



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0052593
(43) 공개일자 2016년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 3/26 (2006.01) B32B 3/20 (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01) H04R 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 3/266 (2013.01)
B32B 3/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007746
(22) 출원일자(국제) 2014년08월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년03월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/004452
(87) 국제공개번호 WO 2015/029451
국제공개일자 2015년03월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-179687 2013년08월30일 일본(JP)
JP-P-2014-167787 2014년08월20일 일본(JP)

(71) 출원인
닛토덴코 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2
(72) 발명자
후루야마 사토루
일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미
1-1-2 닛토덴코 가부시키키가이샤 내
모리 마사아키
일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미
1-1-2 닛토덴코 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 성재동

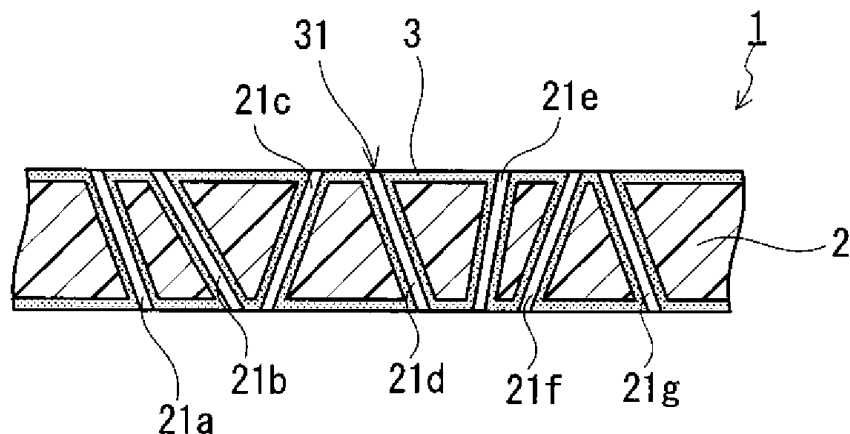
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 방수 통기막과 그것을 구비하는 방수 통기 부재 및 방수 통기 구조, 그리고 방수 통음막

(57) 요약

본 발명에 따르면, 통기성 및 방수성을 종래보다도 높은 수준에서 양립시킨 방수 통기막(1)을 제공한다. 방수 통기막(1)은, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍(21a 내지 21g)이 형성된 비다공질 수지 필름(2)과, 수지 필름(2)의 주면 상에 형성된, 복수의 관통 구멍(21a 내지 21g)과 대응하는 위치에 개구(31)를 갖는 발액층(3)을 구비한다. 관통 구멍(21a 내지 21g)은, 직선형으로 연장됨과 함께, 15 μ m 이하의 직경을 갖고, 수지 필름(2)에 있어서의 관통 구멍(21a 내지 21g)의 구멍 밀도는, 1 $\times 10^3$ 개/cm² 이상 1 $\times 10^9$ 개/cm² 이하이다. 관통 구멍(21a 내지 21g)은, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되어 있으며, 그 방향이 다른 관통 구멍(21a 내지 21g)이 혼재하고 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04R 1/023 (2013.01)

H04R 1/086 (2013.01)

B32B 2307/10 (2013.01)

B32B 2307/402 (2013.01)

B32B 2307/724 (2013.01)

B32B 2307/7265 (2013.01)

B32B 2457/00 (2013.01)

H04R 2499/11 (2013.01)

(72) 발명자

아베 유이치

일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미

1-1-2 넷토텐코 가부시기가이샤 내

후지와라 게이코

일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미

1-1-2 넷토텐코 가부시기가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과,
 상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을
 구비하고,
 상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, $15\mu\text{m}$ 이하의 직경을 갖고,
 상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, 1×10^3 개/ cm^2 이상 1×10^9 개/ cm^2 이하이고,
 상기 수지 필름은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을
 갖고, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 상기 수지 필름에 혼재하고 있는, 방수 통기막.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 45° 이하인, 방수 통기막.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 30° 이하인, 방수 통기막.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 이상의 각도를 이루고 당해 주면으로
 부터 서로 다른 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍의 세트를 갖는, 방수 통기막.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 수지 필름이, 당해 필름 내에서 서로 교차하는 상기 관통 구멍을 갖는, 방수 통기막.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 더 갖는, 방수 통기막.

청구항 7

제1항에 있어서,
 기공률이 50% 이하인, 방수 통기막.

청구항 8

제1항에 있어서,
 JIS L1096의 규정에 준거하여 측정한 프래질 수로 나타내어, $0.01\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $100\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하의 통기
 도를 두께 방향으로 갖는, 방수 통기막.

청구항 9

제1항에 있어서,

JIS L1092의 내수도 시험 B법(고수압법)의 규정에 준거하여 측정 한 내수압이 2kPa 이상인, 방수 통기막.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 수지 필름이, 알칼리 용액 또는 산화제 용액에 의하여 에칭 가능한 수지로 구성되는, 방수 통기막.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 수지 필름이, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트 및 폴리불화비닐리덴으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지로 구성되는, 방수 통기막.

청구항 12

제1항에 있어서,

파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 착색 처리가 실시되어 있는, 방수 통기막.

청구항 13

제1항에 있어서,

흑색, 회색, 갈색 또는 분홍색으로 착색되어 있는, 방수 통기막.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 수지 필름에 적층된 통기성 지지재를 더 구비하는, 방수 통기막.

청구항 15

제1항에 기재된 방수 통기막과,

상기 방수 통기막에 접합된 지지체를 구비하는, 방수 통기 부재.

청구항 16

개구를 갖는 하우징과,

상기 개구를 막도록 배치되고, 상기 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비하고,

상기 방수 통기막이 제1항에 기재된 방수 통기막인, 방수 통기 구조.

청구항 17

두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과,

상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을 구비하고,

상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, 15 μ m 이하의 직경을 갖고,

상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, 1 $\times 10^3$ 개/cm² 이상 1 $\times 10^9$ 개/cm² 이하이고,

상기 수지 필름은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 갖고, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 상기 수지 필름에 혼재하고 있는, 방수 통음막.

청구항 18

제17항에 있어서,

사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때,

상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여, FFT 분석에 의하여 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B의 비 A/B가 1.16 이상인, 방수 통음막.

청구항 19

제17항에 있어서,

사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때,

상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 상기 입력음의 주파수 범위가 1.3kHz 이하인, 방수 통음막.

청구항 20

제17항에 있어서,

사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때,

상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 상기 입력음의 최대 주파수가 1.5kHz 이하인, 방수 통음막.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 방수성과 통기성을 겸비하는 방수 통기막과, 당해 방수 통기막을 구비하는 방수 통기 부재 및 방수 통기 구조에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 방수성과 통음성을 겸비하는 방수 통음막에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량용 ECU(Electrical Control Unit) 및 태양 전지용 제어 기판과 같은 전자 회로 기판을 수용하는 하우징; 모터, 광원 및 센서와 같은 전자 기기 또는 부품류를 수용하는 하우징; 전동 칫솔 및 전기 면도기와 같은 가전 제품의 하우징; 및 휴대 전화와 같은 정보 단말기의 하우징 등에, 하우징의 외부와 내부 사이에서 통기성을 확보하기 위한 개구가 종종 형성된다. 이것에 의하여, 예를 들어, 하우징의 내부와 외부 사이에서 발생한 압력 차를 해소하거나, 또는 작게 할 수 있다. 개구에는, 특히 하우징에 수용된 물품이 물에 약한 경우에, 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체(통상은 공기)를 투과시켜 통기성을 확보하면서, 하우징의 외부로부터 당해 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막이 배치되는 경우가 많다.

[0003] 이와는 별도로, 휴대 전화 및 태블릿 컴퓨터 등의 음성 기능을 구비하는 전자 기기의 하우징에, 하우징 내에 배치되는 음향부와 전자 기기의 외부와의 사이에서 음을 전달하기 위한 개구가 형성된다. 음향부는, 예를 들어, 스피커 등의 발음부 및/또는 마이크로폰 등의 수음부이다. 전자 기기의 성질상, 하우징 내의 물의 침입은 방지해야 하는데, 음을 전달하기 위한 상기 개구는 용이하게 물이 침입하는 경로로 될 수 있다. 특히 휴대용 전자 기기에서는, 비나 생활상의 물에 노출될 기회가 많음과 함께, 물을 회피할 수 있는 일정한 방향(예를 들어, 비가 떨어지기 어려운 하방)으로 개구의 방향을 고정할 수 없다는 점에서, 물이 침입할 위험이 증가한다. 이

때문에, 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 하우징 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막이, 상기 개구를 막도록 배치된다.

[0004] 방수 통기막 및 방수 통음막의 일례는, 연신에 의하여 발생한 무수한 세공의 분산 구조를 갖는 연신 다공질막이다. 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)의 연신 다공질막을 포함하는 방수 통기막 및 방수 통음막이, 각각 특허문헌 1 및 2에 개시되어 있다. 방수 통기막 및 방수 통음막의 다른 일례는, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질 수지 필름이다(특허문헌 3, 4를 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2003-318557호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2003-53872호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2012-20279호 공보
(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2012-195928호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 최근 들어, 통기성과 방수성이라는 서로 상반되는 특성을 높은 수준에서 양립시킨, 보다 구체적으로는, 높은 통기성을 가지면서도 동시에 높은 방수성을 달성할 수 있는, 방수 통기막이 요구되고 있다. 이러한 방수 통기막에 의하여, 예를 들어, 통기 면적을 작게 하면서도 필요한 통기성을 확보할 수 있어, 즉, 방수 통기 구조의 크기를 작게 할 수 있다. 이것에 의하여, 예를 들어, 전자 기기, 특히 휴대용 정보 단말기의 한층 더 높은 소형화 및 박형화 등, 디자인을 포함하는 기기 설계의 자유도의 향상이 달성된다. 특허문헌 1의 연신 다공질막에서는, 이들 양쪽의 특성의 양립이 어렵다. 특허문헌 3의 수지 필름에서는, 양쪽의 특성을 향상시킬 수 있는 정도가 불충분하다. 한편, 방수 통음막에 대해서는, 높은 방수성을 확보하면서 통음 특성을 더 향상시킬 것이 요구되고 있다.

[0007] 본 발명의 목적의 하나는, 통기성 및 방수성을 종래보다도 높은 수준에서 양립시킨 방수 통기막의 제공이다. 본 발명의 목적의 다른 하나는, 방수성 및 통음 특성이 우수한 방수 통음막의 제공이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 방수 통기막은, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과, 상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을 구비한다. 상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, $15\mu\text{m}$ 이하의 직경을 갖는다. 상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, $1 \times 10^3 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이하이다. 상기 수지 필름은, 당해 수지 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 갖는다. 상기 수지 필름에는, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 혼재하고 있다.

[0009] 본 발명의 방수 통기 부재는, 본 발명의 방수 통기막과, 상기 방수 통기막에 접합된 지지체를 구비한다.

[0010] 본 발명의 방수 통기 구조는, 개구를 갖는 하우징과, 상기 개구를 막도록 배치되고, 상기 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비하고, 상기 방수 통기막이 본 발명의 방수 통기막이다.

[0011] 본 발명의 방수 통음막은, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과, 상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을 구비한다. 상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, $15\mu\text{m}$ 이하의 직경을 갖는다. 상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, $1 \times 10^3 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이하이다. 상기 수지 필름은, 당해 수지 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 갖는다. 상기 수지 필름에는, 당해 경사지게

연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 혼재하고 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 통기성 및 방수성을 종래보다도 높은 수준에서 양립시킨 방수 통기막이 얻어진다. 본 발명에 따르면, 또한, 방수성 및 통음 특성이 우수한 방수 통음막이 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 방수 통기막의 일례를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 방수 통기막에 있어서, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에 대하여 관통 구멍이 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도 $\theta 1$ 을 설명하기 위한 모식 단면도이다.

도 3은 본 발명의 방수 통기막에 있어서, 관통 구멍이 연장되는 방향의 당해 관통 구멍 간의 관계의 일례를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 4는 본 발명의 방수 통기막에 있어서, 관통 구멍이 연장되는 방향의 당해 관통 구멍 간의 관계의 다른 일례를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 5는 본 발명의 방수 통기막에 있어서, 관통 구멍이 연장되는 방향의 당해 관통 구멍 간의 관계의 또 다른 일례를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 6은 본 발명의 방수 통기막에 있어서, 관통 구멍 간의 관계의 일례를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 방수 통기막의 다른 일례를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 방수 통기막을 제조하는 방법의 일례를 도시하는 모식도이다.

도 9는 본 발명의 방수 통기막의 또 다른 일례를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 10은 본 발명의 방수 통기 부재의 일례를 모식적으로 도시하는 사시도이다.

도 11은 본 발명의 방수 통기 부재의 다른 일례를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 12는 본 발명의 방수 통기 구조의 일례를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 13a는 본 발명의 방수 통음막을 구비하는 전자 기기의 일례를 모식적으로 도시하는 사시도이다.

도 13b는 도 13a의 전자 기기에 있어서의 방수 통음막의 배치를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 14a는 본 발명의 방수 통음막을 구비하는 전자 기기용 케이스의 일례를 모식적으로 도시하는 사시도이다.

도 14b는 도 14a의 전자 기기용 케이스에 있어서의 방수 통음막의 배치를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 15는 실시예에 있어서 방수 통음막의 통음 특성을 평가하기 위하여 사용한 모의 하우스의 구성, 그리고 스피커, 방수 통음막 및 마이크론의 배치를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 16a는 실시예 2에서 제작한 방수 통음막에 대한 FFT 분석 결과를 나타내는 도면이다.

도 16b는 비교예 2에서 제작한 방수 통음막에 대한 FFT 분석 결과를 나타내는 도면이다.

도 16c는 실시예 3에서 제작한 방수 통음막에 대한 FFT 분석 결과를 나타내는 도면이다.

도 16d는 실시예 4에서 제작한 방수 통음막에 대한 FFT 분석 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 본 발명은 이하에 나타내는 실시 형태에 한정되지 않는다.

[0015] [방수 통기막]

[0016] 도 1에, 본 발명의 방수 통기막의 일례를 도시한다. 도 1에 도시하는 방수 통기막(1)은, 비다공질 수지 필름(2)과, 수지 필름(2)의 주면 상에 형성된 발액층(3)을 구비한다. 수지 필름(2)에는, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍(21(21a 내지 21g))이 형성되어 있다. 발액층(3)은, 관통 구멍(21)에 대응하는 위치(수지 필

름(2)에 있어서의 관통 구멍(21)의 개구에 대응하는 위치)에 개구(31)를 갖는다. 수지 필름(2)은, 그 두께 방향으로 통기 가능한 경로를 관통 구멍(21) 이외에 갖지 않는 비다공질 수지 필름이며, 전형적으로는, 당해 관통 구멍(21)을 제외하고 구멍 없는(중실의) 수지 필름이다. 관통 구멍(21)은, 수지 필름(2)의 양쪽 주면에 개구를 갖는다.

[0017] 관통 구멍(21)은, 직선형으로 연장되는, 즉, 직선형으로 수지 필름(2)을 관통하는 스트레이트 구멍이다. 이때, 관통 구멍(21)은, 그 직경이 수지 필름(2)의 한쪽 주면으로부터 다른 쪽 주면에 이르기까지 거의 변화되지 않는 구멍일 수 있다. 관통 구멍(21)은, 예를 들어, 원 필름인 수지 필름에의 이온 빔의 조사와, 조사 후의 필름에 대한 화학 에칭에 의하여 형성할 수 있다. 이온 빔 조사 및 에칭에서는, 개구 직경이 일정한 다수의 관통 구멍(21)을 수지 필름(2)에 형성할 수 있다. 또한, 이온 빔 조사 및 에칭에서는, 필름의 표면을 가공하거나 처리하거나 하는 공정을 더 실시하지 않는 경우, 관통 구멍(21)의 개구가 형성된 것 이외에는 원 필름의 표면과 동일한 상태의 표면을 갖는 수지 필름(2)을 얻을 수 있다. 이 때문에, 예를 들어, 원 필름으로서 표면의 평활도가 높은 필름을 선택하면, 이에 대응하는 높은 평활도의 표면을 갖는(예를 들어, 상기 개구를 제외하고, 표면이 평탄한) 수지 필름(21)을 얻는 것이 가능하다. 원 필름은, 방수 통기막(1)으로 하는 영역에 있어서, 그 두께 방향으로 통기 가능한 경로를 갖지 않는 비다공질의 필름이다. 원 필름은, 전형적으로는 구멍 없는 수지 필름이다.

[0018] 수지 필름(2)은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍(21)을 갖는다. 그리고, 도 1에 도시한 바와 같이, 경사지게 연장되는 방향이 다른 관통 구멍(21a 내지 21g)이 수지 필름(2)에 혼재하고 있다. 바꾸어 말하면, 관통 구멍(21)은, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되어(수지 필름(2)을 관통하고) 있으며, 수지 필름(2)에는, 연장되는 방향이 서로 다른 관통 구멍(21)의 조합이 있다. 수지 필름(2)에는, 연장되는 방향이 동일한 관통 구멍(21)의 조합이 있어도 된다. 도 1에 도시하는 예에서는, 예를 들어, 관통 구멍(21a, 21b 및 21c)이 연장되는 방향은 서로 다르고, 관통 구멍(21a, 21d 및 21g)이 연장되는 방향은 동일하다. 이하, 본 명세서에 있어서 「조합」을 간단히 「세트」라고도 한다. 「세트」는, 하나의 관통 구멍과 하나의 관통 구멍의 관계(페어(쌍))에 한정되지 않으며, 하나 또는 둘 이상의 관통 구멍끼리의 관계를 의미한다. 동일한 특징을 갖는 관통 구멍의 세트가 있다는 것은, 당해 특징을 갖는 관통 구멍이 복수 존재하는 것을 의미한다.

[0019] 도 1에 도시한 바와 같은 수지 필름(2)은, 예를 들어, 이온 빔을 원 필름의 주면에 수직인 방향으로부터 경사지게 조사함과 함께, 연속적 또는 단계적으로 당해 경사진 방향을 변화시키고, 조사 후의 필름을 화학 에칭함으로써 형성할 수 있다. 이온 빔은, 복수의 이온이 서로 평행으로 비사하는 빔이기 때문에, 동일한 방향으로 연장되는 관통 구멍(21)의 세트가 수지 필름(2)에는 통상 존재하게(동일한 방향으로 연장되는 복수의 관통 구멍(21)이 수지 필름(2)에는 통상 존재하게) 된다.

[0020] 경사지게 연장되는 방향이 다른 관통 구멍(21)이 수지 필름(2)에 혼재하고, 수지 필름(2)에 존재하는 관통 구멍의 직경이 $15\mu\text{m}$ 이하이고, 수지 필름(2)에 있어서의 관통 구멍의 구멍 밀도가 $1 \times 10^3 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이하임과 함께, 수지 필름(2)의 주면 상에 발액층(3)을 가짐으로써, 통기성 및 방수성을 종래보다도 높은 수준에서 양립시킨 방수 통기막(1)으로 된다.

[0021] 관통 구멍(21)에 대하여, 그 경사지게 연장되는 방향 D1이 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향 D2에 대하여 이루는 각도 $\theta 1$ (도 2 참조)은 45° 이하가 바람직하고, 30° 이하가 보다 바람직하다. 각도 $\theta 1$ 이 이들 범위에 있을 때, 수지 필름(2)에 있어서의 통기성과 방수성의 양립의 수준이 보다 높아진다. 각도 $\theta 1$ 의 하한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 10° 이상이고, 20° 이상이 바람직하다. 각도 $\theta 1$ 이 과도하게 커지면, 방수 통기막(1)의 기계적 강도가 약해지는 경향이 있다.

[0022] 각도 $\theta 1$ 은, 예를 들어, 수지 필름(2)을 제조할 때, 그 원 필름에 대한 이온 빔의 입사각에 의하여 제어할 수 있다.

[0023] 수지 필름(2)에서는, 각도 $\theta 1$ 이 서로 다른 관통 구멍(21)의 세트가 존재할 수 있다.

[0024] 수지 필름(2)에서는, 당해 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때(관통 구멍(21)이 연장되는 방향을 당해 주면에 투영했을 때), 관통 구멍(21)이 연장되는 방향이 서로 평행이어도 되지만, 당해 연장되는 방향이 서로 다른 세트를 수지 필름(2)이 갖는(당해 연장되는 방향이 서로 다른 관통 구멍(21)이 수지 필름(2)에 존재하는) 것이 바람직하다. 후자의 경우, 방수 통기막(1)으로서의 통기성 및 방수성의 양립의 수준이 보다 높아진다.

[0025] 도 3에, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 관통 구멍(21)이 연장되는 방향이 서로 평행인 예

를 도시한다. 도 3에 도시하는 예에서는, 3개의 관통 구멍(21(21h, 21i, 21j))이 보이지만, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 각 관통 구멍(21)이 연장되는 방향(지면 전방측의 주면에 있어서의 관통 구멍(21)의 개구(22a)로부터, 반대측의 주면에 있어서의 관통 구멍(21)의 개구(22b)를 향하는 방향) D3, D4, D5는 서로 평행이다(후술하는 θ_2 가 0° 임). 단, 각 관통 구멍(21h, 21i, 21j)의 각도 θ_1 은 서로 다르고(관통 구멍(21j)의 각도 θ_1 이 가장 작고, 관통 구멍(21h)의 각도 θ_1 이 가장 큼), 각 관통 구멍(21h, 21i, 21j)이 연장되는 방향은 입체적으로 다르다.

[0026] 도 4에, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 관통 구멍(21)이 연장되는 방향이 서로 다른 예를 도시한다. 도 4에 도시하는 예에서는, 3개의 관통 구멍(21(21k, 21l, 21m))이 보이지만, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 각 관통 구멍(21)이 연장되는 방향 D6, D7, D8은 서로 다르다. 여기서, 관통 구멍(21k와 21l)은, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 미만의 각도 θ_2 를 이루고, 당해 주면으로부터 서로 다른 방향으로 연장되어 있다. 한편, 관통 구멍(21k와 21m)은, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 이상의 각도 θ_2 를 이루고, 당해 주면으로부터 서로 다른 방향으로 연장되어 있다. 수지 필름(2)은, 후자와 같이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 이상의 각도 θ_2 를 이루고 당해 주면으로부터 서로 다른 방향으로 연장되는 관통 구멍(21)의 세트를 갖는 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 수지 필름(2)은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 당해 주면으로부터 일정한 방향 D6으로 연장되는 관통 구멍(21k)과, 당해 일정한 방향 D6에 대하여 90° 이상의 각도 θ_2 를 이루는 방향 D8으로 당해 주면으로부터 연장되는 관통 구멍(21m)을 갖는 것이 바람직하다. 이때, 방수 통기막(1)으로서의 통기성 및 방수성의 양립의 수준이 더욱 높아진다.

[0027] 각도 θ_2 는 90° 이상 180° 이하가 바람직하며, 즉, 180° 여도 된다. 각도 θ_2 가 180° 인 예를 도 5에 도시한다. 도 5에 도시하는 예에서는 2개의 관통 구멍(21)(21n, 21o)이 보이지만, 관통 구멍(21n과 21o)은, 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 서로 역평행(antiparallel)의 관계에 있는 방향 D9, D10으로 연장되어 있다.

[0028] 둘 이상의 관통 구멍(21)이 수지 필름(2) 내에서 서로 교차하고 있어도 된다. 즉, 수지 필름(2)은, 당해 필름(2) 내에서 서로 교차하는 관통 구멍(21)의 세트를 갖고 있어도 된다. 이때, 방수 통기막(1)으로서의 통기성 및 방수성의 양립의 수준이 특히 높아진다. 이러한 예를 도 6에 도시한다. 도 6에 도시하는 예에서는, 관통 구멍(21p와 21q)이 수지 필름(2) 내에서 서로 교차하고 있다.

[0029] 도 7에 도시한 바와 같이, 수지 필름(2)은, 관통 구멍(21) 이외에 당해 필름의 주면에 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍(23)을 갖고 있어도 된다.

[0030] 도 3 내지 7에 도시하는 수지 필름(2)은, 예를 들어, 원 필름에 대한 이온 빔의 조사 방향, 조사 타이밍 및 빔 라인 단면의 형상을 제어함으로써 형성할 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시한 바와 같이, 락형 원 필름(32)을 송출 롤(33)로부터 송출하여 소정의 곡률을 갖는 조사 롤(34)을 통과시키고, 당해 롤(34)을 통과하는 사이에 소정의 단면 형상 및 단면적을 갖는 빔 라인에 의하여 이온 빔(36)을 조사하고, 조사 후의 원 필름(32)을 권취 롤(35)에 권취한다. 이때, 이온 빔(36) 중의 이온은 잇달아 서로 평행으로 비사해 오기 때문에, 조사 롤(34) 상에서 원 필름(32)이 이동함과 함께, 원 필름(32)의 주면에 대하여 이온 빔이 충돌하는 각도(입사각 θ_1)가 변화된다. 이를 화학 에칭하면, 예를 들어, 도 7에 도시한 바와 같은 수지 필름(2)이 형성된다. 이때, 도 8에 있어서 원 필름을 반송하는 방향(MD 방향)이 도 7의 좌우 방향에 대응하고 있다.

[0031] 수지 필름(2)에 있어서의(방수 통기막(1)에 있어서의) 관통 구멍(21, 23)이 연장되는 방향은, 예를 들어, 당해 필름의 주면 및 단면에 대하여 주사형 전자 현미경(SEM)에 의한 관찰을 행함으로써 확인할 수 있다.

[0032] 관통 구멍(21, 23)의 개구 형상은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 원형이어도 되고, 부정형이어도 된다.

[0033] 관통 구멍(21, 23)의 직경(개구 직경)은 $15\mu\text{m}$ 이하이다. 관통 구멍(21, 23)의 직경이 이보다도 커지면, 방수 통기막(1)으로서의 방수성이 저하되어, 통기성과 방수성의 양립이 곤란해진다. 관통 구멍(21, 23)의 직경의 하한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, $0.01\mu\text{m}$ 이다. 관통 구멍(21, 23)의 직경이 과도하게 작아지면, 방수 통기막(1)으로서의 통기성이 저하되어, 통기성과 방수성의 양립이 곤란해진다.

[0034] 관통 구멍(21, 23)의 직경이란, 관통 구멍(21, 23)의 단면 형상(예를 들어, 개구 형상)을 원으로 간주했을 때의 당해 원의 직경을 말한다. 또한, 관통 구멍(21)은 수지 필름(2)의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되기 때문에, 그 개구 형상은, 전형적으로는 타원으로 된다. 그러나, 수지 필름(2) 내의 관통 구멍(21)의 단면 형상(그 연장되는 방향으로 수직으로 절단한 단면 형상)은, 관통 구멍(23)과 마찬가지로 원으로 간주

할 수 있으며, 이 원의 직경은, 개구 형상인 타원의 최소 직경과 동등하다. 이 때문에, 관통 구멍(21)에 대해서는, 당해 최소 직경을 관통 구멍의 직경으로 할 수 있다. 관통 구멍(23)에 대해서도, 원의 직경을 개구 형상의 최소 직경으로 파악하면 마찬가지이다. 관통 구멍(21, 23)의 직경은, 수지 필름(2)에 존재하는 모든 관통 구멍(21, 23)에 있어서 일치할 필요는 없지만, 수지 필름(2)의 유효 부분(방수 통기막(1)으로서 사용 가능한 부분)에서는, 실질적으로 동일한 값으로 간주할 수 있을 정도(예를 들어, 표준 편차가 평균값의 10% 이하)로 일치하는 것이 바람직하다. 관통 구멍(21, 23)의 직경은, 원 필름을 에칭하는 시간 및/또는 에칭 처리액의 농도 등에 의하여, 조정할 수 있다. 수지 필름(2)의 유효 부분에 존재하는 모든 관통 구멍(21, 23)의 직경이 동일할 수 있다.

[0035] 방수 통기막(1)은, JIS L1096의 규정에 준거하여 측정한 프래질 수(이하, 간단히 「프래질 수」)로 나타내어, $0.01\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $100\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하의 통기도를, 그 두께 방향으로 갖는 것이 바람직하다. 발액층(3)이 당해 통기도에 거의 영향을 주지 않는 것을 고려하면, 수지 필름(2)은, 프래질 수로 나타내어 $0.01\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $100\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하의 통기도를 그 두께 방향으로 가질 수 있다. 이때, 방수 통기막(1)으로서의 통기성 및 방수성의 양립의 수준이 보다 높아진다. 통기도는, 프래질 수로 나타내어, $2.0\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $50\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하가 바람직하고, $11\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $50\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하가 보다 바람직하다.

[0036] 수지 필름(2)의 기공률은, 50% 이하가 바람직하고, 25% 이상 45% 이하가 바람직하며, 30% 이상 40% 이하가 보다 바람직하다. 이때, 방수 통기막(1)으로서의 통기성 및 방수성의 양립의 수준이 보다 높아진다. 또한, 연신에 의하여 발생한 무수한 세공의 분산 구조를 갖는 연신 다공질막에서는, 이러한 낮은 기공률을 갖는 방수 통기막으로 할 수 없다. 또한, 수지 필름(2)은, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질 필름이기 때문에, 그 기공률은, 수지 필름(2)의 주면 면적에 대한, 당해 주면에 개구된 관통 구멍(21, 23)의 개구 면적의 합계의 비율로 된다.

[0037] 수지 필름(2)에 있어서의 관통 구멍(21, 23)의 밀도(구멍 밀도)는, $1 \times 10^3 \text{개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{개}/\text{cm}^2$ 이하이다. 구멍 밀도가 이 범위 미만으로 되면 방수 통기막(1)의 통기성이 저하된다. 구멍 밀도가 이 범위를 초과하면 방수 통기막(1)의 방수성이 저하된다. 구멍 밀도는, $1 \times 10^5 \text{개}/\text{cm}^2$ 이상 $5 \times 10^8 \text{개}/\text{cm}^2$ 이하가 보다 바람직하다. 구멍 밀도는, 수지 필름(2)의 전체에 걸쳐 일정할 필요는 없지만, 수지 필름(2)의 유효 부분에서는, 최대 구멍 밀도가 최소 구멍 밀도의 1.5배 이하로 될 정도로 일정한 것이 바람직하다. 구멍 밀도는, 원 필름에 이온 빔을 조사할 때의 이온 조사량에 의하여, 조정할 수 있다.

[0038] 수지 필름(2)의 두께는, 예를 들어, $10\mu\text{m}$ 이상 $100\mu\text{m}$ 이하이고, $15\mu\text{m}$ 이상 $50\mu\text{m}$ 이하가 바람직하다.

[0039] 수지 필름(2)을 구성하는 재료는, 비다공질 수지 필름인 원 필름에 관통 구멍(21)을 형성할 수 있는 재료인 한, 한정되지 않는다. 수지 필름(2)은, 예를 들어, 알칼리 용액, 산성 용액 또는 산화제, 유기 용제 및 계면 활성제로부터 선택되는 적어도 1종을 첨가한 알칼리 용액 또는 산성 용액에 의하여 분해되는 수지로 구성된다. 이 경우, 이온 빔 조사 및 에칭에 의한 원 필름에의 관통 구멍(21)의 형성이 보다 용이해진다. 다른 측면에서 보면, 수지 필름(2)은, 예를 들어, 가수분해 또는 산화 분해에 의한 에칭 가능한 수지로 구성된다. 수지 필름(2)은, 알칼리 용액 또는 산화제 용액에 의하여 에칭 가능한 수지로 구성될 수 있다.

[0040] 수지 필름(2)은, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트 및 폴리불화비닐리덴으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지로 구성된다.

[0041] 관통 구멍(21, 23)을 형성하기 위한 에칭에서는, 수지 필름(2)을 구성하는 재료에 따른 에칭 처리액이 선택된다. 에칭 처리액은, 예를 들어, 알칼리 용액, 산성 용액 또는 산화제, 유기 용제 및 계면 활성제로부터 선택되는 적어도 1종을 첨가한 알칼리 용액 또는 산성 용액이다. 에칭 처리액은, 알칼리 용액 및 산화제 용액일 수 있다. 알칼리 용액은, 예를 들어, 수산화칼륨 및/또는 수산화나트륨을 주성분으로서 포함하는 용액이며, 산화제를 더 포함하고 있어도 된다. 알칼리 용액의 사용에 의하여, 원 필름을 구성하는 수지는 가수분해될 수 있다. 산화제 용액은, 예를 들어, 아염소산, 아염소산염, 차아염소산, 차아염소산염, 과산화수소 및 과망간산칼륨으로부터 선택되는 적어도 1종을 주성분으로서 포함하는 용액이다. 산화제 용액의 사용에 의하여, 원 필름을 구성하는 수지는 산화 분해될 수 있다. 수지 필름(2) 및 원 필름을 구성하는 수지와 에칭 처리액의 조합의 예는, PET, 폴리카르보네이트 및 폴리에틸렌나프탈레이트에 대하여 알칼리 용액(예를 들어, 수산화나트륨을 주성분으로 하는 용액)이며, 폴리이미드 및 폴리불화비닐리덴에 대하여 산화제 용액(예를 들어, 차아염소산나트륨을 주성분으로 하는 용액)이다.

[0042] 관통 구멍(21)을 갖는 수지 필름(2)으로서, 시판 중인 필름을 사용할 수 있다. 시판 중인 필름은, 예를 들어,

옥시펜 사 및 밀리포어 사에서, 멤브레인 필터로서 판매되고 있다.

- [0043] 방수 통기막(1)은, 2층 이상의 수지 필름(2)을 갖고 있어도 된다. 이러한 방수 통기막(1)은, 예를 들어, 2층 이상의 원 필름을 갖는 적층체에 이온 빔 조사 및 에칭하여 형성할 수 있다.
- [0044] 발액층(3)은, 발수성을 갖는 층이며, 발유성을 함께 갖는 것이 바람직하다. 또한, 발액층(3)은, 수지 필름(2)의 관통 구멍(21)과 대응하는 위치에 개구(31)를 갖는다. 수지 필름(2)이 관통 구멍(23)을 더 갖는 경우, 당해 관통 구멍(23)과 대응하는 위치에도 개구(31)를 가질 수 있다.
- [0045] 발액층(3)은, 수지 필름(2)의 주면 상에 형성되어 있다. 발액층(3)은, 수지 필름(2) 중 적어도 한쪽 주면 상에 형성되어 있으면 된다.
- [0046] 이러한 발액층(3)은, 예를 들어, 발수제 또는 소수성의 발유제를 희석제로 희석하여 조제한 처리액을, 수지 필름(2) 상에 얇게 도포하고 건조시킴으로써 형성할 수 있다. 발수제 및 소수성의 발유제는, 예를 들어, 퍼플루오로알킬아크릴레이트, 퍼플루오로알킬메타크릴레이트이다. 발액층(3)의 두께는, 관통 구멍(21 및 23)의 직경의 1/2 미만인 것이 바람직하다.
- [0047] 수지 필름(2) 상에 처리액을 얇게 도포하여 발액층(3)을 형성하는 경우, 관통 구멍(21 및 23)의 직경에 따라 다르지만, 당해 관통 구멍의 내주면도, 발액층(3)과 연속하는 발액층으로 피복하는 것이 가능하다(도 1에 도시하는 예에서는, 이와 같이 되어 있음). 이 경우, 관통 구멍(21 및 23)의 직경은, 본래의 직경보다도 발액층의 두께에 따라 작아진다.
- [0048] 방수 통기막(1)은, 본 발명의 효과가 얻어지는 한, 수지 필름(2) 및 발액층(3) 이외의 임의의 부재를 구비하고 있어도 된다. 당해 부재는, 예를 들어, 도 9에 도시하는 통기성 지지층(4)이다. 도 9에 도시하는 방수 통기막(1)에서는, 도 1에 도시하는 방수 통기막(1)의 수지 필름(2)에 있어서의 한쪽 주면에 통기성 지지층(4)이 배치되어 있다. 통기성 지지층(4)의 배치에 의하여, 방수 통기막(1)으로서의 강도가 향상되고, 또한, 취급성도 향상된다.
- [0049] 통기성 지지층(4)은, 수지 필름(2)에 비하여, 두께 방향의 통기도가 높은 층이다. 통기성 지지층(4)에는, 예를 들어, 직포, 부직포, 네트, 메쉬를 사용할 수 있다. 통기성 지지층(4)을 구성하는 재료는, 예를 들어, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 아라미드 수지이다. 통기성 지지층(4)이 배치되는 수지 필름(2)의 주면에는, 발액층(3)이 형성되어 있어도, 형성되어 있지 않아도 된다. 통기성 지지층(4)의 형상은, 수지 필름(2)의 형상과 동일해도 되고, 상이해도 된다. 예를 들어, 수지 필름(2)의 주연부에만 배치되는 형상을 갖는(구체적으로, 수지 필름이 원형인 경우에는, 그 주연부에만 배치되는 링형) 통기성 지지층(4)일 수 있다. 통기성 지지층(4)은, 예를 들어, 수지 필름(2)과의 열 용착, 접착제에 의한 접착 등의 방법에 의하여 배치된다.
- [0050] 통기성 지지층(4)은, 수지 필름(2)의 한쪽 주면에 배치되어 있어도, 양쪽 주면에 배치되어 있어도 된다.
- [0051] 방수 통기막(1)은, JIS L1092의 내수도 시험 B법(고수압법)의 규정에 준거하여 측정한 내수압이 2kPa 이상인 것이 바람직하다. 내수압 2kPa는, 일상 생활에 있어서의 방적(防滴), 방우(防雨)를 의미하고 있다. 내수압은 5kPa 이상, 또는 10kPa 이상으로 하는 것도 가능하다. 내수압 10kPa는 수심 1m에 있어서의 수압을 견뎌 낼 수 있는 것을 의미하고 있으며, 이 경우, JIS C0920에 정해진 「물에 대한 보호 등급 7(IPX 7)」에 상당하는 방수성이 확보된다. 예를 들어, IPX 7 상당의 기기는, 잘못하여 수중에 떨어졌을 경우에도, 소정의 수심 및 시간 내이면, 당해 기기 내부에 침수를 회피할 수 있다. 내수압이 5kPa 정도이면, JIS C0920에 정해진 「물에 대한 보호 등급 4(IPX 4)」에 상당하는 방수성이 확보되는 것을 경험적으로 알 수 있다. IPX 4도, 최근 들어, 전자 기기 등에 있어서 요구되는 방수성의 하나이다. 방수 통기막(1)의 상기 내수압이 5kPa 이상 또는 10kPa 이상인 경우, IPX 4 또는 IPX 7 상당의 방수성과 통기성을 양립시킬 수 있으며, 예를 들어, 방수 통기 구조에 필요한 개구의 공간의 제약이 적어, 소형화 및/또는 박형화가 가능한 등, 디자인을 포함하는 설계의 자유도가 높은 기기가 실현한다.
- [0052] 방수 통기막(1)의 면 밀도는, 당해 막의 강도 및 취급성의 관점에서, 5 내지 100g/m²가 바람직하고, 10 내지 50g/m²가 보다 바람직하다.
- [0053] 방수 통기막(1)의 두께는, 예를 들어, 10 내지 100 μ m이며, 15 내지 50 μ m가 바람직하다.
- [0054] 방수 통기막(1)은, 착색 처리가 실시되어 있어도 된다. 수지 필름(2)을 구성하는 재료의 종류에 따라 다르지만, 착색 처리를 실시하지 않은 방수 통기막(1)의 색은, 예를 들어, 투명 또는 백색이다. 이러한 방수 통기막(1)이 하우징의 개구를 막도록 배치되었을 경우, 당해 막(1)이 두드러지는 경우가 있다. 두드러진 막은

유저의 호기심을 자극하여, 바늘 등에 의한 찌르기에 의하여 방수 통기막으로서의 기능이 손상되는 경우가 있다. 방수 통기막(1)에 착색 처리가 실시되어 있으면, 예를 들어, 하우징의 색과 동일한 색 또는 근사한 색을 갖는 막(1)으로 함으로써, 상대적으로 유저의 주목을 억제할 수 있다. 또한, 하우징의 디자인상, 착색된 방수 통기막이 요구되는 경우가 있으며, 착색 처리에 의하여, 이러한 디자인의 요구에 따를 수 있다.

[0055] 착색 처리는, 예를 들어, 수지 필름(2)을 염색 처리하거나, 수지 필름(2)에 착색제를 포함시키거나 함으로써 실시할 수 있다. 착색 처리는, 예를 들어, 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광이 흡수되도록 실시해도 된다. 즉, 방수 통기막(1)은, 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 착색 처리가 실시되어 있어도 된다. 그러기 위해서는, 예를 들어, 수지 필름(2)이, 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 능력을 갖는 착색제를 포함하거나, 또는 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 능력을 갖는 염료에 의하여 염색되어 있다. 이 경우, 방수 통기막(1)을, 청색, 회색, 갈색, 분홍색, 녹색, 황색 등으로 착색할 수 있다. 방수 통기막(1)은, 흑색, 회색, 갈색 또는 분홍색으로 착색 처리되어 있어도 된다.

[0056] 본 발명의 방수 통기막은, 종래의 방수 통기막과 마찬가지로의 용도에 사용할 수 있다.

[0057] [방수 통음막]

[0058] 본 발명의 방수 통기막(1)은, 마이크론, 스피커 및 변환기와 같은 음향부가 수용되며, 당해 음향부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성된 하우징과, 당해 개구를 막도록 배치된, 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 당해 개구를 통하여 하우징 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막으로서도 사용할 수 있다. 이때, 이 방수 통음막(본 발명의 방수 통음막)은, 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍(21)이 형성된, 비다공질 수지 필름(2)과, 상기 수지 필름(2)의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍(21)과 대응하는 위치에 개구(31)를 갖는 발액층(3)을 구비하고, 상기 관통 구멍(21)은, 직선형으로 연장됨과 함께, $15\mu\text{m}$ 이하의 직경(개구 직경)을 갖고, 상기 수지 필름(2)에 있어서의 상기 관통 구멍(21)의 구멍 밀도는, $1 \times 10^3 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이하이고, 상기 수지 필름(2)은, 당해 필름(2)의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍(21)을 갖고, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍(21)이 상기 수지 필름(2)에 혼재하고 있는, 방수 통음막이다.

[0059] 경사지게 연장되는 방향이 다른 관통 구멍(21)이 수지 필름(2)에 혼재하고, 수지 필름(2)에 존재하는 관통 구멍의 직경이 $15\mu\text{m}$ 이하이고, 수지 필름(2)에 있어서의 관통 구멍의 구멍 밀도가 $1 \times 10^3 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이상 $1 \times 10^9 \text{ 개}/\text{cm}^2$ 이하임과 함께, 수지 필름(2)의 주면 상에 발액층(3)을 가짐으로써, 방수성 및 통음 특성이 우수한 방수 통음막으로 된다. 또한, 방수 통음막으로서의 당해 효과는, 방수 통기막으로서의 효과, 즉, 통기성 및 방수성의 종래보다도 높은 수준에서의 양립(균형)에 반드시 유래하고 있는 것은 아니다. 방수 통음막으로서의 당해 효과는, 당해 막의 구조, 특히 수지 필름(2)의 구조에 유래한다. 바꾸어 말하면, 상술한 구조를 갖는 수지 필름(2)과 발액층(3)을 구비하는 막은, 방수 통기막으로서도 방수 통음막으로서도 사용할 수 있음과 함께, 각각 상술한 소정의 효과를 달성하는 막이었다는 것이다.

[0060] 본 발명의 방수 통음막이 구비하는 수지 필름(2) 및 발액층(3)은, 상술한, 방수 통기막(1)이 구비하는 수지 필름(2) 및 발액층(3)과 마찬가지로의 구성을 취할 수 있다. 그 주된 효과는, 더 높은 방수성 및 통음 특성의 실현이다. 단, 통음막인 것을 특히 고려하면, 이하에 나타내는 특징을 만족시키는 것이 더욱 바람직하다.

[0061] 관통 구멍(21, 23)의 직경(개구 직경)의 상한은, $12\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 또한, 관통 구멍(21, 23)의 직경은, $4.5\mu\text{m}$ 이상 $12\mu\text{m}$ 이하가 바람직하고, $5\mu\text{m}$ 이상 $11\mu\text{m}$ 이하가 보다 바람직하다. 이 범위에서는, 통음 특성이 더욱 향상된다.

[0062] 방수 통음막은, 상기 프래질 수로 나타내어, 바람직하게는 $5.0\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $50\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하, 보다 바람직하게는 $11\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $50\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하의 통기도를 두께 방향으로 갖는 것이 바람직하다. 이 범위에서는, 통음 특성이 더욱 향상된다.

[0063] 본 발명의 방수 통음막은, 높은 통음 특성을 갖는다. 높은 통음 특성은, 예를 들어, 저감된 「채터링음(chattering noise)」이다. 채터링음의 발생이 강해지면, 예를 들어, 스피커로부터 나오는 음성 및 음악의 음질, 그리고 마이크론에서 수음하는 음성 및 음악의 음질이 저하되어, 전자 기기의 성능, 기능 및 상품으로서의 매력이 저하된다. 본 발명의 방수 통음막에 의하면, 예를 들어, 음향부에/로부터 음을 전달하는 개구에 높은 방수성을 부여하면서, 방수 통음막을 배치하는 것에 의한 채터링음의 발생이 억제되어, 당해 통음막을 구비

하는 전자 기기의 성능, 기능 및 상품으로서의 매력을 향상시킬 수 있다.

- [0064] 본 발명자들의 검토에 의하여, 통음막의 채터링음을 이하와 같이 평가할 수 있음이 판명되었다. 채터링음은, 방수 통음막을 음이 투과할 때, 당해 음의 주파수보다도 높은 주파수를 갖는 음, 보다 구체적으로는 주파수 5kHz 내지 20kHz의 음역의 음이 유기됨으로써 발생한다. 이러한 고음역에 있어서의 유기음의 발생이 억제되면, 방수 통음막의 배치에 의한 채터링음의 발생이 억제된다.
- [0065] 본 발명의 방수 통음막은, 예를 들어, 사인파의 파형을 갖고, 당해 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때, 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여, FFT(고속 푸리에 변환) 분석에 의하여 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B의 비 A/B가 1.16 이상인, 방수 통음막이다. 이러한 방수 통음막은, 고음역에 있어서의 유기 음의 발생이 억제되어 있어, 채터링음의 발생이 적다.
- [0066] 입력음의 음압 레벨 조정을 주파수 1kHz로 행하는 것은, 주파수 1kHz의 음이, 인간의 표준적인 목소리에 대응하는 음압과 함께, 가청 영역 중, 가장 예민하게 알아들을 수 있는 음인 것에 기초한다. 상기 측정에서는, 이와 같이 음압 레벨을 조정된 입력음을, 주파수를 연속적으로 변화시키면서 방수 통음막에 입력하여 당해 막을 투과시키고, 투과음에 대하여 FFT 분석을 실시한다. 유효 면적 132.7mm²의 막은, 반경 6.5mm의 원형의 유효 부분을 갖는 방수 통음막을 상정하고 있다. 유효 면적이란, 하우스의 개구를 막도록 방수 통음막이 배치되었을 때, 실제로 음이 당해 막에 입력되고, 당해 막에서 전달되어 당해 막으로부터 음이 출력되는 부분(유효 부분)의 면적이며, 예를 들어, 방수 통음막을 배치하기 위하여 당해 막의 주연부에 배치, 형성된 지지체나 접착부 등의 면적을 포함하지 않는다. 유효 면적은, 전형적으로는, 당해 막이 배치된 개구의 면적, 또는, 방수 통음막의 주연부에 지지체가 배치된 방수 통음 부재에서는, 당해 지지체의 개구부 면적일 수 있다.
- [0067] 적산 음압 레벨은, 어느 특정한 주파수의 범위에서 당해 범위 내에 있는 음의 음압 레벨을 주파수 방향으로 적산한 값이며, 음을 FFT 분석하는 일반적인 음향 분석(평가) 장치 또는 음향 분석(평가) 소프트웨어에 의하여 구할 수 있다.
- [0068] 비 A/B는, 바람직하게는 1.16 이상이고, 보다 바람직하게는 1.25 이상이다. 비 A/B가 클수록, 채터링음의 발생이 억제된 방수 통음막이다.
- [0069] 본 발명의 방수 통음막은, 또한, 사인파의 파형을 가지며, 당해 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때, 상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력음의 주파수 범위가 1.3kHz 이하인 방수 통음막일 수 있다. 이러한 막에서는, 채터링음의 발생이 더 적다. 입력음의 주파수를 100Hz로부터 증가시켜 가면, 어느 주파수(최소 주파수 F_{min})에 있어서, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 속하는 성분이며, 40dB 이상의 음압 레벨을 갖는 성분을 포함하는 투과음이 발생한다. 입력음의 주파수를 더 상승시켜 가면, 다른 주파수(최대 주파수 F_{max})에 있어서, 투과음에 상기 성분이 포함되지 않게 된다. 이 F_{max} 와 F_{min} 의 차 ΔF 가 1.3kHz 이하이면, 채터링음의 발생이 더 적은 방수 통음막으로 된다. 단, F_{max} 의 최댓값은 입력 개시로부터 20초 후의 2kHz로 한다. ΔF 는, 바람직하게는 1.3kHz 이하이고, 보다 바람직하게는 1.1kHz 이하이다. 입력파의 주파수를 100Hz로부터 증가시켰을 경우에 상기 성분을 포함하는 투과음이 단속적으로 발생할 때는, 최종적으로 투과음에 상기 성분이 포함되지 않게 된 입력 주파수를 F_{max} (단, 최댓값은 입력 개시로부터 20초 후의 2kHz)로 한다.
- [0070] 본 발명의 방수 통음막은, 또한, 사인파의 파형을 갖고, 당해 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm²의 상기 막에 입력했을 때, 상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력음의 최대 주파수 F_{max} 가 1.5kHz 이하인 방수 통음막일 수 있다. 이러한 방수 통음막에서는, 특히 채터링음의 발생이 적어진다. 당해 F_{max} 는, 바람직하게는 1.5kHz 이하이고, 보다 바람직하게는 1.1kHz 이하이다.

[0071] [방수 통기 부재 및 방수 통음 부재]

[0072] 본 발명의 방수 통기 부재의 일례를, 도 10에 도시한다. 도 10에 도시하는 방수 통기 부재(5)는, 막의 주면에 수직인 방향에서 본 형상이 원형인 방수 통기막(1)과, 당해 막(1)의 주연부에 접합된 링형 시트인 지지체(51)를 구비한다. 방수 통기막(1)에 지지체(51)가 접합된 형태에 의하여, 방수 통기막(1)이 보강됨과 함께, 그 취급성이 향상된다. 또한, 지지체(51)가, 하우징의 개구 등, 방수 통기 부재(5)가 배치되는 부분의 설치 여유부로 되기 때문에, 방수 통기막(1)의 설치 작업이 용이해진다.

[0073] 지지체(51)의 형상은 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 11에 도시한 바와 같이, 막의 주면에 수직인 방향에서 본 형상이 직사각형인 방수 통기막(1)의 주연부에 접합된, 프레임형 시트인 지지체(51)여도 된다. 도 10, 도 11에 도시한 바와 같이, 지지체(51)의 형상을 방수 통기막(1)의 주연부 형상으로 함으로써, 지지체(51)의 배치에 의한 방수 통기막(1)의 통기성의 저하가 억제된다. 또한, 시트형 지지체(51)가, 방수 통기 부재(5)의 취급성 및 하우징에의 배치성, 특히 하우징 내의 배치성의 관점에서, 바람직하다. 도 10, 도 11에 도시하는 예에서는, 지지체(51)가 배치된 주연부를 제외하고, 방수 통기막(1)이 노출되어 있다(방수 통기막(1)의 양면이 노출되어 있음).

[0074] 지지체(51)를 구성하는 재료는, 예를 들어, 수지, 금속 및 이들의 복합 재료이다. 수지는, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀; PET, 폴리카르보네이트 등의 폴리에스테르; 폴리이미드 또는 이들의 복합재이다. 금속은, 예를 들어, 스테인레스나 알루미늄과 같은 내식성이 우수한 금속이다.

[0075] 지지체(51)의 두께는, 예를 들어, 5 내지 500 μ m이고, 25 내지 200 μ m가 바람직하다. 또한, 설치 여유부로서의 기능에 주목하면, 링 폭(프레임 폭: 외경과 내경의 차)은 0.5 내지 2mm 정도가 적당하다. 지지체(51)에는, 상기 수지를 포함하는 발포체를 사용해도 된다.

[0076] 방수 통기막(1)과 지지체(51)의 접합 방법은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, 가열 용착, 초음파 용착, 접착제에 의한 접착, 양면 테이프에 의한 접착 등의 방법을 채용할 수 있다.

[0077] 방수 통기 부재(5)는, 2개 이상의 방수 통기막(1) 및/또는 2개 이상의 지지체(51)를 구비하고 있어도 된다.

[0078] 본 발명의 방수 통기 부재는, 종래의 방수 통기 부재와 마찬가지로의 용도에 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 방수 통기 부재는, 당해 부재가 구비하는 방수 통기막을 방수 통음막으로 하여, 방수 통음 부재로서 사용할 수 있다. 이때, 이 방수 통음 부재는, 상기 본 발명의 방수 통기막(통음막)과, 상기 방수 통기막(통음막)에 접합된 지지체를 구비한다. 지지체의 구성은, 방수 통기 부재의 지지체(51)의 구성과 마찬가지로일 수 있다.

[0079] [방수 통기 구조 및 방수 통음 구조]

[0080] 본 발명의 방수 통기 구조의 일례를 도 12에 도시한다. 도 12에 도시하는 방수 통기 구조(8)는, 내부(83)와 외부 사이에서 기체를 통과시키는 개구(82)가 형성된 하우징(81)과, 개구(개구부)(82)를 막도록 배치된 방수 통기막(1)을 구비한다. 개구(82)는 하우징(81)의 내부와 외부를 연결하는 공간이며, 당해 개구를 통하여, 기체가 하우징(81)의 내부와 외부를 왕래할 수 있다. 그리고, 방수 통기막(1)에 의하여, 하우징(81)의 외부와 내부(83) 사이에서 기체를 투과시키면서, 외부로부터 개구(82)를 통하여 하우징(81) 내에 물이 침입하는 것을 방지할 수 있다. 도 12에 도시하는 예에서는, 지지체(51)를 개재하여 방수 통기막(1)이 하우징(81)에 접합되어 있다. 바꾸어 말하면, 방수 통기막(1)과 지지체(51)를 구비하는 방수 통기 부재가 하우징(81)에 접합되어 있다. 또한, 도 12에 도시하는 예에서는, 하우징(81)의 내부(83)로부터 방수 통기막(1)이 하우징(81)에 접합되어 있지만, 하우징(81)의 외부로부터 접합되어 있어도 된다.

[0081] 하우징(81)은, 수지, 금속, 유리 및 이들의 복합 재료에 의하여 구성된다.

[0082] 방수 통기막(1)의 배치에는, 양면 테이프를 사용한 부착, 열 용착, 고주파 용착, 초음파 용착 등의 방법을 채용할 수 있다. 지지체(51)가 양면 테이프여도 된다.

[0083] 방수 통기 구조(8)를 갖는 부품, 장치, 기기, 제품 등은 한정되지 않는다.

[0084] 본 발명의 방수 통기 구조는, 종래의 방수 통기 구조와 마찬가지로, 다양한 용도에 응용 가능하다. 또한, 본 발명의 방수 통기 구조는, 당해 구조가 구비하는 방수 통기막을 방수 통음막으로 하여, 방수 통음 구조로서 사용할 수 있다. 이때, 이 방수 통음 구조는, 내부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성된 하우징과, 상기 개구를 막도록 배치된, 내부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고, 상기 방수 통음막이 상기 본 발명의 방수

통기막(통음막)이다. 하우징의 구성 및 하우징에의 방수 통음막의 접합 등은, 방수 통기 구조와 마찬가지로일 수 있다.

[0085] 본 발명의 방수 통기 구조를 방수 통음 구조로서 응용한 일례가, 전자 기기이다. 보다 구체적으로, 이 전자 기기는, 음향부가 수용되며, 상기 음향부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성된 하우징과, 상기 개구를 막도록 배치된, 상기 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 상기 하우징 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고, 상기 방수 통음막이 상기 본 발명의 방수 통기막(통음막)이다.

[0086] 전자 기기의 일례를 도 13a에 도시한다. 도 13a에 도시하는 전자 기기는, 휴대 전화의 일종인 스마트폰이다. 스마트폰(6)의 하우징(61)은, 발음부 및 수음부의 일종인 변환기에 근접하여 형성된 개구(62a)와, 수음부의 일종인 마이크에 근접하여 형성된 개구(62b)와, 발음부의 일종인 스피커에 근접하여 형성된 개구(62c)를 갖는다. 각 개구(62a 내지 62c)를 통하여, 스마트폰(6)의 외부와, 하우징(61) 내에 수용된 각 음향부(변환기, 마이크 및 스피커) 사이에서 음이 전달된다. 도 13b에 도시한 바와 같이, 스마트폰(6)에서는, 이 개구(62a 내지 62c)를 막도록, 방수 통기막(통음막)(1)이 내측으로부터 하우징(61)에 설치되어 있다. 이것에 의하여, 스마트폰(6)의 외부와 음향부 사이에서 음을 전달할 수 있음과 함께, 외부로부터 개구를 통하여 하우징(61) 내에 물이 침입하는 것을 방지할 수 있다.

[0087] 전자 기기(6)에 있어서 방수 통기막(통음막)(1)을 배치하는 장소 및 방법은, 당해 막에 의하여 당해 기기(6)의 하우징(61)에 형성된 개구(개구부)를 막을 수 있는 한, 한정되지 않는다. 도 13b에 도시하는 예에서는, 방수 통기막(통음막)(1)은, 지지체(51)를 개재하여(즉, 방수 통기 부재(통음 부재)로서) 하우징(61)에 접합되어 있다. 전자 기기(6) 내의 방수 통기막(통음막)(1)의 배치에는, 양면 테이프를 사용한 부착, 열 용착, 고주파 용착, 초음파 용착 등의 방법을 채용할 수 있다. 지지체(51)가 양면 테이프여도 된다.

[0088] 하우징(61)은, 수지, 금속, 유리 및 이들의 복합 재료에 의하여 구성된다. 스마트폰 및 태블릿 컴퓨터와 같이, 전자 기기(6)의 표시부가 하우징(61)의 일부를 구성하고 있어도 된다.

[0089] 전자 기기는, 스마트폰(6)에 한정되지 않는다. 음향부를 구비하고, 외부와 음향부 사이에서 음을 전달하는 개구가 하우징에 설치되고, 당해 개구를 통한 물의 내부로의 침입을 방지할 것이 필요하며, 방수 통기막(통음막)(1)을 당해 개구를 막도록 배치할 수 있는 모든 종류의 전자 기기가 이에 해당한다. 전자 기기는, 예를 들어, 피쳐폰 및 스마트폰 등의 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 웨어러블 컴퓨터, PDA, 게임 기기, 노트북형 컴퓨터 등의 모바일 컴퓨터, 전자 수첩, 디지털 카메라, 비디오 카메라, 이북 리더기이다.

[0090] 물론 통음성을 고려하지 않고, 단순히, 통기성과 방수성을 확보하는 것을 목적으로 하여, 방수 통기 구조를 갖는 전자 기기로 해도 된다. 이 전자 기기는, 개구를 갖는 하우징과, 개구를 막도록 배치되고, 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서 외부로부터 당해 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비한다. 그리고, 이 방수 통기막은 본 발명의 방수 통기막이다.

[0091] 본 발명의 방수 통기 구조를 방수 통음 구조로서 응용한 다른 일례가, 전자 기기용 케이스이다. 보다 구체적으로, 이 전자 기기용 케이스는, 음향부를 갖는 전자 기기를 수용하는 전자 기기용 케이스이며, 상기 전자 기기의 음향부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성되고, 상기 개구를 막도록 배치된, 상기 전자 기기의 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 상기 케이스 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고, 상기 방수 통음막이 상기 본 발명의 방수 통기막(통음막)이다.

[0092] 전자 기기용 케이스의 일례를 도 14a에 도시한다. 도 14a에 도시하는 케이스(7)에는, 당해 케이스(7)에 수용되는 전자 기기의 음향부와, 케이스(7)의 외부와의 사이에서 음을 전달하는 개구(71a 내지 71c)가 형성되어 있다. 도 14a에 도시하는 케이스(7)는, 도 13a에 도시하는 스마트폰(6)과는 다른 타입의 스마트폰 케이스이며, 개구(71a)는 스마트폰의 수화부에 음을 전달하기 위하여, 개구(71b)는 스마트폰의 송화부에 음을 전달하기 위하여, 개구(71c)는 스마트폰의 스피커로부터 음을 외부에 전달하기 위하여, 각각 형성되어 있다. 도 14b에 도시한 바와 같이, 케이스(7)는, 개구(71a(71b, 71c))를 막도록 배치된 방수 통기막(통음막)(1)을 더 구비하고 있다. 당해 막에 의하여, 케이스(7)의 내부(72)에 수용된 전자 기기의 음향부와 외부 사이에서 음이 전달됨과 함께, 외부로부터 개구(71a(71b, 71c))를 통한 케이스(7)의 내부(72), 나아가 전자 기기 내의 물의 침입을 방지할 수 있다.

[0093] 전자 기기용 케이스(7)에 있어서 방수 통기막(통음막)(1)을 배치하는 방법은, 당해 막(1)에 의하여 개구(개구부)(71a(71b, 71c))를 막을 수 있는 한, 한정되지 않는다. 도 14b에 도시하는 예에서는, 방수 통기막

(통음막)(1)은, 지지체(51)를 개재하여(즉, 방수 통기 부재(통음 부재)로서) 케이스(7)에, 그 내부(72)로부터 접합되어 있다. 케이스(7)에의 방수 통기막(통음막)(1)의 배치에는, 양면 테이프를 사용한 부착, 열 용착, 고주파 용착, 초음파 용착 등의 방법을 채용할 수 있다. 지지체(51)가 양면 테이프여도 된다. 케이스(7)의 외부로부터 방수 통기막(통음막)(1)을 배치하는 것도 가능하다.

[0094] 전자 기기용 케이스(7)는, 수지, 금속, 유리 및 이들의 복합 재료에 의하여 구성된다. 전자 기기용 케이스(7)는, 본 발명의 효과가 얻어지는 한, 임의의 구성을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 14a에 도시하는 케이스(7)는, 스마트폰용 케이스이며, 내부에 수용하는 스마트폰의 터치 패널을 외부로부터 조작할 수 있는 필름(73)을 구비한다.

[0095] 물론 통음성을 고려하지 않고, 단순히, 통기성과 방수성을 확보하는 것을 목적으로 하여, 방수 통기 구조를 갖는 전자 기기용 케이스로 해도 된다. 이 전자 기기용 케이스는, 개구를 가지며, 개구를 막도록 배치되고, 케이스의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서, 외부로부터 당해 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비한다. 그리고, 이 방수 통기막은 본 발명의 방수 통기막이다.

[0096] 실시예

[0097] 이하, 실시예에 의하여, 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 본 발명은 이하의 실시예에 한정되지 않는다.

[0098] 처음에, 실시예 및 비교예에서 제작한 수지 필름 및 방수 통기막의 평가 방법을 설명한다.

[0099] [관통 구멍의 직경]

[0100] 수지 필름의 양쪽 주면을 주사형 전자 현미경(SEM)에 의하여 관찰하여, 얻어진 SEM상으로부터 임의로 선택한 10개의 관통 구멍 최소 직경을 각각 당해 상으로부터 구하고, 그 평균값을 수지 필름의 관통 구멍 직경으로 하였다.

[0101] [통기도]

[0102] 방수 통기막의 두께 방향의 통기도는, JIS L1096의 규정(통기성 측정 A법: 프래질형법)에 준거하여 구하였다.

[0103] [내수압]

[0104] 방수 통기막의 내수압은, JIS L1092의 내수도 시험 B법(고수압법)의 규정에 준거하여 구하였다. 단, 이 규정에 나타난 시험편의 면적에서는 막이 현저하게 변형되기 때문에, 스테인레스 메쉬(개구 직경 2mm)를 막의 가압면의 반대측에 설치하여, 당해 막의 변형을 어느 정도 억제한 상태에서 측정하였다.

[0105] [구멍 밀도]

[0106] 수지 필름의 구멍 밀도는, 수지 필름의 양쪽 주면을 SEM에 의하여 관찰하여, 얻어진 SEM상에 있는 관통 구멍의 수를 육안으로 헤아리고, 이를 단위 면적으로 나누어 구하였다.

[0107] [발유성]

[0108] 방수 통기막의 발유성은, 이하와 같이 평가하였다. 방수 통기막과 복사용지(보통지)를, 방수 통기막이 위, 카피 용지가 아래로 되도록 겹쳐 두고, 스포이트를 사용하여 방수 통기막에 피마자유를 1방울 떨어뜨린 후, 1분간 방치하였다. 그 후, 방수 통기막을 제거하고 카피 용지의 상태를 확인하여, 카피 용지가 피마자유로 젖어 있는 경우를 방수 통기막의 발유성 없음, 젖지 않은 경우를 발유성 있음으로 하였다.

[0109] (실시예 1)

[0110] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 44 μ m)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM으로 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, 6.5 μ m의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍과, 당해 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍이 필름 내에 혼재하고 있는 점, (3) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍은, 모두, 그 연장되는 방향이 당해 주면에 수직인 방향에 대하여 30° 이하의 각도 θ_1 을 이루는 방향에 있는 점, (4) 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍으로서, 필름의 주면에 수직인 방향에서 보아 어느 한 방향으로 연장되는 군과, 당해 방향과는 반대측으로 연장되는 군(각도 θ_2 가 180° 인 군)이 혼재하고 있는 점, (5) 필름 내에서 교차하는 관통 구멍의 세트가 복수 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍

밀도는, 1.8×10^6 개/ cm^2 였다.

- [0111] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.
- [0112] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $18.5 \text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 15kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0113] (비교예 1)
- [0114] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM에 의하여 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $6.5\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍만이 필름 내에 존재하고 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 실시예와 동일한 1.8×10^6 개/ cm^2 였다.
- [0115] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.
- [0116] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $17.1 \text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 9kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0117] 비교예 1에 비하여 실시예 1에서는, 방수 통기막의 통기성 및 내수압의 양쪽이 향상되었다.
- [0118] (실시예 2)
- [0119] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM으로 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $5.5\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍과, 당해 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍이 필름 내에 혼재하고 있는 점, (3) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍은, 모두, 그 연장되는 방향이 당해 주면에 수직인 방향에 대하여 30° 이하의 각도 θ_1 을 이루는 방향에 있는 점, (4) 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍으로서, 필름의 주면에 수직인 방향에서 보아 어느 한 방향으로 연장되는 군과, 당해 방향과는 반대측으로 연장되는 군(각도 θ_2 가 180° 인 군)이 혼재하고 있는 점, (5) 필름 내에서 교차하는 관통 구멍의 세트가 복수 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 1.8×10^6 개/ cm^2 였다.
- [0120] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.
- [0121] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $8.0 \text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 18kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0122] (비교예 2)
- [0123] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM에 의하여 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $5.5\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍만이 필름 내에 존재하고 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 실시예와 동일한 1.8×10^6 개/ cm^2 였다.
- [0124] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.

- [0125] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $5.0\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 11kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0126] 비교예 2에 비하여 실시예 2에서는, 방수 통기막의 통기성 및 내수압의 양쪽이 향상되었다.
- [0127] (실시예 3)
- [0128] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM으로 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $5.9\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍과, 당해 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍이 필름 내에 혼재하고 있는 점, (3) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍은, 모두, 그 연장되는 방향이 당해 주면에 수직인 방향에 대하여 30° 이하의 각도 θ_1 을 이루는 방향에 있는 점, (4) 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍으로서, 필름의 주면에 수직인 방향에서 보아 어느 한 방향으로 연장되는 군과, 당해 방향과는 반대측으로 연장되는 군(각도 θ_2 가 180° 인 군)이 혼재하고 있는 점, (5) 필름 내에서 교차하는 관통 구멍의 세트가 복수 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 2.0×10^6 개/ cm^2 였다.
- [0129] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.
- [0130] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $25.0\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 17kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0131] (비교예 3)
- [0132] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM에 의하여 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $5.9\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍만이 필름 내에 존재하고 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 실시예와 동일한 2.0×10^6 개/ cm^2 였다.
- [0133] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.
- [0134] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프레질)는 $14.5\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 10kPa, 발유성은 「있음」이었다.
- [0135] 비교예 3에 비하여 실시예 3에서는, 방수 통기막의 통기성 및 내수압의 양쪽이 향상되었다.
- [0136] (실시예 4)
- [0137] 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된 비다공질의 시판 중인 PET 필름(it4ip 제조, Track etched membrane, 두께 $44\mu\text{m}$)을 준비하였다. 이 필름은, 구멍 없는 PET 필름에 이온 빔을 조사하고, 조사 후의 필름을 화학 에칭하여 제조된 필름이다. 이 필름의 표면 및 단면을 SEM으로 관찰한 바, (1) 관통 구멍이, $10.0\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 스트레이트 구멍인 점, (2) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍과, 당해 주면에 대하여 수직인 방향으로 연장되는 관통 구멍이 필름 내에 혼재하고 있는 점, (3) 필름의 주면에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍은, 모두, 그 연장되는 방향이 당해 주면에 수직인 방향에 대하여 30° 이하의 각도 θ_1 을 이루는 방향에 있는 점, (4) 경사진 방향으로 연장되는 관통 구멍으로서, 필름의 주면에 수직인 방향에서 보아 어느 한 방향으로 연장되는 군과, 당해 방향과는 반대측으로 연장되는 군(각도 θ_2 가 180° 인 군)이 혼재하고 있는 점, (5) 필름 내에서 교차하는 관통 구멍의 세트가 복수 있는 점이 확인되었다. 필름의 구멍 밀도는, 5.0×10^5 개/ cm^2 였다.
- [0138] 다음으로, 이 필름의 표면 및 이면을 포함하는 전체면에 발액 처리액을 도포한 후, 상온에서 30분간 방치하고 건조시켜, 당해 필름의 표면에 발액층을 형성하여 방수 통기막을 얻었다. 발액 처리액은, 발액제(신에쓰 가가쿠 제조, X-70-029C)를 농도 0.7중량%로 되도록 희석제(신에쓰 가가쿠 제조, FS 시너)로 희석하여 조제하였다.

[0139] 이와 같이 하여 얻은 방수 통기막의 통기도(프래질)는 $50.0\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$, 내수압은 6kPa, 발유성은 「있음」이었다.

[0140] 여기까지의 결과를, 이하의 표 1에 정리한다.

표 1

	구멍 밀도 (개/ cm^2)	개구 직경 (μm)	통기도 ($\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$)	내수압 (kPa)	발유성
실사에 1	1.8×10^6	6.5	18.5	15	있음
비교예 1	1.8×10^6	6.5	17.1	9	있음
실사에 2	1.8×10^6	5.5	8.0	18	있음
비교예 2	1.8×10^6	5.5	5.0	11	있음
실사에 3	2.0×10^6	5.9	25.0	17	있음
비교예 3	2.0×10^6	5.9	14.5	10	있음
실사에 4	5.0×10^5	10.0	50.0	6	있음

[0141]

[0142] 다음으로, 실사에 2 내지 4 및 비교예 2의 방수 통기막에 대하여, 방수 통음막으로서의 사용을 상정하고, 그 통음 특성을 이하와 같이 평가하였다.

[0143] 처음에, 도 15에 도시한 바와 같이, 휴대 전화의 하우징을 모방한 모의 하우징(91)(폴리스티렌제, 외형 $60\text{mm} \times 50\text{mm} \times 28\text{mm}$)을 준비하였다. 모의 하우징(91)에는, 스피커로부터 출력한 음을 하우징의 외부에 전달하는 개구로 되는 스피커 설치 구멍(92)(직경이 13mm인 원형)과, 스피커 케이블(96)의 도통 구멍(93)이 각각 1군데 형성되어 있는 것 이외에는 개구가 없다.

[0144] 다음으로, 양면 테이프(닛토텐코 제조, No. 5620A, 두께 0.2mm)를 준비하고, 이를 내경 13mm 및 외경 16mm의 링형으로 펀칭 가공하여, 링형 지지체(51)를 복수 제작하였다. 이와는 별도로, 실사에 2 내지 4 및 비교예 2에서 제작한 방수 통기막(1)(방수 통음막)을 직경 16mm의 원형으로 펀칭하였다. 다음으로, 지지체(51), 방수 통기막(1) 및 지지체(51)를 이 순서대로, 각각의 외형을 맞추어 적층하여, 통음 특성 평가용 샘플을 얻었다. 이 샘플에 있어서의 통음막의 유효 면적은 132.7mm^2 (직경 13mm의 원의 면적에 상당)였다.

[0145] 다음으로, 제작한 각 샘플을, 그 한쪽 지지체(양면 테이프)(51)를 이용하여, 도 15에 도시한 바와 같이 모의 하우징(91)의 스피커 설치 구멍(92)의 내측에 부착하였다. 이때, 샘플의 통음막의 유효 부분이, 스피커 설치 구멍(92)의 개구와 일치하도록 하였다. 그리고, 샘플의 다른 쪽 지지체(양면 테이프)(51)를 이용하여, 도 15에 도시한 바와 같이 스피커(95)(스타 세이미쓰 제조, SCG-16A, 외형 16mm의 원형)를 더 설치하였다. 이때, 샘플의 외형과 스피커의 외형이 일치하도록 하였다. 스피커(95)의 스피커 케이블(96)은 도통 구멍(93)으로부터 하우징(91)의 외부로 도출하고, 그 후, 도통 구멍(93)은 퍼티로 막았다.

[0146] 다음으로, 스피커 케이블(96)과 마이크로폰(97)(Briel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S(B&K) 제조, Type 2669)을 음향 평가 장치(B&K 제조, Multi-analyzer System 3560-B-030)에 접속하고, 모의 하우징(91) 내에 수용된 스피커(95)의 전방면으로부터 50mm 이격된 위치에 마이크로폰(97)을 배치하였다. 다음으로, 평가 방식으로서 FFT 분석(시험 신호 100Hz 내지 20kHz, sweep)을 선택, 실행하고, 각 샘플의 통음 특성(음압 레벨, 적산 음압 레벨)을 평가하였다. 이때, 각 샘플의 평가 결과를 비교하기 위하여, 스피커(95)로부터 출력되는 음(샘플에 입력되는 음)의 음압 레벨을, 샘플을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 조정하였다. 또한, 샘플에 입력하는 음은 사인파로 하고, 주파수 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 그 주파수를 연속적으로 증가시켰다. 샘플을 투과하여, 마이크로폰(97)에서 수신된 음의 음압 레벨 및 적산 음압 레벨은, 임의의 측정 시간의 범위에 대하여, 음향 평가 장치에 의하여 자동적으로 구할 수 있다. 본 실시예에서는, 측정 개시로부터 20초 경과하기까지의 범위에 대하여, 당해 음의 음압 레벨 및 적산 음압 레벨을 구하는 등의 샘플의 통음 특성의 평가를 실시하였다.

[0147] 실사에 2에서 제작한 방수 통기막(방수 통음막)을 사용한 샘플의 측정 결과를 도 16a에 나타낸다. 도 16a의 형

측은, 스피커에서 수신된 음의 주파수(Hz; 대수 측)이고, 종측은, 측정 개시로부터의 경과 시간(초)이다. 스피커에서 수신된 음의 음압 레벨은, 본원의 도면과 같이 백색 및 흑색으로 표현되기 전, 즉, 본래의 상태에서는, 도 16a 상에 나타난 플롯의 색채의 차이에 의하여 나타나 있다. 도 16a의 우측에, 음압 레벨의 값과 색채의 관계가 나타나 있다. 도 16a에는 복수의 곡선형 플롯이 표시되어 있는데, 가장 좌측에 있는 플롯이, 스피커부터 샘플에 입력되고, 그대로 막을 투과하여 마이크로폰에서 수신된 음(기본파)에 대응하고 있다. 플롯이 곡선형인 것은, 횡축이 대수 측이기 때문이다. 기본파의 우측에 보이는 복수의 플롯은, 기본파가 막을 투과하는 사이에 발생한, 기본파보다도 높은 주파수의 음에 대응하고 있다. 샘플에 입력되는 음(입력파)은 100Hz로부터 개시하여 20초 동안 2kHz까지밖에 변화되지 않지만, 채터링음의 발생에 상관한다고 생각되는 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 고음역에 있어서도, 측정 개시로부터 약 5-12초 동안, 음이 검출되었음을 도 16a로부터 알 수 있다.

[0148] 실시예 2의 막을 사용한 샘플에 있어서, 이 FFT 분석으로부터 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B의 비 A/B는, 1.28이었다. 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서 음의 발생이 적은 편이, 적산 음압 레벨 B가 작아져, 즉, 비 A/B는 커진다. 이 때문에, 비 A/B가 큰 편이, 방수 통음막을 음이 투과할 때의 채터링음의 발생이 적어, 즉, 채터링음의 발생이 적은 방수 통음막으로 된다.

[0149] 또한, 실시예 2의 막을 사용한 샘플에 있어서, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력파의 주파수 범위는 0.7kHz(최소 주파수 500Hz, 최대 주파수 1.2kHz)였다.

[0150] 비교예 2에서 제작한 방수 통기막(방수 통음막)을 사용한 샘플의 측정 결과를 도 16b에 나타낸다. 도 16b 및 이후의 도 16c, 16d는, 도 16a와 마찬가지로의 양식으로 측정 결과를 나타내는 도면이다. 도 16b에 나타낸 바와 같이, 샘플에의 입력파의 주파수는 100Hz로부터 개시하여 20초 동안 2kHz까지밖에 변화되지 않지만, 채터링음의 발생에 상관한다고 생각되는 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서도, 측정 개시로부터 약 2-16초 동안, 음이 검출되었다.

[0151] 비교예 2의 막을 사용한 샘플에 있어서, 이 FFT 분석으로부터 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B와의 비 A/B는, 1.15였다. 또한, 비교예 2의 막을 사용한 샘플에 있어서, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력파의 주파수 범위는 1.4kHz(최소 주파수 200Hz, 최대 주파수 1.6kHz)였다.

[0152] 실시예 3에서 제작한 방수 통기막(방수 통음막)을 사용한 샘플의 측정 결과를 도 16c에 나타낸다. 도 16c에 나타낸 바와 같이, 샘플에의 입력파의 주파수는 100Hz로부터 개시하여 20초 동안 2kHz까지밖에 변화되지 않지만, 채터링음의 발생에 상관한다고 생각되는 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서도, 측정 개시로부터 약 6-11초 동안, 음이 검출되었다.

[0153] 실시예 3의 막을 사용한 샘플에 있어서, 이 FFT 분석으로부터 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B와의 비 A/B는, 1.41이었다. 또한, 실시예 3의 막을 사용한 샘플에 있어서, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력파의 주파수 범위는 0.5kHz(최소 주파수 600Hz, 최대 주파수 1.1kHz)였다.

[0154] 실시예 4에서 제작한 방수 통기막(방수 통음막)을 사용한 샘플의 측정 결과를 도 16d에 나타낸다. 도 16d에 나타낸 바와 같이, 샘플에의 입력파의 주파수는 100Hz로부터 개시하여 20초 동안 2kHz까지밖에 변화되지 않지만, 채터링음의 발생에 상관한다고 생각되는 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서도, 측정 개시로부터 약 8-10초 동안, 음이 검출되었다.

[0155] 실시예 4의 막을 사용한 샘플에 있어서, 이 FFT 분석으로부터 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B와의 비 A/B는, 1.89였다. 또한, 실시예 4의 막을 사용한 샘플에 있어서, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 입력파의 주파수 범위는 0.2kHz(최소 주파수 800Hz, 최대 주파수 1.0kHz)였다.

[0156] FFT 분석 결과를, 이하의 표 2에 정리한다.

표 2

	적산 음압 레벨 (dB)		비 A/B	주파수 5 kHz 이상의 음역에서 음압 레벨 40 dB 이상의 음이 검출되는 영역			
	A	B		측정 개시로부터 의 시간(초)	최소 주파 수(Hz)	최대 주파 수(kHz)	주파수 범 위(kHz)
실사에 2	151.8	118.9	1.28	4.8-12.0	500	1.2	0.7
비교예 2	160.9	140.1	1.15	2.0-16.0	200	1.6	1.4
실사에 3	149.8	106.4	1.41	5.6-10.5	600	1.1	0.5
실사에 4	150.9	79.9	1.89	8.0-10.2	800	1.0	0.2

[0157]

[0158] 본 명세서의 개시에는, 이하의 각 항목에 나타내는 형태가 포함된다. 본 발명은, 이하에 나타내는 형태에 한정되지 않는다.

[0159] 1. 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과,

[0160] 상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을 구비하고,

[0161] 상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, 15 μ m 이하의 직경을 갖고,

[0162] 상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, 1 $\times 10^3$ 개/cm² 이상 1 $\times 10^9$ 개/cm² 이하이고,

[0163] 상기 수지 필름은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 갖고, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 상기 수지 필름에 혼재하고 있는, 방수 통기막.

[0164] 2. 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 45° 이하인, 항목 1에 기재된 방수 통기막.

[0165] 3. 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 30° 이하인, 항목 1에 기재된 방수 통기막.

[0166] 4. 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 이상의 각도를 이루고 당해 주면으로부터 서로 다른 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍의 세트를 갖는, 항목 1 내지 3 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0167] 5. 상기 수지 필름이, 당해 필름 내에서 서로 교차하는 상기 관통 구멍을 갖는, 항목 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0168] 6. 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 더 갖는, 항목 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0169] 7. 기공률이 50% 이하인, 항목 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0170] 8. JIS L1096의 규정에 준거하여 측정한 프래질 수로 나타내어, 0.01cm²/(cm²·초) 이상 100cm²/(cm²·초) 이하의 통기도를 두께 방향으로 갖는, 항목 1 내지 7 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0171] 9. JIS L1092의 내수도 시험 B법(고수압법)의 규정에 준거하여 측정한 내수압이 2kPa 이상인, 항목 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0172] 10. 상기 수지 필름이, 알칼리 용액 또는 산화제 용액에 의하여 에칭 가능한 수지로 구성되는, 항목 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.

[0173] 11. 상기 수지 필름이, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트 및 폴리불화비닐리텐으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지로 구성되는, 항목 1 내지 10 중 어느 하나에 기재된 방

수 통기막.

- [0174] 12. 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 착색 처리가 실시되어 있는, 항목 1 내지 11 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.
- [0175] 13. 흑색, 회색, 갈색 또는 분홍색으로 착색되어 있는, 항목 1 내지 11 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.
- [0176] 14. 상기 수지 필름에 적층된 통기성 지지재를 더 구비하는, 항목 1 내지 13 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막.
- [0177] 15. 항목 1 내지 14 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막과,
- [0178] 상기 방수 통기막에 접합된 지지체를 구비하는 방수 통기 부재.
- [0179] 16. 개구를 갖는 하우징과,
- [0180] 상기 개구를 막도록 배치되고, 상기 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비하고,
- [0181] 상기 방수 통기막이 항목 1 내지 14 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막인, 방수 통기 구조.
- [0182] 17. 개구를 갖는 하우징과,
- [0183] 상기 개구를 막도록 배치되고, 상기 하우징의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비하고,
- [0184] 상기 방수 통기막이 항목 1 내지 14 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막인, 전자 기기.
- [0185] 18. 전자 기기를 수용하는 전자 기기용 케이스이며,
- [0186] 개구를 갖고,
- [0187] 상기 개구를 막도록 배치되고, 상기 케이스의 내부와 외부 사이에서 기체를 투과시키면서, 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통기막을 구비하고,
- [0188] 상기 방수 통기막이 항목 1 내지 14 중 어느 하나에 기재된 방수 통기막인, 전자 기기용 케이스.
- [0189] 19. 두께 방향으로 관통되는 복수의 관통 구멍이 형성된, 비다공질 수지 필름과,
- [0190] 상기 수지 필름의 주면 상에 형성된, 상기 복수의 관통 구멍과 대응하는 위치에 개구를 갖는 발액층을 구비하고,
- [0191] 상기 관통 구멍은, 직선형으로 연장됨과 함께, 15 μ m 이하의 직경을 갖고,
- [0192] 상기 수지 필름에 있어서의 상기 관통 구멍의 구멍 밀도는, 1×10^3 개/ cm^2 이상 1×10^9 개/ cm^2 이하이고,
- [0193] 상기 수지 필름은, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 갖고, 당해 경사지게 연장되는 방향이 다른 상기 관통 구멍이 상기 수지 필름에 혼재하고 있는, 방수 통음막.
- [0194] 20. 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 45° 이하인, 항목 19에 기재된 방수 통음막.
- [0195] 21. 상기 수직인 방향에 대하여 상기 경사지게 연장되는 방향이 이루는 각도가 30° 이하인, 항목 19에 기재된 방수 통음막.
- [0196] 22. 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향에서 보았을 때, 90° 이상의 각도를 이루고 당해 주면으로부터 서로 다른 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍의 세트를 갖는, 항목 19 내지 21 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0197] 23. 상기 수지 필름이, 당해 필름 내에서 서로 교차하는 상기 관통 구멍을 갖는, 항목 19 내지 22 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0198] 24. 상기 수지 필름이, 당해 필름의 주면에 수직인 방향으로 연장되는 상기 관통 구멍을 더 갖는, 항목 19 내지 23 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.

- [0199] 25. 기공률이 50% 이하인, 항목 19 내지 24 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0200] 26. JIS L1096의 규정에 준거하여 측정된 프래질 수로 나타내어, $0.01\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이상 $100\text{cm}^2/(\text{cm}^2 \cdot \text{초})$ 이하의 통기도를 두께 방향으로 갖는, 항목 19 내지 25 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0201] 27. JIS L1092의 내수도 시험 B법(고수압법)의 규정에 준거하여 측정된 내수압이 2kPa 이상인, 항목 19 내지 26 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0202] 28. 상기 수지 필름이, 알칼리 용액 또는 산화제 용액에 의하여 에칭 가능한 수지로 구성되는, 항목 19 내지 27 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0203] 29. 상기 수지 필름이, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트 및 폴리불화비닐리덴으로부터 선택되는 적어도 1종의 수지로 구성되는, 항목 19 내지 28 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0204] 30. 파장 380nm 이상 500nm 이하의 파장 영역에 포함되는 광을 흡수하는 착색 처리가 실시되어 있는, 항목 19 내지 29 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0205] 31. 흑색, 회색, 갈색 또는 분홍색으로 착색되어 있는, 항목 19 내지 29 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0206] 32. 상기 수지 필름에 적층된 통기성 지지재를 더 구비하는, 항목 19 내지 31 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막.
- [0207] 33. 항목 19 내지 32 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막이며,
- [0208] 사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm^2 의 상기 막에 입력했을 때,
- [0209] 상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여, FFT 분석에 의하여 구한, 주파수 100Hz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 A와, 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에 있어서의 적산 음압 레벨 B와의 비 A/B가 1.16 이상인, 방수 통음막.
- [0210] 34. 항목 19 내지 33 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막이며,
- [0211] 사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm^2 의 상기 막에 입력했을 때,
- [0212] 상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 상기 입력음의 주파수 범위가 1.3kHz 이하인, 방수 통음막.
- [0213] 35. 항목 19 내지 34 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막이며,
- [0214] 사인파의 파형을 갖고, 상기 막을 투과한 후의 주파수 1kHz의 음의 음압 레벨이 94dB로 되도록 음압 레벨을 유지한 입력음을, 100Hz로부터 개시하여 100Hz/초의 속도로 주파수를 연속적으로 증가시키면서, 유효 면적 132.7mm^2 의 상기 막에 입력했을 때,
- [0215] 상기 입력음의 입력 개시로부터 20초 경과하기까지의 사이에 상기 막을 투과한 음에 대하여 주파수 5kHz 이상 20kHz 이하의 음역에서 40dB 이상의 음압 레벨이 관측되는, 상기 입력음의 최대 주파수가 1.5kHz 이하인, 방수 통음막.
- [0216] 36. 항목 19 내지 35 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막과,
- [0217] 상기 방수 통음막에 접합된 지지체를 구비하는 방수 통음 부재.
- [0218] 37. 내부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성된 하우징과,
- [0219] 상기 개구를 막도록 배치된, 내부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 내부에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고,
- [0220] 상기 방수 통음막이 항목 19 내지 35 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막인, 방수 통음 구조.

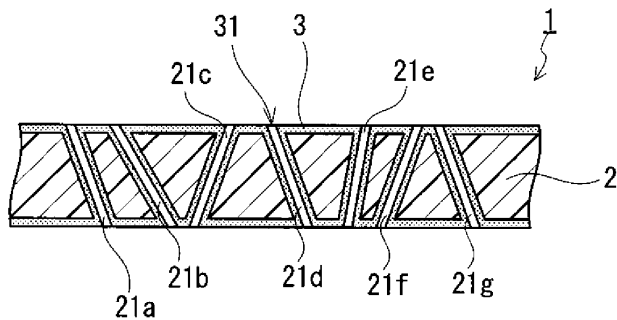
- [0221] 38. 음향부가 수용되고, 상기 음향부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성된 하우징과,
- [0222] 상기 개구를 막도록 배치된, 상기 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 상기 하우징 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고,
- [0223] 상기 방수 통음막이 항목 19 내지 35 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막인, 전자 기기.
- [0224] 39. 음향부를 갖는 전자 기기를 수용하는 전자 기기용 케이스이며,
- [0225] 상기 전자 기기의 음향부와 외부 사이에서 음을 전달하는 개구가 형성되고,
- [0226] 상기 개구를 막도록 배치된, 상기 전자 기기의 음향부와 외부 사이에서 음을 전달함과 함께, 외부로부터 상기 개구를 통하여 상기 케이스 내에 물이 침입하는 것을 방지하는 방수 통음막을 구비하고,
- [0227] 상기 방수 통음막이 항목 19 내지 35 중 어느 하나에 기재된 방수 통음막인, 전자 기기용 케이스.
- [0228] 본 발명은, 그 의도 및 본질적인 특징으로부터 일탈하지 않는 한, 다른 실시 형태에 적용할 수 있다. 본 명세서에 개시되어 있는 실시 형태는, 모든 점에서 설명적인 것이며 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 범위는, 상기 설명이 아니라 첨부한 클레임에 의하여 나타나 있으며, 클레임과 균등한 의미 및 범위에 있는 모든 변경은 그에 포함된다.

산업상 이용가능성

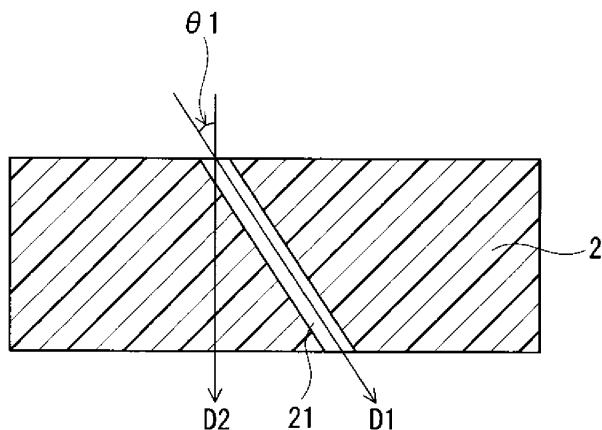
- [0229] 본 발명의 방수 통기막은, 종래의 방수 통기막과 마찬가지로의 용도에 사용할 수 있다. 본 발명의 방수 통음막은, 종래의 방수 통음막과 마찬가지로의 용도에 사용할 수 있다.

도면

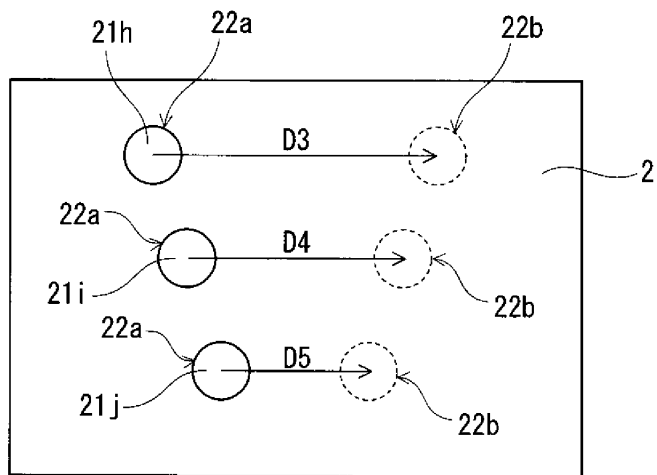
도면1



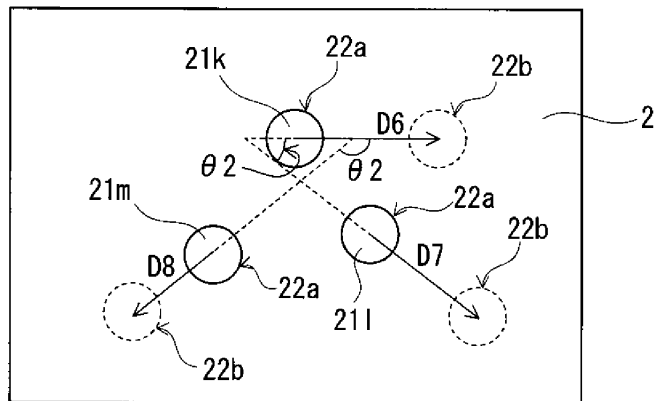
도면2



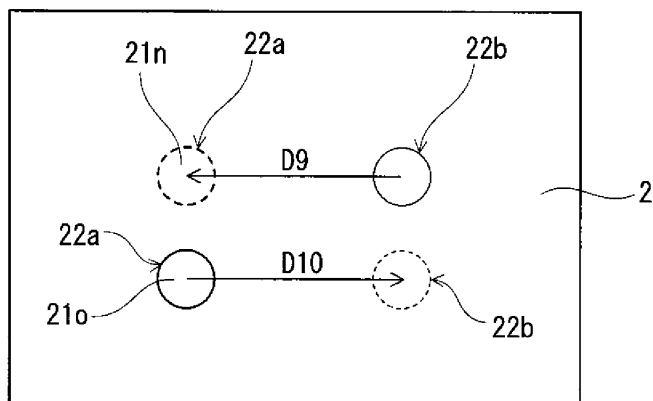
도면3



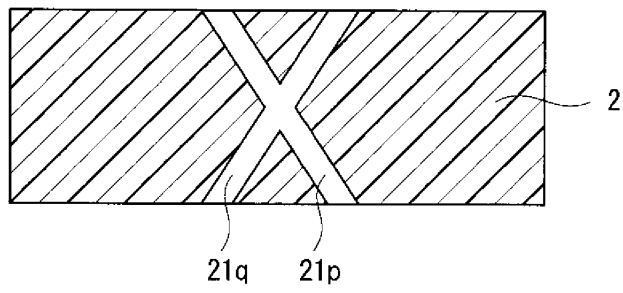
도면4



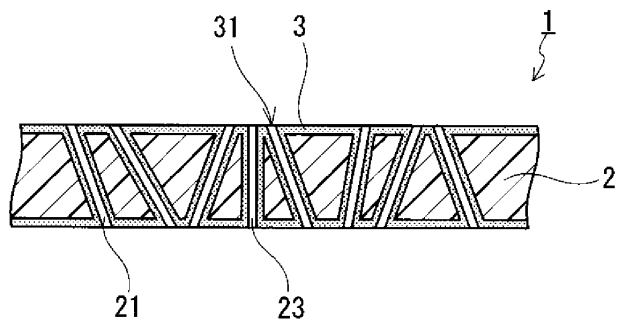
도면5



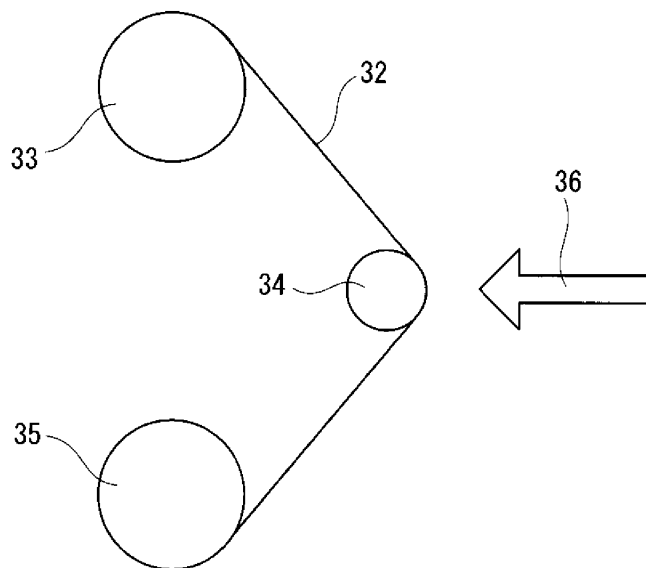
도면6



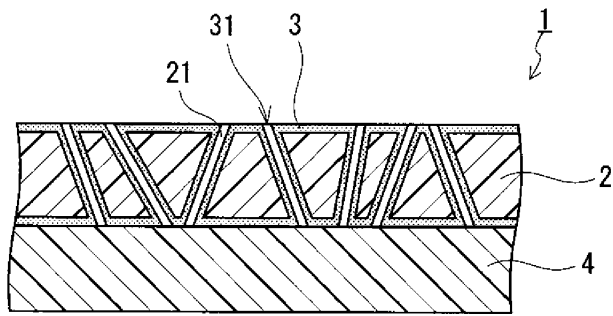
도면7



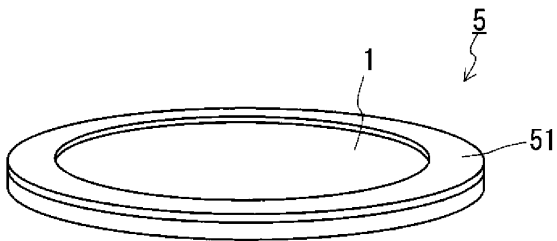
도면8



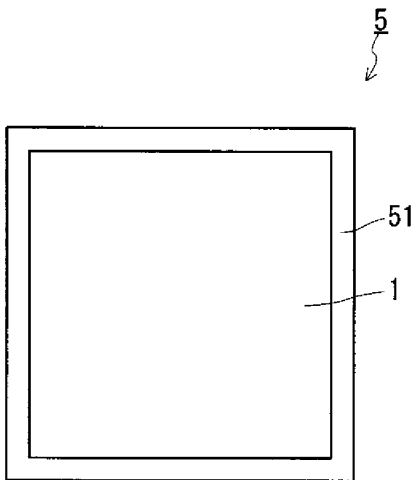
도면9



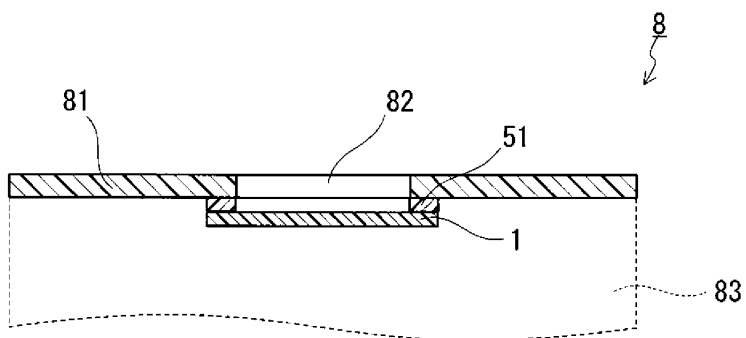
도면10



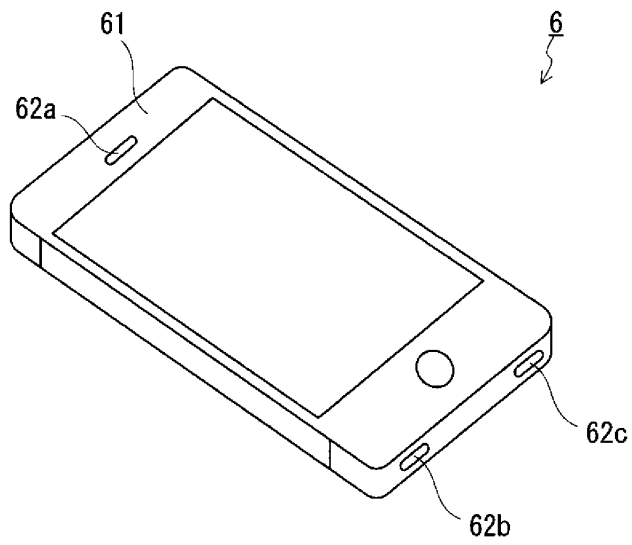
도면11



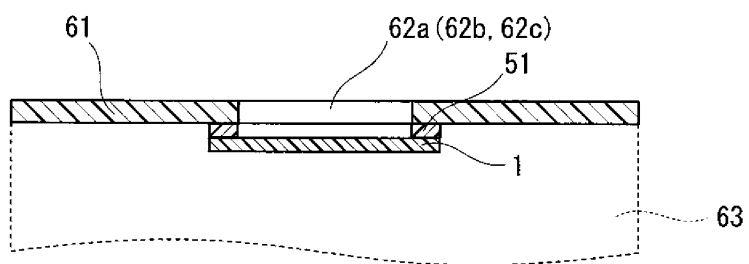
도면12



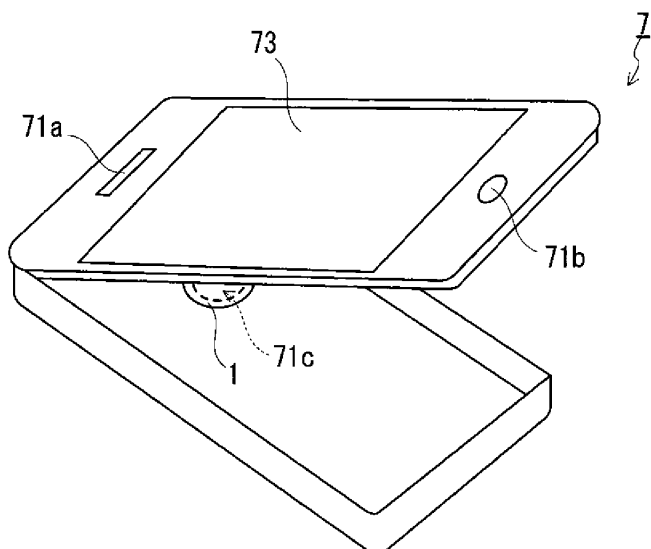
도면13a



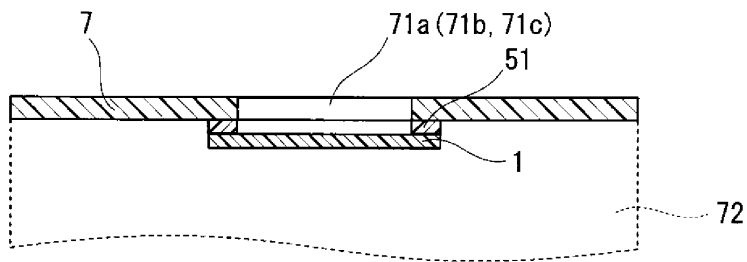
도면13b



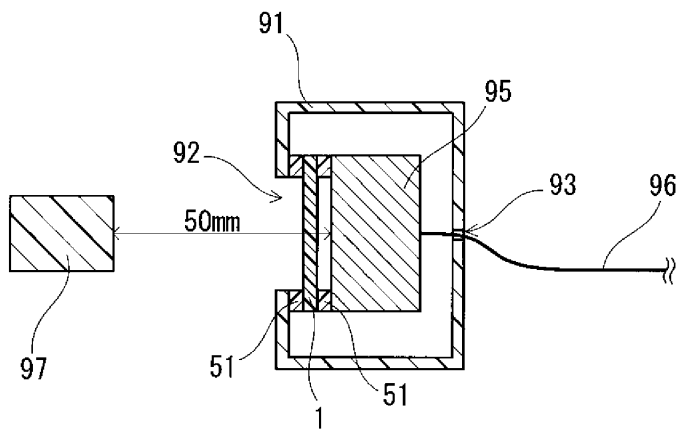
도면14a



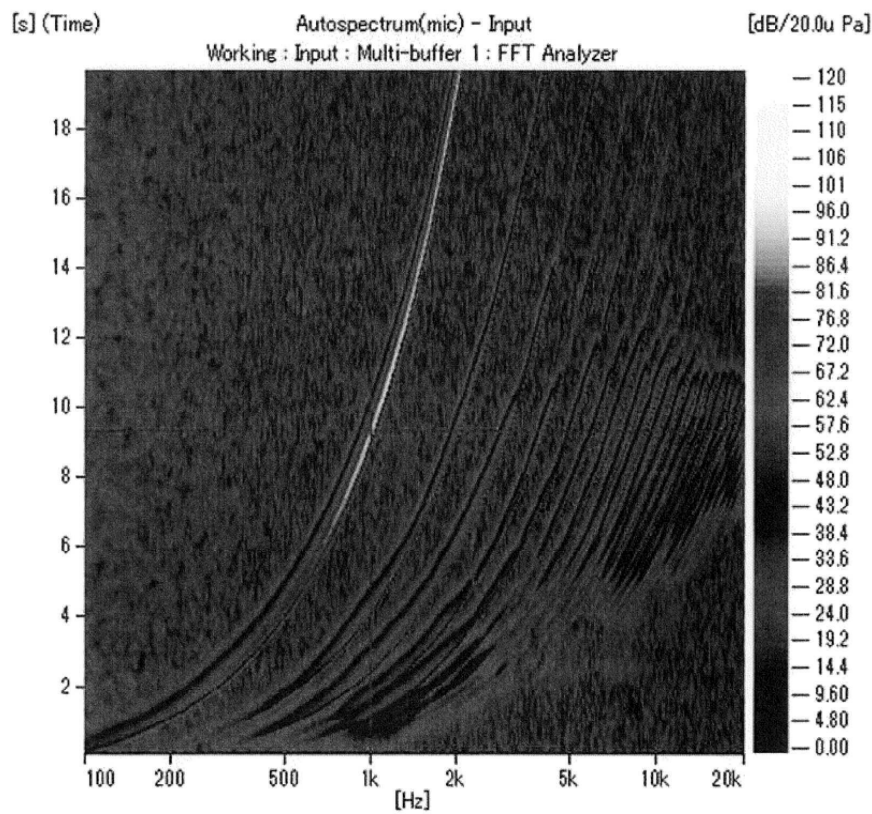
도면14b



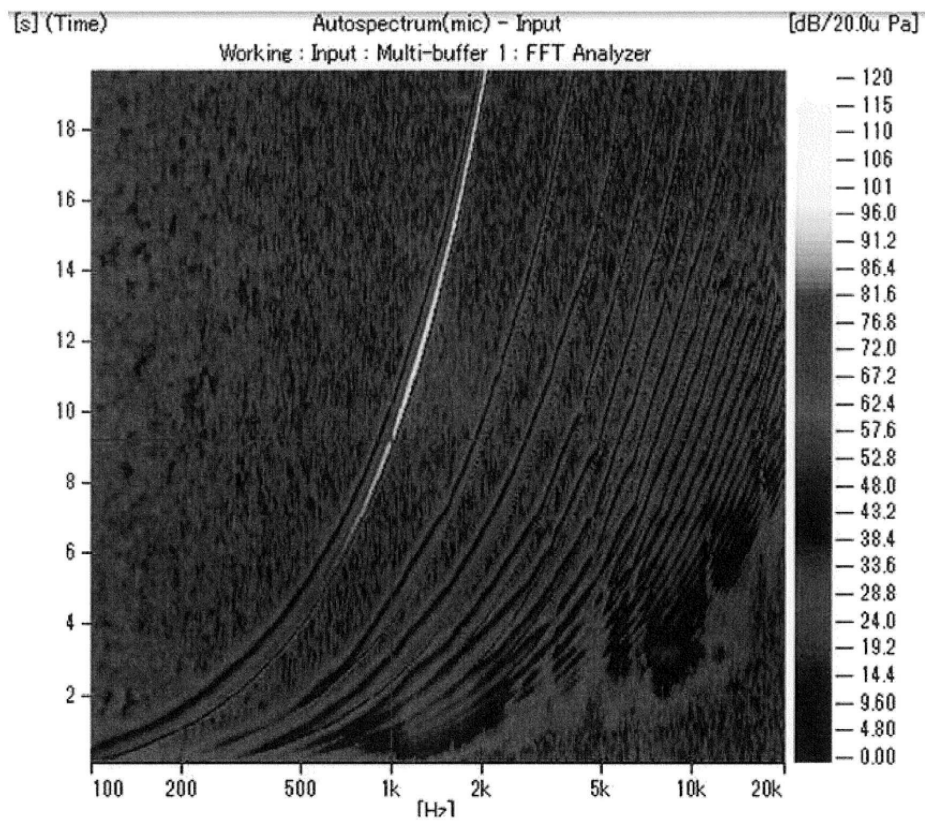
도면15



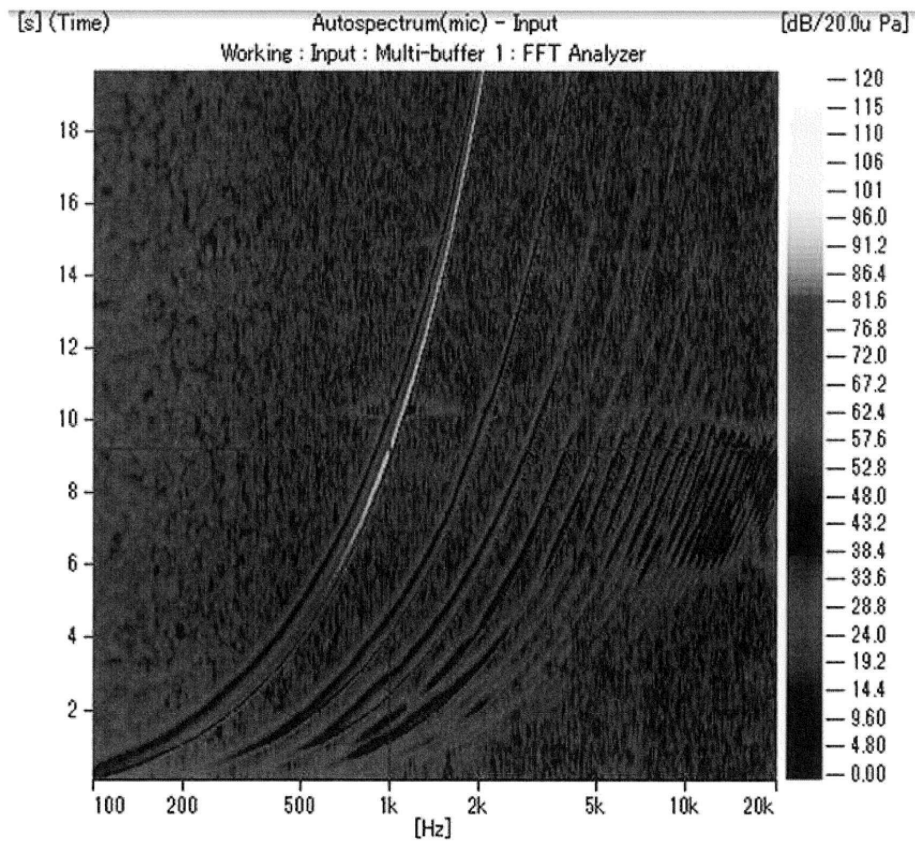
도면16a



도면16b



도면16c



도면16d

