

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0111459
B60R 13/08 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월27일

(21) 출원번호	10-2006-7008195	(87) 국제공개번호	WO 2005/044630
(22) 출원일자	2006년04월28일	국제공개일자	2005년05월19일
번역문 제출일자	2006년04월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2004/035911		
국제출원일자	2004년10월29일		

(30) 우선권주장 60/516,539 2003년10월31일 미국(US)

(71) 출원인 다우 글로벌 테크놀로지스 인크.
미국 48674 미시간주 미들랜드 워싱턴스트리트 빌딩 1790

(72) 발명자 시아보사이 세이드 제이.
미국 48304-1201 미시간주 블룸필드 힐즈 노쓰 아담즈 6835
두벤스카이 엘렌
미국 48433 미시간주 플러싱 코네스토가 드라이브 5333
오웬 에릭 쥐.
미국 49435 미시간주 만 헤이즈 스트리트 3521
투도 제이
미국 48439 미시간주 그랜드 블랑크 서우드 8375
타오 시아오둥
미국 48083 미시간주 트로이 로크슬레이 2646
블랜든 조안
캐나다 엔0엔 1씨0 온타리오주 사니아 브룩사이드 크레센트 3129
브룬 더글라스 에이.
미국 48642 미시간주 미드랜드 웨스트버리 코트 1804

(74) 대리인 주성민
안국찬

심사청구 : 없음

(54) 차음 시스템

요약

본 발명은 차음 시스템(10)에 관한 것이다. 차음 시스템(10)은 제1 소음 흡수층(12)을 포함한다. 장벽층(14)이 제1 소음 흡수층(12)에 인접하게 위치된다. 제2 흡수층(16)이 또한 제공되고 장벽층(14)에 인접하다.

대표도

도 2

색인어

차음 시스템, 제1 흡수층, 장벽층, 제2 흡수층, 표면 중량

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 차음 시스템에 관한 것이다.

배경기술

자동차 제조업자들은 차량 내에서의 전체적인 소음 및 진동을 감소시키려고 노력하였다. 소음 및 진동(NVH: noise and vibration as well as harshness)의 제한은 차량 설계에서 중요한 고려 사항이 되었다. 종전에, 엔진 소음이 전형적으로 전체적인 차량 소음을 지배하였다. 최근에, 타이어, 바람 및 배기 등의 다른 소음 발생원이 엔진 소음을 감소시키는 것만큼 중요해졌다. 외부의 주행 소음은 정부 규제에 의해 통제되었다. 그러나, 내부의 차량 소음 제한은 차량 내의 소음을 감소시키려는 소비자 요구의 직접적인 결과였다.

전체적인 내부 및 외부의 차량 소음을 최소화하는 것이 바람직하다. 따라서, 상당한 노력이 내부의 차량 소음의 감소로 지향되었다. 이들 노력 중 하나가 장벽 개념 또는 대시매트를 사용하는 것이었다. 이들 대시매트는 엔진으로부터 차량의 내부로의 소음을 감소시키는 데 사용된다. 전형적으로, 이러한 대시매트는 엔진으로부터 방화벽을 통해 차량 내부로 통과하는 소음의 크기를 감소시키기 위해 방화벽 등의 기관 상에 또는 그에 인접하게 위치된다.

종래의 대시매트는 전형적으로 대개 폼(슬랩 또는 캐스트 폼)으로 된 디커플러 그리고 열가소성 폴리올레핀(TPO) 또는 에틸렌 비닐 아세테이트 시트(EVA)로 된 장벽으로 제조된다. 이들 대시매트는 모두 전체적인 엔진실 소음을 감소시키고자 한다. 이러한 장벽형 대시매트는 전형적으로 원하는 소음 감소 결과를 발생시키도록 비교적 무거웠다.

최근에, 경량 대시매트가 사용되었다. 경량 개념은 쇼디 코튼 등의 흡수성 재료를 이용한다. 엔진 소음을 차단하기보다는 오히려, 이러한 종류의 대시매트의 목적은 엔진실로부터 차량 내부로 이동하면서 엔진 소음을 흡수 및 방산하는 것이다. 하나의 이러한 경량 대시매트 시스템이 리이더 오토모티브 아게로 양도된 알츠의 미국 특허 제6,145,617호에 제시되어 있다. 또 다른 종류의 경량 대시매트 시스템이 리어 코포레이션으로 양도된 기시 등의 미국 특허 제6,296,075호에 제시되어 있다. 이들 경량 대시매트는 차량의 전체적인 중량을 또한 감소시킨다.

또 다른 종류의 대시매트 시스템이 일본 특허 출원 제2000-209070호 및 제2000-209059호 그리고 유럽 특허 출원 공개 제EP 1,428,656 A1호에 제시되어 있다. 이들 출원은 흡수성 재료 및 장벽 재료를 포함하는 방음 재료를 제시하고 있다.

이들 종류의 대시매트의 1차 기능은 차량의 내부에서의 소음 수준을 감소시키는 것이다. 전통적으로, 질량 법칙에 따른 소음의 차단이 가장 우수한 소음 전달 손실 및 소음 감소를 제공하는 것으로 여겨졌다. 전달 손실 및 소음 감소는 소음 감소를 정량화하는 데 사용되는 전형적인 측정 파라미터이다.

소음의 차단은 장벽이 단지 모든 구멍 및 통과부를 덮을 경우에 효과적이다. 그렇지 않으면, 누설이 일어나고 NVH 성능이 악화된다. 대시매트가 개구 또는 통과부를 갖는 차량의 다양한 영역에서 사용되므로, 에어 컨디셔너 또는 스티어링 컬럼의 영역에서와 같이, 차단 기술은 전체적으로 효과적인 것은 아니다. 전형적으로, 차단 기술을 사용하는 어떤 대시매트에서, 방지 폼(즉, 디커플러)은 덜 효과적이었고 양호한 흡수 음향 특성을 소유하지 않는다. 이와 같이, 소음은 대시매트를 통해 이동하면서 충분히 방산되지 않는다.

방화벽을 통해 오는 엔진실 소음 그리고 차량 운전 중 다른 발생원으로부터 승객실 내로 오는 소음 양쪽을 취급하는 경량 대시매트를 제공하는 것이 바람직할 것이다. 추가로, 임의의 특정한 차량 적용 분야를 위해 조절 또는 조정 가능한 대시매트 시스템을 갖는 것이 바람직할 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 실시예에 따르면, 차음 시스템이 제공된다. 차음 시스템은 제1 흡수층을 포함한다. 장벽층이 제1 흡수층에 인접한다. 시스템은 장벽층에 인접한 제2 흡수층을 추가로 포함한다. 장벽층의 표면 중량은 약 0.1 kg/m^2 보다 크다.

본 발명의 제2 실시예에 따르면, 진동 감쇠 시스템이 제공된다. 진동 감쇠 시스템은 진동 감쇠층을 포함한다. 소음 장벽층이 진동 감쇠층에 인접한다. 소음 흡수층이 소음 장벽층에 인접한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 상세한 설명 및 첨부 도면으로부터 더욱 완전히 이해될 것이다.

도1은 본 발명의 일 실시예의 단면도이다.

도2는 본 발명의 대체 실시예의 단면도이다.

도3은 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도4는 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도5는 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도6은 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도7은 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도8은 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도9는 본 발명의 또 다른 대체 실시예의 단면도이다.

도10은 소음 감소 결과를 도시하는 그래프이다.

도11은 소음 감소 결과를 도시하는 그래프이다.

도12는 소음 감소 결과를 도시하는 그래프이다.

도13은 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도14는 표면 중량을 나타내는 표이다.

도15는 소음 감소 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도16은 삽입 손실 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도17은 삽입 손실을 도시하는 그래프이다.

도18은 감쇠 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도19는 감쇠 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도20은 삽입 손실 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

도21은 감쇠 시험 결과를 도시하는 그래프이다.

실시예

바람직한 실시예(들)의 다음의 상세한 설명은 사실상 단지 예시일 뿐이고 본 발명, 그 적용 분야 또는 용도를 제한하려고 하지 않는다.

도1은 본 발명의 일 실시예의 단면도이다. 도1에 도시된 바와 같이, 차음 시스템(10)이 있다. 차음 시스템(10)은 다층 시스템을 포함한다. 차음 시스템(10)은 일반적으로 제1 소음 흡수층(12)을 포함한다. 장벽층(14)이 제1 흡수층(12)에 인접한다. 제2 소음 흡수층(16)이 장벽층(14)에 인접한다. 도시된 바와 같이, 제1 흡수층(12) 및 제2 흡수층(14)은 장벽층(14)의 대향 측면 상에 배치된다. 여기에서 사용된 바와 같이, 흡수층(12, 16)은 때때로 A층으로서 호칭된다. 마찬가지로, 장벽층(14)은 때때로 B층으로서 호칭된다. 전체적인 시스템은 ABA 시스템으로서 호칭될 수 있다.

도시된 시스템(10)은 바람직하게는 대시 패널의 전방을 통한 차량의 내부로의 소음 전달을 감소시키는 데 사용되는 다층 대시매트를 제공한다. 소음 차단 특징에 추가하여, 시스템(10)은 소음 흡수를 통해 차량 내부에서의 소음 수준을 감소시킨다. 추가로, 시스템(10)은 바람직하게는 엔진실로부터 차량의 외부로 나오는 소음을 감소시키기 위해 엔진실 내에서 사용될 수 있다. 시스템(10)은 또한 바람직하게는 내부 및/또는 외부 환경을 위한 소음 품질 인식을 향상시킨다. 시스템(10)은 또한 휠 웰을 위한 라이너, 펜더, 엔진실, 도어 패널, 루프, 바닥 본체 처리부, 트렁크 및 패키징 셸프 등을 포함하지만 그에 제한되지 않는 다른 자동차 구성 요소에서 실시될 수 있다. 나아가, 시스템(10)은 자동차가 아닌 적용 분야에서 실시될 수 있다.

도1의 실시예에서, 제1 및 제2 흡수층(12, 16)은 각각 폼층을 포함한다. 폼층은 바람직하게는 점탄성 폼이다. 폼은 양쪽이 슬랩 성형된 임의의 천연 및 합성 폼을 포함할 수 있다. 폼은 개방 또는 폐쇄 셀, 또는 이들의 조합일 수 있다. 폼은 라텍스 폼, 폴리올레핀, 폴리우레탄, 폴리스티렌 또는 폴리에스테르를 포함할 수 있다. 폼은 또한 재생 폼, 폼 함침 섬유 매트 또는 마이크로-셀룰러 탄성 중합체 폼일 수 있다. 추가로, 폼은 유기 및/또는 무기 필터를 포함할 수 있다. 나아가, 추가의 첨가제가 난연제, 김서림 방지제, 자외선 흡수제, 열 안정제, 안료, 착색제, 탈취제 등을 포함하지만 그에 제한되지 않는 폼 조성물 내로 합체될 수 있다.

장벽층(14)은 바람직하게는 비교적 얇고 실질적으로 투과성인 층을 포함한다. 도1의 실시예에서, 장벽층(14)은 바람직하게는 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌, 고충격 폴리스티렌(HIPS), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리비닐 아세테이트(PVA), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 열가소성 올레핀(TPO)을 포함하는 올레핀 등의 시트를 포함한다. 장벽층(14)은 또한 강도를 부여하는 천연 또는 합성 섬유를 포함할 수 있다. 장벽층(14)은 또한 바람직하게는 임의의 특정한 적용 분야를 위한 기판에 맞도록 형성 가능하고 보유 가능한 형상이다. 추가로, 장벽은 유기 및/또는 무기 충전제를 포함할 수 있다. 나아가, 추가의 첨가제가 난연제, 김서림 방지제, 자외선 흡수제, 열 안정제, 안료, 착색제, 탈취제 등을 포함하지만 그에 제한되지 않는 장벽 조성물 내로 합체될 수 있다.

대체의 재료가 흡수층(12, 16) 및 장벽층(14) 중 어느 한쪽을 형성하는 데 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부의 예가 후술된다.

도2는 본 발명의 대체 실시예의 단면도이다. 이러한 실시예에서, 장벽층(14)은 폼 스킨을 포함한다. 바람직하게는, 장벽층은 흡수층(12, 16) 중 적어도 1개 내에 포함되는 셀프-스킨 폴리우레탄의 스킨을 포함한다. 스킨은 흡수층(12, 16)의 양쪽 상에 형성되고 장벽층(14)을 형성하기 위해 서로에 인접하게 위치될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 도시된 바와 같이, 흡수층(12, 16)의 스킨 부분은 2개의 흡수층(12, 16)들 사이에 있도록 위치된다.

도3은 본 발명의 대체 실시예의 단면도이다. 이러한 실시예에서, 장벽층은 고밀도 폼층을 포함한다. 고밀도 폼 장벽층(14)은 다공성이 아니다. 제1 및 제2 흡수층(12, 16)은 도1의 실시예와 연계하여 전술되어 있다.

도4는 본 발명의 대체 실시예이다. 도4의 실시예에서, 시스템(10)은 그레이디언트 폼을 포함한다. 도시된 바와 같이, 그레이디언트 폼은 외부 표면에 2개의 저밀도 및 다공성 흡수층(12, 16)을 포함한다. 폼의 밀도는 흡수층(12, 16)의 외부로부터 내향으로 증가한다. 그레이디언트 폼의 중심에는 비교적 고밀도이고 다공성이 아닌 장벽층(14)이 위치되며, 이것은 시스템(10)의 불연속 구성 요소이거나 그렇지 않을 수 있다.

도5는 본 발명의 대체 실시예이다. 도5의 실시예에서, 제2 흡수층(16)은 천연 및/또는 합성 섬유를 포함하지만 그에 제한되지 않는 섬유 재료를 포함한다. 이들 섬유는 배향성, 비배향성 또는 이들의 조합일 수 있다. 추가로, 섬유 재료는 직포 또는 부직포 스크림층을 포함할 수 있다. 하나의 이러한 중합체 섬유는 상표명 버사매트 하에서 오웬스 코닝(미국 오하이오주 톨레도)에 의해 판매된다. 제1 흡수층(12)은 점탄성 폼을 포함한다. 그러나, 흡수층(12, 16) 중 한쪽 또는 양쪽이 섬유

층을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 추가로, 섬유층 조성물은 유기 및/또는 무기 충전제를 포함할 수 있다. 나아가, 추가의 첨가제가 난연제, 김서림 방지제, 수지, 자외선 흡수제, 열 안정제, 안료, 착색제, 탈취제 등을 포함하지만 그에 제한되지 않는 섬유층 조성물 내로 합체될 수 있다.

도6은 본 발명의 대체 실시예이다. 도6은 도1의 실시예와 연계하여 기술된 바와 같이 제1 및 제2 흡수층(12, 16)을 포함한다. 장벽층(14)은 바람직하게는 큰 셀 크기를 갖는 폐쇄 셀 폼을 포함한다. 이러한 폐쇄 셀 폼은 상표명 퀴시 하에서 다우 케미컬(미국 미시건주 미들랜드)에 의해 판매된다. 큰 셀 폼의 사용은 소음 전달을 제한하는 장벽을 제공한다.

도7은 본 발명의 대체 실시예이다. 도7의 실시예는 폼 흡수층(12, 16)을 포함한다. 장벽층(14)은 바람직하게는 벌집층을 포함한다. 구체적으로, 장벽층(14)은 전달의 방향으로 개방되는 중합체 및/또는 금속 벌집 시트를 포함한다. 즉, 벌집의 개방 단부는 흡수층(12, 16)에 인접한다. 이러한 실시예에서, 흡수층(12, 16)은 각각 스킨 폼을 포함하는 것이 바람직하다. 폼의 스킨 부분(18, 20)은 스킨(18, 20)이 장벽층(14)을 제공하기 위해 벌집의 개방 단부를 폐쇄하도록 벌집 내의 개구에 인접하게 위치된다. 스킨(18, 20)은 각각의 흡수층(12, 16) 상에 도시되어 있지만, 스킨은 단지 흡수층(12, 16) 중 1개 상에 위치될 필요가 있다는 것이 이해될 것이다. 스킨 폼은 개방 셀 폼 또는 섬유 흡수층 그리고 인접한 필름 또는 코팅층으로 대체될 수 있다.

도8은 본 발명의 대체 실시예이다. 도8의 실시예에서, 폴리프로필렌 등의 압출 중합체 재료가 시스템(10)을 형성하는 데 사용된다. 압출 폴리프로필렌은 장벽층으로서 작용하여, 압출의 방향으로 소음 전달을 감소시킨다. 구체적으로, 압출 폴리프로필렌은 소음 전달의 방향에 직각으로 연장하는 일련의 압출 개구를 포함한다. 흡수층(12, 16)을 생성시키기 위해, 압출 폴리프로필렌은 소음 전달의 방향에 평행한 방향으로 천공된다. 이들 천공부는 어떠한 천공부도 존재하지 않는 영역에서 장벽층(14)을 제공하면서 소음이 흡수층(12, 16)에서 흡수 및 방산되게 한다.

도9는 본 발명의 대체 실시예이다. 도9의 실시예에서, 제1 흡수층(12)은 비교적 저밀도의 라텍스 폼을 포함한다. 장벽층(14)은 고밀도 라텍스 폼을 포함한다. 제2 흡수층(16)은 직포 재료를 포함한다.

전술된 실시예에서 지적된 바와 같이, 제1 및 제2 흡수층(12, 16)은 여러 개의 상이한 재료를 포함할 수 있다. 재료는 향상된 소음 흡수 및 전달 손실 특성을 나타내는 것이 바람직하다. 나아가, 재료는 진동 감쇠 성능 특성을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이, 흡수층(12, 16)은 소음을 방산하고 패널 진동을 최소화한다. 약 0.001 내지 약 1.5의 감쇠 성능(tan delta)을 갖는 재료가 바람직하다. 약 0.3 내지 약 1.5의 tan delta를 갖는 재료가 더욱 바람직하다. 이러한 감쇠 성능은 기관의 진동으로 인한 소음의 제거를 보조한다.

이들 기준을 충족시키는 바람직한 재료는 울, 코튼, 폴리에스테르, 폴리올레핀 및 유리 등의 천연 또는 합성 섬유 재료를 포함한다. 다른 바람직한 재료는 라텍스, 폴리스티렌, 폴리우레탄, 폴리올레핀 또는 폴리에스테르 등의 양쪽이 슬랩 성형된 천연 및 합성 폼을 포함한다. 점탄성 폼이 가장 바람직하다. 이들 폼은 또한 재생 폼, 섬유 복합체, 폼 함침 섬유 매트 또는 마이크로셀룰러 탄성 폼을 포함할 수 있다. 재료는 또한 유기 및/또는 무기 충전제를 포함할 수 있다.

흡수층(12, 16)의 두께는 특정한 적용 분야에 따라 변할 수 있다. 제한적이 아닌 예로써, 흡수층(12, 16)의 두께는 불균일할 수 있다. 두께는 약 0 mm 내지 약 100 mm인 것이 바람직하지만, 두께는 특정한 적용 분야에 따라 심지어 이들 범위 외에서 변할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 흡수층(12, 16)의 두께는 약 0 mm 내지 약 50 mm인 것이 가장 바람직하다.

나아가, 위에 도시된 각각의 예에서, 단일의 재료가 각각의 흡수층(12, 16)을 제조하는 데 사용된다. 흡수층(12, 16)은 또한 서로에 인접한 재료의 조합을 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 즉, 각각의 흡수층(12, 16)은 유사하거나 유사하지 않은 재료 중 하나의 1개를 초과하는 부속층을 포함할 수 있다. 나아가, 재료의 혼합물이 흡수층(12, 16)으로서 사용될 수 있다. 추가로, 제1 흡수층(12) 및 제2 흡수층(16)은 동일한 재료를 포함할 수 있거나 상이한 재료로 제조될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

단일의 재료로 제조된 흡수층(12, 16)을 이용함으로써 또는 다양한 두께를 갖는 흡수층(12, 16)으로서 다중-부속층 조절체를 사용함으로써, 시스템(10)은 차량 내의 임의의 특정한 위치에 대한 특정한 소음 감소 및 흡수 요건을 충족시키도록 조절 및 조정될 수 있다. 시스템(10)을 조정하는 이러한 유연성은 이것이 다양한 적용 분야에서 사용되게 한다. 이러한 종류의 시스템은 또한 다양한 차량 구성 요소의 진동의 억제 또는 감소뿐만 아니라 엔진, 구동 트레인 또는 다른 차량 구성 요소에 의해 생성되는 소음의 억제를 가능하게 한다.

장벽층(14)은 전술된 바와 같이 바람직하게는 실질적으로 불투과성이고 통과하는 소음을 감소시킨다. 선택적으로, 장벽층(14)은 향상된 강성 및 형상 보유성을 제공할 수 있다. 장벽층은 이와 같이 통과하는 소음 전달을 감소시키는 차단 기술을

이용한다. 흡수층(12, 16)과 관련하여, 장벽층(14)은 다양한 두께를 가질 수 있다. 장벽층의 두께는 0.1 내지 50 mm인 것이 바람직하다. 재차, 두께는 차량 내의 특정한 위치에 대한 특정한 소음 감소 요건을 충족시키도록 시스템(10)을 조절 또는 조정하기 위해 심지어 바람직한 범위 외측에서 변동될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

장벽층(14)은 약 1 kg/m² 이상의 표면 중량을 갖는다. 장벽층(14)은 4 kg/m²보다 큰 표면 중량을 갖는 것이 바람직하다. 일반적으로, 장벽층의 표면 중량이 클수록 차음 시스템의 소음 감소 능력은 양호하다. 장벽층(14)의 표면 중량은 장벽층의 두께에 의해 장벽층의 밀도를 승산함으로써 계산된다.

차음 시스템은 약 18 N/mm 내지 약 45 N/mm의 굽힘 강성을 갖는 것이 바람직하다. 굽힘 강성은 ASTM 시험 절차 D-5934-02에 따라 단지 7.62 cm(3 인치)의 거리로써 지지되는 5.08 cm(2 인치)×11.43 cm(4.5 인치)인 샘플을 사용함으로써 측정된다. 굽힘 강성은 특히 차량 내로의 시스템의 방음을 보조한다.

다양한 샘플의 굴곡 강성의 예가 후술된다:

제1 흡수층(12)	장벽층(14)	제2 흡수층(16)	굴곡 강성(N/mm)
12 mm 점탄성 폼	0.5 mm PET	10 mm 85 g 쇼디	0.18
24 mm 점탄성 폼	0.75 mm PET	12 mm 110 g 쇼디	0.51
24 mm 점탄성 폼	2.0 mm PET	12 mm 110 g 쇼디	6.34
24 mm 점탄성 폼	4.5 mm PET	12 mm 110 g 쇼디	45.41

각각의 예에서 사용되는 쇼디 재료는 재생 폴리에스테르 섬유를 포함한다. 쇼디 재료는 미국 오하이오주의 제인스빌 프로덕츠로부터 이용 가능하다. 나아가, 각각의 흡수층(12, 16)의 두께가 도시되어 있다. 쇼디의 밀도가 또한 주어져 있다. 제1 샘플에서, 쇼디 밀도는 85 g/m³이다. 각각의 다른 샘플에서, 쇼디 밀도는 110 g/m³이다.

단일의 장벽층(14)이 도시되어 있지만, 다양한 두께의 다중 장벽층(14)이 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 이와 같이, 각각의 장벽층(14)은 유사하거나 유사하지 않은 재료의 1개를 초과하는 부속층을 포함할 수 있다. 각각의 층은 동일하거나 상이한 재료일 수 있다. 추가로, 상이한 재료의 혼합물이 사용될 수 있다. 추가로, 장벽층은 다양한 두께를 가질 수 있다.

장벽층(14)을 위한 바람직한 재료는 중합체 필름 또는 시트, 폐쇄 셀 폼, 금속 필름 및 스킨 폼을 포함한다. 전술된 바와 같이, 장벽층(14)은 올레핀, PET, PVC 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다. 장벽층이 스킨 폼을 포함할 때, 스킨은 흡수층(12, 16)을 형성하는 데 사용된 재료의 스킨일 수 있다. 나아가, 장벽층(14)은 재생 중합체 제품을 포함할 수 있다. 장벽층(14)은 또한 강도를 추가하기 위해 천연 또는 합성 섬유를 포함할 수 있다. 장벽층(14)은 또한 벌집 또는 메시의 한쪽 측면 또는 양쪽 측면에 추가된 스킨, 필름 또는 시트 등의 실질적으로 불투과성인 재료를 갖는 벌집 구조 또는 메스를 포함할 수 있다.

장벽층(14)은 바람직하게는 임의의 적용 분야를 위해 기관에 시스템(10)의 형상을 맞게 하도록 형성 가능하고 보유 가능한 형상이다. 장벽층(14)과 흡수층(12, 16)을 조합하기 위해, 임의의 적절한 조립 기술이 사용될 수 있다. 일부의 이러한 예는 열 적층에 의해 또는 다양한 층들 사이에 접착제를 가함으로써 다양한 층을 연결하는 단계를 포함한다. 이러한 접착제는 열 활성화될 수 있다. 다양한 층은 또한 층을 가열한 다음에 성형 공구 내에 압력을 가함으로써 또는 층에 접착제를 가한 다음에 성형 공구 내에 압력을 가함으로써 형상 성형의 공정 중 부착될 수 있다.

장벽층(14)은 또한 독립형 시트층일 수 있거나, 예컨대 폴리우레탄 등의 재료의 분무 도포에 의해 흡수층에 직접적으로 적용될 수 있다. 장벽층은 또한 발포 공정 중 폴리우레탄 또는 라텍스 폼 등의 흡수층 상에 스킨으로서 형성될 수 있다.

시스템은 또한 주형의 중심 섹션 내로 중합체 필름 등의 장벽층 재료를 삽입한 다음에 공구의 양쪽 측면 내로 폴리우레탄 폼 등의 폼을 제조하도록 재료를 주입함으로써 캐스트 폼 공구 내에서 구성될 수 있다. 시스템(10)은 또한 공동으로 및/또는 독립적으로 각각의 흡수층(12, 16) 및 장벽층(14)을 생성시킨 다음에 예컨대 기계 체결구, 열 융합, 초음파 융합 및/또는 접착제를 사용하는 종래의 방법에 의해 이들을 고정함으로써 형성될 수 있다.

나아가, 전술된 바와 같이, 흡수층은 전체적인 부품에 걸쳐 균일한 두께를 반드시 가질 필요는 없다. 예컨대, 흡수층은 성형 공정 중 어떤 영역에서 압축될 수 있다. 추가로, 차량의 상이한 영역 내에 끼워지도록 상이한 두께의 흡수층을 가질 필요가 있을 수 있다. 즉, 이들 영역 내에 더욱 얇은 흡수층을 요구하는 차량 내의 상이한 간극이 있을 수 있다. 이것은 시스템에 의한 최대 적용 범위 영역을 허용하여, 시스템의 전체적인 소음 감소의 증가를 초래한다.

위에 도시된 바와 같이, 각각의 실시예는 장벽층(14)에 인접한 제1 흡수층(12)을 포함한다. 제2 흡수층(16)이 제1 흡수층의 대향 측면 상의 장벽층(14)에 인접한다. 이러한 시스템은 차량 내로의 소음 전달 억제뿐만 아니라 소음 흡수가 장벽층의 양쪽 측면 상에서 일어나게 한다. 나아가, 흡수층과 연계한 장벽층의 사용은 또한 시스템을 통한 양쪽 방향으로의 소음 억제를 보조한다.

시스템(10)은 또한 우선 제1 흡수층(12) 및 장벽층(14)을 생성시킴으로써 제조될 수 있다. 제2 흡수층(16)은 다음에 추가될 수 있다.

다양한 흡수층 및 장벽층을 사용하는 4개의 예가 후술된 바와 같이 제조 및 시험된다. 이들 4개의 샘플로부터의 시험 결과가 도10 내지 도14에 도시되어 있고 더욱 완전하게 후술된다. 나아가, 2개의 비교예의 대시매트 시스템이 시험된다. 시스템은 리이터 울트라라이트 대시 방음기 및 리어 소노텍 대시 방음기를 포함한다.

예 A. 흡수체-장벽-흡수체 대시 방음기 또는 시스템(10)은 흡수층(12, 16)으로서 점탄성 폼을 사용하고 장벽층(14)으로서 폴리우레탄 시트를 사용하여 제조된다.

0.69 m×0.69 m×27 mm 두께의 치수를 갖는 3층 샘플이 13 mm의 두께를 갖는 다우 디벨롭먼트 점탄성 폴리우레탄 폼 # 76-16-10-HW의 2개의 층 그리고 중앙 장벽층으로서의 0.36 mm 두께의 폴리에틸렌 시트를 사용하여 제조된다. 샘플의 면적 밀도는 샘플의 질량을 측정하고 샘플의 면적에 의해 제산함으로써 계산된다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다. 샘플은 0.8 mm 두께의 강철판 위에 위치되며, 조립체는 반향실과 반무향실 사이의 벽 내로 삽입된다. 소음이 스피커를 사용하여 반향실 내에서 발생되며, 소음 압력 수준이 강철판으로부터 1.17 m의 거리에 위치된 4개의 마이크로폰을 사용하여 측정된다. 12개의 마이크로폰의 어레이가 샘플의 외부 폼으로부터 0.76 m의 거리에 반무향실 내에 위치된다. 소음 감소가 SAE J1400의 일반적인 프로토콜에 따라 방정식 1을 사용하여 계산된다. 소음 감소 시험의 결과는 도10에 도시되어 있다.

방정식 1. $NR = (\text{평균 } SPL_1) - (\text{평균 } SPL_2)$

여기에서: 평균 SPL_1 = 무향 소음 압력 수준(dB)

평균 SPL_2 = 반향 소음 압력 수준(dB)

샘플의 통상 입사 소음 흡수 계수는 3층 샘플로부터 29 mm 직경의 디스크를 절단하고 2개의 마이크로폰 임피던스 튜브를 브루얼 및 크자에르(텐마크) 내로 삽입함으로써 측정된다. 임피던스 튜브 시험 방법은 ASTM E-1050에 기술되어 있다. 흡수 계수 결과는 도13에 도시되어 있다.

점탄성 폼의 흡수 계수는 또한 임피던스 튜브 방법을 사용하여 측정된다. 추가로, 폼의 감쇠 손실 인자는 압축 시험 및 이력 루프 방법을 사용하여 측정된다. 점탄성 폼은 1.6의 감쇠 인자를 보여준다.

예 B. 흡수체-장벽-흡수체 대시 방음기 또는 시스템(10)은 시트 금속에 대한 제1 흡수층(12)으로서 점탄성 폼을 사용하고 장벽층(14)으로서 0.36 mm의 폴리우레탄 시트를 사용하고 제2 흡수층(16)으로서 중합체 섬유 매트를 사용하여 제조된다.

0.69 m×0.69 m×32 mm 두께의 치수를 갖는 3층 샘플이 13 mm의 두께를 갖는 다우 디벨롭먼트 점탄성 폴리우레탄 폼 # 76-16-10-HW의 1개의 층, 18 mm의 두께를 갖는 오웬스 코팅 버사매트(샘플 506R4800) 섬유 재료의 1개의 층 그리고 장벽층(14)으로서의 0.4 mm 두께의 폴리에틸렌 시트를 사용하여 제조된다. 샘플의 면적 밀도는 샘플의 질량을 측정하고 샘플의 면적에 의해 제산함으로써 계산된다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다. 소음 감소는 점탄성 폼이 강철판에 대해 있는 상태로 예 A에서 기술된 방법을 사용하여 측정된다. 결과는 도10에 도시되어 있다.

이러한 샘플의 통상 입사 소음 흡수 계수는 예 A의 임피던스 튜브 방법을 사용하여 측정된다.

예 C. 흡수체-장벽-흡수체 대시 방음기 또는 시스템(10)은 흡수층(12, 16)으로서 E-A-R 스페셜티 컴포지트(미국 인디애나주 인디애나폴리스)로부터의 스킨 개방 셀 폴리우레탄 폼 그레이드 ES-50을 사용하고 장벽층(14)으로서 플라스크어(미국 미시건주 질랜드)로부터의 폴리프로필렌 벌집 시트를 사용하여 제조된다.

0.69 m×0.69 m×30 mm 두께의 치수를 갖는 3층 샘플이 각각 12.5 mm의 두께를 갖는 E-A-R 폼의 2개의 층 그리고 장벽층(14)으로서 중앙에서의 7.5 mm의 두께의 폴리프로필렌 벌집 재료 플라스크어 PCTR250WO 250을 사용하여 제조된다. E-A-R 폼 시트 상의 표면 스킨은 이러한 구성을 위해 장벽층(14)에 대해 벌집과 접촉된다. 이러한 샘플은 매우 경량이지만 여전히 시스템(10)을 위해 강력하고 형성 가능한 장벽층을 제공하는 장벽을 포함하는 구조적인 공기 간극을 이용한다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다. 소음 감소는 E-A-R 폼이 강철판에 대해 있는 상태로 예 A에서 기술된 방법을 사용하여 측정된다. 결과는 도11에 도시되어 있다.

이러한 샘플의 통상 입사 소음 흡수 계수는 예 A의 임피던스 튜브 방법을 사용하여 측정되며, 결과는 도13에 도시되어 있다.

예 D. 흡수체-장벽-흡수체 대시 방음기 또는 시스템(10)은 제1 흡수층(12)으로서 저밀도 라텍스를 사용하고 제2 흡수층(16)을 포함하는 직포 기관 상에 피착되는 장벽층(14)으로서 고밀도 라텍스 폼을 사용하여 제조된다.

0.61 m×0.61 m×22 mm 두께의 치수를 갖는 3층 샘플이 다우-라이히홀드(미국 노쓰 캐롤라이나주)에 의해 제공된다. 섬유층의 두께는 11 mm이며, 중앙 라텍스 폼의 두께는 3 mm이며, 외부 라텍스 폼의 두께는 8 mm이다. 샘플은 소음 감소를 측정하도록 0.69 m×0.69 m×22 mm의 플라스크를 제조하기 위해 절단되고 함께 접착된다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다. 샘플은 폼 측면이 강철에 인접한 상태로 0.8 mm의 강철판 위에 위치되며, 소음 감소가 예 A에서 기술된 바와 같이 측정된다. 결과는 도13에 도시되어 있다.

비교예 1: 리이터 울트라라이트 대시 방음기. 2003 DCX RS 미니밴을 위한 리이터 울트라라이트 대시 방음기가 소음 감소를 측정하도록 0.69 m×0.69 m×22 mm의 샘플을 제조하기 위해 섹션들로 절단되고 함께 접착된다(면적 밀도는 접착제 질량에 대해 조정됨). 샘플은 0.8 mm의 강철판에 부착되고 예 A에서 기술된 바와 같이 소음 감소에 대해 시험된다. 소음 흡수 계수 결과는 도13에 도시되어 있다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다.

리어 소노텍 대시 방음기. 2003 포트 U-222 차량을 위한 리어 소노텍 대시 방음기가 소음 감소를 측정하도록 0.69 m×0.69 m×25 mm의 샘플을 제조하기 위해 섹션들로 절단되고 함께 접착된다(면적 밀도는 접착제 질량을 위해 조정됨). 샘플은 0.8 mm의 강철판에 부착되고 예 A에서 기술된 바와 같이 소음 감소에 대해 시험된다. 소음 흡수 계수 결과는 도13에 도시되어 있다. 면적 밀도는 도14에 도시되어 있다.

추가 시험이 다양한 구성을 갖는 시스템(10)에 대해 수행된다. 도15는 다양한 샘플의 소음 감소를 도시하고 있다. 소음 감소는 전술된 것과 동일한 방식으로 결정된다.

도15에서, A는 흡수층(12 또는 16 중 하나)을 나타낸다. 각각의 A층(12)에 대해, 점탄성 폼이 사용된다. 사용된 특정한 점탄성 폼은 포맥스 H300-10N, 3 pcf(lb/ft³)이다. 각각의 A층(16)에 대해, 쇼디 재료가 사용된다. 특정한 쇼디 재료는 미국 오하이오주의 제인스빌 프러덕츠로부터 이용 가능한 재생 폴리에스테르 섬유를 포함한다.

B는 장벽층(14)을 나타낸다. 다양한 샘플에서, B층은 상이한 재료를 포함한다. 두께가 0.05 mm, 0.19 mm 및 0.25 mm인 것으로 도시된 B층에서, B층은 PVA를 포함한다. 두께가 0.5 mm, 0.78 mm 및 1.0 mm인 것으로 도시된 B층은 HIPS를 포함한다. 두께가 2.25 mm인 것으로 도시된 B층은 TPO를 포함한다. 도15 상의 제목에 도시된 바와 같이, 샘플 내의 B층의 두께는 0.5 내지 2.25 mm이다. 추가로, B층의 표면 중량은 0.14 kg/m² 내지 2.71 kg/m²이다.

장벽층(14)의 표면 중량의 증가가 높은 전달 손실 및 소음 감소를 가져온다는 것이 이해되어야 한다. 이것은 차량의 내부에서의 낮은 소음 수준을 가져온다.

도16은 도15에 도시된 것과 동일한 샘플에 대한 삽입 손실을 도시하고 있다. 삽입 손실은 계산된 양이다. 이것은 시스템에 대한 소음 감소를 취하고 단지 강철의 소음 감소를 감산함으로써 계산된다.

도17은 또 다른 세트의 샘플에 대한 삽입 손실을 도시하고 있다. 도15 및 도16에 따른 샘플과 관련하여, A층은 점탄성 폼 및 쇼디를 포함한다. 도17의 샘플에서, 장벽 또는 B층은 PET를 포함한다. 알 수 있는 바와 같이, 이중벽 공진 주파수 시프트가 일어난다. 마찬가지로, 도17은 B층의 표면 중량의 증가와 관련된 삽입 손실의 증가를 도시하고 있다.

이러한 방식으로, 흡수층은 또한 진동 감쇠층으로서 작용한다. 이것은 시스템(10)의 전달 손실의 증가를 가져올 수 있다. 나아가, 점탄성 폼은 폼의 셀 구조 및 점탄성으로 인해 양호한 소음 흡수 특성을 갖는다. 흡수층 또는 A층으로서 점탄성 폼을 사용할 때, 폼은 7.0×10^5 Pa의 영률 그리고 0.3보다 큰 감쇠를 갖는 것이 바람직하다. 점탄성 폼층은 차량의 구성 요소 등의 기관에 대해 위치되도록 구성된 것이 이해될 것이다.

도18은 동일한 두께의 폼의 다양한 샘플의 감쇠 비교를 도시하고 있다. 제목에 나열된 제1 폼은 전술된 것과 같지만 2 pcf 폼인 점탄성 폼이다. 나열된 제2 폼은 1.2 pcf인 슬랩 폼이다. 폼 샘플의 중량이 또한 도시되어 있다. 사용된 슬랩 폼은 멜라민을 포함한다. 감쇠 시험은 당업계에 공지된 방식으로 수행된다. 샘플에는 진동이 여기된다. 전달 함수는 가해진 힘으로써 판의 가속도를 제산함으로써 계산된다. 이러한 방식으로, 결과에 대한 힘 크기의 영향은 제거된다. 도18에서 알 수 있는 바와 같이, 점탄성 폼은 높은 감쇠를 가져온다. 이와 같이, A층 또는 흡수층으로서 시스템(10)에서 사용될 때, 점탄성 폼은 감소를 통해 장벽층의 진동 운동을 감소시킨다. 이것은 전체적인 시스템의 전달 손실을 증가시킬 수 있다.

도19는 동일한 질량을 갖는 샘플의 감쇠 비교를 도시하고 있다. 시험은 도18과 관련하여 전술된 것과 동일한 방식으로 수행된다.

도20은 강철에 대해 점탄성 A층을 위치시킴으로써 삽입 손실에 대한 영향을 도시하고 있다. 구체적으로, 시스템(10)의 1개의 샘플이 준비된다. 샘플은 점탄성 폼의 흡수층(12), HIPS 장벽층(14) 및 쇼디 흡수층(12)으로 구성된다. 시험은 우선 강철에 인접하게 쇼디 흡수층을 위치시키고 전술된 것과 동일한 방식으로 삽입 손실을 결정함으로써 수행된다. 후속적으로, 동일한 샘플은 강철에 대해 점탄성 흡수층을 위치시키고 삽입 손실을 결정함으로써 시험된다. 결과는 도20에 도시되어 있다. 알 수 있는 바와 같이, 삽입 손실의 증가는 점탄성 폼이 강철에 대해 위치될 때 달성된다. 이와 같이, 점탄성 폼층은 시스템(10)이 설치될 때 차량 구성 요소 등의 기관에 대해 위치되는 것이 바람직하다.

도21은 장벽층에 대한 점탄성 폼의 감쇠의 영향을 도시하고 있다. 장벽에 대한 점탄성 흡수층에 의한 감쇠의 영향을 시험하기 위해, 2개의 샘플이 시험된다. 샘플은 각각 단지 1개의 흡수층 및 1개의 장벽층으로 구성된다. 각각의 경우에, 흡수층은 점탄성 폼이다. 제1 샘플에서, 점탄성 폼은 전술된 포맥스 폼이다. 제2 샘플에서, 점탄성 폼은 또한 포맥스로부터 이용 가능한 켈라이트를 포함한다. 각각의 경우의 장벽층은 HIPS이다. 단지 1개의 흡수층이 장벽층으로 접근하도록 사용된다. 장벽층으로의 접근은 장벽층 자체의 진동을 결정하기 위해 필요하다. 도21에 도시된 바와 같은 주파수 응답은 도18에 도시된 것과 같은 전달 함수와 동일한 것을 의미한다. 주파수 응답을 결정하는 시험은 도18과 관련하여 전술된 것과 동일하다. 도21에 도시된 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 점탄성 흡수층이 장벽층의 운동 및 진동을 감소시킨다. 이것은 차량의 내부로 전달되는 소음의 감소를 가져온다.

전술된 바와 같은 시스템(10)은 양쪽 방향으로의 소음을 흡수 및 차단할 수 있다. 이것은 시스템(10)이 차량 내에서의 다수의 소음 감소 요건을 충족시키도록 사용 및 조정될 수 있다는 점에서 유리하다. 자동차 적용 분야를 위해 특히 적절하지만, 시스템(10)은 다른 분야에서 또한 사용될 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 이러한 다른 적용 분야는 건설, 생산, 시설, 항공 우주, 트럭/버스/레일, 엔터테인먼트, 해양 및 군사 적용 분야를 포함한다.

본 발명은 설명적인 방식으로 기술되었다는 것이 이해될 것이다. 사용된 용어는 제한적이라기보다는 오히려 설명적인 성격인 것으로 의도된다. 분명히, 다수의 변형 및 변화가 전술된 개시 내용에 비추어 명백하다. 그러므로, 청구의 범위에 기재된 본 발명은 구체적으로 기술된 것 이외의 방식으로 실시될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 흡수층과;

제1 흡수층에 인접한 장벽층과;

장벽층에 인접한 제2 흡수층을 포함하며, 장벽층의 표면 중량은 약 0.1 kg/m^2 보다 큰 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서, 장벽층의 표면 중량은 0.4 kg/m^2 보다 큰 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 3.

제1항에 있어서, 장벽층은 실질적으로 불투과성인 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 4.

제1항에 있어서, 시스템의 굽힘 강성은 약 18 N/mm 내지 약 45 N/mm 인 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 5.

제4항에 있어서, 제1 및 제2 흡수층의 각각의 두께는 0 mm 내지 100 mm 인 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 6.

제5항에 있어서, 제1 및 제2 흡수층의 각각의 두께는 0 mm 내지 50 mm 인 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 7.

제1항에 있어서, 제1 및 제2 흡수층 중 적어도 1개는 장벽층의 진동을 감소시키기 위해 장벽층으로의 진동을 감쇠시키는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 8.

제7항에 있어서, 제1 및 제2 흡수층 중 적어도 1개는 폼을 포함하는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 9.

제8항에 있어서, 폼은 점탄성 폼을 포함하는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 10.

제9항에 있어서, 폼은 $7.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 보다 작은 영률을 갖는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 11.

제1항에 있어서, 제1 흡수층은 점탄성 폼을 포함하는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 12.

제11항에 있어서, 제1 흡수층은 기관에 대해 위치되도록 구성된 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 13.

제12항에 있어서, 제2 흡수층은 쇼디를 포함하는 것을 특징으로 하는 차음 시스템.

청구항 14.

진동 감쇠층과;

진동 감쇠층에 인접한 소음 장벽층과;

소음 장벽층에 인접한 소음 흡수층을 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 15.

제14항에 있어서, 진동 감쇠층은 장벽층의 진동을 감소시키기 위해 장벽층으로의 진동을 감쇠시키는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 16.

제15항에 있어서, 진동 감쇠층은 소음을 추가로 흡수하는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 17.

제15항에 있어서, 장벽층의 표면 중량은 약 0.1 kg/m^2 보다 큰 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 18.

제17항에 있어서, 장벽층의 표면 중량은 0.4 kg/m^2 보다 큰 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 19.

제17항에 있어서, 장벽층은 실질적으로 불투과성인 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 20.

제17항에 있어서, 시스템의 굽힘 강성은 약 18 N/mm 내지 약 45 N/mm 인 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 21.

제20항에 있어서, 진동 감쇠층 및 소음 흡수층의 각각의 두께는 0 mm 내지 100 mm인 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 22.

제21항에 있어서, 진동 감쇠층 및 소음 흡수층의 각각의 두께는 0 mm 내지 50 mm인 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 23.

제15항에 있어서, 감쇠층은 폼을 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 24.

제23항에 있어서, 폼은 점탄성 폼을 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 25.

제23항에 있어서, 폼은 7.0×10^5 Pa보다 작은 영률을 갖는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 26.

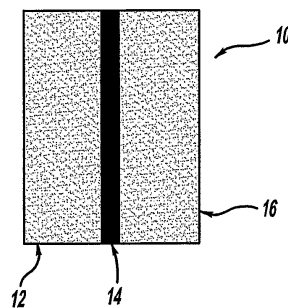
제23항에 있어서, 감쇠층은 기관에 대해 위치되도록 구성된 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

청구항 27.

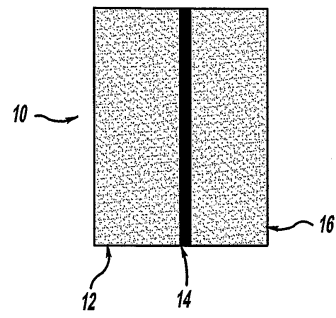
제26항에 있어서, 소음 흡수층은 쇼디를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 감쇠 시스템.

도면

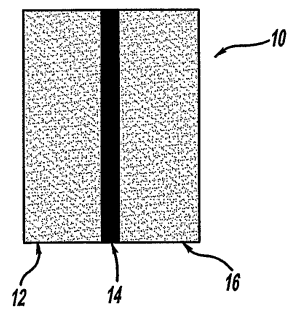
도면1



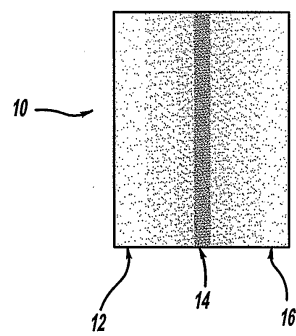
도면2



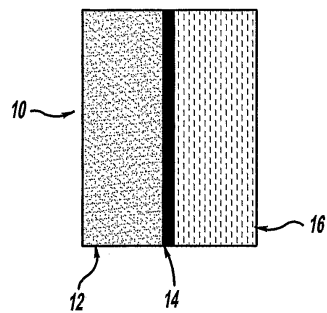
도면3



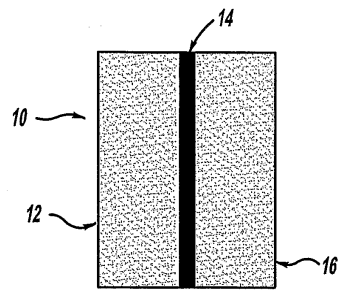
도면4



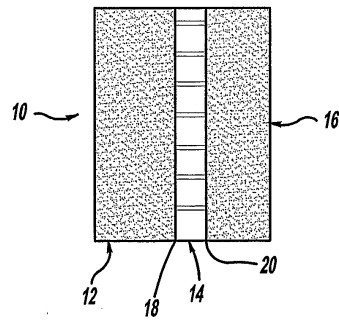
도면5



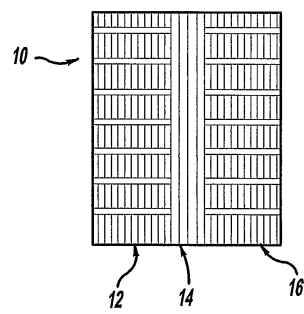
도면6



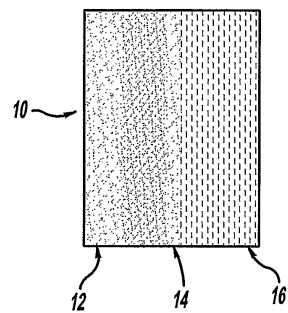
도면7



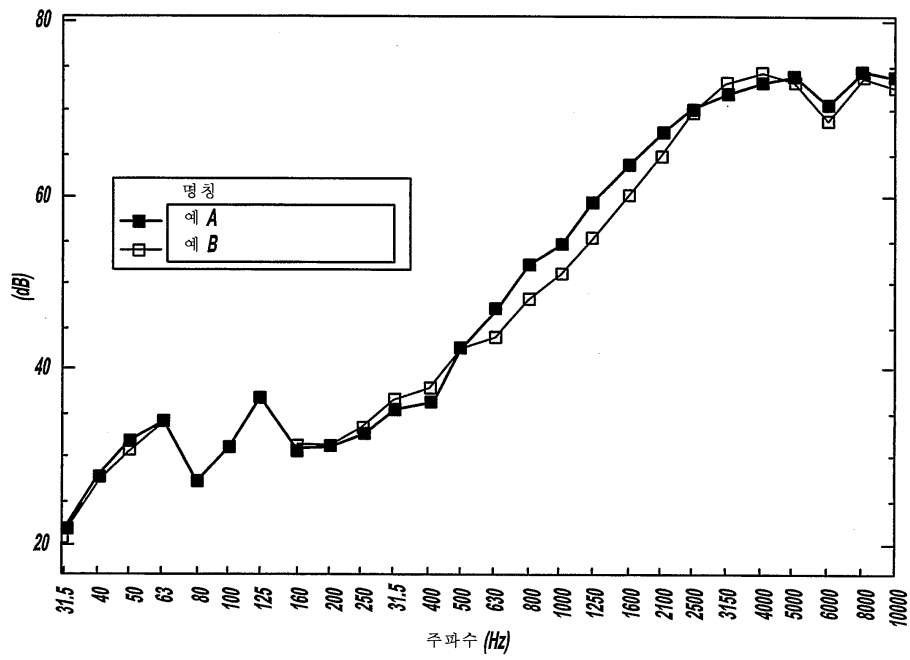
도면8



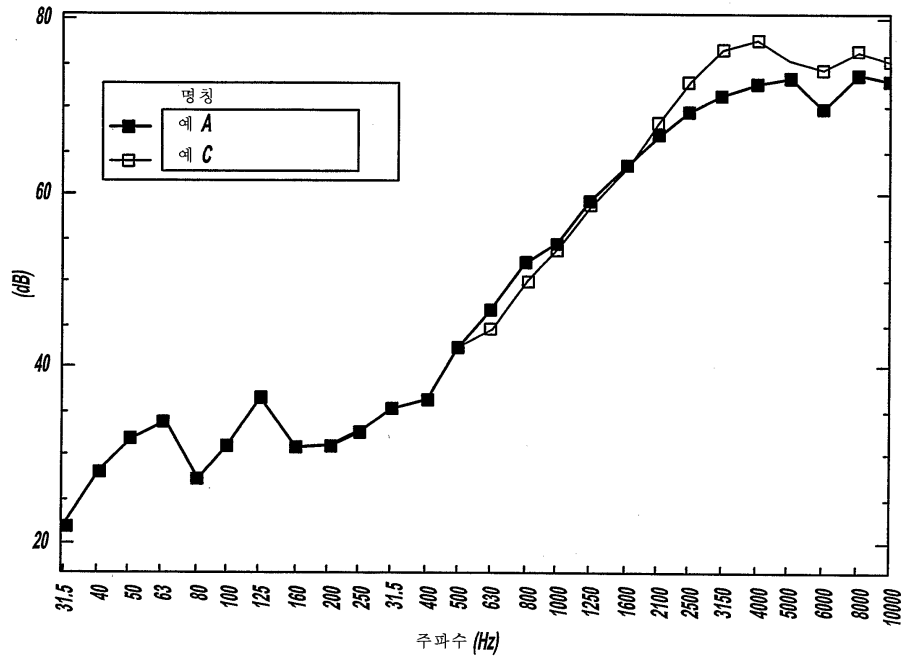
도면9



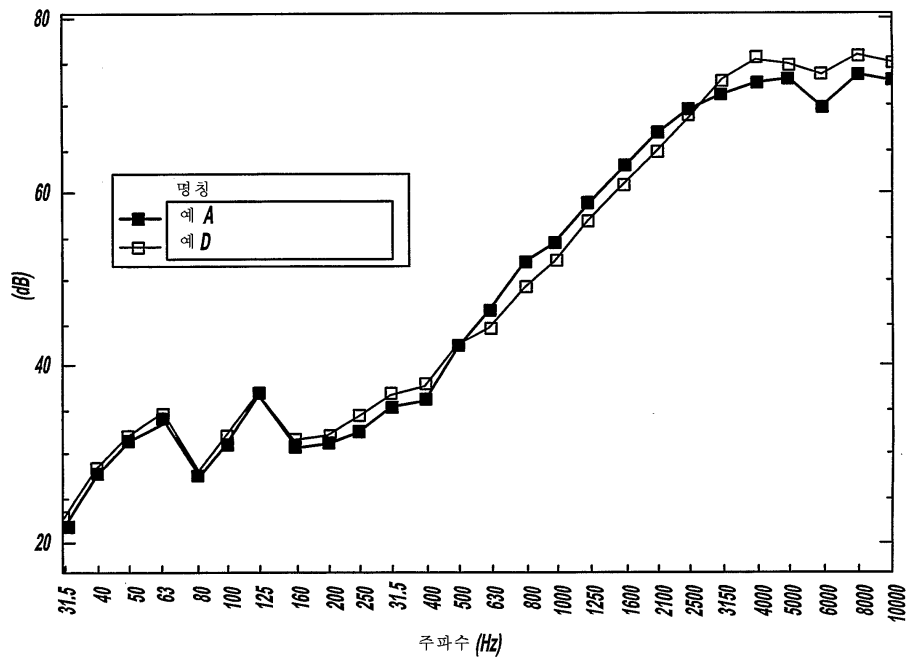
도면10



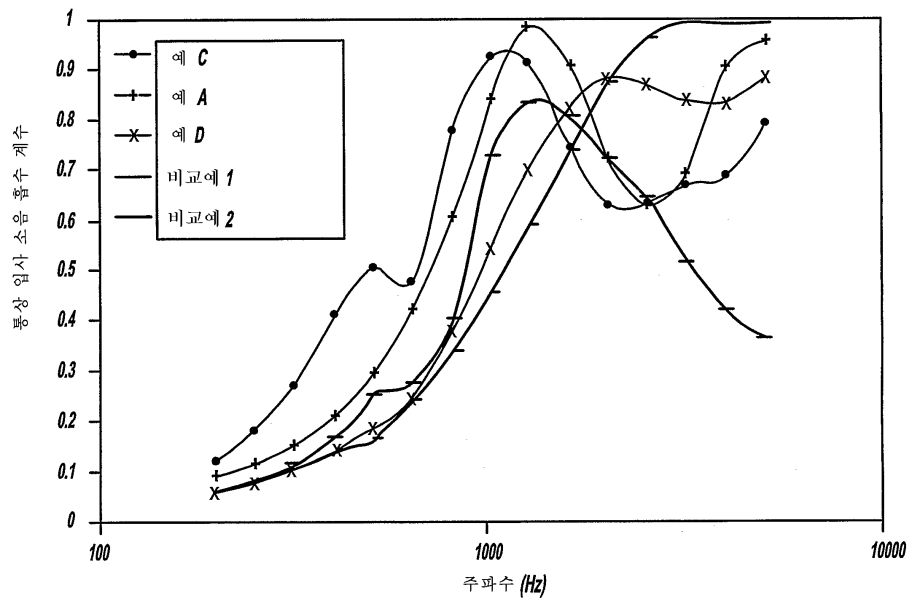
도면11



도면12



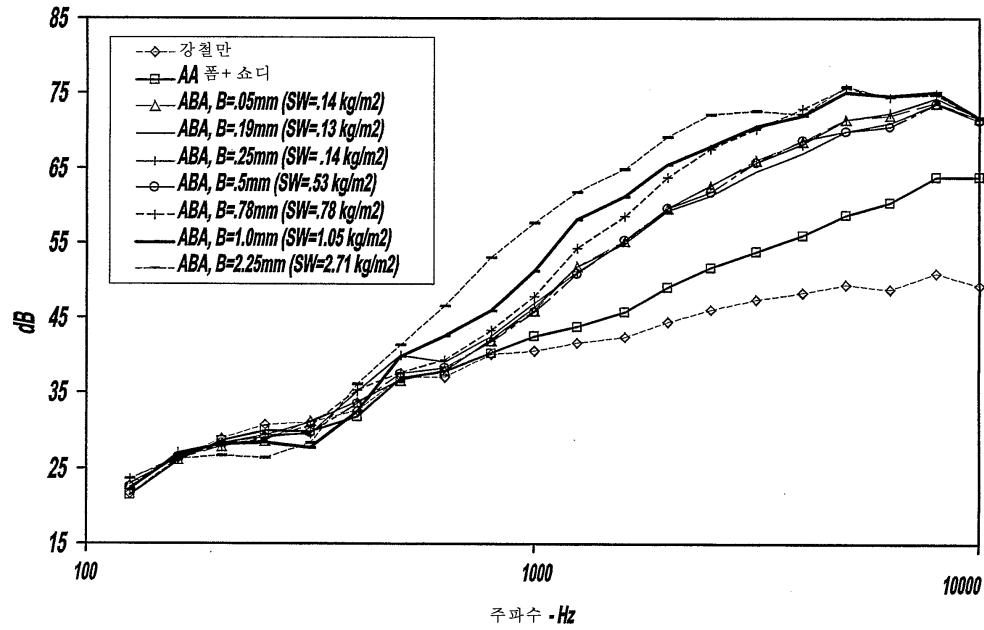
도면13



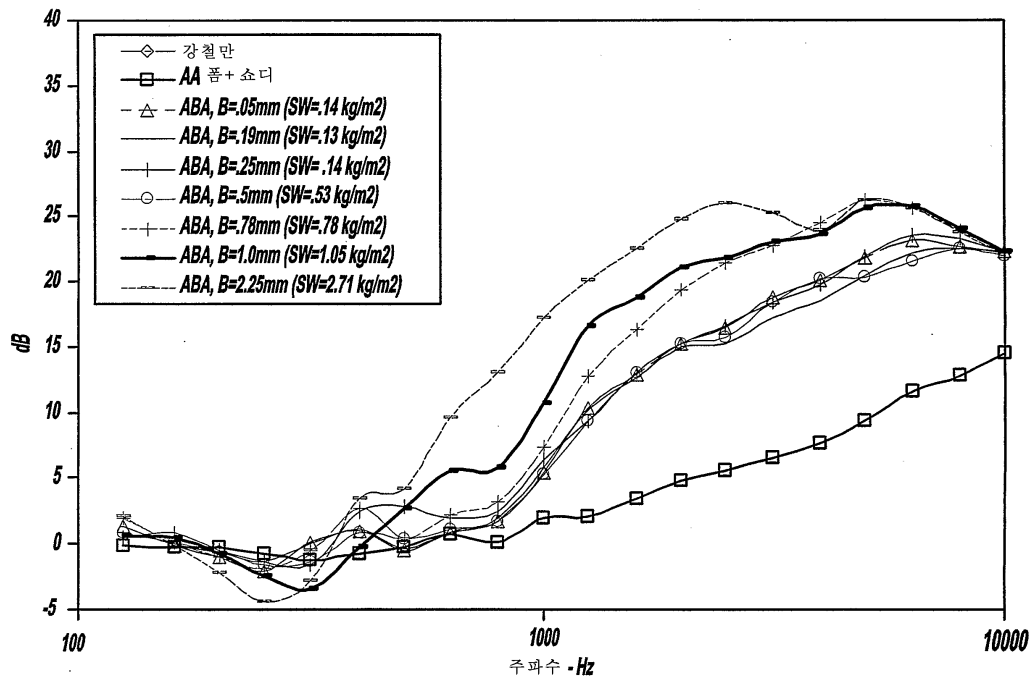
도면14

예	A1	B	A2	표면 중량 (kg/m ²)
A	다우 점탄성 폼	폴리에틸렌 시트	다우 점탄성 폼	1.6
B	다우 점탄성 폼	폴리에틸렌 시트	오웬스 코닝 섬유	1.5
C	EAR 폼	폴리프로필렌 필름	EAR 폼	1.5
D	다우-라이히홀드 라텍스	다우-라이히홀드 라텍스	다우-라이히홀드 폼	2.6
1	리이터 울트라라이트			1.9
2	리어 소노텍			2.4

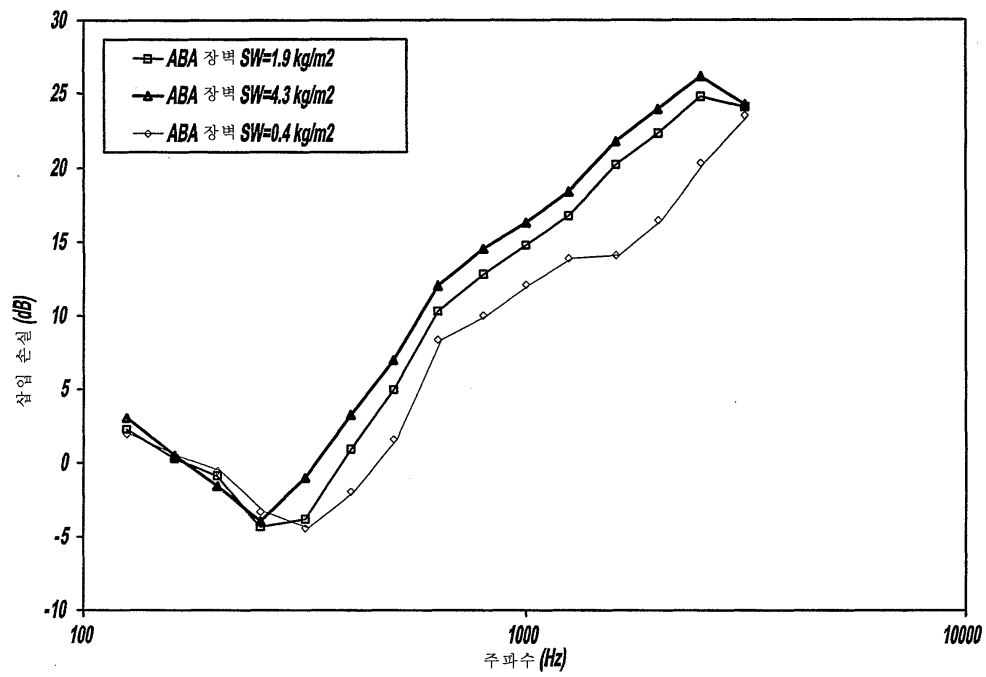
도면15



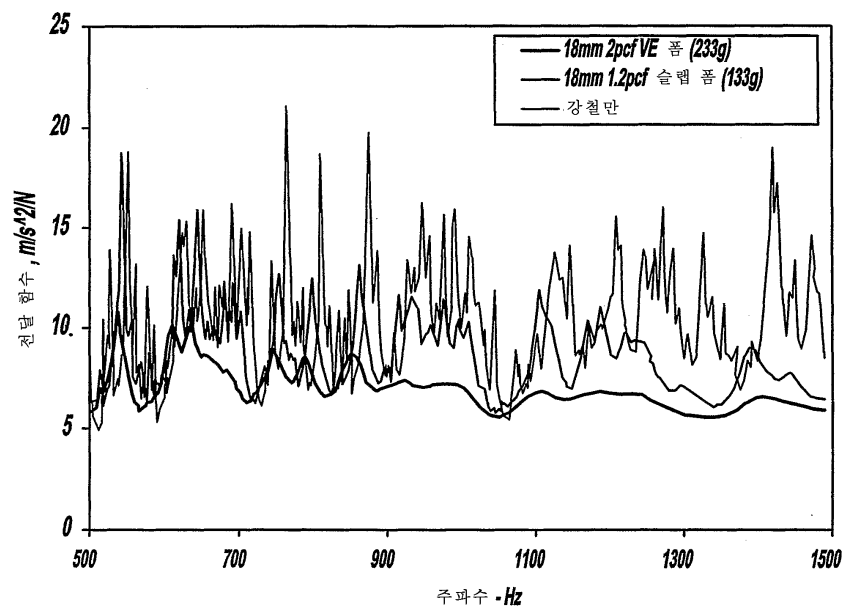
도면16



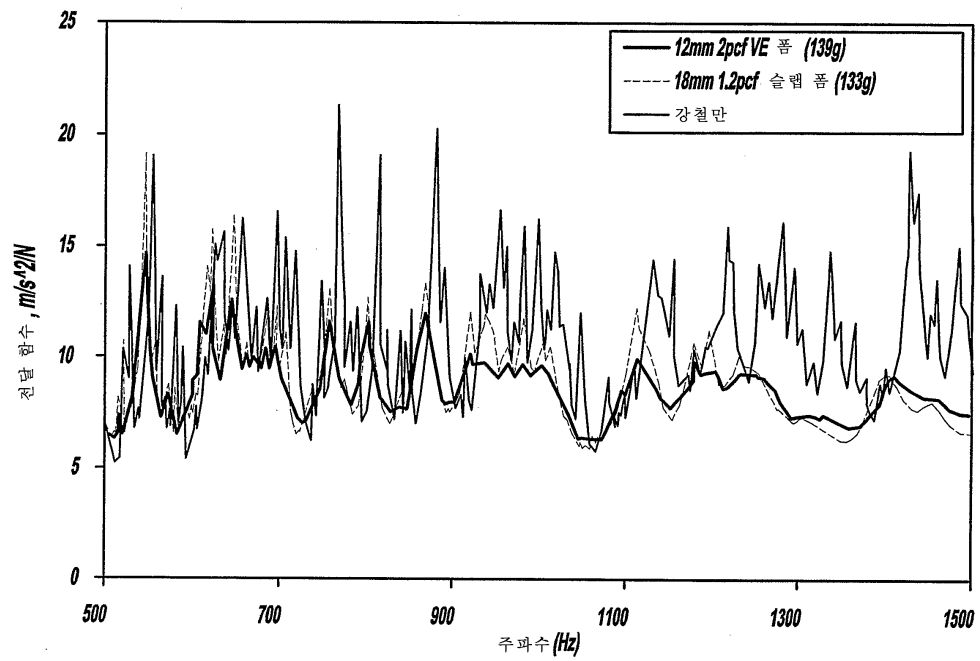
도면17



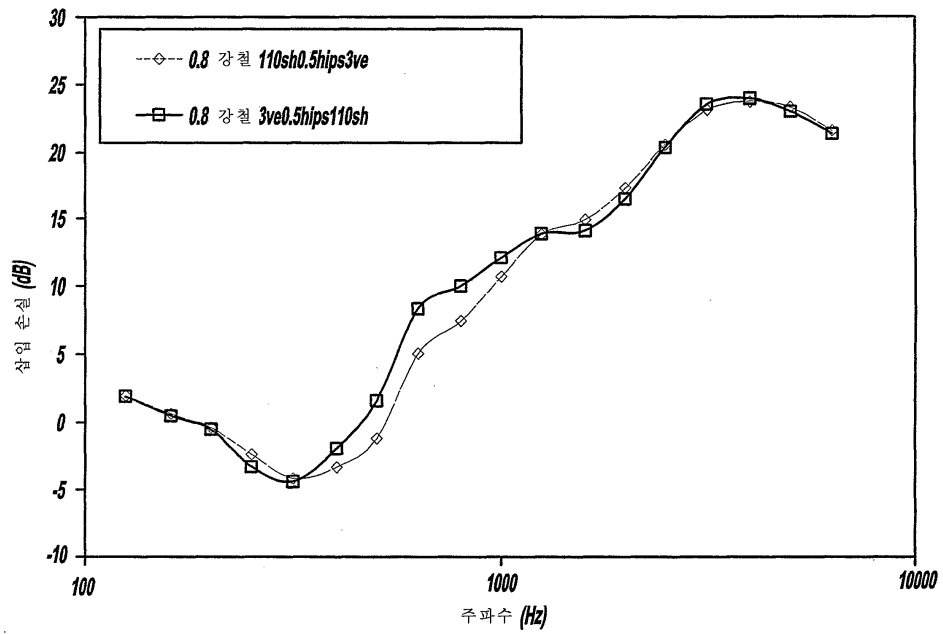
도면18



도면19



도면20



도면21

