

(43) 국제공개일
2012년 10월 11일 (11.10.2012)

(51) 국제특허분류:

C08J 9/04 (2006.01) B60V 1/00 (2006.01)
C08L 25/06 (2006.01) B60F 3/00 (2006.01)
C09D 175/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002393

(22) 국제출원일: 2012년 3월 30일 (30.03.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2011-0030506 2011년 4월 4일 (04.04.2011) KR
10-2012-0032876 2012년 3월 30일 (30.03.2012) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 소두머니씨앤티 (YETOO CO., LTD.)** [KR/KR]; 충청북도 진천군 문백면 옥성 1길 8-10, 365-860 Chungcheongbuk-do (KR). **주식회사 씨라이프 (CLIFE CO., LTD.)** [KR/KR]; 부산광역시 강서구 녹산산단 232로 38-6 (송정동), 618-270 Busan (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김영근 (KIM, Yong Guen)** [KR/KR]; 서울특별시 금천구 시흥대로 51길 55, 1동 307호 (시흥동, 성지아파트), 153-030 Seoul (KR).

(74) 대리인: **진천웅 (JIN, Cheon Woong)** 등; 서울특별시 강남구 도곡동 423-5 덕영빌딩 4층, 135-855 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

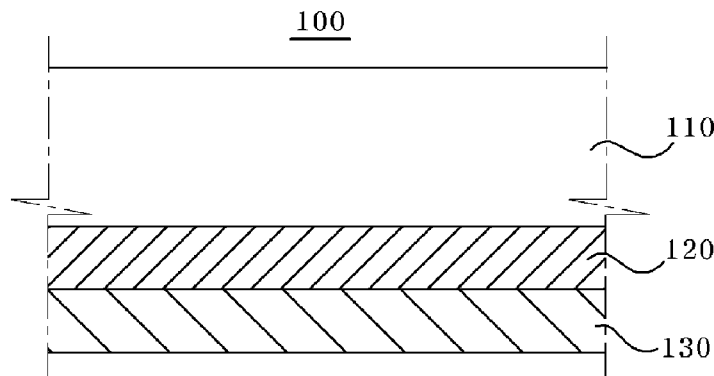
공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: MOLDED FOAM PRODUCT, AND BUOYANT MATERIAL AND CONSTRUCTION MATERIAL INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭 : 발포 성형체, 이를 포함하는 부력재 및 건축용 자재

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a molded foam product, and to a buoyant material and a construction material including same, and particularly, to a molded foam product characterized by including a foam product filled in a frame and having a coating layer formed on the surface of the foam product, wherein films of paint having good physical properties and durability can be formed, and accordingly, a buoyant material and a construction material can be provided which are a little safer and are resistant to impacts.

(57) 요약서: 본 발명은 발포 성형체, 이를 포함하는 부력재 및 건축용 자재에 대한 것으로, 특히 프레임에 충진된 발포체를 포함하고, 상기 발포체 표면에는 코팅층이 형성된 발포 성형체를 특징으로 하여, 우수한 물성과 내구성을 갖는 도막을 형성할 수 있으며, 이를 통해 좀 더 안전하고 충격에 강한 부력재 및 건축용 자재를 제공할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 발포 성형체, 이를 포함하는 부력재 및 건축용 자재 기술분야

- [1] 본 발명은 프레임과 발포체를 포함하는 발포 성형체에 대한 것으로, 특히 우수한 물성과 내구성을 갖는 발포 성형체에 대한 것이며, 이를 통해 좀 더 가볍고 안전하고 충격에 강한 부력재 및 건축용 자재를 제공할 수 있는 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 기존 선박과 레저용 보트는 금속, FRP, 목재, 공기 튜브 등의 부력재로 만들어지고 있다. 이들 부력재는 아주 오랫동안 보편적으로 활용되어 온 소재이긴 하지만, 대부분 전체가 같은 비중으로 제조되어 부력재 자체로 복원력을 향상시키거나 자중을 위치별로 조절할 수 없었다. 또한 대량생산이 어려웠고, 수상 활동을 기본으로 하여 상대적으로 외부 충격에도 강하지 않다.
- [4] 그리고, 레저 확대 추세에 부응하여 수상과 육상을 동시에 운행할 수 있는 레저 장비가 각광을 받고 있다. 하지만, 대부분 기존의 부력재를 사용하고 있으므로, 수상과 육상으로의 진출입이 자주 발행하고, 수중 압초와 지상의 바위 등에 충돌시 수밀 파괴, 침수, 전복의 우려가 있으며, 수상 또는 육상에서 이동시 불안정성이 야기되는 문제가 있었다.
- [5] 또한, 기존의 군사용 수륙 양용 이동체도 탄환 등 외부 충격을 감당하기 위하여 철 등을 부력재로 하여 강하고 무겁게 제조되었다. 따라서, 하중 극복을 위한 부력을 발생시키기 위하여 장비의 규모가 매우 클 수밖에 없었다. 또한, 군사용 보트도 기존의 고무와 공기 소재 대신 가볍고 방탄이 되며 탄성이 강한 소재를 이용한 제작이 요구되고 있다.
- [6] 선박에 비치되는 구명정의 부력재 또한 무게가 비교적 무겁고 제조방법도 매우 어려웠다. 비상시를 대비하여 늘 선박에 싣고 다녀야 하는 구명정은 무게가 가벼울수록 이용이 용이하고 에너지 절약에 도움이 된다. 또한 전복되어도 침몰하지 않는 저 비중의 부력재가 필요했다. 부력재 자체로 햇볕이나 추위를 방지할 수 있는 구명정의 제작이 요구되고 있다.
- [7] 한편, 건축이나 토목 공사시에 배수처리를 위하여, 종래에는 천연골재 및 부순돌을 이용하여 옹벽, 석축 등의 뒷채움 및 맹암거 시공을 해왔었다. 그러나, 천연골재 재료는 구하기 어려울 뿐만 아니라 고가이며, 다양한 현장의 토질에 대한 필터의 입도조정이 어렵고, 뒷채움 부실시공에 의한 배수불량으로 집중호우시 토압 및 수압의 증대로 인한 옹벽 및 석축붕괴사고가 빈번하였다.
- [8] 또한, 조립식 건축에서도 종래에는 각 자재를 하나하나 이어 붙이고 결합하여 시공을 하였던 관계로, 비용과 시간이 많이 소요되었다. 특히, 해상에 마련되는 주택은 기존의 기술과 기존의 건축용 자재로 시공하기에는 매우 불편하였고,

수상에서의 안정성을 확보할 수 있는 건축용 자재의 선택에 한계가 있었다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10]

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 프레임과 발포체를 포함하여 우수한 물성과 내구성을 갖는 발포 성형체를 제공하며, 이를 통해 좀 더 가볍고 안전하고 충격에 강한 부력재 및 건축용 자재를 제공하는 것이 목적이다.

[11]

즉, 본 발명은 기존의 문제점 해결을 위한 방안으로 발포 성형을 통해 조성되고, 적층 구조로 제작되며, 중첩 프레임을 구비하여 중량이 가볍고, 외부 충격에 강하며, 대량 생산이 가능하고, 소재 자체의 특성에 의해 복원력을 향상시킬 수 있으며, 자중 조절이 가능한 새로운 부력재를 제안한다.

[12]

그리고, 본 발명은 상술한 필요성을 고려한 것으로서 중량이 가볍고, 부력이 양호하며, 기계적 강도 확보와 함께 대량 생산이 가능한 수륙 양용 이동체의 부력재를 제공한다.

[13]

더불어, 방탄 방폭 기능까지 포함한 군사용 보트 제작을 위한 부력재와, 조난 등 선박에서 비상시 바다에 던져져 활용되는 구명정 제작을 위한 부력재를 제공한다.

[14]

또한, 본 발명은 상기와 같은 발포 성형체를 옹벽 및 석축의 뒷채움재료로 사용함으로써, 투압경감 및 원활한 배수작용으로 토목구조물의 붕괴사고방지, 시공성, 경제성, 안전성 향상이 가능한 건축용 자재를 제공하고, 조립식 건축과 해상에 마련되는 주택에서 가볍고 설치가 용이하며, 자중 조절이 가능하여 매우 효율적으로 사용할 수 있는 건축용 자재를 제공하는 것에 본 발명의 목적이 있는 것이다.

[15]

과제 해결 수단

[16]

본 발명은 프레임이 중첩된 발포체를 포함하고, 상기 발포체는 폴리스티렌(polystyrene : PS) 또는 폴리우레탄(polyurethane)으로 이루어지며, 상기 발포체의 표면 또는/및 내부에는 이소시아네이트를 포함하는 폴리우레아로 이루어진 코팅층이 형성된 것을 특징으로 하는 발포 성형체이다.

[17]

여기서, 상기 폴리스티렌은 스티렌을 포함하고, 스티렌 단독 중합체인 일반용 폴리스티렌(GPPS:General purpose polystyrene), 스티렌에 고무가 중합된 내충격성 폴리스티렌(HIPS : high impact polystyrene) 및 발포제가 배합된 발포성 폴리스티렌(EPS : Expandable Polystyrene)으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상이 바람직하다.

[18]

그리고, 상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고, 상기 폴리우레탄은 폴리이소시아네이트를 포함하며, 폴리올을 포함하는 폴리에테르계 폴리우레탄

및 디올 또는 트리올을 포함하는 폴리에스테르계 폴리우레탄으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상이 바람직하다.

- [19] 또한, 상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고, 상기 폴리우레탄은 비중이 서로 다른 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄, 비중이 서로 다른 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에스테르계 폴리우레탄, 또는 비중이 다른 폴리에테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄이 적층되어 구성되는 것일 수 있다.
- [20] 또한, 상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고, 상기 폴리우레탄은 폴리스티렌과 적층되어 구성되는 것이 가능하다. 상기 폴리스티렌 또는 폴리우레탄은 상기 코팅층을 형성하는 폴리우레아와의 접착력을 통해 표면 또는/및 내부 강도가 증강되는 것이 바람직하다.
- [21] 또한, 상기 폴리우레아는 아민 또는 아민과 폴리올을 포함할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 폴리우레아 코팅층은 상기 프레임의 일부 또는 전부와 접합되도록 구성된 것이 바람직하다.
- [23] 또한, 상기 프레임은 상기 발포체 표면 일부에 중첩되어 코팅층과 접합되고,
- [24] 상기 프레임의 일부 또는 전부가 상기 발포체를 관통하여 다른 면의 코팅층과 접합되도록 구성되는 것이 가능하다.
- [25] 또한, 상기 프레임은 다른 발포 성형체 또는 다른 기구 또는 장비와 연결 또는 결합될 수 있는 장치가 구비되는 것이 바람직하다.
- [26] 그리고, 상기 프레임은 메쉬 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조를 가지는 제1 부재 및 단일 구조의 제2 부재 중 하나 이상을 포함하는 것이 가능하다. 이는 발포체의 강도를 강화 시켜주기 위한 방안이다.
- [27] 또한, 상기 프레임은 상기 제1 부재 및 제2 부재를 포함하고, 상기 제1 부재 및 제2 부재의 적어도 일부는 서로 대면되는 것일 수 있다.
- [28] 또한, 상기 제1 부재 및 제2 부재 중 하나 이상은 폴리우레아로 코팅되거나 그것과 접합된 내부 코팅층을 포함하는 것이 가능하다. 이는 폴리우레아의 특성인 방수와 탄성을 통하여 발포 성형체의 부력과 탄성을 높이는 방안 중에 하나이다. 또한, 상기 프레임은 상기 발포체의 표면의 일부에 별도의 프레임이 중첩되고, 상기 별도의 프레임 일부 또는 전부가 상기 발포체를 관통하여 다른면의 코팅층과 접합되도록 구성될 수 있다. 이는 프레임과 발포체와의 접합정도가 낮은 경우에 활용하는 방안으로, 폴리스티렌과 같이 프레임 접합정도가 낮은 경우에 활용하여 발포체와 코팅층 간의 인장강도를 보강할 수 있다.
- [29] 또한, 본 발명은 상기 프레임이 중첩된 발포체와 상기 발포체에 형성된 내부 코팅층을 관통하는 지지부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발포 성형체일 수 있다. 상기 지지부재는 내부 코팅층을 관통하고 표면 코팅층에 접합되는 것이 바람직하다.
- [30] 또한, 상기 프레임은 관통형 실린더로 발포체에 중첩되고, 상기 관통형 실린더 프레임은 앞쪽과 뒷쪽에 개폐기가 장착되어 물 또는 공기가 수용될 수 있도록

하고, 물과 공기의 양으로 발포 성형체의 자체 무게와 부력을 조절할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 일례로, 발포 성형체가 부력재로 활용되어 선박 또는 레저용 보트에 활용될 경우, 상기 부력체 내부에 비중 조절을 위한 공간을 구비한 관통형 실린더 프레임으로 구성할 수가 있다. 상기 관통형 실린더 프레임으로 확보된 공간에는 물 또는 공기가 수용되어, 부력이 낮을 경우에는 공기가 수용되고, 계류 등 안정성을 요할 경우에는 물을 수용할 수 있는 프레임으로 구비된다.

[31] 또한, 상기 관통형 실린더 프레임은 발포 성형체 상단에 앞쪽 개폐기가 부착되어 공기가 수용될 수 있도록 구성되고, 발포 성형체 하단에 뒤쪽 개폐기가 부착되어 물이 수용될 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다. 일례로, 앞뒤 개폐가 가능하며, 앞의 개폐구는 물 밖에 위치하고 뒤의 개폐구는 물 속에 위치하면 매우 효율적으로 선박이나 레저용 보트를 운영할 수 있다. 상기 발포체 성형체를 활용한 선박 또는 레저용 보트는 그 비중이 매우 낮다. 따라서 흘수선의 높이가 상대적으로 높다. 때문에 안정적이지 못한 경우가 발생할 수 있다. 이를 극복하기 위해 고속 운항시에는 특성상 선수가 들리게 되는 선박 구조에 따라 앞쪽의 개폐구를 통해 공기가 유입되어 운항 시 무게를 자동으로 줄일 수 있는 관통형 실린더 프레임이 구성된다.

[32] 상기 관통형 실린더 프레임은 일례로, 운항을 정지하였을 경우에는 뒤쪽의 개폐구를 통해 물이 자동으로 유입되어 계류 및 저속운항 때 안전성을 제공한다. 상기 관통형 실린더는 공기가 수용된 채 앞쪽과 뒤쪽의 개폐구를 함께 닫게 되면 공기가 수용되어 상기 발포 성형체의 전체 부력을 증강시킬 수 있고, 반대로 상기 관통형 실린더 프레임에 물이 수용되면 발포 성형체를 안정화시킬 수 있도록 구성된다.

[33]

발명의 효과

[34] 이러한 본 발명은 프레임이 중첩된 발포체를 포함하고, 상기 발포체 표면 또는/및 내부에 코팅층이 형성된 발포 성형체를 특징으로 하여, 우수한 물성과 내구성을 갖는 도막을 형성할 수 있으며, 이를 통해 좀 더 안전하고 충격에 강한 부력재 및 건축용 자재를 제공할 수 있다.

[35] 또한, 본 발명에 따르면, 발포 성형을 통해 제조되고, 중첩 프레임 구조로 이루어지며, 비중 조절을 위한 적층구조 성형이 가능해중량이 가볍고, 부력이 양호하며, 대량 생산이 가능하고, 기계적 강도까지 확보되는 부력재와 건축용 자재를 제작할 수 있다.

[36] 이를 통해 기존 선박 및 수상레저 장비에 사용되고 있는 금속, FRP, 목재 등의 소재를 활용하는 것보다 획기적으로 향상된 부력재를 제공하고, 기존 선박 및 수상레저 장비를 구성하는 부력재의 자체 비중 조절이 가능하여 소재나 구조 자체로 부력과 복원력을 향상시킬 수 있으며, 자중을 조절할 수가 있는 효과가

있다.

- [37] 또한, 본 발명의 부력재를 수상 진출입이 자주 이루어지는 수륙 양용 이동체에 활용하면 수중 압초 및 지상 바위 등 단단한 물체와의 충돌시 수밀 파괴의 위험성을 감소시킬 수 있으며, 육상이동을 전제로 한 구조 설계에서 발생할 수 있는 수상 전복의 우려를 획기적으로 감소시킬 수 있다.
- [38] 한편, 본 발명의 부력재를 군사용 장비의 부력재로 활용할 경우 방탄 소재를 추가 중첩 프레임으로 인서트하면 가볍고 탄성이 강하며 방탄과 방폭이 가능한 군사용 장비를 제작할 수 있다.
- [39] 이는 군사용 고무보트에도 해당되는 사항으로, 고무튜브 소재 대신 가볍고 방탄이 되며 탄성이 강한 부력재를 제공하므로, 기존의 고무보트와는 달리 좀 더 안전하게 군사작전을 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [40] 또한 중소형 선박과 레저용 보트, 접거나 조립하는 보트에 본 발명의 부력재를 활용하였을 경우 대량 생산이 가능하고, 소재나 구조 자체의 특성에 의해 복원력을 향상시킬 수 있고, 자중 조절이 가능하여 한층 진보된 선박과 레저용 보트를 제작하여 안전하게 활용할 수 있다.
- [41] 본 발명을 통하면 구명정 제작에도 아주 유용하게 활용될 수 있다. 즉, 가볍고 견고하고 높은 부력을 확보할 수 있기 때문이다. 늘 비상용으로 배에 싣고 다니는 구명정의 경우, 그 무게가 가벼우면 사용 편리와 함께 에너지 절약에도 일조 할 수 있다.
- [42] 또한, 본 발명은 상기와 같은 발포 성형체를 옹벽 및 석축의 뒷채움재(료)로 사용함으로써, 투압경감 및 원활한 배수 작용으로 토목구조물의 붕괴사고 방지, 시공성, 경제성, 안전성 향상을 도모할 수 있다.
- [43] 또한, 발포 성형체의 경량성과 투수성을 이용하여 토목구조물의 배수시공불량으로 발생하는 붕괴사고를 방지할 수 있는 배수공법이 가능하며, 특히 옹벽 및 석축, 교대의 뒷채움 시공시 발포성 수지 배수공법을 사용하면 토압을 감소시키고, 배수를 원활히 하여, 강우 및 기타원인으로 인한 지하수위 상승 시에 발생할 수 있는 구조물 붕괴사고를 미연에 방지하며, 안전성을 증대시키고, 중량이 가벼워서 인력시공이 가능한 경제적인 토목공사용 배수공법이 가능하다. 본 발명이 이러한 용도로 사용되는 경우에는 금형에 의해 제조하지 않고, 직접 발포 성형을 하는 방법을 이용하는 것이 바람직하다.
- [44] 또한, 본 발명은 상기 발포 성형체를 건축자재로 활용할 수가 있다. 특히 조립식 건축에서 유용하게 사용될 수 있다. 종래에는 강도 유지를 위해 비교적 무거운 각 자재를 하나하나 이어 붙이고 결합하여 시공을 하였던 것을 좀 더 가볍고 강도가 좋은 소재를 제공하고, 건축물의 일정부분 또는 전부를 발포 성형하여 건물을 건축 할 수 있다. 이를 통하여 비용과 시간을 많이 줄일 수 있다. 특히, 해상에 마련되는 주택에서는 그 쓰임새가 더 크다. 즉, 기존의 기술과 건축용 자재로는 매우 불편하였던 건축 소재 자체의 비중을 조절할 수가 있고, 금형 발포를 통한 대량 생산이 가능하며, 수상에서의 좀더 안정성을 확보할 수 있는

건축자재 및 부력재로 활용할 수가 있다.

[45]

도면의 간단한 설명

[46] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[47] 도 2는 본 발명에 따라 금형을 통해 프레임과 발포체를 중첩시키는 성형 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[48] 도 3은 본 발명에 따른 프레임을 연속으로 금형으로 성형하는 과정을 설명하기 위한 모식도이다.

[49] 도 4는 본 발명에 따라 제1 부재 및 제2 부재 및 코팅층을 포함하는 프레임을 설명하기 위한 단면도이다.

[50] 도 5는 본 발명에 따라 지지부재를 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[51] 도 6은 본 발명에 따라 지지부재를 포함하는 프레임에 다른 발포 성형체 또는 장비와 연결 또는 결합시킬 수 있는 고리 또는 결합장치를 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[52] 도 7은 본 발명에 따라 지지부재를 포함하는 프레임이 발포체를 관통하여 코팅층에 접합되는 것을 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[53] 도 8은 본 발명에 따라 코팅층에 프레임이 전부 또는 일부 접합되는 것을 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[54] 도 9는 본 발명에 따라 발포체 표면 일부에 프레임이 중첩되어 코팅층과 접합되고, 상기 프레임의 일부 또는 전부가 상기 발포체를 관통하여 다른면의 코팅층과 접합되는 것을 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[55] 도 10은 관통형 실린더 프레임을 포함하는 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이다.

[56] 도 11은 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 코팅층 없는 폴리우레탄 발포 성형체에 대한 강도 실험 결과 사진이다.

[57] 도 12는 본 발명의 실험예에 따라 실시예로써 코팅처리한 폴리우레탄 발포 성형체에 대한 강도 실험 결과 사진이다.

[58] 도 13 내지 도 15는 본 발명의 실험예에 따라 실시예로써 비중이 다른 발포체를 적층한 과정과 결과에 대한 실험 결과 사진이다.

[59] 도 16 및 도 17은 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 코팅층 없는 폴리우레탄 발포 성형체에 대한 자외선 내성 실험 결과 사진이다.

[60] 도 18 및 도 19는 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 폴리우레탄과 폴리스티렌과의 적층발포에 대한 실험 결과 사진이다.

[61] 도 20 및 도 21은 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 프레임을 발포체에 중첩시키는 과정과 발포 후의 실험 결과 사진이다.

[62]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[63]

본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[64]

본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[65]

제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[66]

[67]

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 발포 성형체의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 2는 본 발명에 따라 금형안에 프레임과 발포체를 중첩시키는 성형 방법을 설명하기 위한 단면도이며, 도 3은 본 발명에 따른 프레임을 연속으로 금형으로 성형하는 과정을 설명하기 위한 모식도이다.

[68]

본 발명은 프레임(110)이 중첩된 발포체(120)를 포함하고, 상기 발포체(120)는 폴리스티렌(polystyrene : PS) 또는 폴리우레탄(polyurethane)으로 이루어지며, 상기 폴리스티렌은 스티렌을 포함하고, 스티렌의 단독 중합체인 일반용 폴리스티렌(GPPS:General purpose polystyrene), 스티렌에 고무가 중합된 내충격성 폴리스티렌(HIPS : high impact polystyrene) 및 발포체가 배합된 발포성 폴리스티렌(EPS : Expandable Polystyrene) 군에서 하나 이상으로 선택되고, 상기 폴리우레탄은 폴리이소시아네이트를 포함하며, 폴리올을 포함하는 폴리에테르계 폴리우레탄 및 디올을 포함하는 폴리에스테르계 폴리우레탄으로 이루어진 군에서 하나 이상으로 선택되고, 상기 발포체(120)의 표면 또는 내부에는 이소시아네이트를 포함하고, 아민 또는 아민과 폴리올을 포함하는 폴리우레아로 이루어진 코팅층(130, 113a, 113b)이 형성된 것을 특징으로 하는 발포 성형체(100)이다.

[69]

먼저, 상기 프레임(110)은 본 발명에 따른 발포 성형체(100)의 기본 구조가

되고, 발포 성형체의 강도를 높일 수 있도록 구성된다. 그 재질이나 형태는 특별히 제한되지 않고, 이 기술 분야에 알려진 모든 것을 포함한다. 이러한 본 발명에 따른 발포 성형체(100)는 프레임(110) 및 발포체(120)을 중첩시킨 것이고, 프레임(110)은 금속, 합성수지, 카본, 목재, 섬유질, 시멘트, 석물 중 적어도 하나 또는 하나 이상의 재질로 이루어질 수 있고, 단일 구조, 그물 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조로 이루어질 수 있으며, 발포 성형체(100)의 기계적 강도를 증강시키는 부분이 된다. 본 발명의 발포 성형체(100)는 발포체를 포함한 프레임이 중첩된 구조로서, 상기 프레임은 강도 보강을 위하여 1개 이상 다수의 부재를 포함할 수 있다. 이러한 프레임(110)에 대해서는 후술하여 상세하게 설명한다.

- [70] 그리고, 상기 프레임(110)만으로는 발포 성형체(100)에 부력이 형성되기 어렵다. 따라서, 매우 큰 양성 부력을 확보할 수 있는 재질로 이루어진 발포체(120)에 프레임(110)을 중첩시켜서 발포 성형체(100)를 제작하는 것이 필요하다. 본 발명의 발포체(120)는 폴리스티렌 또는 폴리우레탄으로 구성되고, 폴리우레탄 발포체의 경우 폴리스티렌 발포체가 포함되어 적층될 수 있다.
- [71] 일 실시예로서, 폴리스티렌 또는 폴리우레탄 발포 성형에 대하여 설명하면 다음과 같다. 폴리스티렌 또는 폴리우레탄은 발포 성형이 가능한 소재로, 연질, 반경질, 경질로 구분된다. 정해진 형상을 만들기 위해 금형(200) 모양대로 발포 성형이 가능하며, 가볍고, 경도 또는 강도 조절의 폭이 넓다. 탄성 및 복원력, 내열, 내유, 내마모, 난연 등의 특성 또한 발포 과정에서 첨가제를 통하여 조절할 수 있고, 내부 구조의 셀 형태를 조절할 수 있는 특성을 갖는다. 발포 성형체의 제조 과정에서 폴리스티렌 또는 폴리우레탄을 활용하면 가벼우면서도 강한 발포 성형체를 대량으로 제작할 수 있고, 발포과정에서 중첩되는 프레임의 비중을 조절하게 되면 발포 성형체의 자중을 조절할 수가 있다. 아울러, 발포 성형시 강도 강화용 프레임을 발포체(120)와 중첩구조로 인서트 시키면 부력재 또는 건축용 자재의 강도를 크게 향상시킬 수 있다.
- [72] 이와 같은 본 발명은 금속, 합성수지, 카본, 목재, 섬유질 중 적어도 하나를 포함한 강성 보강용의 프레임(110)을 금형(200)안에 포함시키고, 폴리스티렌 또는 폴리우레탄 원료를 금형(200)안에 투입하여 발포 성형체(100)를 제조할 수 있다.
- [73] 금형(200)안에 폴리우레탄을 투입하는 방법의 일례로 저압 발포기를 사용할 수 있다. 저압 발포기의 경우, 2가지(POL+ISO) 성분을 각각의 탱크에 저장하고 3~5 bar의 저압으로 이송한 후 챔버 안에서 6,000~8,000 rpm의 모터에 의해 믹서를 회전시켜 기계적으로 이들 성분을 혼합하며, 챔버와 믹서 사이의 잔량을 세척한다.
- [74] 대형 금형(200)의 경우 폴리우레탄 투입 방법으로 고압 발포기를 사용할 수 있다. 고압 발포기는 초당 300ml 이상의 액을 투입할 수 있어 대용량 금형에서 액의 회석을 양호하게 하여 발포체(120)의 품질을 안정적이게 할 수 있다.

- [75] 도 2를 참조하면, 발포 성형을 위해 금형(200) 안에 인서트 되는 프레임(110)과 발포체(120)는 다양하게 중첩된다. 이때 발포체와 프레임의 다른 특성이나 현상은 포개져 하나의 형태로 유지되며, 포개어진 각각의 특성은 중첩되어 있는 경우에도 각각 변하지 않는다. 중첩의 예를 들면, 발포 성형을 위해 금형(200) 안에 인서트되는 강도 보강용 프레임(110)이 발포체(120)에 겹쳐지거나, 프레임(110)과 발포체(120)가 서로 이어지거나, 프레임(110)의 메쉬 구조 또는 수세미 구조 사이사이에 발포체(120)가 스며들어 경화되거나, 프레임(110)과 발포체(120)가 각각 고유의 특성을 유지한 상태로 겹쳐지는 것을 포함한다. 즉, 금속, 합성수지, 카본, 목재, 섬유질 중 적어도 하나의 재질로 된 프레임(110)을 금형(200)에 먼저 투입하고, 일례로 금형(200)에 폴리우레탄을 발포기를 통해 액체 상태에서 투입하고 경화시키면 프레임(110)과 발포체(120)가 복합 구조로 중첩된 폴리우레탄 발포 성형체(100)를 제작할 수 있다.
- [76] 또한, 도 3에 나타난 바와 같이, 프레임(110)의 일부에 해당하는 제1 영역(참조 부호 I 영역)에 대하여 금형(200)을 이용하여 일례로, 폴리우레탄을 액체 상태로 주입 경화한 다음, 제2 영역(참조 부호 II 영역)으로 상기 금형(200)을 이동하여 상기 제2 영역에 위치한 상기 프레임(110)의 일부에 상기 발포체(120)를 주입 경화하는 것도 가능하다. 이에 따라 각 영역에 대하여 단계별로 발포 성형을 완료할 수 있다. 단계별 발포 성형이 가능한 것은 경화된 폴리우레탄 발포물에 추가로 발포를 하였을 경우 그 접착력이 매우 강한 특징 때문이다. 각기 다른 비중의 폴리우레탄의 경우에도 접착력은 매우 양호하다.
- [77] 이러한 폴리우레탄의 특성을 활용하여 부력재의 상하는 물론 내외에 있어서 비중 조절이 가능해진다. 부력재료의 성형시, 부력재의 폭이나 길이가 길어지면 하나의 금형(200)으로 한번에 성형하기 곤란한 경우가 있다. 이에 대한 대책으로 완성된 프레임(110)을 안착시켜 놓은 다음, 부력재보다 작은 사이즈의 금형(200)을 준비하고 참조 부호 I 영역에 대하여 복합 구조 성형 작업을 완료한 후 동일 작업을 참조 부호 II, III, IV 영역에 대하여 반복적으로 배치 프로세싱(batch processing)하면 부력재(체) 사이즈의 복합 구조를 완성할 수 있다. 즉, 참조 부호 I 영역('제1 영역'이라고도 함)에 금형(200)을 준비하고, 폴리우레탄을 주입하여 경화시킨 다음, 참조 부호 II 영역('제2 영역'이라고도 함)으로 금형(200)을 이동시키고 폴리우레탄을 재주입하여 경화시키는 일련의 배치 작업을 반복적으로 수행하면 부력재 사이즈의 복합 구조를 완성할 수 있다. 다른 실시예로서, 생산 시간 단축을 위하여 금형(200)을 제1 금형(200a)부터 제4 금형(200d)까지 여러 벌 준비하고 여기에 동시에 폴리우레탄을 주입 경화하여 참조 부호 I, II, III, IV 모든 영역에 대하여 동시 작업을 진행할 수도 있다.
- [78] 강성 보강용의 프레임(110)과 부력 보강용의 발포체(120)가 중첩된 발포 성형체(100)는 뛰어난 기계적 강도는 물론, 부력 증가, 경량화를 동시에 달성할 수 있다. 이러한 구조의 발포 성형체(100)는 대량생산이 가능하므로, 기존의 선박과 레저용 보트, 군사용 보트와 수륙 양용 이동체, 구명정에 매우 유용한

부력재로 활용할 수가 있으며, 부력을 필요로 하는 수상용 건축자재와 교량, 부교 등의 건설 자재로도 유용하게 활용할 수가 있다.

[79]

[80] 본 발명에 있어서, 폴리우레탄은 우레탄 결합에 의하여 중합된 우레탄 중합체이다. 우레탄 결합(Urethane Bond)은 활성 수산기 (-OH)를 갖고 있는 알콜과 이소시아네이트기(-N=C=O)를 갖고 있는 이소시아네이트가 부가중합 반응 (Addition Polymrization Reaction)에 의해 반응열을 발생시키면서 형성된다. 1개 이상의 이소시아네이트기(NCO Group)를 가지고 있는 이소시아네이트류와 1개 이상의 수산기(-OH)를 갖는 알콜류를 다관능기 (Polyfunctional)라고 한다. 관능기가 적정조건 하에서 고온의 열을 발산시키면서, (-NHCOO-)의 구조를 가진 화합물질을 생성하면 우레탄 결합(Uolyurethanc)이라고 하고, 1000이상의 분자가 결합된 것을 폴리우레탄(Polyurethane) 이라고 한다. 폴리우레탄은 폴리에스테르계와 폴리에테르계로 구분된다.

[81] 폴리에스테르계 폴리우레탄은 이소시아네이트와 디올 또는 이소시아네이트와 트리올이 주로 사용이 된다. 주로 고분자량 디올 및 저분자량 디올로부터 제조되며, 주로 고분자량 디올로 구성된 소프트 세그먼트 및 주로 폴리이소시아네이트 및 저분자량 디올로 구성된 하드 세그먼트(hardsegment)를 갖는 블록 공중합체이다. 이러한 구조로 인하여, 고무 탄성을 나타낸다. 폴리우레탄의 화학 조성, 중합체 블록의 길이 및 이차 및 삼차 구조는 주로 사용된 폴리이소시아네이트 및 고분자량 디올의 유형에 따라 달라진다. 트리올을 사용할 수도 있으며, 최종 생성물의 물리적 성질에 큰 영향을 미친다.

[82] 폴리에스테르계 폴리우레탄 제조 과정은 그프로필렌글리콜과 에틸렌글리콜을 아디프산과 반응시켜 폴리에스테르로 만들고, 양단에 OH기를 가진 분자량 3,000까지의 것을 나프탈렌-1, 5-다이소시아산으로 우레탄화시킴과 동시에 고분자로 만든다. 이러한 방법으로 제조된 폴리에스테르계 폴리우레탄은 연질 경질의 차이에 따라 조금씩 다르지만 폴리에테르계 폴리우레탄보다 저발포성 재질이므로 폴리에테르계 폴리우레탄에 비하여 경질이다. 따라서, 폴리에스테르계 폴리우레탄은 인장력과 경도 등 높은 기계적 강도를 요하는 제품에 주로 쓰인다. 일 실시예로서, 폴리에스테르계 폴리우레탄은 본 발명의 발포 성형체(100)에서 일예로, 부력재로 활용될 경우 적층발포 시, 비중이 높고 고강성을 요하는 홀수선의 하측 부분의 발포체로 활용될 수 있다.

[83]

[84] 반면에, 폴리에테르계 폴리우레탄은 고발포성 재질로서, 발포가 많이 형성되어 경량의 제품 생산이 가능하고, 경량이면서 가공 성형성이 우수하므로 일예로, 부력재로 활용될 경우 적층발포 시 홀수선 상측 부분의 발포체로 활용될 수 있다. 폴리에테르계 폴리우레탄은 주재료로 폴리이소시아네이트 및 폴리올이 활용된다.

[85] 폴리올은 분자중에 수산기 혹은 아민기를 2개 이상 갖는 다관능 알코올 또는

방향족 아민 등의 개시제와 산화프로필렌 또는 산화 에틸렌을 적정 조건하에서 반응시켜 얻어지는 물질로써 폴리에테르계 폴리우레탄을 만드는 데 중요한 원료이다.

[86] 일 실시예로서, 본 발명은 폴리에테르계 폴리우레탄의 고발포성에 주목하여 경량화 및 부력 증가와 같은 장점을 극대화하되, 폴리에테르계 폴리우레탄의 단점 특히, 인장 강도를 개선하려는 대책으로서, 강성이 강한 재질의 프레임(101)을 1차 구조로 삼고 여기에 후술하는 폴리우레아 코팅을 통하여 외부 및 내부 강성을 증가시키는 것을 주요 특징으로 한다.

[87] 또한, 본 발명은 폴리에스테르계 폴리우레탄의 저발포성 및 고비중성과 폴리에테르계 폴리우레탄의 고발포성 및 저비중성을 결합시킬 수 있다. 상대적으로 비중이 높은 폴리에스테르계 폴리우레탄을 부력재의 경우 물에 잠기는 부분에 사용하고, 상대적으로 비중이 낮은 폴리에테르계 폴리우레탄을 저비중 및 고부력을 요하는 부분에 사용함으로써 서로 다른 발포성 재질의 결합을 통하여 발포 성형체의 적층구조에 대한 목적을 달성할 수가 있다.

[88]

[89] 좀더 구체적으로 적층방법을 설명하면, 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄, 또는 비중이 다른 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에스테르계 폴리우레탄, 또는 비중이 다른 폴리에테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄이 적층되어 구성 될 수 있다.

[90]

[91] 이와 함께, 폴리스티렌(polystyrene : PS)은 스티렌의 라디칼 중합으로 얻어지는 비결정성의 고분자로, 무색 투명한 열가소성 수지이며, 스티롤 수지라고도 한다. 에틸렌과 벤젠을 반응시켜 생긴 액체 스티렌 단위체의 중합체인 폴리스티렌은 비중이 폴리프로필렌, 폴리에틸렌에 이어서 작으며, 플라스틱 중에서 가장 가공하기 쉽고 높은 굴절률을 가진다.

[92] 이러한 폴리스티렌은 스티렌을 포함하고, 스티렌의 단독중합체인 일반용 폴리스티렌(GPPS:General purpose polystyrene), 스티렌에 고무가 중합된 내충격성 폴리스티렌(HIPS : high impact polystyrene), 폴리스티렌에 발포제로서 에컨대 프로판, 부탄, 펜탄 등을 배합한 발포성 폴리스티렌(EPS : Expandable Polystyrene) 등으로 구분되지만, 본 명세에서 특별히 구분하지 않고 사용되는 폴리스티렌은 상기 폴리스티렌 모두를 망라한다.

[93] 상기 일반용 폴리스티렌은 스티렌의 단독중합체이기 때문에 기본적으로 비중이 작고, 인장강도, 열변형 온도 등은 약간 낮지만 용해 때의 흐름이 좋아서 고능률로 얇은 성형품을 만드는데 적합하다.

[94] 그리고, 상기 내충격성 폴리스티렌은 High Impact(고충격)의 머릿 글자를 취해서 통상 HI 폴리스티렌이라고 약칭한다. 이 HI폴리스티렌은 폴리스티렌의 커다란 결점의 하나인 취약성을 개선하기 위해서 고무를 배합한 품종으로서 비중과 충격강도가 고무함량이 늘수록 커지는 특징을 가진다. 또한 고무를

배합함으로써 폴리스티렌의 특징의 하나인 투명성도 잃게 되고 유백색 불투명이다. 미리 고무를 용해한 스티렌 모노머를 중합시키면, 고무에 폴리스티렌의 측쇄가 달린 이른바 **Graft** 폴리머가 되기 때문에 고무와 폴리스티렌의 상용성이 증가하여 내충격성은 매우 양호해지고, 비중도 증가한다.

- [95] 또한, 상기 발포성 폴리스티렌은 폴리스티렌에 발포제로서 에컨대 프로판, 부탄, 펜탄 등을 배합한 것이며, 이 발포성 폴리스티렌은 그대로 또는 미리 발포한 것을 적당한 금형에 넣어서 가열하는 것만으로 20~70배로 팽창하여 가볍고 튼튼한 발포체 성형품을 얻을 수 있다. 또한, 폴리스티렌과 발포체를 직접 압출기속에서 혼련 용융하여 한꺼번에 관상 또는 관상의 발포체를 만들 수가 있다. 이들 폴리스티렌 발포체는 독립기포로 이루어지기 때문에 열과 음향에 대한 차단작용이 매우 뛰어나며 우수한 단열재 또는 흡음제로서 냉동공업 또는 건축재료에 널리 응용되고 있다. 그밖에 포장재, 부양재 등 그 용도는 다방면에 걸쳐 있다. 이러한 발포성 폴리스티렌은 비중이 높은 고배율 발포성 폴리스티렌과 비중이 낮은 저배율 발포성 폴리스티렌으로 구분할 수 있다. 즉, 폴리스티렌에 소량의 발포체를 첨가한 것을 충전량이 부족한 조건에서 사출성형을 하거나 발포성 폴리스티렌의 압출성형 혹은 폴리스티렌의 압출성형 때에 발포제를 압입하는 등의 수단에 의해서 저발포 압출 성형품을 만들 수 있다.
- [96] 본 발명에서는 상기와 같이, 비중이 낮은 폴리스티렌을 상대적으로 강도가 강하지만 고비중인 폴리우레탄과 적층으로 발포하여 두 재료의 효용성을 극대화 시킬 수 있다.
- [97] 이때 발포체는 폴리우레탄으로 구성되고, 폴리스티렌은 기 발포된 상태로 상기 폴리우레탄과 적층된다.
- [98] 즉, 상기 폴리스티렌을 발포된 상태로 상기 폴리우레탄 발포시 인서트 하여 폴리우레탄과 적층 결합될 수 있다. 폴리우레탄 발포시 금형안에 기 성형되어 발포된 폴리스티렌 발포체를 포함시키고 고압 발포를 하게 되면 매우 양호한 결합력을 갖는 폴리우레탄과 폴리스티렌이 적층되어 접합된 발포체 생성이 가능하다. 이는 고강도의 폴리우레탄과 저 비중인 폴리스티렌을 결합하여 발포 부력체의 강도와 부력을 동시에 상승시키기 위한 방안이다.
- [99] 또한, 본 발명에서 상기 폴리스티렌(바람직하게는 상기 내충격성 폴리스티렌(HIPS))은 후술하는 폴리우레아 코팅을 통하여 외부 및 내부 강성을 증가시키는 것이 가능하다.
- [100] 본 발명의 다른 특징은, 상기한 바와 같은 발포체 표면에 코팅층(130)을 형성하여 표면 강도를 보강할 수 있다. 폴리스티렌 및 폴리우레탄은 발포와 가공은 용이하지만, 표면이 강하지 못하다. 또한 가수분해가 일어나거나 물을 흡수하는 경향이 있다. 즉, 물분자가 반응물의 하나로 작용하는 복분해 반응이 일어나면 폴리스티렌 및 폴리우레탄 발포면이 훼손될 우려가 있다. 발포시

첨가물을 추가하여 셀 구조를 조절하여 가수분해를 방지하거나 물의 침투를 최소화 시킬 수 있지만, 좀 더 안전하고 충격에 강한 부력재 및 건축자재의 제조를 위하여 코팅층을 형성할 수 있다.

- [101] 본 발명에서는, 발포체(120)의 표면 또는 내부 코팅층 형성을 위하여 폴리우레아 코팅을 제안한다. 폴리우레아 코팅은 일반적인 용도로 사용되는 이소시아네이트와 아민이 주재료인 폴리우레아와, 이소시아네이트와 아민, 그리고 폴리에올을 사용하는 하이브리드우레아, FRP우레아 등으로 구분되는데, 본 발명에서 폴리우레아 코팅이라 함은 일반적인 폴리우레아, 하이브리드우레아, FRP우레아 등 관련 우레아군의 모든 것을 망라한다.
- [102] 먼저, 일반적으로 사용되는 폴리우레아는 반응성이 빠른 이소시아네이트와 아민으로 구성된 2액형 도료로, 경화 후 우수한 물성과 내구성을 갖는 도막을 형성할 수 있으며, 경화 속도가 매우 빠르고, 시공성이 탁월하며, 스프레이 분무에 의한 코팅이 가능하다. 따라서, 부력재 및 건축용 자재의 경사면, 수직면 등에도 후막의 도장 형성이 가능하다.
- [103] 하이브리드우레아는 이소시아네이트와 아민, 폴리에올로 구성된 도료로, 폴리우레아 코팅 보다는 경화 후 물성과 내구성에서 약한 성질을 갖지만, 가격이 매우 저렴하다.
- [104] 폴리우레아 코팅으로 이루어진 코팅층은 인장 강도와 내열 강도, 내구성이 뛰어나므로, 본 발명의 발포 성형체(100)에 코팅 처리를 하면 폴리스티렌 및 폴리우레탄이 갖는 약점인 표면 훼손 문제를 완벽하게 보완할 수가 있다. 또한, 자외선에 매우 약한 현상을 보이는 폴리우레탄 발포체의 경우, 폴리우레아가 코팅층을 형성하면서 자외선 차단효과가 매우 커 폴리우레탄 발포체를 발포 성형체로 활용하는 데 꼭 필요한 과정이다.
- [105] 특히, 레저용 보트와 수륙양용 이동체, 구명정에 활용하였을 경우 가벼우면서도 강도와 탄성이 매우 양호하고, 적정한 두께(0.5mm 이상)로 코팅시 장애물과 충돌하여도 부력재(체)를 매우 안전하게 보호할 수가 있다. 또한 군사용 보트나 군사용 수륙 양용 이동체에 활용하였을 때 코팅층의 두께를 높이면 방탄 효과를 얻을 수 있다.
- [106] 또한, 본 발명은 상기와 같은 발포 성형체의 외부 또는 내부에 코팅되어 웅벽 및 석축의 뒷채움재료와 발포 성형체의 경량성과 투수성을 이용하여 토목구조물의 배수시공불량으로 발생하는 붕괴사고를 방지할 수 있는 배수공법에서 폴리스티렌 및 폴리우레탄의 외부 강도를 강화시켜 안전성을 증대시키고, 중량이 가벼워서 인력시공이 가능한 경제적인 토목공사용 배수공법의 시행을 가능하게 한다.
- [107] 또한, 폴리우레아 코팅은 조립식 건축에서도 폴리스티렌 및 폴리우레탄의 외부 강도를 강화시킬 수 있어 건축물 자체를 발포 성형시켜 건물을 건축할 수 있다. 이를 통하여 비용과 시간을 많이 줄일 수 있으며, 특히 해상에 마련되는 주택에서도 수상에서 발생하는 폴리스티렌 및 폴리우레탄의 약점을 보완하여

유용하게 활용할 수 있도록 한다.

- [108] 이에 따라, 본 발명은 상기 발포체의 폴리스티렌 또는 폴리우레탄과 상기 폴리우레아 코팅층의 접착력에 따라 상기 발포 성형체의 표면에 대한 상기 코팅층의 접착력을 증강시키는 것이 가능하다.

[109]

- [110] 본 발명의 일예로써, FRP, 목재, 금속 등 일반적인 부력재를 포함하는 선박에 있어서, 홀수선 아래 부분은 수상에서 선박의 무게중심과 복원력에 영향을 끼치지만, 홀수선 위 부분은 선박의 전체 형태를 구성하고, 선박이 기울어졌을 때 복원력 발생과 물이 내부로 침투하는 것을 방지하는 역할을 수행한다. 즉, 홀수선 위쪽 구조를 구성하고 있는 부력재는 선박의 운항에 직접적인 영향을 끼치지 않는다.

- [111] 따라서, 본 발명을 통해 선박의 홀수선 아래 부력재는 수상에서 선박이 안정적으로 운항할 수 있도록 비중을 1.0 이상으로 하고, 홀수선(C0) 위쪽을 강도가 확보된 양성 비중(폴리우레탄의 경우 비중 0.5 이하, 폴리스티렌의 경우 0.05이하)의 발포체로 적층하여 구성할 경우 기존의 선박 구조보다 가벼우면서 무게중심을 낮출 수 있고, 부력재 자체의 비중 조절을 통한 복원력을 증가시킬 수가 있다.

- [112] 수륙 양용 이동체 제작 과정에서도 육상 이동을 전제로 한 부력재 구성의 한계로 인하여 부력재 바닥이 편평한 구조를 가지는 경우가 많다. 부력재 바닥이 편평하면 육상 이동에는 유리하지만, 물에 잠기면 무게 중심점을 낮추는데 한계가 있으므로 수상 안정성이 나빠진다. 따라서, 편평한 바닥 구조에 불구하고 무게 중심점의 위치를 낮추고 수상 안정성을 향상시키는데 본 발명에 따른 적층발포 기술을 적용 시킬 수 있다.

- [113] 이러한 본 발명의 특징은 군사용 상륙정, 수륙양용 장갑차, 군사용 고무보트로 된 상륙정의 개선을 위해서도 아주 요긴하게 활용될 수 있으며, 다양한 건축용 자재로도 활용될 수 있다.

[114]

- [115] 도 4는 본 발명에 따라 제1 부재(111) 및 제2 부재(112)를 포함하는 프레임(110)을 설명하기 위한 단면도이다.

- [116] 본 발명에 따른 프레임(110)은 메쉬 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조를 가지는 제1 부재(111) 및 단일 구조의 제2 부재(112) 중 하나 이상을 포함하는 것이 가능하다. 즉, 본 발명에 따른 프레임(110)은 서로 다른 구조 또는 형태의 부재를 포함할 수 있다. 상기 제1 부재(111)는 금속, 합성수지, 카본, 목재, 섬유질, 부직포, 천, 시멘트, 석물 등으로 이루어질 수 있고, 메쉬 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조를 가지는 것이 바람직하며, 상기 제2 부재(112)는 강도 보강을 위한 것으로 금속, 합성수지, 목재, 카본, 섬유질, 부직포, 천, 시멘트, 석물 등으로 이루어질 수 있고, 상기 메쉬 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조 이외에 단일 구조를 가지는 것이 바람직하다. 물론, 본 발명에 따른 프레임(110)은 상기 제1

부재(111) 또는 제2 부재(112) 중 하나로 이루어진 것도 가능하다.

- [117] 그래서, 상기 프레임(110)이 제1 부재(111) 및 제2 부재(112)를 포함하는 경우, 상기 제1 부재(111) 및 제2 부재(112)의 적어도 일부는 서로 대면되는 것일 수 있다. 즉, 상기 제1 부재(111) 및 제2 부재(112)의 적어도 일부는 서로 겹쳐지거나, 접하거나, 연결되거나, 적층될 수 있으며, 그 개수와 순서에는 제한되지 않는다.
- [118] 또한, 상기 제1 부재(111) 및 제2 부재(112) 중 하나 이상은 폴리우레아로 이루어진 내부 코팅층(113a, 113b)을 포함하는 것이 가능하다. 즉, 본 발명에 따른 프레임(110) 중에 하나 또는 여러 개로 폴리우레아 코팅층이 구성되는 것이다. 이와 같은 내부 코팅층(113a, 113b)은 강도 보강을 위한 것으로, 방수 및 탄성 및 강도를 이중화 시켜 좀 더 안전하고 충격에 강한 프레임(110), 나아가 이를 포함하는 발포 성형체(100)를 제조하기 위한 것이다. 내부 코팅층(113a, 113b)을 구성하는 폴리우레아는 상기 코팅층(130)에서 설명한 것으로 같음한다.
- [119]
- [120] 도 5는 본 발명에 따라 지지부재(300)를 더 포함하는 발포 성형체(100)의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [121] 여기에 나타난 본 발명은 상기 프레임(110)이 중첩된 발포체(120)와 상기 발포체(120)에 형성된 코팅층(130)을 관통하는 지지부재(300)를 더 포함하는 것이다.
- [122] 상기 지지부재(300)는 상술한 제1 부재(111) 및/또는 제2 부재(112)와 동일한 재질 및/또는 형상을 가지는 것을 사용할 수 있다.
- [123] 그래서, 본 발명은 상기 프레임(110), 발포체(120) 및 코팅층(130)을 관통하는 별도의 지지부재(300)를 더 포함함으로써, 발포 성형체(100)의 물적 특성을 더욱 개선시킬 수 있다. 즉, 상기 프레임(110), 발포체(120) 및 코팅층(130)만으로 이루어진 발포 성형체(100)는 각 층간에서 서로 미끄러지거나 뒤틀리는 경우가 일부 발생할 가능성이 있지만, 상기 지지부재(300)를 더 포함함으로써 더욱 견고한 결합력을 가진다.
- [124] 이를 위하여, 상기 지지부재(300)는 상술한 프레임(110), 발포체(120) 및 코팅층(130)을 관통하는 것이 가능하고, 바람직하게는 도 5에 나타난 바와 같이 세로방향(종방향) 즉, 상기 프레임(110), 발포체(120) 및 코팅층(130)이 적층된 방향을 따라 형성되는 것이 적합하다.
- [125] 이 때, 상기 지지부재(300)는 상술한 프레임(110), 발포체(120) 및 코팅층(130) 각각과 연결되거나 결합되어 있을 수 있고, 특히 상기 프레임(110)의 내부 코팅층(113a, 113b)과도 연결되거나 결합되어 있는 것이 바람직하다.
- [126] 도 6은 발포 성형체를 다른 발포 성형체 또는 다른 기구와 연결하기 위한 장치의 일례를 도시한다. 발포체와 중첩된 프레임 또는 지지부재(300)를 통해 다른 발포체와 결합을 위한 고리 또는 결합장치(301)를 포함할 수 있다. 발포 성형체에 부가적인 장치나 부품을 부착하거나 연결하고자 할 때도 필요한 구성이다.

- [127] 도 7은 지지부재가(300)가 코팅층에 국한되어 접합될 수 있음을 도시한다. 이는 지지부재가(300)가 상기 코팅층에 포함되어 발포 성형체 외부로 드러나지 않는 구조를 설명한다.
- [128] 또한, 도 8에서는 상기 폴리우레아 코팅층(130)에 프레임(110)의 일부 또는 전부가 접합될 수 있음을 도시한다. 이 경우 프레임(110)은 발포 성형체(100) 내부 한 부분에 중첩되어 발포체를 관통하지 않은 채 코팅층에 접합되고, 상기 프레임(110)은 발포 성형체(100) 외부로 드러나지 않는 구조가 된다.
- [129]
- [130] 접합 과정은 프레임(110) 자체가 코팅층(130)에 접합되거나, 별도의 지지부재(302)를 통해서 이루어 질 수 있다.
- [131] 한편, 본 발명은 상기 발포체(120)와 코팅층(130) 사이에 별도의 추가 프레임(400)을 더 포함하는 형태도 가능하다. 도 9은 추가 프레임(400)을 도시한 것이다.
- [132] 이러한 추가 프레임은 기본 프레임(110)에 발포체(120)를 형성할때 동시에 형성할 수도 있고, 상기 추가 프레임은 상기 발포체(120) 표면 일부에 중첩되어 상기 코팅층과 접합되지만, 발포체와는 발포체 위에 단순히 놓여지거나, 물리적 또는 화학적 결합으로 연결되거나 연결되어 있지 않을 수도 있다. 상기 발포체(120)로써 일반적인 폴리스티렌을 사용하는 경우에는 이것과 상기 추가 프레임은 맞닿아 있을 뿐, 물리적 또는 화학적 결합으로 연결되어 있지는 않을 수 있다.
- [133] 그래서, 이러한 구조를 가지는 발포 성형체에 있어서도, 상기 추가 프레임의 일부 또는 전부가 상기 발포체를 관통하여 다른 면의 코팅층과 접합되도록 구성하는 것도 가능하며, 발포체를 관통하는 추가 지지부재(303)를 더 포함하는 것도 가능하다.
- [134] 또한, 본 발명에서 활용하는 발포체(120)는 매우 가벼운 소재로, 0.011~0.15정도의 비중을 갖을 수 있다. 따라서, 발포체(120)를 바탕으로 이루어지는 발포 성형체(100)를 부력체로 활용하는 경우와 수상 건축용 자재로 활용하게 될 경우 부력에 대한 조절이 필요하다. 너무 저 비중으로, 수상에서의 안정성에 문제를 일으킬 우려가 있기 때문이다.
- [135] 해결방안으로, 발포체(120)에 중첩되는 프레임으로 발포 성형체(110)의 무게를 조절 할 수가 있다. 즉, 물에 접촉되는 발포 성형체(100)의 하단에는 프레임(110)의 무게를 무겁게 하고, 물과 접촉되지 않는 부분은 프레임의 무게를 가볍게 하는 방식이다. 이러한 방식은 프레임(110)이 발포체(120)와 중첩되기 때문에 용이하게 발휘될 수 있는 기술이다.
- [136] 또한, 발포 성형체(100)의 무게와 부력을 조절하는 방식 중에 하나로, 발포 성형체(100) 내부에 물 또는 공기가 수용될 수 있는 공간이 마련되고, 그 공간에 수용되는 물 또는 공기의 양으로 발포 성형체의 무게를 조절 할 수가 있다. 일례로, 물과 공기가 수용될 수 있는 공간을 구비한 관통형 실린더 형태의

프레임(500)으로 발포체(110)에 중첩되고, 상기 관통형 실린더 프레임(500)의 앞쪽과 뒷쪽에 개폐기(510, 520)가 장착되어 물 또는 공기가 수용될 수 있도록 하는 것도 가능하다. 이러한 구조를 통해 상기 관통형 실린더 프레임(500)에 수용되는 물과 공기의 양에 따라 발포 성형체의 무게(비중)를 조절 할 수 있다. 이는 발포 성형체가 부력재로 활용될 경우 아주 유용하게 활용될 수 있다. 발포 성형체의 자중을 조절 할 수 있기 때문이다.

[137] 이때 상기 관통 실린더 프레임(500)의 앞쪽 개폐기(510)의 구조를 발포 성형체의 상단에 위치하게 하여 공기가 수용될 수 있도록 하고, 뒤쪽 개폐기(520)의 구조를 발포 성형체의 하단에 위치하게 하여 물을 수용할 수 있도록 하면 용이하게 발포 성형체 무게와 부력을 조절 할 수 가 있다.

[138] 일례로, 발포 성형체(100)가 부력재로 활용되어 선박에 적용될 때 저비중으로 선박이 안정적이지 않을 경우가 발생할 수 있다. 이때 뒤쪽 하단의 개폐기(520)를 열어 물을 수용할 수 있도록 하고, 부력이 추가로 필요할 경우에는 뒤쪽 하단의 개폐기(520)를 닫고 물을 관통형 실린더 프레임에서 제거하면 적정 부력을 추가로 확보할 수가 있다.

[139] 또한, 상기 관통형 실린더 프레임에서 물 또는 공기를 수용하기 위한 개폐기(510, 520)는 모두를 오픈 시키는 것도 가능하다. 이는 발포 성형체가 선박으로 활용될 경우 선박이 계류 중일 경우에는 자중으로 안정적인 물이 수용되고, 고속 주행시에는 앞쪽이 들리게 되는 선박의 특성으로 인하여 상기 관통형 실린더 프레임(500)에 수용되었던 물과 공기가 자동으로 조절되어 주행을 효율적으로 수행 할 수 있게 한다. 상기 관통형 실린더 프레임에 대한 기술은 도 10에 도시되었다.

[140]

발명의 실시를 위한 형태

[141] 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해 될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시 목적을 위한 것이며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[142]

[143] 폴리우레아는 발포체의 표면에 코팅되는데 상기 폴리우레아는 매우 접착력이 강하여 접착제의 원료로도 쓰인다. 특히 폴리우레탄과는 동일한 성분(예를 들면 이소시아네이트)을 포함하기 때문에, 물리적 화학적 결합력이 우수해져 접착력, 기계적 강도, 인장 강도, 탄성, 내충격력, 자외선에 대한 내성은 다른 일반 재질에 폴리우레아를 코팅한 경우보다 더욱 향상된다. 폴리스티렌 또한 폴리우레아와 아주 양호한 접합력을 가진다.

[144] 코팅제에 대한 실험예를 다음과 같이 기술한다.

[145] 즉, 코팅층을 위한 조형물 첨가 없이 일반 폴리우레탄으로 발포한 경우가 도 11이다. 도 11은 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 코팅층 없는 폴리우레탄

발포 성형체에 대한 강도 실험 결과 사진이다. 3일 경화 후 해머 가격(해머, 손잡이 길이 70cm, 몸무게 70kg 성인 최대한 가격)한 경우, 해머로 가격한 부위가 함몰되었지만, 해당 부위에 국한되는 함몰에 그치는 강도를 보인다.

- [146] 한편, 5일 후 폴리우레아를 1.5mm 두께로 코팅 처리하고, 이를 1년간 태양에 노출 후 절단하고 발포체와 코팅제의 접착성을 확인한 것이 도 12이다. 도 12는 본 발명의 실험예에 따라 실시예로써 코팅처리한 폴리우레탄 발포 성형체에 대한 강도 실험 결과 사진이다. 도 12에 나타난 바와 같이, 폴리우레아를 코팅한 후 해머로 가격하고 강도와 탄성을 확인한 결과 심각한 크랙이나 파손이 없는 양호한 결과를 보인다.

[147]

- [148] 도 13에서는 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄을 적층하여 발포시킨 후 폴리우레아로 코팅 층을 형성한 결과를 나타낸다. 즉, 폴리에테르계 폴리우레탄 발포체를 금형안에 넣고 폴리에스테르계 폴리우레탄을 발포한 후 폴리우레아 코팅을 수행한 예이다. 이는 비중이 다른 폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄, 또는 비중이 다른 폴리에테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄이 적층되어 구성될 수 있음을 확인할 수 있으며, 적층된 폴리우레탄 발포체에도 상기 폴리우레아 코팅층이 양호하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.

- [149] 도 14~15, 도 18~19는 폴리우레탄과 폴리스티렌과의 적층을 확인할 수 있는 사진이다. 사진에서 나타난 바와 같이, 기 발포된 폴리스티렌을 금형안에 넣고 폴리우레탄을 적층 발포시키는 과정과 그 결과를 확인 할 수 있다. 양호한 접착력을 갖으며, 폴리스티렌의 저 비중과 폴리우레탄이 갖는 고 강도 효과를 갖게 되어 유용하게 활용할 수 있는 발포 성형체가 된다. 적층된 폴리우레탄 발포체와 폴리스티렌 발포체 또한 상기 폴리우레아 코팅층이 양호하게 형성되어 적층 상태의 결합도를 상승시키로 외부 강도를 보장되는 것을 도 18로 확인할 수 있다.

- [150] 다음으로, 코팅층의 자외선 내성 실험을 도 15 및 도 16의 사진으로 설명한다. 도 16, 도 17은 본 발명의 실험예에 따라 비교예로써 코팅층 없는 폴리우레탄 발포 성형체에 대한 자외선 내성 실험 결과 사진이다. 도 17은 코팅층을 형성하지 않고 1년간 폴리우레탄을 태양 및 우천에 노출시킨 경우에 변색되는 경우를 나타내고 있다.

- [151] 이에 반해서 코팅층을 형성하면 도 12, 도 13, 도 16 처럼 자외선에 변색될 확률이 현저하게 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

- [152] 다음으로, 발포체에 프레임이 중첩되는 과정을 설명한 것이 도 20와 도 21이다. 도 20는 금형안에 제1부재와 제2부재 프레임이 인서트 된 상태의 사진이다. 제1부재는 메시 구조와 수세미 구조가 혼합되어 인서트 된 것을 확인할 수 있다. 제2부재는 강철봉 단일구조의 프레임이 활용되었다. 도 21은 상기 제1부재와 제2부재를 인서트한 금형에 액체 폴리우레탄을 주입하여 경화한 부력체를 일부

절단한 사진이다. 메시 구조와 수세미 구조의 제1 부재가 발포체와 접합되고, 강철봉 제2 부재 또한 매우 단단하게 접합되고 경화되어 아주 강한 발포 성형체가 된 것을 확인 할 수 있다.

[153]

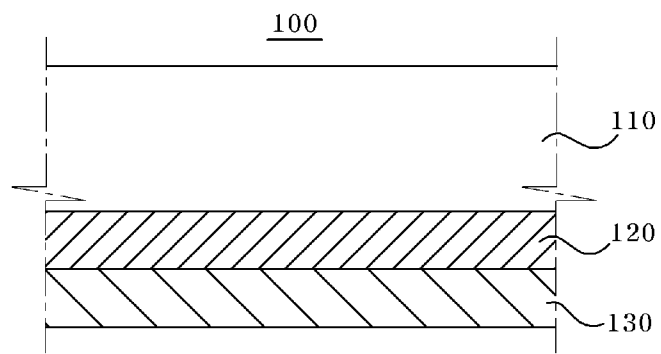
[154] 한편, 상기에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 기술적 특징이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백한 것이다.

청구범위

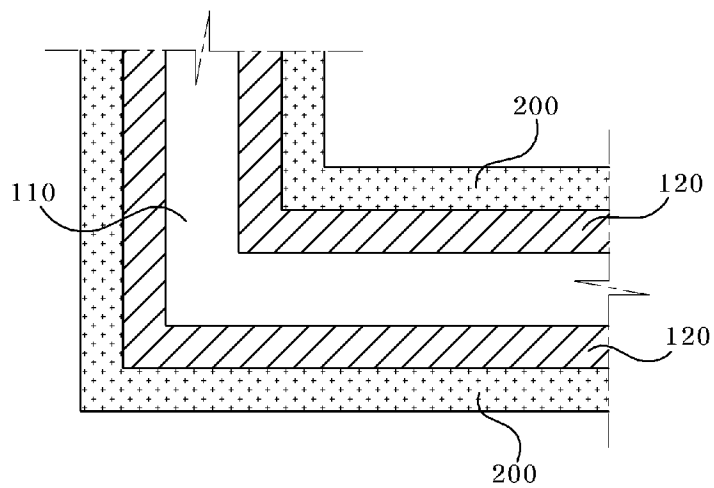
- [청구항 1] 프레임이 중첩된 발포체를 포함하고,
상기 발포체는 폴리스티렌(polystyrene : PS) 또는
폴리우레탄(polyurethane)으로 이루어지며,
상기 폴리스티렌은 스티렌의 단독중합체인
폴리스티렌(GPPS:General purpose polystyrene), 고무가 중합된
내충격성 폴리스티렌(HIPS : high impact polystyrene) 및 발포제가
배합된 발포성 폴리스티렌(EPS : Expandable Polystyrene)으로
이루어진 군에서 선택된 하나 이상이고,
상기 폴리우레탄은 폴리에테르계 폴리우레탄 및 폴리에스테르계
폴리우레탄으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상이며,
상기 발포체의 표면 또는 내부에는 이소시아네이트를 포함하는
폴리우레아 코팅층이 형성되는 것을 특징으로 하는 발포성형체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고,
상기 폴리우레탄은 폴리이소시아네이트를 포함하며, 폴리올을
포함하는 폴리에테르계 폴리우레탄 및 디올 또는 트리올을
포함하는 폴리에스테르계 폴리우레탄으로 이루어진 군에서
선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고,
상기 폴리우레탄은 비중이 서로 다른 폴리에스테르계
폴리우레탄과 폴리에테르계 폴리우레탄, 비중이 서로 다른
폴리에스테르계 폴리우레탄과 폴리에스테르계 폴리우레탄, 또는
비중이 다른 폴리에테르계 폴리우레탄과 폴리에테르계
폴리우레탄이 적층되어 구성되는 것을 특징으로 하는 발포
성형체.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 발포체는 폴리우레탄을 포함하고,
상기 폴리우레탄은 폴리스티렌과 적층되어 구성되는 것을
특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 폴리우레아는 아민 또는 아민과 폴리올을 포함하는 것을
특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 폴리우레아 코팅층은 상기 프레임의 일부 또는 전부와
접합되도록 구성된 것을 특징으로 하는 발포 성형체.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 프레임은 상기 발포체 표면 일부에 중첩되어 코팅층과 접합되고,
상기 프레임의 일부 또는 전부가 상기 발포체를 관통하여 다른 면의 코팅층과 접합되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 프레임은 다른 발포 성형체 또는 다른 기구 또는 장비와 연결 또는 결합될 수 있는 장치가 구비되는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 프레임은 관통형 실린더로 발포체에 중첩되고, 상기 관통형 실린더 프레임은 앞쪽과 뒷쪽에 개폐기가 장착되어 물 또는 공기가 수용될 수 있도록 하고, 물과 공기의 양으로 발포 성형체의 자체 무게와 부력을 조절할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 발포 성형체
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 관통형 실린더 프레임은 발포 성형체 상단에 앞쪽 개폐기가 부착되어 공기가 수용될 수 있도록 구성되고, 발포 성형체 하단에 뒤쪽 개폐기가 부착되어 물이 수용될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 프레임은 메쉬 구조 또는 벌집 구조 또는 수세미 구조를 가지는 제1 부재 및 단일 구조의 제2 부재 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1 부재 및 제2 부재 중 하나 이상은 폴리우레아로 코팅된 내부 코팅층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 프레임이 중첩된 발포체와, 상기 발포체에 형성된 내부 코팅층을 관통하고 표면 코팅층에 접합되는 지지부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발포 성형체.

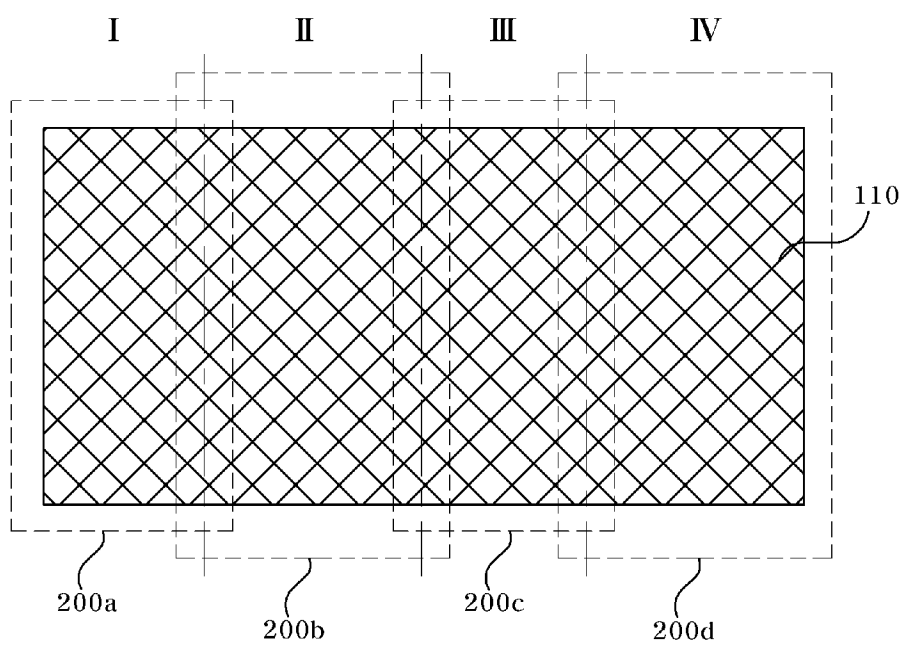
[Fig. 1]



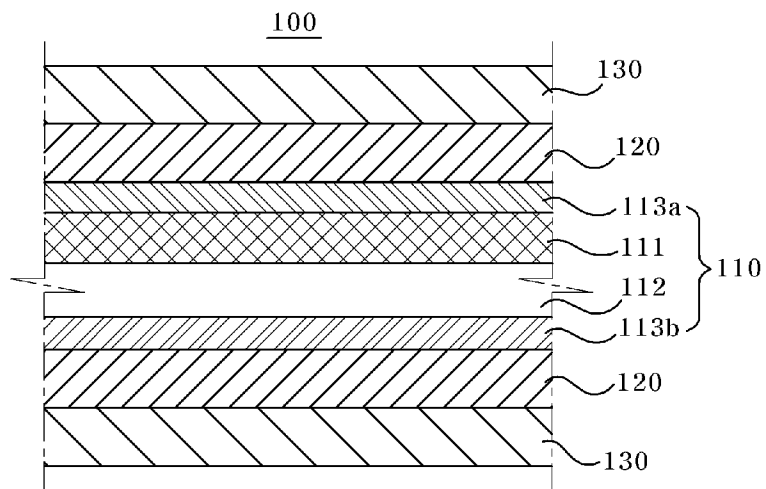
[Fig. 2]



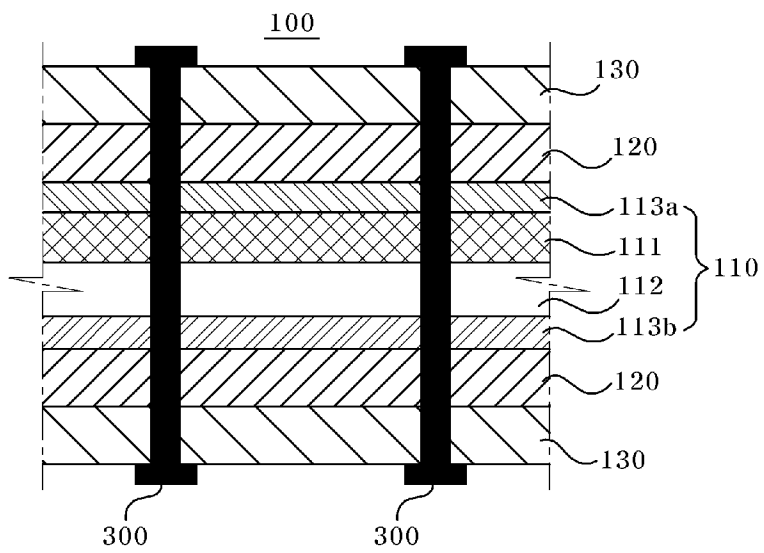
[Fig. 3]



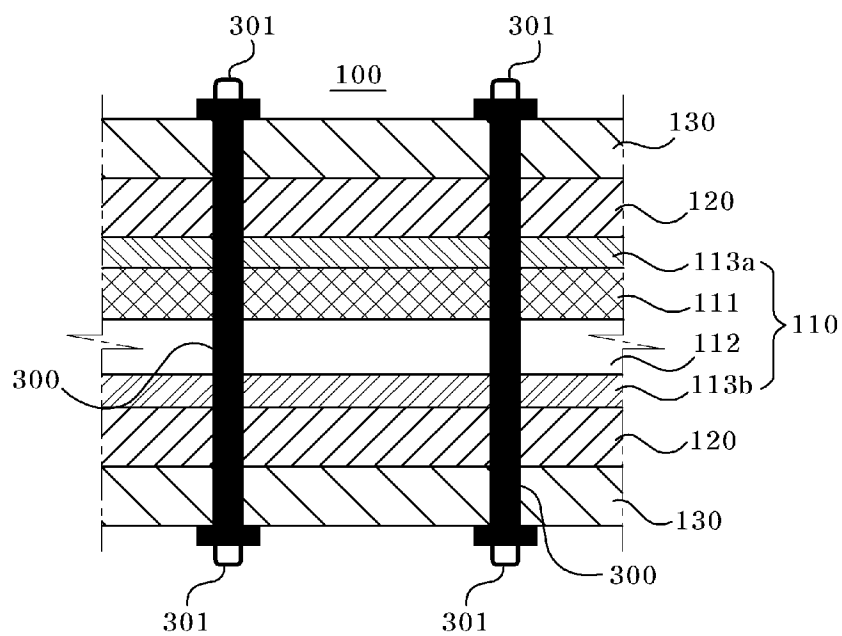
[Fig. 4]



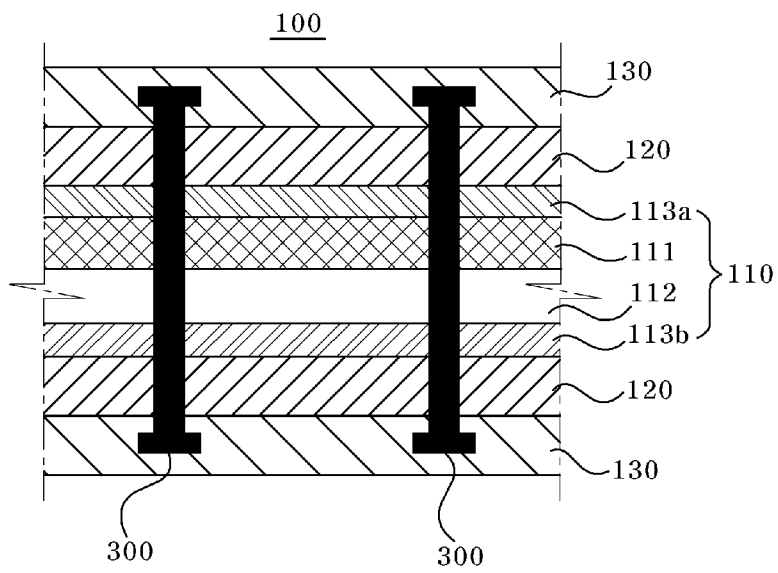
[Fig. 5]



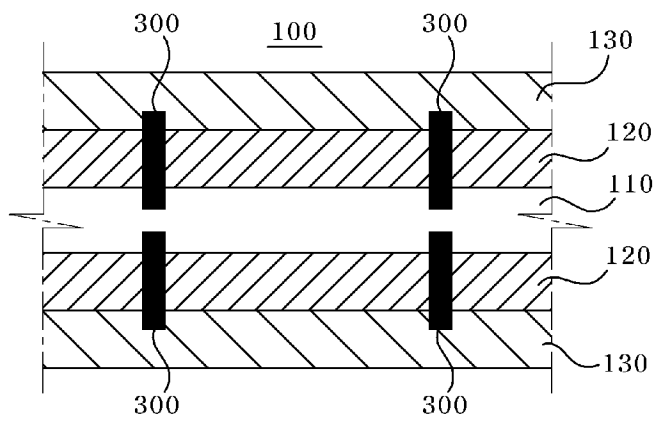
[Fig. 6]



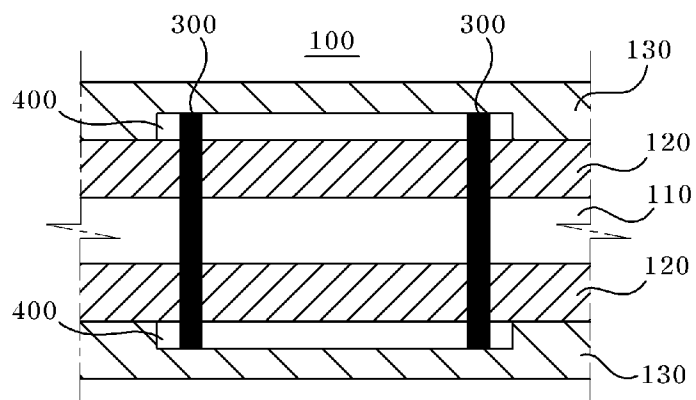
[Fig. 7]



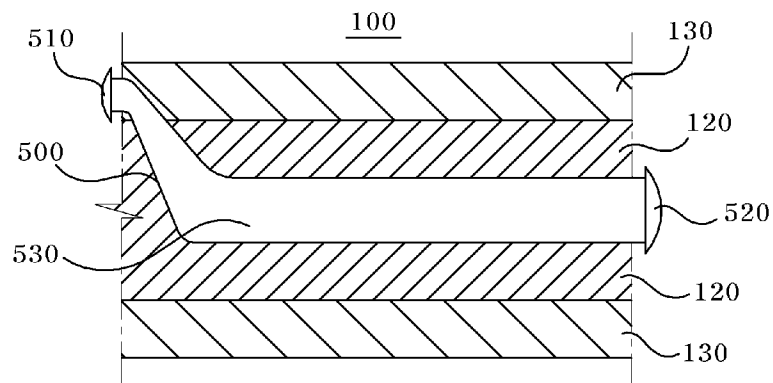
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



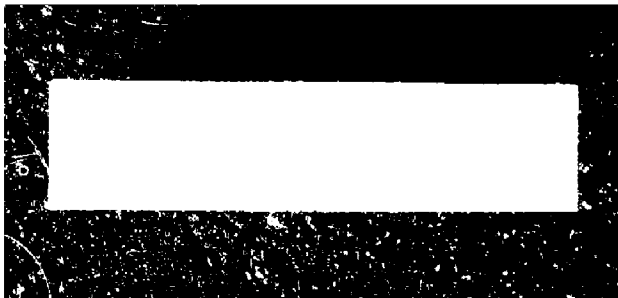
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



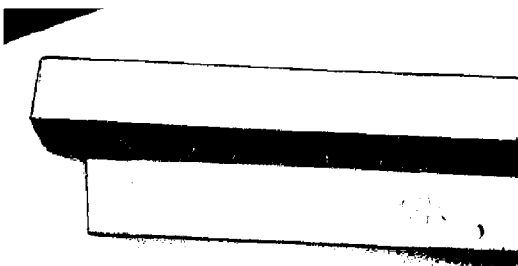
[Fig. 16]



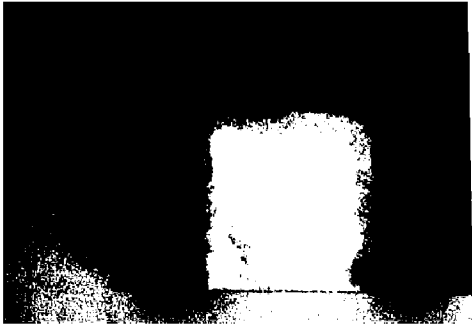
[Fig. 17]



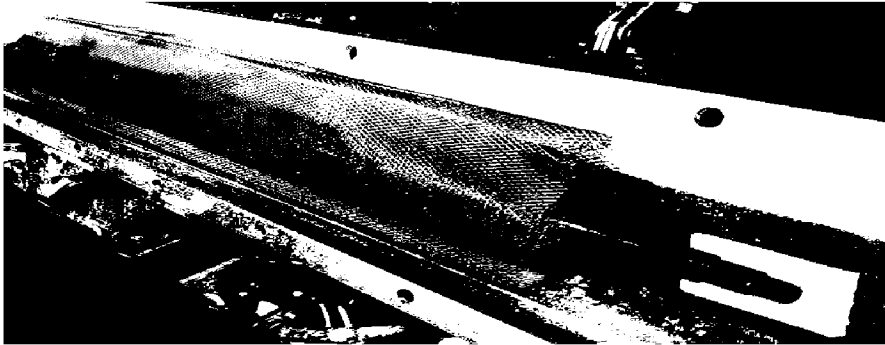
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]

