되어 있다. 에어백 전개 시스템의 전자제어유닛에 접속되어 있는 대응커넥터(미도시)를 커넥터(114)에 결합시킴으로써, 모듈(100)은 차량 에어백 전개 시스템의 전자제어유닛에 접속된다. 차량 에어백 전개 시스템과 전자제어유닛에 대해서는 후술한다.
- <25> 로드부재(120)는 소정 길이의 봉 형상을 가지며 금속으로 이루어진다. 로드부재(120)는 충돌후 발생하는 응력파가 차량의 프레임부재를 따라서 전파하는 경로에 평행하게 또는 그러한 경로를 따르도록 배향된다. 로드부재(120)가 하우징(110) 내에 수용되어 하우징(110)에 의해 지지되므로, 프레임부재로의 하우징(110)의 장착에 의해 로드부재(120)의 배향이 정해진다.
- <26> 로드부재(120)의 길이는 그 일단부(120a)가 플랜지의 통공(112a)을 지나 약간 돌출하도록 정해진다. 모듈(100)이 차량의 프레임부재에 볼트체결에 의해 밀착되면, 그 반작용으로 로드부재의 일단부(120a)는 프레임부재의

표면에 바이어스된다. 따라서, 로드부재의 일단부(120a)와 프레임부재 사이에 밀착 접촉이 달성된다.

- <27> 로드부재의 일단부(120a)와 차량의 프레임부재가 서로 밀착되므로, 차량의 충돌이 발생할 때 충돌로 인한 응력파는 차량의 프레임부재를 따라서 로드부재(120)로 도입된다. 도입된 응력파는 로드부재(120)를 통해 전파되는데, 센서(130)가 응력파를 검출하여 신호를 차량 에어백 전개 시스템의 전자제어유닛에 출력한다.
- <28> 이 실시예에서, 센서(130)는 로드부재(110)의 길이방향을 따라서 소정 간격을 두고 장착된 제1 센서(131)와 제2 센서(132)로 구성된다. 따라서, 응력파는 충돌점으로부터 차량의 내부로 전파하는 도중 소정 시간 간격으로 순차적으로 측정될 수 있다. 이 실시예에서는 2개의 센서(131, 132)가 사용되지만, 센서(130)의 개수가 이에 한정되는 것은 아니며, 3개 이상의 센서가 사용될 수도 있다.
- <29> 제1 및 제2 센서(131, 132)는 차량의 프레임부재와 같은 임의의 금속 부재를 통해 전파하는 응력파를 감지하거나 측정할 수 있는 유형의 센서로 구성된다. 바람직하게는, 센서(131, 132)는 스트레인게이지센서 및 압전스트레인센서 중에서 선택된다. 스트레인게이지센서는 응력파가 차량의 프레임부재를 통해 전파할 때 스트레인게이지센서가 장착된 임의의 차량 프레임부재의 미소변형에 의한 전기저항의 변화에 근거하여 스트레인 또는 응력을 감지하여 신호를 출력할 수 있다. 또한, 압전스트레인센서는 응력파가 부재를 통해 전파할 때 압전스트레인센서가 장착된 임의의 차량 프레임부재의 미소변형에 의한 압전효과에 근거하여 스트레인 또는 응력을 감지하여 신호를 출력할 수 있다.
- <30> 바이어스부재(140)는 로드부재(120)의 타단부(120b)와 하우징(110)의 타단부측(상세하게는, 캡(113)의 내면) 사이에 배치되어 로드부재(120)를 프레임부재 쪽으로 바이어스시킨다. 바이어스부재(140)로서 압축스프링, 디스크스프링 또는 고무 블럭이 채용될 수 있다. 로드부재(120)를 프레임부재쪽으로 바이어스시키는 힘은 압축스프링 또는 디스크스프링의 압축력을 모듈(100)이 채용되는 차량의 유형별로 조정함으로써 다양하게 선택될 수 있다. 따라서, 응력파는 차량 유형에 무관하게 교란 없이 로드부재(130)에 전달될 수 있다.
- <31> 이러한 모듈(100)은 차량의 전방 또는 전측방 충돌을 감지하기 위해 차량의 프레임부재 중 프런트사이드(front-side) 부재 또는 프런트사이드 부재와 범퍼를 연결하는 크래시박스(crash box)에 장착될 수 있다. 또한, 모듈(100)은 차량의 우측방 충돌 또는 좌측방 충돌을 감지하기 위해 차량의 프레임부재 중 로커(rocker) 부재에 장착될 수 있다.
- <32> 도 5는 본 발명의 모듈(100)이 차량의 프레임부재 중 하나인 크래시박스에 장착된 것을 보이는 사시도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 크래시박스(23)는 범퍼(21)와 프런트사이드 부재(22)를 연결하며, 모듈(100)은 크래시박스(23)에 형성된 플랜지(13a)에 장착될 수 있다. 모듈(100)은 프런트사이드 부재(22) 또는 로커 부재(미도시)에 플랜지를 설치하고 설치된 플랜지에 장착될 수도 있다. 또한 모듈(100)은 크래시박스(23), 프런트사이드 부재(22) 또는 로커 부재의 내부에 장착될 수도 있다.
- <33> 도 5에 도시된 바와 같이 모듈(100)이 크래시박스의 플랜지(23a)에 장착되면, 로드부재의 일단부(120a)는 크래시박스의 플랜지(23a) 쪽으로 바이어스되면서 크래시박스의 플랜지(23a)와 밀착접촉된다. 전방 또는 전측방 충돌이 일어나면, 충돌에 의해 발생된 응력파는 범퍼(21)로부터 크래시박스(23)를 거쳐 프런트사이드 부재(22)로 전파되는데, 로드부재(120)가 응력파의 전파 경로를 따라서 배치되어 있고 또한 제1 및 제2 센서(131, 132)가 소정 간격으로 로드부재(120) 상에 장착되어 있으므로, 발생된 응력파는 제1 및 제2 센서(131, 132)에 의해 소정 시간 간격으로 순차적으로 감지된다.
- <34> 제1 및 제2 센서(131, 132)는 응력파를 감지한 후 각자의 출력(예컨대, 전압)을 에어백 전개 시스템의 전자제어유닛에 보낸다. 제1 및 제2 센서(131, 132)가 로드부재(120)의 길이방향을 따라서 소정 간격을 두고 위치하므로, 전자제어유닛에는 제1 및 제2 센서(131, 132)로부터의 출력 신호가 소정 시간 간격을 두고 순차적으로 입력된다.
- <35> 도 6은 도 4에 도시된 센서들(131, 132)로부터의 시간에 따른 출력을 보이는 그래프이다.
- <36> 도 6에서, T1은 충돌시점과 제1 센서(131)에서의 측정시점 사이의 시간간격을 나타낸다. T2는 제1 센서(131)에서의 측정시점과 제2 센서(132)에서의 측정시점 사이의 시간간격을 나타낸다. 시간간격 T1은 충돌점과 제1 센서 사이의 거리에 의존한다. 시간간격 T2는 제1 센서(131)와 제2 센서(132) 사이의 거리에 의존한다. 바람직하게는, 상기 거리들은 시간간격 T1 및 T2의 합이 0.1ms 이내에 있거나 또는 에어백 전개를 시작하기에 적합한 시간 한계 내에 있도록 미리 정해져 있다.
- <37> 일반적으로, 응력파는 차량의 프레임부재로 사용될 수 있는 강판을 통해 약 5000m/s의 속도로 전파하는 것으로

알려져 있다. 따라서, 충돌점(예컨대, 범퍼(21))과 그로부터 가장 멀리 위치한 센서(예컨대, 제2 센서(132)) 사이의 거리가 0.5m 이내로 설정되는 경우, 본 발명의 모듈(100)에서는 제1 센서(131)와 제2 센서(132)로부터의 응력과 감지후 신호가 모두 0.1ms 이내에 출력될 수 있다.

- <38> 전자제어유닛은 제1 및 제2 센서(131, 132)로부터의 출력을 모니터링하여 제1 및 제2 센서(131, 132)로부터의 모든 출력이 소정 기준치를 초과하는지 판단한다. 이 기준치는 에어백의 전개를 판정하기 위한 기준으로서 사전에 설정될 수 있고, 전자제어유닛 내에 프로그램될 수 있다. 모든 출력이 기준치를 초과하는 경우, 전자제어 유닛은 에어백을 전개시키도록 작동한다.
- <39> 도 7은 본 발명의 모듈의 제2 실시예를 나타낸 부분절개사시도이다.
- <40> 이 실시예의 모듈(200)은 로드부재가 서로 밀착된 두 개의 로드로 이루어지고 제1 센서와 제2 센서가 각 로드(200)에 장착된 것을 제외하고는 제1 실시예의 모듈(100)과 동일한 구성을 가진다. 제1 실시예의 모듈(100)과 비교하여 동일한 구성요소에는 동일한 참조번호가 부여되어 있으며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <41> 로드부재(220)는 프레임부재에 접촉되는 제1 로드(221)와, 제1 로드(221)와 바이어스부재(140) 사이에 위치하는 제2 로드(222)로 구성된다. 센서들(131, 132) 중 제1 센서(131)는 제1 로드(221) 상에 장착되고, 제2 센서(132)는 제2 로드(222) 상에 장착된다.
- <42> 제1 로드(221)의 일단부(221a)는 플랜지의 통공(112a)을 지나 약간 돌출한다. 모듈(200)이 차량의 프레임부재에 장착되면, 바이어스부재(140)에 의해 제1 로드의 일단부(221a)와 프레임부재 사이에 밀착접촉이 달성된다. 따라서, 응력파는 교란 없이 제1 로드(221)로 도입될 수 있다.
- <43> 로드부재(220)가 분할되어 있으므로, 응력파는 로드부재(220)를 지나면서 복수개의 경계면을 통과한다. 이하에서는, 제1 로드(221)와 제2 로드(222) 사이의 경계면은 제1 경계면(220a)으로, 제2 로드(222)와 바이어스부재(140) 사이의 경계면은 제2 경계면(220b)으로 참조된다.
- <44> 이와 같이, 로드부재(220)가 제1 및 제2 로드(221, 222)로 분할되어 있으므로, 응력파가 제1 및 제2 로드(221, 222) 사이의 경계면(220a)을 통과할 때 불연속 전파가 일어난다. 그러므로, 제1 로드(221) 상의 제1 센서(131)로부터의 신호와 제2 로드(222) 상의 제2 센서(132)로부터의 신호는 명확하게 구분되어 출력될 수 있으며, 이에 의해 센서들(131, 132)로부터의 신호가 중첩되는 것이 방지된다.
- <45> 또한, 모듈(200)은 제1 로드(221)의 임피던스(impedance) 크기가 제2 로드(222)의 임피던스 크기보다 크고, 제2 로드(222)의 임피던스 크기가 바이어스부재(140)의 임피던스 크기보다 크도록 구성되어 있다. 구체적으로, 제1 로드(221)는 텅스텐으로 이루어질 수 있고, 제2 로드(222)는 알루미늄으로 이루어질 수 있으며, 바이어스부재(140)는 고무 재질의 블럭으로 이루어질 수 있다.
- <46> 도 8은 차량의 충돌 후 차량의 프레임부재와 모듈(200)을 통해 전파하는 응력파의 이동을 보이는 X-T 다이어그램이다. 충돌시 발생한 응력파는 차량의 프레임부재(예컨대, 범퍼(21), 크래시박스(23))를 거쳐 제1 로드(221)로 전파한다. 제1 로드(221)로 입력된 응력파는 다시 제1 경계면(220a)을 통해 그 중 일부는 제2 로드(222)로 투과하며 나머지 일부는 제1 로드(221)로 반사된다. 제2 로드(222)로 전파된 응력파가 제2 경계면(220b)에 도달하면 그 중 일부는 바이어스부재(140)로 투과하고 나머지 일부는 제2 로드(222)로 반사된다.
- <47> 텅스텐으로 이루어지는 제1 로드(221), 알루미늄으로 이루어지는 제2 로드(222) 및 고무로 이루어지는 바이어스부재(140)의 임피던스는 다음의 수학식1 내지 수학식3과 같이 나타낼 수 있다.

<48> 제1 로드(221)의 임피던스:

수학식 1

$$Z_w = \rho_w C_w = 88.5 \text{mg/mm}^2 \mu\text{s}$$

<49>

<50> 제2 로드(222)의 임피던스:

수학식 2

$$Z_{Al} = \rho_{Al} C_{Al} = 14.2 \text{mg/mm}^2 \mu\text{s}$$

<51>

<52> 바이어스부재(140)의 임피던스:

수학식 3

<53>
$$Z_{CR} = \rho_{CR} C_{CR} = 0.09 \text{ mg/mm}^2 \mu\text{s}$$

<54> 위 수학식1 내지 수학식3에서 ρ 는 재료의 밀도를 나타내며, C는 재료 내에서의 수직응력의 속도로서 1차원 응력과 이론에 의해 $C = \sqrt{E/\rho}$ 로 표현된다. 여기서 E는 재료의 탄성계수(elastic modulus) 또는 영의 계수(Young's modulus)이다.

<55> 이러한 임피던스는 입력된 응력파가 경계면(220a, 220b)을 지날때 투과하는 입력파와 반사되는 입력파의 크기 및 부호를 결정하는 변수로서 작용한다.

<56> 제1 로드(221)의 임피던스가 제2 로드(222)의 임피던스보다 크므로, 제1 경계면(220a)에서 다음의 수학식4 및 수학식5와 같은 관계가 얻어진다.

수학식 4

<57>
$$\frac{\sigma_T}{\sigma_I} = \frac{2Z_{AI}}{Z_{AI} + Z_W} \approx 0.28$$

수학식 5

<58>
$$\frac{\sigma_R}{\sigma_I} = \frac{Z_{AI} - Z_W}{Z_{AI} + Z_W} \approx -0.72$$

<59> 위 수학식3 및 수학식4에서, σ_I 는 입력 응력파(incident stress wave), σ_T 는 제1 경계면(220a)을 통하여 제2 로드(222)로 투과하는 투과 응력파(transmitted stress wave) 그리고 σ_R 은 제1 경계면(220a)에서 입력되는 방향으로 다시 반사되는 반사 응력파(reflected stress wave)를 의미한다.

<60> 위 수학식3과 수학식4에서 알 수 있는 바와 같이, 예컨대 압축형태의 응력파가 제1 로드(221)에 도입되면, 제1 경계면(220a)을 지나면서 제1 로드(221)에 도입된 압축형태의 응력파 크기의 약 28%의 크기를 가지는 압축형태의 응력파(부호가 바뀌지 않음)가 제2 로드(222)로 투과하고, 제1 로드(221)에 도입된 압축형태의 응력파 크기의 약 72%의 크기를 가지는 인장형태의 응력파(부호가 바뀜)가 제1 로드(221)로 반사된다. 즉, 제1 로드(221)와 제2 로드(222) 사이의 제1 경계면(220a)에 도달한 압축형태의 입력 응력파는 압축형태의 응력파가 다음에 놓인 제2 로드(222)로 투과하고 인장형태의 응력파가 제1 로드(221)로 다시 반사한다. 그러므로, 제1 로드(221)에는 압축형태의 응력파와 인장형태의 응력파가 혼재하게 되고, 두개의 응력파(즉, 압축형태의 응력파와 인장형태의 응력파)가 같은 시간에 중첩하게 되어 삼각형 파형의 응력파가 생성되는데, 제1 센서(131)는 이러한 삼각형 파형의 응력파를 감지하여 신호를 출력하게 된다.

<61> 또한, 제2 로드(122)의 임피던스의 크기가 바이어스부재(140)의 임피던스 크기보다 크므로, 다음의 수학식6 및 수학식7과 같은 관계가 얻어진다.

수학식 6

<62>
$$\frac{\sigma_T}{\sigma_I} = \frac{2Z_{CR}}{Z_{CR} + Z_{AI}} \approx 0.01$$

수학식 7

$$\frac{\sigma_R}{\sigma_I} = \frac{Z_{CR} - Z_{AI}}{Z_{CR} + Z_{AI}} \approx -0.99$$

<63>

<64> 위 수학식6과 수학식7로부터 알 수 있는 바와 같이, 예컨대 압축형태의 응력파가 제2 로드(222)에 도입되면, 제2 경계면(220b)을 지나면서 제2 로드(222)에 도입된 압축형태의 응력파 크기의 약 1%의 크기를 가지는 압축형태의 응력파(부호가 바뀌지 않음)가 바이어스부재(140)로 투과하고, 제2 로드(222)에 도입된 압축형태의 응력파 크기의 약 99%의 크기를 가지는 인장형태의 응력파(부호가 바뀜)가 제2 로드(222)로 반사된다. 즉, 제2 로드(222)와 바이어스부재(140) 사이의 제2 경계면(220b)에 도달한 압축형태의 입력 응력파는 압축형태의 응력파가 다음에 놓인 바이어스부재(140)로 투과하고 인장형태의 응력파가 제2 로드(222)로 다시 반사한다. 그러므로, 제2 로드(221)에는 압축형태의 응력파와 인장형태의 응력파가 혼재하게 되고, 두개의 응력파(즉, 압축형태의 응력파와 인장형태의 응력파)가 같은 시간에 중첩하게 되어 삼각형 파형의 응력파가 생성되는데, 제2 센서(132)는 이러한 삼각형 파형의 응력파를 감지하여 신호를 출력하게 된다.

<65> 상술한 바와 같이 제1 로드(221), 제2 로드(222) 및 바이어스부재(140)를 이들의 임피던스 크기가 차례로 작아지도록 구성함으로써(예컨대 각각 텅스텐, 알루미늄 및 고무로 구성함으로써), 최초 압축형태의 입력 응력파는 제1 경계면(220a) 또는 제2 경계면(220a, 220b)에서 인장형태의 반사 응력파로 전환될 수 있고 압축형태의 투과 응력파로 형성될 수 있다.

<66> 도 8에 아래쪽에 도시된 그래프에서 일점쇄선은 압축형태의 응력파를 나타내고 이점쇄선은 인장형태의 응력파를 나타낸다. 이와 같은 원리에 근거하여 도 8의 X-T다이아그램으로부터 도 9에 도시한 바와 같이, 제1 로드(221)와 제2 로드(222)에 각각 설치된 제1 센서(131) 및 제2 센서(132)에서 출력되는 신호를 예상할 수 있다.

<67> 이와 같이 충돌 발생 후 제1 로드(221)와 제2 로드(222)에 압축형태의 응력파와 인장형태의 응력파의 중첩으로 인한 삼각형 형태의 응력파가 존재하게 되어, 제1 센서(131)와 제2 센서(132)로부터의 신호는 소정 시간을 두고 명확하게 구분되어 에어백 전개 시스템의 전자제어유닛에 입력된다.

<68> 로드부재(220)는 모듈(200)의 소형화를 위해 보다 작은 길이를 가질 수 있다. 그러나, 로드부재(220)가 제1 로드(221)와 제2 로드(222)로 분할되어 있으므로, 센서들(131, 132)로부터의 신호는 중첩되지 않고 순차적으로 명확하게 전자제어유닛에 입력될 수 있다. 제1 로드(221)가 한정된 길이를 가지므로, 제1 로드(221)의 길이가 짧아질수록, 전파하는 응력파를 측정하는데 걸리는 시간이 단축될 수 있다. 또한, 제1 센서(131)와 제2 센서(132) 사이의 측정 시점의 시간 간격은 센서들(131, 132) 사이의 거리에 의존한다. 그러므로, 로드부재(220)의 길이를 보다 작게 설계하여도, 제1 로드(221)의 길이와 제1 센서(131)와 제2 센서(132) 간의 거리를 적절하게 조절함으로써, 모듈(200)을 사용하여 0.1ms 이내에 차량의 충돌을 감지하는 것이 가능하다. 아울러, 위에서 설명한 바와 같이, 제1 로드(221), 제2 로드(222) 및 바이어스부재(140)의 임피던스 크기를 차례로 감소하도록 구성하면, 차량 충돌시 제1 로드(221)와 제2 로드(222)에는 삼각형 파형의 응력파가 존재하여 제1 센서(131)와 제2 센서(132)로부터의 신호가 중첩되지 않고 더욱 명확하게 순차적으로 전자제어유닛에 입력될 수 있으므로, 모듈(200)을 사용하여 0.1ms 이내에 충돌을 감지할 수 있을뿐만 아니라 모듈(200)을 더욱 소형화할 수 있다.

<69> 도 10은 본 발명의 차량 에어백 전개 시스템의 일 실시예의 구성을 보인 블록도이다.

<70> 차량 에어백 전개 시스템(300)은 에어백과 같은 승객보호장치가 구비된 차량에 설치된다. 차량 에어백 전개 시스템(300)은, 차량이 충돌로 인해 소정 기준치 이상의 충격을 받는 경우, 에어백을 전개하여 운전자 또는 탑승객을 보호한다.

<71> 차량 에어백 전개 시스템(300)은, 충돌시 발생하는 응력파를 감지하여 신호를 출력하는 복수개의 전방 충돌 감지 모듈 또는 후방 충돌 감지 모듈을 포함하는 충돌감지부(310)와, 충돌감지부(310)의 전방 또는 측방 충돌 감지 모듈로부터의 신호를 모니터링하고 이 신호에 근거하여 작동신호를 출력하는 전자제어유닛(Electronic Control Unit)(320)과, 전자제어유닛(320)으로부터의 작동신호에 응답하여 가스를 발생시키는 인플레이터(inflator)부(330)와, 인플레이터부(330)에 작동적으로 결합되어 인플레이터부(330)에서 발생된 가스의 공급에 의해 전개되는 에어백(340)을 포함한다.

<72> 상기 전방 또는 측방 충돌 감지 모듈로는 도 3 내지 도 9를 참조하여 설명한 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈

(100 또는 200)이 사용된다. 충돌 감지 모듈(100 또는 200)은 전방 충돌을 감지하기 위해 차량의 프레임부재 중 크래시박스 또는 프런트사이드 부재의 내부 또는 외부에 장착될 수 있고, 측방 충돌을 감지하기 위해 프레임 부재 중 로커 부재의 내부 또는 외부에 장착될 수 있다. 충돌 감지 모듈(100 또는 200)은 충돌시 차량에 가해진 충격에 의해 발생되고 차량의 프레임부재를 통해 전파하는 응력파를 순차적으로 감지하여 신호를 전자제어유닛(320)에 출력한다.

- <73> 에어백(340)은 차량의 전방 또는 전측방 충돌시 전개되어야 하는 전방 에어백(341)과 차량의 측방 충돌시 전개되어야 하는 측방 에어백(342)을 포함할 수 있다. 인플레이터부(330)는 전방 에어백(341)을 전개시키기 위한 제1 인플레이터(331)와 측방 에어백(342)을 전개시키기 위한 제2 인플레이터(332)를 포함할 수 있다.
- <74> 전방 에어백(341) 또는 측방 에어백(342)이 전개될 정도의 크기로 전방 충돌 또는 측방 충돌이 발생할 때, 해당 충돌 감지 모듈(100 또는 200)의 모든 센서들(예컨대, 제1 센서(131) 및 제2 센서(132))로부터의 신호는 0.1ms 또는 그 미만의 시간 내에 순차적으로 전자제어유닛(320)에 입력된다. 그러면, 전자제어유닛(320)은 출력된 신호를 모니터링하여 에어백(341 또는 342) 전개의 여부를 판정한다. 센서들(예컨대, 제1 센서(131) 및 제2 센서(132))로부터의 출력이 설정된 기준치를 초과하고 제1 센서(131)로부터 제2 센서(132)로 순차적으로 입력되는 경우(도 6 참조), 전자제어유닛(320)은 에어백(341 또는 342)이 전개되어야 하는 것으로 판정하고, 전자제어유닛(320)은 감지된 충돌에 대응하는 인플레이터(331 또는 332)에 작동신호를 출력한다. 그러면, 감지된 출력에 대응하는 에어백(341 또는 342)이 인플레이터(331 또는 332)의 작동에 의해 전개된다.
- <75> 이와 같이, 본 발명의 차량 에어백 전개 시스템(300)은 차량의 전방 충돌 또는 측방 충돌의 발생을 감지하는데 필요한 시간을 약 0.1ms 이내로 단축시킬 수 있어, 감지시간이 10~20ms인 종래기술의 에어백 시스템보다 빨리 에어백을 전개할 수 있다.
- <76> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

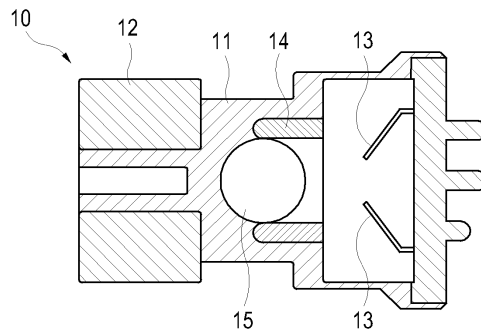
도면의 간단한 설명

- <77> 도 1은 종래기술의 볼-튜브형 센서의 비작동상태의 단면도이다.
- <78> 도 2는 종래기술의 볼-튜브형 센서의 작동상태의 단면도이다.
- <79> 도 3은 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈의 제1 실시예의 사시도이다.
- <80> 도 4는 도 3의 차량 충돌 감지 모듈의 부분절개사시도이다.
- <81> 도 5는 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈이 차량의 프레임부재 중 하나에 장착된 것을 도시하는 사시도이다.
- <82> 도 6은 도 4에 도시된 센서로부터의 시간에 따른 출력을 보이는 그래프이다.
- <83> 도 7은 본 발명의 차량 충돌 감지 모듈의 제2 실시예를 보인 부분절개사시도이다.
- <84> 도 8은 도 7에 도시한 제1 로드 및 제2 로드에서 전파되는 응력파의 이동을 도시하는 X-T다이아그램이다.
- <85> 도 9는 도 8에 도시한 X-T다이아그램으로부터 예측되는 시간에 따라 순차적으로 측정된 센서들의 출력을 보이는 그래프이다.
- <86> 도 10은 본 발명의 차량 에어백 전개 시스템의 일 실시예의 구성을 보이는 블럭도이다.
- <87> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <88> 21 : 범퍼
- <89> 23 : 크래시박스
- <90> 100, 200 : 차량 충돌 감지 모듈
- <91> 110 : 하우징
- <92> 112 : 원통형 몸체
- <93> 112 : 플랜지

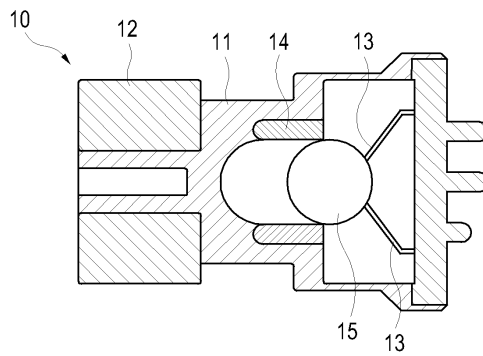
- <94> 120 : 로드부재
- <95> 130 : 응력파감지센서
- <96> 140 : 바이어스부재
- <97> 221 : 제1 로드
- <98> 222 : 제2 로드
- <99> 300 : 차량 에어백 전개 시스템
- <100> 310 : 충돌감지부
- <101> 320 : 전자제어유닛
- <102> 330 : 인플레이터부
- <103> 340 : 에어백

도면

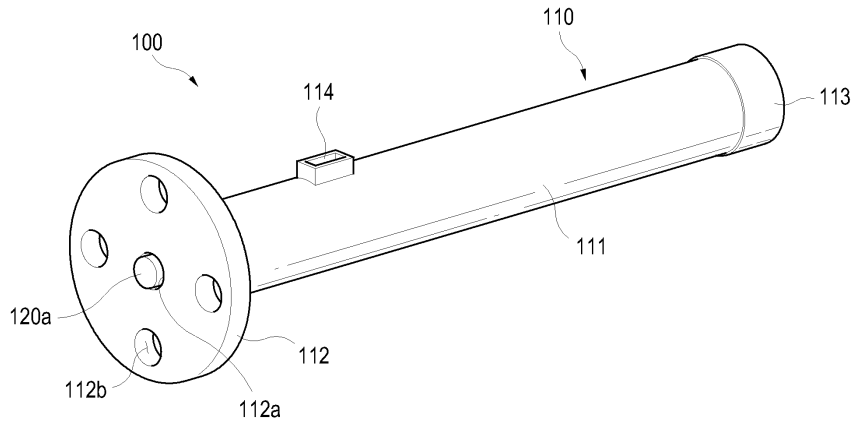
도면1



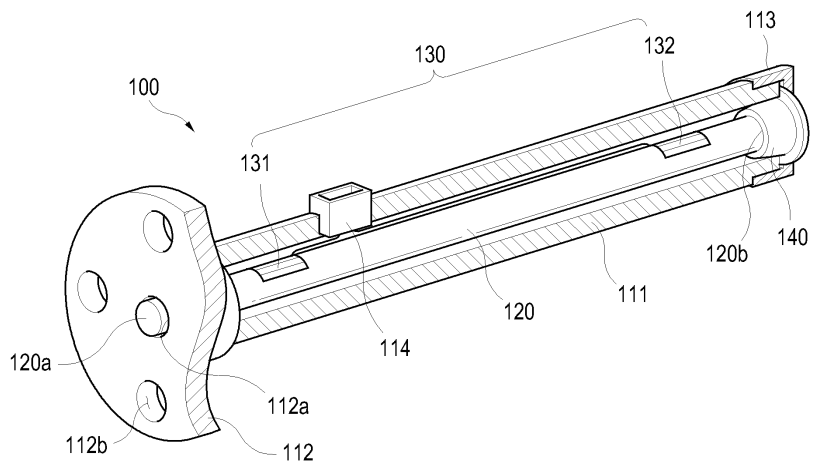
도면2



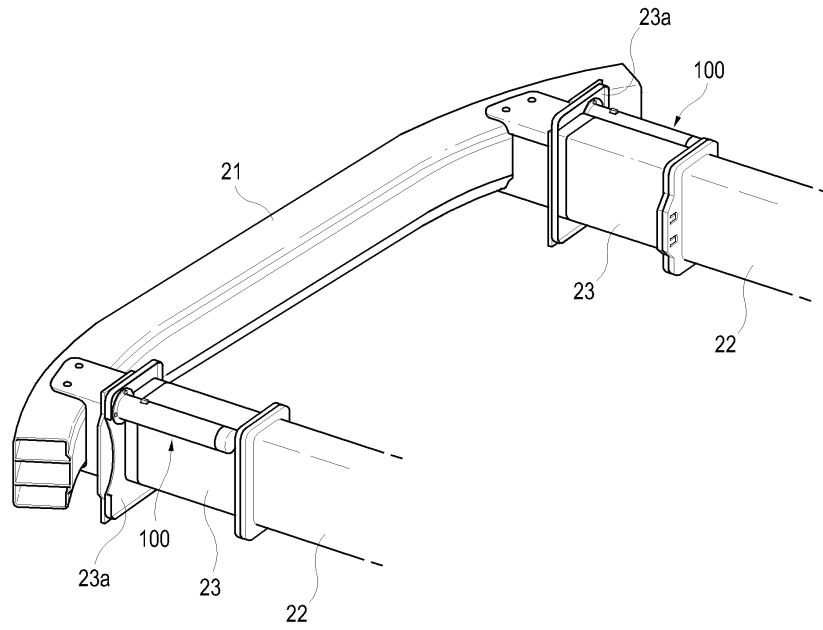
도면3



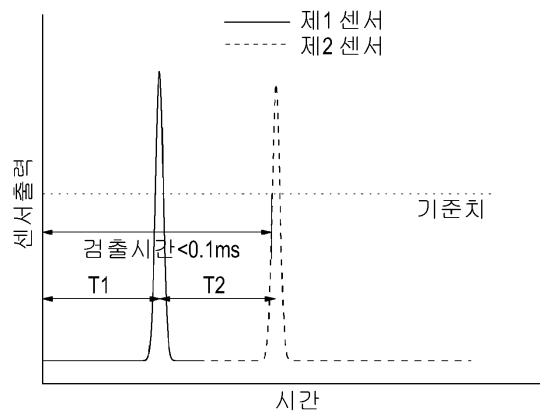
도면4



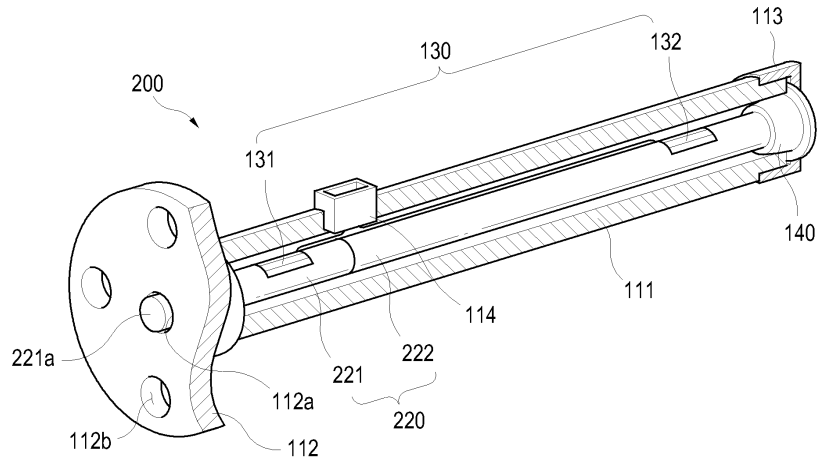
도면5



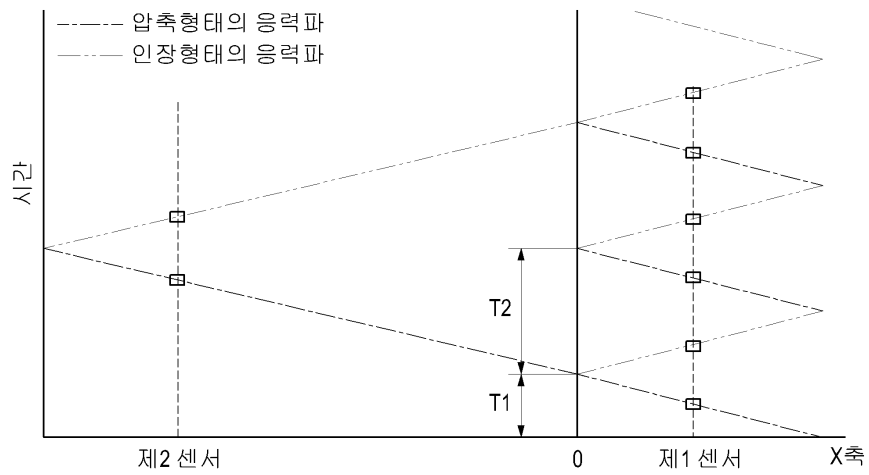
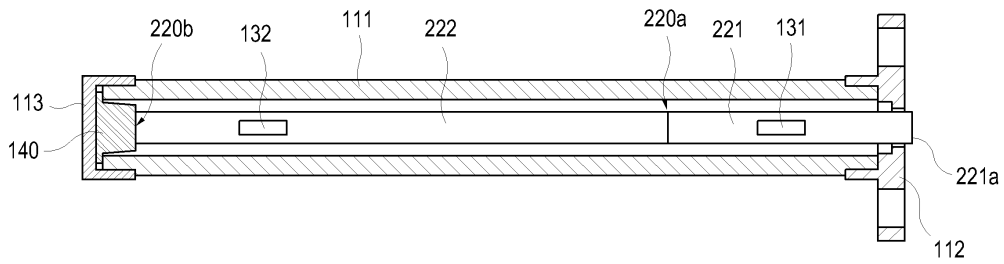
도면6



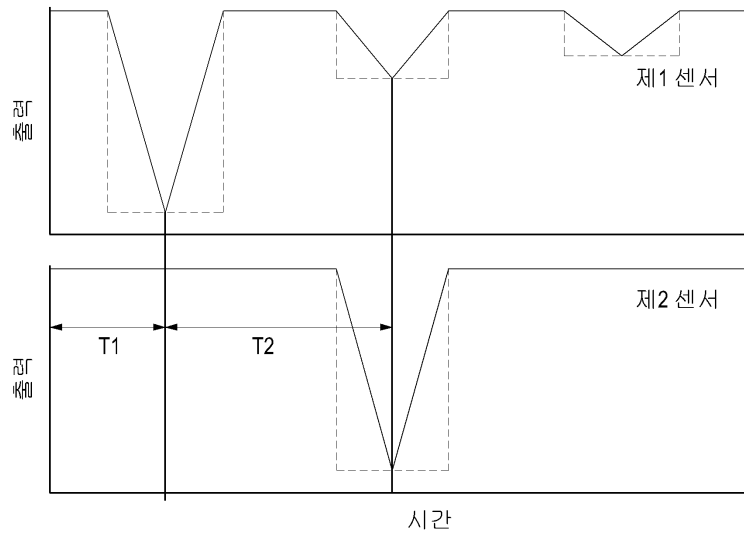
도면7



도면8



도면9



도면10

