(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
E04B 1/86
B32B 3/26
G10K 11/16

(45) 공고일자 2004년04월03일
(11) 등록번호 10-0408387
(24) 등록일자 2003년11월24일

(21) 출원번호	10-1996-0702636	(65) 공개번호	10-1996-0705996
(22) 출원일자	1996년05월18일	(43) 공개일자	1996년11월08일
번역문제출일자	1996년05월18일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/012964	(87) 국제공개번호	WO 1995/14136
(86) 국제출원일자	1994년11월09일	(87) 국제공개일자	1995년05월26일
(81) 지정국	국내특허 : 캐나다 일본 대한민국 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		

(30) 우선권주장 9323829.3 1993년11월19일 영국(GB)

(73) 특허권자 다우 글로벌 테크놀로지스 인크.
미국 48674 미시건주 미들랜드 워싱턴스트리트 빌딩 1790
(72) 발명자 장-필리프 쟈크 드블랑데
프랑스공화국 에프-67450 멍돌쉐 뤼 아. 브리앙6
(74) 대리인 이병호

심사관 : 임정석

(54) 방음패널또는부재

명세서

<1> 본 발명은 방음 패널 또는 부재(element), 더욱 특정하게는 중공 프로필(profile)을 갖는 연질 코어(soft core)를 포함하는 다층 방음 패널 또는 부재에 관한 것이다.

<2> 건식 라이닝 칸막이 패널로서 공지된 특정 유형의 건축 구조물서는, 에어 갭(air gap) 또는 공동(cavity)을 둘러싼 2개의 외부 면재(facing)을 포함하는 구조를 갖는 것이 통상적이다. 이러한 구조물은 일반적으로 단열 및/또는 방음을 제공하는 방식으로 외부 면재들 사이에 공급되는 방음판 또는 방음재를 포함한다. 이러한 패널은 건축물 면적을 개별 영역, 예를 들면, 방 및/또는 사무실로 나누는 칸막이로서 흔히 사용된다.

<3> 2개의 외부 면재와 광물 섬유 코어를 포함하는 건조 라이닝 칸막이는 방음 칸막이로서 산업 및 건축 시장에 익히 공지되어 있다. 그러나, 광물 섬유 코어를 갖는 이러한 칸막이의 주요 결점은 이러한 섬유의 기계적 강도가 부족하여 외부 면재들을 나사로 고정시키고 금속 또는 목재 못으로 지지해야 한다는 것이다. 이는 확장된 제조공정을 필요로 한다.

<4> 예를 들면, 미합중국 특허 제4,317,503호에는 다수의 평행판 부재를 포함하고 이의 두꺼운 제1 내부 부재가 다수의 내부 공동을 갖는 방음 건축 부재 또는 구조재가 기재되어 있다. 두꺼운 제1 내부 부재는 광물 섬유 또는 강성 플라스틱 발포체 층으로 구성된다. 실질적으로 공기를 투과시키는 강성 제2 내부 부재는 제1 내부 부재 및 외부 불투과성 부재의 하나의 주 표면에 연결된다. 외부 불투과성 부재는 실질적으로 외부 부재 전체가 제2 내부 부재에 대해 자유롭게 움직일 수 있는 방식으로 제2 내부 부재로부터 약간의 거리를 두고 배치한다. 이러한 유형의 건축 부재의 주된 단점은 이러한 다층 구조물의 제조공정이 복잡하고 비용이 많이 든다는 것이다.

<5> 기타 공지된 유형의 칸막이는 발포체 코어 또는 벌집형 코어를 갖는 구조물들을 포함하는 다층 구조물이다. 그러나, 발포체 코어가 적당한 기계적 강도 특성을 갖더라도 방음 특성은 매우 불량하다. 이러한 칸막이의 방음성을 향상시키기 위해서는 발포체 코어가 허용되지 않는 두께 및 중량을 가져야 할 것이다.

<6> 외부 면재와 연질 코어를 포함하는 칸막이도 또한 매스-스프링-매스(mass-spring-mass) 또는 매스-스프링 시스템(여기서, 외부 면재는 매스를 의미하고, 연질 코어는 스프링을 의미한다)으로서 공지되어 있다. 이러한 시스템에 있어서 방음성을 향상시키기 위한 노력으로 직면하는 한가지 난제는 매스-스프링-매스 또는 매스-스프링 시스템의 공명 진동수가 낮춰지는 반면, 이의 압축 강도도 또한 감소된다는 것이다. 코어 또는 스프링이 유연할수록 샌드위치 또는 적층판이 매우 약해져서 보강재 없이 사용하기 힘들고 이는 차례로 음향 거동을 교란시킨다.

<7> 위에서 언급한 단점들의 견지에서, 방음성 및 기계적 강도를 갖는 얇은 패널을 제공하는 것이 매우 바람직하다. 방음성 및/또는 이의 기계적 강도를 손상시키지 않고 더 가볍고 저렴한 패널을 제공하는 것 또한 바람직할 것이다.

<8> 따라서, 본 발명은 (a) 2개의 외부 면재(1)와 (b) 2개의 외부 면재(1)와 연결되고, 중공 프로필(3)을 갖는 단일 연속 연질 합성 발포체 코어 물질인 연질 합성 코어 물질(2)을 포함하는 다층 방음 패널 또는 부재로서, 방음성과 기계적 강도를 모두 갖는 다층 방음 패널 또는 부재에 관한 것이다.

<9> 중공 프로필을 갖는 발포체를 방음 패널 또는 부재의 코어 물질로서 사용하면 패널 또는 부재의 방음성이 크게 향상되는 것으로 밝혀졌다. 더욱 특히, 본 발명에 따르는 중공 프로필의 바람직한 기하학적 배열은 패널 또는 부재에 대한 방음성을 이들의 기계적 강도를 손상시키지 않으면서 크게 향상시키는 것으로 밝혀졌다.

<10> 제1도는 중공 프로필(3)을 갖는 합성 발포체 코어 물질(2)을 둘러싸는 2개의 외부 면재(1)를 갖는 본 발명의 방음 패널 또는 부재의 단면도이다.

<11> 제2도는 넥(neck)(5), 중공 프로필(3) 및 채널(6)을 갖는 합성 발포체 코어 물질(2)을 둘러싸는 2개의 외부 면재(1)를 갖는 본 발명의 방음 패널 또는 부재의 단면도이다.

<12> 본원에 사용된 용어 "중공"은 어떠한 크기 및 형태라도 될 수 있는 임의의 내부 공동을 정의하려는 의미이다.

<13> 본 발명의 방음 패널 또는 부재의 합성 발포체 코어 물질(2)은 압축 가능한 합성 발포체(예: 폴리올레핀 발포체)로부터 제조할 수 있다. 바람직하게는 본 발명의 발포체 코어 물질은 비방향족성 올레핀(예: 에틸렌 또는 프로필렌)을 중합체 형태로 포함하는 열가소성 수지로부터 제조할 수 있다. 공중합성 극성 단량체, 특히 카복실 함유 공단량체와 에틸렌의 공중합체도 사용할 수 있다.

<14> 공중합체의 예로는 에틸렌과 아크릴산(EAA) 또는 메타크릴산과 C_1-C_4 알킬 에스테르 또는 이의 이오노머성 유도체와의 공중합체, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 에틸렌-일산화탄소 공중합체, 중합성 단량체와 디엔의 산무수물 함유 올레핀 공중합체, 에틸렌과 초저분자량(즉, 0.92kg/m^3 미만)의 α-올레핀과의 공중합체, 상기한 모든 수지의 블렌드, 및 이들과 고밀도 폴리에틸렌, 중간 밀도 폴리에틸렌 또는 저밀도의 폴리에틸렌과의 블렌드를 포함한다. 특히 바람직한 열가소성 수지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 공중합된 아크릴산을 30중량% 이하로 함유하는 EAA 공중합체, 이들의 이오노머성 유도체, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 초저분자량 폴리에틸렌, 및 이들과 저밀도 폴리에틸렌과의 블렌드이다.

<15> 에틸렌계 중합체의 잠재성 가교결합을 제공하기 위한 가교결합제, 예를 들면, 실란 관능성 가교결합제 또는 공유 결합제 또는 이온 가교결합제와 같은 추가 성분을 경우에 따라 포함시킬 수 있다.

<16> 본 발명의 한 양태에서, 탄성 독립 기포성의 가교결합되거나 가교결합되지 않은 폴리에틸렌계 발포체가 다층 방음 패널 또는 부재에 사용되는 코어 물질로서 사용된다. 발포된 폴리에틸렌 중합체의 합체된 구별 가능한 발포 스트랜드를 다수 갖는 탄성 독립 기포성의 가교결합되거나 가교결합되지 않은 폴리에틸렌계 발포체는 본 발명의 다층 방음 패널 또는 부재에 사용하는 코어 물질로서 특히 바람직하다. 발포된 중합체의 합체된 구별 가능한 발포 스트랜드 다수를 갖는 폴리에틸렌계 발포체는 스트랜드폼[?][더 다우 케미칼 캄파니(The Dow Chemical Company)의 상표]으로서 시판중이다.

<17> 본 발명에서 코어 물질로 사용하기 위한 발포체 제조에 유용한 기타 재료는, 예를 들면, 경질의 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리스티렌으로부터 제조, 압출 및 발포된 재료를 포함한다.

<18> 스트랜드폼[?] 중합체 발포체를 본 발명에 사용하기 위한 코어 물질로서 선택할 경우, 많은 오리피스를 함유하는 다이를 사용하여 용융된 열가소성 조성물을 압출 발포시켜 제조하는 것이 바람직하다. 오리피스들은 발포 공정 동안 용융 압출물의 인접한 스트림들간의 접촉이 발생하고 접촉면들이 단일 구조물을 형성하기에 충분한 접착력으로 서로에 대해 접착되도록 배열한다. 스트랜드폼[?] 중합체 발포체는 미합중국 특허 제4,824,720호의 교시에 따라서 배합하고 압출시킨다.

<19> 방음 패널 또는 부재는 제1도 및 제2도에 추가로 예시한다. 외부 면재(1)들은 중공 프로필(3)을 갖는 발포체 코어 물질(2)을 둘러싼다. 중공 프로필(3)을 갖는 발포체 코어 물질(2)은 외부 면재(1)들에 대해 실질적으로 평행하게 연장된다. 통상적으로 코어 물질 층의 두께는 30 내지 100mm, 바람직하게는 약 50mm이다.

<20> 임의로, 2개의 외부 면재(1) 중의 하나를 스페이싱 장치(나타내지 않음)와 커플링시킨다. 사용하는 경우, 하나의 외부 면재(1)에 부착된 이들 스페이싱 장치는 반대쪽의 외부 면재와 접촉하지 않아야 한다. 스페이싱 장치와 외부 면재(1)와의 거리는 1 내지 5mm 이상이어야 한다. 스페이싱 장치들 사이의 거리는 외부 면재(1)의 두께에 좌우되며 통상적으로 400 내지 600mm이다. 발포체 코어 물질(2)의 중공 프로필(3)은 현장 압출(in situ extrusion) 또는 수동 또는 기계적 절단법으로 제공할 수 있다. 경제적인 이유로, 중공 프로필의 현장 압출이 본 발명에 바람직하다.

<21> 제1도에 나타낸 본 발명에 따르는 코어 물질(2)의 중공 프로필의 기하학적 배열은 본 발명의 바람직한 양태를 나타낸다. 그러나, 다른 기하학적 배열도 본 발명에서 수득되는 방음성에 영향을 주지 않는 제공될 수 있음을 이해해야 한다.

<22> 본 발명의 바람직한 양태 및 국면은, 스페이싱 장치가, 사용될 경우, 2개의 외부 면재(1) 중의 하나의 한쪽 면에 밀착되어 반대쪽의 외부 면재(1)와 코어 물질(2)과의 사이에 갭(4)을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 바람직하고 중요한 국면은 코어 물질(2)이 양 외부 면재와 번갈아 접촉하는 것이다. 본 발명의 또 다른 바람직한 국면은 순차적으로 작동하는 2개 이상의 평행한 스프링을 갖는 매스-스프링-매스 시스템(여기서, 스프링에는 단일의 연속 코어 물질(2)이 제공된다)을 제공하는 것이다. 즉, 갭(4)은 굽힘 및 전단 변형에 의해 작동하는 제1 스프링을 나타내고, 이는 매우 유연하고, 중공 프로필(3)을 갖는 코어 물질(2)로 나타내어지는 제2 스프링으로부터 독립적이다. 제2 스프링은 압축에 의해 작동하고 제1 스프링보다 5배 내지 100배 더 강하다.

<23> 코어 물질(2)의 두 스프링의 강성 비가, 음향 특성과 기계적 특성의 조합을 달성하기에 충분히

높아야 하는 것이 중요하다. 강성 비가 높을수록 생성되는 음향 특성과 기계적 특성도 우수하다.

<24> 본 발명을 평행하지만 순차적으로 작동하는 2개의 스프링을 제공하는 단일 연속 코어 물질의 바람직한 양태에 관하여 특별히 기술하였지만, 동일한 효과, 즉 평행하지만 순차적으로 작동하는 2개의 스프링이, 연질 코어 물질의 양 말단이 외부 면재들과 접촉되는 방식으로 2개의 외부 면재 사이에 제1 연질 코어 물질(2-1) 상을 거리를 두고 제공함으로써 달성될 수 있음을 이해해야 한다. 이러한 제1 연질 코어 물질 사이에, 제1 연질 코어 물질보다 밀도가 큰 제2 연질 코어 물질(2-2)을 제2 연질 코어 물질 각각의 한쪽 말단만이 단 하나의 동일한 외부 면재와 접촉되는 방식으로 제공한다. 제2 연질 코어 물질(2-2)은 밀도가 제1 연질 코어 물질(2-2)의 밀도보다 크고 위에서 언급한 2개의 스프링을 제공하는 한, 제1 연질 코어 물질(2-1)과 동일하거나 상이한 재료일 수 있다.

<25> 사용되는 코어 물질의 유형에 상관없이, 즉 단일 연속 코어 물질인지 또는 제1 연질 코어 물질과 제2 연질 코어 물질의 조합인지에 관계 없이, 코어 물질이 2개의 외부 면재 사이의 전체 용적을 점유하는 것은 중요하지 않은 것으로 밝혀졌다. 따라서, 본 발명의 또 다른 양태는 2개의 외부 면재(1) 및 불연속 코어 물질 상들을 갖는 다층 방음 패널 또는 부재를 제공하는 것이다. 이런 특정 양태에서의 코어 물질은 패치(patch) 또는 스트립 형태일 수 있다.

<26> 코어 물질(2) 내의 중공 프로필(3) 및 코어 물질(2)과 외부 면재(1)들 사이의 갭(4)은 바람직하게는 공기로 충전된다.

<27> 코어 물질(2)의 중공 프로필(3)의 기하학적인 배열에 따라, 다양한 물리적인 현상을 관찰할 수 있다. 예를 들면, 제1도에 나타낸 코어 물질(2)의 중공 프로필(3)의 배열은 헬름홀쯔(Helmholtz) 공명체로서 작용한다. 헬름홀쯔 공명체는 당해 기술 분야에 익히 공지되어 있으며, 특정 진동수에서 소리의 전달을 감소시키도록 동조시킬 수 있다. 이는 중공 프로필(3)의 용적에 대해 공명체의 넥(5)의 치수를 적당하게 제공함으로써 성취할 수 있다.

<28> 또 다른 현상은 중공 프로필 코어 물질(2)과 2개의 외부 면재(1) 주변에서 형성되는 매스-스프링-매스 시스템 내의 공기 챔버로서 기술할 수 있다. 각각 코어 물질(2)과 외부 면재(1) 사이의 코어 물질(2)의 양측면에서의 공기 용적은 기밀 코어 물질에 의해 분리된다. 특히, 분리 코어 물질 층을 천공(drilling)시켜 적당한 직경의 채널(6)을 형성시킴으로써 이들 공기 챔버들이 서로 통하여 내부의 진동상을 조절함으로써 소리의 전달을 감소시킬 수 있다.

<29> 본 발명의 또 다른 국면은 매스-스프링-매스 시스템의 코어 물질(2)을 댐퍼(damper)로서 사용하는 것이 가능하다는 것이다. 댐퍼에 있어서, 매스의 진동 운동은 일반적으로 더 작은 또 다른 매스의 반대 방향 운동에 의해 감쇠되며, 이와 같은 다른 매스의 이동은 적절한 스프링에 의해 조절되며, 제1 매스의 진동을 감소시킨다. 음압(sound pressure) 변동은 패널의 외부 면재 위에서 진동을 발생시키며, 이는 코어 물질을 통해 다른 외부 면재로 그 진동을 전달한다. 스프링 시스템에 부착되는 사하중(deadweight)으로서 고안된 코어 물질 부분의 치수는, 사하중의 질량 및 진동에 의해 초래되는 운동 에너지(kinetic energy)가 외부 면재 이동에 대해 반대되는 위상으로 작용하여 소음 전달의 원인인 외부 면재의 진동을 감쇠시킬 수 있도록 조절한다. 이러한 사하중을 외부 면재를 연결하는 접점들 사이에 위치시킨다. 코어 물질의 압출 공정을 조절하여 로드(rod)를 제거하거나 가하여 목적하는 효과를 얻을 수 있다.

<30> 외부 면재(1)는 방음 패널 또는 부재를 제조하기 위해서 통상적으로 사용되는 어떠한 재료로도 제조할 수 있다. 외부 면재로서 유용한 전형적인 재료는, 예를 들면 플라스틱 또는 입자 보드, 두꺼운 제지 또는 카드보드, 섬유 보드, 석고 플라스터 보드 , 가요성 플라스틱 필름 또는 박(foil)을 포함한다. 외부 면재로서 유용한 기타 재료는, 예를 들면 강판, 연판 또는 알루미늄판과 같은 금속판, 합판, 목재 보드, 칩보드, 석고 블록 및 벽돌을 포함한다. 본 발명에서 외부 면재(1)로서 사용하기에 바람직한 재료는 건축 분야에서는 석고 보드이고 산업 분야에서는 금속판이다. 통상적으로, 외부 면재(1)는 두께가 0.5mm 내지 150mm, 바람직하게는 1mm 내지 70mm이다.

<31> 본 발명의 방음 패널 또는 부재는 미리 조립될 수 있어 건축 부지에서 조립하지 않아도 된다. 본 발명의 방음 패널 또는 부재는 예를 들면 건축물, 차량, 선박, 장치 및 기계 설비에서의 벽 구조물과 같은 용도로 유용하다.

<32> 본 발명의 바람직한 양태에서, 방음 패널 또는 부재는 건축물의 벽 구조물로서와 기계의 방음재로서 사용된다.

<33> 하기 실시예는 본 발명을 설명하기 위해 제공되며, 어떤 식으로든 본 발명을 제한하는 것으로 해석하지 않아야 한다. 달리 언급하지 않는 한, 모든 부와 %는 중량부 및 중량%이다.

<34> 실시예 1

<35> 본 발명에 따르는 방음 패널 또는 부재를 55.0mm 두께의 스트랜드 발포체 코어 물질을 함유하는 2개의 석고 보드 외부 면재(하나는 두께가 13.0mm이고 다른 하나는 두께가 18mm이다)를 조립하여 제조한다. 패널을 표준 시험 방법 ISO 717-1982에 따라서 방음성에 대해 시험한다. 결과는 표 1에 나타낸다.

<36> 비교 실시예 A 내지 F

<37> 선행 기술의 코어 물질을 사용하는 각종 방음 패널을 실시예 1에서와 동일한 시험 방법 및 절차로 방음성에 대해 시험한다. 결과는 표 1에 나타낸다.

<38> 표 1

실시예/ 비교 실시예	코어 물질	두께[1] (mm)	중량[2], (kg/m^2)	음 감소 지수 (dB)
실시예 1	스트랜드폼[3] 중합체 발포체	84	24	43
비교 실시예 A*	벌집형	50	21	28
비교 실시예 B*	공기/목재	101	22	35
비교 실시예 C*	목모	76	70	35
비교 실시예 D*	광물 면/목재	125	42	40
비교 실시예 E*	광물 면/금속 못	74	21	41
비교 실시예 F*	광물 면/특정 못	101	33	44

<40> * 본 발명의 실시예가 아님

<41> 1 패널의 총 두께

<42> 2 방음 패널 또는 부재 전체의 중량

<43> 3 시험 방법 ISO 717에 따라서 측정함

<44> 표 1에 나타낸 데이터로부터 쉽게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 방음 패널 또는 부재는 비교용 패널 F 및 D와 비교하여 전체 두께가 각각 20 내지 49% 더 얇음에도 불구하고 이들 선행 기술의 패널들과 유사하거나 심지어 향상된 방음성을 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

2개의 외부 면재(1)와 연질 합성 코어 물질(2)을 포함하는 다층 방음 패널 또는 부재로서,

연질 합성 코어 물질(2)이 중공 프로필(3)을 갖는 단일한 연속적 연질 합성 발포체 코어 물질(2)이고 2개의 외부 면재(1)와 연결됨을 특징으로 하는, 방음성과 기계적 강도를 모두 갖는 다층 방음 패널 또는 부재.

청구항 2

제1항에 있어서, 스페이싱 장치를 추가로 포함함을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 3

제2항에 있어서, 스페이싱 장치만이 하나의 외부 면재(1)와 밀착하여 스페이싱 장치와 반대쪽 외부 면재(1) 사이에 갭(4)을 제공함을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 4

제1항에 있어서, 코어 물질(2)이 2개의 외부 면재(1)와 번갈아 밀착하여 코어 물질(2)과 반대쪽 외부 면재(1) 사이에 갭(4)을 생성시킴을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 5

제1항에 있어서, 코어 물질(2)이 평행하지만 순차적으로 작동하도록 설치된 상이한 강성의 다수의 스프링으로서 작용함을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 6

제1항에 있어서, 코어 물질(2)이 헬름홀쯔(Helmholtz) 유형의 공명체로서 작용함을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 7

제1항에 있어서, 코어 물질의 천공(drilling)에 의해 코어 물질(2)에, 서로 통하는 독립적인 공기 챔버들이 형성됨을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 8

제1항에 있어서, 코어 물질(2)이 중공 프로필(3)의 운동 에너지(kinetic energy)를 사용하는 댐퍼(damper)로서 작용함을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중의 어느 한 항에 있어서, 코어 물질(2)이 발포된 폴리에틸렌 중합체의 합체된 분리 가능한 스트랜드를 다수 갖는 탄성 독립 기포성의 가교결합되거나 가교결합되지 않은 폴리에틸렌계 발포체임을 특징으로 하는, 방음 패널 또는 부재.

청구항 10

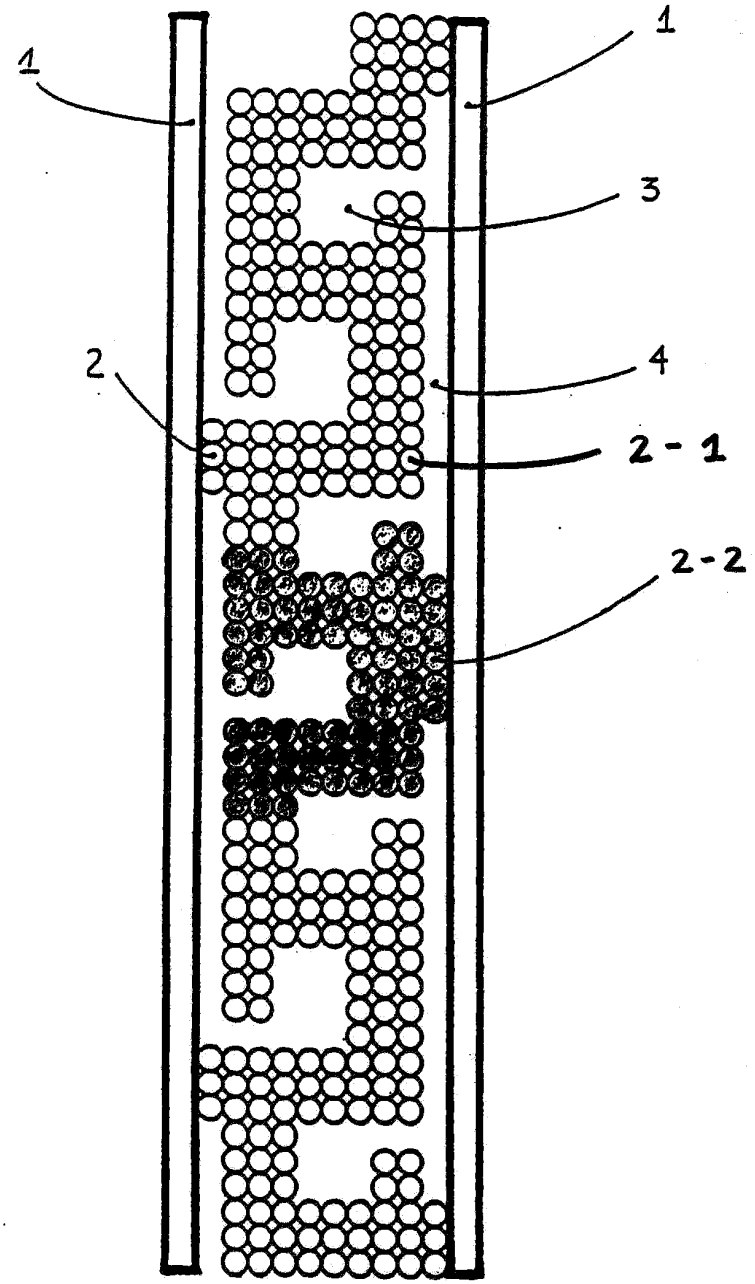
2개의 외부 면재(1)와 다수의 불연속적 연질 코어 물질(2)들을 포함[여기서, 제1 연질 코어 물질(2-1)의 양말단이 외부 면재들과 접촉하는 방식으로 2개의 외부 면재 사이에 거리를 두고 제공되고, 밀도가 제1 연질 코어 물질(2-1)보다 큰 제2 연질 코어 물질(2-2)이 제1 연질 코어 물질들 사이에 제공되며, 제2 코어 물질(2-2)들 각각의 한쪽 말단만이 단 하나의 동일한 외부 면재와 접촉한다]하며, 방음성과 기계적 강도를 둘 다 가짐을 특징으로 하는, 다층 방음 패널 또는 부재.

요약

본 발명은 (a) 2개의 외부 면재(1)와 (b) 중공 프로필(3)을 갖고 2개의 외부 면재(1)에 연결되는 연질 합성 발포체 코어 물질(2)을 포함하는 다층 절연 패널 또는 소재에 대한 것이다. 또한 (a) 2개의 외부 면재(1)와 (b) 연질 코어 물질 상(이는 연질 코어 물질의 양말단이 외부 면재들과 접촉하는 방식으로 2개의 외부 면재 사이에 거리를 두고 제공되며, 밀도가 연질 코어 물질보다 큰 제2 코어 물질이 연질 코어 물질 상들 사이에 제공되며, 코어 물질 상 각각의 한쪽 말단만이 단지 하나의 동일한 외부 면재와 접촉한다)을 포함하는, 다층 절연 패널 또는 소재도 기술한다. 두가지 유형의 패널 또는 소재는 방음성과 기계적 강도를 갖는다.

도면

도면1



도면2

