



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0107357  
(43) 공개일자 2011년09월30일

(51) Int. Cl.

*A61B 17/56* (2006.01)    *A61M 25/10* (2006.01)

*A61L 27/58* (2006.01)    *A61L 27/56* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7017759

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년12월21일

심사청구일자    없음

(85) 번역문제출일자 2011년07월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/069031

(87) 국제공개번호 WO 2010/078118

국제공개일자 2010년07월08일

(30) 우선권주장

61/141,593 2008년12월30일 미국(US)

(71) 출원인

케이씨아이 라이센싱 인코포레이티드

미국 텍사스 샌안토니오 피.오.박스 659508 (우:78265-9508)

(72) 발명자

그리피, 에드워드, 에스와이

미국, 텍사스 78015, 페어 옥스 랜치, 8258 핼리  
코 라인

코워드, 크리스토퍼, 가이

영국, 돌셋 비에이치20 4에스에프, 웨어햄, 노쓰  
무어 파크, 11 노텐 드라이브

하늘, 콜린, 존

영국, 돌셋 비에이치15 3엘디, 풀레, 33 오크테일  
로드

(74) 대리인

## 취용특

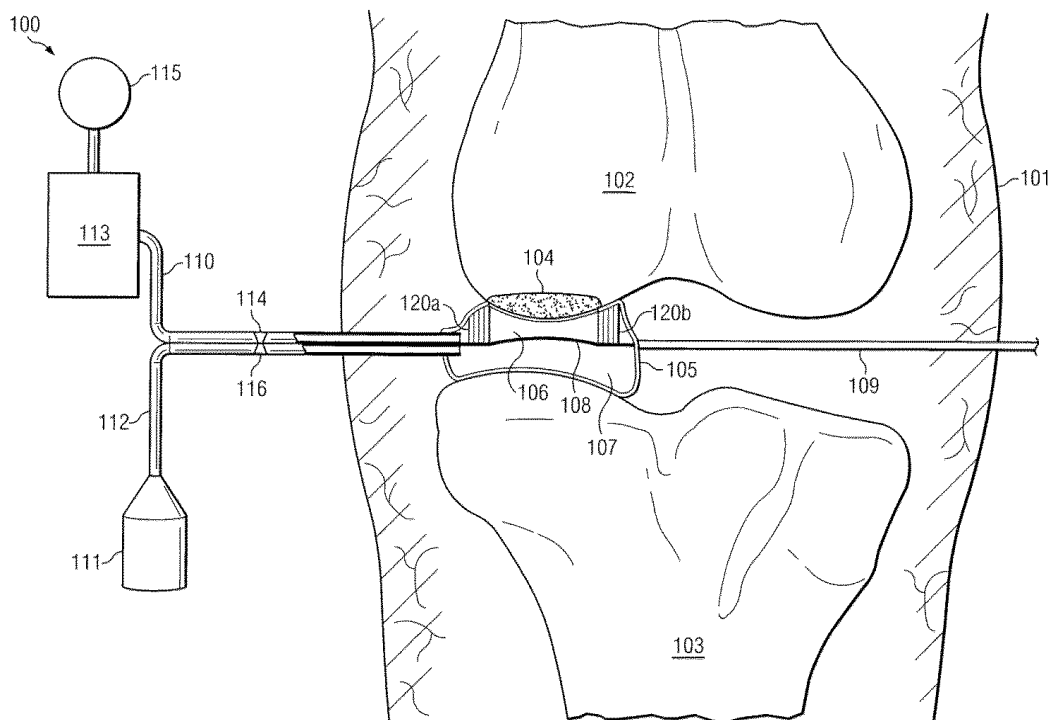
전체 청구항 수 : 총 63 항

(54) 연골 회복을 위한 미세골절 수술의 감압 증대

(57) 요약

결손부에 감압을 전달하고 상기 관절의 두 개의 뼈 사이에서 보강재로서 정압을 제공하는 주머니를 포함하는 관절을 형성하는 두 개의 뼈 중 제 1 뼈 내의 결손부를 치료하는 시스템이 개시되어 있다. 또한, 결손부를 치료하는 방법이 개시되어 있다. 또한, 감압 챔버 및 보강 챔버를 포함하는 결손부를 치료하기 위한 주머니가 개시되어 있다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

관절을 형성하는 두 개의 뼈 중 제 1 뼈 내의 결손부를 치료하는 시스템에 있어서:

감압을 제공하는 감압원;

정압을 제공하는 정압원;

상기 감압원과 유체가 통하도록 연결되고, 연성 물질로 형성된 벽을 가지며 상기 제 1 뼈 내의 결손부를 실질적으로 둘러싸도록 크기가 정해진 개구부를 갖는 감압 챔버, 그리고 상기 정압원과 유체가 통하도록 연결되고, 연성 물질로 형성된 벽을 갖는 보강 챔버(bracing chamber)로 형성되는 주머니(bladder)로서, 상기 감압 챔버 및 상기 보강 챔버 각각의 벽의 일부가 상기 주머니의 내벽을 형성하는 주머니; 및

상기 내벽과 상기 감압 챔버의 개구부 사이에 위치되고, 상기 결손부에 감압을 분배하고 상기 제 1 뼈와 상기 내벽 사이에 구조적인 지지를 제공하는 다공성 물질로 형성된 매니폴드를 포함하며;

상기 보강 챔버의 벽은 정압이 상기 보강 챔버에 인가되는 경우에 팽창되어, 상기 내벽 및 상기 두 개의 뼈 중 제 2 뼈 사이에 보강을 제공하고, 상기 감압 챔버의 벽은 감압이 상기 감압 챔버에 인가되는 경우에 수축되어, 상기 개구부가 상기 결손부 주위를 밀봉하도록 유발함으로써 상기 매니폴드가 상기 결손부에 감압을 분배하고 상기 내벽과 상기 제 1 뼈 사이에 지지를 제공하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 내벽의 일부와 접촉하는 상기 감압 챔버를 부분적으로 채우고,

상기 매니폴드 및 상기 내벽의 일부는 상기 결손부에 인접하여 위치된 캐비티를 형성함으로써 상기 매니폴드가 상기 캐비티 및 상기 감압 챔버의 개구부를 통해 직접 상기 결손부에 감압을 제공하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 결손부와 유체가 통하도록 연결되는 발포체 물질인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 복수의 개방 셀을 포함하고 약 100 마이크론 내지 약 1,500 마이크론의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 매니폴드는 새로운 조직 형성을 용이하게 하기 위하여 상기 결손부를 채우도록 크기가 정해진 스캐폴드 성분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 내벽은 상기 보강 챔버 및 상기 감압 챔버 사이의 공동(common) 벽인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 내벽은 실질적으로 강성인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 뼈 및 상기 보강 챔버 사이에 추가적인 보강을 제공하기 위해 상기 캐비티에 위치된 발포체 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 발포체 구조물은 생체흡수성인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 발포체 구조물은 조직 성장 및/또는 재생을 위한 스캐폴드의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 성장 인자 또는 영양소로 코팅되거나, 상기 성장 인자 또는 상기 영양소가 주입되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 발포체 구조물은 상기 매니폴드에 부착되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 감압 챔버를 실질적으로 채우고 상기 감압 챔버의 개구부를 덮음으로써, 상기 매니폴드가 상기 개구부를 통해 상기 결손부에 직접 감압을 분배하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 결손부와 유체가 통하도록 연결되는 발포체 물질인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 복수의 개방 셀을 포함하고 약 100 마이크론 내지 약 1,500 마이크론의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,

상기 내벽은 상기 보강 챔버 및 상기 감압 사이의 공동 벽인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 내벽은 실질적으로 연성인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 18**

제 13 항에 있어서,

상기 매니폴드는 조직 형성을 용이하게 하기 위해 상기 결손부를 채우도록 크기가 정해진 스캐폴드 성분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 제 1 뼈 및 상기 보강 챔버 사이에 추가적인 보강을 제공하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 생체흡수성인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 결손부에 부착되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 매니폴드에 부착되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 23**

제 18 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 성장 인자 또는 영양소로 코팅되거나, 상기 성장 인자 또는 상기 영양소가 주입되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 24**

제 1 항에 있어서,

상기 감압 챔버 및 상기 보강 챔버의 벽은 하나 이상의 탄성중합체로 구성되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 시스템.

**청구항 25**

관절을 형성하는 두 개의 뼈 중 제 1 뼈 내의 결손부에 치료하는 방법에 있어서:

상기 제 1 뼈 내의 결손부에 수술을 수행하는 단계;

상기 결손부에 인접한 관절에 감압 챔버를 위치시키는 단계;

상기 감압 챔버 및 상기 두 개의 뼈 중 제 2 뼈 사이의 관절에 보강 챔버를 위치시키는 단계;

상기 결손부 및 상기 보강 챔버에 인접한 감압 챔버 내에 매니폴드를 위치시키는 단계;

상기 매니폴드가 상기 제 1 뼈에 대해 밀어 넣어져 상기 감압 챔버를 상기 두 개의 뼈 중 제 2 뼈에 대하여 보강하도록 상기 보강 챔버에 정압을 인가하는 단계; 및

상기 감압 챔버 및 상기 매니폴드의 개구부를 통해 상기 결손부에 감압을 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 결손부는 골관절염을 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 관절은 무릎인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 관절은 팔꿈치인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 결손부에 인접하여 발포체 물질을 적용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 생체흡수성인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 상기 매니폴드로부터 분리가 가능한 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 상기 매니폴드에 부착되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 33

제 29 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 유로를 형성하는 복수의 개방 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 조직 성장을 위한 스캐폴드의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 상기 결손부에 적용 전에 성장 인자, 셀 및/또는 영양소로 코팅되거나, 상기 성장 인자, 셀

및/또는 영양소가 주입되는 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 36

제 29 항에 있어서,

상기 발포체 물질의 퍼센트 공극률은 약 50%이상인 것을 특징으로 하는 결손부 치료 방법.

#### 청구항 37

무릎에 수술을 수행하는 방법에 있어서:

상기 무릎 내의 관절 연골 결손부를 가지는 뼈에 적어도 하나의 미세골절을 생성하는 단계; 및

상기 관절 연골 결손부에 감압을 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무릎 수술 방법.

#### 청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 감압은 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 하나의 감압 전달 시스템을 사용하여 인가되는 것을 특징으로 하는 무릎 수술 방법.

#### 청구항 39

무릎 연골 결손부의 치료를 위하여 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 하나의 감압 전달 시스템의 사용.

#### 청구항 40

관절을 형성하는 두 개의 뼈 중 제 1 뼈 내의 결손부를 치료하는 주머니에 있어서:

감압원과 유체를 교환하는 감압 포트 및 상기 제 1 뼈 내의 결손부를 실질적으로 둘러싸도록 크기가 정해진 개구부를 갖는 감압 주머니;

정압원과 유체를 교환하는 정압 포트 및 상기 감압 주머니에 고정되는 보강 주머니; 및

상기 결손부에 감압을 분배하기 위해 상기 개구부에 인접하여 감압 주머니 내에 위치되고, 상기 제 1 뼈와 상기 보강 주머니 사이에 구조적인 지지를 제공하는 매니폴드를 포함하고;

상기 보강 주머니는 정압이 상기 정압 포트에 인가되는 경우 팽창되어, 상기 매니폴드와 상기 두 개의 뼈 중 제 2 뼈 사이에 지지를 제공하고, 상기 감압 주머니는 감압이 상기 보강 주머니의 상기 감압 포트에 인가되는 경우 상기 결손부 주위의 개구부를 밀봉하여, 상기 매니폴드를 통해 상기 결손부에 감압을 분배하고 상기 매니폴드와 상기 제 1 뼈 사이에 지지를 제공하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 감압 주머니를 실질적으로 채우고 상기 감압 주머니의 개구부를 덮음으로써, 상기 매니폴드가 상기 개구부를 통해 상기 결손부에 직접적으로 감압을 분배하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 결손부와 유체가 통하도록 연결되는 발포체 물질인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 43

제 41 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 복수의 개방 셀을 포함하고 약 100 마이크론 내지 약 1,500 마이크론의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 44

제 41 항에 있어서,

상기 보강 주머니와 상기 감압 사이에 공동 벽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 공동 벽은 실질적으로 연성인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 46

제 41 항에 있어서,

상기 매니폴드는 조직 형성을 용이하게 하기 위해 상기 결손부를 채우도록 크기가 정해진 스캐폴드 성분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 제 1 뼈 및 상기 보강 주머니 사이에 추가적인 지지를 제공하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 생체흡수성인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 결손부에 부착되는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 50

제 48 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 상기 매니폴드에 부착되는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 51

제 46 항에 있어서,

상기 스캐폴드 성분은 성장 인자 또는 영양소로 코팅되거나, 상기 성장 인자 또는 상기 영양소가 주입되는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 52

제 40 항에 있어서,

상기 감압 주머니 및 상기 보강 주머니는 하나 이상의 탄성중합체로 구성되는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 53

제 40 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 감압 주머니의 일부와 접촉하는 상기 감압 주머니를 부분적으로 채우고, 상기 매니폴드 및 상기 감압 주머니의 나머지 일부는 상기 결손부에 인접하여 위치되는 캐비티를 형성함으로써, 상기 매니폴드가 상기 감압 주머니 내의 캐비티 및 개구부를 통해 간접적으로 상기 결손부에 감압을 제공하는 것을 특징으로

하는 주머니.

#### 청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 매니폴드는 상기 결손부와 유체가 통하도록 연결되는 발포체 물질인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 복수의 개방 셀을 포함하고 약 100 마이크론 내지 약 1,500 마이크론의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 56

제 53 항에 있어서,

상기 매니폴드는 새로운 조직 형성을 용이하게 하기 위해 상기 결손부를 채우도록 크기가 정해진 스캐폴드 성분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 57

제 53 항에 있어서,

상기 보강 주머니 및 상기 감압 사이에 공동 벽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 공동 벽은 실질적으로 강성인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 59

제 53 항에 있어서,

상기 제 1 뼈 및 상기 보강 주머니 사이에 추가적인 지지를 제공하기 위해 상기 캐비티에 위치된 발포체 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 60

제 59 항에 있어서,

상기 발포체 구조물은 생체흡수성인 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 61

제 59 항에 있어서,

상기 발포체 구조물은 조직 성장을 위한 스캐폴드의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 발포체 물질은 성장 인자 또는 영양소로 코팅되거나, 상기 성장 인자 또는 상기 영양소가 주입되는 것을 특징으로 하는 주머니.

#### 청구항 63

제 59 항에 있어서,

상기 발포체 구조는 상기 매니폴드에 부착되는 것을 특징으로 하는 주머니.



## 명세서

### 기술분야

[0001] 본원은 2008년 12월 31일에 출원된 미국 가출원번호 61/141,593호를 기초로 U.S.C. § 119(e)의 우선권을 주장하며, 상기 가출원은 여기에서 모든 목적을 위해 참조로 도입된다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 조직 치료 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 미세골절 수술을 겪는 관절 연골의 치료에 관한 것이다.

### 배경기술

[0003] 조직 부위에 인접하여 감압을 제공하는 것이 조직 부위에서 새로운 조직의 성장을 증대시키고 촉진시킨다는 사실은 임상 연구 및 실험에서 확인되어 왔다. 이러한 현상의 적용에는 다수가 있지만, 감압의 적용은 상처를 치료하는데 특히 성공적이다. 이 치료는 증진된 과립 조직의 제제 및 신속한 치유를 포함하는 다수의 이익을 제공한다. 일반적으로, 감압은 다공성 패드 또는 다른 매니폴드 장치를 통해 조직에 적용된다. 다공성 패드는 감압을 조직에 분배하고 조직으로부터 끌어당겨지는 유체를 채널링할 수 있는 셀 또는 기공을 포함한다. 다공성 패드는 종종 치료를 용이하게 하는 다른 구성요소를 갖는 드레싱으로 통합된다.

[0004] 관절 연골은 세포 외 기질로 형성되는 연골 세포로 구성되는 매우 조직화된 무혈성 조직이다. 이 조직은 관절의 정상적인 건강한 기능 및 관절 접합에 극히 중요하다. 관절 연골은 관절 운동면이 매우 낮은 마찰계수로 부드럽게 관절연결되게 할 수 있다. 또한, 그것은 압축, 인장, 및 전단력을 흡수하는 쿠션으로서 작용하므로 뼈 및 주변 조직의 말단의 보호를 돕는다.

[0005] 연령, 손상과 마모, 및 골관절염 등의 연골 질환은 전세계의 수백만 사람에게 영향을 미친다. 외상성 연골 손상은, 예컨대 관절에 심각한 응력 및 스트레인을 유발하는 스포츠 및 다른 활동에서 흔히 발생한다. 또한, 골관절염은 연골 마모로 발병되고, 약해지고, 뼈의 관절 운동면에서 악화되는 공통적인 질병이다. 실제로, 현재 모든 미국인 중 85%는 관절 연골을 손상시키는 일반적인 활동의 결과로서 퇴행성 관절 질환이 발생 될 것으로 여겨지고 있다.

[0006] 관절 연골은 일반적으로 얇고, 극히 적거나 미소한 혈액 흐름을 가지며, 그 자체를 회복시키거나 치유하기에 매우 제한된 능력을 갖는다. 예컨대, 부분적인 두께의 연골 결손부는 자발적으로 치유될 수 없다. 이러한 결손부가 치료되지 않은채 유지되는 경우, 종종 관절면에서 퇴화되고, 골관절염으로 진행된다. 연골하골(subchondral bone)을 관통하는 전체적인 두께의 결손부는 섬유연골이 결손부에서 형성되면 몇몇 자발적인 회복이 발생될 수 있다. 섬유연골의 형성에도 불구하고, 임상적인 증거는 이 결손부가 치료되지 않은채 남아 있으면, 전체적인 두께의 결손부가 계속해서 퇴화되고, 골관절염으로 진행되는 것을 보여준다.

[0007] 초기 진단 및 치료는 관절 운동면에서 관절염의 진행 및 관절 연골의 퇴화를 저지하거나 정지시키기 위해 중요하다. 현재, 연골 손상의 등급에 따라, 환자는 일반적으로 관절 연골을 회복 또는 재생시키기 위한 몇몇 수술 옵션을 갖는다. 연골을 회복시키는 일부 종래 기술은 손상된 조직의 재부착 및 재구성에 있어서 연골 세포의 이식, 합성 기질의 이식 및 외과적 시술을 포함한다. 이러한 방법 중 어떤 것도 전체적으로 만족스럽지 못하고, 완전한 기능을 복구시키거나 조직을 본래 정상 상태로 되돌릴 수 없다. 또한, 이러한 방법 중 어떤 것도 연골 원위치에서 그리고 생체 내에서 연골을 재생하는 것을 증명하지 못한다.

[0008] 미세골절 수술은 연골 결손부를 치료하는데 사용되는 하나의 치료 양상이다. 이 기술은 연골하골을 관통하여 피브린 응괴 형성 및 뼈 골수로부터 결손된 연골 위치로 원시 줄기세포의 이동을 유도하는 골수 자극 관절경 수술이다. 일반적으로, 결손된 영역의 베이스는 스치거나 긁혀 출혈을 유도한다. 관절경 울(awl) 또는 픽(pick)은 이 때 작은 구멍 또는 미세골절을 연골하골 플레이트에 형성하기 위해 사용된다. 상기 울의 단부가 말렛(mallet)에 의해 수동으로 찢려 구멍을 형성하는 반면에 아주 깊게 관통되지는 않아 연골하골을 손상시키지 않는다. 구멍은 혈관 영역을 관통하고, 다능성 줄기세포를 포함하는 피브린 응괴의 형성을 자극한다. 상기 응괴는 결손부를 채우고, 섬유연골로 성장한다.

[0009] 미세골절 수술이 높은 성공률을 가질지라도, 환자는 물리적인 치유의 도움으로도 약 4달간 스포츠 또는 다른 격렬한 활동을 할 수 없다. 추가적으로, 결손부에 형성되는 조직은 주로 관절(히알린(hyaline)) 연골과 동일한 기능적인 특성을 갖지 않는 섬유연골이다(이것은 상이한 조직 타입이 형성되는 회복 프로세스를 구성함). 이와 같이, 회복 반응보다는 오히려 더 많은 재생성 반응(손상된 조직과 동일한 타입의 조직, 예컨대 히알린 연골을

형성함)을 초래하고, 전체적인 치유 시간을 감소시키는 방법에 대한 큰 요구가 현재 존재하고 있다.

[0010] 그러므로, 미세골절 수술 후에 치유 및/또는 조직 재생을 촉진시키는 장치, 방법, 및 시스템을 제공하는 것이 유리하다. 그러한 장치, 방법, 및 시스템은 치유 시간을 감소시키고, 더 나은 기능적인 결과를 유도하여, 환자의 삶의 질을 개선시키고 정상적인 일상 생활로 보다 신속하게 돌아가게 할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 연골 회복을 위한 미세골절 수술의 감압 증대를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 미세골절 수술의 기존 방법에 의해 나타나는 문제점은 여기에 기재된 예시적인 실시예의 시스템 및 방법에 의해 해결된다. 이 시스템 및 방법은 미세골절 수술이 행해지는 관절 공간에 감압을 전달하도록 설계되어 있다. 관절 공간, 특히 무릎 관절로의 전통적인 감압 전달 방법은 감압을 전체 관절에 인가한다. 여기에 기술된 시스템 및 방법은 감압이 전체 관절에 인가되는 것을 회피하기 위해 결손부를 둘러싸는 개구부가 구비된 감압 챔버를 갖는 주머니를 사용함으로써 결손부(예컨대, 미세골절 수술의 부위)에 감압을 인가하는 것에 집중한다.

[0013] 일 실시예에서, 관절을 형성하는 두 개의 뼈 중 제 1 뼈 내의 결손부를 치료하는 시스템이 개시되고, 감압을 제공하는 감압원, 정압을 제공하는 정압원, 및 주머니를 포함한다. 주머니는 감압원과 유체가 통하도록 연결되는 감압 챔버 및 정압원과 유체가 통하도록 연결되는 보강 챔버(bracing chamber)로 형성된다. 감압 챔버 및 보강 챔버 모두는 연성 물질로 형성된 벽을 갖고, 감압 챔버는 제 1 뼈 내의 결손부를 실질적으로 둘러싸도록 크기가 정해진 개구부를 갖는다. 감압 챔버 및 보강 챔버 각각의 벽의 일부는 주머니의 내벽을 형성한다.

[0014] 상기 시스템은, 감압 챔버 내의 내벽과 개구부 사이에서 감압 챔버 내에 위치되고, 감압을 분배하고 제 1 뼈와 내벽의 접촉부 사이에 구조적인 지지를 제공하기 위한 다공성 물질로 형성된 매니폴드를 더 포함한다. 정압이 보강 챔버에 인가될 때, 보강 챔버의 벽이 팽창되어(inflate) 내벽과 두 개의 뼈 중 제 2 뼈 사이에 보강을 제공한다. 감압이 감압 챔버에 인가될 때, 감압의 벽은 내벽을 향해 붕괴되어 매니폴드가 결손부에 대해서 내벽의 접촉부에 밀봉을 제공하고 내벽의 접촉부와 제 1 뼈 사이에 보강을 제공하게 한다.

[0015] 다른 실시예에서, 결손부를 치료하는 방법이 또한 개시되고, 첫 번째로 제 1 뼈의 결손부에 수술을 수행하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 결손부에 인접한 관절에 감압 챔버를 위치시키는 단계, 감압 챔버와 두 개의 뼈 중 제 2 뼈 사이의 관절에 보강 챔버를 위치시키는 단계, 및 결손부에 인접한 감압 챔버 및 보강 챔버 내에 매니폴드를 위치시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 매니폴드가 제 1 뼈에 대해 밀어 넣어져 감압 챔버를 두 개의 뼈 중 제 2 뼈에 대하여 보강하도록 보강 챔버에 정압을 인가한 후에, 감압 챔버의 구멍과 매니폴드를 통해 결손부에 감압을 인가하는 단계를 더 포함한다.

[0016] 또 다른 실시예에서, 미세골절 수술을 무릎에 수행하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 무릎 내의 관절 연골 결손부의 베이스에서의 뼈에 하나 이상의 미세골절을 생성한 다음 감압을 결손부 부위에 인가하는 단계를 포함한다.

[0017] 예시적인 실시예의 다른 목적, 특징, 및 장점은 이하의 도면과 상세한 설명을 참조하면 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1a는 유체 시스템, 무릎 관절의 대퇴골과 경골 사이에 위치되는 주머니, 및 주머니 내의 매니폴드 구조물의 제 1 실시예를 포함하는, 무릎 관절에서 연골을 복구하기 위한 감압 치료 시스템의 개략적인 단면도이며;

도 1b는 도 1a에 도시된 주머니 및 대퇴골의 개략적인 사시도이며;

도 2a 및 도 2b는 주머니에 인가되는 감압을 갖고, 갖지 않는 도 1a에 도시된 주머니의 개략적인 단면도이며;

도 2c는 감압을 갖지 않는 도 1a에 도시되고, 도 7b에 도시된 바와 같이 회전되도록 평평해진 주머니의 개략적인 사시도이며;

도 3은 매니폴드 구조물의 제 2 실시예를 포함하는 도 1a에 도시된 주머니의 개략적인 단면도이며;

도 4는 스캐폴드 물질을 포함하는 도 1a에 도시된 주머니의 개략적인 단면도이며;

도 5는 차단벽 물질을 포함하는 도 1a에 도시된 주머니의 개략적인 단면도이며;

도 6은 도 1a에 도시된 유체 시스템에 대한 유체 컨트롤 시스템의 개략도이며;

도 7a는 도 1a에 도시된 주머니의 개략적인 사시도이며, 도 7b는 회전되거나 접힌 후의 주머니의 사시도이고, 도 7c는 전달 카테터 내에 삽입된 회전된 주머니의 사시도이며;

도 8은 무릎 관절로 삽입되는 도 7c의 전달 카테터 및 회전된 주머니의 개략적인 단면도이며;

도 9는 도 1a에 도시된 주머니와 유사한 다른 실시형태의 개략적인 측단면도이고;

도 10a 및 도 10b는 연장된 탭을 포함하는 도 1a에 도시된 주머니의 사시도 및 평면도를 각각 포함한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이어지는 예시적인 실시예에 대한 상세한 설명에서, 예시적인 실시예의 일부를 형성하는 첨부된 도면이 참조된다. 이러한 실시예들은 통상의 기술자가 본 발명을 실시할 수 있도록 충분히 상세하게 설명되며, 다른 실시예들이 이용될 수 있고 논리구조적, 기계적, 전기적 및 화학적인 변경이 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않은 채 수행될 수 있음이 이해된다. 통상의 기술자가 여기에서 설명된 실시예를 실시하는데 필요하지 않은 상세한 설명을 피하기 위해, 발명의 상세한 설명은 통상의 기술자에게 알려진 특정 정보를 생략할 수 있다. 그러므로, 이어지는 발명의 상세한 설명은 제한된 의미를 가지지 않고, 예시적인 실시예의 범위는 오직 첨부된 청구항에 의해서만 규정된다.
- [0020] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 감압을 적용하고, 예컨대, 대퇴골(102)과 경골(103)을 포함하는 환자의 다리(101) 내의 무릎 관절과 같은 환자의 신체 조직 부위에서 조직의 성장을 용이하는 감압 치료 시스템(100)이 도시된다. 무릎 관절의 임의의 부분은 회복이 요구되는 결손부, 예컨대 대퇴골(102)의 측면 관절구의 관절 연골 내의 결손부(104)가 발생될 수 있다. 또한, 결손부(104)는 전술한 바와 같은 미세골절 수술 부위일 수 있고, 여기서 유륜(areola) 결합조직, 조밀 결합조직 및 연골을 제한 없이 포함하는 신체의 구조물 및 지지대로서 기능하는 새로운 연골 조직 또는 임의의 조직의 성장을 재생, 회복, 추가 또는 촉진시키는 것이 요구되는 곳이다.
- [0021] 또한, 감압 치료 시스템(100)은 주머니(105) 내의 내벽(108)에 의해 분할되는 감압 챔버(106) 및 보강 챔버(107)를 포함하는 주머니(105)에 감압을 제공하기 위한 감압원(115)을 포함한다. 상기 챔버(106, 107)는 공통 내벽(108) 없이 분리되는 챔버일 수 있다고 이해될 수 있다. 상기 주머니(105)는 감압 챔버(106)가 대퇴골(102)에 인접하여 골(102, 103) 사이에 배치된다. 또한, 결손부(104)는 감압 챔버(106)가 경골(103)의 그러한 결손부에 인접하여 배치됨에 따라 경골(103) 내에 있을 수 있음이 이해되어야 한다. 감압원(115)은 제 1 도관(110)을 거쳐 주머니(105)의 감압 챔버(106)에 유체가 통하도록 연결된다. 감압 치료 시스템(100)은 상기 결손부(104)를 거쳐 대퇴골(102)로부터 채출되는 혈액 또는 삼출물과 같은 체액을 수집하도록 상기 감압원(115) 및 상기 주머니(105)의 감압 챔버(106) 사이에서 유체가 통하도록 연결되는 캐니스터(113)를 더 포함한다. 일 실시예에서, 상기 감압원(115) 및 상기 캐니스터(113)는 단일 하우징 구조로 통합된다.
- [0022] 이 명세서의 문맥에서, "감압"이라는 용어는 통상 치료되는 조직 부위에서의 주위 압력보다 낮은 압력을 의미한다. 대부분의 경우에, 이 감압은 환자가 위치하는 장소의 대기압보다 낮다. 용어 "진공" 및 "음압"이 조직 부위에 인가된 압력을 설명하기 위해 사용될 수 있을지라도, 조직 부위에 인가된 실제 압력은 완전한 진공과 일반적으로 관련된 압력보다 상당히 클 수 있다. 명명과 일치하여, 감압 또는 진공압의 증가는 절대압의 상대 감소를 언급하는 반면 감압 또는 진공압의 감소는 절대압의 상대 증가를 언급한다.
- [0023] 상기 시스템(100)은 제 2 도관(112)을 통해 주머니(105)의 보강 챔버(107)에 유체가 통하도록 연결되는 제 1 유체 공급부(111)를 더 포함한다. 제 1 유체 공급부(111)는 보강 챔버(107)가 팽창하도록 정압 하에서 보강 챔버(107)를 채우기 위해 제 2 도관(112)을 통해서 보강 챔버(107)에 보강 물질을 제공하고, 주머니(105)의 내벽(108)뿐만 아니라 경골(103) 및 주변 조직에 정압(positive force)을 가한다. 보강 챔버(107) 내의 보강 물질에 인가된 정압은 붕괴 없이 상기 대퇴골(102) 및 상기 경골(103) 사이에 쿠션을 동시에 제공하면서 보강 챔버(107)가 경골(103) 및 주변 조직의 형상과 윤곽을 일치시키기에 충분하다. 주머니(105)의 보강 챔버(107)는 경골(103) 및 주변 조직과 요구되는 완충성 및 일치를 이루기 위해 다수의 챔버를 포함할 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 상기 보강 물질은 가스 또는 액체, 예컨대 퍼티(putty), 슬러리, 또는 콜로이드와 같은 고점도 압축 물질일 수 있다.

- [0024] 제 1 도관(110) 및 제 2 도관(112) 모두는 커넥터(114,116)를 거쳐서 주머니(105)에 각각 결합 될 수 있다. 양 도관(110,112)은 도관 내의 체액 또는 혈액의 증진을 방지하기 위해 항응고제로 코팅될 수 있다. 본 명세서에 사용된 상기 용어 "결합된"은 분리된 물체를 통해 직접 결합 또는 간접 결합을 포함한다. 또한, 상기 용어 "결합된"은 동일한 물질의 조각으로 형성된 구성요소 각각에 의해 서로 연속되는 두 개 이상의 구성요소를 포함한다. 또한, 상기 용어 "결합된"은 화학적, 기계적, 열적, 또는 전기적 결합을 포함한다. 유체가 통하도록 결합은 유체가 지정된 부분 또는 위치 사이에서 유체가 통하도록 연결되는 것을 의미한다.
- [0025] 주머니(105)는 도 2a 및 도 2b의 감압 챔버(106)에 인가된 감압을 갖는 것과, 갖지 않는 것으로 각각 도시된다. 도 2a를 더 구체적으로 참조하면, 상기 주머니(105)는 상기 감압 챔버(106)의 외면을 형성하는 감압 외벽(126) 및 보강 챔버(107)의 외벽을 형성하는 보강 외벽(127)을 포함하는 두 개의 외벽을 포함한다. 상기 감압 외벽(126)은 일반적으로 상기 결손부(104)의 주변의 크기와 맞도록 성형되는 원형 개구부(128)를 갖는다. 상기 주머니(105)는 도 1a에 도시된 바와 같이, 대퇴골(102) 내의 결손부(104)의 양측에 위치한 두 개의 분리된 매니폴드 구성요소(120a,120b)일 수 있거나 도 1b에 도시된 바와 같이 감압 외벽(126)의 개구부(128)와 동심 정렬되는 내경을 갖는 형상에 있어서 실질적으로 원통형일 수 있는 매니폴드 구조물(120)을 더 포함한다. 상기 매니폴드 구조물(120)의 상부면은 감압 외벽(126)의 내측면에 대해 밀봉될 수 있다. 상기 매니폴드 구조물(120)은 챔버(106)가 압력 하에 있지 않는 경우에, 상기 내벽(108) 위에서 약간 떠 있도록 감압 외벽(126)과 내벽(108) 사이의 거리보다 다소 작은 높이를 가질 수 있다.
- [0026] 감압이 도 2b에 도시된 바와 같이 상기 감압 챔버(106)에 인가되는 경우에, 상기 감압 외벽(126)은 상기 매니폴드 구조물(120)이 상기 내벽(108)에 밀어 넣어지고 상기 내벽(108)의 일부와의 밀봉을 형성해서 결손부(104) 상에 감압을 집중하면서 126'으로 나타낸 위치로 붕괴된다. 상기 매니폴드 구조물(120)의 내경에 의해 정의되는 내벽(108)의 일부는 매니폴드 구조물(120)을 통해 인가되는 감압의 결과로서 약간의 딥플부(108')를 형성한다. 상기 내벽(108)의 딥플부(108') 및 상기 매니폴드 구조물(120)의 내면(129)은 상기 결손부(104)에 인접하여 위치한 캐비티(130)를 정의한다. 따라서, 상기 감압 외벽(126)은 상기 감압 외벽(126)에서의 개구부(128)를 통해 상기 결손부(104)에 감압을 직접적으로 인가하기 위해 상기 결손부(104) 주위에 밀봉을 제공한다. 또한, 매니폴드 구조물(120)은 상기 외벽(126)이 상기 내벽(108)에 대해 붕괴되는 것을 방지하는 역할을 해서, 감압이 대퇴골(102)에서의 결손부(104)에 계속해서 인가되게 한다. 상기 매니폴드 구조물(120)은 단일 조각이든 다수의 매니폴드 구성요소(120a 및 120b)이든 캐비티(130)의 일부를 형성함에 따라 상기 감압 챔버(106) 내에서 여전히 기능을 하는 동안, 상기 대퇴골(102)과 내벽(108) 사이의 상기 감압 챔버(106) 내에서 적당한 구조적인 지지를 제공하기 위해 선택된다.
- [0027] 내벽(108)은 액체 및 가스 모두를 포함하는 유체의 전달을 차단하기 위해 실질적으로 불침투성이다. 상기 내벽(108)은 주머니(105)의 제조 공정에 따라 단일 물질 층 또는 다수 층일 수 있다. 상기 매니폴드 구조물(120)은 감압 챔버(106)에 인가되는 감압 및 보강 챔버(107)에 인가되는 정압의 결과로서 약간의 딥플부(108')를 형성할 수 있을지라도, 상기 내벽(108)은 양측에 인가되는 압력에 응답하여 곁힘량 또는 수축량을 감소시키기 위해 실질적으로 구부러지지 않는다. 그러한 물질은, 예컨대 유리섬유(fiberglass), 금속, 고무, 또는 플라스틱을 홀로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 감압 및 보강압(bracing pressure)이 상기 주머니(105)에 인가되는 경우에, 상기 내벽(108)은 캐비티(130)가 결손부(104)에 대해 붕괴되지 않는 것을 보장하기 위해 충분히 구부러지지 않거나 강성일 수 있다.
- [0028] 또한, 외벽(126,127)은 유체의 전달을 실질적으로 차단하기 위해 불침투성 물질로 제작된다. 게다가, 상기 외벽(126,127)은 각각 감압 챔버(106)로의 감압 및 보강 챔버(107)로의 정압의 인가에 의해 생성되는 인장 응력 및 압축 응력을 견디도록 충분히 두꺼워야 한다. 따라서, 상기 외벽(126,127)은 동일 또는 상이한 성질을 갖는 다수의 물질 층으로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 외벽(126,127)은 압력 하에 있을 때 유체에 불침투성인 제 1 층 및 충분한 연성 및 구조적인 지지를 갖는 제 2 층을 가질 수 있다. 물론, 이 특성은 주머니(105)의 상기 외벽(126,127)을 제작하는데 사용되는 특수 물질에 의존한다.
- [0029] 상기 외벽(126, 127)을 형성하는데 사용되는 물질은 고무와 같은 성질을 갖도록 1개 이상의 탄성중합체를 포함할 수 있다. 예컨대, 일부 실시예에서, 연성 물질은 100%보다 큰 신장율을 갖고 상당한 탄성을 갖는다. 물질의 탄성은 탄성 변형으로부터 회복되는 물질의 능력을 언급한다. 탄성중합체의 예는 천연 고무, 폴리이소프렌, 스티렌 부타디엔 고무, 클로로프렌 고무, 폴리부타디엔, 니트릴 고무, 부틸 고무, 에틸렌 프로필렌 고무, 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머, 클로로술포네이트드 폴리에틸렌, 폴리설파이드 고무, 폴리우레탄, 및 실리콘을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다. 또한, 탄성중합체는 방향족 및 지방족 이소시아네이트에 기초된 탄성중합체를 포함하는 폴리우레탄 탄성중합체; 연성 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 호모폴리머 및 공폴리머를 포함하는 연



성 폴리올레핀; 스티렌성 열가소성 탄성중합체; 폴리아미드 탄성중합체; 폴리아미드-에테르 탄성중합체; 에스테르-에테르 또는 에스테르-에스테르 탄성중합체; 연성 이오노머(ionomer); 열가소성 가황물; 연성 폴리(비닐 클로라이드) 호모폴리머 및 공폴리머; 연성 아크릴성 폴리머; 및 폴리(비닐 클로라이드)-폴리우레탄 합금과 같은 폴리(비닐 클로라이드) 합금 등의 블렌드 또는 합금을 포함할 수 있지만 이들에 제한되지 않는다. 또한, 외벽(105)은 폴리에스테르-폴리우레탄, 폴리에테르-폴리우레탄, 및 폴리카보네이트-폴리우레탄을 포함할 수 있지만 이들에 제한되지 않는다. 상술한 다른 탄성중합체의 물질은 1층으로 상기 외벽(126,127)을 형성하기 위해 블렌드로서 결합 될 수 있거나, 그렇지 않으면 분리 층으로 형성될 수 있다. 상기 외벽(126,127)은 생체 불활성 물질, 즉 물질에 대해 강한 면역 반응을 도출하지 않고 독성이 없지만, 시간에 따라 신체 내에서 붕괴되지 않은 물질로 형성될 수 있다.

[0030] 상기 매니폴드 구조물(120)은 도 2b에 도시된 바와 같이 붕괴된 위치(126')에서 내벽(108)과 감압 외벽(126) 사이의 스페이서로서 지지를 제공하면서 감압 챔버(106) 내에서 감압을 결손부(104)에 분배한다. 상기 감압 외벽(126)이 대퇴골(102)에 대해 밀어 넣어지는 경우, 감압을 결손부(104)에 계속해서 분배하는 상기 매니폴드 구조물(120)을 포함하는 캐비티(130)를 거쳐서 감압이 결손부(104)에 직접 인가된다. 상기 매니폴드 구조물(120)은 매니폴드 구조물(120) 내에서 복수의 유로를 형성하기 위해 서로 유체가 통하도록 연결되는 복수의 셀을 포함하는 개방 셀 발포체 물질을 포함한다. 상기 셀 및 유로는 균일한 형상 및 크기일 수 있거나, 상기 매니폴드 구조물(120) 내에서 유로를 통해 유체의 흐름을 더 정확히 향하게 하기 위한 패턴 또는 무작위식 변형을 포함한다.

[0031] 일 예시적인 실시예에서, 상기 매니폴드 구조물(120)은 소수성 또는 친수성 중 어느 하나일 수 있는 발포체 물질이다. 제한되지 않는 일 예시에서, 상기 매니폴드 구조물(120)은 San Antonio, Texas의 Kinetic Concepts, Inc.로부터 입수가 가능한 GranuFoam<sup>®</sup>

dressing 등의 개방 셀 망상 폴리우레탄 발포체이다. 상기 매니폴드 구조물(120)이 친수성 물질로 제조되는 예에서, 상기 매니폴드 구조물(120)은 또한 감압을 상기 결손부(104)에 매니폴드로서 계속 제공하면서, 캐비티(130)로부터 유체를 밖으로 수송(wick)하도록 기능한다. 상기 매니폴드 구조물(120)의 수송하는 성질은 모세관 유동 또는 다른 수송 메커니즘에 의해 결손부(104)로부터 떨어져서 유체를 빼낸다. 친수성 발포체의 예는 San Antonio, Texas의 Kinetic Concepts, Inc.로부터 입수가 가능한 V.A.C. WhiteFoam<sup>®</sup>

dressing 등의 폴리비닐알코올, 개방 셀 발포체이다. 다른 친수성 발포체는 폴리에테르로 제조된 것을 포함할 수 있다. 친수성 특성을 나타낼 수 있는 다른 발포체는 친수성을 제공하기 위해 처리되거나 코팅된 소수성 발포체를 포함한다.

[0032] 다른 실시예에서, 상기 매니폴드 구조물(120)은 상기 결손부(104)가 회복되고 감압 챔버(106)가 완전히 붕괴된 후에 환자의 신체로부터 제거되지 않는 생체흡수성 물질로 구성될 수 있다. 적합한 생체흡수성 물질은 폴리락트산(PLA) 및 폴리글리콜산(PGA)의 중합체 블렌드(polymeric blend)를 제한없이 포함할 수 있다. 또한, 중합체 블렌드는 폴리카보네이트, 폴리푸마레이트, 및 카프라락톤을 제한없이 포함할 수 있다. 상기 매니폴드 구조물(120)은 새로운 세포-성장을 위한 스캐폴드로서 더 기능하거나, 스캐폴드 물질은 세포-성장을 촉진하기 위해 매니폴드 구조물(120)과 함께 사용될 수 있다. 스캐폴드는 세포 성장을 위한 주형(template)을 제공하는 3차원 다공성 구조물과 같은 세포의 성장 및 조직의 형성을 증진하거나 촉진하기 위해 사용되는 물질 또는 구조물이다. 스캐폴드 물질의 예시적인 예는 합성, 생합성, 및 칼슘 포스페이트, 콜라겐, PLA/PGA, 산호색의 하이드록시 아파타이트(coral hydroxy apatites), 탄산염, 자가 조직, 또는 가공된 동종 이식편이나 이종 이식 물질과 같은 생물학적 물질을 포함한다.

[0033] 또한, 상기 매니폴드 구조물(120)은 외벽(126)이 내벽(108)에 대하여 빠르게 붕괴되는 것을 방지하기 위해 감압 챔버(106) 내에 충분한 지지를 제공하는 폐쇄-셀 물질을 포함할 수 있다. 또한, 폐쇄-셀 물질은 복수의 셀을 포함하지만, 대부분의 셀은 상기 감압 챔버(106) 내에 많은 고체 구조적인 지지를 제공하도록 서로 유로와 유체가 통하도록 연결되지 않는다. 폐쇄-셀 물질은 매니폴드 구조물(120)의 3차원 형상을 유지해서 상기 감압 챔버(106) 내에 구조적인 지지를 제공하고 개방 셀이 유로를 통해서 감압의 흐름을 붕괴시키고 절단하는 것을 방지하기 위해 충분히 조밀하다.

[0034] 따라서, 상기 매니폴드 구조물(120) 내의 셀의 크기는 상기 매니폴드 구조물(120) 내의 복수의 셀을 통해서 유체의 통과를 용이하게 하기 위해 충분히 커야 하지만, 상기 감압 챔버(106) 내에서 구조적인 지지를 제공하는 낮은 공극으로 인해 충분히 작아야 한다. 상기 매니폴드 구조물(120) 내의 셀 크기는 정확히 알려져 있지 않을

지라도, 공기 및 유체가 압력 하에 있을 때 이동되게 하는 충분한 투자율을 유지하는 저단부에서의 약 100마이크론과, 대퇴골(102)에 대해 충분한 구조적인 지지를 유지하는 고단부 상의 약 1500마이크론 사이이다. 또한, 매니폴드 구조물(120) 내의 셀 크기 및 숫자는 매니폴드 구조물(120)의 공극에 영향을 미친다. 일 실시예에서, 공극율은 매니폴드 구조물(120)이 개방 셀 구조를 통해서 유체 흐름을 계속 용이하게 하는 것을 보장하기 위해 약 50% 이상이어야 한다. 공극율은 매니폴드 구조물이 충분한 구조적인 지지를 제공하는 것을 보장하기 위해 약 85%보다 크지 않아야 한다. 따라서, 상기 매니폴드 구조물(120)의 공극율은 약 50% 내지 약 85%이어야 한다.

[0035] 도 1a, 도 1b, 및 도 2b를 다시 참조하면, 상기 내벽(108)은 내벽(108)의 덤플부(108')와 매니폴드 구조물(120)의 내경면(129)이 결손부(104)와 접촉하는 것을 방지하기 위해 충분히 강성이다. 물질은 결손부(104)에 인접한 캐비티(130) 내에 위치될 수 있으며, 이는 결손부(104)의 치유를 증진하거나, 추가 구조적인 지지를 제공하거나, 차단벽을 제공해서 감압 챔버(106)를 결손부(104) 또는 상술한 것 모두로부터 분리한다. 예컨대, 추가 매니폴드 물질은 상술한 매니폴드 구조물(120)과 유사한 방식으로 추가적인 구조적인 지지를 제공하기 위해 및/또는 결손부(104)의 치유를 증진하는 스캐폴드 물질로 기능하기 위해 캐비티(130) 내에 위치될 수 있다. 또한, 매니폴드 구조물은 결손부(104)의 치유를 증진하는 스캐폴드 물질로 기능할 수 있다. 그러한 매니폴드 구조물은 감압 전달 시스템(100)이 제거된 후에 생체흡수가능하고 적소에 남겨질 수 있다.

[0036] 상기 매니폴드 구조물(120)의 형상은, 감압이 가해질 때 감압 챔버(106) 내에서 내벽(108)에 대한 붕괴로부터 외벽(126)을 방지하는 임의의 것일 수 있다. 따라서, 매니폴드 구조물(120)은, 도 2a에 예시된 바와 같이, 감압 챔버(106)의 외벽(126)의 일부만을 지지할 수 있다. 대안으로, 매니폴드 구조물(320)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 대부분의 감압 챔버(106)를 충전해서 감압 챔버(106)의 외벽(126)의 전체 내부 부분을 지지할 수 있다. 감압이 감압 챔버(106)에 인가될 때, 감압 외벽(126)은, 도 2b에 도시된 바와 같이, 126'로 나타낸 위치로 붕괴되지 않는다. 그러나, 매니폴드 구조물(320)은 내벽(108)에 대해 밀어 넣어져 결손부(104)에 인접하여 위치된 캐비티(130)를 형성한다. 따라서, 감압 외벽(126)은, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 감압 외벽(126)에서의 개구부(128)를 통해 감압을 직접 결손부(104)에 인가하기 위하여 결손부(104) 주위에 밀봉을 제공한다. 이 특정 실시예는 일부 실시예에서 바람직한 바와 같이, 더 많은 지지가 대퇴골(102)에 요구되면 주머니(105)의 감압 챔버(106)에 더 많은 구조적인 지지를 제공한다.

[0037] 또한, 상기 매니폴드 구조물(320)은 결손부(104)의 치유를 증진하기 위해 스캐폴드 물질로서 기능하는 부분을 포함할 수 있다. 스캐폴드 부분은 대퇴골(102)에서의 간격 또는 빈 공간인 결손부를 채우도록 크기가 정해질 수 있고, 매니폴드 구조물(320)의 분리 또는 일체형 구성될 수 있다. 상기 매니폴드 구조물(320)은 생체흡수성일 수 있고, 감압 전달 시스템(100)이 제거된 후에 원위치에 남겨 질 수 있다. 도 4를 더 구체적으로 참조하면, 대퇴골(102)과 주머니(105)의 내벽(108) 사이에 추가적인 구조적인 지지를 동시에 제공하면서 결손부(104)의 재생을 증진시키기 위해 스캐폴드 성분(422)을 포함하는 매니폴드 구조물(420)이 도시된다. 상기 매니폴드 구조물(420)은 상술한 바와 같이 매니폴드 구조물(120)과 유사한 발포체 물질로 구성될 수 있다. 상기 스캐폴드 성분(422)은 상기 매니폴드 구조물(420)과 결손부(104) 사이에서 유체가 통과하기 용이하게 하기 위해 주로 개방 셀 물질을 포함한다. 이와 같이, 상기 스캐폴드 성분(422)은 대퇴골(102)과 주머니(105)의 내벽(108) 사이에 몇몇 쿠션을 동시에 제공하면서 결손부(104)의 전체면에 걸쳐 감압을 더 효율적으로 분배하기 위해 추가적인 매니폴드의 역할을 한다. 상기 매니폴드 구조물(420)의 스캐폴드 성분(422)은 세포의 성장 및/또는 연골 조직의 재생을 증진하기 위해 성장 인자, 셀 또는 영양소로 코팅되거나 주입(infuse)될 수 있다. 또한, 상기 스캐폴드 성분(422)은 자가 접종(self-seeded)됨으로써 감압은 세포를 주위 뼈 또는 다른 신체 조직으로부터 상기 스캐폴드 성분(422)의 셀로 끌어당기며, 그것은 새로운 조직을 성장 및/또는 형성할 수 있다. 또한, 상기 스캐폴드 성분(422)은 적용 전에 생체 외 세포로 접종될 수 있다.

[0038] 상기 스캐폴드 성분(422)에서의 세포의 사이즈는 구조물 내의 복수의 세포를 통과하여 유체 흐름을 유지하도록 충분히 커야 하지만, 유료가 거기에서 상당히 붕괴 되지 않고, 감압이 감압 챔버(106)에 인가될 때 상기 스캐폴드 성분(422)이 스캐폴드로서 기능하기 위해 그 형상을 유지하는 것을 보장하도록 상기 스캐폴드 성분(422) 내에서 충분한 구조적인 지지를 제공하는 낮은 공극으로 인해 충분히 작아야 한다. 감압 환경에서의 스캐폴드 성분(422)은 스캐폴드 성분(422) 내에서 유체가 통과하는 것을 중단시키거나 상당히 변경하는 것을 회피하기 위해 약 10%, 약 20%, 약 40%, 약 80%, 또는 그 사이의 임의 범위로 붕괴되는 개방 셀 구조를 가져야 한다. 스캐폴드 성분의 세포 크기 및 공극은 매니폴드 구조물(120)에 대해 상술한 바와 같이 동일한 범위에 있다.

[0039] 스캐폴드 성분(422)은 주머니(105)가 대퇴골(102)로부터 제거될 때 스캐폴드 성분(422)이 매니폴드 구조물(120)로부터 용이하게 분리되게 하는 느슨한 인터페이스(loose interface)와 매니폴드 구조물(120)의 면을 접촉시

키는 분리된 성분으로 구성될 수 있다. 따라서, 스캐폴드 성분(422)은 주머니(105)가 제거될 때 회복된 결손부(104)의 부위에 남아 있다. 대안으로, 스캐폴드 성분(422)은 예컨대 대퇴골(102)로부터 제거될 때 스캐폴드 성분(422)이 매니폴드 구조물(120)에 부착되게 하는 접착제를 사용하여 매니폴드 구조물(120)의 면에 접촉되도록 구성될 수 있다. 따라서, 스캐폴드 성분(422)은 주머니(105)가 제거될 때 회복된 결손부(104)의 부위에 남아 있지 않는다. 스캐폴드 성분(422)이 매니폴드 구조물(420)에 의해 제거될 때 상술한 바와 같이 동일한 방식으로 기능하도록 이중(dual) 공극을 갖는 단일 성분(도시되지 않음)으로 제작될 수 있다. 이중 공극을 갖는 그러한 단일 성분은 미국특허 제6,695,823호 및 국제 출원 PCT/US2008/000596호(국제 공개 WO 2008/091521 A2)에 개시 및 기재되어 있으며, 그 모두는 여기에 참조문헌으로 포함되어 있다.

[0040] 상기 스캐폴드 성분(422)은 합성 물질, 생합성, 또는 인산칼슘, 콜라겐, PLA/PGA, 산호색의 하이드록시 아파타이트(coral hydroxy apatite), 탄산염 등의 바이올리지, 자가 조직, 또는 처리된 동종 이식편 또는 이종 이식 물질을 포함하는 물질로 구성될 수 있다. 상기 스캐폴드 성분(422)은 생체 불활성 물질, 즉 유독성이 아니거나 신체에서 초과 시간(body over time) 내에 분해되지 않는 물질에 대하여 강한 면역 반응을 유도하지 않는 물질로 형성될 수도 있다. 다른 실시예에서, 상기 스캐폴드 성분(422)은 생체 적합성 물질, 즉 유독성이 아니고 비유독성으로 분해되고, 배설이나 신진 대사에 의해 몸으로부터 제거되는 비면역성 화학종 물질에 대하여 강한 면역 반응을 유도하지 않는 물질로 형성된다. 또 다른 실시예에서, 스캐폴드 성분(422)은 생분해성 물질, 즉 간단한 화학종으로 생체 내에서 효소나 화학적으로 분해되는 물질로 형성된다.

[0041] 일부 실시예에서, 상기 스캐폴드 성분(422)은 생체 적합성 및/또는 생분해성 물질로 이루어진다. 따라서, 상기 스캐폴드 성분(422)은 주머니(105)가 무릎 관절로부터 제거되어도 결손부(104)의 부위에 남아있을 수 있다. 상기 스캐폴드 성분(422)이 무릎 관절에 남아있을 때, 부위에 대해 적절한 디멘션(dimensions)과 새 조직 성장을 지지해서 충분한 강도를 갖는 물질로 구성될 수 있다. 생체 적합성 및/또는 생분해성 물질은 락티드, 폴리(락티드)(PLA), 글리콜리드 폴리머, 폴리(글리콜산)(PGA), 폴리(락티드-공-글리콜리드)(PLGA), 에틸렌 글리콜/락티드 공폴리머, 폴리카프롤락톤, 폴리(파라디옥산온), 폴리히드록시부티르산염, 폴리우레탄, 폴리포스파젠, 폴리(에틸렌 글리콜)-폴리(락티드-공-글리콜리드) 공폴리머, 폴리히드록시산, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리무수물, 폴리아미노산, 폴리오르소에스터, 폴리아세탈, 분해성 폴리시아노아크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리푸마르산염, 분해성 폴리우레탄, 알부민, 콜라겐, 피브린, 합성 물질, 및 천연 폴리아미노 산 등의 단백질, 알지네이트, 헤파린, 다른 천연 발생하는 당(sugar) 단위의 생분해성 폴리머 등의 폴리당류, 진피, 심막, 힘줄, 또는 연골을 포함하는 처리된 시체나 비인간 조직을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다.

[0042] 상기 스캐폴드 성분(422)이 생체 적합성 및/또는 생분해성 물질로 이루어지면 물질은 요구되는 기간 내에 분해되도록 설계될 수 있다. 일 실시예에서, 요구되는 저하 기간은 1주 내지 2주이다. 다른 실시예에서, 요구되는 저하 기간은 한 달 내지 1년이다. 또 다른 실시예에서, 요구되는 저하 기간은 1년보다 길다. 또한, 일부 실시예에서, 생체 적합성이나 생분해성 물질로 이루어지는 상기 스캐폴드 성분(422)을 만들기 위해 사용되는 물질의 분자량과 관련된 방식으로 분해될 수 있다. 따라서, 더 큰 분자량 물질은 더 긴 기간에 동안 그 구조적인 완전성을 유지하는 상기 스캐폴드 성분(422)이지만, 반면에 작은 분자량은 짧은 스캐폴드 수명을 갖도록 빠르게 저하될 수 있다.

[0043] 상술된 바와 같이, 공압 밀봉(pneumatic seal)(130)은 결손부(104)의 치유를 촉진하고, 추가적인 구조적인 지지를 제공하고, 결손부(104)로부터 감압 챔버(106)를 분리시키는 차단벽을 제공하는 결손부(104)에 인접한 빈 공간 내에 위치되는 물질을 포함할 수 있다. 도 5는 외벽(126) 내에 개구부를 덮고 공압 밀봉(130)을 폐쇄하는 차단벽 물질(520)을 포함하는 감압 챔버(106)의 다른 실시형태를 예시한다. 차단벽 물질(520)은 매니폴드 구조물(120)에 부착 및/또는 감압 챔버(106)의 외벽(126)에 부착될 수 있다. 따라서, 차단벽 물질(520)은 공압 밀봉(130)이 결손부(104)에 인접해서 배치될 때 결손부(104)의 표면에 직접적으로 접촉한다.

[0044] 상기 차단벽 물질(520)은 감압 챔버(106)의 외벽(126)에 일부 또는 전체를 덮는 한 조각 이상의 물질을 포함할 수 있다. 상기 차단벽 물질(520)은 결손부(104)를 공압 밀봉(130)과 직접 통과하는 것으로부터 분리하는 것과 동시에, 감압 챔버(106)가 결손부(104)와 유체가 통하도록 연결되게 하는 물질로 제조되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 차단벽 물질(520)은, 예컨대 그물망(mesh), 체(sieve), 스크린(screen), 또는 간격이나 천공 패턴을 갖는 고체 시트일 수 있다. 차단벽 물질(520)은 충분한 강도를 가져 무릎 관절에 대해 추가적인 구조적인 지지를 제공할 수 있다.

[0045] 도 6을 참조하면, 감압 치료 시스템(100)은 각각 감압과 보강압을 측정하기 위해 제 1 및 제 2 도관(110,112)에 작동 가능하게 연결되는 압력 센서(140,142)를 더 포함할 수 있다. 상기 시스템은 보강 챔버(107)에 도관(11



2)을 통해 보강 유체를 제공하는 압력 센서(140,142), 감압원(115), 및 제 1 유체 공급부(111)에 전기적으로 접속된 제어 장치(145)를 더 포함한다. 압력 센서(140)는 감압 챔버(106)의 감압을 측정하고, 또한 제 1 도관(110)이 혈액이나 다른 체액으로 메워지는 지를 지시할 수 있다. 압력 센서(140)는 감압 챔버(106)에 제 1 도관(110)을 통해 감압원(115)에 의해 적용되는 감압 치료를 조절하는 제어 장치(145)에 피드백도 제공한다. 따라서, 압력 센서(142)는 보강 챔버(107)에 제 2 도관(112)을 통해 제 1 유체 공급부(111)에 적용되는 보강 유체의 정압을 측정한다. 압력 센서(142)는 보강 챔버(107)에 유체원(111)에 의해 적용되는 정압 치료를 조절하는 제어 장치(145)에 피드백도 제공한다. 또한, 제어 장치(145)는 각각 감압 챔버(106)와 보강 챔버(107)에 인가되는 감압 및 정압의 비교적인 양을 밸런스해서 충분한 압력이 상술된 바와 같이 각각 대퇴골(102)과 경골(103)의 양쪽 및 내벽(108)에 인가된다.

[0046] 감압 치료 시스템(100)은 제 3 도관(152)을 통해 제 1 도관(110)에 유체가 통하도록 연결되고 제어 장치(145)에 작동되도록 연결되는 제 2 유체 공급부(150)를 포함할 수도 있다. 제 2 유체 공급부(150)는 항균제, 항바이러스제, 세포-성장 촉진제, 세정 유체, 또는 다른 화학 활성제를 제한없이 포함하는 성장제 및/또는 치유제를 결손부(104)에 전달하기 위해 사용될 수 있다. 시스템(100)은 상기 제 3 도관을 통하는 유체의 흐름을 제어하기 위해 제 3 도관(152)에 위치되는 제 1 밸브(154)와, 감압의 흐름을 제어하기 위하여 감압 공급부(115) 및 제 1 도관(110)과 제 3 도관(152) 사이의 접합부 사이에 위치되는 제 1 도관(110)을 포함한다. 환자에게 투여되는 특정 치료에서 요구되는 바와 같이, 제어 장치(145)는 제 2 유체 공급부(150)로부터 감압 챔버(106)에 감압 및/또는 유체의 전달을 제어하기 위하여 제 2 유체 공급부(150)와 제 1 및 제 2 밸브(154,156)에 전기적으로 연결된다. 제 2 유체 공급부(150)는 상술된 바와 같이 유체를 전달할 수 있지만, 감압 챔버(106)에 에어를 전달하여 결손(104)의 부위에 치유를 촉진하거나 배수를 할 수도 있다.

[0047] 도관(110, 112, 및 152)에 의해 제공되는 유체가 통과하기 위한 독립적인 경로는, 두 개 또는 다수의 루멘을 갖는 단일, 멀티 루멘 튜브를 제공하는 것을 포함하는 다수의 다른 방법으로 달성될 수 있다. 만일 멀티 루멘 튜브가 사용되면, 통상의 기술자는 압력 센서(140,142), 밸브(154,156), 도관과 결합된 다른 요소는 전달 튜브에서 특정 루멘과 유사하게 결합될 수도 있다. 또한, 추가적인 루멘은 항균제, 항바이러스제, 세포-성장 촉진제, 세정 유체, 또는 다른 화학 활성제를 제한없이 포함하는 에어나 다른 유체를 결손부(104) 부위에 독립적으로 도입하도록 제공될 수 있다.

[0048] 도 7a 및 도 2c를 참조하면, 주머니(105)의 외벽(126,127)은 상술된 바와 같이 연성을 갖는다. 따라서, 주머니(105)는 편평한 주머니(205)로서 도 2c에 보다 구체적으로 도시된 바와 같이 붕괴되거나 편평해질 수 있고, 도 7a에 점선에 의해 도시된 참조 부호 708에 의해 지시되는 모서리에 의해 내벽(108)이 외벽(126,127)과 교차하는 모서리에서 편평한 것이 바람직하다. 그 후, 편평한 주머니(205)는 도 7b에 도시된 바와 같이, 참조 부호 705에 의해 지시되는 바와 같이 대체로 관 형상으로 접히거나 회전(rolling)된다. 또한, 상술된 바와 같이 감압 챔버(106)와 보강 챔버(107)(도시 생략)가 내벽(108)과 같은 공동 벽을 공유하지 않지만, 분리벽을 가질 수 있을 것으로 이해될 것이다. 그 후, 제 1 및 제 2 도관(110, 112)을 따라 회전된 주머니(705)는 도 7c에 도시된 바와 같이, 전달 카테터(710)에 삽입될 것이다. 전달 카테터(710)는 점점 가늘어지는(taper) 원위부(712)를 가져 전달 카테터(710)가 대퇴골(102)과 경골(103) 사이의 무릎 관절에 외과적으로 또는 경피적으로 삽입되어, 도 8에 도시된 바와 같이, 회전된 주머니(705)를 요구되는 측면 부위에 인접한 결손부(104)에 전달할 수 있다. 경피적으로 삽입될 때 전달 카테터(710)는 환자의 피부 조직을 관통하는 무릎 삽입 시스(sheath)(도시 생략)를 통해 삽입될 수 있다. 전달 카테터(710)의 원위부(712)는 상기 무릎 관절의 조직을 통해 전달 카테터(710)의 이동을 돕기 위해 점점 가늘어지지만, 회전된 주머니(705)가 전달 카테터(710)를 통해 밀어내고 환자의 무릎 관절에 삽입되게 하도록 점점 가늘어지는 원위부(712)에 충분히 큰 개구부를 가져야만 한다.

[0049] 전달 카테터(710)는 충분한 강도를 제공하는 어떤 물질로 이루어져 전달 카테터(710)가 신체의 조직을 통과해 환자의 무릎 관절로 밀어넣어 지도록 할 것이다. 바람직하게, 전달 카테터(710)의 물질은 생체 불활성이므로 신체 조직을 둘러싼 상처, 유독성, 또는 면역 반응의 원인이 되지 않는다. 관심있는 물질은 폴리이미드, 폴리아미드, PBAX™, 폴리에틸렌, 플루오르폴리머, 폴리우레탄, 폴리이소프렌, 나일론, 철 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 다른 일 실시예에서, 전달 카테터(710)의 물질은 전달 카테터(710)에 연성량을 전달하게 할 것이다. 또한, 일 실시예에서, 전달 카테터(710)의 외부 직경은 물질로 코팅되어 튜브가 신체 조직에 부착되는 것을 방지한다. 예컨대, 배관(tubing)은 헤파린, 항응고제, 항프브로젠, 항지지제, 항트롬빈 생성 효소나 친수성 물질로 코팅될 것이다. 다른 실시형태에 있어서, 전달 카테터(710)의 외부 직경 및/또는 내부 직경은 실리콘, 친수성 코팅, Surmodics®



윤활제 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 윤활제로 코팅된다.

[0050] 다시 도 8을 참조하면, 전달 카테터(710)의 원위부(712)는 무릎 관절에 인접하여 위치될 때까지 환자 다리(101)의 피부(702)를 통과하여 밀어 넣어진다. 제 1 및 제 2 도관(110, 112)은 도관(719)으로 충전되고, 그 후 회전된 주머니(705)가 결손부(104)와 인접하여 요구되는 부위의 측면에 위치될 때까지, 회전된 주머니(705)가 전달 카테터(710)를 통과하고 상기 전달 카테터(710)의 원위부(712)를 나오도록 수동적으로 밀어넣어 질 것이다. 상술된 바와 같이, 결손부(104)을 갖는 대퇴골(102)은 미세골절 수술을 마쳤을 것이다. 미세골절 수술의 정확한 장비와 방법이 초과 되는 시간을 변경할 수 있는 것으로 이해되지만, 통상의 기술자는 미세골절 수술의 절차는 전문 의학의, 즉 무릎 관절의 외피(702)에 작은 절개를 하는 외과의나 전문 간호사를 일반적으로 포함하는 것으로 용이하게 이해된다. 길고 얇은 스코프(도시 생략), 예컨대 관절내시경은 피부(702)를 통과하고 신체 조직(703)을 통과해서 결손부(104) 부위에 삽입될 것이다. 필요하면 석화된 연골이 제거된다. 그 후, 외과의는 결손된 연골, 즉 결손부(104)에 가까운 대퇴골(102)에 미세골절, 즉 작은 구멍, 스크랩, 티어(tears)를 생성할 것이다. 길고 얇은 스코프가 제거된 후에 전달 카테터(710)는 동일한 피부 개구부(702)와 스코프에 의해 형성된 신체 조직(703) 패스를 통해 삽입될 것이다. 다른 실시예에서, 분리되고 추가적인 피부 개구부가 전달 카테터(710)를 수용하기 위해 형성될 수 있다. 전달 카테터(710)의 원위부(712)는 외과의 부위에 전달된 후에, 도관(719)이 기계적으로 또는 수동적으로 밀어 넣어져서 회전된 주머니(705)가 전달 카테터(710)의 원위부(712)를 통과하고 원위부(712) 위로 이동해서 결손부(104)에 인접한 요구되는 부위에 위치되게 할 것이다.

[0051] 회전된 주머니(705)는 결손부(104)에 인접한 요구되는 측면 위치에 도달한 후에 전달 카테터(710)가 환자의 다리(101)로부터 제거될 것이다. 그 후, 회전된 주머니(705)는 도 6b에 도시된 반대 방향으로 반대로 회전되어 결손부(104)에 인접해서 위치되는 캐비티(130)와 함께 비교적 편평해진 형상일 것이다. 제 1 및 제 2 도관(110, 112)이 감압원(115)과 유체 공급부(111)에 재연결될 때, 정압은 보강 유체에 의해 보강 챔버(107)에 인가되어 팽창하고, 감압 챔버(106)에 감압을 동시에 인가하는 동안에 상술된 바와 같이 경골(103)과 내벽(108)에 힘을 가해서 도 1a에 도시되고, 상술된 바와 같이 감압 챔버(126)(도 2b 참조)에서 개구부(128)가 결손부(104)를 실질적으로 밀봉한다. 보강 챔버(107)에 인가되는 정압 및 매니폴드 구조물(120)과 내벽(108)을 통해 대퇴골(102)에 의해 가해지는 환자의 무게는, 보강 챔버(107)의 외벽(127)이 경골(103)의 굴곡 및 주변 신체 조직을 몰당하게 한다. 또한, 보강 챔버(107)로의 정압의 인가는 감압이 캐비티(130)를 통해 결손부(104)에 인가된 이후에, 결손부(104)에 대해 감압 챔버(126)의 개구부(128)가 밀어 넣어지도록 대퇴골의 원위부에 대해 내벽(108)과 매니폴드 구조물(120)을 밀어 넣는다.

[0052] 상술되고 도 1a, 도 4, 및 도 5에 도시된 바와 같이, 캐비티(130)는 스캐폴드 성분(422)으로 채워지거나, 캐비티(130)의 개구부를 폐쇄하는 차단벽 물질(520)에 의해 덮혀질 것이다. 구조에 관계없이, 감압은 감압 챔버(106)에서 개구부(128)를 통해 결손부(104)로 최종적으로 인가되어서, 그 결과 감압이 미세골절 수술에 의해 생성되는 구조를 통해 혈액과 뼈 골수의 침투를 증가시킴으로써 결손 부위에 혈액과 다른 자극제를 뽑아낼 것이다. 결손부(104)에 적용된 감압 치료나 치료는 결손부(104)의 사이즈와 형상, 및 분야에서 공지된 다양한 다른 요소에 따른다. 따라서, 인가되는 감압은 특정 주파수에서 지속적이고 변하기 쉽거나, 환자에 대하여 요구되는 치료와 결손부(104)의 특성에 따라 일반적으로 주기적인 초과 시간일 수 있다. 감압 챔버(106)에서 개구부(128)는 감압이 결손(104)에 직접적으로 인가될 뿐만 아니라 감압이 결손(104)에 인가되는 동안 무릎 관절로부터 시노비알(sinovial) 유체의 제거를 완화한다.

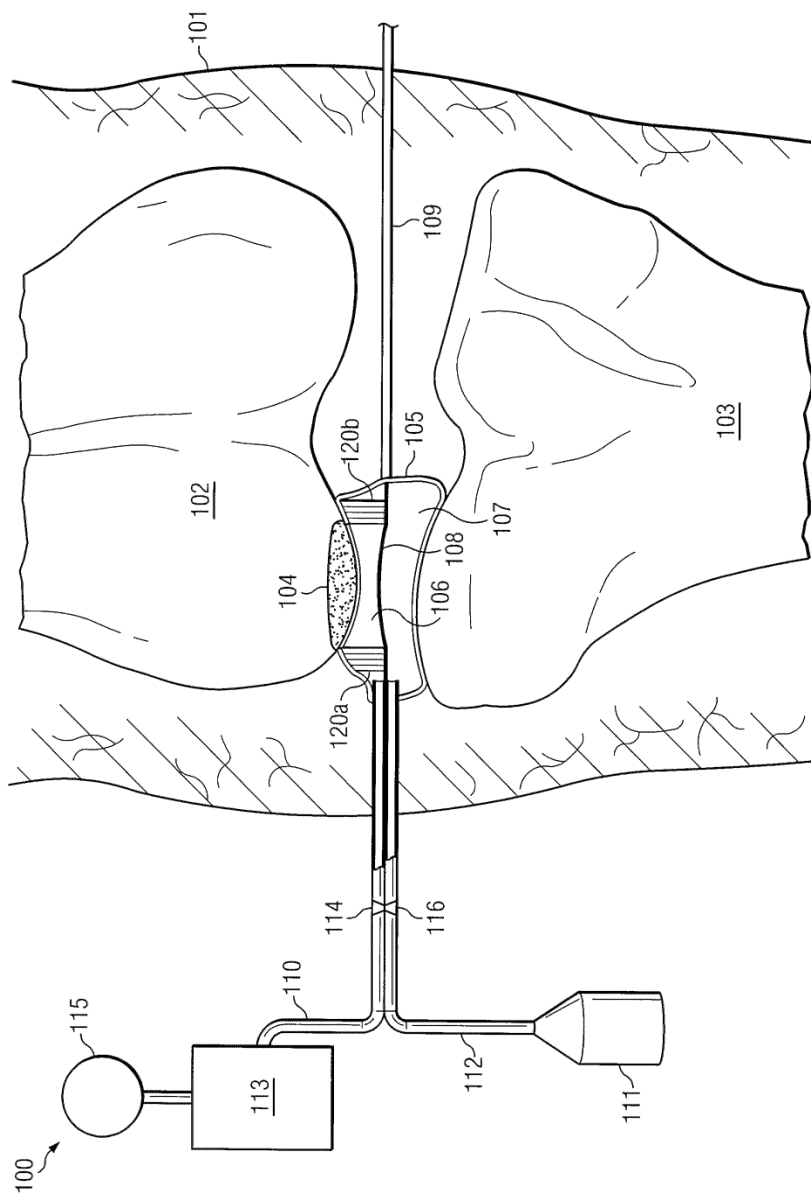
[0053] 도 9를 참조하면, 주머니(905)의 다른 실시형태는 유사한 참조 부호로 지시되는 같은 요소를 포함하는 상술되는 주머니(105)에 실질적으로 유사하게 도시된다. 주머니(905)는 내벽(908)에 의해 분리되는 감압 챔버(906) 및 보강 챔버(907)를 포함하며, 각각의 챔버는 주머니(105)에 관하여 모두 상술된 바와 같이 각각 외벽(926 및 927)을 갖는다. 또한, 감압 챔버(906)는 매니폴드 구조물(920)도 포함하되, 상기 매니폴드 구조물(920)은 감압 챔버(906)의 대부분을 채우는 상술된 매니폴드 구조물(420)과 같은 방식으로 기능한다. 감압 챔버(906) 및 보강 챔버(907) 각각은 연장된 도관(914 및 916)을 포함하되, 상기 연장된 도관은 각각의 챔버와 유체가 통하도록 결합되고, 주머니(905)로부터 환자의 다리(101)의 피부를 통해 연장된다. 연장된 도관(914, 916)은 각각 그 사이에서 연장되는 내벽(908)을 갖는 감압 외벽(126)과 보강 외벽(127)의 통합된 부분일 수 있다. 매니폴드 구조물(920)은 감압 챔버(906)를 통해서 연장되고, 감압 챔버(906)의 연장된 도관(914)을 채운다. 연장된 도관(914, 916)의 원위부는 감압 챔버(906)에 감압을 제공하고 보강 챔버(907)에 정압 하에서 유체를 보강하기 위해, 상술된 바와 같이 같은 방법으로 기능하는 제 1 도관(114) 및 제 2 도관(116)에 유체가 통하도록 결합될 수 있다. 감압 챔버(906)의 연장된 도관(914)을 통해 연장되는 매니폴드 구조물(920)의 일부는 감압 챔버(906)를 위한 추가적인 구조적인 지지대를 제공하여, 주머니(905)가 전술한 바와 같이 더 쉽게 편평해지거나 회전

되어 전달 카테터(710)(미도시)로 주머니(905)의 삽입을 용이하게 할 수 있다.

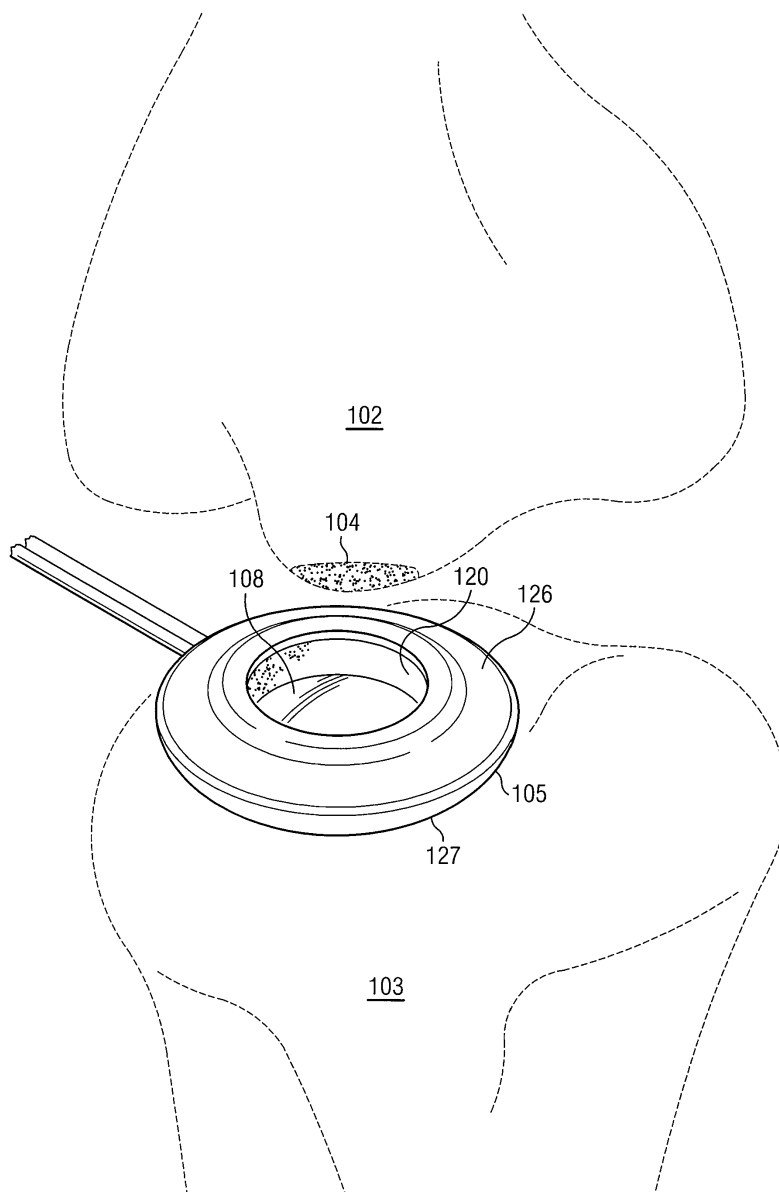
- [0054] 도 10a를 참조하면, 주머니(105)와 제 1 및 제 2 도관(110, 112)의 사시도가 도시된다. 주머니(105)는 제 1 및 제 2 도관(110, 112)(또한 도 1a 참조)에 유체가 통과도록 결합되는 측면 반대부의 주머니(105)의 단부로부터 연장되는 연장된 탭(109)을 더 포함한다. 연장된 탭(109)은 전술한 바와 같이 결손부(104)에 인접한 요구되는 측면 위치에 주머니(105)를 안내하고 조작하기에 유용하다. 보다 구체적으로, 관절경은 도 1a에 도시된 바와 같이, 무릎 관절을 통해 완벽하게 삽입되어, 전달 카테터(710)를 통해 주머니(105)의 미리 삽입될 수 있는 연장된 탭(109)에 대한 경로를 형성하고, 궁극적으로 환자 다리(101)의 다른 측의 외부로 연장될 수 있다. 연장된 탭(109)은 감압 챔버(106)의 외벽(126)에 고정되어, 결손부(104)에 인접한 감압 챔버(106)에서 개구부(128)의 위치 설정을 용이하게 할 수 있다. 연장된 탭(109)은 주머니(105)의 위치 설정을 용이하게 하기 위한 수술 중 무릎 관절에 삽입되기 전 또는 임의의 이후의 시점에 주머니(105)에 고정될 수 있다. 예컨대, 연장된 탭은 절개 경로를 통해 무릎 관절의 반대 측으로부터 주머니(105)에 고정되거나 나사 고정될 수 있는 전달 카테터(710)의 원위부(712)로 삽입될 수 있다. 그 후, 연장된 탭(109)은 요구되는 위치에 주머니(105)를 밀어넣기 위해 제 1 및 제 2 도관(110, 112)을 사용하는 대신에, 전달 카테터(710)를 통해 주머니(105)를 당기기 위해 사용될 수 있다.
- [0055] 또한, 주머니(105)는 시스(119)를 포함할 수 있되, 상기 시스(119)는 제 1 및 제 2 도관(110, 112)을 덮고, 주머니(105)에 직접적으로 고정된다. 시스(119)는 전술한 바와 같이 결손부(104)에 인접하여 요구되는 위치에 주머니(105)를 밀어넣기 위해 제 1 및 제 2 도관(110, 112)에 추가적인 힘을 제공하는 물질로 구성될 수 있다. 또한, 시스(119) 및 연장된 탭(109)은 도 10b에 도시된 바와 같이 하나의 연속적인 조각의 물질이어서, 주머니(105)를 결손부(104)에 인접한 요구되는 측면 위치에 밀어넣고/밀어넣거나 당기는 것과 감압 챔버(106)에서 개구부(128)의 위치를 설정하는 것을 더 용이하게 하여, 결손부(104)와 완전히 접촉할 수 있다.
- [0056] 주머니 챔버, 전달 튜브 등의 설계 및 물질은 적용의 다른 실시예에서도 임의로 고려될 수 있고, 예컨대 조직 부위의 위치 및 사이즈, 결손부(104)에서 감압 챔버(106)의 개구부(128)의 위치를 유지시키기 위한 보강 챔버의 압력을 제한 없이 포함하는 다양한 요소에 의존한다. 하나 이상의 조직 부위를 포함하는 골 형상에 따라 주머니 챔버의 수, 사이즈, 및 타입이 변경될 수 있음이 여기에 기재된 모든 실시예에 대해서도 고려된다. 이와 같이, 보강 챔버를 더 잘 확장시키고 조직 부위를 포함하는 골에 하나 이상의 지지 폼(foam) 구조물을 밀봉하기 위해, 주머니 챔버는 두 개 또는 이상의 보강 챔버를 가질 수 있다.
- [0057] 또한, 적용은 전술한 바와 같이 조직 부위에 감압 치료를 하는 방법으로 지시되지만, 보다 일반적으로 다음의 단계에 따른다. 이 방법은 조직 부위에서 골에 미세골절 수술을 실행하는 단계 및 그 후 조직 부위에 전술한 감압 전달 시스템의 실시예를 전달하는 단계를 포함한다. 그 후, 이 방법은 조직 부위 접촉면이 조직 부위와 접촉하도록 보강 물질을 보강 챔버에 전달하는 단계 및 감압이 조직 부위 가해지도록 유발하는 감압 챔버에 감압을 전달하는 단계를 포함한다. 이 방법은 미세골절 수술이 적용되는 임의의 조직 부위에 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 조직 부위는 전술한 바와 같이 무릎 관절에 위치할 수 있다.
- [0058] 추가적인 실시예에서, 적용은 무릎에 미세골절 수술을 실시하는 방법을 지시한다. 방법은 무릎에 관절 연골 결손부의 베이스에서 골에 적어도 하나의 미세골절의 형성하는 단계 및 결손의 부위에 감압을 가하는 단계를 포함한다. 이러한 실시예에서 감압은 공지된 임의의 수단에 의해, 그리고 부위에 감압을 전달할 수 있는 임의의 공지된 시스템을 통해 가해질 수 있다. 일부 실시예에서, 감압은 전술한 감압 전달 시스템의 임의의 적절한 실시예를 사용하여 가해진다.
- [0059] 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이, 다양한 변형이 전술한 임의의 시스템, 장치 및 방법으로 이루어질 수 있고, 전술한 기재 사항에 포함되고 첨부된 도면에 도시된 모든 내용은 예시적인 것에 불과하며 제한된 의미를 가지지 않는 것으로 의도된다.
- [0060] 본 명세서에 인용된 모든 참조문헌은 여기에서 참조로 도입된다. 여기에 참조문헌에 대한 논의는 단지 본 출원인에 의해 이루어진 주장을 요약하는 것에 불과하며, 어떤 참조문헌도 선행 기술을 구성하는 임의의 참조문헌에 해당하지 않는 것으로 의도된다. 본 출원인은 인용된 참조문헌의 정확성과 적합성에 이의를 제기하도록 권리를 유보한다.

도면

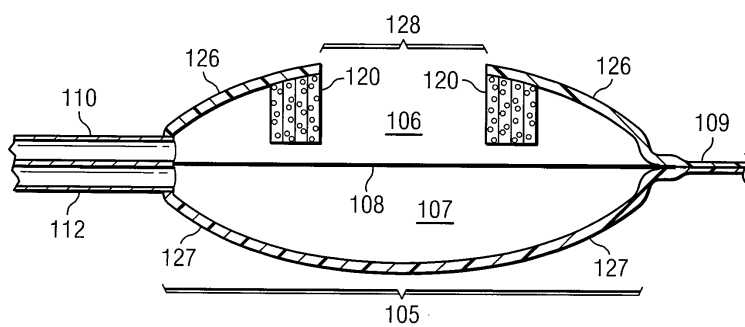
도면1a



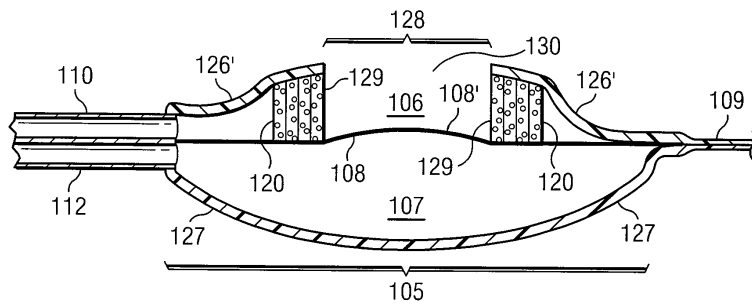
도면1b



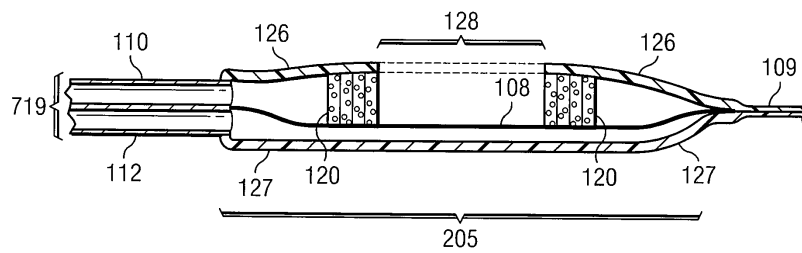
도면2a



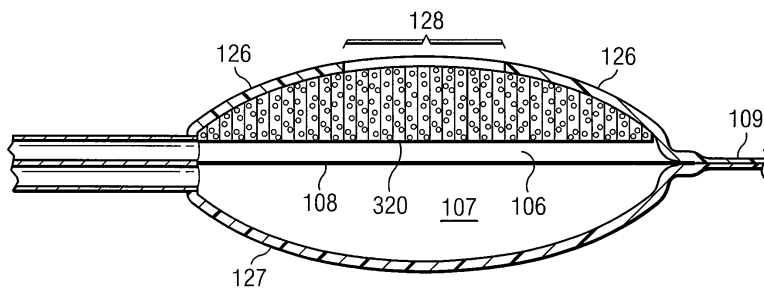
도면2b



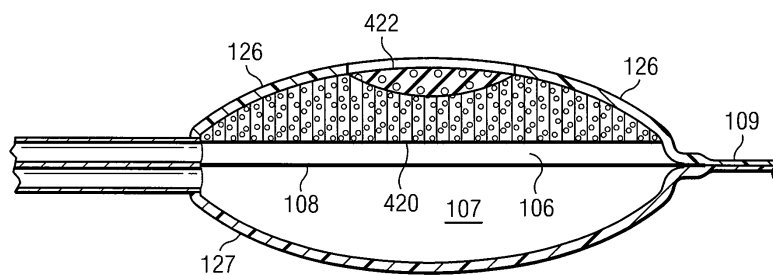
도면2c



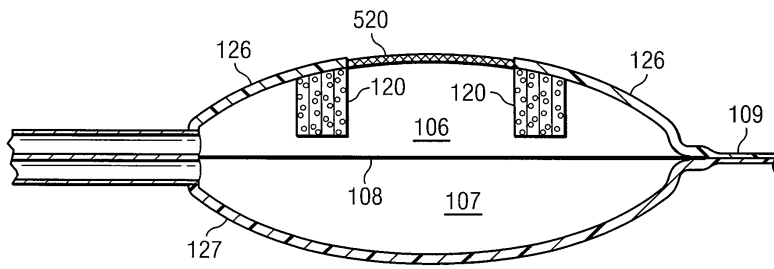
도면3



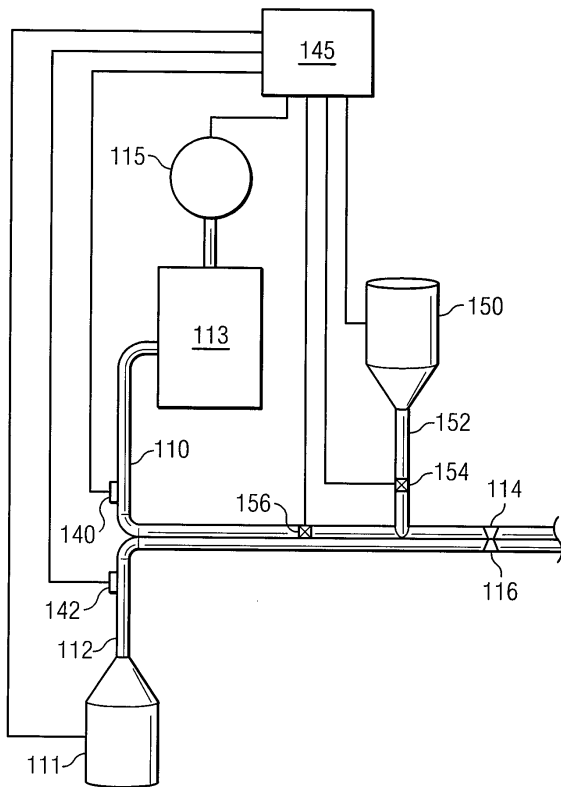
도면4



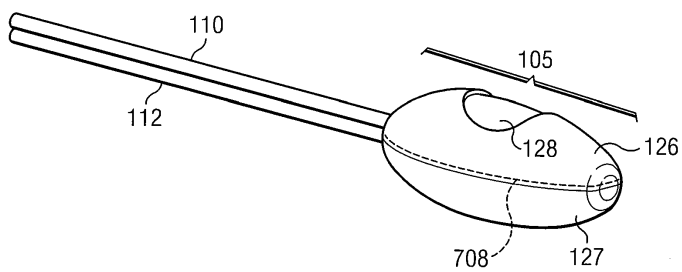
도면5



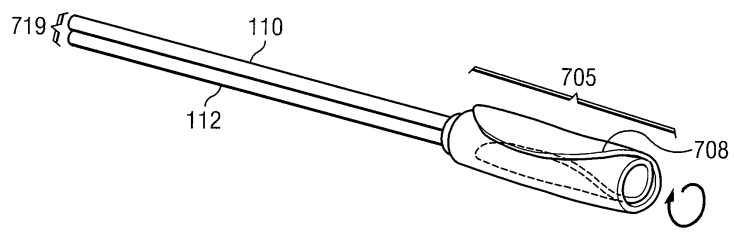
도면6



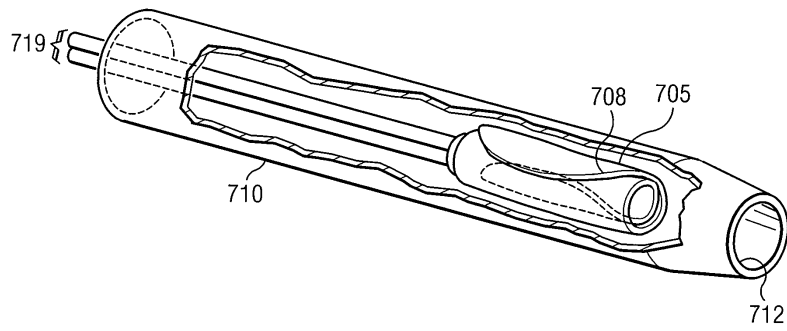
도면7a



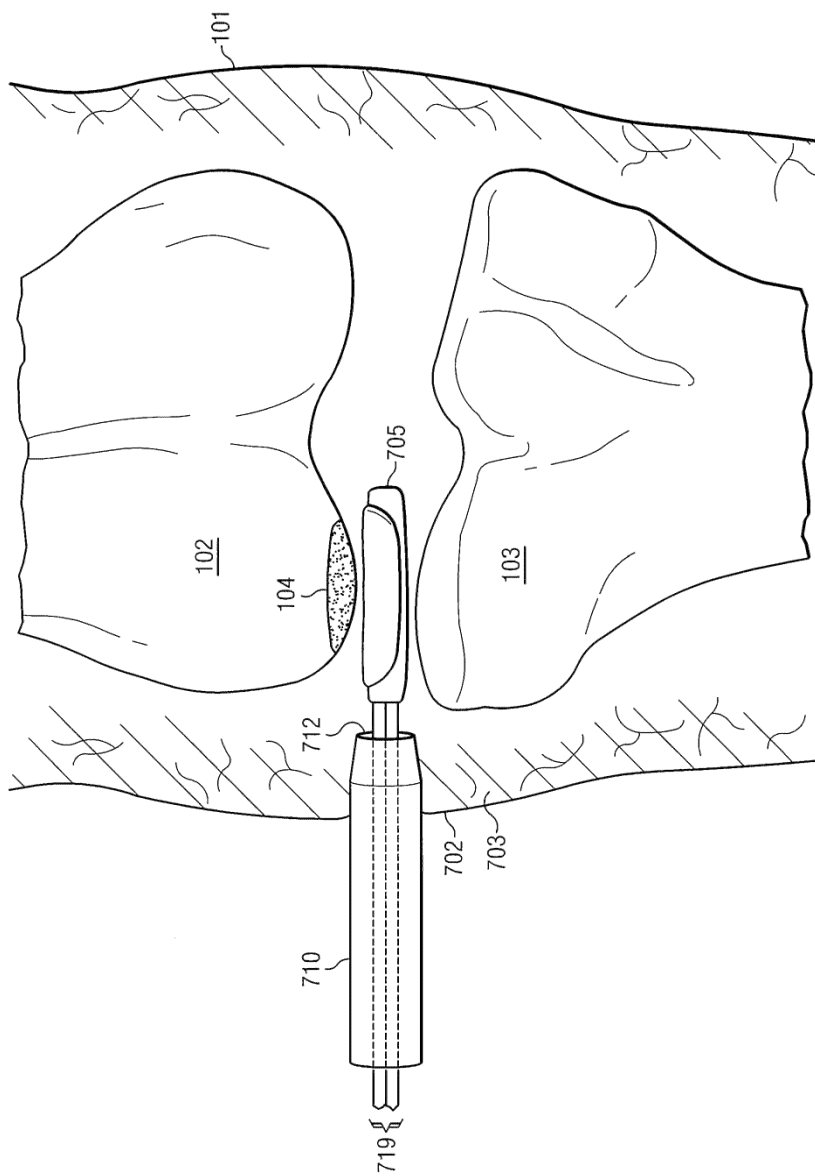
도면7b



도면7c

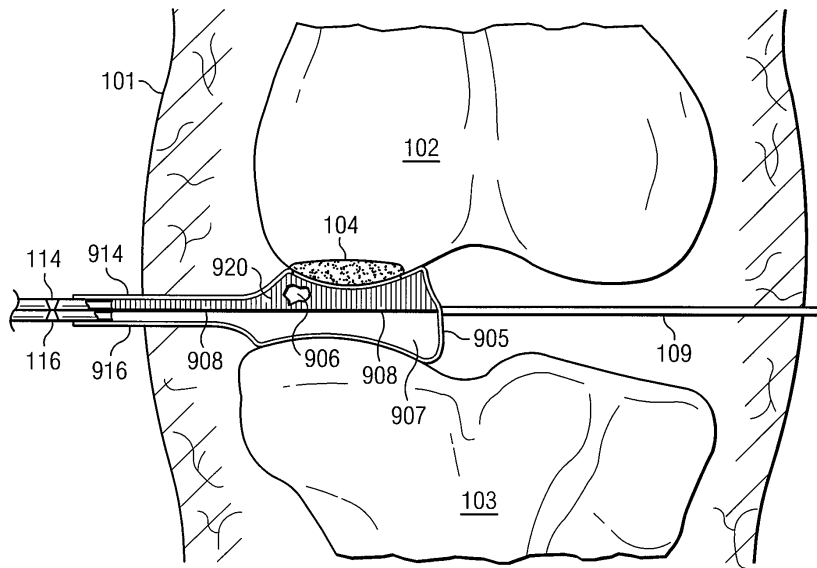


도면8

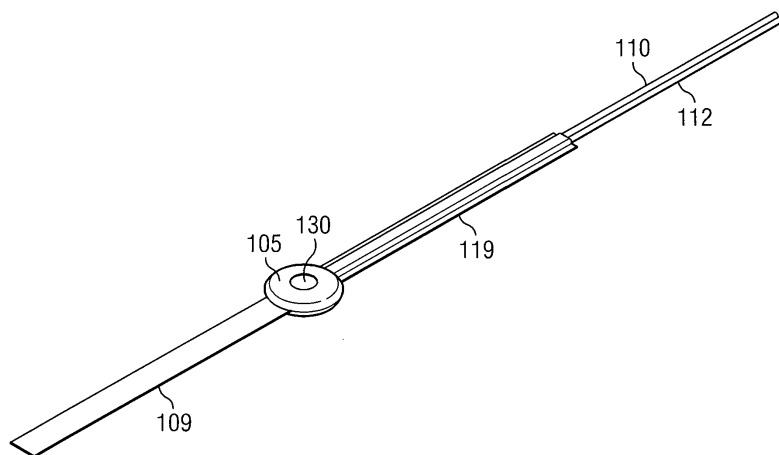




도면9



도면10a



도면10b

