



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월21일
(11) 등록번호 10-1718546
(24) 등록일자 2017년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/84 (2006.01) E04B 1/82 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7027181
(22) 출원일자(국제) 2009년05월05일
심사청구일자 2014년02월27일
(85) 번역문제출일자 2010년12월03일
(65) 공개번호 10-2011-0021843
(43) 공개일자 2011년03월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/042824
(87) 국제공개번호 WO 2009/137466
국제공개일자 2009년11월12일
(30) 우선권주장
61/050,526 2008년05월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005273273 A
JP08506279 A
WO2007127890 A2

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
알렉산더 조나단 에이치
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
슬라마 데이비드 에프
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 5 항

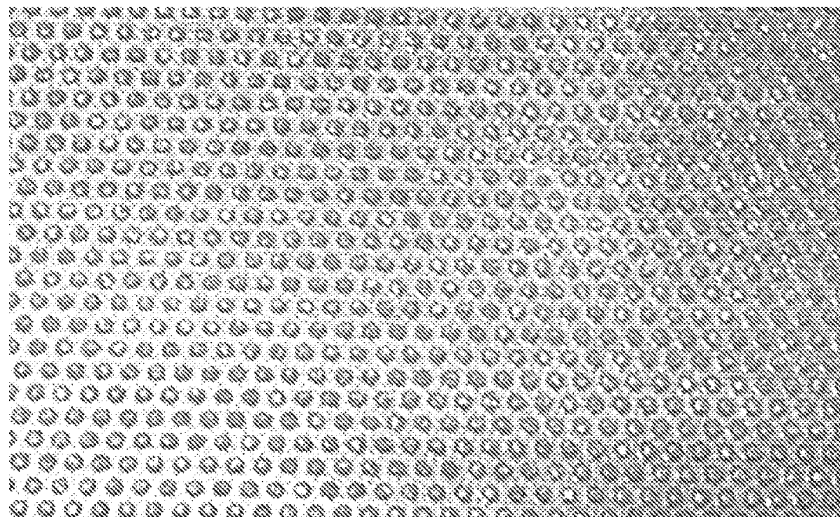
심사관 : 서민철

(54) 발명의 명칭 방음 복합체

(57) 요약

방음 복합체는 고체 차음재를 갖는 유동 저항성 기재 - 고체 차음재는 유동 저항성 기재의 주 표면의 적어도 일 부분에 접합됨 - 를 포함하며, 차음재는 약 1 g/cm³ 초과 밀도를 갖고, 방음 복합체는 약 0.002% 내지 약 50%의 다공도를 갖는다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

고체 차음재(acoustic barrier material)를 갖는 유동 저항성 기재(flow resistive substrate) - 고체 차음재는 유동 저항성 기재의 주 표면의 적어도 일부분에 접합됨 - 를 포함하며,

유동 저항성 기재는 복수의 미세천공부를 포함하는 미세천공된 중합체 필름을 포함하고,

차음재는 1 g/cm^3 초과 밀도를 갖고, 10% 내지 60%의 다공도(porosity)를 갖는 천공(perforation)을 포함하며,

0.002% 내지 50%의 다공도를 갖는 방음 복합체.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 미세천공부 각각은 필름 두께보다 작은 가장 좁은 직경 및 상기 가장 좁은 직경보다 큰 가장 넓은 직경을 갖는 방음 복합체.

청구항 4

제1항에 있어서, 유동 저항성 기재는,

제1 주 표면, 제2 주 표면, 및 평균 필름부 두께를 갖는 실질적으로 평평한 필름부; 및

실질적으로 평평한 필름부로부터 연장되는 복수의 관형 돌기 - 하나 이상의 관형 돌기는 구멍을 포함함 - 를 포함하는 방음 복합체.

청구항 5

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 차음재는 금속 입자, 유리 입자, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 입자를 포함하는 방음 복합체.

청구항 6

소정 영역에 음향 흡수 및 투과 손실을 제공하기 위한 방법으로서,

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 따른 방음 복합체 또는 방음 복합체 시스템으로 소정 영역의 적어도 일부를 둘러싸는 단계를 포함하고,

100 Hz 내지 4000 Hz 범위의 주파수에 대해, 방음 복합체는 3 dB 내지 30 dB 범위의 음향 투과 손실 및 적어도 50%의 음향 흡수를 제공하는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방음 복합체(acoustic composite)와, 음향 흡수 및 투과 손실을 제공하기 위해 방음 복합체를 사용하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 소리를 흡수하기 위한 많은 다양한 응용에 흡음기(sound absorber)가 널리 사용되어 왔다. 공지된 흡음기는 예를 들어 섬유-기반 흡음기(예를 들어, 유리 섬유, 개방-셀 중합체 폼(foam), 또는 섬유질 재료를 포함하는 흡음기) 및 천공된 시트(sheet)를 포함한다. 예를 들어, 미세천공된 필름은 800 Hz 범위 이상에서 비교적 양호한 성능을 갖고서 중주파수(medium frequency) 내지 고주파수(high frequency) 흡수 범위에서 기능할 수 있다.

[0003] 그러나, 대부분의 흡음기는 투과 손실을 잘 다루지 못한다. 따라서, 비교적 낮은 주파수의 투과 손실은 전형적으로 큰 질량체(예를 들어, 강판, 납, 콘크리트, 또는 석고 보드)를 사용하여 제어된다.

발명의 내용

[0004] 전술된 것에 비추어, 본 발명자들은 음향 흡수 및 투과 손실 둘 다를 제공할 수 있으면서도 중량이 비교적 가벼운 음향 해결책에 대한 필요성이 당업계에 있음을 인식한다.

[0005] 간단히 말하면, 본 발명은 고체 차음재(acoustic barrier material)를 갖는 유동 저항성 기재(flow resistive substrate) - 고체 차음재는 유동 저항성 기재의 주 표면의 적어도 일부분에 접합됨 - 를 포함하는 방음 복합체를 제공하며, 여기서 차음재는 약 1 g/cm² 초과의 밀도를 갖고, 방음 복합체는 약 0.002% 내지 약 50%의 다공도(porosity)를 갖는다.

[0006] 다른 태양에서, 본 발명은 고체 차음재를 갖는 유동 저항성 기재 - 고체 차음재는 유동 저항성 기재의 주 표면의 적어도 일부분에 결합체에 의해 접합됨 - 를 포함하는 방음 복합체를 제공하며, 여기서 차음재는 약 1 g/cm²

초과의 밀도를 갖고, 차음재 및 결합체는 함께 주 표면의 약 20% 내지 약 99.998%를 덮는다.

[0007] 또 다른 태양에서, 본 발명은 내부에 분포된 고체 차음재를 포함하는 유동 저항성 기재를 포함하는 방음 복합체를 제공하며, 여기서 차음재는 약 1 g/cm³ 초과의 밀도를 갖고, 방음 복합체는 약 0.002% 내지 약 50%의 다공도를 갖는다.

[0008] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "유동 저항성 기재"는 (ASTM C-522에 따라 계산될 때) 약 10 내지 약 2000 rayls의 공기 유동 저항을 갖는 기재를 포함하고, 용어 "고체"는 차음재를 지칭할 때, 고도로 점성이고 실온에서의 변형 및/또는 유동에 저항하는 재료를 포함하며(예를 들어, 유리 또는 역청을 포함함), 용어 "다공도"는 표면의 백분율로서 측정될 때 방음 복합체의 표면 내의 모든 개방된 또는 빈 공간(예를 들어, 구멍)의 면적의 척도를 의미한다.

[0009] 본 발명의 방음 복합체들은 음향 흡수 및 투과 손실을 제공하고, 이들은 비교적 경량이다.

도면의 간단한 설명

[0010] <도 1>

도 1은 본 발명에 유용한 구조화된 미세천공된 필름을 도시하는 도면.

<도 2a 내지 도 2f>

도 2a 내지 도 2f는 선 A-A를 따른 도 1의 예시적인 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부 상의 예시적인 관형 돌기의 가능한 단면 형태를 도시하는 도면.

<도 3>

도 3은 본 발명의 구조화된 필름을 형성하는 데 적합한 예시적인 장치의 개략도.

<도 4>

도 4는 실시예 1에 따른 본 발명의 방음 복합체의 사진.

<도 5>

도 5는 실시예 1 및 실시예 2에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 투과 손실 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

<도 6>

도 6은 실시예 3 및 실시예 4에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 투과 손실 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

<도 7>

도 7은 실시예 1 및 실시예 2에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 흡수 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

<도 8>

도 8은 실시예 3 및 실시예 4에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 흡수 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

<도 9>

도 9는 실시예 5 내지 실시예 7에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 흡수 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

<도 10>

도 10은 실시예 8에 따른 본 발명의 방음 복합체로부터의 흡수 데이터를 그래프로 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 방음 복합체는 유동 저항성 기재를 포함한다. 유동 저항성 기재는 전형적으로 약 10 내지 약 2000 rayls(바람직하게는, 약 100 내지 약 2000 rayls; 더 바람직하게는, 약 200 내지 약 1500 rayls)의 공기 유동 저항을 갖는다. 유동 저항성 기재는 임의의 유형의 다공성 필름 또는 웨브일 수 있다. 유동 저항성 기재는 예를 들어 열가소성 중합체, 열경화성 중합체, 부직 재료(non-woven material), 직포(woven fabric), 금속 또는

플라스틱 메쉬(mesh), 폼, 포일(foil), 종이 등을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 유동 저항성 기제는 원하는 다공도(porosity)를 제공하기에 충분한 구멍 또는 천공을 포함한다.

[0012] 유동 저항성 기제는 미세천공된 필름일 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "미세천공된 필름"은 필름 내에 형성된 복수의 미세천공부(예를 들어, 구멍 또는 슬롯)를 갖는 임의의 유동 저항성 필름을 포함한다. 슬롯/구멍 형상 및 단면은 변할 수 있다. 단면은 예를 들어 원형, 정사각형, 직사각형, 육각형 등일 수 있다. 최대 직경(또는 최대 단면 치수)은 전형적으로 약 $1016\ \mu\text{m}$ (40 밀(mil)) 미만(바람직하게는, 약 $635\ \mu\text{m}$ (25 밀) 미만; 더 바람직하게는, 약 $381\ \mu\text{m}$ (15 밀) 미만)이다.

[0013] 본 발명에 사용되는 바람직한 미세천공된 필름은 예를 들어 미국 특허 제6,617,002호(우드(Wood)) 및 국제특허 공개 WO 2007/127890호에 개시되어 있다.

[0014] 일 실시 형태에서, 미세천공된 필름은 중합체 필름을 포함하며, 이 중합체 필름은 중합체 필름 내에 형성된 복수의 미세천공부 및 두께를 갖는다. 미세천공부는 필름 두께보다 작은 가장 좁은 직경과, 상기 가장 좁은 직경보다 큰 가장 넓은 직경을 가질 수 있다. 가장 좁은 직경은 예를 들어 약 $254\ \mu\text{m}$ (10 밀) 내지 약 $508\ \mu\text{m}$ (20 밀) 이하의 범위일 수 있다. 구멍 형상 및 단면은 변할 수 있다. 구멍의 단면은 예를 들어 원형, 정사각형, 육각형 등일 수 있다. 바람직하게는, 구멍은 테이퍼 형성된다. 미세천공된 필름은 비교적 얇고(예를 들어, 약 $2032\ \mu\text{m}$ (80 밀) 미만 또는 심지어 약 $508\ \mu\text{m}$ (20 밀) 미만) 가요성일 수 있다(예를 들어, 약 10^6 내지 약 10^7 dyne-cm 이하의 굽힘 강성을 가짐).

[0015] 미세천공된 필름은 예를 들어 가교결합되거나 가황처리된 중합체와 같은 열경화성 중합체를 포함한, 많은 유형의 중합체 필름으로부터 형성될 수 있다.

[0016] 미세천공된 필름을 제조하는 유리한 방법은 플라스틱 재료를 엠보싱하는 단계를 포함한다. 플라스틱 재료는 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 나일론, 폴리우레탄, 폴리카르보네이트, 폴리설폰, 폴리스티렌, 또는 폴리비닐클로라이드와 같은 플라스틱으로부터 형성될 수 있다. 선택적인 첨가제가 첨가될 수 있다. 적합한 첨가제는 충전제, 안정제, 가소제, 점착성 부여제(tackifiers), 유동 조절제(flow control agent), 경화 속도 지연제, 점착 촉진제(예를 들어, 실란 및 티타네이트), 보조제, 충격 보강제(impact modifier), 팽창성 미소구체, 열전도성 입자, 전기전도성 입자, 실리카, 유리, 점토, 활석, 안료, 착색제, 유리 비드 또는 버블, 산화방지제, 형광증백제(optical brightener), 향미생물제, 계면활성제, 난연제(fire retardant), 및 플루오로중합체를 포함하지만 이로 한정되지는 않는다. 전술된 첨가제들 중 하나 이상은 생성된 실질적으로 평평한 필름부의 중량 및/또는 비용을 감소시키거나, 점도를 조절하거나, 실질적으로 평평한 필름부의 열 특성을 수정하거나, 전기적, 광학적, 밀도-관련, 액체 장벽 또는 점착제 점착 관련 특성을 포함한 첨가제의 물리적 특성 활성으로부터 유래되는 소정 범위의 물리적 특성을 부여하기 위해 사용될 수 있다. 공중합체 및 블렌드가 또한 사용될 수 있다.

[0017] 엠보싱가능한 플라스틱 재료는, 플라스틱 재료 내에 구멍을 형성하도록 형상화되고 배열되는 포스트(post)를 갖는 공구와 접촉될 수 있다. 엠보싱가능한 플라스틱 재료는 예를 들어 압출 엠보싱을 포함한 엠보싱, 또는 압출 성형과 같은 다수의 다양한 기술을 사용하여 공구와 접촉될 수 있다. 엠보싱가능한 플라스틱 재료는 공구와 접촉하게 되는 용융 압출물의 형태, 또는 이후에 가열되고 공구와 접촉하여 배치되는 예비성형된 필름의 형태일 수 있다. 전형적으로, 플라스틱 재료는 먼저 플라스틱 재료를 그의 연화점, 용융점 또는 중합체 유리 전이 온도 초과로 가열함으로써 엠보싱가능한 상태에 이르게 된다. 엠보싱가능한 플라스틱 재료는 이어서 엠보싱가능한 플라스틱이 대체로 정합하게 되는 포스트 공구와 접촉하게 된다. 포스트 공구는 일반적으로, 재료 내에 형성될 구멍의 원하는 특성을 고려하여 포스트가 적합하게 선택되어지게 하는 기부 표면을 포함한다. 예를 들어, 포스트는 원하는 필름 두께에 대응하는 높이를 가질 수 있고, 테이퍼 형성된 구멍을 제공하기 위해 가장 넓은 직경으로부터 포스트의 높이보다 작은 가장 좁은 직경까지 테이퍼 형성되는 에지(edge)를 가질 수 있다.

[0018] 플라스틱 재료는 이어서 고화되어 포스트에 대응하는 구멍을 갖는 고화된 플라스틱 필름을 형성할 수 있다. 플라스틱 재료는 전형적으로 포스트 공구와 접촉하는 동안 고화된다. 고화 후, 고화된 플라스틱 필름은 이어서 포스트 공구로부터 제거될 수 있다. 일부 경우들에서, 고화된 플라스틱 필름은 구멍을 덮거나 부분적으로 덮을 수 있는 임의의 스킨(skin)을 배제시키는 처리를 겪을 수 있다.

[0019] 미세천공된 필름을 제조하기 위한 다른 방법이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 미세천공부는 레이저, 니들 펀치, 수형/암형 공구, 가압 유체를 사용하여, 또는 당업계에 공지된 다른 방법에 의해 필름 내에 만들어질 수 있다.

[0020] 다른 실시 형태에서, 미세천공된 필름은 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 적어도 하나의 주 외부 표면을 따

라 관형 돌기들을 갖는 구조화된 필름을 포함하며, 여기서 관형 돌기들 중 하나 이상은 구멍을 포함한다. 예시적인 구조화된 필름이 도 1에 도시되어 있다. 도 1의 예시적인 구조화된 필름(10)은 실질적으로 평평한 필름부(11) 및 실질적으로 평평한 필름부(11)의 제1 주 표면(13) 위로 연장되는 복수의 관형 돌기(12)를 포함한다. 이하에서 더 상세히 기술되는 바와 같이, 관형 돌기(12)는 제1 주 표면(13) 위의 제1 돌기 단부(16)로부터 실질적으로 평평한 필름부(11) 내로 또는 이를 통해 연장되는 구멍(15), 구멍(15)의 적어도 일부분을 둘러싸는 돌기 측벽(18), 및 제1 돌기 단부(16)로부터 제1 주 표면(13)으로 소정 거리 연장되는 돌기 길이(L)를 포함한다.

[0021] 구조화된 필름은 도 1에 도시된 예시적인 구조화된 필름(10)의 실질적으로 평평한 필름부(11)와 같은 실질적으로 평평한 필름부를 포함한다. 실질적으로 평평한 필름부는 제1 주 표면, 제1 주 표면에 대향하는 제2 주 표면, 및 제1 주 표면으로부터 제2 주 표면으로 연장되는 평균 필름부 두께(t)를 갖는다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "실질적으로 평평한 필름부"는 복수의 관형 돌기를 둘러싸고 이들을 서로로부터 분리하는, 구조화된 필름의 부분을 지칭하기 위해 사용된다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 실질적으로 평평한 필름부는 구조화된 필름의 전체 폭(w) 또는 길이(l)보다 실질적으로 작은 평균 필름부 두께(t)를 갖는 평평한 필름부를 갖는다.

[0022] 본 발명에 있어서, 실질적으로 평평한 필름부의 (t로 나타낸) "평균 필름부 두께"는 필름부 두께들의 총 개수인 x가 얻어지게 하는 인접한 관형 돌기들 사이의 많은 위치에서 실질적으로 평평한 필름부의 두께를 측정하고, x개의 필름부 두께들의 평균 필름부 두께를 계산함으로써 결정된다. 전형적으로, x는 약 3보다 크고, 바람직하게는 약 3 내지 약 10의 범위이다. 바람직하게는, 각각의 측정은 관형 돌기에 의해 측정에 미치는 임의의 영향을 최소화시키기 위해 인접 관형 돌기들 사이의 대략 중간 위치에서 이루어진다.

[0023] 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부는 구조화된 필름의 특정 최종 사용에 따라 변하는 평균 필름부 두께를 갖는다. 전형적으로, 실질적으로 평평한 필름부는 약 508 마이크로미터(μm) (20 밀) 미만의 평균 필름부 두께를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 약 50.8 μm (2.0 밀) 내지 약 508 μm (20 밀)의 평균 필름부 두께를 갖는다. 다른 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 약 101.6 μm (4.0 밀) 내지 약 254 μm (10 밀)의 평균 필름부 두께를 갖는다. 또 다른 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 약 101.6 μm (4.0 밀) 내지 약 152.4 μm (6.0 밀)의 평균 필름부 두께를 갖는다.

[0024] 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부는 하나 이상의 중합체 재료를 포함할 수 있다. 적합한 중합체 재료에는 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌과 같은 폴리올레핀; 올레핀 공중합체(예를 들어, 비닐 아세테이트와의 공중합체); 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 테레프탈레이트와 같은 폴리에스테르; 폴리아미드 (나일론-6 및 나일론-6,6); 폴리우레탄; 폴리부텐; 폴리락트산; 폴리비닐 알코올; 폴리페닐렌 설파이드; 폴리설폰; 폴리카르보네이트; 폴리스티렌; 액정성 중합체(liquid crystalline polymers); 폴리에틸렌-코-비닐아세테이트; 폴리아크릴로니트릴; 사이클릭 폴리올레핀; 또는 이들의 조합이 포함되지만 이로 한정되지는 않는다. 예시적인 일 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 이들의 블렌드와 같은 폴리올레핀을 포함한다.

[0025] 실질적으로 평평한 필름부는 이하에서 기술되는 바와 같은 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 존재할 때, 실질적으로 평평한 필름부는 전형적으로 적어도 75 중량 퍼센트의 전술된 중합체 재료들 중 임의의 하나와 최대 약 25 중량 퍼센트의 하나 이상의 첨가제를 포함한다. 바람직하게는, 실질적으로 평평한 필름부는 적어도 80 중량 퍼센트, 더 바람직하게는 적어도 85 중량 퍼센트, 적어도 90 중량 퍼센트, 적어도 95 중량 퍼센트, 및 100 중량 퍼센트 정도로 많은 전술된 중합체 재료들 중 임의의 하나를 포함하는데, 여기서 모든 중량은 실질적으로 평평한 필름부의 총 중량을 기준으로 한다.

[0026] 다양한 첨가제가 전술된 중합체들 중 하나 이상으로 형성된 중합체 용융물에 첨가되고 압출되어, 첨가제가 실질적으로 평평한 필름부에 혼입될 수 있다. 전형적으로, 첨가제의 양은 구조화된 필름의 총 중량을 기준으로, 약 25 중량% 미만, 바람직하게는 최대 약 5.0 중량%이다. 적합한 첨가제는 전술된 것과 같은 첨가제를 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.

[0027] 예시적인 일 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 형성하고 전술된 평균 필름부 두께를 갖는, 열성형성 재료의 단일층을 포함하는데, 여기서 열성형성 재료는 전술된 중합체들 중 하나 이상 및 선택적인 첨가제를 포함한다. 구조화된 필름의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 형성하고 전술된 평균 필름부 두께를 갖는, 열성형성 재료의 단일층을 포함하는데, 여기서 제1 주 표면 및 제2 주 표면은 원하는 기체에 위치설정될 수 있고/있거나 부착될 수 있도록 노출된다(예를 들어, 덮이지 않음).

- [0028] 구조화된 필름은 도 1에 도시된 예시적인 구조화된 필름(10)의 관형 돌기(12)와 같은 실질적으로 평평한 필름부의 제1 주 표면 위로 연장되는 복수의 관형 돌기를 추가로 포함한다. 관형 돌기는 바람직하게는 전술된 실질적으로 평평한 필름부를 형성하는 데 사용된 동일한 열성형성 조성물로부터 형성된다. 바람직한 일 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부 및 복수의 관형 돌기는 전술된 중합체들 중 하나 이상 및 선택적인 첨가제를 포함하는 단일의 열성형성 조성물로 형성된 연속적인 열성형된 구조체를 포함한다.
- [0029] 다른 바람직한 실시 형태에서, 실질적으로 평평한 필름부 및 복수의 관형 돌기는 (i) 단일의 열성형성 조성물로 형성된 연속적인 열성형된 구조체를 포함하고, (ii) 필름 형성후 돌기 형성 배향(post film-forming, projection-forming orientation)에 처해지지 않는다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "필름 형성후 돌기 형성 배향"은 필름에 돌기 및/또는 개구를 형성하는 데 사용된 통상의 공정을 설명하기 위해 사용된다. 그러한 통상의 공정은 (예를 들어, 용융된 필름 압출물이 아닌) 미리 고화된 필름 구조체에서 돌기를 형성하는 데 사용되는 열성형 단계, 니들-펀칭(needle-punching) 단계, 또는 다른 필름 펀칭 단계를 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0030] 복수의 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 제1 주 표면에 걸쳐 균일하게 분포되거나 제1 주 표면에 걸쳐 무작위로 분포될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 복수의 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 제1 주 표면 (및 선택적으로 제2 주 표면의 대응 부분)에 걸쳐 균일하게 분포된다.
- [0031] 예시적인 일 실시 형태에서, 구조화된 필름은 실질적으로 평평한 필름부로부터 연장되는 복수의 관형 돌기를 포함하며, 여기서 하나 이상의 관형 돌기는 (i) 제1 주 표면 위의 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부 내로 또는 이를 통해 연장되는 구멍, (ii) 구멍의 적어도 일부분을 둘러싸고, 외부 돌기 측벽 표면, 내부 돌기 측벽 표면, 및 돌기 측벽 두께를 갖는 돌기 측벽, 및 (iii) 제1 돌기 단부로부터 제1 주 표면으로 소정 거리로 연장되는 돌기 길이(L)를 포함하고, 여기서 평균 필름부 두께(t)에 대한 돌기 길이(L)의 비는 적어도 약 3.5이다. 다른 실시 형태에서, 평균 필름부 두께(t)에 대한 돌기 길이(L)의 비는 적어도 약 4.0이다. 또 다른 실시 형태에서, 평균 필름부 두께(t)에 대한 돌기 길이(L)의 비는 약 4.0 내지 약 10.0이다.
- [0032] 관형 돌기는 주어진 구조화된 필름의 궁극적인 최종 용도에 따라 필름마다 변하는 실질적으로 유사한 돌기 길이를 가질 수도 있다. 전형적으로, 관형 돌기는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 1.27 cm (500 밀), 더 바람직하게는 약 50.8 μm (2 밀) 내지 약 2.54 mm (100 밀), 더욱 더 바람직하게는 약 508 μm (20 밀) 내지 약 1.02 mm (40 밀)의 범위의 돌기 길이(L)를 갖는다.
- [0033] 관형 돌기는 이들의 돌기 구멍 길이, 돌기 구멍 직경, 및 돌기 측벽 두께의 견지에서 추가로 설명될 수 있는데, 이들의 각각의 치수는 주어진 구조화된 필름의 궁극적인 최종 용도에 따라 변할 수 있다. 전형적으로, 관형 돌기는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 1.32 cm (520 밀), 더 전형적으로는 약 50.8 μm (2 밀) 내지 약 2.79 mm (110 밀), 더욱 더 전형적으로는 약 508 μm (20 밀) 내지 약 1.14 mm (45 밀)의 범위의 돌기 구멍 길이; 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 6.35 mm (250 밀), 더 전형적으로는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 2.54 mm (100 밀), 더욱 더 전형적으로는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 254 μm (10 밀)의 범위의 돌기 구멍 직경; 및 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 508 μm (20 밀), 더 전형적으로는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 254 μm (10 밀), 더욱 더 전형적으로는 약 25.4 μm (1 밀) 내지 약 127 μm (5 밀)의 범위의 돌기 측벽 두께를 갖는다.
- [0034] 관형 돌기는 전술된 평균 필름부 두께(t)와 관련하여 돌기 측벽 두께의 견지에서 추가로 설명될 수 있다. 예시적인 일 실시 형태에서, 관형 돌기의 적어도 일부는 실질적으로 평평한 필름부의 평균 필름부 두께(t)와 같거나 그보다 큰 돌기 측벽 두께를 갖는다.
- [0035] 도 2a 내지 도 2f에 도시된 바와 같이, 관형 돌기는 다양한 형상 및 단면 형태를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래에 위치한 제2 돌기 단부를 갖는다. 이들 실시 형태에서, 구조화된 필름은 실질적으로 평평한 필름부로부터 연장되는 복수의 관형 돌기를 포함하며, 여기서 하나 이상의 관형 돌기는 (i) 제1 주 표면 상의 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부 내로 또는 이를 통해 연장되는 구멍, (ii) 구멍의 적어도 일부를 둘러싸고, 외부 돌기 측벽 표면, 내부 돌기 측벽 표면, 및 돌기 측벽 두께를 갖는 돌기 측벽, 및 (iii) 제1 돌기 단부로부터 제2 주 표면 아래의 제2 돌기 단부로 소정 거리로 연장되는 단부간(end-to-end) 돌기 길이를 포함한다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2c 내지 도 2f에 도시된 바와 같이, 예시적인 관형 돌기(12)는 실질적으로 평평한 필름부(11)의 제2 주 표면(14) 아래에 위치한 제2 단부(17)를 포함한다.
- [0036] 하나 이상의 관형 돌기가 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래에서 제2 단부를 갖는

일부 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 바람직하게는 제1 돌기 단부로부터 제1 주 표면으로 소정 거리로 연장되는 상부 돌기 길이를 갖는데, 여기서 평균 필름부 두께(t)에 대한 상부 돌기 길이(예를 들어, 돌기 길이(L))의 비는 적어도 약 3.5이다. 더 바람직하게는, 평균 필름부 두께(t)에 대한 상부 돌기 길이(예를 들어, 돌기 길이(L))의 비는 약 4.0 내지 약 10.0이다.

[0037] 관형 돌기는 돌기 길이(예를 들어, 돌기 길이(L), 또는 단부간 돌기 길이)를 따라 변하는 돌기 측벽 두께를 가질 수 있다. 도 2a 내지 도 2f에 도시된 바와 같이, 예시적인 관형 돌기(12)는 돌기 길이를 따라 실질적으로 일정하게 유지되는 돌기 측벽 두께(예를 들어, 도 2b 참조), 또는 돌기 길이를 따라 변하는 돌기 측벽 두께(예를 들어, 도 2a 및 도 2c 내지 도 2f 참조)를 포함할 수 있다. 예시적인 일 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 제1 주 표면에 근접하여 위치한 돌기 기부에서의 제1 벽 두께, 제1 돌기 단부에서의 제2 벽 두께, 및 돌기 기부와 제1 돌기 단부 사이에 위치한 돌기 중간부에서의 제3 벽 두께를 갖는데, 여기서 제1 벽 두께 및 제2 벽 두께는 제3 벽 두께보다 크다(예를 들어, 도 2f 참조). 다른 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 제1 주 표면에 근접하여 위치한 돌기 기부에서의 제1 벽 두께, 제1 돌기 단부에서의 제2 벽 두께, 및 돌기 기부와 제1 돌기 단부 사이에 위치한 돌기 중간부에서의 제3 벽 두께를 갖는데, 여기서 제1 벽 두께 및 제2 벽 두께는 제3 벽 두께보다 작다(예를 들어, 도 2e 참조).

[0038] 구조화된 필름의 추가의 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 제1 주 표면 위에서의 제1 단면적, 실질적으로 평평한 필름부 내에서의 제2 단면적, 및 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래에서의 제3 단면적을 갖는데, 여기서 제1 단면적은 제2 단면적 및 제3 단면적보다 작다(예를 들어, 도 2c 참조). 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 관형 돌기를 통해 연장되는 구멍(예를 들어, 구멍(15))과 유체 연통하는 기포부(bubble portion)(예를 들어, 도 2c에 도시된 기포부(19))를 갖는다. 이들 실시 형태에서, 기포부는 (i) 실질적으로 평평한 필름부 내에, (ii) 제2 주 표면 아래에, 또는 (iii) (i) 및 (ii) 둘 다에(예를 들어, 도 2c 참조) 존재할 수 있다. 일부 추가의 실시 형태에서, 기포부의 하부 부분이 제거되어, 제1 돌기 단부로부터 제2 돌기 단부로 구조화된 필름을 통해 연장되는 개구를 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 2c에 도시된 관형 돌기(12)의 제2 단부(17)를 따른 기포부(19)의 일부는 도 2c에 도시된 점선 B-B를 따라 기포부(19)를 절단함으로써 제거될 수 있다.

[0039] 관형 돌기가 관형 돌기를 형성하는 데 사용되는 공구의 유형 및 원하는 단면 형태에 따라 변하는 외부 관형 돌기 단면 형태를 가질 수 있음을 알아야 한다. 예를 들어, 관형 돌기는 원, 타원, 다각형, 정사각형, 삼각형, 육각형, 다엽형(multilobed shape), 또는 이들의 임의의 조합의 형태의 외부 관형 돌기 단면 형상을 가질 수 있다.

[0040] 구조화된 필름의 다른 예시적인 실시 형태에서, 하나 이상의 관형 돌기는 (전술된 바와 같이 관형 돌기의 일부를 제거할 필요성을 갖거나 갖지 않고서) 실질적으로 평평한 필름부를 통해 완전히 연장되는 구멍(예를 들어, 구멍(15))을 갖는다. 도 2a 내지 도 2b 및 도 2d 내지 도 2f에 도시된 바와 같이, 예시적인 관형 돌기(12)는 제1 돌기 단부(16)로부터 제2 돌기 단부(17)로 돌기 길이를 따라 연장되는 구멍(15)을 포함한다. 도 2a 내지 도 2b 및 도 2d 내지 도 2f에 도시된 바와 같이, 구멍(15)의 단면적은 제1 돌기 단부(16)로부터 제2 돌기 단부(17)로 돌기 길이를 따라 변할 수 있거나(예를 들어, 도 2a 및 도 2d 내지 도 2f 참조) 실질적으로 일정하게 유지될 수 있다(예를 들어, 도 2b 참조).

[0041] 바람직한 일 실시 형태에서, 구조화된 필름은 실질적으로 평평한 필름부로부터 연장되는 복수의 관형 돌기를 포함하며, 여기서 관형 돌기의 적어도 일부는 (i) 제1 주 표면 위의 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부를 통해 실질적으로 평평한 필름부 아래의 제2 단부로 연장되어, 구조화된 필름을 관통한 개구를 제공하는 구멍, (ii) 구멍의 적어도 일부를 둘러싸고, 외부 돌기 측벽 표면, 내부 돌기 측벽 표면, 및 돌기 측벽 두께를 갖는 돌기 측벽, 및 (iii) 제1 돌기 단부로부터 제2 돌기 단부로 소정 거리로 연장되는 단부간 돌기 길이를 포함한다.

[0042] 전형적으로, 관형 돌기는 도 2a 내지 도 2f에 도시된 바와 같이 실질적으로 평평한 필름부에 실질적으로 수직으로 연장되지만, 실질적으로 평평한 필름부에 대한 관형 돌기의 다른 배향이 본 발명의 범주 내에 있다.

[0043] 관형 돌기는 원하는 관형 돌기 밀도, 및 구조화된 필름의 최종 용도에 따라 변하는 관형 돌기 밀도로 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 하나 또는 2개의 주 표면을 따라 존재할 수 있다. 예시적인 일 실시 형태에서, 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 외부 표면적의 cm^2 당 최대 약 1000개의 돌기인 관형 돌기 밀도로 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 하나 또는 2개의 주 표면을 따라 존재한다. 전형적으로, 관형 돌기는 실질적으로 평평한 필름부의 외부 표면적의 cm^2 당 약 10개의 돌기 내지 cm^2 당 약 300개의 돌기인 관형

돌기 밀도로 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 하나 또는 2개의 주 표면을 따라 존재한다.

- [0044] 일부 실시 형태에서, 구조화된 필름은 액체 불투과성(예를 들어, 수-불투과성)이고 증기 투과성이다.
- [0045] 본 발명에 유용한 구조화된 필름을 제조하는 방법은 다이로부터 용융 압출물의 시트를 압출하는 단계; 용융 압출물의 일부가 공구 외부 표면 상에 위치된 복수의 구멍 내로 진입할 수 있도록 용융 압출물을 공구와 접촉시켜, (i) 공구의 하나 이상의 구멍 내의 더 높은 공기압과 공구에 대향하는 용융 압출물의 외부 표면 상의 더 낮은 공기압 사이에 공기 압력차가 생기게 하고, (ii) 용융 압출물 표면을 따라 복수의 돌기가 형성되게 하는 단계; 공구의 하나 이상의 구멍 내의 공기를 공구에 대향하는 용융 압출물의 외부 표면을 향한 방향으로 이동시켜, (i) 공기 압력차를 감소시키고, (ii) 복수의 돌기들 중 하나 이상 내에 돌기 구멍을 형성하는 단계; 및 용융 압출물 및 복수의 돌기를 냉각하여 제1 주 표면 및 제2 주 표면과 적어도 제1 주 표면으로부터 연장되는 복수의 관형 돌기를 갖는 실질적으로 평평한 필름부를 포함하는 구조화된 필름을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0046] 상기 예시적인 구조화된 필름 제조 방법에서, 용융 압출물을 공구와 접촉시키는 단계는 공구 롤을 포함하는 공구와 닙 롤(nip roll) 사이에서 용융 압출물을 니핑(nipping)하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 공기를 이동시키는 단계는 공구에 대향하는 용융 압출물의 외부 표면 위에 닙 롤이 위치되지 않도록 공구 롤과 닙 롤을 회전시키는 단계를 포함할 수 있다. 임의의 예시적인 구조화된 필름 제조 방법에서, 하나 이상의 공정 파라미터가 조절되어, 상기 공기를 이동시키는 단계가 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부 내로 또는 이를 통해 연장되는 돌기 구멍을 관형 돌기들 중 하나 이상 내에 생성할 수 있도록 한다. 조절될 수 있는 공정 파라미터는 압출물 조성, 압출물 온도, 공구 온도, 공구 속도, 공구 구멍 깊이, 용융 압출물 시트 두께, 또는 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0047] 다른 예시적인 구조화된 필름 제조 방법에서, 하나 이상의 공정 파라미터가 조절되어, 상기 공기를 이동시키는 단계가 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부 내로 또는 이를 통해 연장되는 돌기 구멍을 하나 이상의 관형 돌기 내에 생성하여 돌기 구멍과 유체 연통하는 기포부를 형성하도록 할 수 있게 한다. 이 실시 형태에서, 기포부는 (i) 실질적으로 평평한 필름부 내에, (ii) 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래에, 또는 (iii) (i) 및 (ii) 둘 다에 위치될 수 있다. 기포부를 형성하기 위해 조절될 수 있는 공정 파라미터는 압출물 조성, 압출물 온도, 공구 온도, 공구 속도, 공구 구멍 깊이, 용융 압출물 시트 두께, 또는 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0048] 기포부가 하나 이상의 관형 돌기 내에 형성되는 일부 실시 형태에서, 구조화된 필름의 제조 방법은 관형 돌기들 중 하나 이상을 통해 완전히 연장되는 개구를 제공하기 위해 기포부를 개방하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 기포부를 개방하는 단계는 기포부의 팁을 제거하는 단계(예를 들어, 기포부의 하부 표면으로부터 팁을 절단하는 단계), (예를 들어, 니들 또는 다른 날카로운 물체로) 기포부를 천공하는 단계, 돌기 구멍을 가압하는 단계, 기포부의 팁을 가열하거나 화염-처리하는 단계, 또는 전술된 개방 단계들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0049] 다른 예시적인 구조화된 필름 제조 방법에서, 하나 이상의 공정 파라미터가 조절되어, 상기 공기를 이동시키는 단계가 (예를 들어, 전술된 개방 단계에 대한 필요성 없이) 하나 이상의 관형 돌기를 통해 연장되는 개구를 제공하도록 제1 돌기 단부로부터 실질적으로 평평한 필름부를 통해 연장되는 돌기 구멍을 하나 이상의 관형 돌기 내에 생성하게 한다. 또한, 하나 이상의 관형 돌기를 통해 완전히 연장되는 개구를 형성하기 위해 조절될 수 있는 공정 파라미터는 압출물 조성, 압출물 온도, 공구 온도, 공구 속도, 공구 구멍 깊이, 용융 압출물 시트 두께, 또는 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0050] 또 다른 예시적인 구조화된 필름 제조 방법에서, 전술된 공정 파라미터들 중 하나 이상이 조절되어, 상기 공기를 이동시키는 단계가 구조화된 필름의 제1 주 표면의 위로부터 구조화된 필름의 제2 주 표면의 아래로 연장되는 하나 이상의 관형 돌기를 생성하게 한다. 이 실시 형태에서, 상기 방법은 냉각 단계 후에, 필요하다면 구조화된 필름의 제2 외부 표면 아래의 열성형된 재료의 적어도 일부를 제거하여 제1 주 표면 위의 제1 돌기 단부로부터 제2 주 표면 아래의 제2 돌기 단부로 구조화된 필름의 하나 이상의 관형 돌기를 통해 완전히 연장되는 개구를 제공하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 이 실시 형태에서, 상기 방법은 구조화된 필름의 제2 주 표면 아래에 위치한 실질적으로 모든 열성형된 재료가 제거되어 구조화된 필름이 구조화된 필름의 제1 주 표면만을 따라 복수의 관형 돌기를 포함하게 하는 단계를 또한 선택적으로 포함할 수 있다.
- [0051] 바람직한 일 실시 형태에서, 구조화된 필름 제조 방법은 다이로부터 회전 공구 롤과 회전 닙 롤 사이에 형성된 닙 내로 용융 압출물을 압출하는 단계; 용융 압출물의 일부를 회전 공구 롤 내에 위치된 복수의 구멍 내로 가압하여, (i) 회전 공구 롤의 하나 이상의 구멍 내의 더 높은 공기압과 회전 공구 롤에 대향하는 용융 압출물의 외

부 표면 상의 더 낮은 공기압 사이에 공기 압력차가 생기게 하고, (ii) 용융 압출물 표면을 따라 복수의 돌기를 형성하는 단계; 회전 공구 물의 하나 이상의 구멍 내의 공기를 회전 공구 물에 대항하는 용융 압출물의 외부 표면을 향한 방향으로 이동시키도록 공구 물 및 닢 물을 회전시켜, 복수의 돌기들 중 하나 이상 내에 돌기 구멍을 형성하는 단계; 및 용융 압출물 및 복수의 돌기를 용융 압출물 및 복수의 돌기의 연화 온도 미만의 온도로 냉각하는 단계를 포함한다. 이러한 예시적인 방법은 도 3에 도시된 예시적인 장치(30)와 같은 장치를 사용하여 수행될 수 있다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 예시적인 장치(30)는 용융 압출물(32)이 빠져나오는 다이 조립체(31)를 포함한다. 용융 압출물(32)은 점(P_A)으로 진행하는데, 여기서 용융 압출물(32)은 화살표(A_1)로 지시된 바와 같이 제1 방향으로 회전하는 닢 물(33)과 화살표(A_2)로 지시된 바와 같이 반대 방향으로 회전하는 공구 물(34) 사이를 통과한다. 점(P_A)에서, 닢 물(33)은 용융 압출물(32)의 일부분을 공구 물(34)의 외부 표면(39) 내의 (도시되지 않은) 구멍 내로 가압한다. 닢 물(33)의 외부 표면(38)은 전형적으로 매끄럽고, 선택적으로 (예를 들어, 실리콘 또는 PTFE와 같은) 이형재(release material)로 코팅된다. 용융 압출물(32)이 닢 물(33)의 외부 표면(38)에 의한 힘으로 인해 공구 물(34)의 외부 표면(39) 내의 (도시되지 않은) 구멍을 충전함에 따라, (도시하지 않은) 개별 구멍 내의 공기압이 증가하여, (도시하지 않은) 개별 구멍 내의 더 높은 공기압과 공구 물(34)에 대항하는 용융 압출물(32)의 외부 표면(36) 상의 더 낮은 공기압 사이에 공기 압력차를 형성한다.

[0053] 닢 물(33) 및 공구 물(34)이 회전함에 따라, 닢 물(33)의 외부 표면(38)은 용융 압출물(32)의 외부 표면(36)으로부터 변위되고, 이는 (도시되지 않은) 개별 구멍 내의 공기를 (도시되지 않은) 개별 구멍 내의 용융 압출물을 통해 용융 압출물(32)의 외부 표면(36)을 향해 (즉, 더 낮은 공기압을 향해) 이동되게 한다. 점(P_B) 부근에서, 공구 물(34)의 외부 표면(39)의 (도시되지 않은) 개별 구멍 내의 용융 압출물이 경화하기 시작한다. 공구 물(34)의 외부 표면(39) 및 개별 구멍 측벽 표면에 인접한 용융 압출물은 개별 구멍의 중심 위치에서의 용융 압출물의 중심부에 앞서 경화하는 것으로 여겨진다. 용융 압출물(32)이 공구 물(34)의 외부 표면(39)을 따라 점(P_B)으로부터 점(P_C)으로 이동함에 따라, 전술된 공기 이동은 구멍이 용융 압출물 내에 발현하게 하고, 이는 용융 압출물(32)의 외부 표면(36)을 향해 신속하게 이동한다. 전술된 바와 같이, 공기 이동은 (i) 용융 압출물(32)의 실질적으로 평평한 필름부 내로 또는 이를 통해 연장되는 구멍, (ii) 용융 압출물(32)의 실질적으로 평평한 필름부 내에 및/또는 그 아래에 형성된 기포, (iii) 용융 압출물(32)의 실질적으로 평평한 필름부를 통해 완전히 연장되는 구멍, (iv) 용융 압출물(32)의 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래의 제2 돌기 단부, 또는 (v) (i) 내지 (iv)의 임의의 조합을 생성할 수 있다.

[0054] 점(P_C) 부근에서, 용융 압출물(32) 및 그 내부에 형성된 관형 돌기(12)가 실질적으로 경화된다. 관형 돌기(12)를 내부에 갖는 용융 압출물(32)이 공구 물(34)의 외부 표면(39)을 따라 이동함에 따라, 실질적으로 경화된 용융 압출물(32)의 외부 표면(36)은 화살표(A_3)로 지시된 바와 같은 방향으로 회전하는 테이크-오프 롤(take-off roll, 33)의 외부 표면(40)과 접촉하게 된다. 점(P_D)에서, 실질적으로 경화된 용융 압출물(32)은 공구 물(34)의 외부 표면(39)으로부터 분리되고 테이크-오프 롤(33)의 외부 표면(40)을 따라 화살표(A_4)로 지시된 바와 같은 방향으로 진행하여, 관형 돌기(12)를 내부에 갖는 구조화된 필름(37)이 생성된다.

[0055] 본 발명의 개시된 예시적인 구조화된 필름 제조 방법은 전술된 중합체 재료들 중 임의의 것 및 선택적인 첨가제를 포함하는 구조화된 필름을 형성하는 데 사용될 수 있다. 전형적으로, 열성형 방법 단계는 약 120°C 내지 약 370°C 범위의 용융 압출 온도에서 필름 형성 열성형성 재료를 용융 압출하는 단계를 포함한다.

[0056] 본 발명의 구조화된 필름을 제조하는 개시된 방법은 비교적 큰 구멍 깊이/구멍 직경 비를 갖는 구조화된 필름을 제조할 수 있다. 예를 들어, 예시적인 일 실시 형태에서, 개시된 방법은 관형 돌기들 중 적어도 일부만이 적어도 약 1:1의 돌기 구멍 길이 대 돌기 구멍 직경 비를 갖는 구조화된 필름을 생성할 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 개시된 방법은 관형 돌기들 중 적어도 일부만이 적어도 약 3:1, 및 5:1 이상만큼 큰 돌기 구멍 길이 대 돌기 구멍 직경 비를 갖는 구조화된 필름을 생성할 수 있다.

[0057] 또한, 비교적 얇은 실질적으로 평평한 필름부를 제공하는 능력은 더 낮은 평량(basis weight)의 필름을 허용하는데, 이는 중량을 의식하는 응용에서 유리할 수 있다. 본 발명의 구조화된 필름의 더 낮은 평량은 또한 더 낮은 원료 사용 및 더 낮은 제조 비용으로 이어진다. 개시된 방법은 관형 돌기의 적어도 일부가 적어도 약 1.1:1의 돌기 구멍 길이 대 평균 필름부 두께비, 그리고 일부 실시 형태에서는 적어도 약 5:1의 돌기 구멍 길이 대 평균 필름부 두께비, 그리고 일부 실시 형태에서는 적어도 약 10:1 이상의 돌기 구멍 길이 대 평균 필름부 두께

비를 갖는 구조화된 필름을 제조할 수 있다.

- [0058] 개시된 구조화된 필름 제조 방법은 전술된 바와 같이 돌기 길이(L)를 갖는 관형 돌기를 제조하기 위해 공구를 이용할 수 있다. 예를 들어, 적합한 공구는 공구의 외부 표면에서 복수의 구멍을 포함하는데, 여기서 구멍은 최대 약 1.5 cm (588 밀)의 평균 공구 구멍 깊이를 갖는다. 다른 실시 형태에서, 적합한 공구는 약 27.9 μm (1.1 밀) 내지 약 3.0 mm (117 밀)의 평균 공구 구멍 깊이, 그리고 다른 실시 형태에서는 약 747 μm (29.4 밀) 내지 약 1.5 mm (58.8 밀)의 평균 공구 구멍 깊이를 갖는 구멍을 포함할 수 있다.
- [0059] 적합한 공구는 또한 그 내부에 구멍을 가질 수 있는데, 여기서 구멍은 원하는 단면 형상을 갖는 관형 돌기를 형성하기 위해 하나 이상의 구멍 단면 형상을 갖는다. 적합한 구멍 단면 형상은 원, 타원, 다각형, 정사각형, 삼각형, 육각형, 다엽형, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0060] 게다가, 적합한 공구는 공구의 외부 표면을 따라(예를 들어, 공구 롤(54)의 외부 표면(59)에서) 임의의 원하는 구멍 밀도를 가질 수 있다. 예를 들어, 공구는 공구의 외부 표면적의 cm^2 당 최대 약 1000개의 구멍인 구멍 밀도를 가질 수 있다. 전형적으로, 공구는 공구의 외부 표면적의 cm^2 당 약 10개의 구멍 내지 cm^2 당 약 300개의 구멍의 범위인 구멍 밀도를 갖는다.
- [0061] 본 발명의 방음 복합체는 차음재를 포함한다. 차음재는 주파수 흡수를 더 낮은 주파수 범위로 이동시키고, 또한 증가된 투과 손실을 제공한다. 일부 실시 형태에서, 유동 저항성 기재는 그의 주 표면들 중 적어도 하나의 주 표면의 적어도 일부분에 접합되는 차음재를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 차음재는 유동 저항성 기재의 2개의 주 표면들 모두에 접합된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "접합된"은 차음재를 기재에 음향적으로 결합(즉, 연결 및 고정)시키기 위한 화학적 및 기계적 수단을 포함한다. 다른 실시 형태에서, 차음재는 유동 저항성 기재 내에 분포된다(즉, 차음재는 필름 "내부에" 있다).
- [0062] 본 발명의 방음 복합체에 사용되는 차음재는 약 1 g/cm^3 초과(바람직하게는 약 2 g/cm^3 초과; 더 바람직하게는 약 4 g/cm^3 초과)의 밀도를 갖는다. 적합한 차음재는 예를 들어 금속, 금속 합금, 금속 산화물, 유리, 실리케이트, 미네랄, 황화물, 점토, 역청, 탄산칼슘, 황산바륨, 로딩된(loaded) 중합체 등을 포함한다.
- [0063] 차음재는 임의의 유용한 형태일 수 있다. 예를 들어, 차음재는 입자, 미립자(granule), 또는 비드(bead)일 수 있다. 차음재가 유동 저항성 기재의 표면 상에 있는 방음 복합체에서, 차음재는 또한 예를 들어 구멍을 포함한 금속 포일과 같이, 구멍을 포함한 질량체의 연속적인 층(즉, "연속 층")일 수 있다. 바람직하게는, 차음재는 금속 입자, 유리 입자, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 더 바람직하게는 차음재는 강(steel) 입자 또는 유리 입자이다.
- [0064] 본 발명의 일 실시 형태에서, 차음재는 예를 들어 에틸렌 프로필렌 다이엔 M-부류 고무(EPDM), 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), 또는 중합체보다 더 높은 밀도를 갖는 입자로 충전된 올레핀계 중합체와 같은 중합체를 포함하는 층이다. 적합한 충전제 입자는 적합한 차음재로서 전술된 재료들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 충전제 입자는 약 1 g/cm^3 초과(바람직하게는, 약 2 g/cm^3 초과, 더 바람직하게는, 약 4 g/cm^3 초과)의 밀도를 갖는다. 바람직한 충전제 입자의 예에는 탄산칼슘, 황산바륨, 및 약 1 g/cm^3 초과(바람직하게는, 약 2 g/cm^3 초과, 더 바람직하게는, 약 4 g/cm^3 초과)의 밀도를 갖는 다른 미네랄계 입자가 포함된다. 충전제 입자를 갖는 중합체의 밀도는 전형적으로 약 0.07 g/cm^3 내지 약 0.73 g/cm^3 (약 0.15 lb/ft^3 내지 약 1.5 lb/ft^3)이다.
- [0065] 차음재 층(충전제 입자를 함유한 중합체 차음재 층을 포함하지만 이로 한정되지는 않음)은 구멍 또는 천공을 포함할 수 있다. 구멍 또는 천공은 임의의 형상일 수 있지만, 바람직하게는 형상이 비교적 원형이다. 바람직하게는, 구멍 또는 천공은 약 3 mm 내지 약 20 mm의 직경을 갖고, 전술된 평평한 미세천공된 필름보다 직경이 약 10 내지 약 300배 더 크다. 이러한 차음재 층의 다공도 또는 퍼센트 개방 면적(percent open area)은 전형적으로 약 10% 내지 약 60% 범위이다. 차음재 층에 구멍 또는 천공을 부가함으로써, 그의 평량은 예를 들어 약 10% 내지 약 50%만큼 줄어들 수 있다.
- [0066] "누출 장벽(leaky barrier)"으로 알려진 방음 복합체는 구멍 또는 천공을 포함한 전술된 차음재 층을 유동 저항성 기재에 접합(예를 들어, 라미네이팅)함으로써 제조될 수 있다. 차음재 층의 다공도를 변화시킴으로써, 방음 복합체의 전체 다공도가 변화될 수 있다. 따라서, 방음 복합체의 다공도는 유동 저항성 기재의 다공도가 곱해진 차음재 층의 다공도의 함수이다. 바람직하게는, 누출 장벽 방음 복합체의 다공도는 약 0.06% 내지 약 50% (더 바람직하게는 약 0.06% 내지 약 30%, 더욱 더 바람직하게는 약 0.06% 내지 약 10%)이다.
- [0067] 특정 응용을 위한 방음 복합체를 설계할 때, 당업자는 알려진 질량 법칙(Mass Law) 원리를 사용하여 적당한 차

음재를 선택할 수 있다.

- [0068] 차음재는 임의의 적합한 결합제를 사용하여 유동 저항성 기재에 접합될 수 있다. 적합한 결합제의 예에는 에틸렌/아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌, 및 폴리(에틸메틸아크릴)산과 같은 열가소성 수지; 비점착성 상태로 경화되는 아크릴 감압 접착제; 및 에폭시 수지, 페놀계 물질, 및 폴리우레탄과 같은 점착성 상태를 갖는 열경화성 결합제가 포함된다. 바람직하게는, 결합제는 에폭시 결합제이다.
- [0069] 결합제는 전형적으로 경화성 결합제 전구체로부터 제조된다. 경화성 결합제 전구체는 유기 열경화성 및/또는 열가소성 재료를 포함할 수 있지만, 이는 필요 조건은 아니다. 바람직하게는, 결합제 전구체는 방사선 에너지 또는 열 에너지에 의해 경화될 수 있다. 방사선 에너지의 공급원은 전자 빔 에너지, 자외광, 가시광, 및 레이저광을 포함한다. 자외광 또는 가시광이 이용되면, 광개시제가 이용될 수 있다.
- [0070] 유용한 열경화성의 경화성 결합제 전구체는 예를 들어 페놀 수지, 폴리에스테르 수지, 코폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리아미드 수지, 및 이들의 혼합물을 포함한다. 유용한 온도-활성화(temperature-activated) 열경화성 결합제 전구체는 페놀 포름알데히드, 노볼락 페놀계 물질(바람직하게는, 가교결합체가 첨가된 것), 페노플라스트, 및 아미노플라스트와 같은 포름알데히드-함유 수지; 불포화 폴리에스테르 수지; 비닐 에스테르 수지; 알킬 수지; 알릴 수지; 푸란 수지; 에폭시; 폴리우레탄; 시아네이트 에스테르; 및 폴리아미드를 포함한다. 방사선 에너지에 의해 경화될 수 있는 유용한 결합제 전구체는 아크릴화 우레탄, 아크릴화 에폭시, 에틸렌계 불포화 화합물, 펜던트 아크릴레이트 기를 갖는 아미노플라스트 유도체, 적어도 하나의 펜던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아네이트 유도체, 비닐 에테르, 에폭시 수지, 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0071] 유용한 열가소성의 경화성 결합제 전구체는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀 수지; 폴리에스테르 및 코폴리에스테르 수지; 폴리비닐클로라이드 및 비닐 클로라이드-비닐 아세테이트 공중합체와 같은 비닐 수지; 폴리비닐 부티랄; 셀룰로오스 아세테이트; 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체와 같은 폴리아크릴 및 아크릴 공중합체를 포함하는 아크릴 수지; 및 폴리아미드, 코-폴리아미드, 및 이들의 조합을 포함한다.
- [0072] 차음재는 결합제(또는 결합제 전구체)와 혼합되고 이어서 유동 저항성 기재의 표면에 부가될 수 있다. 대안적으로, 결합제(또는 결합제 전구체)가 먼저 유동 저항성 기재 상에 코팅되고 이어서 코팅된 기재에 방음 재료가 부가될 수 있다. 어느 경우든, 결합제는 임의의 원하는 패턴(예를 들어, 도트(dot) 또는 스트라이프(stripe) 패턴)으로 패턴화될 수 있다. 패턴은 예를 들어 결합제(또는 결합제 전구체)를 스텔실 구멍 또는 스크린을 통해 도포함으로써 얻어질 수 있다.
- [0073] 결합제(또는 결합제 전구체)는 또한 회전 스크린 인쇄, 롤 코팅, 다이 코팅, 응집체(agglomerate)의 기계적 배치를 사용하여, 또는 당업계에 공지된 임의의 수단에 의해 유동 저항성 기재 상에 코팅될 수 있다. 전형적으로, 차음재 및 결합제는 함께 유동 저항성 기재의 주 표면의 약 20% 내지 약 99.98%(바람직하게는 약 20% 내지 약 99.5%)를 덮는다.
- [0074] 차음재가 유동 저항성 기재 내에 분포되는 실시 형태에서, 차음재를 포함하는 중합체 재료가 압출, 캘린더링 및/또는 프레스될 수 있다. 미국 특허 제4,486,200호(헤이어(Heyer) 등)의 방법이 또한 유동 저항성 기재에 의해 차음재가 분포된 방음 복합체를 제조하는 데 사용될 수 있다. 본 발명의 방음 복합체는 전형적으로 약 0.002% 내지 약 50%(바람직하게는, 약 0.5% 내지 약 50%; 더 바람직하게는 약 0.5% 내지 약 15%)의 다공도를 갖는다. 방음 복합체의 다공도는 (있는 그대로의) 유동 저항성 기재의 다공도 및 결합제와 차음재의 커버리지(coverage) 둘 다의 함수이다.
- [0075] 당업자는 방음 복합체 또는 방음 복합체 시스템을 설계할 때 많은 변수들이 고려되어야 함을 인식할 것이다. 음향 흡수 및 투과 손실에 영향을 줄 수 있는 주요 변수는 방음 필름의 질량 및 천공된 필름의 저항성 유동을 포함한다. 필름의 저항성 유동 또는 다공도는 방음 시스템의 흡수 특성에 가장 큰 영향을 준다. 시스템의 질량은 투과 손실에 가장 큰 영향을 준다. 일반적으로, 구멍 직경/다공도가 증가함에 따라(그리고 이에 의해 저항성 유동이 감소함에 따라), 흡수 곡선은 더 높은 주파수 흡수로 이동할 것이고, 주파수 범위가 넓어질 것이다. 구멍 직경/다공도가 감소함에 따라(그리고 이에 의해 저항성 유동이 증가함에 따라), 흡수 곡선은 더 낮은 주파수 및 더 좁은 주파수 흡수 범위로 이동할 것이다. 투과 손실은 질량 법칙에 의해 직접적으로 영향을 받는다. 투과 손실은 필름의 질량이 증가함에 따라 증가한다. 질량은 또한 시스템의 질량이 증가될 때 흡수 곡선을 더 낮은 주파수로 이동시킴으로써 흡수에 영향을 줄 것이다.
- [0076] 방음 복합체 또는 방음 복합체 시스템을 설계할 때 선택되는 재료는 또한 비-음향 특성에 영향을 줄 수 있다. 선택된 재료에 따라, 본 발명의 방음 복합체는 하기의 특성들 중 하나 이상을 제공할 수 있다: 무선 주파수,

열전달, 열반사, 전도성(전기, 열, 또는 광), 비전도성(전기, 열, 또는 광), 전자기파, 광 반사 또는 투과, 난연성, 가요성, 또는 연신성.

- [0077] 본 발명의 방음 복합체는 하나 이상의 선택적인 층을 포함할 수 있다. 적합한 추가 층은 천(fabric) 층(예를 들어, 직포, 부직포, 및 편직 천); 종이 층; 색상-함유 층(예를 들어, 인쇄 층); 미국 특허 출원 제60/728,230 호에 개시된 것과 같은 서브-미크론(sub-micron) 섬유 층; 폼; 입자의 층; 포일(foil) 층; 필름; 장식용 천 층; 막(membrane)(즉, 투석 막, 역삼투 막 등과 같은, 제어된 투과성을 가지는 필름); 망상체(netting); 메쉬; 와이 어링 및 튜빙 네트워크; 또는 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0078] 유동 저항성 기재가 관형 돌기를 포함하는 본 발명의 방음 복합체의 실시 형태에서, 하나 이상의 추가 층은 (i) 구조화된 필름의 실질적으로 평평한 필름부의 제1 주 표면 위로 연장되는 관형 돌기 단부(예를 들어, 제1 돌기 단부) 상에 그리고/또는 이와 접촉하여, (ii) 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면 아래로 연장되는 관형 돌기 단부(예를 들어, 제2 돌기 단부) 상에 그리고/또는 이와 접촉하여, (iii) 실질적으로 평평한 필름부의 제2 주 표면(예를 들어, 제2 주 표면) 상에 그리고/또는 이와 접촉하여, (iv) (i) 및 (ii) 둘 다에, 또는 (v) (i) 및 (iii) 둘 다에 존재할 수 있다.
- [0079] 본 발명의 방음 복합체는 반사 표면 부근에 배치되어 사이에 공동(cavity)을 형성할 수 있다. 공동은 순전히 공기 간극일 수 있거나, 또는 공동은 예를 들어 부직 재료를 포함할 수 있다. 공동의 깊이는 전형적으로 방음 복합체가 이용될 주파수 범위에 의존할 것이다. 공동 깊이를 증가시키는 것은 예를 들어 흡수에 대한 주파수 곡선을 더 낮은 주파수로 이동시킨다. 그러나, 일반적으로, 공동의 깊이는 약 0.3 cm (1/8 인치) 내지 약 15 cm (6 인치)(바람직하게는, 약 0.3 cm (1/8 인치) 내지 약 2.5 cm (1 인치)) 범위일 것이다.
- [0080] 방음 복합체는 많은 방식으로 반사 표면 부근에 배치될 수 있다. 예를 들어, 방음 복합체는 반사 표면을 포함 하는 구조체에 부착될 수 있다. 이 경우에, 방음 복합체는 그의 에지 및/또는 그의 내부에서 부착될 수 있다. 방음 복합체는 또한 드레이프(drape)와 유사하게, 반사 표면 부근의 구조체로부터 매달릴 수 있다. 이격 구조 체(예를 들어, 허니콤 구조체)가 방음 복합체와 반사 표면 사이에 배치될 수 있다.
- [0081] 반사 표면은 예를 들어 자동차의 표면(예를 들어, 자동차 후드, 대시보드, 또는 취약부(underbelly) 표면), 벽 또는 천장 또는 빌딩, 창(window) 등일 수 있다. 반사 표면은 또한 금속판 또는 배킹(backing) 필름일 수 있을 것이다.
- [0082] 예를 들어 자동차 언더 카펫(under carpet) 응용과 같은 일부 응용에 대해, 방음 복합체는 언더 카펫 층, 방음 복합체, 및 부직 층을 포함하는 층상 구조물의 일부로서 제공될 수 있다. 바람직하게는, 부직 층은 쇼디(shoddy)(예를 들어, 천 조각 또는 잘게 조각난 냅마(rag)로부터 제조되는 섬유질 재료)를 포함한다. 층상 구조물은 금속판을 추가로 포함할 수 있다. 흔히, 금속판은 자동차의 일체형 부분이다. 그러한 층상 구조물은 비교적 경량의 시스템에 양호한 방음 성능을 제공한다.
- [0083] 본 발명의 방음 복합체(및 방음 복합체를 포함하는 시스템)는 다양한 응용에 사용될 수 있다. 이들은 흡음 및 차음 응용과 같은 방음 응용에 특히 유용하다. 예시적인 일 실시 형태에서, 방음 복합체를 사용하는 방법은 소 정 영역에 음향 흡수 및 투과 손실을 제공하기 위한 방법을 포함하는데, 여기서 본 방법은 소정 영역의 적어도 일부분을 본 발명의 방음 복합체로 둘러싸는 단계를 포함한다. 방음 복합체는 약 500 Hz(바람직하게는 약 400 Hz; 더 바람직하게는 약 250 Hz; 가장 바람직하게는 약 100 Hz) 내지 약 4000 Hz 범위의 주파수에 대해 약 50% 이상의 음향 흡수를 제공할 수 있다. 방음 복합체는 또한 약 500 Hz(바람직하게는 약 400 Hz; 더 바람직하게는 약 250 Hz; 가장 바람직하게는 약 100 Hz) 내지 약 4000 Hz 범위의 주파수에 대해 약 3 dB 내지 약 30 dB 범위의 음향 투과 손실을 제공할 수 있다.
- [0084] 일부 실시 형태에서, 전체 영역은 방음 복합체만으로 또는 전술된 바와 같은 하나 이상의 선택적인 층과의 조합 으로 둘러싸일 수 있다.
- [0085] 소정 영역을 둘러싸는 단계는 소정 영역의 적어도 일부분 위에 방음 복합체를 위치시키는 단계를 포함할 수 있 다. 일부 실시 형태에서, 둘러싸는 단계는 소정 영역의 적어도 일부분 위에 방음 복합체 또는 복합체 시스템을 위치시키는 단계를 포함할 수 있다. 둘러싸는 단계는 기재에 방음 복합체 또는 복합체 시스템을 부착시키는 단 계를 추가로 포함할 수 있다. 주어진 기재에 방음 복합체 또는 복합체 시스템을 부착시키기 위해 전술된 부착 방법들 중 임의의 것이 사용될 수 있다. 적합한 기재는 건물의 벽, 건물의 천정, 건물의 벽 또는 천정을 형성 하는 건축재, 금속 시트, 유리 기재, 문, 창문, 차량 구성요소, 기계 장치의 구성요소, 전자 장치(예를 들어, 프린터, 하드 드라이브 등), 또는 기구의 구성요소를 포함할 수 있지만 이로 한정되지는 않는다.

- [0086] 본 발명의 다른 실시 형태에서, 방음 복합체를 사용하는 방법은 소리 발생체(sound-generating object)와 소정 영역 사이에 음향 흡수 및 투과 손실을 제공하기 위한 방법을 포함한다. 이러한 예시적인 방법에서, 본 방법은 소리 발생체와 소정 영역 사이에 방음 복합체를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 방음 복합체는 약 500 Hz(바람직하게는 약 400 Hz; 더 바람직하게는 약 250 Hz; 가장 바람직하게는 약 100 Hz) 내지 약 4000 Hz 범위의 주파수에 대해 약 50% 이상의 음향 흡수를 제공할 수 있다. 방음 복합체는 또한 약 500 Hz(바람직하게는 약 400 Hz; 더 바람직하게는 약 250 Hz; 가장 바람직하게는 약 100 Hz) 내지 약 4000 Hz 범위의 주파수에 대해 약 3 dB 내지 약 30 dB 범위의 음향 투과 손실을 제공할 수 있다.
- [0087] 소리 발생체는 차량 동력원, 기계 장치의 일부, 기구의 모터 또는 다른 움직이는 구성요소, 텔레비전과 같은 전자 장치, 동물 등을 포함하지만 이로 한정되지는 않는 소리를 발생시키는 임의의 물체일 수 있다.
- [0088] 본 발명의 방음 복합체를 사용하는 상기의 예시적인 방법들 중 어느 하나에서의 영역은 소리가 흡수되고/되거나 이로부터 제한되는 임의의 영역일 수 있다. 적합한 영역은 방의 내부; 차량의 내부 또는 차량 내의 다른 위치; 기계 장치의 일부; 기구; 사무실 또는 산업 지대의 별도의 감음 영역; 녹음 또는 재생 영역; 극장 또는 콘서트 홀의 내부; 소리가 해로울 수 있는 무반향, 분석 또는 실험 장소 또는 챔버; 및 소음으로부터 귀를 단절시키고/시키거나 보호하기 위한 귀마개 또는 귀덮개를 포함하지만 이로 한정되지는 않는다.
- [0089] 본 발명의 방음 복합체는 또한 카펫 시스템 내의 저항성 막 층으로서 사용될 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 하나 이상의 천 층이 방음 복합체의 각각의 면에 부착되어 라미네이트를 형성한다.
- [0090] 실시예
- [0091] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이러한 실시예들에서 언급되는 특정 재료 및 그의 양과 다른 조건 및 세부 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0092] 실시예 1 및 실시예 2: SS 비드(실시예 1) 또는 유리 비드(실시예 2)를 갖는 미세천공된 필름
- [0093] 재료:
- [0094] 1. 미세천공(121개 구멍/cm² (780개 구멍/인치²))으로부터 0.13 mm(또는 5 밀)의 평균 직경을 갖는 펀칭 가공된 구멍들을 구비한 0.51 mm(또는 20 밀)의 두께를 갖는 미세천공된 필름을 본질적으로 미국 특허 제6,617,002호(우드)에 기술된 바와 같이 제조하였다.
- [0095] 2. 팩(pack) 당 에폭시 수지(쓰리엠 컴퍼니(3M Company)(미국 미네소타주 세인트 폴 소재)로부터 입수가 가능한 스카치-웰드(Scotch-Weld), DP 100 패스트 큐어(Fast Cure)) 50 cc.
- [0096] 3. 충전제로서의 비드: 스테인레스강 비드, 직경: 0.2 mm(또는 8 밀), 유리 비드: 0.075 mm(또는 3 밀).
- [0097] 4. 0.76 mm(30 밀)의 두께, 1.63 mm의 구멍 직경, 11개 구멍/제곱 센티미터 (74개 구멍/제곱 인치)의 구멍 밀도를 갖는 스테인레스강 스크린.
- [0098] 5. 아세톤, 용매 등급
- [0099] 절차:
- [0100] 기재로서의 미세천공된 필름을 아세톤 중 에폭시 수지(스카치-웰드 DP 100) 용액의 1% 용액으로 프라이밍(priming)하였다. 이어서, 필름을 공기 통기식 후드(air vented hood) 내에서 4시간 동안 실온에서 건조시켰다. 17.8 cm(7 인치) x 17.8 cm(7 인치)의 프라이밍된 필름을 평탄한 표면 상에 놓고, 이어서 주형 이형 처리된(로켓 릴리스(Rocket Release), E302, 스톤너, 인크.(Stoner, Inc.)(미국 펜실베이니아주 퀴리빌 소재)) 금속 스크린으로 덮었다. 18 g 중량의 에폭시 수지 혼합물을 혼합하고, 이 에폭시 수지 내에 140 g의 스테인레스강 비드(또는 80 g의 유리 비드)를 혼합하였다. 혼합 후 신속히, 생성된 혼합물을 금속 스크린 위에 붓고, 여분을 스크레이퍼를 사용하여 제거하였다. 혼합물을 부은 직후에, 금속 스크린을 기재로부터 제거하였다. 금속/에폭시가 상부에 인쇄된 필름을 임의의 추가 처리 전에 2시간 동안 실온에서 추가로 경화시켰다. 실시예 1의 생성된 방음 복합체가 도 4에서 5X 배율로 도시되어 있다.
- [0101] 유리 비드 기반: 중량 이득: 422 g/m²
- [0102] 강 비드 기반: 중량 이득: 1899 g/m²
- [0103] 실시예 3 및 실시예 4: SS 비드(실시예 3) 또는 유리 비드(실시예 4)를 구비한 저항성 부직 스크림(scrim)

- [0104] 재료:
- [0105] 1. 부직 스크림, 김벌리 클라크(Kimberly-Clark)로부터의 폴리프로필렌 50.9 g/제곱 미터(1.5 온스/제곱 야드) SMS 스펀본드. 공기 유동 저항은 17 rayls이다.
- [0106] 2. 팩 당 에폭시 수지(스카치-웰드, DP 100 패스트 큐어) 50 cc.
- [0107] 3. 충전제로서의 비드: 스테인레스강 비드, 직경: 0.2 mm(또는 8 밀), 유리 비드: 0.075 mm(또는 3 밀).
- [0108] 4. 0.76 mm(30 밀)의 두께, 1.63 mm의 구멍 직경, 11개 구멍/제곱 센티미터 (74개 구멍/제곱 인치)의 구멍 밀도를 갖는 스테인레스강 스크린.
- [0109] 절차:
- [0110] 17.8 cm(7 인치) × 17.8 cm(7 인치)의 저항성 스크림 샘플을 평탄한 표면 상에 놓고 이어서 주형 이형 처리된 (로켓 릴리스, E302) 금속 스크린으로 덮었다. 18 g 중량의 에폭시 수지 혼합물을 혼합하고, 이 에폭시 수지 내에 140 g의 스테인레스강 비드(또는 80 g의 유리 비드)를 혼합하였다. 혼합 후 신속히, 생성된 혼합물을 금속 스크린 위에 붓고, 여분을 스크레이퍼를 사용하여 제거하였다. 혼합물을 부은 직후에, 금속 스크린을 기재로부터 제거하였다. 금속/에폭시가 상부에 인쇄된 필름을 임의의 추가 처리 전에 2시간 동안 실온에서 추가로 경화시켰다.
- [0111] 유리 비드 기반: 중량 이득: 791 g/m²
- [0112] 강 비드 기반: 중량 이득: 1793 g/m²
- [0113] 실시예 5 내지 실시예 7: EPDM 고무로 라미네이팅된 미세천공된 필름
- [0114] 재료:
- [0115] 1. 미국 특허 제6,617,002호에 기술된 바와 같이 제조된 0.13 mm의 평균 직경을 갖는 구멍을 구비한 0.51 mm의 두께를 갖는 미세천공된 필름.
- [0116] 2. 3.4 mm의 두께 및 대략 4200 내지 4300 g/m²의 평량을 갖는 EPDM(에틸렌 프로필렌 다이엔 단량체) 고무의 시트.
- [0117] 3. 감압 스프레이 접착제, 쓰리엠™ 수퍼(Super) 77™ 또는 쓰리엠 하이-스트렝쓰(Hi-Strength) 90.
- [0118] 4. 스테인레스강 시트(0.305 m x 0.610 m x 0.006 m).
- [0119] 5. 강 블록 추(9.07 kg).
- [0120] 절차:
- [0121] EPDM 고무 시트로부터 그리고 또한 미세천공된 필름으로부터 120 mm 직경의 원을 절단하였다. 이어서, 실시예 5에 대해 12.7 mm(실시예 6에 대해 19.05mm, 실시예 7에 대해 6.35 mm) 직경의 구멍을 스틸 룰 다이(steel rule die)를 사용하여 EPDM 시트로부터 펀칭 가공하였다. 구멍의 개수는 실시예 5에 대해 12개 구멍(실시예 6에 대해 6개 구멍, 실시예 7에 대해 40개 구멍)으로부터의 범위였고, 중심 주위로 그리고 120 mm EPDM 고무 원의 100 mm 직경 영역 내에 대칭적으로 분포되었다. 실시예 5에 대한 결과적인 다공도는 대략 0.07%였다. 실시예 6에 대한 결과적인 다공도는 대략 0.08%였다. 실시예 7에 대한 결과적인 다공도는 대략 0.06%였다. 이어서, 구멍을 구비한 EPDM 원에 스프레이 접착제를 분무하였다. 신속히, 미세천공된 필름을 EPDM 고무 층의 상부 상에 배치하였다. 이어서, 감압 접착제를 구비한 EPDM 고무와 미세천공된 필름을 2개의 스테인레스강 시트들 사이에 배치하고 나서, 추(대략 9.07 kg)를 5시간을 초과하는 시간 동안 상부 스테인레스강 시트 상에 배치하였다.
- [0122] 실시예 8: 테이프로 라미네이팅된 미세천공된 필름
- [0123] 재료:
- [0124] 1. 미국 특허 제6,617,002호에 기술된 바와 같이 제조된 0.13 mm의 평균 직경을 갖는 구멍을 구비한 0.51 mm의 두께를 갖는 미세천공된 필름.
- [0125] 2. 일측에서 감압 접착제를 구비한 상자 밀봉 테이프, 쓰리엠™ 스카치™ 355.

[0126] 절차:

[0127] 미세천공된 필름으로부터 120 mm 직경의 원을 절단하였다. 이어서, 대략 3 내지 4개의 상자 밀봉 테이프 시트를 미세천공된 필름 상에 적용하여, 미세천공된 필름 영역의 대부분, 즉 그 영역의 대략 99.998%를 덮었다. 감압층을 미세-천공된 필름 표면에 맞닿게 배치하였다. 최내측 100 mm 직경 원 영역의 중심을 향해 대략 0.002%의 다공도를 두었다.

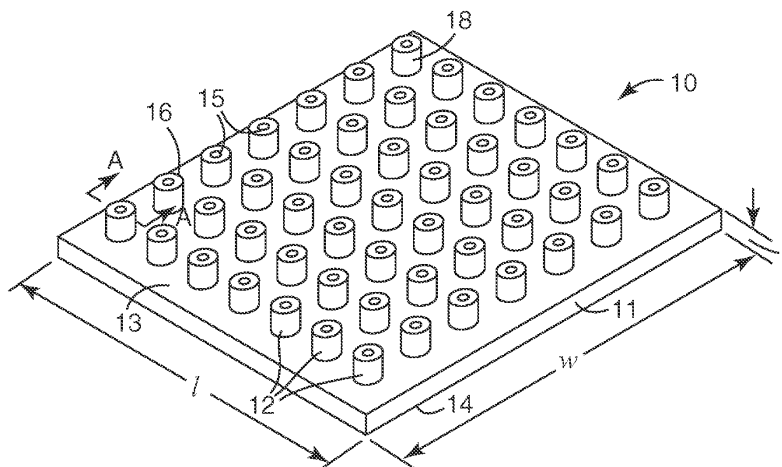
[0128] 방음 시험

[0129] 실시예 1 내지 실시예 8의 샘플에 대해 그리고 차음재가 없는 미세천공된 필름 및 저항성 스크림 샘플(비교예 1 및 비교예 2)에 대해 음향 흡수 시험을 수행하였다. 64 mm 정사각형 튜브를 사용하는 브루엘 앤드 케어(Bruel & Kjaer)(미국 조지아주 노크로스 소재) 모델 6205 임피던스 튜브 시험기를 이용하였다. ASTM 문헌 #5285에 따라 시험을 수행하였다. 임피던스 튜브 시험 결과가 도 5 내지 도 10에 도시되어 있다.

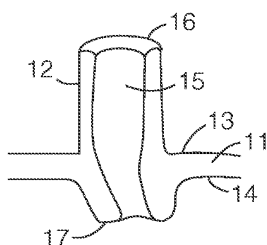
[0130] 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 본 발명에 대한 다양한 변형 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 본 명세서에 개시된 예시적 실시 형태 및 실시예에 의해 부당하게 제한하고자 하는 것이 아니며, 그러한 실시예 및 실시 형태는 단지 예시의 목적으로 제시되고, 본 발명의 범주는 이하의 본 명세서에 개시된 특허청구범위로만 제한하고자 함을 이해하여야 한다.

도면

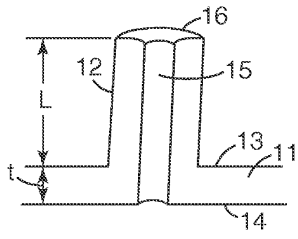
도면1



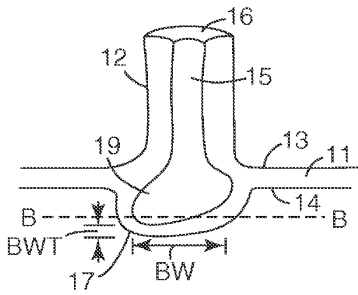
도면2a



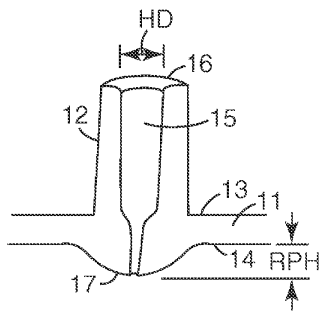
도면2b



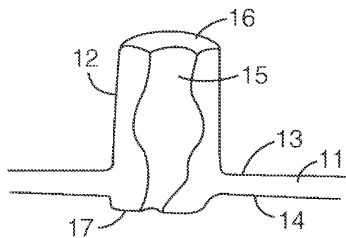
도면2c



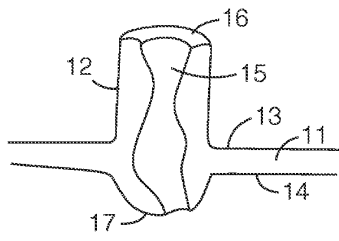
도면2d



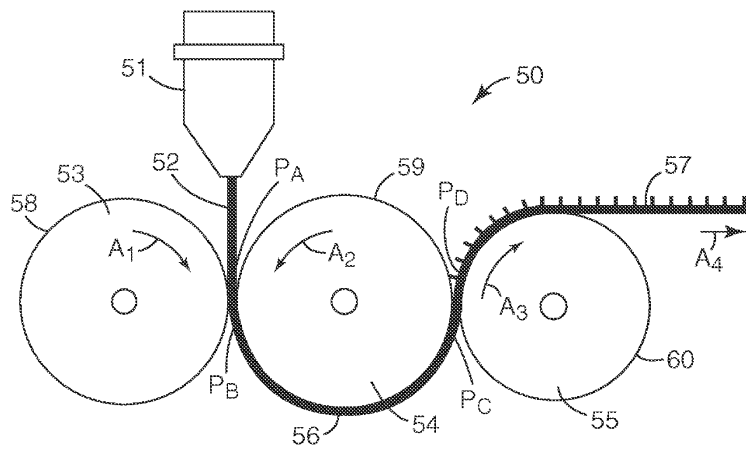
도면2e



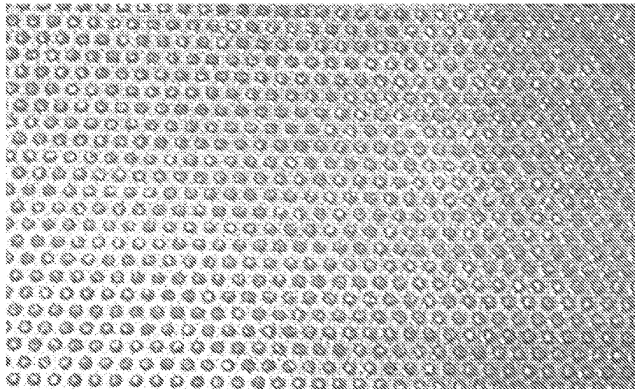
도면2f



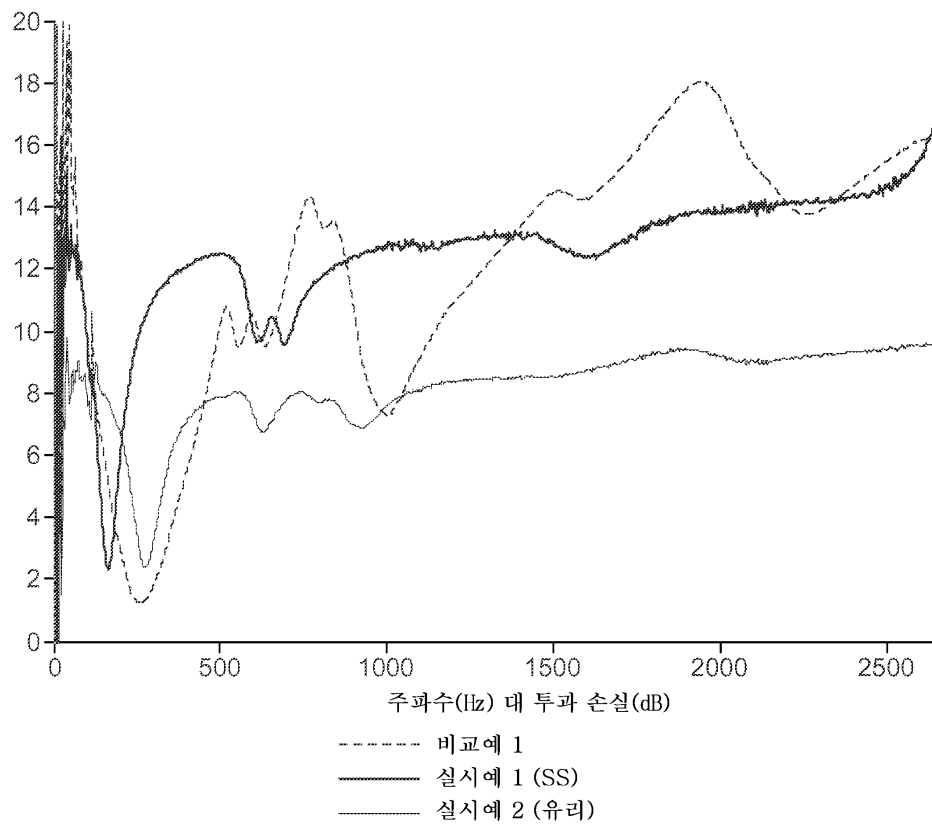
도면3



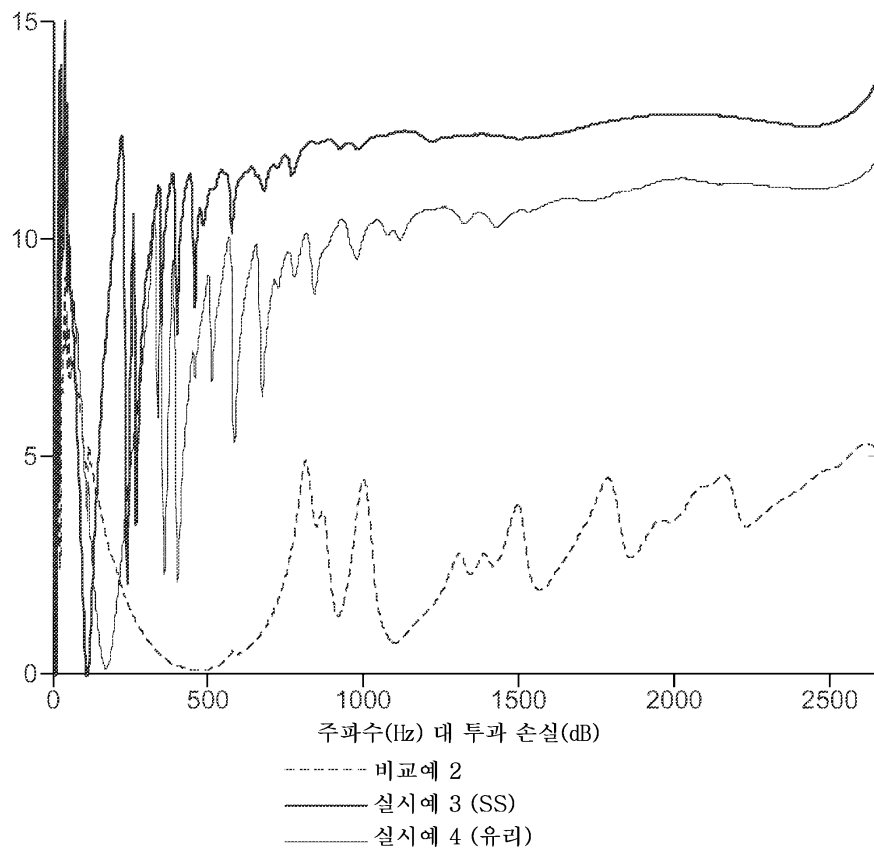
도면4



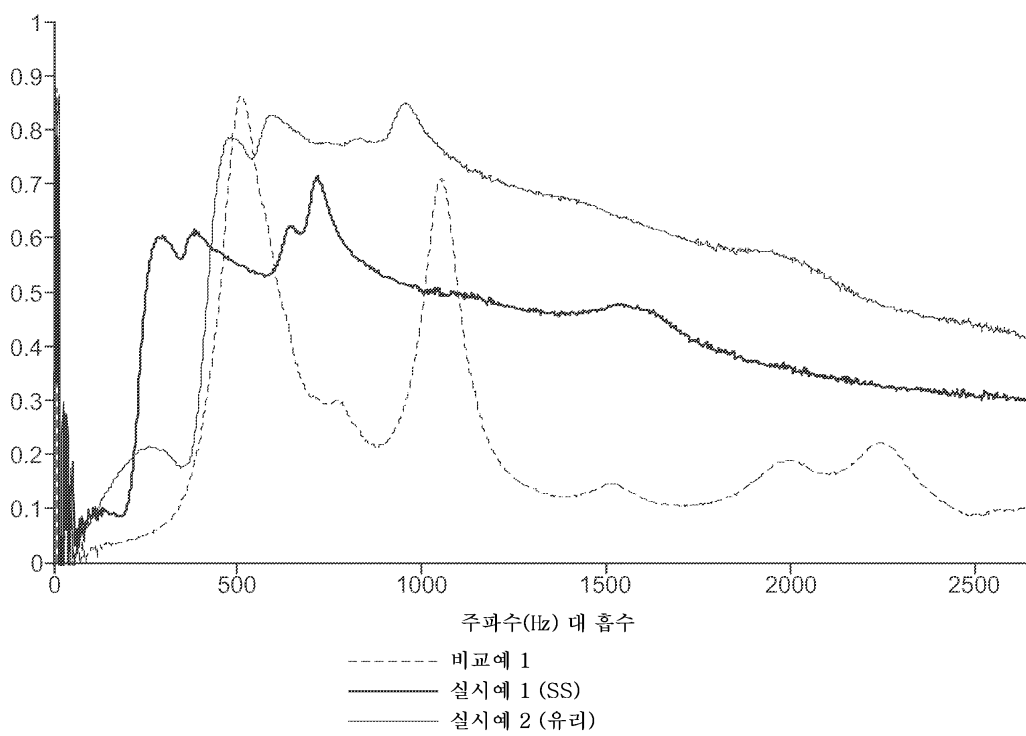
도면5



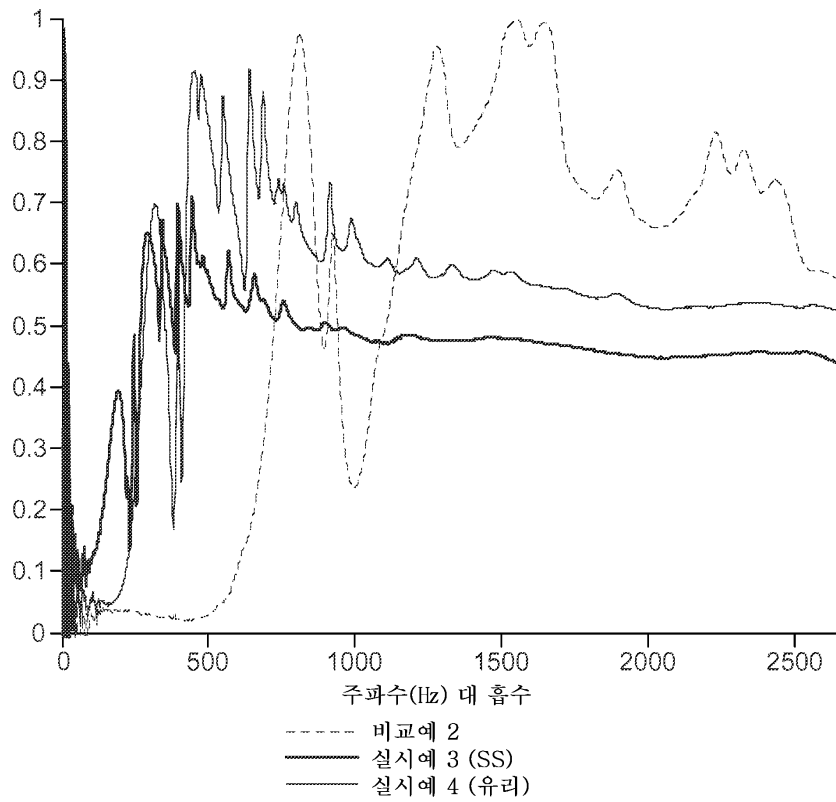
도면6



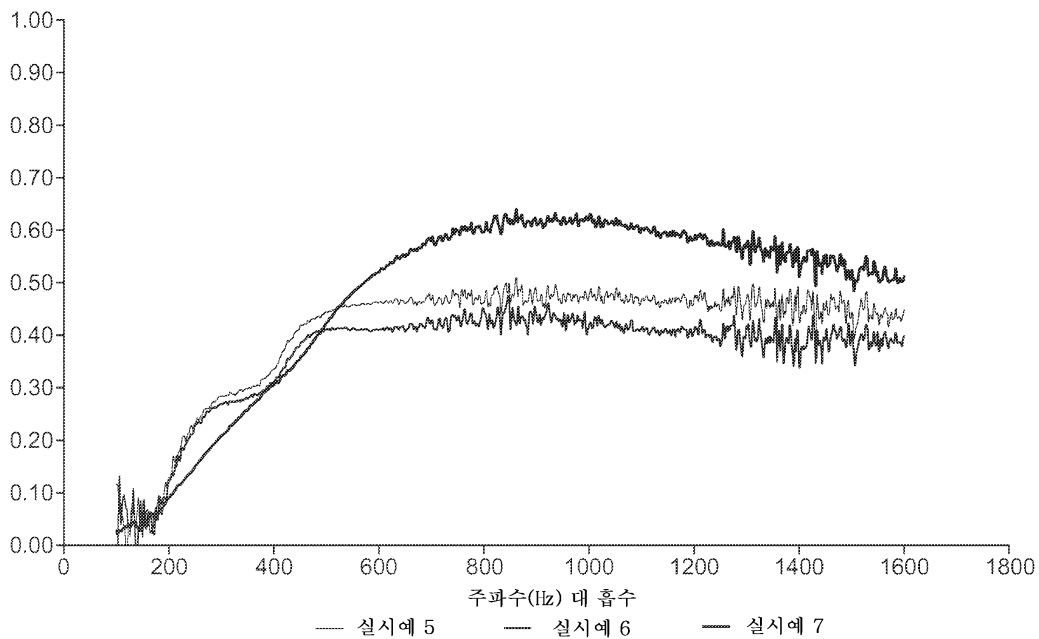
도면7



도면8



도면9



도면10

