



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월30일
(11) 등록번호 10-0833924
(24) 등록일자 2008년05월26일

(51) Int. Cl.

H01J 11/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0017668

(22) 출원일자 2003년03월21일

심사청구일자 2007년04월10일

(65) 공개번호 10-2003-0076424

(43) 공개일자 2003년09월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00081290 2002년03월22일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR 2019970019656 U

(73) 특허권자

시노다 프라즈마 가부시끼가이샤

일본 효고켄 고베시 주오구 미나토지마 미나미마
찌 4조메 6반 7고

(72) 발명자

야마다히토시

일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다
나카4-1-1후지쓰가부시끼가이샤내

도카이아키라

일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다
나카4-1-1후지쓰가부시끼가이샤내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 이석형

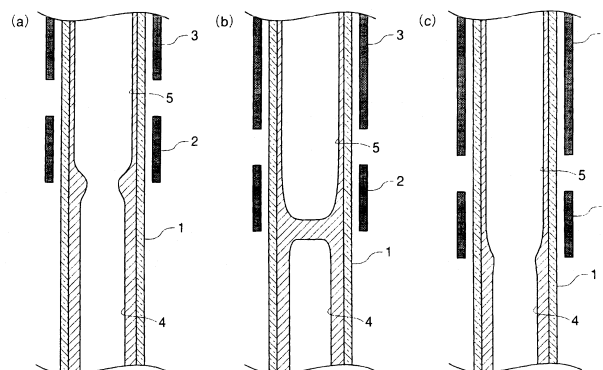
(54) 세관 내면으로의 도막 형성 방법 및 그 형성 장치

(57) 요약

본 발명은 세관(細管)의 내면에 균일한 도막, 예를 들어, 가늘고 긴 가스 방전관의 내벽면에 전자 방출막을 균일하게 형성하는 것을 과제로 한다.

세관을 종방향으로 보유하여, 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액을 세관 내에 통과시킴으로써 세관의 내면에 도포하고, 그 후, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 열원(熱源)에 의해 차례로 가열하면서 건조시키며, 그 가열 과정에서 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 열원의 강하(降下) 속도를 조정하는 동시에, 도포액으로 관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관의 아래쪽으로 이동하도록 관내 관통 구멍을 세관의 아래쪽으로부터 흡인한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이시모토마나부

일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나
카4-1-1후지쓰가부시끼가이샤내

아와모토겐지

일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나
카4-1-1후지쓰가부시끼가이샤내

시노다츠타에

일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나
카4-1-1후지쓰가부시끼가이샤내

특허청구의 범위

청구항 1

세관(細管)을 종방향으로 보유하여, 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액을 세관 내에 통과시킴으로써 세관의 내면에 도포하고,

그 후, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 열원(熱源)에 의해 차례로 가열하면서 건조시키며,

그 가열 과정에서 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 세관의 상부로부터 하부로 이동하는 열원의 강하(降下) 속도를 조정하는 동시에, 도포액으로 관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관의 아래쪽으로 이동하도록 관내 관통 구멍을 세관의 아래쪽으로부터 흡인하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

열원의 온도를 변화시킴으로써, 세관의 내면에 형성되는 도막(塗膜)의 막 두께를 변화시키는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

열원이 세관의 둘레에 고리 형상으로 배치되고, 또한, 그 고리 형상 부분에 열 분포를 부여한 히터로 이루어지며, 이 히터에 의해 세관의 내면에 형성되는 도막의 막 두께를 세관의 길이 방향과 직교하는 면에서 변화시키는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 열원의 강하 속도를 변화시켜 상기 도포액의 유동 시간을 조정함으로써, 세관의 내면에 형성되는 도막(塗膜)의 막 두께를 변화시키는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

열원의 가열 위치보다도 아래쪽의 도포액을 냉각시키고, 그것에 의해 관내 관통 구멍이 폐색되는 위치를 조정하는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

세관의 내면에 형성된 도막을 보온하여, 도막으로의 용매 부착을 방지하는 것을 더 포함하는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

세관의 외면에 도막을 형성하는 외면 도막 형성 장치를 더 설치하고, 세관의 내면에 도막을 형성하는 것과 동시 병행하여, 이 외면 도막 형성 장치에 의해 세관의 외면에 도막을 형성하며, 그 때, 세관의 내면으로의 도막 형성과 외면으로의 도막 형성을 단일 열원을 공용(共用)하여 행하는 세관 내면으로의 도막 형성 방법.

청구항 8

세관을 종방향으로 보유하는 홀더와,

가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액을 세관 내에 통과시킴으로써 세관의 내면에 도포하는 제 1 펌프와,

세관 내의 도포액을 가열하는 열원과,

세관 내의 도포액이 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 가열되면서 건조되도록 열원을 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 이동시키는 슬라이더와,

열원이 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 이동되는 동안에 슬라이더의 이동 속도를 제어하고, 그것에 의해, 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 열원의 강하 속도를 조정하는 컨트롤러와,

관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관의 아래쪽으로 이동하도록 관내 관통 구멍을 세관의 아래쪽으로부터 흡인하는 제 2 펌프를 구비하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

열원의 가열 위치보다도 아래쪽의 도포액을 냉각시키고, 그것에 의해 관내 관통 구멍이 폐색되는 위치를 조정하는 냉각 장치를 더 구비하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

세관의 내면에 형성된 도막을 보온하여, 도막으로의 용매 부착을 방지하는 보온용 열원을 더 구비하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

홀더가 복수의 세관을 보유할 수 있는 홀더로 이루어지고, 열원이 복수의 세관을 각각 가열할 수 있는 복수의 열원으로 이루어지는 동시에, 슬라이더가 이들 복수의 열원을 이동할 수 있는 세관 내면으로의 도막 형성 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <37> 본 발명은 세관 내면으로의 도막 형성 방법 및 그 형성 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 직경 0.5~5mm 정도의 세관 내면에, 예를 들어, 열처리를 행함으로써 전자 방출막으로 되는 건조 도막을 형성할 수 있는 세관 내면으로의 도막 형성 방법 및 그 형성 장치에 관한 것이다.
- <38> 표시 장치로서, 가스 방전관을 복수 병치(並置)한 표시 장치가 알려져 있다. 이 표시 장치는 직경 0.5~5mm 정도의 유리 세관을 사용하여, 이 세관의 외면에 전극을 형성하고, 내부에 방전 가스를 봉입(封入)함으로써 1개의 가스 방전관을 제작하며, 이 가스 방전관을 화면의 행방향(또는 열방향)으로 다수개 배치하여, 표시 장치의 화면을 구성하도록 한 것이다.
- <39> 이러한 표시 장치로서는, 일본국 특개소61-103187호 공보에 기재된 대형 가스 방전 표시 패널이나, 일본국 특개평11-162358호 공보에 기재된 화상 표시 장치 등이 알려져 있다. 이 표시 장치는, 대형 표시용으로서, 조립 고정 수가 적고, 경량이며 비용이 저렴하고, 화면 사이즈의 변경이 용이하다는 등의 장점을 갖고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <40> 상술한 바와 같은 표시 장치에 이용되는 가스 방전관에서는 방전 개시 전압을 저하시키는 등 방전 특성의 향상을 위해, 방전면, 즉, 세관의 내면에 전자 방출막을 형성하는 경우가 있다. 그러나, 직경 0.5~5mm 정도의 세

관 내면에 전자 방출막을 형성하는 것은 매우 곤란하다.

- <41> 예를 들면, 증착법에 의해 성막을 행하면, 세관의 끝으로부터 도입된 성막용의 재료 증발 분자는 세관의 끝에 가까운 곳일수록 많이 퇴적되고, 세관 내의 막 두께 분포가 균일해지지 않는다. 이 전자 방출막의 막 두께 불균일은 세관 내에 다수 있는 발광점의 방전 개시 전압의 편차를 발생시키고, 발광 동작 마진을 좁히는 문제를 발생시킨다.
- <42> 따라서, 직경 0.5~5mm 정도의 세관 내면에, 예를 들어, 열처리를 행함으로써 전자 방출막으로 되는 건조 도막을 용이하게 형성할 수 있는 도막 형성 방법의 출현이 요망되었다.
- <43> 본 발명은 이러한 사정을 고려하여 안출된 것으로서, 세관을 종방향으로 보유하여, 도포액을 세관의 내면에 도포한 후, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 가열하면서 건조시키고, 그 때, 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 함으로써, 세관의 내면에 도막을 균일하게 형성하는 것을 목적으로 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <44> 본 발명은 세관을 종방향으로 보유하여, 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액을 세관 내에 통과시킴으로써 세관의 내면에 도포하고, 그 후, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 열원(熱源)에 의해 차례로 가열하면서 건조시키며, 그 가열 과정에서 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 세관의 상부로부터 하부로 이동하는 열원의 강하(降下) 속도를 조정하는 동시에, 도포액으로 관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관의 아래쪽으로 이동하도록 관내 관통 구멍을 세관의 아래쪽으로부터 흡인하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 방법이다.
- <45> 본 발명에 의하면, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 열원에 의해 차례로 가열하면서 건조시킬 때, 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 열원의 강하 속도를 조정하기 때문에, 도포액의 표면장력에 의해 세관 내벽에 부착된 도포액의 양이 세관의 길이 방향과 직교하는 면에서 균일해지고, 이것에 의해 세관 내면에 균일한 막 두께의 도막을 형성할 수 있다.
- <46> 본 발명의 세관 내면으로의 도막 형성 방법은, 특히 직경 0.5~5mm 정도의 세관 내면에 도막을 형성할 때에 적합하게 이용된다. 그러나, 이것에 한정되지는 않고, 열원에 의해 도포액을 가열했을 때, 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되는 정도의 내경(內徑)을 갖는 세관이라면, 어떠한 직경의 세관이어도 좋다. 이 세관은 단면이 원형, 편평한 타원형, 사각형 등 각종 형상의 세관을 포함하는 것이다. 또한, 직선 형상의 견고한 세관뿐만 아니라, 유연성 있는 세관을 포함하는 것이다.
- <47> 도포액은 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 것이면 된다. 이 용매는 그 분야에서 공지인 각종 용매를 사용할 수 있다. 이 용매로서는, 예를 들어, 에탄올이나 에틸렌글리콜 등을 들 수 있다.
- <48> 도포액으로서, 전자 방출막이나, 형광체막, 도전막(전극)의 형성용 등의 각종 도포액을 적용할 수 있다. 예를 들면, 세관의 내면에 전자 방출막을 형성하는 것이라면, 상기 용매에 카프론산 마그네슘이나 지방산 마그네슘을 첨가한 용액을 적용할 수 있다.
- <49> 열원은 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 가열하면서 건조시킬 수 있는 것이면 되고, 이 열원으로서, 특별히 한정되는 것이 아니라, 전기 히터(전열 히터)나 적외선 히터, 또는 가스 히터 등 각종 히터를 모두 적용할 수 있다.
- <50> 본 발명의 도막 형성 방법에서는 열원의 온도를 변화시킴으로써, 세관의 내면에 형성되는 도막의 막 두께를 변화시킬 수 있다.
- <51> 또한, 열원을 세관의 둘레에 고리 형상으로 배치되며, 그 고리 형상 부분에 열 분포를 부여한 히터로 구성하고, 이 히터에 의해 세관의 내면에 형성되는 도막의 막 두께를 세관의 길이 방향과 직교하는 면에서 변화시키도록 할 수도 있다.
- <52> 또한, 열원의 강하 속도를 변화시켜 상기 도포액의 유동 시간을 조정함으로써, 세관의 내면에 형성되는 도막의 막 두께를 변화시킬 수 있다.
- <53> 또한, 열원의 가열 위치보다도 아래쪽의 도포액을 냉각시키고, 그것에 의해 관내 관통 구멍이 폐색되는 위치를 조정하도록 할 수도 있다.

- <54> 본 발명의 도막 형성 방법에서는 세관의 내면에 형성된 도막을 보온하여, 도막으로의 용매 부착을 방지하는 공정을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <55> 또한, 세관의 외면에 도막을 형성하는 외면 도막 형성 장치를 더 설치하고, 세관의 내면에 도막을 형성하는 것과 동시 병행하여, 이 외면 도막 형성 장치에 의해 세관의 외면에 도막을 형성하며, 그 때, 세관의 내면으로의 도막 형성과 외면으로의 도막 형성을 단일 열원을 공용하여 행하도록 할 수도 있다.
- <56> 또한, 본 발명은 세관을 중방향으로 보유하는 홀더와, 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액을 세관 내에 통과시킴으로써 세관의 내면에 도포하는 제 1 펌프와, 세관 내의 도포액을 가열하는 열원과, 세관 내의 도포액이 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 가열되면서 건조되도록 열원을 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 이동시키는 슬라이더와, 열원이 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 이동되는 동안에 슬라이더의 이동 속도를 제어하고, 그것에 의해, 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 열원의 강하 속도를 조정하는 컨트롤러와, 관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관의 아래쪽으로 이동하도록 관내 관통 구멍을 세관의 아래쪽으로부터 흡인하는 제 2 펌프를 구비하여 이루어진 세관 내면으로의 도막 형성 장치이다.
- <57> 이 도막 형성 장치에서는 열원의 가열 위치보다도 아래쪽의 도포액을 냉각시키고, 그것에 의해 관내 관통 구멍이 폐색되는 위치를 조정하는 냉각 장치를 더 구비한 구성으로 할 수도 있다.
- <58> 또한, 세관의 내면에 형성된 도막을 보온하여, 도막으로의 용매 부착을 방지하는 보온용 열원을 더 구비한 구성으로 할 수도 있다.
- <59> 상기 도막 형성 장치에서는 홀더가 복수의 세관을 보유할 수 있는 홀더로 이루어지고, 열원이 복수의 세관을 각각 가열할 수 있는 복수의 열원으로 이루어지는 동시에, 슬라이더가 이들 복수의 열원을 이동할 수 있도록 구성할 수도 있다.
- <60> (실시예)
- <61> 이하, 도면에 나타난 실시예에 의거하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않고, 각종 변형이 가능하다.
- <62> 본 발명의 세관 내면으로의 도막 형성 방법은, 직경 0.5~5mm 정도의 세관 내면에 전자 방출막 등을 형성할 때에 바람직하게 적용된다. 이러한 세관은 이 세관으로 이루어진 가스 방전관을 복수개 병렬로 배치하여, 임의의 화상을 표시하는 표시 장치에 매우 적합하게 이용된다. 이 표시 장치의 일례를 설명한다.
- <63> 도 1은 본 발명의 방법에 의해 전자 방출막을 내면에 형성한 가스 방전관을 사용한 표시 장치의 일례를 나타내는 설명도이다.
- <64> 도 1에서 참조번호 31은 앞면측 기관, 32는 뒷면측 기관, 21은 가스 방전관, 22는 표시 전극쌍(메인 전극쌍), 23은 신호 전극(데이터 전극이라고도 함)이다.
- <65> 세관 형상의 가스 방전관(1)의 내부(방전 공간)에는 전자 방출막과 형광체층이 형성되고, 방전 가스가 도입되어, 양단이 밀봉되어 있다. 신호 전극(23)은 뒷면측 기관(32)에 형성되고, 가스 방전관(1)의 길이 방향을 따라 설치되어 있다. 표시 전극쌍(22)은 앞면측 기관(31)에 형성되고, 신호 전극(23)과 교차하는 방향으로 설치되어 있다.
- <66> 신호 전극(23)과 표시 전극쌍(22)은 조립 시에 가스 방전관(21)의 하측 외주면과 상측 외주면에 각각 밀착하도록 접촉시키나, 그 밀착성을 양호하게 하기 위해, 표시 전극과 가스 방전관면 사이에 도전성 접촉제를 개재시켜 접촉할 수도 있다.
- <67> 이 표시 장치를 평면적으로 본 경우, 신호 전극(23)과 표시 전극쌍(22)의 교차부가 단위 발광 영역으로 된다. 표시는 표시 전극쌍(22) 중 어느 하나를 주사 전극으로서 사용하고, 그 주사 전극과 신호 전극(23)의 교차부에서 선택 방전을 발생시켜 발광 영역을 선택하며, 그 발광에 따라 상기 영역의 관 내면에 형성된 벽전하를 이용하여, 표시 전극쌍(22)에 의해 표시 방전을 발생시킴으로써 행한다. 선택 방전은 상하 방향으로 대향하는 주사 전극과 신호 전극(23) 사이의 가스 방전관(21) 내에서 발생하는 대향 방전이고, 표시 방전은 평면 상에 평행하게 배치되는 2개의 표시 전극간의 가스 방전관(21) 내에서 발생하는 면방전이다.
- <68> 도면의 전극 구조에서는 1개의 발광 부위에 3개의 전극이 배치된 구성이고, 표시 전극쌍에 의해 표시 방전이 발생하는 구조이나, 이것에 한정되지는 않으며, 표시 전극(22)과 신호 전극(23) 사이에서 표시 방전이 발생하는

구조일 수도 있다.

- <69> 즉, 표시 전극쌍(22)을 1개로 하고, 이 표시 전극(22)을 주사 전극으로서 사용하여 신호 전극(23)과의 사이에 선택 방전과 표시 방전(대향 방전)을 발생시키는 형식의 전극 구조일 수도 있다.
- <70> 도 2는 본 발명에 의한 세관 내면으로의 도막 형성 방법을 이용하여 세관 내에 도막을 형성하는 상태를 나타낸 설명도이다. 이 설명에서는 세관의 내면에 전자 방출막을 형성하기 위한 도막을 형성하는 예를 설명한다.
- <71> 도 2에서 참조부호 1은 가스 방전관으로 되는 세관, 2는 제 1 히터, 3은 제 2 히터, 4는 세관의 내면에 도포된 도포액, 5는 세관의 내면에 형성된 도막이다. 세관(1)으로서는, 외경 1mm, 두께 100 μ m, 길이 200mm 정도의 붕규산 유리로 이루어진 세관을 사용하고 있다.
- <72> 제 1 히터(2)는 비교적 소형의 전기 히터이며, 세관(1)의 내면에 도포된 도포액(4)의 점성을 저하시키는 동시에, 도포액(4)을 건조시켜 도막을 형성하는 히터이다. 이 제 1 히터(2)의 길이는 20mm이다. 제 1 히터(2)의 온도는 약 120℃ 정도로 설정한다.
- <73> 제 2 히터(3)는 비교적 대형의 전기 히터이며, 제 1 히터(2)에 의해 세관(1)의 내면에 형성된 도막에 용매가 부착되지 않도록 도막을 보온하기 위한 히터이다. 이 제 2 히터(3)의 길이는 세관(1)의 길이와 동일한 정도이다. 제 2 히터(3)의 온도는 약 90℃ 정도로 설정한다.
- <74> 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)는 항상 일정한 간격을 보유하여 동시에 세관(1)의 아래쪽으로 이동시킨다. 본 예에서는 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)의 간격은 10mm로 하고 있다. 그러나, 이 간격은 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)의 온도 구배를 양호하게 조절하면 마련하지 않아도 된다.
- <75> 세관(1)은 종방향으로 보유되고, 세관(1)의 내면에는 상온에서 가열에 의해 점성이 저하되는 용매를 포함하는 도포액(4)이 이미 도포되어 있다. 이 도포액(4)은, 도포액(4)을 세관(1)의 관내 관통 구멍이 폐쇄되도록 세관(1) 내를 통과시킴으로써, 세관(1)의 내면에 도포한 것이다.
- <76> 도포액(4)으로서는, 카프론산 마그네슘 용액이나 지방산 마그네슘 용액을 적용할 수 있다. 또한, 이들 용액에 포함되는 용매로서는, 에탄올이나 에틸렌글리콜 등을 적용할 수 있다.
- <77> 이 도포액(4)은 상온에서 도포하고 있으며, 미(未)건조에서 두께가 50 μ m 정도로 되어 있다. 그리고, 가열함으로써 점성이 저하된다.
- <78> 도 3의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 도막 형성 방법의 일례를 나타내는 설명도이다. 이들 도면은 세관(1)의 종단면 상태를 나타내고 있다.
- <79> 본 도막 형성 방법에서는, 우선, 세관(1)을 종방향으로 보유하고, 상기한 카프론산 마그네슘 용액과 같은 도포액(4)을 상온에서 세관(1) 내에 통과시킴으로써 세관(1)의 내면에 도포한다.
- <80> 그리고, 세관(1)의 아래쪽을 부압(負壓)으로 한다. 즉, 세관(1)의 아래쪽으로부터 세관(1)의 관내 관통 구멍을 항상 가볍게 흡인하고 있는 상태로 한다.
- <81> 다음으로, 제 1 히터(2)에 의해 세관(1)의 최상부를 가열한다. 이 가열에 의해 제 1 히터(2)에 대응하는 부분의 도포액(4)의 점성이 저하되고, 그 부분의 도포액(4)이 아래쪽으로 늘어져, 도포액(4)은 제 1 히터(2)의 근방에서는 상온에서 도포했을 때보다도 액체 두께가 얇아진다. 그리고, 이 얇아진 부분에서는 도포액(4)이 건조되어 도막(5)이 형성된다(도 3의 (a) 참조).
- <82> 다음으로, 그대로 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)의 아래쪽으로 이동시키면, 세관(1)의 관내 관통 구멍이 도포액(4)으로 폐쇄되어, 액체 풀이 생긴 상태로 된다(도 3의 (b) 참조).
- <83> 다음으로, 이와 같이 세관(1)의 관내 관통 구멍이 폐쇄되면, 세관(1)의 관내 관통 구멍은 아래쪽으로부터 항상 흡인되고 있기 때문에, 관내 관통 구멍이 폐쇄된 부분이 세관(1)의 아래쪽으로 이동한다. 그리고, 다시 제 1 히터(2)에 대응하는 부분의 도포액(4)의 점성이 저하되고, 그 부분의 도포액(4)이 아래쪽으로 늘어져 액체 두께가 얇아지며, 이 얇아진 부분에서 도포액(4)이 건조되어 도막(전자 방출막)(5)이 형성된다(도 3의 (c) 참조).
- <84> 도막(5)의 두께는 제 1 히터(2)의 온도에 따라 결정된다. 즉, 제 1 히터(2)의 온도 하에서의 도포액(4)의 점성과 건조 속도에 따른 두께이다.
- <85> 이와 같이, 항상 제 1 히터(2)의 아래쪽이면서 제 1 히터(2)로부터 그다지 떨어지지 않은 위치, 예를 들어, 10mm 정도 아래쪽에 액체 풀이 생기도록 하고, 이것을 차례로 반복하여, 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)

의 아래쪽까지 이동시키며, 세관(1)의 내면 전체에 도막(5)을 형성한다.

- <86> 세관(1)의 관내 관통 구멍이 도포액(4)으로 폐색되어, 액체 풀이 생기도록 하면, 도포액(4)의 표면장력이 세관(1)의 원주 방향으로 균등하게 작용하므로, 이것에 의해 세관(1)의 원주 방향에 대한 도포액(4)의 두께를 균일하게 할 수 있다.
- <87> 또한, 제 1 히터(2)는 도포액(4)의 점성을 저하시키고, 도포액(4)을 건조시키는 2가지 역할을 갖고 있다. 이 때문에, 그들 역할마다 제 1 히터(2)를 2개의 히터로 구성하도록 할 수도 있다. 이 경우, 도포액(4)의 점성을 저하시키는 히터를 주사 방향의 선두에 배치하고(세관(1)에 대해서는 아래쪽), 그 후방에 도포액(4)을 건조시키는 히터를 배치하도록 한다.
- <88> 도막(5)의 막 두께는 도포액(4)의 점도, 제 1 히터(2)의 가열 온도, 제 1 히터(2)의 강하 속도의 3가지 파라미터 중 하나를 변화시킴으로써 바꿀 수 있다. 도막(5)의 막 두께는 도포액(4)의 점도가 높을수록 두껍다. 또한, 제 1 히터(2)의 가열 온도가 높을수록 두껍다. 이것은 도포액(4)이 빨리 건조되기 때문이다. 또한, 제 1 히터(2)의 강하 속도가 빠를수록 두껍다. 이것은 도포액(4)의 유동(流動)하는 시간이 짧기 때문이다.
- <89> 예를 들면, 상온에서의 지방산 마그네슘의 점도를 $50\text{mPa}\cdot\text{s}$, 제 1 히터(2)의 가열 온도를 120°C , 제 1 히터(2)의 강하 속도를 $1\text{mm}/\text{sec}$ 정도로 제어함으로써, 도막(5)의 두께를 $0.5\mu\text{m}$ 정도로 할 수 있다.
- <90> 도 4의 (a) 및 (b)는 도막의 막 두께를 도막의 형성마다 변화시키는 예를 나타내는 설명도이다.
- <91> 본 예에서는 제 1 히터(2)의 온도를 변화시킴으로써, 도막(5)의 막 두께를 도막(5)의 형성마다 바꾸어 형성한다. 1회의 도막 형성에서의 도막(5)의 막 두께는 균일하다.
- <92> 도막(5)의 막 두께는 상술한 바와 같이 제 1 히터(2)의 온도에 의존한다. 즉, 제 1 히터(2)의 온도가 높을수록 도포액(4)이 유출되지 않는 동안에 빨리 건조되므로, 도막(5)의 막 두께는 두꺼워진다. 또한, 그 반대로 제 1 히터(2)의 온도가 낮을수록 도포액(4)의 건조가 느리기 때문에, 도포액(4)이 유출되어, 도막(5)의 막 두께는 얇아진다.
- <93> 이것은, 도포액(4)의 점도는 제 1 히터(2)의 온도가 높아질수록 저하되는 것이나, 도포액(4)의 점도보다도 건조 속도가 도막(5)의 막 두께에 더 크게 관계하기 때문이다.
- <94> 따라서, 제 1 히터(2)의 온도를 낮게 함으로써, 얇은 막 두께의 도막(5a)을 형성할 수 있고(도 5의 (a) 참조), 제 1 히터(2)의 온도를 높게 함으로써, 두꺼운 막 두께의 도막(5b)을 형성할 수 있다(도 5의 (b) 참조).
- <95> 도 5는 도막의 막 두께에 분포를 부여하는 예를 나타내는 설명도이다.
- <96> 본 예에서는 세관(1)의 내면에 도막(5)을 세관(1)의 원주 방향에서의 막 두께를 바꾸어 형성한다. 그 때문에, 제 1 히터(2)에 온도 분포를 부여하고 있다. 즉, 제 1 히터(2)를 저온부(2a)와 고온부(2b)로 구성한다.
- <97> 이렇게 구성하면, 온도가 높을수록 도포액(4)이 빨리 건조되어, 도막(5)의 막 두께가 두꺼워지므로, 제 1 히터의 고온부(2b)에 대응하는 부분에서는 두꺼운 막 두께의 도막(5b)이 형성되고, 제 1 히터의 저온부(2a)에 대응하는 부분에서는 얇은 막 두께의 도막(5a)이 형성된다. 이것에 의해, 세관(1)의 원주 방향에서의 도막(5)의 막 두께를 변화시킬 수 있다.
- <98> 도 6의 (a) 내지 (c)는 세관을 냉각시킴으로써 액체 풀의 위치를 제어하는 예를 나타내는 설명도이다.
- <99> 본 예에서는 냉각 장치(8)를 사용하고, 이 냉각 장치(8)에 의해 세관(1)의 외측을 냉각시킴으로써, 도포액(4)을 냉각시킨다.
- <100> 우선, 제 1 히터(2)에 의해 세관(1)의 최상부로부터 가열을 개시한다. 이것에 의해 제 1 히터(2)에 대응하는 부분의 도포액(4)의 점성이 저하된다. 이것과 동시에, 냉각 장치(8)에 의해 제 1 히터의 아래쪽을 냉각시키면서, 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)의 아래쪽으로 이동시킨다. 제 1 히터(2)의 가열 온도는 도 3의 (a)와 동일하다. 이것에 의해, 도포액(4)은 제 1 히터(2)의 근방에서 아래쪽으로 늘어진다(도 6의 (a) 참조).
- <101> 다음으로, 그대로 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)의 아래쪽으로 이동시키면, 냉각 장치(8)에 의해 냉각되어 있는 부분에서 도포액(4)의 점성이 높아지고, 냉각 장치(8)의 상측 위치에서 세관(1)의 관내 관통 구멍이 도포액(4)으로 폐색되어, 액체 풀이 생긴 상태로 된다(도 6의 (b) 참조).
- <102> 다음으로, 이와 같이 세관(1)의 관내 관통 구멍이 폐색되면, 세관(1)의 관내 관통 구멍은 아래쪽으로부터 항상 흡인되고 있기 때문에, 관내 관통 구멍이 폐색된 부분이 세관(1)의 아래쪽으로 이동한다. 그리고, 다시 제 1

히터(2)에 대응하는 부분의 도포액(4)의 점성이 저하되고, 그 부분의 도포액(4)이 아래쪽으로 늘어져 액체 두께가 얇아지며, 이 얇아진 부분에서는 도포액(4)이 건조되어 도막(5)이 형성된다(도 6의 (c) 참조).

- <103> 이 냉각 장치(8)에 의해, 제 1 히터(2)로부터 일정 거리만큼 떨어진 위치에서 강제적으로 액체 풀을 형성할 수 있다.
- <104> 이것에 의해, 액체 풀이 제 1 히터(2)로부터 지나치게 떨어져, 액체 풀에 의한 세관(1)의 원주 방향에서의 도포액 균일화의 효과가 감소되는 것을 방지할 수 있다.
- <105> 도 7은 도막의 두께에 분포를 부여하는 동시에 세관을 냉각시킴으로써 액체 풀의 위치를 제어하는 예를 나타내는 설명도이다.
- <106> 본 예에서는 도 5의 (a) 및 (b)에 나타난 방법을 적용하고, 세관(1)의 원주 방향에서의 두께를 변화시켜, 세관(1)의 내면에 얇은 막 두께의 도막(5a)과 두꺼운 막 두께의 도막(5b)을 형성한다. 그리고, 동시에 세관(1)을 냉각 장치(8)에 의해 냉각시킴으로써, 액체 풀의 위치를 제어한다. 냉각 장치(8)를 배치하는 위치는 도 6의 (a) 내지 (c)에서 나타난 예와 동일하다.
- <107> 이것에 의해, 세관(1)의 원주 방향에서의 도막(5)의 막 두께를 변화시킬 수 있는 동시에, 제 1 히터(2)로부터 일정 거리만큼 떨어진 위치에서 강제적으로 액체 풀을 형성할 수 있다.
- <108> 도 8의 (a) 내지 (c)는 세관의 내면과 외면에 동시에 도막을 형성하는 예를 나타내는 설명도이다.
- <109> 본 예에서는 상기한 세관(1)의 내면에 도포액(4)을 도포하고, 이것을 건조시켜 도막(5)을 형성하는 것과 동시에 병행하여, 외면 도막 형성용의 코팅 장치(6)를 사용하여, 이 코팅 장치(6)에 의해 세관(1)의 외면에 외면 도포액(9)을 도포하고, 이것을 건조시켜 외면 도막(7)을 형성한다. 외면 도막(7)은 세관(1)의 내면에 형성하는 도막(5)과 상이한 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 외면 도막(7)은 세관(1)의 전면(全面)에 형성할 수도 있고, 부분적으로 형성할 수도 있다. 세관(1)의 내면에 대해서는 도 3의 (a) 내지 (c)에 나타난 방법과 동일한 방법에 의해 도막(5)을 형성한다.
- <110> 외면 도막(7)을 형성할 때에는 제 1 히터(2)를 겸용하고, 이 제 1 히터(2)에 의해 세관(1) 내면의 도포액(4)과 외면의 외면 도포액(9)을 동시에 건조시킨다. 제 2 히터(3)에 대해서도 마찬가지로, 제 2 히터(3)에 의해 세관(1) 내면의 도막(5)에 용매가 부착되는 것과 외면의 외면 도막(7)에 용매가 부착되는 것을 동시에 방지한다.
- <111> 세관(1)의 외면에 형성하는 외면 도막(7)으로서는, 세관(1)의 파손을 방지하기 위한 보호막이나 도전막(전극)을 들 수 있다. 보호막을 형성할 경우에는 세관(1)의 외면 전체에 형성하고, 전극을 형성할 경우에는 세관(1)의 외면에 부분적으로 형성한다.
- <112> 보호막으로서는, 예를 들어, 산화티타늄과 같은 금속 산화막을 적용할 수 있다. 이 경우, 도포액으로서는 이 금속 산화물을 포함하는 용액을 사용하고, 이 용액을 건조시킴으로써 금속 산화막을 형성한다.
- <113> 도전막으로서는, 예를 들어, 금, 은, 알루미늄과 같은 금속막을 적용할 수 있다. 이 경우, 도포액으로서는 이 금속을 포함하는 용액을 사용하고, 이 용액을 건조시킴으로써 금속막을 형성한다.
- <114> 세관(1)의 내면에 형성한 도막(5)은 나중의 공정에서 소성하나, 외면에 형성한 외면 도막(7)도 그 때에 동시에 소성한다.
- <115> 도 9는 본 발명에 의한 세관 내면으로의 도막 형성 장치를 나타내는 설명도이다.
- <116> 도 9에서 참조부호 11은 송액 회수 펌프, 12는 도포액 수용부, 13은 폐액 펌프, 14는 폐액 수용부, 15는 전자 밸브, 16은 수액 호스, 18은 파워 슬라이더, 19는 배기 장치이다.
- <117> 본 도막 형성 장치에서는 복수의 세관(1) 내면에 동시에 도막을 형성한다. 복수의 세관(1)은 홀더(도시 생략)에 의해 종방향으로 보유되어 있다.
- <118> 파워 슬라이더(18)는 도면 중의 화살표 A로 나타난 방향으로 이동할 수 있다. 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)는 파워 슬라이더(18)에 부착되어 있어, 파워 슬라이더(18)의 이동에 따라 도면 중의 화살표 A로 나타난 방향으로 이동한다. 제 1 히터(2)는 세관(1)을 부분적으로 덮을 수 있는 길이이고, 제 2 히터(3)는 세관(1)을 길이 방향으로 모두 덮을 수 있을 만큼의 길이를 갖고 있다.
- <119> 송액 회수 펌프(11)는 도포액 수용부(12)로부터 도포액(4)을 흡인하여, 세관(1) 내에 송출하고, 세관(1)의 내면

에 도포액(4)을 도포한 후, 그 도포액(4)을 흡인하여 다시 도포액 수용부(12)에 수용한다.

- <120> 폐액 펌프(13)는 세관(1)의 내면에 도막을 형성할 때에 생기는 액체 풀의 도포액(4)을 흡인하여, 폐액 수용부(14)에 배출한다.
- <121> 전자 밸브(15)는 송액 회수 펌프(11)와 폐액 펌프(13)를 전환시킨다.
- <122> 배기 장치(19)는 도포액(4)의 건조 시에 세관(1) 위쪽의 관구(管口)로부터 배출되는 휘발 성분의 용매를 배기하기 위한 것이다.
- <123> 이 도막 형성 장치의 동작을 설명한다.
- <124> 우선, 세관(1)의 내면에 도포액(4)을 도포한다. 이것은 송액 회수 펌프(11)에 의해 도포액 수용부(12)로부터 도포액(4)을 흡인하여, 세관(1)의 아래쪽으로부터 세관(1) 내에 송출하고, 그 후, 세관(1)의 아래쪽으로부터 도포액(4)을 흡인하여, 다시 도포액 수용부(12)에 수용함으로써 행한다. 그리고, 전자 밸브(15)를 전환시킨다.
- <125> 다음으로, 파워 슬라이더(18)를 위쪽으로 이동시켜(미리 이동시켜 둘 수도 있음), 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)의 상부에 위치시키고, 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)에 통전함으로써, 제 1 히터(2)에 의해 세관(1) 상부의 도포액을 가열한다. 이것에 의해, 제 1 히터(2)의 아래쪽에 액체 풀이 생기므로, 생긴 액체 풀을 폐액 펌프(13)에 의해 흡인하여 폐액 수용부(14)에 배출한다.
- <126> 그리고, 그 동안에 제 1 히터(2)의 아래쪽에 항상 새로운 액체 풀이 생기도록 파워 슬라이더(18)를 조금씩 강하시키고, 이 동작을 차례로 반복하여, 제 1 히터(2)와 제 2 히터(3)를 세관(1)의 하부까지 이동시킨다. 이것에 의해, 세관(1)의 내면 전체에 균일한 두께로 도막을 형성한다.
- <127> 형성된 건조 도막은 소성에 의해 전자 방출막으로 할 수 있다. 이 소성에서는 세관(1)을 소성로에서, 예를 들어, 400℃ 전후의 온도로 소성함으로써, 균일하며 투명한 산화마그네슘으로 이루어진 전자 방출막을, 예를 들어, 0.5 μ m 정도의 막 두께로 형성할 수 있다.
- <128> 이것에 의해, 관 직경이 2mm 이하, 관 길이가 300mm를 초과하는 세관에 대해서도 세관의 내면에 전자 방출막을 균일하게 형성할 수 있다.
- <129> 또한, 상기 구성에서는 제 1 히터(2)를 세관(1)을 따라 이동시키고 있으나, 제 1 히터(2)의 크기를 세관(1)을 길이 방향으로 모두 덮을 수 있는 크기로 하여, 열원을 블록으로 나누어 배치하여 두고, 통전에 의해 세관(1)의 가열 주사를 행하도록 구성할 수도 있다.
- <130> 이렇게 하여, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 차례로 가열하면서 건조시킬 때, 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 하기 때문에, 도포액의 물리적 균형이 세관의 원주 방향에서 균일하게 얻어지고, 이것에 의해, 형성하는 도막의 막 두께를 균일하게 할 수 있다.

발명의 효과

- <131> 본 발명에 의하면, 세관 내의 도포액을 세관의 상부로부터 하부까지 열원에 의해 차례로 가열하면서 건조시킬 때, 열원의 강하 속도를 조정하여, 열원에 의한 가열에 의해 점성이 저하된 도포액으로 세관의 관내 관통 구멍이 폐색되도록 하기 때문에, 도포액의 표면장력에 의해, 세관 내벽에 부착된 도포액의 양이 세관의 길이 방향과 직교하는 면에서 균일해지고, 이것에 의해 세관 내면에 균일한 막 두께의 도막을 형성할 수 있다.

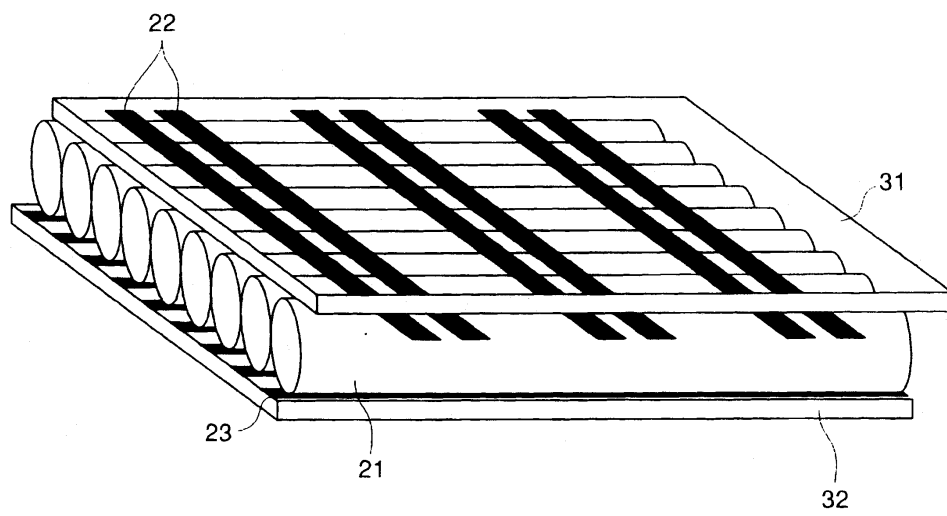
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 방법에 의해 전자 방출막을 내면에 형성한 가스 방전관을 사용한 표시 장치의 일례를 나타내는 설명도.
- <2> 도 2는 본 발명에 의한 세관 내면으로의 도막(塗膜) 형성 방법을 이용하여 세관 내에 도막을 형성하는 상태를 나타낸 설명도.
- <3> 도 3은 본 발명의 도막 형성 방법의 일례를 나타내는 설명도.
- <4> 도 4는 도막의 막 두께를 도막의 형성마다 변화시키는 예를 나타내는 설명도.
- <5> 도 5는 도막의 막 두께에 분포를 부여하는 예를 나타내는 설명도.

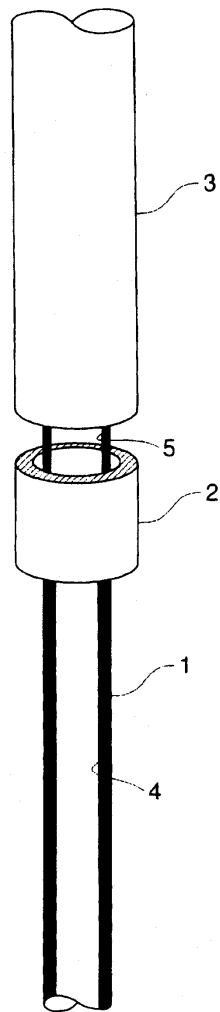
- <6> 도 6은 세관을 냉각시킴으로써 액체 풀(pool)의 위치를 제어하는 예를 나타내는 설명도.
- <7> 도 7은 도막의 두께에 분포를 부여하는 동시에 세관을 냉각시킴으로써 액체 풀의 위치를 제어하는 예를 나타내는 설명도.
- <8> 도 8은 세관의 내면과 외면에 동시에 도막을 형성하는 예를 나타내는 설명도.
- <9> 도 9는 본 발명에 의한 세관 내면으로의 도막 형성 장치를 나타내는 설명도.
- <10> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- <11> 1 : 세관(細管)
- <12> 2 : 제 1 히터
- <13> 2a : 제 1 히터의 저온부
- <14> 2b : 제 1 히터의 고온부
- <15> 3 : 제 2 히터
- <16> 4 : 도포액
- <17> 5 : 도막(塗膜)
- <18> 5a : 얇은 막 두께의 도막
- <19> 5b : 두꺼운 막 두께의 도막
- <20> 6 : 코팅 장치
- <21> 7 : 외면 도막
- <22> 8 : 냉각 장치
- <23> 9 : 외면 도포액
- <24> 11 : 송액(送液) 회수 펌프
- <25> 12 : 도포액 수용부
- <26> 13 : 폐액(廢液) 펌프
- <27> 14 : 폐액 수용부
- <28> 15 : 전자 밸브
- <29> 16 : 수액(輸液) 호스
- <30> 18 : 파워 슬라이더
- <31> 19 : 배기 장치
- <32> 21 : 가스 방전관
- <33> 22 : 표시 전극쌍(메인 전극쌍)
- <34> 23 : 신호 전극(데이터 전극)
- <35> 31 : 앞면측 기관
- <36> 32 : 뒷면측 기관

도면

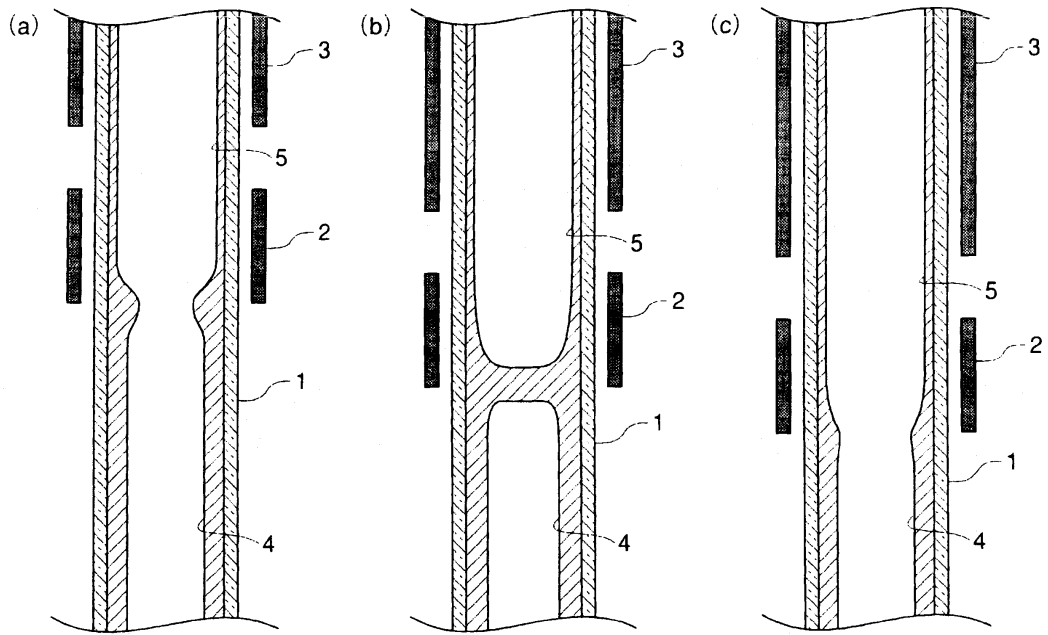
도면1



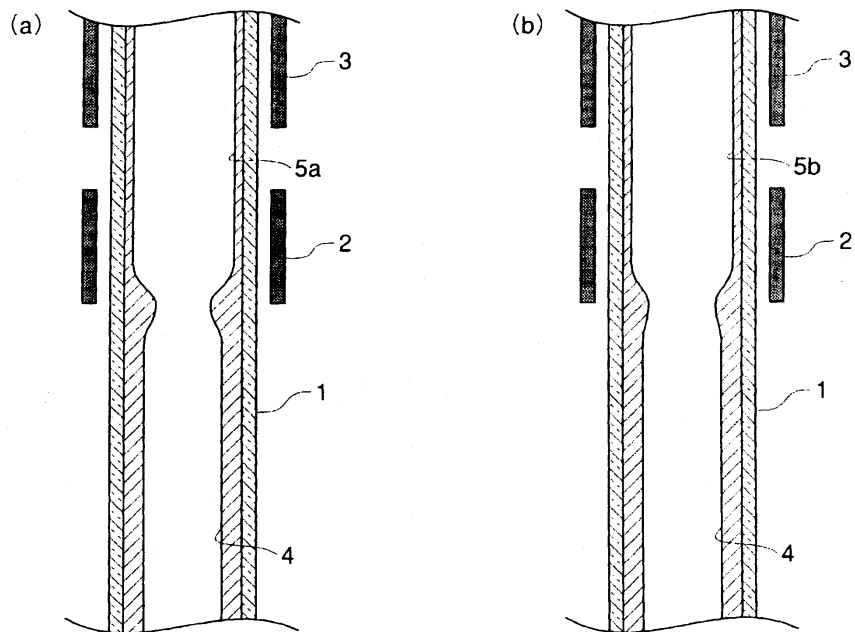
도면2



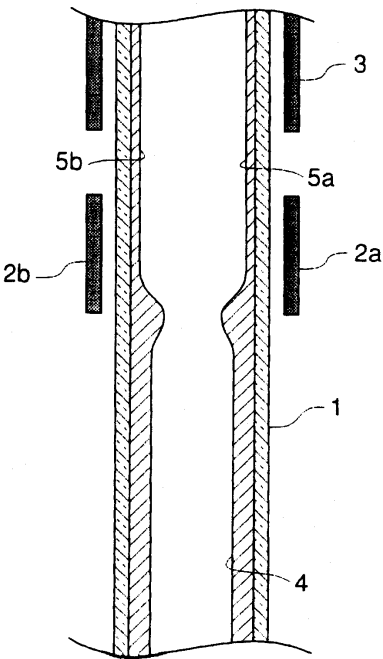
도면3



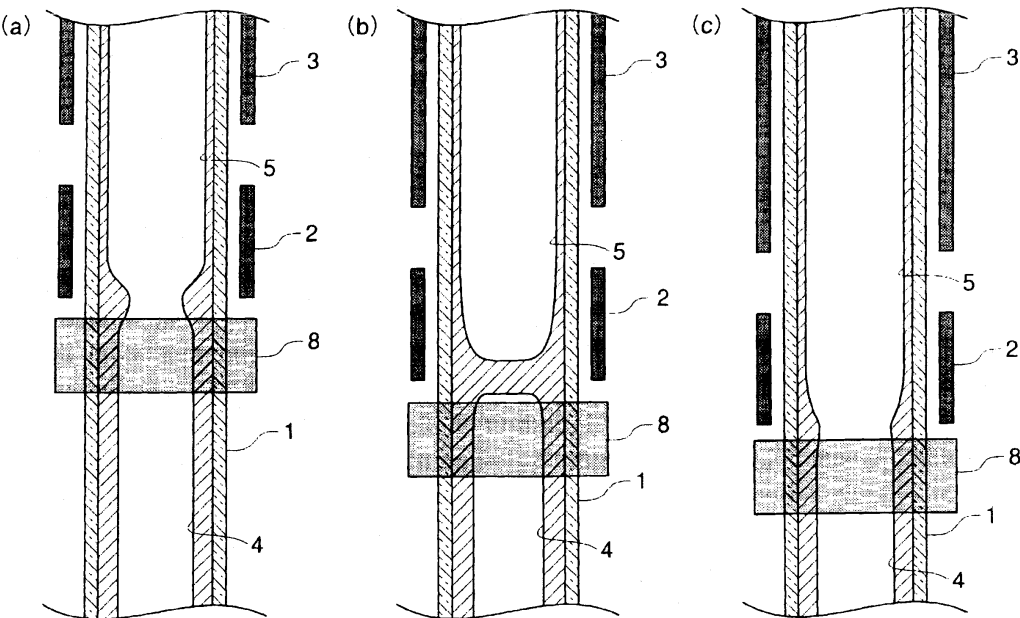
도면4



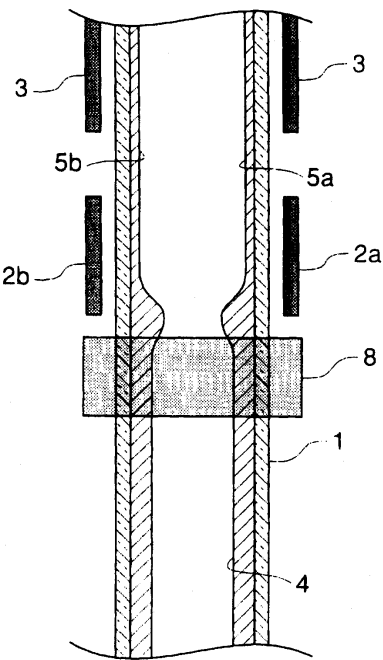
도면5



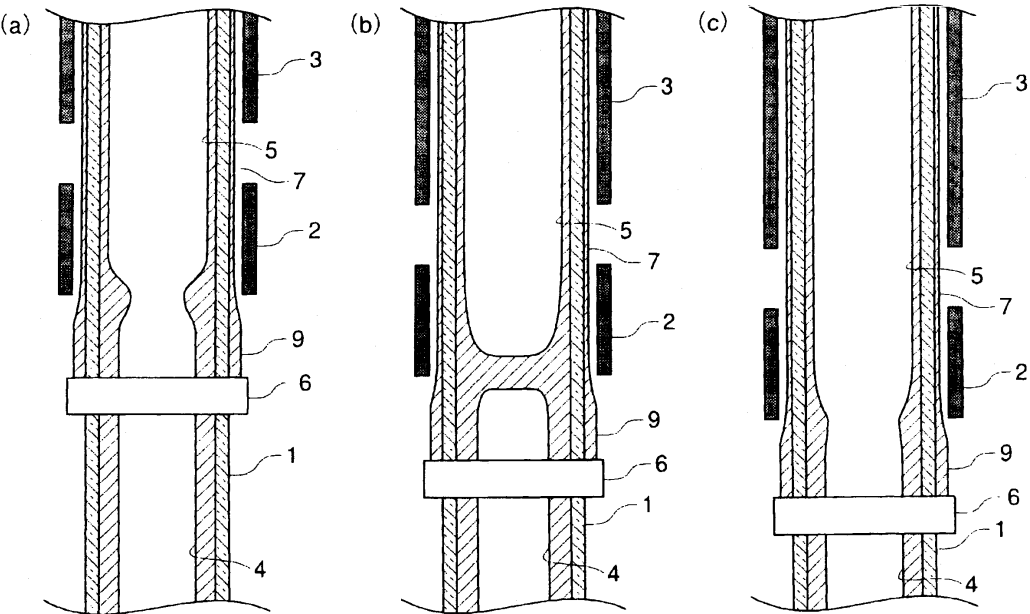
도면6



도면7



도면8



도면9

