



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0026104  
(43) 공개일자 2008년03월24일

(51) Int. Cl.

A61B 17/3201 (2006.01) A61B 17/32 (2006.01)  
A61B 18/00 (2006.01) A61B 17/32 (2006.01)  
A61B 18/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7029128

(22) 출원일자 2007년12월13일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년12월13일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/310127

국제출원일자 2006년05월22일

(87) 국제공개번호 WO 2006/134751

국제공개일자 2006년12월21일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00176554 2005년06월16일 일본(JP)

(71) 출원인

올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시기가이샤

일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43반 2고

(72) 발명자

사카이 료오지

일본 192-8512 도쿄도 하찌오오지시 구보야마쵸  
2-3 올림푸스지떼끼자이산 서비스 가부시기가이샤  
지떼끼자이산 기쥬쓰부 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

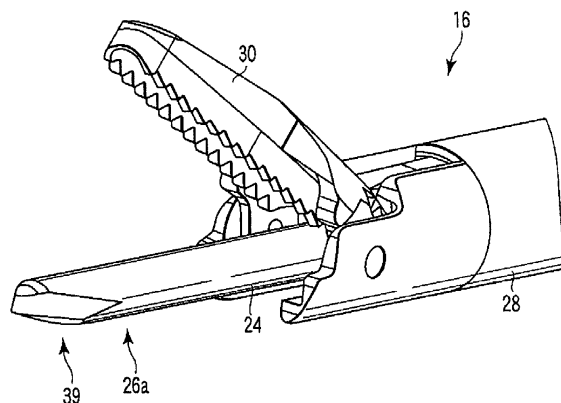
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 초음파 처치 장치 및 초음파 처치 장치용 프로브, 및 이들의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 초음파를 이용하여 생체 조직에 처치를 행하는 초음파 처치 장치에 관한 것으로, 생체 조직에의 처치에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태를 실현하는 초음파 처치 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 이 초음파 처치 장치는, 초음파를 발생하는 초음파 진동자(18)와, 초음파 진동자(18)에 접속되고, 초음파 진동자(18)에서 발생된 초음파 진동을 전달하는 프로브(24)와, 프로브(24)에 형성되고, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부(26a)를 갖는다. 처치부(26a)는, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 그것의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지는 형상으로 형성되어 있는 캐비테이션 억제부(39)를 갖는다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

초음파를 발생하는 초음파 진동자(18)와,

상기 초음파 진동자(18)에 접속되고, 상기 초음파 진동자(18)에서 발생된 초음파 진동을 전달하는 프로브(24)와,

상기 프로브(24)에 형성되고, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부(26a)를 구비하고, 상기 처치부(26a)는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 그것의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지는 형상으로 형성되어 있는 캐비테이션 억제부(39)를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 캐비테이션 억제부(39)는 항력 계수가 작아지는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 생체 조직을 응고 절개하기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 처치부(26a)에 대해 개폐되어, 상기 처치부(26a)와 협동하여 생체 조직을 파지하는 조(jaw)(30)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 5

초음파를 발생하는 초음파 진동자(18)와,

상기 초음파 진동자(18)에 접속되고, 상기 초음파 진동자(18)에서 발생된 초음파 진동을 전달하는 프로브(24)와,

상기 프로브(24)에 형성되고, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부(26b)를 구비하고, 상기 처치부(26b)는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 그것의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되는 형상으로 형성되어 있는 캐비테이션 촉진부(52)를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 캐비테이션 촉진부(52)는, 항력 계수가 커지는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 파쇄된 생체 조직을 흡인하는 흡인로(43)를 더 구비하고, 생체 조직을 파쇄 흡인하기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 처치부(26b)는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 캐비테이션 촉진부(52)의 외표면 근방의 액체의 속도의 방향이 생체 조직에의 처치에 있어서 상기 처치부(26b)로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치.

### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 초음파 처치 장치에 이용되는 초음파 처치 장치용 프로브.

#### 청구항 10

초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부의 적어도 일부분에 대해, 소정의 형상 모델을 작성하는 것과,

상기 형상 모델에 대해, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 의해 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과,

상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어 있는 부분 중 적어도 일부분의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지도록 상기 형상 모델을 변형하는 것과,

상기 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과 상기 형상 모델을 변형하는 것을 반복하는 것과,

상기 형상 모델의 형상으로 상기 처치부를 형성하는 것을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 형상 모델을 변형하는 것은, 상기 형상 모델을 항력 계수가 감소하도록 변형하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법.

#### 청구항 12

초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부의 적어도 일부분에 대해, 소정의 형상 모델을 작성하는 것과,

상기 형상 모델에 대해, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 의해 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과,

상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압보다 크게 되어 있는 적어도 일부분의 압력이 그 액체의 포화 증기압 미만으로 되도록 상기 형상 모델을 변형하는 것과,

상기 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과 상기 형상 모델을 변형하는 것을 반복하는 것과,

상기 형상 모델의 형상으로 상기 처치부를 형성하는 것을 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 형상 모델을 변형하는 것은, 상기 형상 모델을 항력 계수가 증대하도록 변형하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법.

#### 청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압 미만으로 되어 있는 부분 중 적어도 일부분에 있어서의 액체의 속도의 방향이 생체 조직에의 처치에 있어서 상기 처치부로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하도록 상기 형상 모델을 변형하는 것을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법.

#### 청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 기재된 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법을 구비하는 초음파 처치 장치의 제조 방법.

### 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은, 예를 들어 초음파 응고 절개 장치나 초음파 흡인 장치와 같은, 초음파를 이용하여 생체 조직에 처치를 행하는 초음파 처치 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- <2> 종래, 초음파를 이용하여 생체 조직에 처치를 행하는 초음파 처치 장치가 이용되고 있다. 예를 들어, 일본 특허 출원 공개 제2004-321606호 공보에는, 생체 조직을 응고 절개하는 초음파 응고 절개 장치가 개시되어 있다. 일본 특허 출원 공개 제2004-321606호 공보의 초음파 응고 절개 장치는, 초음파 진동을 발생하는 초음파 진동자를 갖는다. 이 초음파 진동자에는, 초음파 진동을 전달하는 가늘고 긴 프로브의 기단부가 접속되어 있고, 이 프로브의 선단부에는 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 응고 절개 처치를 행하는 처치부가 형성되어 있다. 이 처치부는, 프로브에 외부 삽입되어 있는 시스의 선단 개구로부터 돌출되어 있고, 이 시스의 선단부에는 처치부에 대해 개폐되어, 처치부와 협동하여 생체 조직을 파지하는 조(jaw)가 배치되어 있다. 초음파 응고 절개 장치에 의해 생체 조직을 처치할 때에는, 처치부와 조에 의해 생체 조직을 파지하고, 초음파 진동자에서 발생된 초음파 진동을 프로브를 통해 처치부에 전달하여, 파지된 생체 조직을 처치부에 의해 응고 절개한다.
- <3> 여기서, 처치부가 체액, 혈액 등의 액체에 침지된 상태에서 생체 조직에 처치를 행하는 경우에는, 처치부에 있어서 캐비테이션이 발생하여 생체 조직이 손상되는 경우가 있다. 미국 특허 제6,790,216호 명세서에는, 처치부에 있어서의 캐비테이션의 발생을 억제하는 초음파 응고 절개 장치가 개시되어 있다. 미국 특허 제6,790,216호 명세서의 초음파 응고 절개 장치는, 일본 특허 출원 공개 제2004-321606호 공보의 초음파 응고 절개 장치와 거의 동일한 구성을 갖지만, 처치부에 있어서 조와 대면하는 파지면의 반대측에 선단측을 향해 경사지는 경사 형상이 형성되어 있다. 그리고, 미국 특허 제6,790,216호 명세서에는, 경사 형상의 경사 각도를 감소시킴으로써, 처치부에 있어서 발생하는 캐비테이션이 억제되는 것이 개시되어 있다.
- <4> 한편, 일본 특허 출원 공개 제2002-233533호 공보에는, 생체 조직을 파쇄 흡인하는 초음파 흡인 장치가 개시되어 있다. 일본 특허 출원 공개 제2002-233533호 공보의 초음파 흡인 장치는, 일본 특허 출원 공개 제2004-321606호 공보 및 미국 특허 제6,790,216호 명세서의 초음파 응고 절개 장치와 동일한 초음파 진동자, 프로브, 및 시스를 갖는다. 일본 특허 출원 공개 제2002-233533호 공보의 초음파 흡인 장치의 프로브의 선단부에는, 생체 조직을 유화 파쇄하는 처치부가 형성되어 있다. 그리고, 프로브와 시스와의 사이에는, 처치부에 개구부를 갖고, 파쇄된 생체 조직을 흡인하는 흡인로가 형성되어 있다. 초음파 흡인 장치에 의해 생체 조직을 처치할 때에는, 초음파 진동자에서 발생된 초음파 진동을 프로브를 통해 처치부에 전달하여, 생체 조직을 처치부에 의해 유화 파쇄하고, 파쇄된 생체 조직을 흡인로를 통해 흡인한다.

## 발명의 상세한 설명

- <5> 상술한 바와 같이, 생체 조직을 응고 절개하는 경우 등에는, 생체 조직이 손상되지 않도록, 처치부에 있어서의 캐비테이션의 발생이 억제되는 것이 바람직하다. 한편, 생체 조직을 파쇄 흡인하는 경우 등에는, 생체 조직의 파쇄를 효과적으로 행하기 위해, 캐비테이션의 발생이 촉진되는 것이 바람직하다.
- <6> 미국 특허 제6,790,216호 명세서에는, 처치부의 파지면에 대향하는 경사 형상의 경사 각도의 감소에 의해 캐비테이션을 억제하는 것이 개시되어 있지만, 생체 조직에의 처치에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태를 실현하는 것까지에는 이르고 있지 않다.
- <7> 본 발명은 상기 과제에 착안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 생체 조직에의 처치에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태를 실현하는 초음파 처치 장치를 제공하는 것이다.
- <8> 본 발명의 일 실시 태양의 초음파 처치 장치는, 초음파를 발생하는 초음파 진동자와, 상기 초음파 진동자에 접속되고, 상기 초음파 진동자에서 발생된 초음파 진동을 전달하는 프로브와, 상기 프로브에 형성되고, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처치를 행하는 처치부를 구비하고, 상기 처치부는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 그것의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지는 형상으로 형성되어 있는 캐비테이션 억제부를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <9> 이 초음파 처치 장치에서는, 처치부에 의해 액체 내에서 생체 조직에 처치를 행할 때에는, 캐비테이션 억제부의 외표면 근방의 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커져, 처치부에 있어서의 캐비테이션의 발생이 억제된다.
- <10> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처치 장치는, 상기 캐비테이션 억제부는, 항력 계수가 작아지는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <11> 이 초음파 처치 장치에서는, 처치부에 의해 액체 내에서 생체 조직에 처치를 행할 때에는 캐비테이션 억제부의

외표면 근방의 액체의 압력 구배는 완만하며, 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지는 경향을 갖는다.

- <12> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 생체 조직을 응고 절개하기 위해 이용되는 것을 특징으로 한다.
- <13> 이 초음파 처리 장치에서는, 캐비테이션의 발생이 억제되어 있는 처리부에 의해, 응고 절개 처리를 행한다.
- <14> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 상기 처리부에 대해 개폐되어, 상기 처리부와 협동하여 생체 조직을 파지하는 조를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <15> 이 초음파 처리 장치에서는, 처리부와 조에 의해 생체 조직을 파지하여, 파지된 생체 조직에 처리부에 의해 처리를 행한다.
- <16> 본 발명의 다른 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 초음파를 발생하는 초음파 진동자와, 상기 초음파 진동자에 접속되고, 상기 초음파 진동자에서 발생된 초음파 진동을 전달하는 프로브와, 상기 프로브에 형성되고, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처리를 행하는 처리부를 구비하고, 상기 처리부는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 그것의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되는 형상으로 형성되어 있는 캐비테이션 촉진부를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <17> 이 초음파 처리 장치에서는, 처리부에 의해 액체 내에서 생체 조직에 처리를 행할 때에는, 캐비테이션 촉진부의 외표면 근방의 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어, 처리부에 있어서의 캐비테이션의 발생이 촉진된다.
- <18> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 상기 캐비테이션 촉진부는 항력 계수가 커지는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <19> 이 초음파 처리 장치에서는, 처리부에 의해 액체 내에서 생체 조직에 처리를 행할 때에는 캐비테이션 억제부의 외표면 근방의 액체의 압력 구배는 급하며, 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되는 경향을 갖는다.
- <20> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 파쇄된 생체 조직을 흡인하는 흡인로를 더 구비하고, 생체 조직을 파쇄 흡인하기 위해 이용되는 것을 특징으로 한다.
- <21> 이 초음파 처리 장치에서는, 캐비테이션의 발생이 촉진되어 있는 처리부에 의해 파쇄 처리를 행하고, 파쇄된 생체 조직을 흡인로에 의해 흡인한다.
- <22> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치는, 상기 처리부는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서 캐비테이션 촉진부의 외표면 근방의 액체의 속도의 방향이 생체 조직에의 처리에 있어서 상기 처리부로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하는 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <23> 이 초음파 처리 장치에서는, 처리부에 의해 액체 내에서 생체 조직에 처리를 행할 때에는, 캐비테이션 촉진부의 외표면 근방에서 발생된 캐비테이션이 생체 조직을 향해 이동된다.
- <24> 본 발명의 또 다른 일 실시 태양의 초음파 처리용 프로브는, 상기 초음파 처리 장치에 이용된다.
- <25> 본 발명의 또 다른 일 실시 태양의 초음파 처리 장치용 프로브의 제조 방법은, 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처리를 행하는 처리부의 적어도 일부분에 대해, 소정의 형상 모델을 작성하는 것과, 상기 형상 모델에 대해, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 의해 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과, 상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어 있는 부분 중 적어도 일부분의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지도록 상기 형상 모델을 변형하는 것과, 상기 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과 상기 형상 모델을 변형하는 것을 반복하는 것과, 상기 형상 모델의 형상으로 상기 처리부를 형성하는 것을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <26> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처리 장치용 프로브의 제조 방법은, 상기 형상 모델을 변형하는 것은, 상기 형상 모델을 항력 계수가 감소하도록 변형하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <27> 본 발명의 또 다른 일 실시 태양의 초음파 처리 장치용 프로브의 제조 방법은, 초음파 진동에 의해 생체 조직에 처리를 행하는 처리부의 적어도 일부분에 대해, 소정의 형상 모델을 작성하는 것과, 상기 형상 모델에 대해, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 의해 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과, 상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압보다 크게 되어 있는 적어도 일부분의 압력이 그 액체의 포화 증기압 미만인 되도록 상기 형상 모델을 변형하는 것과, 상기 그 액체의 압력 분포를 구하는 것과 상기 형상 모델을 변형하는 것을 반복하는 것과, 상기 형상 모델의 형상으로 상기 처리부를 형성하는 것을 구비하는 것을 특징으로 한다.



- <28> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법은, 상기 형상 모델을 변형하는 것은, 상기 형상 모델을 항력 계수가 증대하도록 변형하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 본 발명의 바람직한 일 실시 태양의 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법은, 상기 압력 분포에 있어서 그 액체의 포화 증기압 미만으로 되어 있는 부분 중 적어도 일부분에 있어서의 액체의 속도의 방향이 생체 조직에의 처치에 있어서 상기 처치부로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하도록 상기 형상 모델을 변형하는 것을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 본 발명의 또 다른 일 실시 태양의 초음파 처치 장치의 제조 방법은, 상기 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법을 구비한다.
- <31> 본 발명의 초음파 처치 장치에서는, 생체 조직에의 처치에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태가 실현되어 있다.
- <32> 또한, 본 발명의 초음파 처치 장치용 프로브의 제조 방법에 따르면, 생체 조직에의 처치에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태를 실현하는 초음파 처치 장치를 제조하는 것이 가능하다.

## 실시예

- <49> 이하, 본 발명의 제1 실시 형태를 도1 내지 도8을 참조하여 설명한다. 본 실시 형태의 초음파 처치 장치는, 캐비테이션의 발생이 억제되어 있는 초음파 응고 절개 장치(16)이다. 도1에 도시되는 바와 같이, 초음파 응고 절개 장치(16)는, 초음파 진동을 발생하는 초음파 진동자(18)를 갖는다. 이 초음파 진동자(18)는 원통 커버(20)에 수용되어 있고, 이 원통 커버(20)의 기단부로부터, 초음파 진동자(18)로 전력을 공급하기 위한 코드(22)가 연장되어 있다. 또한, 초음파 진동자(18)의 선단부의 출력단에는, 초음파 진동을 전달하는 가늘고 긴 스트레이트 형상의 프로브(24)의 기단부가 연결되어 있다. 이 프로브(24)의 선단부에는, 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직을 응고 절개하는 처치부(26a)가 형성되어 있다.
- <50> 그리고, 프로브(24)에는 시스(28)가 외부 삽입되어 있고, 이 시스(28)의 선단부에는 처치부(26a)에 대해 개폐되어 처치부(26a)와 협동하여 생체 조직을 파지하는 조(30)가 배치되어 있다. 한편, 시스(28)의 기단부는, 시스(28)가 그 중심축의 축 주위 방향으로 회전 가능해지도록 조작부 본체(32)에 접속되어 있고, 시스(28)의 기단부에는 시스(28)를 회전 조작하기 위한 회전 노브(34)가 배치되어 있다. 그리고, 조작부 본체(32)에는, 조(30)를 개폐 조작하기 위한 고정 핸들(36) 및 가동 핸들(38)이 배치되어 있다. 즉, 가동 핸들(38)은, 고정 핸들(36)에 대해 개폐 가능하게 조작부 본체(32)에 피봇 지지되어 있는 동시에, 조작부 본체(32) 내의 조작 로드의 기단부에 피봇 지지되어 있다. 이 조작 로드는 조작부 본체(32) 및 시스(28)에 진퇴 가능하게 삽입 관통되어 있고, 조작 로드의 선단부는 조(30)의 기단부에 연결되어 있다. 그리고, 고정 핸들(36)에 대해 가동 핸들(38)을 개폐 조작하여, 조작 로드를 진퇴 조작함으로써, 처치부(26a)에 대해 조(30)가 개폐되도록 되어 있다.
- <51> 도2에 도시되는 본 실시 형태의 처치부(26a)는, 체액, 혈액 등의 액체 중에서 초음파 진동시킨 경우에 캐비테이션의 발생이 억제되는 형상을 갖는다. 이하에서는, 이러한 처치부(26a)의 설계 방법에 대해 설명한다.
- <52> 공정 1 : 초기 3차원 모델의 작성
- <53> 도3A 및 도3B에 도시되는 바와 같은 프로브(24)에 대해, 초기 3차원 모델을 작성한다. 본 실시 형태에서는, 초기 3차원 모델로서 종래의 초음파 응고 절개용 프로브를 채용한다.
- <54> 공정 2 : 3차원 모델을 기초로 하는 유체 해석
- <55> 프로브(24)를 액체 중에서 초음파 진동시킨 경우에 대한 유체 해석을 행한다.
- <56> 프로브(24)는, 액체 중에서 자신의 길이 축 방향으로 소정의 진폭 및 주기로 세로 진동한다. 즉, 프로브(24)는 도3A의 화살표 B1로 나타내어지는 선단측으로의 진동과, 도3B의 화살표 B2로 나타내어지는 기단측으로의 진동을 반복한다. 본 실시 형태에서는, 프로브(24)에 고정된 좌표계로 해석을 행한다. 이 좌표계에서는, 일방향으로 소정의 진폭 및 주기로 진동하는 액체장에, 프로브(24)가 액체의 진동 방향에 그 길이 축 방향이 일치하도록 정지 상태로 배치되어 있는 것으로 된다. 즉, 액체는 도3A의 화살표 C1로 나타내어지는 기단측으로의 진동과, 도3B의 화살표 C2로 나타내어지는 선단측으로의 진동을 반복한다.
- <57> 본 실시 형태에서는, 유체 해석에 있어서의 해석 시간을 삭감하기 위해, 프로브(24)의 선단부의 처치부(26a)에 대해서만 유체 해석을 행한다. 구체적으로는, 프로브(24)의 3차원 모델을 기초로 하여, 양단부를 처치부(26a)와 동일 형상으로 한 처치부(26a)의 3차원 모델을 작성한다. 도4에, 작성된 처치부(26a)의 3차원 모델의 일에

를 도시한다. 이 처치부(26a)의 3차원 모델은, 종래의 초음파 응고 절개용 프로브(24)의 처치부(26a)에 채용되어 있는 원기둥 형상에 대응하고 있다.

<58> 그리고, 상술한 일방향으로 소정의 진폭 및 주기로 진동하는 액체장의 절반 주기분의 액체장 모델, 즉 소정의 주기로, 진폭이 0으로부터 최대 진폭까지 증대하고, 최대 진폭으로부터 0까지 감소한 후, 진폭이 감소하지 않고 다시 증대로 바뀌는 액체장 모델을 작성한다. 이 액체장 모델에, 처치부(26a)의 3차원 모델을 액체의 진동 방향에 그 길이 축 방향이 일치하도록 정지 상태에서 배치하여, 유체 해석을 행한다. 여기서, 처치부(26a)의 3차원 모델에 있어서, 액체장 모델의 진동 방향의 상류측의 단부에 있어서는 처치부(26a)가 선단측으로 진동할 때의 거동이 해석되고, 하류측의 단부에 있어서는 처치부(26a)가 기단측으로 진동할 때의 거동이 해석되는 것으로 된다. 유체 해석에서는, 액체장 모델의 압력 분포와 속도 분포를 산출한다.

<59> 액체장 모델의 압력 분포를 기초로 하여, 캐비테이션의 발생에 대해 분석한다. 일반적으로, 캐비테이션은 액체가 포화 증기압에 도달한 경우에 발생한다. 예를 들어, 물의 경우, 대기압(101.3 kPa)하에서는 100 ℃까지 온도 상승시키면 포화 증기압에 도달하고, 또한 상온 20 ℃하에서는 2 kPa까지 감압하면 포화 증기압에 도달하여, 캐비테이션이 발생한다. 처치부(26a)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행할 경우에는, 액체장 모델에 있어서 그 액체의 포화 증기압까지 감압되어 있는 부분에 대응하는 부분에서, 캐비테이션이 발생할 것이라 예상할 수 있다.

<60> 도5에, 유체 해석의 결과 작성된 압력 분포도의 일예를 도시한다. 도5 중, 액체의 진동 방향을 화살표 D에 의해 나타낸다. 액체장 모델의 액체로서 상온(20 ℃)의 물을 선택하고 있고, 액체장 모델에 있어서 압력이 포화 증기압(2 kPa) 이하로 되어 있는 부분에서 캐비테이션이 발생할 것이라 예상된다. 도5에 도시되는 바와 같이, 처치부(26a)의 3차원 모델의 상류측의 단부의 에지 부분의 근방에 있어서, 액체장 모델의 압력이 2 kPa 이하로 되어 있고, 처치부(26a)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행할 경우에는, 선단측으로의 진동시에 처치부(26a)의 에지 부분의 근방에 있어서 캐비테이션이 발생할 것이라 예상된다. 대응하는 실제의 실험에 있어서도, 처치부(26a)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행하는 경우에, 선단측으로의 진동시에 처치부(26a)의 에지 부분에 있어서 캐비테이션이 발생하는 것이 확인되었다.

<61> 도6에, 유체 해석의 결과 작성된 속도 분포도의 일예를 도시한다. 도6 중, 액체의 진동 방향을 화살표 D에 의해 나타낸다. 도6에 도시되는 바와 같이, 처치부(26a)의 3차원 모델의 하류측의 단부에 있어서, 액체장 모델의 액체의 속도가 1점에 수렴되어 있는 것이 이해된다. 즉, 처치부(26a)의 선단측으로의 진동시에 처치부(26a)의 에지 부분에 있어서 발생된 캐비테이션은, 처치부(26a)의 기단측으로의 진동에 있어서, 처치부(26a)의 에지 부분으로부터 선단측을 향해 이동할 것이라 상정된다. 대응하는 실제의 실험에 있어서도, 처치부(26a)의 기단측으로의 진동에 있어서, 처치부(26a)의 에지 부분으로부터 선단측을 향해 캐비테이션이 이동하는 것이 확인되었다.

<62> 공정 3 : 3차원 모델의 변형

<63> 액체장 모델에 있어서 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어 있는 부분의 압력이 포화 증기압보다 커지도록, 처치부(26a)의 3차원 모델을 변형한다. 본 실시 형태에서는, 액체장 모델에 있어서 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어 있는 부분의 근방의 3차원 모델의 형상을, 항력 계수가 작은 형상으로 변형한다. 항력 계수가 작으면, 압력 구배가 완만해져 액체장 모델에 있어서의 액체의 압력의 저하가 감소되게 된다. 구체적으로는, 도5에 있어서, 처치부(26a)의 3차원 모델의 상류측의 단부의 에지 부분의 근방에 있어서, 액체장 모델의 압력이 포화 증기압(2 kPa) 이하로 되어 있어, 이 에지 부분을 항력 계수가 작은 형상인 유선형 형상으로 변형한다. 당연히, 상류측의 단부의 에지 부분의 변형에 대응하여, 하류측의 단부의 에지 부분도 변형시킨다. 또한, 도15에, 다양한 형상에 대한 레이놀즈수(Re)에 대한 항력 계수(C<sub>d</sub>)의 값을 나타낸다.

<64> 공정 4 : 3차원 모델을 기초로 하는 유체 해석과 3차원 모델의 변형과의 반복

<65> 공정 2의 3차원 모델을 기초로 하는 유체 해석과 공정 3의 3차원 모델의 변형을 반복한다.

<66> 공정 5 : 최종 3차원 모델의 결정

<67> 액체장 모델에 있어서, 그 액체의 포화 증기압까지 감압되어 있는 부분이 대략 소멸되면 3차원 모델의 변형을 종료하여, 처치부(26a)의 최종 3차원 모델을 결정한다.

<68> 도7에, 처치부(26a)의 최종 3차원 모델의 일예를 도시한다. 도7에 도시되는 바와 같이, 이 처치부(26a)의 3차원 모델은, 유선형 형상에 가까운 형상을 갖는다. 도8에, 이 처치부(26a)의 3차원 모델의 유체 해석의 결과 작

성된 압력 분포도를 도시한다. 도8 중, 액체의 진동 방향을 화살표 D에 의해 나타낸다. 도8에 도시되는 바와 같이, 포화 증기압(2 kPa) 이하로 되어 있는 부분은 거의 소멸되어 있어, 처치부(26a)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행할 경우에는, 캐비테이션의 발생이 억제될 것이라 예상된다. 대응하는 실제의 실험에 있어서도, 처치부(26a)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행하는 경우에, 캐비테이션의 발생이 억제되는 것이 확인되었다.

<69> 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 처치부(26a)의 선단 부분이, 캐비테이션의 발생을 억제하는 캐비테이션 억제부(39)로 되어 있다.

<70> 다음에, 본 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치(16)의 작용에 대해 설명한다. 초음파 응고 절개 장치(16)에 의해 생체 조직을 처치할 때에는, 처치부(26a)와 조(30)에 의해 생체 조직을 파지하고, 초음파 진동자(18)에서 발생된 초음파 진동을 프로브(24)를 통해 처치부(26a)에 전달하여, 파지된 생체 조직을 처치부(26a)에 의해 응고 절개한다. 이때, 처치부(26a)가 체액, 혈액 등의 액체 중에 침지되는 경우가 있지만, 처치부(26a)의 외표면 근방에서는 액체의 압력 구배가 완만하며, 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되는 일이 적어, 처치부(26a)에 있어서 캐비테이션이 발생하는 것이 억제된다.

<71> 따라서, 본 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치(16)는 다음 효과를 발휘한다. 본 실시 형태의 처치부(26a)는, 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서, 처치부(26a)의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압보다 커지는 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 실제로 처치부(26a)에 의해 액체 내에서 생체 조직을 응고 절개할 때의 처치부(26a)에 있어서의 캐비테이션의 발생도 억제되어 있어, 응고 절개에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태가 실현되어 있다.

<72> 이하, 본 발명의 제1 실시 형태의 변형예를 도9를 참조하여 설명한다. 본 변형예에서는, 3차원적으로 진동하는 처치부(26a)에 대해 최적의 캐비테이션 상태를 실현한다.

<73> 제1 실시 형태와 같은 스트레이트 형상의 프로브(24)에서는 처치부(26a)는 1차원적으로 진동하지만, 통상의 프로브(24)에서는 처치부(26a)는 3차원적으로 진동한다. 즉, 처치부(26a)의 진폭 벡터는, X, Y, Z축 방향의 각 축 방향의 벡터 성분을 이용하여 이하와 같이 나타낼 수 있다.

<74> [수학식 1]

<75>  $A = A_x \cdot i + A_y \cdot j + A_z \cdot k$

<76> i, j, k : 각 축 방향의 단위 벡터

<77>  $A_x, A_y, A_z$  : 각 축 방향의 진폭의 크기

<78> 각 축 방향의 진폭의 크기는 수치 해석에 의해 산출하는 것이 가능하고, 이들 각 축 방향의 진폭의 크기를 기초로 하여, 처치부(26a)의 설계에 있어서의 유체 해석에 이용하는 액체장 모델을 작성한다.

<79> 예를 들어, 도9에 도시되는 바와 같은 커브 형상의 프로브(24)에서는, 처치부(26a)는 2차원적으로 진동한다. 이 경우, X축 및 Y축의 각 축 방향의 진폭의 크기를 수치 해석에 의해 산출하고, 처치부(26a)의 설계 방법에 있어서의 유체 해석에 이용하는 액체장 모델을 화살표 C3으로 나타내는 바와 같이 작성한다.

<80> 도10 내지 도14는, 본 발명의 제2 실시 형태를 나타낸다. 제1 실시 형태와 동일한 기능을 갖는 구성에는, 동일한 참조 부호를 부여하여 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 초음파 처치 장치는, 생체 조직을 파쇄 흡인하는 초음파 흡인 장치(40)이다. 도10에 도시되는 바와 같이, 이 초음파 흡인 장치(40)의 초음파 진동자(18)는 핸드 피스(42)에 수용되어 있다. 그리고, 초음파 진동자(18)의 출력단에는 프로브(24)의 기반부가 연결되어 있고, 이 프로브(24)의 선단부에는 전달된 초음파 진동에 의해 생체 조직을 유화 파쇄하는 처치부(26b)가 형성되어 있다.

<81> 또한, 프로브(24) 및 초음파 진동자(18)에는, 파쇄된 생체 조직을 흡인하기 위한 흡인로(43)가 프로브(24) 및 초음파 진동자(18)의 길이 축 방향으로 관통 형성되어 있다. 이 흡인로(43)의 선단부는, 처치부(26b)에서 개방되어 흡인 개구부(44)를 형성하고 있다. 그리고, 흡인로(43)의 기반부는 핸드 피스(42)에 형성되어 있는 흡인 입구 금속 부재에 연통되어 있고, 이 흡인 입구 금속 부재는 흡인 장치에 접속된다.

<82> 또한, 프로브(24)에는 시스(28)가 외부 삽입되어 있고, 프로브(24)와 시스(28)와의 사이의 간극에 의해, 송액을 행하기 위한 송액로(46)가 형성되어 있다. 이 송액로(46)의 선단부는, 시스(28)의 선단부와 프로브(24)와의 사이에서 환형으로 개방되어 송액 개구부(48)를 형성하고 있다. 그리고, 송액로(46)의 기반부는 핸드 피스에 배



치되어 있는 송액 입구 금속 부재(50)에 연통되어 있고, 이 송액 입구 금속 부재(50)는 송액 장치에 접속된다.

<83> 본 실시 형태의 처치부(26b)는 생리 식염수 등의 액체 중에서 초음파 진동시킨 경우에, 캐비테이션의 발생이 촉진되는 형상을 갖는다. 이하에서는, 이러한 처치부(26b)의 설계 방법에 대해 설명한다. 또한, 제1 실시 형태의 설계 방법과 동일한 공정에 대해서는 그 설명을 생략한다.

<84> 공정 1 : 초기 3차원 모델의 작성

<85> 본 실시 형태에서는, 초기 3차원 모델로서 종래의 초음파 흡인용 프로브를 채용한다.

<86> 공정 2 : 3차원 모델을 기초로 하는 유체 해석

<87> 도11에 도시되는 바와 같이, 프로브(24)의 3차원 모델을 기초로 하여, 양단부를 처치부(26b)와 동일 형상으로 한 대략 원통 형상의 처치부(26b)의 3차원 모델을 작성한다.

<88> 도12에, 유체 해석의 결과 작성된 압력 분포도의 일예를 도시한다. 도12 중, 액체의 진동 방향을 화살표 D에 의해 나타낸다. 도12에 도시되는 바와 같이, 처치부(26b)의 3차원 모델의 하류측의 단부의 둥근 고리 형상 단부면의 근방에 있어서, 액체장 모델의 압력이 2 kPa 이하로 되어 있다. 이로 인해, 처치부(26b)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행할 경우에는, 후단부측으로의 진동시에 처치부(26b)의 둥근 고리 형상 단부면의 근방에 있어서 캐비테이션이 발생할 것이라 예상된다.

<89> 공정 3 : 3차원 모델의 변형

<90> 처치부(26b)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행하는 경우에 캐비테이션을 발생시키고자 하는 부분에 대해, 액체장 모델에 있어서 대응하는 부분의 압력이 포화 증기압 이하로 되도록, 처치부(26b)의 3차원 모델을 변형한다. 본 실시 형태에서는, 액체장 모델에 있어서 그 액체의 포화 증기압 이하로 하고자 하는 부분의 근방의 3차원 모델의 형상을, 항력 계수가 큰 형상으로 변형한다. 항력 계수가 크면, 압력 구배가 급해져, 액체장 모델에 있어서의 액체의 압력의 저하가 증대되게 된다. 구체적으로는, 도12를 참조하여, 액체장 모델에 있어서, 처치부(26b)의 3차원 모델의 양단부의 둥근 고리 형상 단부면의 근방의 부분을 포화 증기압(2 kPa) 이하로 하고자 하는 경우에는, 액체장의 진동 방향에 대해 항력 계수가 증대되도록, 처치부(26b)의 3차원 모델의 외주부의 양단부가 동일한 플랜지 형상을 갖도록 3차원 모델을 변형한다.

<91> 공정 4 : 3차원 모델을 기초로 하는 유체 해석과 3차원 모델의 변형과의 반복

<92> 공정 5 : 최종 3차원 모델의 결정

<93> 액체장 모델에 있어서, 그 액체의 포화 증기압 이하로 하고자 하는 부분이 포화 증기압 이하로 되면, 3차원 모델의 변형을 종료하여 처치부(26b)의 최종 3차원 모델을 결정한다.

<94> 도13에, 처치부(26b)의 최종 3차원 모델의 일예를 도시한다. 도13에 도시되는 바와 같이, 이 처치부(26b)의 3차원 모델은, 단부에 플랜지 형상을 갖는 형상으로 되어 있다. 도14에, 이 처치부(26b)의 3차원 모델에 대한 유체 해석의 결과 작성된 압력 분포도를 도시한다. 도14 중, 액체의 진동 방향을 화살표 D에 의해 나타낸다. 도14에 도시되는 바와 같이, 처치부(26b)의 3차원 모델의 양단부의 둥근 고리 형상 단부면의 근방에, 포화 증기압(2 kPa) 이하로 되는 부분이 형성되어 있고, 처치부(26b)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행할 경우에는, 캐비테이션의 발생이 촉진될 것이라 예상된다. 대응하는 실제의 실험에 있어서도, 처치부(26b)에 의해 액체 중에서 생체 조직에 처치를 행하는 경우에, 캐비테이션의 발생이 촉진되는 것이 확인되었다.

<95> 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 처치부(26a)의 선단부가, 캐비테이션의 발생을 촉진하는 캐비테이션 촉진부(52)로 되어 있다.

<96> 다음에, 본 실시 형태의 초음파 흡인 장치(40)의 작용에 대해 설명한다. 초음파 흡인 장치(40)에 의해 생체 조직을 처치할 때에는, 흡인 입구 금속 부재 및 송액 입구 금속 부재(50)에 흡인 장치 및 송액 장치를 접속한다. 그리고, 송액 개구부(48)로부터 생리 식염수 등을 송액하여 처치부(26b)와 생체 조직을 생리 식염수 등의 액체에 의해 침지하면서, 초음파 진동자(18)에서 발생된 초음파 진동을 프로브(24)를 통해 처치부(26b)에 전달하여, 처치부(26b)를 생체 조직에 압박하여 처치부(26b)를 유화 파쇄한다. 이때, 처치부(26b)는 생리 식염수 등의 액체에 침지되어 있고, 처치부(26b)의 외표면 근방에서는 액체의 압력 구배가 급하며, 액체의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되어, 처치부(26b)에 있어서의 캐비테이션의 발생이 촉진되어 유화 파쇄가 효과적으로 행해진다. 유화 파쇄된 생체 조직은, 흡인 개구부(44)로부터 흡인로(43)를 통해 흡인된다.

- <97> 따라서, 본 실시 형태의 초음파 흡인 장치(40)는 다음 효과를 발휘한다. 본 실시 형태의 처치부(26b)는 액체 내에서의 초음파 진동에 관한 유체 해석에 있어서, 처치부(26b)의 외표면 근방의 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 된 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 실제로 처치부(26b)에 의해 액체 내에서 생체 조직을 유화 파쇄할 때의 처치부(26b)에 있어서의 캐비테이션의 발생도 촉진되어 있어, 유화 파쇄에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태가 실현되어 있다.
- <98> 이하, 본 발명의 제2 실시 형태의 변형예에 대해 설명한다. 본 변형예의 처치부(26b)는 생리 식염수 등의 액체 중에서 초음파 진동시킨 경우에, 발생된 캐비테이션이 생체 조직을 향해 이동되는 형상을 갖는다.
- <99> 이러한 처치부(26b)의 설계 방법에서는, 3차원 모델의 변형 공정에 있어서, 액체장 모델에 있어서 압력이 그 액체의 포화 증기압 이하로 되는 부분에서의 액체의 속도의 방향이, 생체 조직에의 처리에 있어서 처치부(26b)로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하도록, 처치부(26b)의 3차원 모델을 변형한다. 구체적으로는, 도14를 참조하여, 액체장 모델에 있어서, 처치부(26b)의 3차원 모델의 양단부의 근방의 포화 증기압(2 kPa) 이하의 부분에서의 액체의 속도의 방향이, 생체 조직에의 처리에 있어서 처치부(26b)로부터 생체 조직을 향하는 방향에 상당하는 방향, 즉 처치부(26b)의 길이 축 방향 외향이 되도록, 3차원 모델을 변형한다.
- <100> 본 변형예의 초음파 흡인 장치(40)에 의해 생체 조직을 처리할 때에는, 처치부(26b)에서 발생된 캐비테이션이 생체 조직을 향해 이동하고, 생체 조직에 도달하여 유화 파쇄를 촉진한다. 이와 같이, 본 실시 형태의 처치부(26b)에서는, 처치부(26b)에서 발생된 캐비테이션이 생체 조직에 효율적으로 도달하기 때문에, 생체 조직의 유화 파쇄가 촉진되어 있다.

### 산업상 이용 가능성

- <101> 본 발명은, 생체 조직에의 처리에 있어서의 최적의 캐비테이션 상태를 실현하는, 예를 들어 초음파 응고 절개 장치나 초음파 흡인 장치와 같은 초음파를 이용하여 생체 조직에 처리를 행하는 초음파 처리 장치를 제공한다.

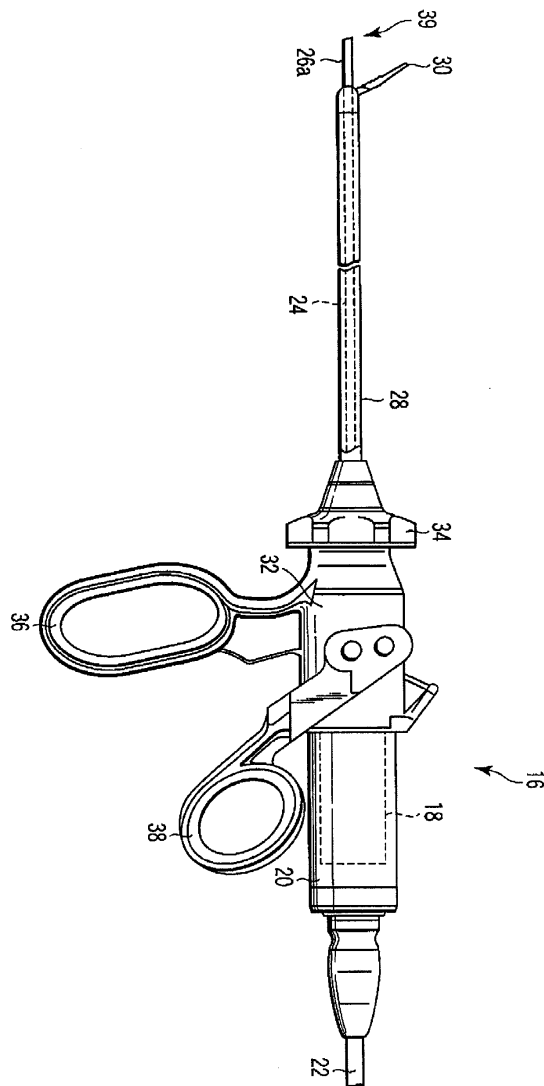
### 도면의 간단한 설명

- <33> 도1은 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치를 도시하는 측면도이다.
- <34> 도2는 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 선단부를 도시하는 사시도이다.
- <35> 도3A는 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 프로브를 선단측으로의 진동 상태에서 도시하는 사시도이다.
- <36> 도3B는 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 프로브를 후단측으로의 진동 상태에서 도시하는 사시도이다.
- <37> 도4는 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 처치부의 초기 3차원 모델을 도시하는 사시도이다.
- <38> 도5는 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 유체 해석의 결과 작성된 초기 3차원 모델에 대한 압력 분포도이다.
- <39> 도6은 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 유체 해석의 결과 작성된 초기 3차원 모델에 대한 속도 분포도이다.
- <40> 도7은 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 처치부의 최종 3차원 모델을 도시하는 사시도이다.
- <41> 도8은 본 발명의 제1 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 유체 해석의 결과 작성된 최종 3차원 모델에 대한 압력 분포도이다.
- <42> 도9는 본 발명의 제1 실시 형태의 변형예의 초음파 응고 절개 장치의 프로브를 진동 상태에서 도시하는 사시도이다.
- <43> 도10은 본 발명의 제2 실시 형태의 초음파 흡인 장치를 도시하는 측면도이다.
- <44> 도11은 본 발명의 제2 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 처치부의 초기 3차원 모델을 도시하는 사시도이다.

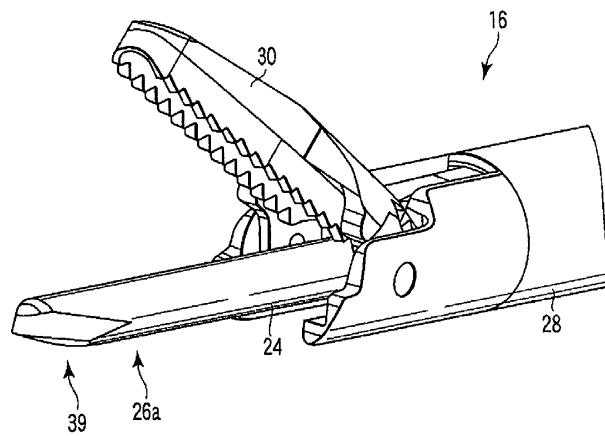
- <45> 도12는 본 발명의 제2 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 유체 해석의 결과 작성된 초기 3차원 모델에 대한 압력 분포도이다.
- <46> 도13은 본 발명의 제2 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 처치부의 최종 3차원 모델을 도시하는 사시도이다.
- <47> 도14는 본 발명의 제2 실시 형태의 초음파 응고 절개 장치의 처치부의 설계 방법에 있어서의, 유체 해석의 결과 작성된 초기 3차원 모델에 대한 압력 분포도이다.
- <48> 도15는 다양한 형상에 대한 레이놀즈수(Re)에 대한 항력 계수( $C_D$ )의 값을 나타내는 도면이다.

## 도면

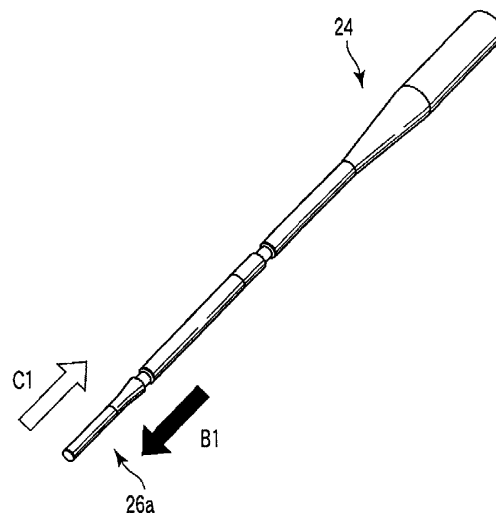
### 도면1



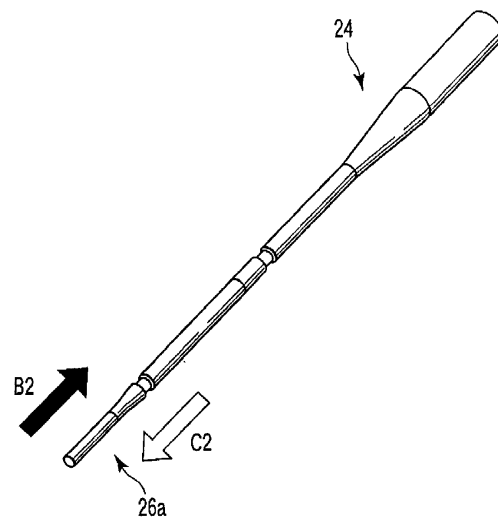
도면2



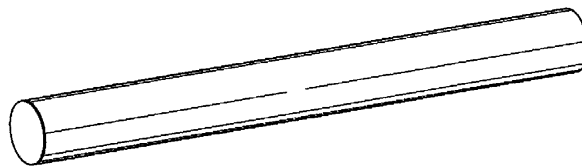
도면3A



도면3B

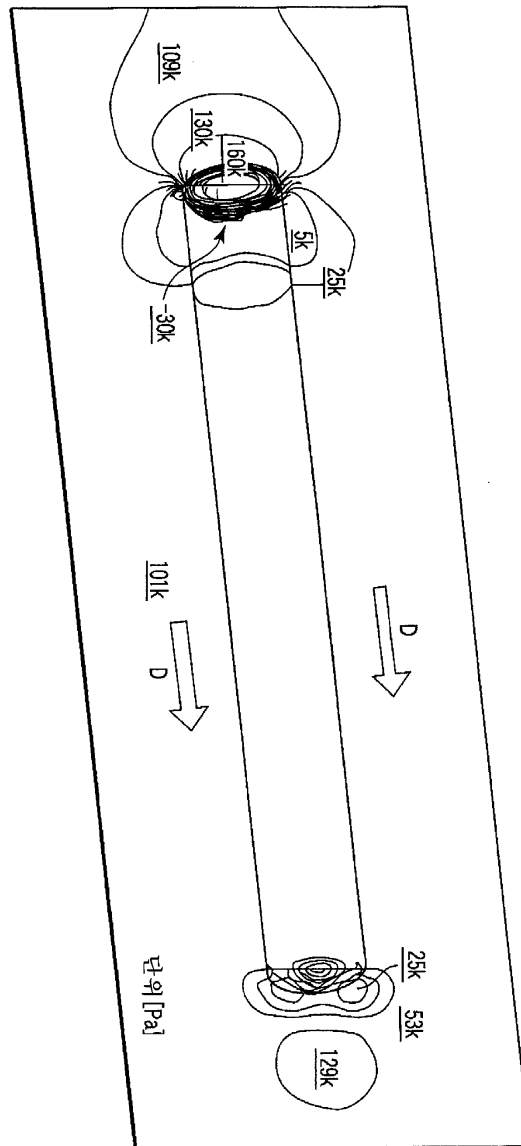


도면4

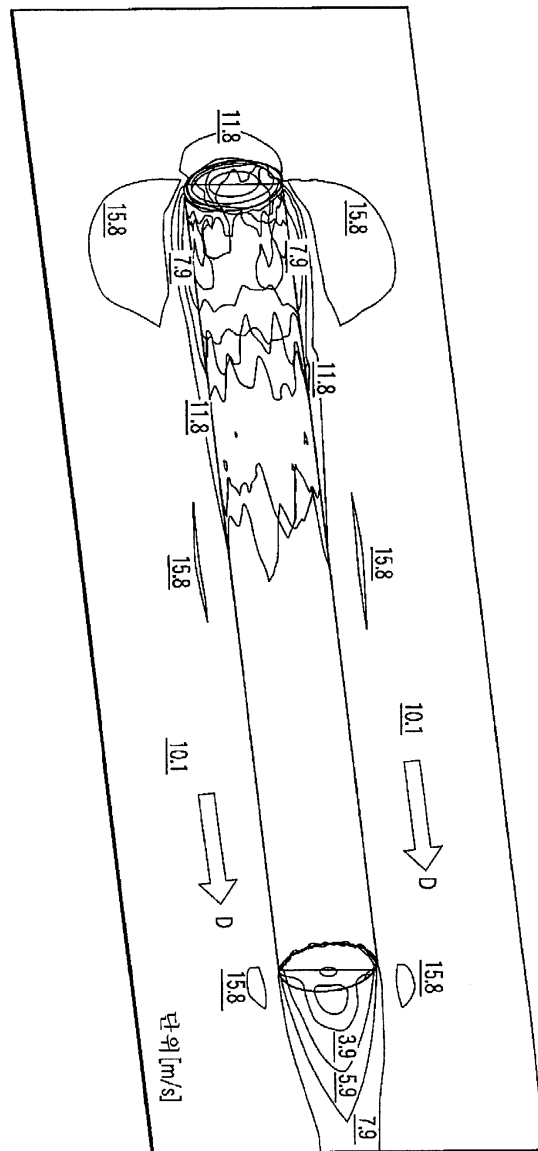




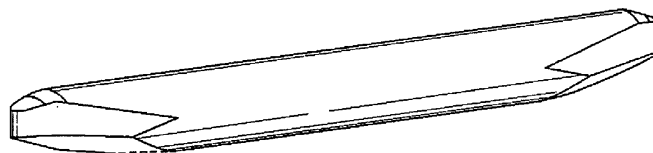
도면5



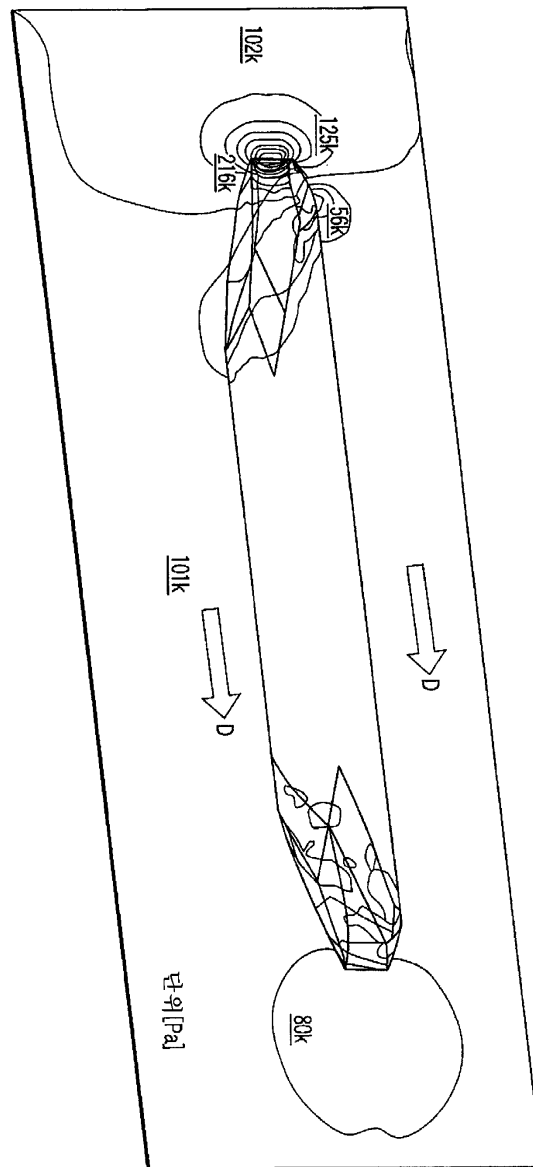
도면6



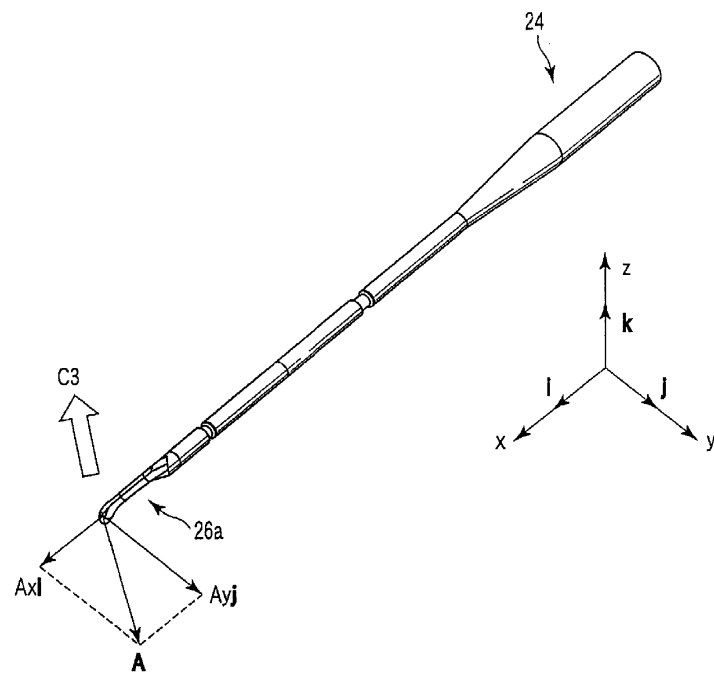
도면7



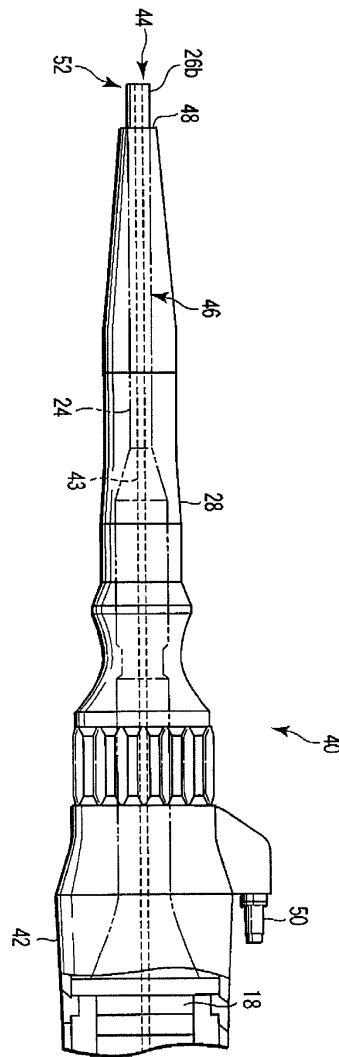
도면8



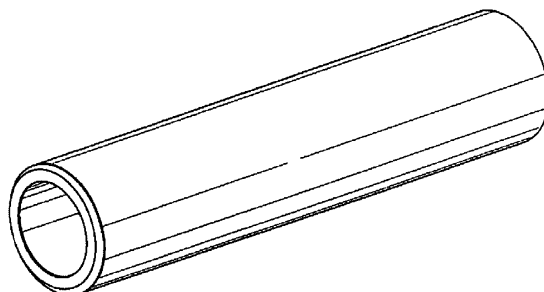
도면9



도면10

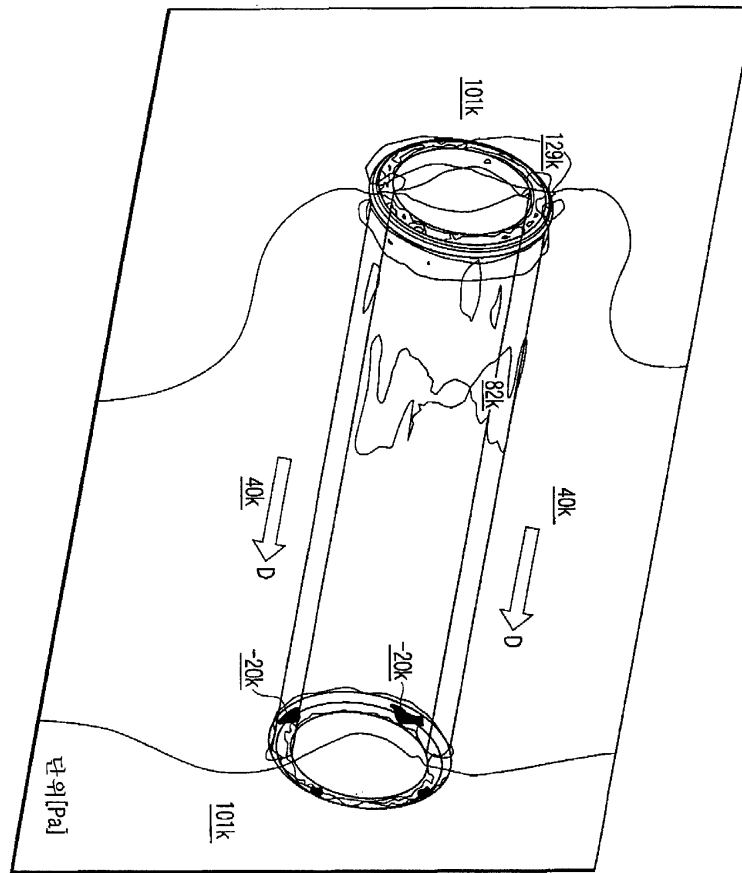


도면11

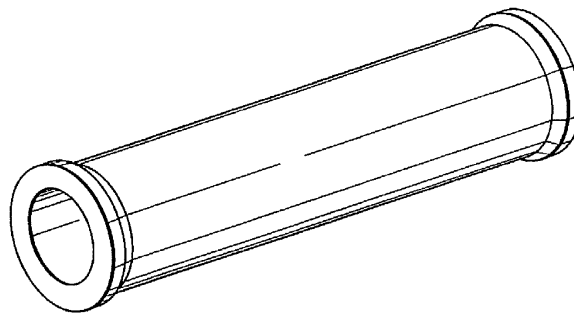




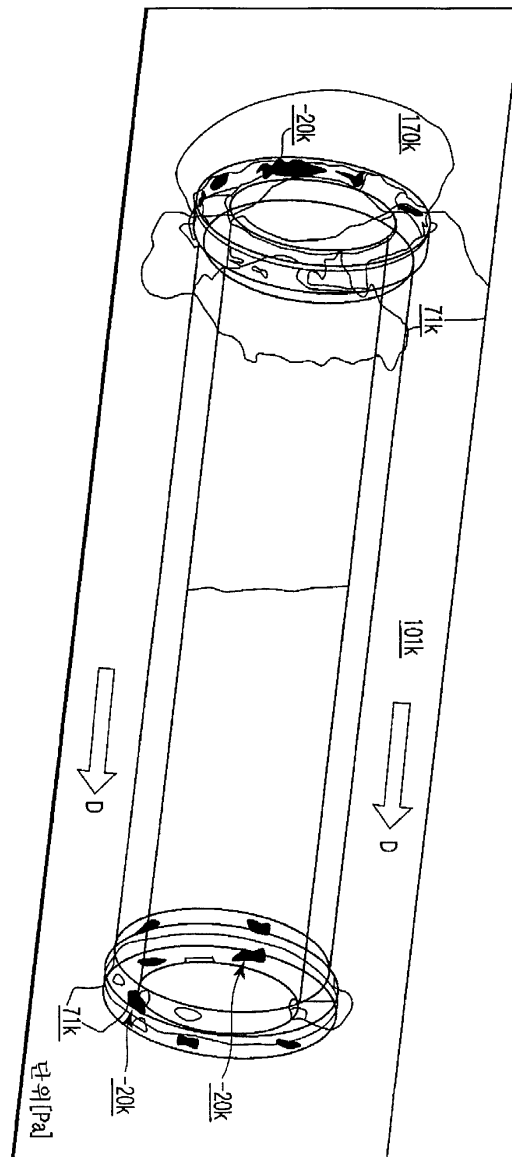
도면12



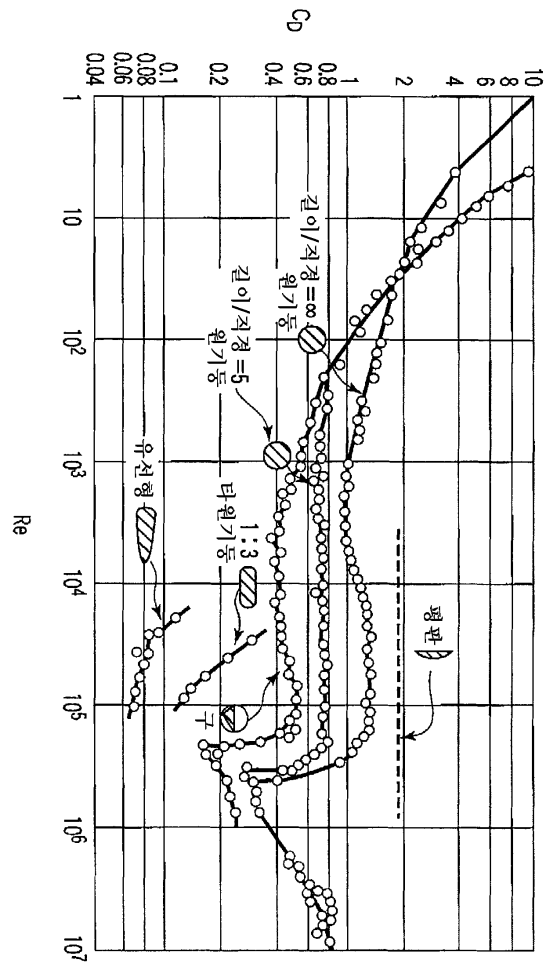
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	用于超声处理装置和超声处理装置的探测器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020080026104A</a>	公开(公告)日	2008-03-24
申请号	KR1020077029128	申请日	2006-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯山制药企业可否让刀系统是夏		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯山制药企业可否让刀系统是夏		
[标]发明人	SAKAI RYOJI		
发明人	SAKAI, RYOJI		
IPC分类号	A61B17/3201 A61B18/00 A61B17/32		
CPC分类号	A61B2017/22009 A61B2017/22008 A61B17/320092 A61B2017/320095 Y10T29/49009		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2005176554 2005-06-16 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明的目的是提供一种超声装置，用于治疗在生物组织的治疗中实现最佳的空化状态，作为用于在生物组织中使用超声进行治疗的超声装置。该用于治疗的超声装置具有产生超声波的超声波振荡器（18）和传递超声波振动的探头（24），该超声波振动连接到超声波振荡器（18）并在超声波振荡器（18）中产生，并且处理部门（26a）形成在探针（24）中，并利用生物组织中输送的超声振动进行处理。处理部门（26a）具有空化抑制组件（39），该空化抑制组件（39）形成有这样的形状，其中关于液体内的超音速振动的流体分析比其液体的饱和蒸汽压力扩大了其翘曲表面附近的压力。超声波振荡器，探头，处理部，用于处理的超声装置，空化抑制组件。

