(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B29C 67/20

(45) 공고일자 1999년06월01일
(11) 등록번호 10-0190474
(24) 등록일자 1999년01월20일

(21) 출원번호	10-1993-0703264	(65) 공개번호	특1994-0700226
(22) 출원일자	1993년10월28일	(43) 공개일자	1994년02월21일
번역문제출일자	1993년10월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 92/02344	(87) 국제공개번호	WO 92/19439
(86) 국제출원일자	1992년03월24일	(87) 국제공개일자	1992년11월12일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 핀랜드 국내특허 : 오스트레일리아 브라질 캐나다 헝가리 일본 대한민국 노르웨이		
(30) 우선권주장	7/693,835 1991년04월30일 미국(US)		

(73) 특허권자 더 다우 케미칼 캄파니 그레이스 스티븐 에스.
미합중국 미쉬간주 미드랜드
(72) 발명자 폴에이.콜로소우스키
미합중국사우스캐롤리나29615그린빌아파트먼트96펠함로오드3500
(74) 대리인 이병호, 최달용

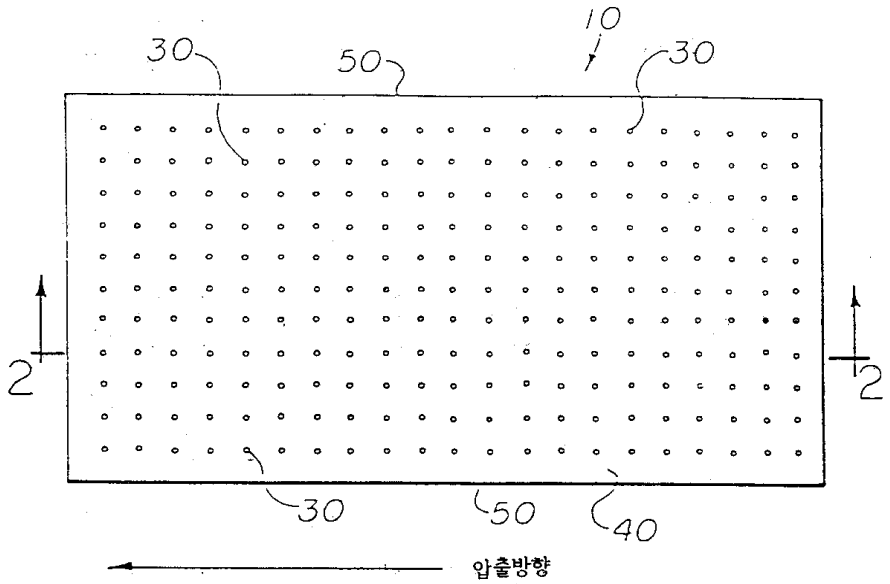
심사관 : 유인경

(54) 천공된 플라스틱 발포체의 제조방법

요약

발포체의 표면으로부터 발포체내로 확장되는 다수의 채널(30)을 한정하는 플라스틱 발포체(10)을 포함하는 독립기포 플라스틱 발포체 구조물이 기술되어 있다. 채널은 발포체의 종 확장에 대하여 자유 방향성이며 바람직하게는 발포체 구조물에 대한 종 확장에 수직으로 확장된다. 채널은 기체 상태로 발포체 구조물의 외부 환경과 연결되어 있으며, 발포제의 방출을 증진시킨다. 또한, (a) 플라스틱 발포체를 제공하고 (b)발포체 표면으로부터 발포체내로 확장되는 다수의 채널을 형성시키기 위해 발포체의 표면에 구멍을 뚫어 발포체 구조물을 형성시킴을 특징으로 하여 플라스틱 발포체 구조물을 제조하는 방법이 기술되어 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

천공된 플라스틱 발포체의 제조방법

[발명의 상세한 설명]

대기중의 오존 고갈에 대한 우려는 클로로플루오로카본 발포제를 오존 고갈능이 사실상 감소된 탄화수소와 같은 발포제로 대체해야 하는 필요성을 증가시키고 있다.

탄화수소 및 그 밖의 일부 대체가능한 발포제는 각자 독특한 문제점을 갖고 있다. 주요한 문제점은 발포제로 인해 독립 기포 발포제의 인화성이 대단히 커진다는 점이다. 한편, 또 다른 문제점은 독성 또는 환경 비친화성을 포함할 수 있다. 독립 기포 발포체의 방연성, 또는 환경 비친화성은 탄화수소를 포함하는 일부 발포제의 비교적 느린 침투로 인하여 발포체로부터의 회수 속도를 감소시킬 수 있다.

방연성 문제점을 해결하기 위하여, 발포제, 특히 가연성 발포제의 방출이 보다 신속한 독립 기포 발포체 구조물을 제공하는 것이 중요할 수 있다. 이러한 발포체 구조물의 제조 방법 또한 바람직하다.

본 발명은 발포체의 표면으로부터 안쪽으로, 바람직하게는 발포체를 관통하여 발포되는 다수의 채널(channel)을 한정하는 플라스틱 발포체를 포함함을 특징으로 하는 독립 기포 플라스틱 발포체 구조물에 관한 것이다. 채널의 방향은 발포체의 종방향 발포에 대하여 무방향성이다. 채널은 발포체 구조물의 외부 환경과 기상 연결되어 있으며, 발포체 구조물로부터 발포제의 방출을 증진시킨다.

또한, 본 발명은, 플라스틱 발포체를 제공하는 단계(a) 및 발포체의 표면으로부터 안쪽으로, 바람직하게는 발포체를 관통하여 발포되는 다수의 채널이 형성되도록 발포체의 표면을 천공하여 발포체 구조물을 형성하는 단계(b)를 포함하여, 플라스틱 발포체 구조물을 제조하는 방법에 관한 것이다. 채널은 발포체의 종방향 발포에 대하여 무방향성이며, 발포체 구조물의 외부 환경과 기상으로 연결되어 있다.

신규한 본 발명의 양태 및 이로써 특정되는 내용은 하기 명세서와 도면을 검토함에 따라 보다 구체적으로 이해될 것이다.

제1도는 본 발명에 따르는 발포체 구조물을 도시한 것이다.

제2도는 제1도의 발포체 구조물의 라인 2-2에 따른 횡단면도를 도시한 것이다.

발포제의 방출이 증진된 본 발명의 독립 기포 플라스틱 발포체 구조물은 제1도와 제2도에 도시되어 있으며, 일반적으로 참조번호(10)으로 표시한다. 발포체 구조물(10)은 플라스틱 발포체(20) 및 대면(40) 중의 한면 또는 양면으로부터 발포체(20)속으로 발포되는 다수의 채널(30)을 포함한다. 또한, 구조물(10)은 일반적으로 표면(40)과 수직인 대면(50)을 한정한다.

본 발명의 발포체 구조물의 발포체용으로 적합한 플라스틱 물질은 임의의 공지된 발포 가능한 열가소성 물질 또는 열경화성 물질을 포함한다. 적합한 플라스틱 물질은 2종 이상의 열가소성 물질, 2종 이상의 열경화성 물질 또는 열경화성이고 열가소성인 물질의 블렌드를 포함할 수 있다. 적합한 플라스틱 물질은 폴리스티렌, 폴리올레핀(예: 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌), 폴리우레탄 및 폴리이소시아누레이트를 포함한다. 적합한 열가소성 물질은 모노에틸렌계의 불포화 공단량체의 단독중합체 또는 공중합체일 수 있다. 유용한 폴리스티렌 또는 공지된 이의 유도체는 α-메틸스티렌, 부틸스티렌 및 디비닐 벤젠을 포함한다. 본 발명에서는 폴리에틸렌을 사용하는 것이 특히 유용하다. 유용한 폴리에틸렌은 고밀도, 중밀도, 저밀도 및 초저밀도인 폴리에틸렌을 포함한다. 유용한 폴리에틸렌은 에틸렌-아크릴산 및 에틸렌-비닐 아세테이트와 같은 공중합체 형태를 포함한다.

발포체 구조물의 발포체는 추가로 탄성중합체성 성분, 예를 들면 폴리이소부틸렌, 폴리부타디엔, 에틸렌/프로필렌 공중합체 및, 필요한 경우, 에틸렌/프로필렌 디엔 인터폴리머를 함유할 수 있다. 그 밖의 가능한 추가의 성분은, 필요한 경우, 가교결합제를 포함한다. 그 밖의 추가의 성분은, 필요한 경우, 핵생성제, 압출조제, 산화방지제, 착색제, 안료 등을 포함할 수 있다.

발포체 구조물의 발포체는 이로부터 발포제의 방출을 허용하는 발포제의 조기 과잉 손실로 인하여 성형시에 구조물의 상당한 수축을 방지하기에 충분한 양으로 하나 이상의 침투성 개질제를 함유할 수 있다. 적합한 침투성 개질제는 지방산 아미드 및 에스테르, 예를 들면 스테아릴 스테아르아미드 및 글리세롤 모노스테아레이트를 포함한다.

본 발명의 발포체 구조물은 당해 분야에 공지된 임의의 발포제 하나 이상과 함께 압출된다. 적합한 휘발성 발포제는 할로카본, 예를 들면 하이드로플루오로카본 및 하이드로클로로플루오로카본; 알킬할라이드, 예를 들면 메틸 클로라이드 및 에틸 클로라이드; 탄화수소, 예를 들면 탄소수 3 내지 9의 알칸 또는 알켄을 포함한다. 기타 적합한 발포제는 천연 발포제, 예를 들면 공기, 이산화탄소, 질소, 아르곤 및 물을 포함한다. 발포제는 임의의 상기 발포제 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다. 기타 적합한 발포제는 또한 화학 발포제, 예를 들면 암모늄 및 아조 형태의 화합물을 포함한다. 이러한 화합물은 탄산암모늄, 중탄산암모늄, 중탄산칼륨, 디아조아미노벤젠, 디아조아미노톨루엔, 아조디카본아미드 및 디아조이소부티로니트릴을 포함한다.

바람직한 발포제는 탄소수 3 내지 9의 알칸을 포함하는 탄화수소이다. 바람직한 알칸은 부탄, 이소부탄, 펜탄, 이소펜탄, 헥산, 이소헥산 및 헵탄을 포함한다. 가장 바람직한 발포제는 이소부탄이다.

발포제는 가연성이거나 불연성일 수 있지만, 본 발명의 발포체 구조물은 발포제의 방출을 촉진시키기 위해서 가연성 발포제를 사용하는 경우 특히 유용하다. 이러한 본 발명의 목적을 위해, 가연성 발포제는 ASTM 681-85 시험에 따라 공기중의 폭발 한계가 4용적% 미만인 발포제이다. 가연성 발포제는 상기 알킬할라이드, 알칸 및 알켄을 포함한다.

본 발명의 발포체 구조물의 전체 밀도(즉, 채널 또는 기타의 공극에 의해 한정된 공극 용적을 포함하는 독립 기포 발포체의 벌크 밀도)는 바람직하게는 1.6 내지 160kg/㎥, 보다 바람직하게는 16 내지 48kg/㎥이다.

본 발명의 독립 기포 발포체 구조물은, 구조물을 관통하여 발포되거나 구조물의 안쪽으로 발포되거나 구조물 내부에서 발포되는 임의의 채널 또는 공극을 제외하고 ASTM D2856-A 에 따르는 독립기포의 수를 기

준으로 한 기포 수의 비율이 70% 이상인 것이 바람직하다.

채널(30)은 표면(40)으로부터 발포체(20)의 안쪽으로 발포된다. 채널(30)은 발포체 구조물(10)의 내부와 구조물의 외부 환경(10) 사이를 기상으로 연결하여 발포체의 방출을 촉진시킨다. 발포제는 발포체(20)으로부터 채널(30)안으로 침투하여 채널(30)을 갖지 않는 속도로부터 발포제의 방출 속도를 증가시킨다. 채널(30)은 바람직하게는 표면(40)의 영역에 균일하게 분포된다. 제1도 및 제2도에서와 같은 바람직한 양태에 있어서, 채널은 발포체를 관통하여 발포체의 한 표면으로부터 반대 표면으로 방출된다.

채널(30)의 평균 나비 또는 직경은 바람직하게는 0.05 내지 5.1㎜, 보다 바람직하게는 0.5 내지 1.5㎜이다. 표면(40)에서 채널(30)간의 평균 이격 거리는 바람직하게는 2.5㎝ 이하, 보다 바람직하게는 1.3㎝ 이하이다.

채널의 횡단면의 형태는 중요하지 않다. 예를 들면, 채널 횡단면은 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형 또는 기타의 다각형일 수 있다. 그러나, 전형적으로 채널의 형태는 편리하게는 일반적으로는 원형형태를 취한다. 채널에 의해 한정된 발포체의 통과 경로는 바람직하게는 직선 형태를 취하지만, 곡선과 같은 비선형일 수도 있다.

선행 기술은 미합중국 특허 제3,573,152호 및 제4,824,720호에 제시된 바와 같이 멀티오리피스 다이로부터 압출에 의해 형성된 종방향 발포된 채널을 갖는 응집된 발포체 스트랜드의 발포체 구조물에 관한 것이다. 본 발명의 발포체 구조물은 발포체 채널이 구조물의 종방향 발포 또는 압출 방향에 대하여 무방향성이거나 비방향성이므로 선행 기술의 구조물과는 구별된다. 본 발명의 구조물(10)의 채널(30)은 종방향 발포체에 대해 각을 이루지만, 비방향성이다. 채널(30)은 바람직하게는 발포체 구조물(10)의 종방향 발포에 대하여 30 내지 90° 의 각으로 위치하며, 보다 바람직하게는 발포체 구조물(10)의 종방향 발포에 대하여 통상적으로 수직으로 위치한다. 제2도에서 압출 방향, 압출 반대 방향 또는 이들 중 기타 방향과 채널(30)의 사이의 각을 각 θ로 표기하였다. 압출 방향 및 압출 반대 방향 모두는 구조물의 종방향 발포에 상응한다. 또 다른 또는 추가의 채널(도시되어 있지 않음)은 표면(50)으로부터 발포체(20) 안쪽으로 발포되어 발포제의 제거에 조력할 수 있다. 표면(40)으로부터의 발포체(20) 안쪽으로 발포되는 채널(30)에 있어서, 표면(50)으로부터 발포체(20) 안쪽으로 발포되는 채널(도시되어 있지 않음)은 오로지 종방향 발포에 대하여만 비방향성인 방식으로 각을 이루거나, 압출 방향과 압출 반대 방향 사이의 임의의 방향으로 각을 이루거나, 일반적으로 발포체 내부에서 종방향 발포에 대하여 수직으로 발포될 수 있다. 발포제의 제거를 추가로 조력하기 위해서, 발포체 구조물에 미합중국 특허 제3,573,152호 및 제4,824,720호에 제시되어 있는 바와 같은 종방향 발포와 동일한 방향의 추가의 채널(도시되어 있지 않음)이 존재할 수 있다.

본 발명에 따라 발포제의 방출을 촉진하는 플라스틱 발포체 구조물(10)을 제조하는 방법이 제공된다. 본 발명은 플라스틱 발포체(20)를 제공한 다음, 발포체(20)의 종방향 발포에 대하여 무방향성인 채널(30)을 발포체(20) 내부에 형성시키기 위해 발포체(20)의 표면(들)(40)을 천공시킴을 특징으로 한다.

본 발명의 방법은 발포 가능한 플라스틱 겔을 형성하는 압력하에 발포제와 발포성 중합체의 수지상 용융물을 포함하는 각종 성분을 블렌딩하는 단계 및 발포가능한 겔을 통상의 다이(도시되어 있지 않음)을 통해 발포체를 형성하는 저압 영역으로 압출시키는 단계를 포함한다. 발포 가능한 겔의 각종 성분들의 블렌딩은 당해 분야에 공지된 기술에 따라 수행할 수 있다. 적합하게는 혼합기, 압출기 또는 기타 적합한 블렌딩 장치(도시되어 있지 않음)을 사용하여 균일한 겔을 수득할 수 있다. 이어서 용융된 발포 가능한 겔을 통상의 다이에 통과시켜 발포체를 형성시킨다.

발포체 구조물을 제조하기 위한 압출 성형 이외의 방법, 예를 들면 비드 성형(bead molding)법이 사용될 수 있다.

발포체의 천공은 니들, 핀, 스파이크(spike) 또는 못과 같은 다수의 침상 물체로 수행한다. 부분적으로는 발포체(20)을 통해, 보다 바람직하게는 완전하게 제2도에 도시한 바와 같은 발포체를 통해 제3도에 도시한 바와 같은 래크(rack)(60)의 못(62)으로 표면(40)을 접촉시키거나 펀칭하여 발포체(20)를 천공할 수 있다. 래그(60)과 같은 못의 매트 또는 베드(도시되어 있지 않음) 또는 기타의 장치를 기대할 수 있다. 뾰족하고 예리한 물체를 사용하는 방법 이외의 천공 방법, 예를 들면 드릴링(drilling), 레이저 커팅, 고압 유체 커팅, 공기총(air gun) 또는 발사기(projectile)가 사용될 수 있다는 것이 명백하다.

본 발명의 발포체 구조물로부터 발포제의 방출을 추가로 조력하기 위해, 구조물을 주위 온도(22℃)보다 높은 온도에서 일정시간 동안 노출시킬 수 있다. 바람직한 노출 온도는 주위 온도 내지 발포체가 불안정한 상태가 될 수 있는 온도이다. 바람직한 노출온도는 구조물, 구조물 자체의 물리적 차원 및 사용된 발포제를 포함하는 발포된 플라스틱 물질의 특성을 포함하는 인자에 따라 변화될 수 있다. 바람직하게는 본 발명의 구조물의 천공과 관련하여 최종 사용자에 제공되기 전에 본 발명의 구조물의 발포제 함량이 안전한 수준으로 감소되도록 충분한 시간 동안 구조물을 승온에서 유지시킨다. 구조물은, 예를 들면 오븐, 가열 단위 또는 기구와 같은 임의의 적당한 수단 또는 내부가 승온 환경인 저장소에서 승온에 노출시킬 수 있다.

본 발명은 하기의 실시예를 통해 추가로 기술되지만 이로써 제한되지는 않는다.

(실시예)

본 발명의 천공된 폴리에틸렌 발포체 구조물을 제조하고 시간, 온도 및 제형의 함수로서 이의 발포제 함량에 대하여 시험한다. 또한 천공된 발포체의 발포제 함량을 본 발명에 따르지 않는 고상의 비천공 구조물 중의 발포제 함량과 비교한다.

횡단면의 크기가 5.1㎝×25.4㎝ 인 발포체 구조물을 표1에 제시된 발포 가능한 겔 제형을 압출시켜 제조한다. 겔 제형의 성분을 8.8㎝ 압출기에서 블렌딩하고 9.5㎝×0.3㎝ 크기의 다이 오리피스를 통해 180kg/hr 의 속도와 2360kPa의 다이에서의 발포 압력하에 압출시킨다. 압출기를 각각 80℃, 140℃, 190℃, 200℃, 225℃ 및 225℃의 온도에서 1 내지 6곳의 영역에서 조작한다. 다이에서의 발포 압력 및 온도는 각각 2360kPa 및 112℃이다.

[표1]

발표체 구조물 제형

(모든 비율은 달리 언급하지 않는 한 중량부이다)

	제형 #1	제형 #2	제형 #3
폴리에틸렌	100	100	100
침투 개질제	1.0 (SS)	0.2 (GMS)	0.35 (GMS)
발포제	11.2 (HCFC-142b)	6.7 (이소부탄)	6.7 (이소부탄)
핵생성제[1]	0.16	0.25	0.31
안정화제[2]	0.03	0.03	0.03
발포체 밀도 (kg/m^3)	38	38	38

[1] 하이로세롤(Hyrocerol) CF-20[제조원 : Boeringer Ingelheim][2]

이르가녹스(Irganox) 1010[제조원 : Ciba Geigy]

- HCFC-142b = 1,1,1-디플루오로클로로에탄

-SS = 스테아릴 스테아르아미드

-GMS = 글리세롤 모노스테아레이트

발포 구조물을 2.4m 길이로 절단하고 직경이 3mm인 스파이크 또는 못으로 천공하여 2개의 거대 표면 사이를 관통하여 발포되는 횡단면이 원형인 채널을 형성시킨다. 채널은 제1도에 도시한 것과 유사한 1.3cm 또는 2.5cm 간격으로 정사각형 형태로 배치된다. 구조물을 길이가 3mm인 스파이크로 천공하는 경우, 스파이크의 삽입과 회수시에 형성된 채널의 직경은 회수시의 발포체 구조물의 발포체의 탄성 또는 복원력에 의존하며 대략 1mm이다.

28cm 시그먼트 각각의 측정 시간 또는 시효경화 시간대에서 발포체 구조물의 종방향 발포에 따라 제거하고 샘플을 구조물의 중앙부에서 취하여 발포제 함량을 조사한다. 발포체 함량은 기체 크로마토그래피로 측정한다. 본 발명에 따르지 않는 비천공 발포체 구조물의 발포제 함량을 사실상 동일한 방법으로 조사한다.

[표2]

제형 1의 발포체 구조물의 발포제 함량

	21℃		46℃	
발포체 구조물	시효경화 (시간)	142b중량%	시효경화 (시간)	142b중량%
고체*	1	8.45	1	-
	18	8.40	18	8.29
	168	7.54	168	5.95
	336	6.38	336	4.20
	504	6.46	504	3.83
	840	5.99	840	2.69
2.5cm x 2.5 cm	1	8.64	-	-
이격	20	7.43	20	7.46
	44	7.12	44	5.75
	96	6.87	96	4.61
	144	6.79	144	3.56
	192	5.92	288	1.80
	188	5.14	384	1.03
	384	4.50		
1.3cm x 1.3 cm	1	8.06	1	-
이격	20	6.66	20	4.25
	44	5.28	44	2.92
	96	4.19	96	0.71
	144	3.66	144	0.18
	192	3.16	288	0
	384	1.40	384	0

* 본 발명의 실시예가 아님

a 시효경화 온도

[표3]

제형 2의 발포체 구조물의 발포제 함량

발포체 구조물	21℃[a] 시효경화 (시간)	21℃[a] iC_4중량%	46℃[a] 시효경화 (시간)	46℃[a] iC_4중량%
고체*	1	5.16	1	-
	40	5.06	15	4.55
	168	4.64	168	2.02
	336	4.39	336	0.89
	504	3.56	504	0.44
2.5cm x 2.5 cm 이격	1	5.30	1	-
	21	4.54	17	3.69
	40	4.49	41	2.52
	96	3.31	96	0.85
	144	3.25	192	0.27
	192	3.10	228	0
	188	2.05	360	0
	336	1.72		
1.3cm x 1.3 cm 이격	1	4.62	1	-
	20	3.37	15	1.42
	41	2.51	40	0.29
	96	1.26	96	0
	144	0.77	192	0
	192	0.54		
	288	0.24		
	336	0.16		

*-본 발명의 실시예가 아님

a 시효경화 온도

iC_4-이소부탄

[표4]

발포체 구조물	21℃[a] 시효경화 (시간)	21℃[a] iC_4중량%	46℃[a] 시효경화 (시간)	46℃[a] iC_4중량%
고체*	1	5.06	1	-
	17	5.16	20	4.88
	168	4.97	336	3.35
	336	4.22	504	2.32
2.5cm x 2.5 cm 이격	1	5.15	1	-
	35	5.03	21	4.79
	96	4.51	37	3.39
	144	4.32	96	2.69
	336	3.60	192	1.59
			228	0.77
			360	0.41
1.3cm x 1.3 cm 이격	1	4.74	1	-
	17	3.95	14	3.49
	35	3.61	36	1.85
	96	2.87	96	0.66
	144	2.55	192	0.09
	192	2.19	288	0
	288	1.82	360	0
	336	1.38		

표 2 내지 4에 제시된 바와 같이, 제형 1,2 및 3에 상응하는 발포체 구조물의 발포제 함량은 주어진 시효경화, 시효경화 온도 또는 천공(채널) 간격에 상응하는 비천공 구조물의 발포제 함량에 비해 현저하게 더 낮다. 표 2 내지 4에 제시된 바와 같이, 제형 1,2 및 3에 상응하는 발포체 구조물의 발포제 방출 속도가 주어진 시효경화 온도 또는 천공 간격에 상응하는 비천공 구조물 보다 오랜 시간 동안 현저하게 빠르다는 것이 입증되었다. 또한, 1.25㎝ 간격으로 이격된 발포체 구조물의 발포제 방출은 주어진 시효경화 또는 시효경화 온도에 대하여 2.5㎝ 간격으로 이격된 것보다 오랜 시간 동안 현저하게 빠르다는 것이 입증되었다. 또한, 46℃에서 시효경화된 발포체 구조물의 발포제 방출이 주어진 시효경화 또는 천공 간격에 대하여 21℃에서 시효경화된 것보다 오랜 시간 동안 현저하게 빠르다는 것이 입증되었다.

발포체 구조물 및 이의 제조방법의 양태가 상세한 설명에서 제시되어 있으나, 제조방법 및 제조업자의 목적에 따라, 본원에 제시된 신규한 교시 및 원리의 범주내에서 다양한 변화를 가해 본 발명을 상당히 변형시킬 수 있음이 명백할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

고상의 폴리에틸렌 발포체에 침투성 개질제를 제공하는 단계(a) 및

고상 발포체의 표면을 천공하여 고상 발포체의 종방향 발포에 대하여 무방향성으로 발포되는 다수의 채널(channel)을 형성시키는 단계(b)를 포함하여, 고상의 독립 기포 폴리에틸렌 발포체로부터 발포제의 방출을 촉진시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 발포제가 탄소수 2 내지 9의 알칸을 함유하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 발포제가 이소부탄을 함유하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 채널이 실질적으로 천공된 발포체의 전체 표면에 분포되어 있는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 채널이 천공된 발포체의 표면에 균일하게 분포되어 있는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 채널이 종방향 발포에 대해 수직으로 위치하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 채널이 천공된 발포체의 한쪽 표면과 이의 대면을 관통하여 발포되는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 채널이 천공된 발포체 안쪽으로 부분 발포되는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 폴리에틸렌이 저밀도 폴리에틸렌인 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 발포체의 밀도가 16 내지 48kg/㎥ 인 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 채널이 평균 2.5cm 이하의 간격으로 이격되는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 채널이 평균 1.3cm 이하의 간격으로 이격되는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 채널이 실질적으로 천공된 발포체의 전체 표면에 분포되어 있고, 채널이 종방향 발포에 대해 수직으로 위치하며, 폴리에틸렌이 저밀도 폴리에틸렌이고, 발포체의 밀도가 16 내지 48kg/㎥ 이며, 채널이 평균 1.3cm 이하의 간격으로 이격되는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 채널이 천공된 발포체의 한쪽 표면과 이의 대면을 관통하여 발포되는 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 채널이 천공된 발포체 안쪽으로 부분 발포되는 방법.

청구항 16

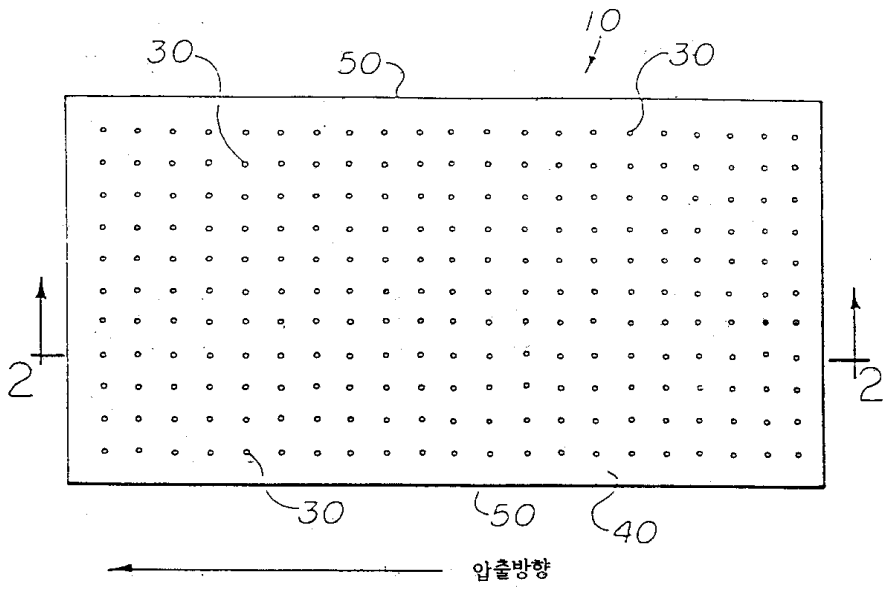
제14항에 있어서, 발포제가 이소부탄을 함유하는 방법.

청구항 17

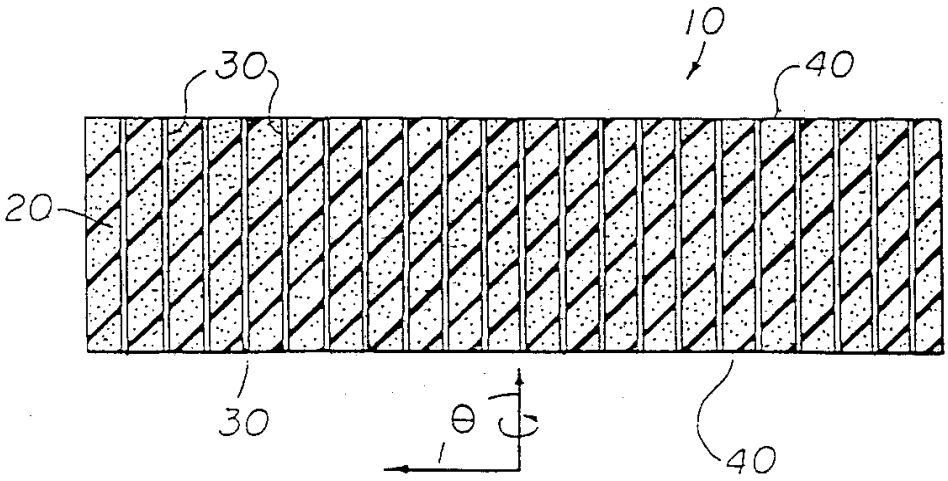
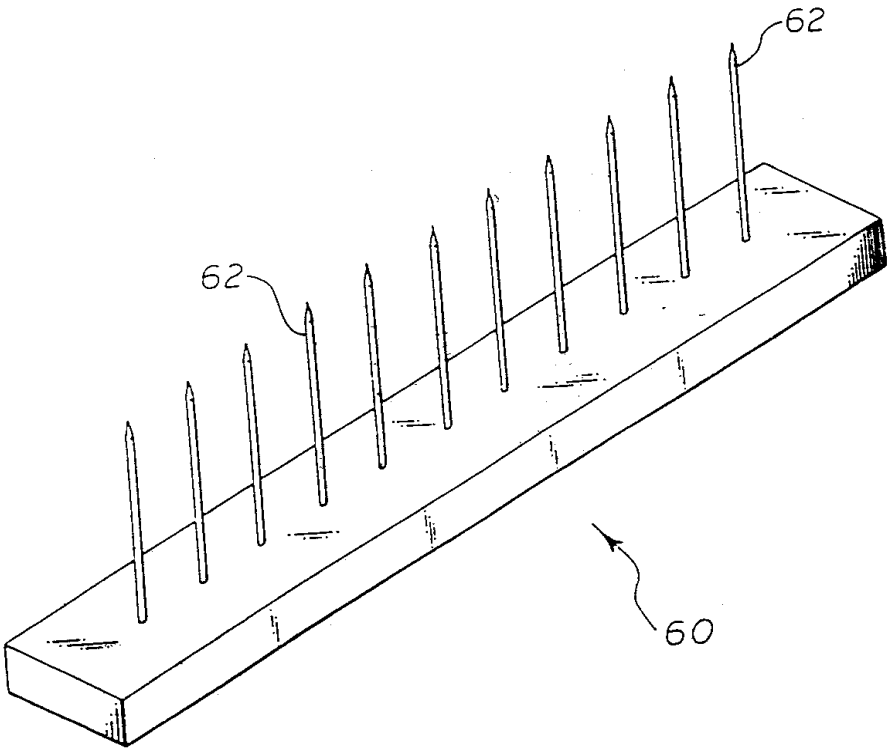
제15항에 있어서, 발포제가 이소부탄을 함유하는 방법.

도면

도면1



도면2



도면3