

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0119040 (43) 공개일자 2012년10월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)		(71) 출원인 계명대학교 산학협력단 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(21) 출원번호	10-2011-0036764	(72) 발명자 박영태 대구광역시 달서구 학산로 30, 보성아파트 101동 1203호 (월성동)
(22) 출원일자	2011년04월20일	정규화 대구광역시 수성구 달구벌대로 2435, 109동 1605호 (범어동, 두산위브더제니스)
심사청구일자	2011년04월20일	(74) 대리인 김일환

전체 청구항 수 : 총 7 항

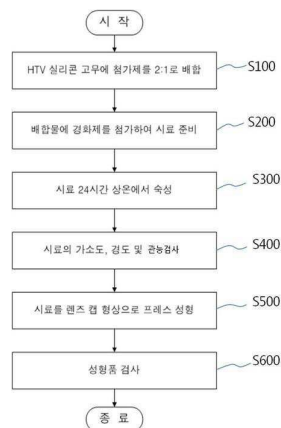
(54) 발명의 명칭 **의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 초음파 진단기의 트랜스듀서용 렌즈캡에 관한 것으로, (a) 고온경화형(HTV) 실리콘 고무에 SiO₂ 를 포함하는 첨가제를 2:1로 배합하여 시료를 형성하는 시료준비 단계; 및 (b) 상기 시료를 프레스로 압축 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명을 제공하면, 인체에 무해한 친환경 재료이고, 인체 접촉에 불쾌감이 없으며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수하며, 여러 주파수대에서 사용가능한 인체의 음향특성과 유사한 고품질의 초음파 진단 트랜스듀서 용 렌즈캡을 제조할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 트랜스듀서에 사용되는 렌즈캡의 제조방법에 있어서,

- (a) 고온경화형(HTV) 실리콘 고무에 SiO_2 를 포함하는 첨가제를 2:1로 배합하여 시료를 형성하는 시료준비 단계; 및
- (b) 상기 시료를 프레스로 압축 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고온경화형 실리콘은 액상형 실리콘 고무인 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고무에 대하여 1PHR의 경화제를 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고무에 대하여 4PHR의 ZnO 를 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고무에 대하여 4PHR의 TiO_2 를 더 첨가하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

성형 프레스의 열판 및 금형 온도를 50도 내지 200도로 하고,

상기 프레스의 압력을 $140\text{kg}/\text{cm}^2$ 내지 $160\text{kg}/\text{cm}^2$ 으로 압축 성형하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 (b) 단계에서,

가류시간을 550초 내지 650초로 하는 것을 특징으로 하는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 초음파 진단기의 트랜스듀서용 렌즈캡에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음향 특성이 뛰어난 재질을 갖는 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 의료용으로 사용되는 초음파 장비로 가장 대표적인 것으로는 인체 내부의 장기와 태아 등을 조영하기 위하여 주로 사용되는 초음파 영상진단기를 들 수 있다. 초음파 영상진단기는 X선 촬영기, 컴퓨터단층촬영기(CT) 또는 자기공명영상촬영기(MRI)와 같은 여타의 인체 내부 조영용 의료장비와 달리 진단자가 초음파의 방사각도를 임의로 스티어링(steering)하여 진단자가 원하는 인체 내부의 특정 지점을 조영할 수 있고 인체에 방사선 등의 피해가 없을 뿐만 아니라 다른 인체 내부 조영용 의료장비보다 상대적으로 빠른 시간내에 영상을 획득할 수 있다는 장점이 있다.
- [0003] 초음파 영상진단기로 영상을 구현해내기 위해서는 초음파신호와 전기적인 신호를 상호 변환시키는 수단 및/또는 장치가 필수적이며, 당업계에서는 이를 초음파 프로브 또는 초음파 트랜스듀서라 칭한다.
- [0004] 초음파 트랜스듀서는 압전물질이 진동하면서 전기적인 신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층에서 발생한 초음파가 인체의 목표지점에 최대한 전달될 수 있도록 압전층과 인체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집중시키는 렌즈층과, 압전층의 후방으로 초음파가 진행하는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층으로 구성되는 초음파 모듈로 이루어지는 것이 일반적이며, 특수한 용도로 사용하기 위하여 단일의 초음파 소자로 구성하는 것을 제외하고는 통상적인 의료용 초음파 프로브는 복수의 초음파 소자를 갖는다.
- [0005] 이와 같은 초음파 트랜스듀서의 컨택트 커버로서 인체에 접촉되는 렌즈캡은 상기 초음파를 인체에 투입하고, 반사되는 영상을 다시 수집해야 하므로, 인체의 접촉에 의한 경계면에서 나타나는 노이즈 영상을 줄이기 위해서는 인체 음향 임피던스 특히, 피부의 음향 임피던스와 동일하거나 유사해야 하는 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 초음파 진단기의 트랜스듀서용 렌즈캡은 인체에 접촉하여 인체에 무해한 친환경 재료이어야 하고, 인체 접촉에 불쾌감이 없어야 하며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수해야 하며, 여러 주파수대에서 사용 가능한 음향 특성을 가져야 할 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 과제는 인체에 무해한 친환경 재료이고, 인체 접촉에 불쾌감이 없으며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수하며, 여러 주파수대에서 사용가능한 인체의 음향특성과 유사한 고품질의 초음파 진단 트랜스듀서 용 렌즈캡의 제조방법을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 특징은 초음파 트랜스듀서에 사용되는 렌즈캡의 제조방법에 있어서, (a) 고온경화형(HTV) 실리콘 고무에 SiO_2 를 포함하는 첨가제를 2:1로 배합하여 시료를 형성하는 시료준비 단계; 및 (b) 상기 시료를 프레스로 압축 성형하는 단계를 포함한다.

- [0009] 여기서, 상기 고온경화형 실리콘은 액상형 실리콘 고무인 것이 바람직하고, 상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고문에 대하여 1PHR의 경화제를 더 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0010] 또한, 바람직하게는 상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고문에 대하여 4PHR의 ZnO를 더 첨가하는 것일 수 있고, 상기 시료는 상기 고온경화형 실리콘 고문에 대하여 4PHR의 TiO_2 를 더 첨가하는 것일 수 있으며, 상기 (b) 단계는, 성형 프레스의 열판 및 금형 온도를 50도 내지 200도로 하고, 상기 프레스의 압력을 $140kg/cm^2$ 내지 $160kg/cm^2$ 으로 압축 성형하는 것일 수 있다.
- [0011] 더하여, 상기 (b) 단계에서, 가류시간을 550초 내지 650초로 하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0012] 이와 같은 본 발명을 제공하면, 인체에 무해한 친환경 재료이고, 인체 접촉에 불쾌감이 없으며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수하며, 여러 주파수대에서 사용가능한 인체의 음향특성과 유사한 고품질의 초음파 진단 트랜스듀서 용 렌즈캡을 제조할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법의 흐름도를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0015] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0016] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0017] 이하에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 본 발명에 따른 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법은 초음파 트랜스듀서에 사용되는 렌즈캡의 제조방법에 있어서, (a) 고온경화형(HTV) 실리콘 고무에 SiO_2 를 포함하는 첨가제를 2:1로 배합하여 시료를 형성하는 시료준비 단계; 및 (b) 상기 시료를 프레스로 압축 성형하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0019] 초음파 진단기의 트랜스듀서용 렌즈캡은 인체에 접촉하여 생체정보를 획득하는 수단으로서, 인체에 무해한 친환경 재료이어야 하고, 인체 접촉에 불쾌감이 없어야 하며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수해야 하며, 여러주파수대 에서 사용가능한 음향 특성을 가져야 한다.
- [0020] 또한, 또한 트랜스듀서의 내부구조를 보호할 수 있는 충분한 강성을 가지며, 인체에 이물감이 적을 뿐만 아니라 투과되는 초음파의 감쇄가 적도록 인체의 음향 임피던스와 유사한 재질의 소재를 채택하도록 한다.
- [0021] 이와 같은 렌즈캡 재질에 필요한 요구사항을 충족시키기 위해 본 발명에서는 고온경화형(HTV) 실리콘 고무를 기본 재질로 하여 첨가제를 첨가하여 시료를 제작하는 방법을 제안한다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 제조방법의 흐름도를 나타낸 도면

이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 시료 준비 단계에서 준비된 고온경화형 실리콘 고무에 첨가제로서 SiO_2 를 포함하는 첨가제를 2:1의 비율로 배합하여 시료를 형성하는데(S100), 본 발명의 실시예에서는 상기 첨가제는 U.S. Sillica 사의 제품인 미누실(min-u-sil 5)를 사용하였다.

[0023] 미누실은 99%의 SiO_2 와 소량의 산화금속을 혼합한 재료로 이루어져 있고, 실리콘 고무의 필러로 많이 사용된다. SiO_2 를 포함하는 경화제를 상기 HTV 실리콘 고무에 대하여 50PHR 을 첨가하여 배합물을 형성하여 믹싱한다. 이렇게 믹싱된 배합물에 1차가류를 위하여 경화제를 약 1PHR 투입하고 ZnO 를 4PHR 투입하여 시료를 준비하게 된다.(S200) 이와 같이 시료를 준비한 다음, 상기 실리콘 고무와 경화제와 화학반응을 거쳐 물성을 안정화시키도록 약 24시간 상온에서 방치하여 숙성하게 된다.(S300)

[0024] 또한 TiO_2 를 4PHR 투입하여 시료를 형성하는 것도 가능하다. 이와 같은 보조 첨가제를 통하여 보다 초음파 트랜스듀서 렌즈캡에 적합한 재질을 형성하는 것이 가능하다.

[0025] 이처럼 본 발명에서는 초음파 진단 트랜스듀서에 사용되는 렌즈캡의 재료로 실리콘 고무를 사용하게 되는데, 실리콘 고무는 유기고무에 비해 우수한 무기 재료적 특장도 겸비하고 있고, 고무로서 요구되는 특성이 우수하고 시공 및 가공이 용이하므로 전기, 전자, 자동차, 사무용기, 항공, 우주산업, 건축, 토목 등의 다양한 분야에 사용될 수 있는 장점이 있다.

[0026] 실리콘 고무는 규소고무라고도 한다. 실리콘오일보다 분자량이 큰 것으로, 분자량은 수십만 정도이고, 비중 0.98, 굴절률 1.40. 시판되고 있는 것 중에는 메틸기 $-\text{CH}_3$ 의 일부가 페닐기 $-\text{C}_6\text{H}_5$ 나 비닐기 $-\text{CH}_2=\text{CH}$ 로 치환되어 있는 것도 있다. 탄성고무제품으로 만들기 위한 가황(加黃) 공정에는 과산화벤조일?디큐밀페르옥시드 등의 과산화물을 사용한다.

[0027] 가황고무는 강도에서 생고무에서와는 달리 cm^2 당 수백 kg의 인장강도(引張強度)나 800%의 신장률(伸張率)에는 미치지 못한다(인장강도 70?90kg/ cm^2 , 신장률 150?300%). 그러나 독자적인 성질을 보이는 것은 내열성(耐熱性)으로, 250℃에서 3일간 방치하여도 강도나 신장률의 변화를 10% 이내로 유지할 수가 있다. 또 -45℃에서도 고무탄성을 잃지 않는 장점이 있다.

[0028] 이와 같은 고온경화형(HTV) 실리콘 고무에 이산화규소(SiO_2)를 포함하는 첨가제를 2:1의 비율로 배합하고, 경화제 및 ZnO 를 소량 투입하여 시료를 형성하고, 이를 성형하여 초음파 진단 트랜스듀서 렌즈캡을 제조하게 되면, 인체에 무해한 친환경 재료이고, 인체 접촉에 불쾌감이 없으며, 외부 환경에 대한 내구성과 내마모성이 우수하며, 여러 주파수대에서 사용가능한 인체의 음향특성과 유사한 고품질의 제품을 제조할 수 있게 된다.

[0029] 시료를 준비한 후 시료 검사를 하게 되는데, 상기 숙성된 시료의 가소도, 경도 및 관능검사를 실시한다. 물론 이와 같은 검사는 HTV 실리콘 고무에 대해서만 적용할 수도 있고, 상기와 같이 성형을 하기 전의 시료를 검사하는 것도 가능하다.(S400) 이하의 [표 1]은 HTV 실리콘 고무에 첨가제를 배합하여 나타난 시료의 물성변화를 나타내는 표이다.

표 1

제품명		KE772	KE782	37747	Q5-8008	S6010
외관		회백색	회백색	회백색	투명	회백색
비중23℃		1.4	1.43	1.49	0.98	1.18
가소도 (윌리엄스 재현10분후)		270	330		140	340
가류 제	가류제 명	C-4	C-4		-	C-4
	표준첨가량	2.7	2.7		-	2
선 수축률 %		2.6	2.5		3.5	3.3
물리적 강도	경도 Durometer A	71	79	76	70	70
	인장강도 Mpa	7.5	8.5		3.5	7.9
	절단신율 %	200	160		180	150
	인열강도 kN/m Crescent형	13	14		5	21
압축영구줄임율		16	18		50	17
절연파괴강도 kV	상태	26	29		-	22
	침수	26	29		-	22
체적저항률 TΩ.m	상태	100	20		-	-
	침수	70	10		-	-

[0030]

[0031]

여기서, KE772, KE782, 37747, Q5-8008, S6010은 상술한 HTV 실리콘 고무에 SiO₂를 포함하는 첨가제를 배합한 비율이 다른 제품명을 나타내며, 본 발명에 배합비율에 따른 본 발명의 실시예는 37747 이다. [표 1]에서 나타난 바와 같이, 상술한 배합 비율의 시료(37747)는 트랜스듀서 렌즈캡에 알맞는 경도값을 갖고 있음을 알 수 있다.

[0032]

그리고, 상기 시료를 프레스에 투입하고, 압축성형을 실시하게 된다. 압축하기 위한 열판 및 금형 온도는 150도 내지 200도 사이에서 실시하고, 바람직하게는 170±5℃로 하고, 가류시간을 600±5초 정도로 하며, 프레스 압력을 150±10kg/cm² 로 하는 것이 바람직하다.(S500)

[0033]

시료를 상기와 같이 압축 성형 후, 성형품을 검사하는 과정을 수행하게 되는데, 먼저 성형품 주변에 달라붙은 불필요한 이바리(burr)를 가위, 칼 등을 이용하여 제거하는 사상작업을 수행하고, 중간검사를 통하여 제품의 도면대비 사이즈 수치검사 및 육안검사를 통해 찍어짐, 오염, 기포(air bubble), 사상 불량 등을 가려낸다.(S600)

[0034]

더하여, 상기 성형품 검사 후, 성형품을 약 100도의 온수에 수시간 동안 담가놓아 최종적으로 제품의 냄새를 제거하여 최종 초음파 진단 트랜스듀서 렌즈캡을 생산하게 된다.

[0035]

이하에서 이와 같은 방법으로 제조된 초음파 진단 트랜스듀서 렌즈캡의 음향특성을 분석한 결과를 설명하기로 한다.

[0036]

초음파 진단의 원리는 트랜스듀서에 의해 발생된 음향파를 인체에 조사하고, 조사되어 나오는 반사파의 세기에 따라 영상의 음양으로 표시하여 나타나는 원리를 말하는 것으로 인체 각 조직마다 음향 임피던스가 다르기 때문에, 일정 범위안에서 상기 각 조직(근육, 뇌, 피부 등)이 구분되어 영상으로 나타나게 된다.

[0037]

그러므로, 초음파 진단장치에서 인체의 피부와 접촉하는 트랜스듀서 렌즈캡은 인체 중 피부의 음향 임피던스(약 1.5MRayl)와 동일하거나 유사해야, 상기 차이로 나타나는 잡음 영상을 줄일 수 있고, 고해상도 및 고기능의 초음파 진단장치를 제공할 수 있게 된다.

[0038]

[표 3] 및 [표 4]는 본 발명에 따른 의료용 초음파 진단기에 사용되는 트랜스듀서 렌즈캡 재료의 배합 비율에 따른 음향특성을 나타낸 표이다.

표 3

구분	시료	두께	밀도	측정주파수	종파속도 [m/s]	종파감쇄 [dB/mm]	임피던스 [MRayl]
		[mm]	[g/cm ³]	[MHz]			
KE772 (ZnO)	1-1	2.05	1.454	4.5	997.6	3.20	1.45
	1-2	2.07	1.451		977.6	3.57	1.42
	1-3	2.01	1.450		973.8	3.47	1.41
37747 (ZnO)	2-1	1.85	1.543	4.5	968.8	3.43	1.49
	2-2	1.91	1.544		966.0	3.56	1.49
	2-3	1.98	1.545		963.1	3.67	1.49
KE782 (ZnO)	3-1	2.03	1.475	4.5	986.7	3.73	1.46
	3-2	2.06	1.471		993.2	3.65	1.46
	3-3	2.00	1.477		992.6	3.84	1.47

[0039]

표 4

구분	시료	두께	밀도	측정주파수	종파속도 [m/s]	종파감쇄 [dB/mm]	임피던스 [MRayl]
		[mm]	[g/cm ³]	[MHz]			
KE772 (TiO ₂)	4-1	2.08	1.542	4.5	974.5	3.98	1.50
	4-2	1.97	1.538		971.6	3.80	1.49
	4-3	2.05	1.541		977.7	3.91	1.51
37747 (TiO ₂)	5-1	1.90	1.541	4.5	973.2	3.52	1.50
	5-2	1.89	1.535		968.4	3.59	1.49
	5-3	1.86	1.539		970.0	3.60	1.49
KE782 (TiO ₂)	6-1	2.12	1.469	4.5	995.9	3.55	1.46
	6-2	2.01	1.466		986.9	3.80	1.45
	6-3	2.08	1.469		997.1	3.59	1.46

[0040]

[표 3]은 본 발명에 따라 HTV 실리콘 고무와 SiO₂를 포함하는 첨가제(미누실)를 2:1로 배합하고 ZnO를 약 4PHR 정도를 투입하여 형성된 시료(37747)로 만들어진 렌즈캡의 음향특성을 나타내고, [표 3]은 본 발명에 따라 HTV 실리콘 고무와 SiO₂를 포함하는 첨가제(미누실)를 2:1로 배합하고 TiO₂를 약 4PHR 정도를 투입하여 형성된 시료(37747)로 만들어진 렌즈캡의 음향특성을 나타낸 도표이다. 기타 KE772 및 KE782는 첨가제의 비율을 약간 달리하여 형성된 시료를 나타낸다.

[표 3] 및 [표 4]에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 배합비율에 따라 형성된 시료(37747)는 음향임피던스 값이 인체 피부의 음향 임피던스 값 1.5[MRayl]과 거의 동일 또는 유사하다는 것을 알 수 있다. 그러므로, 상기와 같은 음향 임피던스값을 렌즈캡으로 적용하게 되면, 피부접촉의 경계에서 나타나는 음향 임피던스 차이에 의한 노이즈 영향을 상당 부분 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있게 된다.

이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

도면

도면1

