



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097818
(43) 공개일자 2020년08월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 5/02 (2020.01) B32B 1/02 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01) B32B 27/12 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01) B32B 7/12 (2019.01)
B65D 65/40 (2006.01) C12M 1/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B32B 5/02 (2013.01)
B32B 1/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7023043(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년03월22일
심사청구일자 2020년08월10일
- (62) 원출원 특허 10-2017-7021629
원출원일자(국제) 2016년03월22일
심사청구일자 2017년08월02일
- (85) 번역문제출일자 2020년08월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/023534
(87) 국제공개번호 WO 2016/154180
국제공개일자 2016년09월29일
- (30) 우선권주장
62/136,691 2015년03월23일 미국(US)

- (71) 출원인
이엠디 밀리포어 코포레이션
미국 매사추세츠 01803, 벨링턴, 서밋 드라이브 400
- (72) 발명자
디코스테, 데이비드
미국 매사추세츠 01821 빌레리카 콘코드 로드 290
이엠디 밀리포어 코포레이션 내
시안시올로, 조세프
미국 매사추세츠 01821 빌레리카 콘코드 로드 290
이엠디 밀리포어 코포레이션 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
백덕열

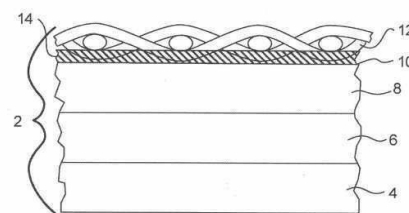
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 생물용기용 내마모성 필름

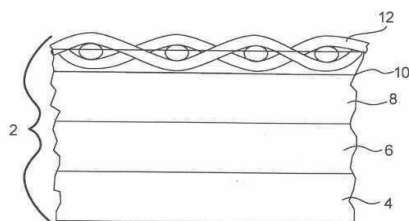
(57) 요약

내마모성 또는 "절단 방지" 기판을 갖는 향상된 생물용기. 이러한 기판은 바이오테크 제조를 위해 이미 입증된 세정 및 낮은 추출물을 유지하기 위해 임베딩, 공압출, 또는 적층의 각종 기술들을 통해, 현재의 생물용기 물질과 결합될 수 있다. 기판의 선택은 펑크가 일어나는 것을 방지하기 위해 배향된 물질로 또는 보다 내마모성이고 예리한 날 형태의 커트들로 알려진 물질들로 구성될 수 있다. 새로운 기판은 현재의 패키징 관례에 의해 설명되는 통상적인 접합을 허용하기 위해 가요성으로 될 수도 있다. 새로운 기판은, 금속, 유리 또는 탄소와 같은 중합체 이외의 물질 또는 중합체와의 결합으로 구성될 수 있다. 예시적인 압력 시험도 개시된다.

대표도 - 도1



도1A



도1B

(52) CPC특허분류

B32B 27/08 (2013.01)

B32B 27/12 (2013.01)

B32B 27/32 (2013.01)

B32B 5/024 (2013.01)

B32B 7/12 (2019.01)

B65D 65/40 (2013.01)

C12M 23/00 (2013.01)

B32B 2307/554 (2013.01)

B32B 2307/7244 (2013.01)

(72) 발명자

퍼부시, 마이클

미국 매사추세츠 01821 빌레리카 콘코드 로드 290

이엠디 밀리포어 코퍼레이션 내

사라고사, 존

미국 매사추세츠 01821 빌레리카 콘코드 로드 290

이엠디 밀리포어 코퍼레이션 내

명세서

청구범위

청구항 1

다층 필름을 포함하는 생물용기용 물질로서, 상기 다층 필름은,

내측 및 외측,

상기 필름의 내측 또는 외측에 접착된 내마모성 기관,

상기 기관에 필름을 부착하기 위한 것으로, 폴리올레핀, 폴리우레탄 및 나일론 중 하나를 포함하는 중합체 백킹;

상기 기관을 밀폐(encapsulate)하기 위해 기관의 외측에 배치된 외측 보호층;

상기 기관과 외측 보호층 중간에 배치되고, 에틸렌 비닐 알콜을 포함하는 가스 불투과성 층을 갖고,

상기 기관은,

중합체 식물 섬유 물질 또는 중합체 부직 섬유 물질,

금속 섬유를 포함하는 식물 섬유 물질 또는 부직 섬유 물질,

아라미드를 포함하는 식물 섬유 물질 또는 부직 섬유 물질,

유리 섬유를 포함하는 식물 섬유 물질 또는 부직 섬유 물질, 또는

탄소 섬유를 포함하는 식물 섬유 물질 또는 부직 섬유 물질을 포함하는, 생물용기용 물질.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중합체 식물 섬유 물질 또는 중합체 부직 섬유 물질은, 나일론, 폴리에스테르, 아라미드, 및 폴리올레핀 중 하나를 포함하는, 생물용기용 물질.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 기관은, 가시적 포트 및 포트에 구성되는 군으로부터 선택되는 장치를 제공하기 위해 기관이 그에 형성되는 하나 이상의 개구들을 갖는, 생물용기용 물질.

청구항 4

적어도 두 개의 벽들 및 상기 적어도 두 개의 벽들에 의해 한정되는 내측 볼륨을 갖는 생물용기로서, 상기 생물용기는 제1항의 다층 필름으로 형성되는 생물용기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 필름은, 폴리에틸렌의 하나 이상의 층들 및 가스 불투과성 중합체의 하나 이상의 층들을 포함하는, 생물용기.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 기관은, 가시적 포트 및 포트에 구성되는 군으로부터 선택되는 장치를 제공하기 위해 기관이 그에 형성되는 하나 이상의 개구들을 갖는, 생물용기.

청구항 7

제4항의 생물용기를 시험하는 방법으로, 생물용기의 입구에 가스 압력원을 부착하고, 생물용기의 임의의 다른 입구 또는 출구를 닫고, 생물용기 내의 압력을 판독하기 위해 생물용기 또는 압력원에 압력 게이지를 부착하고, 충전되어 압력을 가하여 생물용기를 팽창시키고 임의의 압력 감쇄가 일어나는지를 결정하기 위해 시간 경과에

따른 압력을 모니터하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 8

원하는 볼륨의 액체로 충전된 제4항의 생물용기를 포함하는 분배 방법으로,

생물용기에 압력 게이지를 갖는 압력원을 부착하고, 생물용기의 출구에 밸브를 부착하고, 생물용기를 압력을 가하여 팽창시키고 상기 밸브를 선택적으로 개폐하여 액체를 분배하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 생물용기는 일단 가압되는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 분배시 임계 최소 압력에 달할 때 생물용기에 부가적 가스 압력을 부가하는 것을 더 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내마모성 필름에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 생물용기를 위한 내마모성 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 제약 및 바이오제약 업계에서 1회 사용 백(bag) 및 다른 생물용기들의 사용이 증가하고 있다. 이들 백은 원자재, 중간재 및 최종 제품과 같은 액체 및 고체들을 처리하고 이송하기 위한 스테인리스 탱크, 토트 및 통을 대체하고 있다.

[0003] 이러한 필름들은 일반적으로 다층의 플라스틱 구조들로 된다. 이들은 통상적으로 4 이상의 층들(일반적으로 4층과 10층 사이)의 적층이다. 이들은 일반적으로 3개 이상의 영역 또는 층들; 백 내에서 액체와 접촉하고 백 내의 내용물로 오일 또는 충전제들과 같은 추출물들을 방출하기 어려운 폴리에틸렌과 같은 일반적으로 불활성 물질의 하나 이상의 층들인 내측 접촉 영역; 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), 폴리에틸렌 비닐 알콜(EVOH) 등과 같은 하나 이상의 가스 불투과성 층들을 종종 갖는 중간 영역; 및 생물용기의 나머지 영역에 대한 보호의 지원, 버스트 저항 및 어떤 측정을 제공하고, 일반적으로 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리프로필렌-비닐 아세테이트(EVA), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리아미드(나일론) 등과 같은 하나 이상의 플라스틱 층들로 형성되는 외측 강성 영역을 갖는다.

[0004] 생물용기들은 일반적으로 이들이 사용자에게 배달되기 전에 검사되며 결함에 대해 그로스(gross) 누설 시험이 행해지나, 생물용기들의 현재 필름들은, 이러한 생물용기를 해체하고, 설치하고 사용하기 위해 통상적인 바이오테크 설비에 사용되는 다수의 취급 단계들에 견디기 위한 강성, 인성 및 내구성이 부족하다. 대부분 작업자의 취급으로 인해, 여전히 생물용기에 절단, 천공 또는 마모가 발생하고 있다. 이는 용기의 훼손은 물론 약제, 특히 생물 약제의 경우 상당한 비용 손실을 나타내는 내용물의 손실로 이어질 수 있다.

[0005] 새로운 생물용기 및 절단, 천공 및 마모에 강한 생물용기에 대한 필름이 요망된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 내마모성 및 내절단성을 기관을 갖는 향상된 생물용기 필름을 제공한다. 이러한 기관은, 이미 바이오테크 제조 분야에 대해 입증된 내측 영역의 청결 및 저 추출물(extractables)을 유지하기 위해 중간 영역 또는 외측 영역에서 임베딩, 공압출 및 적층과 같은 각종 기술에 의해 현존하는 생물용기 필름과 결합될 수 있다. 선택 기관은 마모 및 절단에 더욱 강한 것으로 알려진 물질 또는 천공이 발생하지 않도록 하는 방식으로 배향되는 물질로 구성된다. 이는 중합체, 유리, 탄소 섬유만 또는 중합체와의 결합과 같은 중합체 또는 다른 물질로 형성될 수 있다. 새로운 기관은 생물용기의 일반적인 접힘을 허용하기 위해 가요성으로 될 수 있고 또한 웹(web)의 형태로 될 수도 있다. 기관은 직물(woven) 또는 부직(nonwoven) 재료로 될 수 있다. 기관은 일반적으로, 기관이 필름의

내측 또는 외측에 부착될 수 있도록 하는 부착 또는 바인딩 층을 갖는다. 필름 또는 포트로 이루어진 용기의 내측으로 눈으로 보는 가시적 개구 또는 창을 제공하기 위해 기관에 개구들이 형성될 수 있다. 생물용기는, 하나 이상의 유체 및/또는 고체들을 내장할 수 있는 선택적으로 밀폐된 내부 볼륨을 갖는다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 목적은, 하나 이상의 층들로 형성되고 내측 및 외면을 갖는 필름, 및 상기 필름의 외면에 부착되는 기관을 포함하고 상기 기관은 상기 물질에 내마모성을 제공하도록 섬유 물질로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관에는 필름에 기관을 부착하기 위한 중합체 백킹이 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관에는 필름에 기관을 부착하기 위한 중합체 백킹이 형성되고, 상기 기관은 직물(woven) 및 부직(non-woven) 섬유 물질로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질로 형성되고, 상기 기관의 중합체 백킹은 폴리올레핀, 폴리우레탄 및 나일론으로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 중합체, 금속 섬유, 유리 섬유, 및 탄소 섬유로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질로 구성되는 군으로부터 선택되는 직물 섬유 물질로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 나일론, 폴리에스테르, 아라미드 및 폴리올레핀으로부터 선택되는 직물 섬유 물질로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 중합체, 금속 섬유 및 유리 섬유로 구성되는 군으로부터 선택되는 물질로 구성되는 군으로부터 선택되는 부직 섬유 물질로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 나일론, 폴리에스테르, 아라미드 및 폴리올레핀으로 구성되는 군으로부터 선택되는 부직 섬유 중합체 물질로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 필름은, 내측 접촉 영역을 형성하는 하나 이상의 층들로 형성되는 제1 내측 층, 가스 불투과성 영역의 하나 이상의 층들 및 외측 강성 영역을 형성하는 가스 불투과성 영역의 외측상에 중합체의 하나 이상의 층들을 갖는 다층 필름으로 형성되는 물질을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 창 또는 포트 개구를 형성하기 위해 하나 이상의 개구들을 갖는 물질을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 목적은, 필름 및 이에 부착되는 기관으로 형성되고 상기 기관은 창을 형성하기 위해 하나 이상의 기다란 개구들을 갖는 물질을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 목적은, 하나 이상의 층들로 형성되고 내측 및 외면을 갖는 필름 및 상기 필름의 외면에 부착되는 기관을 포함하는 생물용기에 대한 물질을 제공하는 것으로 상기 기관은 물질에 내마모성을 제공하기 위해 섬유 물질로 형성되고 상기 섬유 물질은 내마모성을 증가시키고 박리를 감소시키기 위해 외측 보호층에서 밀봉되거나 밀폐(encapsulate) 된다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 목적은, 상기 객체들의 임의의, 모든 또는 선택된 조합으로 형성되는 생물용기를 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 목적은, 낮은 압력의 사용 또는 제약할 필요없이 압력으로 검사될 수 있는 상기 객체들의 임의의, 모든 또는 선택된 조합으로 형성되는 생물용기를 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 목적은, (정적 또는 연속으로) 생물용기 내에 포함된 가스 압력의 사용에 의해 생물용기를 통해 유체(가스 및/또는 액체)를 분배 또는 이동할 수 있는 상기 물품들의 임의의, 모든 또는 선택된 조합으로 형성되는 생물용기를 제공하는 것이다.

[0021] 이들 및 다른 목적들은 이하의 상세한 설명, 청구범위 및 도면으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1A는 본 발명의 제1 실시예의 단면도를 나타내고 도 1B는 본 발명의 제2 실시예의 단면도를 나타낸다.
 도 2A는 본 발명에 따라 형성되는 생물용기의 단면도를 나타낸다.
 도 2B는 본 발명에 따라 형성되는 다른 생물용기의 평면도를 나타낸다.
 도 3은 본 발명에 따라 물질을 형성하는 방법의 평면도를 나타낸다.
 도 4는 본 발명에 따라 물질을 형성하는 다른 방법의 평면도를 나타낸다.
 도 5A는 본 발명의 다른 실시예의 단면도를 나타내고 도 5B는 본 발명의 또 다른 실시예의 단면도를 나타낸다.
 도 6은 본 발명에 따라 형성되는 생물용기의 또 다른 실시예의 단면도를 나타낸다.
 도 7은 본 발명에 따라 형성되는 생물용기의 또 다른 실시예의 평면도를 나타낸다.
 도 8은 본 발명에 따라 형성되는 생물용기에 대한 홀더의 일 실시예의 평면도를 나타낸다.
 도 9는 도 8의 홀더에 장착된 도 7의 생물용기의 평면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 도 1은 본 발명에 따라 개선된 생물용기 필름의 단면도를 나타낸다.

[0024] 필름(2)은 이 필름으로부터 형성되는 생물용기 내에 액체와 접촉하는 내측 접촉 영역(4)을 갖는다. 내측 접촉 영역은 필름과 접촉할 수 있는 액체에 대해 불활성이고 필름(2)의 내측 접촉 영역(4)과 접촉하여 액체를 유입할 수 있는 낮은 추출물로 될 수 있는 물질의 하나 이상의 층들로 형성될 수 있다. 이러한 물질들은 폴리에틸렌과 같은 각종 폴리올레핀을 포함하나 이에 한정되지 않는다.

[0025] 내측 접촉 영역(4)의 외측에는 중간 영역이 있으며 이는 일반적으로 가스 불투과성인 물질의 하나 이상의 층들로 형성되는 가스 불투과성 영역이다. 이러한 물질은 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)와 에틸렌 비닐 알콜(EVOH)과 같은 중합체 및 알루미늄과 같은 각종 금속 포일을 포함하나 이들에 한정되지 않는다.

[0026] 상기 가스 불투과성 영역(6)의 외측에는, 필름(2)의 나머지 영역들에 대한 지지, 버스트 저항 및 어떤 부호의 측정을 제공하는 하나 이상의 층들로 형성되는 외측 강성 영역(8)이 있다. 이와 같은 물질들은 고밀도 폴리에틸렌과 같은 각종 등급의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 나일론, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), EVA, 폴리아미드 등을 포함하나 이들에 한정되지 않는다.

[0027] 외측 강성 영역(8)의 외면(10)에는 기관(12)이 부착된다. 이 예에서, 상기 영역들(4, 6, 8)의 각각은 상기한 바와 같이 하나의 층으로 나타내지만 각각의 영역은 필름(2)을 형성하기 위해 함께 묶인(bound) 하나 이상의 층으로 형성될 수도 있다.

[0028] 이와 같은 필름들은, 매사추세츠, 빌레리카, 이엠디 밀리포어 코포레이션으로부터 입수가 가능한 Pureflex™ 필름, 왈탐 매사추세츠, 서모피셔 인코포레이티드로부터 입수가 가능한 HYQC-5X-14 필름 및 독일 괴팅겐의 사토리우스 스테덤 바이오테크 게엠베하로부터 입수가 가능한 FlexSafe 또는 S71 또는 S40과 같이 잘 알려져 있고 상업적으로 입수가 가능하다.

[0029] 도시된 바와 같이 기관(12)은 직물(woven) 재료로 되어 있으나, 상기한 바와 같이 이는 부직 또는 스펀본드 물질로 될 수 있고 또는 델네트(Delnet) 필름과 같은 그물 모양 물질로 될 수도 있으며, 이는 개구 또는 다공성 스트레치 필름이다.

[0030] 기관은 중합체 섬유 또는 실, 금속 섬유 또는 실 또는 유리 섬유 또는 실(yarn)로 형성될 수 있다.

[0031] 중합체 기관은 일반적으로 직물, 부직 또는 그물모양이며 나일론, KEVLAR® 및 다른 아미드, PET, EVA, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등과 같은 중합체 물질로 형성될 수 있다.

[0032] 중합체 직물(woven fabric)들은 이와 같은 임의의 직물로 될 수 있다. 이들은 직물만으로 또는 코팅된 직물로서 입수될 수 있으며 이는 그에 이미 통합된 타이 레진층(14)(후술)을 갖는다. 이와 같은 물질들은 매사추세츠, 홀

브룩의 Eastex Products Inc.; 노스캐롤라이나, 샬롯의 PGI Inc.; 또는 뉴햄프셔, 맨체스터의 Freudenberg & Co KG와 같은 다양한 기업체로부터 입수가 가능하다.

- [0033] 부직포는 예컨대 스펠본드(spunbonded) 또는 부풀어진(blown) 물질로 될 수 있으며 예컨대 텔라웨어, 윌밍톤의 El DuPont De Nemours로부터의 Tyvar® 또는 Tyvek® 시트로서 상업적으로 입수가 가능하다.
- [0034] 일반적으로 직물 또는 부직물로서 입수가 가능한 금속 기관은 스테인리스 스틸, 알루미늄 등으로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 내식성 금속 또는 에폭시나 니켈과 같은 내식성 외층으로 처리된 금속이 좋다. 이들은 통상적으로 직물 포 또는 스크린 물질로서 제공된다.
- [0035] 유리 기관은 일반적으로 직물 또는 부직물로 될 수 있다. 파이버글라스 포 및 파이버글라스 매트가 바람직하다.
- [0036] 탄소 섬유 기관 역시, 미주리 세인트루이스의 Zoltec Corporation으로부터의 Panex® 30 또는 35 탄소 섬유 웹과 같은 직물 웹 형태로 상업적으로 입수가 가능하다.
- [0037] 기관(12)은, 바람직하게는 도시된 바와 같이 기관(12) 내에 적어도 부분적으로 매립된 열가소성 물질과 같은 부착 또는 타이 레진층(14)(도 1A 참조)에 의해 외측 영역(8)에 부착될 수 있다. 이는 기관(12)에 제공되거나 또는 사용 전에 기관(12)에 부가될 수 있다. 대안적으로, 특히 적층 공정이 사용될 때 층(14)은 부가적 층으로서 필름 제조 공정의 일부로서 형성될 수 있다. 어떤 예에서, 도 1B에 도시된 바와 같이 기관(12)이 열 접착 물질로서 필름(2)에 채용되거나 필름 제조 공정의 일부로서 채용되는 경우 기관(12)은 타이 레진층(14)을 필요로 하지 않는다.
- [0038] 도 2A에 있어서, 생물용기(22)는 충전된 구성으로 도시되어 있다. 이는 일반적으로 감사를 위해 가스 또는 선택된 가스만 충전될 수 있으나 상부 부근에 공기와 같은 적어도 어떤 가스 및 어떤 액체로 충전된다. 생물용기(22)는 3D형의 백으로 알려져 있다.
- [0039] 필름(2)은 도 2에 도시된 바와 같이 생물용기(22)의 저부(16), 상부(18) 및 측면(들)(20)을 형성하는 하나 또는 수 개의 부분들로 형상화되도록 절단된다. 생물용기는 각종 유체(가스, 액체, 이들 모두) 및/또는 고체들을 유지하도록 사용될 수 있는 생물용기(22)의 저부(16), 상부(18) 및 측면(들)(20)로 형성되는 내부 볼륨(19)을 갖는다.
- [0040] 또한, 도 2A에는 창 또는 가시적 포트(30, 32)가 도시되어 있으며 이들은 필름(2)에 부착되기 전에 기관(12)에 개구를 제작함으로써 형성된다. 창(30)에 도시된 바와 같이, 개구는 원형이다. 창(30)에 도시된 바와 같이, 충전된 생물용기의 전체 높이를 실질적으로 볼 수 있도록 하기 위해 기다란 모양으로 되어 있다. 창(30)에 도시된 바와 같이, 기관 섬유(들)에 대한 임의의 잠재적으로 느슨하게 되는 것을 제거하거나 감소시키기 위해 기관(12)에 대해 소정 포트 크기에 맞추기 위한 크기를 갖는 개방된 중앙부를 갖는 중합체 디스크를 부착하거나 중합체로 인접한 기관 및 절단된 에지를 함침함으로써 개구 주위에 림(34)을 형성할 수도 있다. 대안적으로, 타이 층(14)을 사용할 때 층(14) 자체가 종종 기관(12)의 섬유(들)에 대한 충분한 부착을 제공하여 박리가 발생하지 않도록 한다.
- [0041] 부가적으로, 개구 포트(34)에 도시된 바와 같이, 기관(12) 및 필름(2)에 포트 개구들을 형성할 수 있다. 필요한 경우, 생물용기에 형성되기 전에 최종 물질로 가열 또는 비가열 여부에 무관하게 다이, 펀치 또는 칼로 개구(34)를 간단히 절단할 수 있다. 다른 절단 방법도 사용될 수 있다. 필요한 경우, 필름에 대한 그의 부착 전에 기관을 먼저 제거한 다음 그 아래에 필름(2)을 제거하기 위한 가이드로서 그를 사용하여 개구(34)를 형성할 수도 있다.
- [0042] 대안적으로, 기관(12)에 나일론, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 투명 또는 반투명한 재료를 사용하는 경우, 기관(12)이 필름(2)에 부착되기 전에 창(30, 32)을 형성하도록 소망 영역에 기관(12)을 가열 용융함으로써 창(30, 32)을 간단히 형성할 수 있다. 그렇게 하기 위한 제1 수단은, 기관이 소망 창을 형성하도록 함과 동시에 압력을 갖는 소망 영역(12)의 기관을 가열 용융시키기 위해 철 또는 가열된 플래튼을 사용하는 것이다. 대안적으로, 기관을 가열 용융시키기 위해 RF 히터 또는 임펄스 용접기가 사용될 수 있다. 창(30)은 필름(2)에 부착되기 전에 기관(2)에 형성될 수 있다. 또는, 창(30)이 필름(2)에 부착된 후 기관(2)에 형성될 때, 기관(12)은 필름(2)보다 낮은 용융점을 갖는 물질로 이루어지며 필름(2)의 용융점 미만의 온도만으로 가열된다.
- [0043] 도 2B는 2D 또는 베개(pillow)형 생물용기(23)로 알려진 것을 도시한다. 이는 일반적으로 필름의 하나 또는 두 개의 부분(piece)으로 형성된다. (하나의 부분인 경우) 필름은 그 필름 위에 접혀지며 그의 외측 에지들을 따라 밀봉되어 생물용기(23)를 형성한다. 대안적으로, 이는 그들의 외측 에지를 따라 함께 밀봉되는 두 피스의 필름

으로 형성된다. 어떤 구성에서, 내측 볼륨(19)은 환경상 선택적으로 봉쇄되도록 형성된다. 도 2A에 창(30, 32)의 사용이 도시된 바와 같이, 포트 개구(34) 및 피팅(36)은 도 2A에 도시된 것과 동일한 방식으로 사용되고 조립될 수 있다.

[0044] 도 3 및 4는, 이 응용에 사용될 기관(12)에 중합체 부착층 또는 타이 수지층(40,50)을 적용하기 위한 일반적인 방법들을 도시한다. 다음, 수지층(40, 50)을 갖는 기관이 다양한 방법들에 의해 하측 필름(2)에 부착되며, 상기 방법들은 가열 적층, 접착 또는 화학적 본딩 등을 포함하지만 이들에 한정되지 않는다.

[0045] 도 3은 압출기(42)를 통해 선택된 중합체 수지층(40)을 용융시키고 이를 선택된 기관(12) 상에 여전히 용융상태로 있는 동안 다이로 통해 인가하는 압축 코팅법을 나타낸다. 기관(12)은 일반적으로 용융된 수지(40)와 접촉함에 따른 치수 변화를 피하기 위해 보다 높은 용융점 물질로 된다. 이는 언윈드 롤(41)로부터 풀린다. 두 개의 상대 물질(12, 40)이 하나의 새로운 다층 기관(12)으로 양호한 접. 최종 제품은 와인드업 롤(47)상에 감긴다.

[0046] 도 4는 매우 얇은 중합체 코팅(50)에 대해 사용되는 대안적 방법이며, 상기 코팅은 통상적으로 중합체와 중합체에 대한 휘발성 용매의 혼합물이고, 상기 용매는 일련의 오븐을 통해 하류에서 기화된다. 코팅 화합물(50)이 예컨대 코팅 나이프(54)에 의해 도포되는 동안 기관(12)은 코팅 드럼(52) 위로 이동된다. 그 결과 용착되어 다층 구조로 된다.

[0047] 다층 구조들을 결합하기 위한 부가적 방법(도시되지 않음)은 핫 프레스 라미네이터를 통한다. 이 공정에서, 기관(12)과 필름(2)과 같은 두 개의 다른 구조들이 가열되고 냉각될 때까지 함께 눌러진다. 이 기구는 일반적으로 일련의 가열 및 냉각 롤들로 구성된다.

[0048] 다층 구조들을 결합하는 다른 방법은, 필름에 인접하게 될 기관 표면 또는 기관에 인접하게 될 필름에 가열 용융 열가소성 수지의 층을 도포한 다음 양호한 접착을 형성하도록 그들을 서로 접하여 압착하는 것이다. 생물용기는 (예컨대 도 2에 도시된 바와 같이) 2차원 생물용기 또는 3차원 생물용기로 될 수 있다. 볼륨은 1 리터 내지 2000 리터의 범위로 될 수 있다. 1, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 및 2000 리터와 같이 입수가 가능한 다양한 크기들이 있으나 주문 볼륨도 필요에 따라 제작될 수 있다. 생물용기는 환경에 대해 개방될 수 있다. 예컨대, 상부가 개방될 수 있고 또는 생물용기의 내부 볼륨에 선택적인 접근을 제공하는 각종 포트들과 입구 또는 출구들과 환경으로부터 선택적으로 폐쇄될 수 있다. 이는 유체들(가스, 액체 또는 이 둘의 조합) 및/또는 고체들을 저장하거나 처리하도록 사용될 수 있으며 바이오리액터 또는 믹서 또는 저장 백으로 형성될 수도 있다. 예컨대, 생물용기는 믹서로 될 수 있으며 또한 버퍼 매체(buffer media), 세포 배양 매체 등과 같은 하나 이상의 고체들과 액체 또는 액체들의 각종 액체들을 함께 혼합하도록 사용될 수 있다. 이는 또한, CHO(Chinese Hamster Ovary cells)를 포함하는 포유류 또는 곤충 세포; E. 콜리와 같은 박테리아; 이스트; 균류; 등과 같은 동물 세포를 성장시키기 위해 사용되는 바이오리액터 또는 발효기로 될 수도 있다. 이는 중간 또는 최종 약제품과 같은 액체들의 저장 또는 운반을 위해 사용될 수도 있다. 이들은, 약학과 생물약제학, 수의학, 기능식품, 줄기 세포 제조, ADC 제조 및 백신 제조에 특히 가치가 있다. 임펠러, 센서, 가스 및 액체 튜브 세트 등과 같은 각종 부가물이 필요에 따라 부가될 수도 있다.

[0049] 도 1A 및 B의 다른 실시예들이 도 5A 및 B에 도시된다. 도 1A 및 B의 실시예들에 관해 기술된 모든 요소들에 더해, 이들 실시예들은 기관(12)의 외면 상에 또는 그에 채용된 외측 보호층(20)을 더 갖는다. 이는 기관(12)의 섬유들을 캡슐화하여 기관(12)의 섬유의 풀림 또는 박리를 어렵게 하고 결과적인 구조의 내마모성을 더 증대시키도록 한다. 이러한 층의 물질들은, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 나일론, 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), EVA 공중합체, 스티렌-부타디엔 중합체, 공중합체 및 혼합물, 폴리에스테르, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 열가소성 엘라스토머(TPE), 폴리우레탄 등을 포함할 수 있다.

[0050] 외측 보호층(20)은, 도시된 바와 같이 바람직하게는 기관(12) 내에 적어도 부분적으로 매립되는 열가소성 물질 또는 필름과 같은 부가적 수지층의 형태로 기관(12)의 외면에 부착될 수 있다. 상기 외측 보호층(20)에는 기관(12)이 제공될 수 있고 또는 사용 전 기관(12)에 부가될 수도 있다. 대안적으로, 이는 특히 적층 공정이 사용될 때 부가적 층으로서 필름 제조 공정의 일부로서 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 5B에 도시된 바와 같이 기관(12)의 두께를 포위하거나 또는 둘러싸기 위해 기관(12)의 부착시 충분한 타이 수지가 사용된다.

[0051] 어떤 예에서, 외측 보호층(20)은, 층이 기관 가열 접착 물질로서 기관(12)의 외면에 부분적으로 통합되거나 또는 기관(12)(도 5A)의 외면의 깊이의 일부 내로 통합 또는 압출되는 고온 용융 층과 같은 필름 제조 공정의 일부로서 통합되는 경우 타이 수지층을 필요로 하지 않는다.

[0052] 기관(12)은 맑거나 착색된 물질로 형성될 수 있다. 어떤 예에서, UV 및 통상적인 “백색” 광을 포함하는 빛에

민감한 액체가 기관(12)에 의해 차폐되어 맑거나 투명한 백에서 야기될 수 있는 충격을 감소시키거나 제거할 수 있도록 불투명 또는 차광 물질로 형성되는 기관(12)을 갖는 것이 바람직하다. UV 광을 포함하는 빛을 차단하기 위한 첨가제(이산화 티타늄, 아연 산화물 등과 같은 첨가제 또는 유기 UV 차단제들이 잘 알려져 있다) 역시 사용된 경우 기관(12) 또는 코팅 또는 타이 수지층(14)에 부가될 수 있고 필요에 따라 필름(2)의 하나 이상의 층에 부가될 수 있다. 이러한 차광 첨가제는 당업자에 잘 알려져 있으며, 폴리윈 코포레이션(Polyone Corporation)으로부터의 Colormatrix™ Ultimate™ 또는 Colormatrix™ Lactra™ 또는 Oncap™ 제품으로부터 입수 가능하다.

[0053] 팽창했을 때 필름 백들은 압력하에 스트레치한다는 것이 잘 알려져 있다. 어떤 예에서, 팽창은 필름(2)이 허용 불가능한 방식으로 스트레치하도록 야기할 수 있다. 예컨대, 필름의 얇아짐 또는 다른 결점이 야기된 경우, 얇아지거나 문제가 있는 필름 부분은 나머지 필름 부분보다 더 빨리 팽창하고 필름 표면에 버블 또는 다른 변형을 야기할 수 있다. 이 변형은 터질 수 있으며 또는 굽힘에 의해 나머지 필름보다 크고/빠른 마모를 야기할 수 있다. 마찬가지로 필름에 있어서 얇지 않거나 다른 문제가 없더라도 비제한적인 필름은 접혀지거나 펼쳐진 방식으로 인해 상이한 비율로 팽창할 수 있으며 필름에서의 주름, 겹침 또는 구김 역시 이러한 버블 또는 결점으로 이어질 수 있다. 또한 백들은 종종, 제조상 오류 또는 수송 또는 취급에 의해 형성될 수 있는 비밀봉 심(unsealed seam) 또는 핀홀이 없도록 야기 위해 사용 전에 압력 시험에 의해 검사된다. 이 시험은 일반적으로 압력 감쇄 시험이며 이때 백은 팽창되고 압력과 그의 감쇄가 기록되는 동안 일정 기간 지속된다.

[0054] 그러나, 변형들의 야기 또는 늘어지는 것에 대한 백의 능력으로 인해, 압력 감쇄 시험은 저압((전형적으로 1 미만, 일반적으로 0.5 psi(3.5 KPa) 부근에서 행해질 필요가 있고 백은 전형적으로 두 개의 이격된 지지 플레이트들 사이에 백을 구속하거나 또는 진공 챔버에 위치되거나 또는 백에 대한 한정된 볼륨의 홀더 내에 위치되는 것에 의해 제한을 받는다. 이들 기술들의 각각은 팽창에 따라 형성되는 결점의 확률을 감소 또는 방지한다. 그러나, 저압의 사용으로 인해 검출의 레벨이 그에 따라 낮아지는데, 이는 매우 큰 결함들이 발견된다는 것을 의미한다(백에 대해 $1000-2000\ \mu\text{m} \geq 1000\text{L}$). 마찬가지로, 이격된 플레이트들의 벽 챔버를 사용시, 어떤 결함들이 커버되거나 감추어져서 검출되지 않는다. 끝으로, 압력이 낮을 때, 이러한 시험의 실행 및 문제가 있는지를 결정함에 수반되는 시간이 많이 걸린다(5-10분 테스트 주기), 사용 전에 보다 양호하고, 보다 정교하고 빠른 누설 검출 시험에 대한 필요성이 존재한다.

[0055] 본 발명에 의하면, 압력 감쇄 시험 동안 기계적으로 구속될 필요가 없는 백을 구비한다. 그 대신 외측 기관(12) 자체가 필름(2)을 제한하고 그를 균등한 비율로 팽창시키며 그에 따라 검사 동안 형성되는 버블과 같은 잠재적인 변형들을 감소시킨다. 부가적으로, 외측 기관(12) 역시 ((3.5 내지 15 psi(24-104KPa) 이상으로)) 보다 높은 압력을 사용할 수 있도록 한다. 이는 보다 정교하고 높은 레벨의 검출로 이어지며 결함들이 존재하는 경우 보다 작은 결점들이 검출될 수 있도록 한다. 마찬가지로, 보다 높은 압력의 사용으로 시험이 매우 신속히 이루어지도록 한다.

[0056] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 장점은, 백으로부터 액체의 이동을 허용하기 위해 백 내의 공기압을 사용하여 간단히 자기 분배 또는 자기 유동될 수 있다. 백(60)은, 튜브 또는 도관(66)을 통해 입구 또는 포트에 부착된 가압 공기의 공급 또는 공기 펌프와 같은 공기압 시스템(62)을 구비할 수 있다. 백(60)은 15 psi(103KPa)까지의 압력으로 가압될 수 있으며 필요할 때 또는 소망에 따라 출구 또는 제2 포트(70)로부터 백(60) 내에 액체(68)를 유동시키기 위해 백(60)에 있어서 이 헤드 압력이 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 출구(70)는 수용 용기(72) 위에 위치되며 또는 이는 유리병 또는 주사기내로 액체(68)를 분배하기 위해 튜브 또는 도관을 통해 다른 백(도시되지 않음)에, 또는 일련의 작은 백들(도시되지 않음)을 포함하는 매니폴드에 또는 밸브 니들(도시되지 않음)과 같은 분배 헤드에 연결될 수 있다. 출구(70)는 필요에 따라 선택적으로 개방 및 닫히도록 밸브(74) 또는 클램프를 구비할 수 있다. 백(60)은 상기와 같이 하나 이상의 창들은 물론 압력 게이지 등 에 대한 부가적 포트들을 포함할 수 있다.

[0057] 필요한 경우, 액체의 분배에 따라 부가적 공기압을 공급함으로써 백(60)내의 압력을 일정하게 유지할 수 있다. 이는 백(60) 내에 소망 헤드 압력을 유지하도록 하여 액체가 백(60)으로부터 일정 비율로 완전히 분배될 수 있도록 한다. 대안적으로, 액체가 백(60)으로부터 분배될 때 감소하는 고정된 헤드 압력을 간단히 인가할 수 있다.

[0058] 어떤 실시예에서, 소망 상태로 시스템을 유지하기 위해 밸브들, 체크밸브들, 클램프들, 압력 게이지들, 창 등이 사용될 수 있으며 이는 필요에 따라 백(60)으로부터 액체(68)의 이동으로부터 액체(68)의 소망 분배 또는 이동을 제공한다. 이들 요소들의 모두는 당해 기술에서 잘 알려진 것들이다.

- [0059] 어떤 실시예는 백(60)으로부터 액체를 이동시키기 위한 펌프에 대한 필요성을 제거한다. 이는, 각종 단백질 용액 등과 같은 백(6)으로부터 분배되는 민감한 물품들을 전단(shear)하도록 하는 전단 손상에 대한 잠재성을 감소시키고 시스템의 비용 및 복잡성을 감소시키는 이점으로 될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 백(100)은 특히 그의 상부 코너(104)에서 하나 이상의 그로밋(grommet) 또는 안형 부재들(102)을 포함할 수 있으며 이에 따라 백(100)이 도 7에 도시된 바와 같이 후크 바람직하게는 캐리어로부터 간단히 걸릴수 있게 된다. 기관이 보다 탄성적이고 자기 지지적(self-supportive)인 백을 형성할 때, 이러한 용기들로 사용되는 대형 저장통 또는 쓰레기통과 같은 강성의 인클로저 지지 용기들에 대한 필요성을 감소시킨다. 이는 도 8에 도시된 바와 같이 단순한 프레임워크(106)를 사용할 수 있게 한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 프레임워크(106)는 베이스(108)로 형성되고, 적어도 4개의 수직으로 연장되는 로드들(110)이다.
- [0061] 바람직하게는, 도시된 바와 같이, 로드들(110)의 각각의 상단부들(112) 부근에 이차적인 실질적으로 수평의 로드들(114)이 있다. 각각의 이차적인 수평 로드(114)는 프레임워크(106)를 완결하기 위해 인접 로드들(110)에 연결된다.
- [0062] 어떤 실시예에서, 그로밋(102)들은 상단부들(112)에 부착되고 백(100)은 도 9에 도시된 바와 같이 프레임워크(106)의 내측에 걸리도록 허용된다.
- [0063] 필요한 경우 이차적인 실질적으로 수평 로드들(114)(도시되지 않음)이 제1 세트의 로드들(108)보다 베이스(108)를 향해 더 아래의 위치 또는 위치들에 인접 로드들(110) 사이에 위치될 수 있다. 대안적으로, 패널들(도시되지 않음)이 이차적인 실질적으로 수평 로드들(114) 대신 또는 그와 관련하여 사용될 수도 있다.
- [0064] 실시예들:
- [0065] 실시예 1
- [0066] 내마모성 및 내천공성에 대해, 본 발명에 따라 이루어진, 3개의 전형적인 단일 사용 생물용기 필름들을 복합 기관과 비교했다.
- [0067] 사용된 기관은 폴리에틸렌, 공중합체 부착층을 사용하는 필름의 외측면상에 압출 코팅된다. 기관에 매립된 부착층을 500도(F) +/- 20도(F)(260℃ +/- 11℃)의 온도로 가열하고 로울러에 의해 평방 인치 압력당 10 파운드 하에 적층하였다.
- [0068] 테이버 인더스트리스 리니어 어브레이전 테스터(Taber Industries Linear Abrasion Tester)를 입수하고 1.5인치 x 3인치(3.8cm x 7.6cm)의 샘플의 각각의 스트립을 스틸러스와 백킹 실린더 사이에 위치시켰다. 스틸러스와 백킹 실린더 둘다 전류를 반송할 수 있었다. 스틸러스는 콘트롤 또는 샘플의 표면과 접촉하고 (필름 완전성의 손실을 나타내는) 스틸러스와 백킹 실린더 사이의 전기적 접촉이 형성될 때까지 분당 30 사이클의 사이클 비율로 4인치의 스트로크로 검사되는 물질의 표면에 걸쳐 직선 왕복된다. 완전성의 손실에 이르도록 취해지는 각 피스의 사이클들의 수가 기록된다. 사이클들의 수는 보다 내마모성의 물질을 지시하는 보다 높은 사이클들의 수의 내마모성의 지시치이다. 그 결과를 하기 표 1에 나타냈다.
- [0069] 표 1은 표준 천공 시험이 ASTM F1306으로 행해진 것을 나타낸다. 뾰족한 금속 공구는 코팅된 기관의 프레임 지지 샘플 내로 하방으로 돌출된다.

표 1

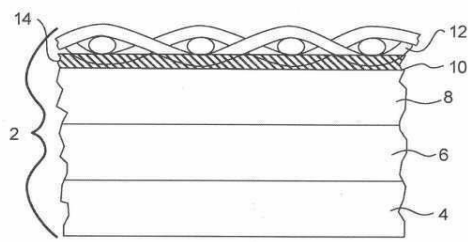
- [0070] 새로운 물질의 마모성 및 천공성 시험

물질	테이버 마모 ¹	천공 ²
나일론 직물/PE 필름 복합체	2638 사이클	31.1 Lbs.
미지시 나일론/PE 필름	1100 사이클	11.2 Lbs.
미지시 PET/PE 필름	984 사이클	16.4 Lbs.
미지시 PE 필름	121사이클	10.2 Lbs.
¹ 테이버 스틸러스 마모 시험: 4인치 스트로크 길이, 분당 30 사이클		
² ASTM F130-6 천공 시험당		

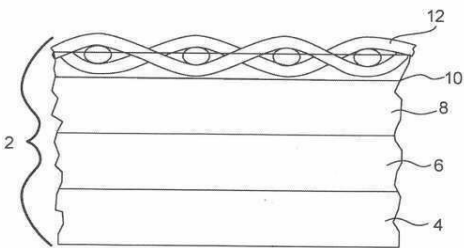
- [0071] 상기 결과들은 필름을 포함하는 기관이 비적층 필름의 각각에 비해 현격하게 증대된 내마모성 및 내천공성을 보인다. 실시예 2
- [0072] 실시예 1의 실시예에 따라 기관/필름 물질을 사용하여 생물용기를 형성했다. 창은 필름에 부착되기 전에 기관에 창 모양을 간단히 절단하여 형성했다.
- [0073] 실시예 3
- [0074] 실시예 1에 따라 필름 물질에 적층된 투명한 기관 물질(나일론 직물)을 사용하여 생물용기를 형성했다. 창은 필름에 부착되기 전에 기관에 창 모양을 간단히 가열하고 압축하여 필름에 형성했다. 실시예 1에 따라 필름 물질에 적층된 투명한 기관 물질(폴리에스테르 부직포)을 사용하여 제2 생물용기를 형성했다. 창은 필름에 부착되기 전에 기관에 창 모양을 간단히 가열하고 압축하여 필름에 형성했다.
- [0075] 실시예 4
- [0076] 실시예 1에 따라 기관/필름 물질을 사용하여 생물용기를 형성했다. 필름으로부터 가장 먼 기관의 일측상에 외측 보호층을 형성했다. 기관층내에 침투하도록 열가소성 수지를 용융시키고 외측 보호층을 형성하기 위해 고온 용융 열가소성 층(폴리에틸렌)을 기관상에 코팅하고 로울러로 압축했다.
- [0077] 실시예 5
- [0078] 상부, 저부 및 측면들에 대한 4개의 패널들을 갖는 Pureflex™ 필름(이엠디 밀리포어)로 28" x 20.5" x 40"(71cm x 52cm x 101cm)의 콘트를 백을 제조했다. 호스 바브 및 플랜지의 내측을 통해 0.5인치의 관통공으로, 실링 플랜지로부터 연장되는 호스 바브를 갖는 폴리에틸렌 포트를 백의 상판에 가열 밀봉하여 내측과 포트 사이에 개구를 형성했다. 4피트(121,92cm)의 길이와 0.5인치(1.27cm)의 내경을 갖는 C-Flex® 튜브를 호스 바브의 내측에 부착하고 이를 케이블 타이 랩으로 고정했다. 아메실(Amesil) 핀치 클램프를 고정구로부터 약 1피트(30.48cm) 정도 튜브상에 위치시켰다. 상기 Pureflex™ 필름을 사용하여 본 발명에 따른 백을 제조했다. 상기 필름은 압출 코팅에 의해 필름의 외측에 고정된 나일론 기관(Sefar Medifab 03-300-51)을 가졌다. 상기 백은 콘트를 백과 동일한 위치에 위치한 동일한 치수 및 동일한 형태의 포트, 튜빙 및 클램프를 가졌다. 클램프들은 각 백의 튜브들로부터 제거하고 두 개의 백들을 이들이 완전히 팽창되고 팽팽해질 때까지 2psi(0.138바)의 공기로 팽창시켰다. 다음, 클램프들을 다시 튜브들상에 다시 놓고 공기 공급을 분리했다. 각 백의 개방 단부에 압력 게이지(digital SSI Technologies MGI-200)를 부착하고 클램프들을 제거했다. 각 백 내에서 임의의 압력 감쇄에 대해 15분/시간 동안 압력을 모니터링했다.
- [0079] 실시예 6
- [0080] Pureflex™ 필름(이엠디 밀리포어)로 28" x 20.5" x 40"(71cm x 52cm x 101cm)의 백을 제조했다. 상기 필름은 가열 적층에 의해 필름의 외측면에 고정된 나일론 기관을 갖는다. 생물용기는 상부, 저부 및 측면들에 대해 전체 4개의 패널들을 갖는다. 호스 바브 및 플랜지의 내측을 통해 0.5인치(1.27cm)의 관통공으로, 실링 플랜지로부터 연장되는 호스 바브를 갖는 제1 폴리에틸렌 입구 포트를 생물용기의 상부 패널에 가열 밀봉하여 백의 내측과 포트 사이에 개구를 형성한다. 생물용기의 저부 패널에 동일한 형태 및 치수의 제2 포트를 부착했다. 4피트(121,92cm)의 길이와 0.5인치(1.27cm)의 내경을 갖는 실리콘 튜브를 각 호스 바브의 내측에 부착하고 케이블 타이 랩으로 각각에 고정했다. 아메실(Amesil) 핀치 클램프를 각 피팅으로부터 약 1피트(30.48cm) 정도 각 튜브상에 위치시켰다. 클램프들을 제거하고 상부 포트를 5psi(.345 bar)로 공기를 공급할 수 있는 공기 펌프에 튜브를 통해 연결하고 저부 포트를 그의 튜브를 통해 물을 포함하는 용기에 연결했다. 핀치 클램프를 제거하고 생물용기가 약 50% 충전될 때까지 생물용기 내로 물을 펌핑하여 저부 포트를 통해 물을 첨가했다. 5psi(.345 bar)의 내부 압력에 달할 때까지 공기가 생물용기에 공급된다. 저부 클램프는 제거된다. 물은 백으로부터 분배된다. 압력이 2psi(0.138 bar)로 떨어질 때 공기압이 간헐적으로 생물용기에 공급된다. 물은 펌프의 사용 없이 분배된다.

도면

도면1

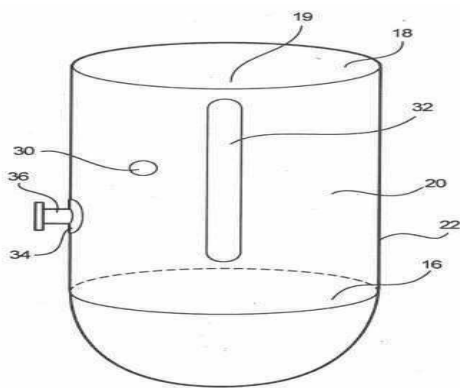


도 1A

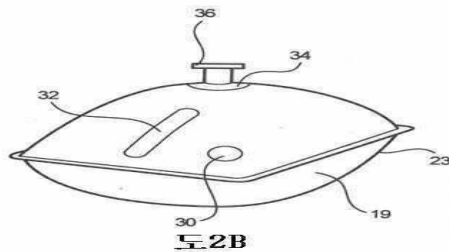


도 1B

도면2

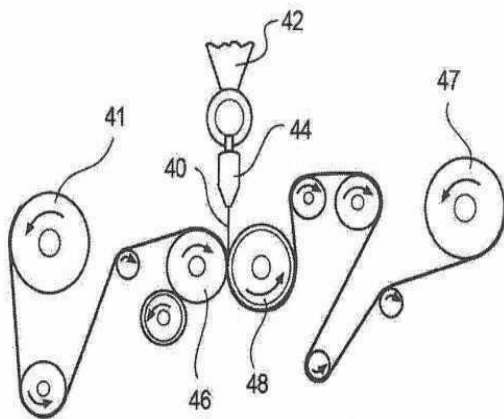


도 2A

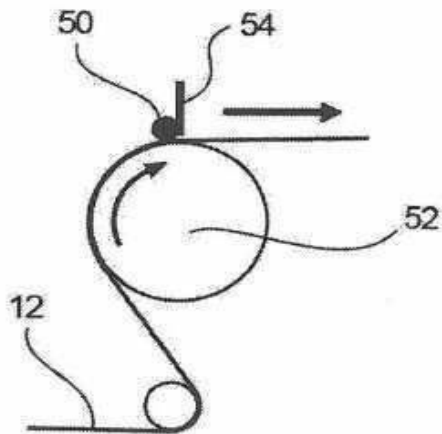


도 2B

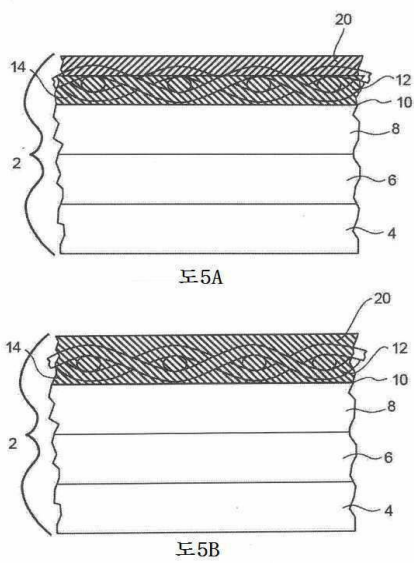
도면3



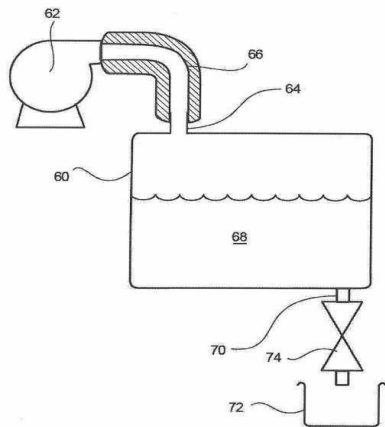
도면4



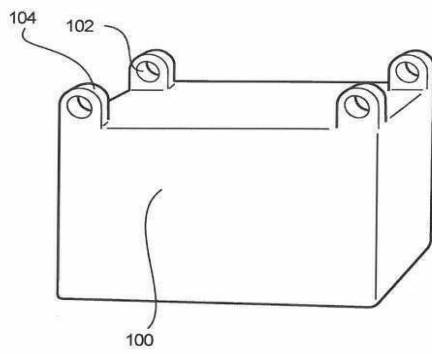
도면5



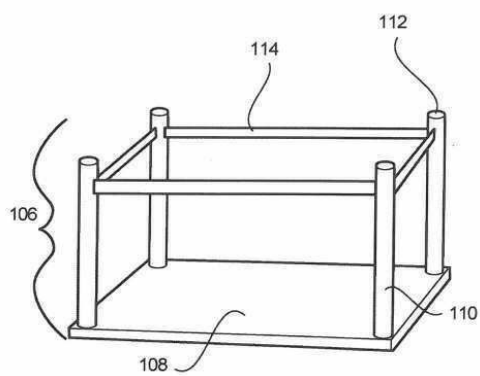
도면6



도면7



도면8



도면9

