



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0010092
(43) 공개일자 2017년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/56 (2006.01) C23C 14/54 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/562 (2013.01)
C23C 14/545 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7001360(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년11월25일
심사청구일자 2017년01월16일
(62) 원출원 특허 10-2015-7015797
원출원일자(국제) 2013년11월25일
심사청구일자 2015년06월15일
(85) 번역문제출일자 2017년01월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/006903
(87) 국제공개번호 WO 2014/097545
국제공개일자 2014년06월26일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-279533 2012년12월21일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 고베 세이코쇼
일본 효고켄 고베시 주오구 와키노하마 가이간도
오리 2초메 2방 4고
(72) 발명자
오오바 나오키
일본 676-8670 효고켄 다카사고시 아라이초 신하
마 2초메 3방 1고 가부시키가이샤 고베 세이코쇼
다카사고 세이사쿠쇼 내
다마가키 히로시
일본 676-8670 효고켄 다카사고시 아라이초 신하
마 2초메 3방 1고 가부시키가이샤 고베 세이코쇼
다카사고 세이사쿠쇼 내
(74) 대리인
장수길, 성재동

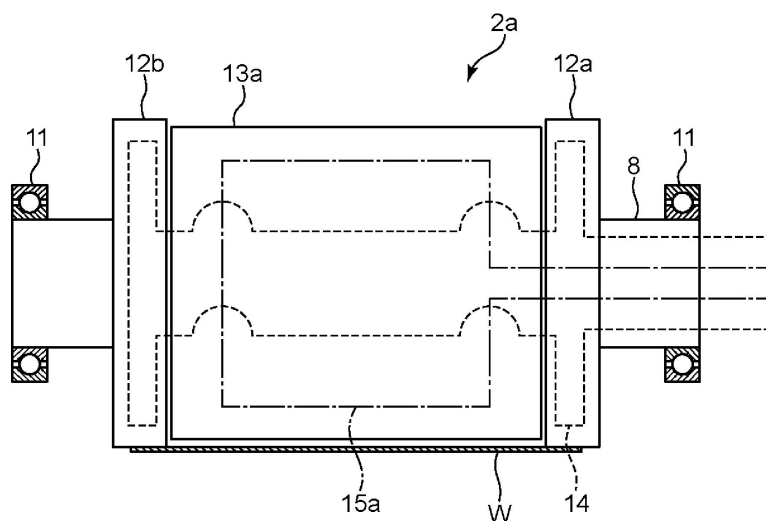
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 성막 롤러

(57) 요약

기재의 반송 품질을 저하시키지 않고, 기재에 대하여 폭넓은 온도 제어 영역을 확보할 수 있는 기재 반송 롤러(2a)가 제공된다. 기재 반송 롤러(2a)는, 필름 기재(W)의 표면에 성막 처리를 실시하는 성막 장치(1)에 설치되고, 중심축 주위에 회전함으로써 필름 기재(W)를 반송하는 것이며, 상기 중심축을 따른 축 방향에 있어서의 중앙부에 위치해서 제1 외주면을 갖는 중앙부 세그먼트(13a)와, 중앙부 세그먼트(13a)의 축 방향의 양 외측에 위치하고, 기재(W)와 접촉하는 제2 외주면을 갖고, 제2 외주면은 제1 외주면보다도 큰 직경을 갖는 단부 세그먼트(12a, 12b)와, 중앙부 세그먼트(13a)의 온도를 변화시키는 중앙부 승강온 매체 기구와, 상기 각 단부 세그먼트(12a, 12b)의 온도를 상기 중앙부 세그먼트(13a)와는 독립해서 변화시키는 양단부 승강온 기구를 구비한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

기재의 표면에 성막 처리를 실시하는 성막 장치에 특정한 중심축 주위에 회전 가능하게 설치되어 상기 기재를 반송하는 성막 롤러이며,

상기 중심축을 따른 축 방향에 있어서의 중앙부에 설치되고, 제1 외주면을 갖는 중앙부 세그먼트와, 상기 중앙부 세그먼트의 축 방향의 양 외측에 각각 위치하고, 상기 중심축과 동축의 원통 형상의 제2 외주면 및 제3 외주면을 각각 갖고, 이 제2 외주면 및 제3 외주면은, 당해 제2 외주면 및 제3 외주면에 상기 기재가 접촉한 상태에서 회전함으로써 당해 기재를 반송함과 함께, 당해 기재가 상기 제1 외주면에 접촉하는 것을 저지하도록 당해 제1 외주면의 직경보다도 큰 직경을 갖는 한 쌍의 단부 세그먼트와,

상기 중앙부 세그먼트의 온도를 변화시키기 위한 매체가 통과하는 중앙부 승강온 매체 경로를 가진 중앙부 승강온 기구와,

상기 각 단부 세그먼트의 온도를 상기 중앙부 세그먼트와는 독립하여 변화시키기 위한 매체가 통과하고, 상기 중앙부 승강온 매체 경로와는 독립하여 배치되는 양단부 승강온 매체 경로를 가진 양단부 승강온 기구를 구비하는, 성막 롤러.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트가 서로 분리되어 있는, 성막 롤러.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트가, 서로 동기해서 회전하는, 성막 롤러.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 중앙부 세그먼트가 비회전이며 상기 단부 세그먼트가 회전하는, 성막 롤러.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트 사이에 온도 구배를 발생시키는 온도 구배부를 더 구비하는, 성막 롤러.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기재의 표면에 성막 처리를 실시하는 성막 장치에 설치되는 성막 롤러 등의 기재 반송 롤러에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 영상 등을 표시하는 표시 디바이스의 제조 기술로서, 필름 형상의 기재를 원통 형상의 롤러로 가이드하면서 반송하여, 연속적으로 생산하는 롤 투 롤 방식이 널리 채용되고 있다. 생산 장치의 하드 개발은 물론, 성막 등 프로세스의 개발, 기관 재료의 개발 등이 동시 병행적으로 진행되고 있다. 특히, 기관 재료에 대해서는, 경량화의 관점에서 보다 얇은 기관의 사용 검토나, 보다 광범위하게 프로세스 온도에 견딜 수 있는 재료의 개발 등이 진행되고 있다. 최근에는, 가스 배리어성이나 투광성 등이 우수하고, 수지와 비교해서 고온 처리도 가능하면서, 수지 필름과 마찬가지로 구부리는 것이 가능한 박막 유리(유리 필름)도 개발되고 있고, 종래에는 없는 성능이나 특징을 갖춘 디바이스의 실현이 기대되고 있다.

[0003] 롤 투 롤 방식을 채용한 장치에로서는, 예를 들어 특허문헌 1에 개시된 스퍼터링 장치(도 1을 참조)가 있다. 이 스퍼터링 장치는, 송출/권취 챔버와, 성막 롤러(코팅 드럼)를 갖는다. 이 장치에서는, 송출/권취 챔버 중의

필름 롤로부터 필름이 권출되고, 상기 성막 롤러에 감기면서 반송된다. 당해 필름은, 이것에 스퍼터 성막이 행해진 후, 다시 송출/권취 챔버 내에서 롤에 권취된다. 상기 성막 롤러의 주변에는 복수의 코팅 챔버가 설치되고, 각 챔버 내에는 스퍼터 증발원이 배치되어 있어, 1회의 필름 주행으로 다층의 피막을 형성할 수 있다. 상기 각 챔버는 진공 배기 펌프를 갖는다. 각 코팅 챔버끼리의 사이 및 각 코팅 챔버와 송출/권취 챔버 사이에는 각각 격벽이 형성되어 있다. 이들 격벽은 성막 롤러의 전방에 근접해서 배치되어 있다. 이 격벽은, 성막 롤러와 근접(수 mm 정도의 간격)함으로써, 각 코팅 챔버 간의 분위기의 독립성을 유지하고, 인접하는 실에서 다른 피막을 형성하는 것을 가능하게 하고 있다. 종래부터, 이러한 롤 투 롤 방식의 연속 처리는, 일반적으로 내열성이 낮은 수지 필름을 대상으로 행해지고, 수지 필름을 열 손상으로부터 지키기 위해서 성막 롤러는 냉각되어 있는 경우가 많다.

[0004] 그러나, 최근에는, 양호한 막질을 얻기 위해서 성막 롤러의 온도를 올려서 조업하는 것이 요구되도록 되고 있다. 특히, 폴리이미드 등의 내열성이 높은 수지 필름이나, 롤 투 롤 처리도 가능한 100 μ m 이하의 얇은 유리가 개발됨에 따라서, 이 내열성을 살리기 위해서, 예를 들어 300℃에 달하는 높은 온도가 성막 롤러에 요구되는 경우가 있다. 또한, 금속박에 대한 성막 시에는 더욱 높은 온도를 요구하는 경우도 있다. 반면에, 통상의 수지 필름으로의 처리를 고속으로 행하기 위해서, 성막 롤러를 영하로 냉각하는 요구도 있다. 이와 같이, 성막 롤러에 대하여 넓은 온도 영역에서의 운전의 요구가 높아지고 있다.

[0005] 일반적으로, 성막 롤러에서는, 기재가 성막 처리의 프로세스에 필요해지는 온도가 되도록 온도 제어가 행해지고, 이 온도 제어는, 외경의 정밀도나 원통도가 기계 가공에 의해 확보된 원통 형상의 롤의 외통면을 균일하게 승온 및 강온시킴으로써 행해진다. 이러한 종래의 성막 롤러에 있어서 승온 및 강온의 온도 제어 영역을 넓힌 경우, 이하의 1) 내지 3)과 같은 문제가 발생한다.

[0006] 1) 열팽창에 의해 성막 롤러 원통면의 외경 변화가 수 mm단위로 발생한다. 이에 의해, 성막 롤러의 회전에 의해 제어되는 필름의 주행 속도나 주행 거리에 차질이 생긴다.

[0007] 2) 성막 롤러의 원통 정밀도의 이상, 필름의 사행 등, 반송 품질에 문제가 발생한다.

[0008] 3) 특허문헌 1의 스퍼터링 장치와 같이 복수의 격벽을 구비하고 또한 이들 격벽과 성막 롤러의 간격이 작은 장치에서는, 성막 롤러와 각 격벽 사이의 간격이 성막 롤러의 외경 변화의 영향으로 변동되어 격벽 성능이 변동된다. 최악의 경우에는 성막 롤러와 격벽이 접촉할 우려가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2005-338047호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은, 상술한 문제를 감안하여 이루어진 것이며, 기재의 반송 품질을 저하시키지 않고, 기재의 온도를 넓은 영역에 걸쳐서 제어하는 것을 가능하게 하는 기재 반송 롤러를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은, 기재의 표면에 성막 처리를 실시하는 성막 장에 특정한 중심축 주위에 회전 가능하게 설치되어 상기 기재를 반송하는 기재 반송 롤러를 제공한다. 이 기재 반송 롤러는, 상기 중심축을 따른 축 방향에 있어서의 중앙부에 설치되고, 제1 외주면을 갖는 중앙부 세그먼트와, 상기 중앙부 세그먼트의 축 방향의 양 외측에 각각 위치하여, 상기 중심축과 동축의 원통 형상의 제2 외주면 및 제3 외주면을 각각 갖고, 이들 제2 외주면 및 제3 외주면은, 당해 제2 외주면 및 제3 외주면에 상기 기재가 접촉된 상태에서 회전함으로써 당해 기재를 반송함과 함께, 당해 기재가 상기 제1 외주면에 접촉하는 것을 저지하도록 당해 제1 외주면의 직경보다도 큰 직경을 갖는 한 쌍의 단부 세그먼트와, 상기 중앙부 세그먼트의 온도를 변화시키는 중앙부 승강온 기구와, 상기 각 단부 세그먼트의 온도를 상기 중앙부 세그먼트와는 독립해서 변화시키는 양단부 승강온 기구를 구비한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 성막 장치의 단면 정면도이다.
- 도 2는 제1 실시 형태에 의한 성막 장치의 성막 롤러의 단면 측면도이다.
- 도 3은 제1 실시 형태에 의한 성막 롤러의 변형예를 나타내는 단면 측면도이다.
- 도 4의 (a)는 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 성막 장치의 성막 롤러의 단면 측면도, (b)는 도 4의 (a)에 있어서의 IVB-IVB 선을 따른 단면도이다.
- 도 5의 (a)는 본 발명의 제3 실시 형태에 의한 성막 장치의 성막 롤러의 단면 측면도, (b)는 도 5의 (a)에 있어서의 VB-VB 선을 따른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태에 의한 성막 장치에 대해서 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 각 실시 형태 및 도면에 있어서, 성막 장치에 있어서의 동일한 구성 부재에는, 동일한 부호 및 동일한 명칭을 붙이기로 한다. 따라서, 동일한 부호 및 동일한 명칭이 붙여진 구성 부재에 대해서는, 동일한 설명을 반복하지 않는다.
- [0014] [제1 실시 형태]
- [0015] 도 1 및 도 2를 참조하면서, 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 성막 장치(1)에 대해서 설명한다. 도 1은, 본 실시 형태에 의한 성막 장치(1)의 단면 정면도이다. 도 2는, 상기 성막 장치(1)에 설치되는 기재 반송 롤러인 성막 롤러(2a)를 나타내는 단면 측면도이다.
- [0016] 성막 장치(1)는, 권출부(3)와, 필름 기재 반송부(4)와, 권취부(5)를 구비한다. 권취부(3)는, 기재 롤로부터 필름 형상의 기재인 필름 기재 W를 권출한다. 기재 롤은, 상기 필름 기재 W가 롤 형상으로 감긴 것이다. 필름 기재 W는, 예를 들어 1미터 정도의 폭과, 수십 내지 수백 μm 정도의 작은 두께를 갖고, 예를 들어 수지 또는 유리로 이루어진다. 상기 필름 기재 반송부(4)는, 권출된 필름 기재 W를 표면 처리 공정으로 반송한다. 이 표면 처리 공정에서는, 상기 필름 기재 W에 대하여 스퍼터링법이나 CVD법 등에 의한 표면 처리가 실시된다. 상기 권취부(5)는, 표면 처리가 실시된 필름 기재 W를 다시 롤 형상의 기재 롤로서 권취한다. 즉, 이 성막 장치(1)는, 예를 들어 100m 이상에 걸친 긴 필름 기재 W를, 권출부(3)의 기재 롤로부터 권취부(5)의 기재 롤에, 소위 롤·투·롤 방식으로 반송하면서, 당해 필름 기재 W에 대하여 표면 처리를 실시하는 장치이다.
- [0017] 도 1을 참조하면서, 본 실시 형태에 의한 성막 장치(1)의 구성을 설명한다.
- [0018] 이하의 설명에서는, 도 1의 지면을 향한 상하 방향을 성막 장치(1)의 상하 방향으로 하고, 마찬가지로 지면을 향한 좌우 방향을 성막 장치(1)의 좌우 방향으로 한다. 또한, 도 1의 지면 판통 방향을 전후 방향으로 한다.
- [0019] 이 성막 장치(1)는, 진공 챔버(6)를 더 구비한다. 진공 챔버(6)는, 상기 권출부(3), 필름 기재 반송부(4) 및 권취부(5)를 수용한다. 진공 챔버(6)는, 예를 들어 상자형으로, 내부가 공동의 하우스형 형상으로 형성되어 있다. 또한, 진공 챔버(6)는, 이 진공 챔버(6)의 외부에 대하여 내부를 기밀적으로 보유 지지하는 기능을 갖는다. 진공 챔버(6)의 하측에는 도시하지 않은 진공 펌프가 설치된다. 이 진공 펌프에 의해 진공 챔버(6)의 내부가 저압 상태 또는 진공 상태로까지 감압된다.
- [0020] 상기 권출부(3)는, 도 1에 도시하는 진공 챔버(6) 내의 상하 방향에 있어서의 중앙부의 좌측 상방에 배치되어 있다. 권출부(3)는, 감김 코어인 권출 코어를 갖는다. 이 권출 코어는, 예를 들어 필름 기재 W의 폭보다도 약간 전체 길이가 긴 원통 형상 또는 원기둥 형상을 이룬다. 이 권출 코어의 주위에 필름 기재 W를 권회함으로써 기재 롤이 형성된다. 이 기재 롤을 성막 장치(1)에 설치함으로써, 권출부(3)가 구성된다. 이 권출부(3)는, 이것에 부여된 회전 중심축이 도 1의 지면을 향해서 수직 방향이 되도록 진공 챔버(6) 내에 배치되어 있다.
- [0021] 성막 장치(1)는, 성막부를 구비한다. 이 성막부는, 도 1에 도시하는 진공 챔버(6) 내의 상하 방향에 있어서의 중앙보다 하측의 위치이며, 권출부(3)의 하방 위치에 설치되어 있다. 성막부는, 권출부(3)로부터 권출된 필름 기재 W의 표면에 대하여, 예를 들어 스퍼터링이나 플라즈마 CVD 등에 의한 표면 처리(표면 처리 공정)를 실시한다. 본 실시 형태에서는, 성막부의 일례로서 스퍼터링법에 의한 스퍼터링 성막부(7)가 개시되어 있다.
- [0022] 필름 기재 반송부(4)는, 상기 표면 처리 공정을 실시하는 스퍼터링 성막부(7)에 있어서 필름 기재 W를 반송하기 위한 기재 반송 롤러를 포함한다. 도 1은, 일반적인 스퍼터링 성막부의 구성의 일부이며 상기 기재 반송 롤러의 예인 성막 롤러(2a) 및 한 쌍의 스퍼터 증발원 T를 나타내고 있다.

- [0023] 도 1에 도시하는 스퍼터링 성막부(7)의 성막 롤러(2a)는, 스테인리스 재료 등에 의해 원통 형상 또는 원기둥 형상으로 형성되어 있다. 당해 성막 롤러(2a)는, 원통 형상의 외주면을 갖고, 이것에 감긴 필름 기재 W를 반송한다. 성막 롤러(2a)는, 회전축(8)을 갖고, 이 회전축(8)의 중심축인 회전 중심축 주위로 회전한다. 성막 롤러(2a)는, 상기 회전 중심축이 상기 권취부(3)의 회전 중심축과 대략 평행해지도록 배치되어 있다.
- [0024] 성막 롤러(2a)에 있어서는, 스퍼터링의 조건에 맞춰서 기재의 온도를 적절하게 승강시키는 온도 제어가 실시된다. 본 실시 형태에 의한 성막 롤러(2a)는, 그 특징으로서, 상기 온도 제어를 가능하게 하기 위한 고유의 구성을 갖고 있다. 성막 롤러(2a)의 상세한 구성에 대해서는, 후술한다.
- [0025] 스퍼터 증발원 T는, 성막 롤러(2a)에 의해 반송되는 필름 기재 W와 대향하도록, 성막 롤러(2a)의 좌우 양측에 각각 배치되어 있다. 스퍼터 증발원 T는, 필름 기재 W의 표면에 퇴적시켜야 할 성분을 포함하는 증발원이다. 이 성분은, 주지대로 글로우 방전에 의해 스퍼터되고(증발시켜져), 필름 기재 W의 표면에 유도되어 당해 표면에 퇴적한다.
- [0026] 상기 권취부(5)는, 도 1에 도시하는 진공 챔버(6) 내에서, 도 1의 지면을 향해서 권취부(3)의 우측에 배치되어 있다. 권취부(5)는, 필름 기재 반송부(4)를 통해서 표면 처리가 실시된 필름 기재 W를 다시 물 형상의 기재 롤로서 권취하는 것이며, 권취부(3)와 동일한 구성을 갖고, 동일하게 배치되어 있다.
- [0027] 상기 성막 장치(1)는, 도 1에 도시한 바와 같은 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)를 더 구비한다. 상기 제1 가이드 롤러(9)는, 상기 권취부(3)와 상기 성막 롤러(2a) 사이에서 성막 롤러(2a) 근방의 위치에 설치된다. 상세하게는, 제1 가이드 롤러(9)는, 진공 챔버(6)의 좌우 방향에 있어서, 성막 롤러(2a)의 좌측 단부보다도 진공 챔버(6)의 중앙 부근, 즉, 성막 롤러(2a)의 회전축(8) 근방에 배치되어 있다. 제1 가이드 롤러(9)는, 이것에 부여된 회전 중심축 주위에 회전 가능하게 배치되고, 그 회전 중심축은 상기 권취부(3) 및 성막 롤러(2a)의 회전 중심축과 평행하다. 제1 가이드 롤러(9)는, 성막 롤러(2a)에 대하여 기재 W를 항상 일정한 각도 및 방향으로부터 반송하는 것을 가능하게 한다. 상기 제2 가이드 롤러(10)는, 권취부(5)와 성막 롤러(2a) 사이이며 제1 가이드 롤러(9)의 우측에 배치되어 있다. 제2 가이드 롤러(10)는, 제1 가이드 롤러(9)와 동일한 구성을 갖고, 제1 가이드 롤러(9)의 외경과 거의 동일한 외경을 갖고 있다.
- [0028] 도 2를 참조하면서, 이하에, 성막 롤러(2a)의 구성에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 2는, 성막 롤러(2a)의 단면 측면도이며, 도 1에 도시하는 성막 장치(1)의 우측 방향 또는 좌측 방향으로부터 본 때의 성막 롤러(2a)의 구성을 나타내고 있다. 도 2의 지면을 향한 상하 방향은, 도 1에 도시하는 성막 장치(1)의 상하 방향과 일치하고 있다. 도 1에 있어서 지면에 대하여 수직 방향(관통 방향)으로 연장되는 성막 롤러(2a)의 회전 중심축 즉 회전축(8)의 중심축은, 도 2에 있어서, 좌우 방향을 따르도록 나타나 있다.
- [0030] 성막 롤러(2a)는, 상기 회전축(8)에 추가하여, 한 쌍의 베어링(11)과, 한 쌍의 단부 세그먼트(12a), (12b)와, 중앙부 세그먼트(13a)와, 양단부 승강은 기구와, 중앙부 승강은 기구를 구비한다. 상기 각 베어링(11)은, 진공 챔버(6) 내에서 서로 전후 방향으로 이격된 위치에 배치되고, 그 위치에서 상기 회전축(8)의 단부를 각각 회전 가능하게 보유 지지한다. 즉, 회전축(8)은 양쪽 베어링(11)에 보유 지지되면서 그 중심축 주위로 회전하는 것이 가능하다. 상기 양단부 세그먼트(12a), (12b)는, 서로 상기 회전축(8)의 축 방향으로 이격되는 위치에서 상기 회전축(8)의 주위에 설치되고, 당해 회전축(8)과 일체로 회전한다. 중앙부 세그먼트(13a)는, 상기 양단부 세그먼트(12a), (12b)끼리의 사이에 끼워지는 위치에서, 상기 회전축(8)의 주위에 설치되어 있다. 상기 양단부 승강은 기구는, 도 2에 파선으로 나타나는 매체 경로인 양단부 승강은 매체 경로(14)를 갖고, 이 양단부 승강은 매체 경로(14)는 단부 세그먼트(12a), (12b)의 내부에 설치되어 있다. 상기 중앙부 승강은 기구는, 도 2에 파선으로 나타나는 매체 경로인 중앙부 승강은 매체 경로(15a)를 갖고, 이 중앙부 승강은 매체 경로(15a)는 중앙부 세그먼트(13a)의 내부에 설치되어 있다.
- [0031] 회전축(8)은, 일정한 외경을 갖는 원기둥 또는 원통 형상의 부재이며, 그 양단의 근방 부위가 상기 각 베어링(11)에 의해 보유 지지되어 있다. 이와 같이 하여 회전축(8)은 그 길이 방향 즉 축 방향을 따른 중심축 즉 성막 롤러(2a)의 회전 중심축을 중심으로 회전하는 것이 가능하고, 도시하지 않은 구동 장치에 의해 소정의 회전 속도로 회전 구동된다.
- [0032] 이 회전축(8)에 대하여, 상기 단부 세그먼트(12a)는, 상기 회전축(8)의 길이 방향 중앙보다 우측의 베어링(11)에 가까운 위치에 설치되고, 상기 단부 세그먼트(12b)는, 상기 회전축(8)의 길이 방향의 중앙보다 좌측의 베어링(11)에 가까운 위치에 설치되어 있다. 양단부 세그먼트(12a), (12b)는 모두, 원판 형상을 이루고, 필름 기재 W의 폭 방향에 있어서의 단부(측부)측이 감아 걸리는데 충분한 소정의 두께를 갖는다. 양단부 세그먼트(12a),

(12b)는, 각각, 상기 성막 롤러(2a)의 회전 중심축과 동축의 원통 형상의 제2 외주면 및 제3 외주면을 갖는다. 이들 제2 및 제3 외주면의 직경 즉 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 외경은, 요망되는 성막 장치(1)의 성능에 맞춰서 임의로 결정되지만, 적어도 회전축(8)의 외경보다도 크다.

[0033] 양단부 세그먼트(12a), (12b)는, 이들 사이에 충분한 간격을 둔 위치에서 회전축(8)에 대하여 동축이 되도록 설치되어 있다. 상기 간격은, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 주위에 필름 기재 W의 폭 방향에 있어서의 양단부(양측부)가 감아 걸리는데 충분하고, 또한 필름 기재 W의 폭보다도 작은 치수를 갖는다. 양단부 세그먼트(12a), (12b)는, 회전축(8)의 길이 방향에 있어서의 중앙 위치에 관해서 대략 좌우 대칭이 되는 위치에 설치된다. 양단부 세그먼트(12a), (12b)는, 회전축(8)과 일체로 형성되어도 좋고, 회전축(8)과는 다른 부재로서 형성되어 당해 회전축(8)에 고정구를 사용해서 고정되어도 좋다. 어느쪽이든, 양단부 세그먼트(12a), (12b)는, 회전축(8)의 회전에 맞춰서 회전하는 것이 가능하게 된다.

[0034] 도 2는, 상기 필름 기재 W가 양단부 세그먼트(12a), (12b)에 감겨져 있는 상태를 나타내고 있다. 이 상태에 있어서, 필름 기재 W의 폭 방향에 있어서의 중앙의 위치가 회전축(8)의 길이 방향 즉 축 방향에 있어서의 중앙의 위치에 거의 일치하고, 필름 기재 W의 폭 방향에 있어서의 양단부(양측부)가 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면 상에 존재하고 있다. 이렇게 양단부 세그먼트(12a), (12b)에 감아 걸린 필름 기재 W는, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 회전에 의해 반송된다.

[0035] 도 2에 도시되는 중앙부 세그먼트(13a)는, 일정한 외경을 갖는 원기둥 또는 원통 형상이다. 중앙부 세그먼트(13a)의 그 중심축을 따른 길이 즉 축 방향의 치수는 양단부 세그먼트(12a), (12b)끼리의 간격보다도 작다. 중앙부 세그먼트(13a)는, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 외경보다 작은 외경을 갖는다. 즉, 중앙부 세그먼트(13a)는, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면의 직경보다도 작은 직경을 갖는 제1 외주면을 갖는다. 중앙부 세그먼트(13a)는, 양단부 세그먼트(12a), (12b)로부터 그 내측에 각각 소정의 간격을 두고, 또한, 양단부 세그먼트(12a), (12b) 및 회전축(8)에 대하여 동축이 되도록 설치되어 있다. 중앙부 세그먼트(13a)는, 회전축(8)과 일체로 형성되어도 좋고, 회전축(8)과는 다른 부재로서 형성되어 당해 회전축(8)에 고정구를 사용해서 고정되어도 좋다. 어느쪽이든, 중앙부 세그먼트(13a)는, 회전축(8)의 회전에 맞춰서 회전하는 것이 가능하게 된다.

[0036] 도 2에 도시한 바와 같이, 중앙부 세그먼트(13a)의 외경 즉 제1 외주면의 직경이 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 외경 즉 제2 및 제3 외주면 직경보다 작으므로, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면 상에 감아 걸린 필름 기재 W의 내측면과 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면이 접촉하는 것이 저지되어, 양면의 사이에 공간(간극)이 형성된다. 중앙부 세그먼트(13a)의 직경은, 요망되는 성막 장치(1)의 성능에 맞은 공간이 당해 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면과 필름 기재 W 사이에 형성되도록 임의로 결정된다.

[0037] 또한, 중앙부 세그먼트(13a)의 축심을 따른 길이 즉 축 방향의 길이도, 양단부 세그먼트(12a), (12b)와 중앙부 세그먼트(13a)의 간격(간극)이 요망되는 성막 장치(1)의 성능에 맞은 간격이 되도록, 임의로 결정된다. 또한, 중앙부 세그먼트(13a)는, 중앙부 세그먼트(13a)의 양단측에서 단부 세그먼트(12a), (12b)와의 사이에 형성되는 2개의 간격이 서로 거의 동등해지도록 설치되는 것이 바람직하다. 이에 의해, 회전축(8)의 길이 방향 즉 축 방향에 있어서, 중앙부 세그먼트(13a)의 길이 방향에 있어서의 중앙의 위치와, 양단부 세그먼트(12a), (12b)끼리의 중간 위치와, 회전축(8)의 중앙 위치가 거의 일치하고, 이에 의해, 성막 롤러(2a)가, 회전축(8)의 길이 방향에 있어서의 중앙 위치에 관해서 대략 좌우 대칭인 외형을 갖게 된다.

[0038] 이상에 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 성막 롤러(2a)에서는, 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b)가, 서로 축 방향으로 간격을 두고 분리되어 있음과 함께, 회전축(8)이 회전함으로써, 회전축(8)과 일체로 형성된 또는 회전축(8)에 고정된 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b)가, 서로 동기해서 회전한다.

[0039] 양단부 승강은 기구는, 상기와 같이 단부 세그먼트(12a), (12b)의 내부에 설치된 양단부 승강은 매체 경로(14)를 갖고, 이 양단부 승강은 매체 경로(14)에 예를 들어 열매체유나 물과 같은 유체가 승강은 매체로서 흐르게 되어 순환된다. 상기 양단부 승강은 매체 경로(14)는, 예를 들어 파이프와 그 밖의 관상의 부재에 의해 구성된다. 혹은, 양단부 승강은 기구는, 단부 세그먼트(12a), (12b)에 매립된 시스 히터에 의해 구성되어도 좋다.

[0040] 도 2에 파선으로 나타낸 바와 같이, 양단부 승강은 매체 경로(14)는, 상기 승강은 매체를 성막 롤러(2a)의 외부로부터 우측의 단부 세그먼트(12a) 또한 회전축(8)을 거쳐서 좌측의 단부 세그먼트(12b)의 내부에 도입하고 나서 당해 단부 세그먼트(12b) 내에서 되돌아 가, 상기와 역의 순서로 외부에 도출하도록 배치된다. 즉, 양단부

승강온 매체 경로(14)는, 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 내부에 각각 매립되는 부분과, 이들 부분을 회전축(8)을 경유해서 중계하는 중간 부분과, 우측의 단부 세그먼트(12a) 내의 부분과 성막 롤러(2a)의 외부의 열매체 공급원을 접촉하는 부분을 갖는다. 특히, 상기 단부 세그먼트(12a), (12b)의 내부에 매립되는 부분은, 이 단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면이며 기재 W와 대향하는 면을 따르도록 배치된다.

[0041] 이렇게 배치된 관상의 양단부 승강온 매체 경로(14) 내를, 가열 또는 냉각된 승강온 매체가 순환함으로써, 단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면 즉 그 위에 필름 기재 W가 감아 걸리는 면의 온도가 상승 또는 하강하고, 이에 의해, 단부 세그먼트(12a), (12b)에 감아 걸린 필름 기재 W의 온도가 상승 또는 하강한다. 상기 양단부 승강온 매체 경로(14) 대신에 예를 들어 이것과 유사한 형상의 시스 히터 등이 단부 세그먼트(12a), (12b)에 매립되어 있는 경우, 당해 시스 히터의 발열량을 변화시킴으로써, 단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 외주면의 온도 및 당해 제2 외주면에 감아 걸리는 필름 기재 W의 온도를 상승시킬 수 있다. 이와 같이, 양단부 승강온 기구는, 단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면 즉 필름 기재 W가 감아 걸리는 면의 온도를 변화시킴으로써, 단부 세그먼트(12a), (12b)에 감아 걸린 필름 기재 W의 온도의 제어를 가능하게 하는 것이다.

[0042] 중앙부 승강온 기구는, 상기와 같이 중앙부 세그먼트(13a)의 내부에 설치된 중앙부 승강온 매체 경로(15a)를 갖고, 이 중앙부 승강온 매체 경로(15a)에 예를 들어 열매체유나 물과 같은 유체가 승강온 매체로서 흐르게되어 순환된다. 상기 중앙부 승강온 매체 경로(15a)는, 예를 들어 파이프와 그 밖의 관상의 부재에 의해 구성된다. 혹은, 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13a)에 매립된 시스 히터에 의해 구성되어도 좋다.

[0043] 도 2에 일점 쇄선으로 나타나도록, 중앙부 승강온 매체 경로(15a)는, 상기 승강온 매체를 성막 롤러(2a)의 외부로부터 중앙부 세그먼트(13a)의 내부에 도입하고, 중앙부 세그먼트(13a) 내를 제1 외주면이며 필름 기재 W와 대향하는 면을 따라 일주한 후에, 성막 롤러(2a)의 외부로 유도하도록 배치된다. 즉, 중앙부 승강온 매체 경로(15a)는, 중앙부 세그먼트(13a)의 내부에 매립되는 부분과, 이 부분과 성막 롤러(2a)의 외부의 열매체 공급원을 접촉하는 부분을 갖는다. 특히, 상기 중앙부 세그먼트(13a)의 내부에 매립되는 부분은, 이 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면이며 기재 W와 대향하는 면을 따르도록 배치된다.

[0044] 이렇게 배치된 관상의 중앙부 승강온 매체 경로(15a) 내를, 가열 또는 냉각된 승강온 매체가 순환함으로써, 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면이며 상기 필름 기재 W와 대향하는 면의 온도가 상승 또는 하강하고, 이에 의해, 당해 제1 외주면에 대향하는 필름 기재 W의 온도가 상승 또는 하강한다. 상기 중앙부 승강온 매체 경로(15a)를 대신해서 예를 들어 이것과 유사한 형상의 시스 히터 등이 중앙부 세그먼트(13a)에 매립되어 있는 경우, 당해 시스 히터의 발열량을 변화시킴으로써, 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면의 온도 및 이것에 대향하는 필름 기재 W의 온도를 상승시킬 수 있다. 이와 같이, 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면이며 필름 기재 W와 대향하는 면의 온도를 변화시킴으로써, 당해 제1 외주면에 대향하는 필름 기재 W의 온도의 제어를 가능하게 하는 것이다.

[0045] 상기 양단부 세그먼트(12a), (12b)의 온도를 승강시키는 양단부 승강온 기구와, 중앙부 세그먼트(13a)의 온도를 승강시키는 중앙부 승강온 기구는, 서로 독립하여 동작한다. 따라서, 양단부 승강온 기구 및 중앙부 승강온 기구가 각각 상기 양단부 승강온 매체 경로(14) 및 중앙부 승강온 매체 경로(15a)를 갖고 있어서 이들 경로(14), (15a)에 서로 상이한 온도의 승강온 매체를 순환시키거나, 양단부 승강온 기구와 중앙부 승강온 기구가 각각 시스 히터를 갖고 있고 이들 시스 히터의 온도를 따로따로 제어하거나 함으로써, 중앙부 세그먼트(13a)의 온도와 단부 세그먼트(12a), (12b)의 온도를 서로 독립하여 제어하는 것이 가능해진다.

[0046] 이와 같이, 서로 간격을 두고 이격되어 있는 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b)에 대해서 이들 온도를 서로 독립하여 제어할 수 있으면, 중앙부 세그먼트(13a)의 온도를 크게 상승 혹은 저하시켜서 필름 기재 W의 온도를 요구되는 온도로 충분히 제어하면서, 단부 세그먼트(12a), (12b)의 온도의 제어 범위(온도 제어 영역)를, 단부 세그먼트(12a), (12b)가 열팽창이나 열변형을 야기하지 않는 범위로 억제할 수 있다. 예를 들어, 기재 W의 온도를 스퍼터 처리의 프로세스에 필요한 온도까지 상승시키기 위해서 중앙부 세그먼트(13a)를 고온으로 하면서도, 필름 기재 W와 접촉하는 단부 세그먼트(12a), (12b)를 저온으로 유지하는 것이 가능하고, 이에 의해, 단부 세그먼트(12a), (12b)의 제2 및 제3 외주면 직경 변화나 원통도의 저하를 억제할 수 있다. 이 결과로서, 필름 기재 W의 반송에 있어서의 속도 정밀도의 악화나 반송되는 기재의 사행과 같은 기재 반송 품질의 저하를 피하면서, 종래의 성막 롤러에서는 이를 수 없었던 필름 기재 W의 폭넓은 온도 제어 영역을 확보할 수 있다.

[0047] (변형예)

[0048] 도 3을 참조하여, 제1 실시 형태의 변형예에 대해서 설명한다.

- [0049] 도 3은, 본 변형예의 성막 롤러(2b)의 개략 구성을 나타내고 있다. 이 성막 롤러(2b)는, 도 2에 도시되는 성막 롤러(2a)의 구성 요소에 추가하여, 한 쌍의 온도 구배부(16)를 더 구비한다. 따라서, 이하에서는 오로지 온도 구배부(16)에 대해서 설명한다.
- [0050] 상기 각 온도 구배부(16)는, 단열재로 이루어지고, 바람직하게는 세라믹 등의 열전도율이 낮은 단열재로 구성된다. 각 온도 구배부(16)는, 중앙부 세그먼트(13a)와 양단부 세그먼트(12a), (12b) 사이에 각각 배치된다. 즉, 도 3에 있어서 우측에 위치하는 단부 세그먼트(12a)와 중앙부 세그먼트(13a) 사이와, 마찬가지로 좌측에 위치하는 단부 세그먼트(12b)와 중앙부 세그먼트(13a) 사이에 각각 설치된다. 온도 구배부(16)는, 예를 들어 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b) 사이에 형성된 간격에 상당하는 두께를 갖는 대략 원판 형상을 이루고, 성막 롤러(2b)의 회전축(8)과 동축이 되도록 설치되어 있다. 이와 같이 하여 양쪽 온도 구배부(16)는 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b)에 밀접하면서 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b) 사이를 단열하고, 이에 의해 중앙부 세그먼트(13a)와 단부 세그먼트(12a), (12b) 사이에 충분한 온도 구배를 발생시킨다. 따라서, 중앙부 세그먼트(13a)의 온도 변화가 큰 경우에도, 단부 세그먼트(12a), (12b)는, 그 온도 변화의 영향을 받기 어려워진다. 이와 같이 하여, 본 변형예의 성막 롤러(2b)에 의하면, 필름 기재 W의 더욱 폭넓은 온도 제어 영역을 확보할 수 있다.
- [0051] 본 실시 형태 및 상술한 변형예의 필름 기재 반송부는, 도 1 내지 도 3에 있어서 도시하지 않지만, 상술한 구성에 추가하여, 압력 격벽 및 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13a) 사이에 형성된 공간(가스 도입 공간)에 가스를 도입하는 가스 도입 기구를 갖고 있다. 압력 격벽 및 가스 도입 기구의 구성에 대해서 이하에 설명하고, 더욱 자세한 구성에 대해서는 후술하는 제3 실시 형태에 있어서 설명된다.
- [0052] 압력 격벽은, 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면 가운데 기재 W와 대향하지 않는 면과 대향하는 위치에 설치되어 있다. 압력 격벽은, 성막 롤러{중앙부 세그먼트(13a) 및 단부 세그먼트(12a), (12b)} (2a 또는 2b)의 외주면 가운데 필름 기재 W와 대향하지 않는 면을 덮도록, 도 1에 도시하는 제1 가이드 롤러(9)와 제2 가이드 롤러(10) 사이의 개구를 막는다. 이렇게 설치된 압력 격벽은, 단부 세그먼트(12a), (12b)에 접촉하는 필름 기재 W, 중앙부 세그먼트(13a) 및 단부 세그먼트(12a), (12b)와 함께, 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13a) 사이에 형성되는 가스 도입 공간을 포함하는 폐공간이며 거의 밀폐된 공간을 만든다. 따라서, 당해 폐공간 내에 가스 도입 기구에 의해 가스가 도입되었을 때에 당해 폐공간의 내부의 압력이 충분히 보유 지지된다.
- [0053] 이 폐공간에 상기 가스 도입 공간이 포함됨으로써, 진공 환경하에서 가스 도입 공간 내의 압력이 충분히 상승하지 않는다고 하는 문제를 피할 수 있다. 즉, 가스 도입 공간 내를 소정의 압력으로 보유 지지하는 것이 가능하게 되어, 가스 도입 공간 내의 가스를 개재해서 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13a) 사이의 전열 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.
- [0054] 또한, 가스 도입 기구는, 예를 들어 내부가 공동이 된 관상의 파이프를 구비하고, 당해 파이프에는 당해 파이프 내의 공동에 공급된 가스를 파이프의 외부로 유출시키기 위한 구멍이 길이 방향을 따라서 복수 형성된다. 이러한 파이프 형상의 가스 도입 기구가, 상기 압력 격벽과 중앙부 세그먼트(13a) 사이에 성막 롤러(2a 또는 2b)의 길이 방향을 따라서 배치되어 있다. 당해 가스 도입 기구에는, 가스 공급관을 개재해서 도입 가스원이 접속되고, 가스 공급관에 니들 밸브 등의 조정 밸브가 설치된다. 이 조정 밸브는, 상기 가스 도입 기구에 공급되는 가스의 유량을 변화시킨다. 가스 도입 기구에 의해 상기 가스 도입 공간 내에 공급되는 가스는, 스퍼터링법에 의한 성막에 악영향을 미치지 않는 불활성 가스 등이다.
- [0055] 이와 같이, 본 실시 형태 및 변형예에 의한 기재 반송 장치에서는, 양단의 대경부인 단부 세그먼트(12a), (12b)와 중앙의 소경부인 중앙부 세그먼트(13a)를 갖는 2단 형상의 기재 반송 롤러를 사용하면서도, 진공 챔버 내의 압력을 스퍼터링에 필요한 정도의 진공으로 유지하면서, 기재 W와 기재 반송 롤러의 비접촉 개소, 즉 중앙부 세그먼트(13a)의 제1 외주면과 기재 W 사이의 개소에 가스를 공급할 수 있다. 따라서, 복사열에 추가하여 가스 분자를 매체로 한 열전달의 기여도를 증가시킬 수 있어, 성막 프로세스에 의해 침입하는 열로 온도가 상승한 기재 W로부터 기재 반송 롤러로의 전열 효율이 향상된다.
- [0056] [제2 실시 형태]
- [0057] 도 4를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 형태에 대해서 설명한다. 도 4의 (a)는, 제2 실시 형태에 의한 성막 장치(1)의 성막 롤러(2c)의 단면 측면도이며 당해 성막 롤러(2c)를 성막 장치(1)의 우측 방향 또는 좌측 방향에서 본 도면이다. 도 4의 (b)는, 도 4의 (a)에 있어서의 IVB-IVB 선을 따른 단면도이며, 성막 롤러(2c)를 축심 방향을 따라 보았을 때의 성막 롤러(2c)의 단면을 나타내고 있다.

- [0058] 본 실시 형태의 성막 롤러(2c)는, 회전축(8), 단부 세그먼트(12a), (12b), 중앙부 세그먼트(13b), 단부 승강온 기구 및 중앙부 승강온 기구를 구비한다. 이 중, 상기 회전축(8), 상기 단부 세그먼트(12a), (12b) 및 상기 단부 승강온 기구는, 제1 실시 형태의 성막 롤러(2a)의 그것과 동일하지만, 중앙부 세그먼트(13b) 및 중앙부 승강온 기구는 제1 실시 형태의 성막 롤러(2a)의 중앙부 세그먼트(13a) 및 그 중앙부 승강온 기구와 상이하다. 이하, 그 상위점인 중앙부 세그먼트(13b) 및 중앙부 승강온 기구의 구성에 대해서 설명한다.
- [0059] 도 4에 도시한 바와 같이, 중앙부 세그먼트(13b)는, 제1 실시 형태의 중앙부 세그먼트(13a)와 동일한 외형 및 외경을 갖는 원통의 형상을 갖는다. 즉 제1 외주면을 갖는 원통 형상을 이룬다. 상세하게는, 중앙부 세그먼트(13b)는, 그 중앙에 있어서 축심을 따른 관통 구멍을 둘러싸는 원통 형상을 이룬다. 그러나, 이 관통 구멍은 상기 회전축(8)의 외경보다도 큰 구멍 직경을 갖고, 상기 회전축(8)은 상기 관통 구멍을 둘러싸는 상기 중앙부 세그먼트(13b)의 내주면과 전체 둘레에 걸쳐 접촉하지 않고 또한 거의 동축이 되도록 상기 중앙부 세그먼트(13b)의 내측에 삽입되어 있다. 즉, 중앙부 세그먼트(13b)에 대하여 헐겁게 끼워져 있다. 따라서, 중앙부 세그먼트(13b)는, 회전축(8)에 고정되는 것은 아니다. 또한, 중앙부 세그먼트(13b)는 단부 세그먼트(12a), (12b)로부터도 축 방향으로 소정의 간격을 두고 이격되어 있으며, 이들 단부 세그먼트(12a), (12b)에도 고정되어 있지 않다. 따라서, 회전축(8)의 회전에 수반하여, 필름 기재 W와 접촉하는 단부 세그먼트(12a), (12b)는 당해 회전축(8)과 일체로 회전하지만, 필름 기재 W와 접촉하지 않는 중앙부 세그먼트(13b)는 회전하지 않는다. 이러한 비회전의 중앙부 세그먼트(13b)는, 그 제1 외주면 가운데 단부 세그먼트(12a), (12b)에 감아 걸린 필름 기재 W와 대향하지 않는 면에 고정구를 설치하는 것 등에 의해, 회전축(8)에 대한 상대 위치가 변화되지 않도록 진공 챔버(6)에 고정된다.
- [0060] 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13b)의 내부에 설치된 중앙부 승강온 매체 경로(15b)를 갖고, 이 중앙부 승강온 매체 경로(15b)로 예를 들어 열매체유나 물과 같은 유체가 승강온 매체로서 흐르게 되어 순환된다. 상기 중앙부 승강온 매체 경로(15b)는, 예를 들어 파이프와 그 밖의 관상의 부재에 의해 구성된다. 혹은, 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13b)에 매립된 시스 히터에 의해 구성되어도 좋다.
- [0061] 도 4의 (a) (b)에 일점 쇄선으로 나타나도록, 중앙부 승강온 매체 경로(15b)는, 상기 승강온 매체를 제1 외주면 가운데 필름 기재 W와 대향하지 않는 면으로부터 중앙부 세그먼트(13b)의 내부에 도입하고, 중앙부 세그먼트(13b) 내를 제1 외주면이며 필름 기재 W와 대향하는 면을 따라 일주한 후에, 성막 롤러(2c)의 외부로 유도되도록 배치된다. 즉, 중앙부 승강온 매체 경로(15b)는, 중앙부 세그먼트(13b)의 내부에 매립되는 부분과, 이 부분과 성막 롤러(2c)의 외부의 열매체 공급원을 제1 외주면을 가로 질러서 접속하는 부분을 갖는다. 특히, 상기 중앙부 세그먼트(13b)의 내부에 매립되는 부분은, 이 중앙부 세그먼트(13b)의 제1 외주면이며 기재 W와 대향하는 면을 따르도록 배치된다.
- [0062] 즉, 본 실시 형태에 있어서의 중앙부 승강온 매체 경로(15b)는, 제1 실시 형태와 같이, 회전축(8)이나 단부 세그먼트(12a), (12b)를 통과하지 않고, 직접 중앙부 세그먼트(13b)의 내부에 도입되고, 또한 직접 외부로 유도되고 있다. 이렇게 배치된 관상의 중앙부 승강온 매체 경로(15b)를 가열 또는 냉각된 승강온 매체가 순환함으로써, 중앙부 세그먼트(13b)의 제1 외주면이며 필름 기재 W와 대향하는 면의 온도가 상승 또는 하강하고, 중앙부 세그먼트(13b)와 대향하는 필름 기재 W의 온도를 상승 또는 하강시킬 수 있다. 중앙부 승강온 매체 경로(15b)에 대신해서 중앙부 세그먼트(13b) 내에 시스 히터 등이 설치되어 있는 경우, 시스 히터의 발열량을 변화시킴으로써, 중앙부 세그먼트(13b)의 제1 외주면이며 필름 기재 W와 대향하는 면의 온도를 상승시키고, 중앙부 세그먼트(13b)와 대향하는 필름 기재 W의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0063] 본 실시 형태에 있어서의 중앙부 승강온 매체 경로(15b)도, 제1 실시 형태에 있어서의 중앙부 승강온 매체 경로(15a)와 마찬가지로, 양단부 승강온 기구와는 연동하지 않고 독립하여 동작한다. 따라서, 양단부 승강온 기구 및 중앙부 승강온 기구가 각각 상기 양단부 승강온 매체 경로(14) 및 중앙부 승강온 매체 경로(15b)를 갖고 있어서 이들 경로(14), (15b)를 서로 상이한 온도의 승강온 매체가 순환하거나, 양단부 승강온 기구와 중앙부 승강온 기구가 각각 시스 히터를 갖고 있어서 이들 시스 히터의 온도가 개별로 제어되거나 함으로써, 중앙부 세그먼트(13b)의 온도와 단부 세그먼트(12a), (12b)의 온도를 서로 독립하여 제어하는 것이 가능해진다.
- [0064] 또한, 상술한 각 실시 형태에서는, 스퍼터링이나 플라즈마 CVD 등의 표면 처리(성막 처리)를 실시하는 성막 장치(1)를 예시하고, 이 성막 장치(1)에서 사용되는 성막 롤러(2a 내지 2c)의 특징에 대해서 설명했다. 그러나, 본 실시 형태에서 설명한 구성을 갖는 성막 롤러(2a 내지 2c)는, 필름 형상의 기재를 반송할 때에 기재의 온도를 제어할 필요가 있는 장치이면, 성막 장치(1)에 한하지 않고 여러 가지 장치에 적용할 수 있는 것은 명백하다.

- [0065] 제2 실시 형태에 의한 성막 장치(1)도, 제1 실시 형태와 동일한 압력 격벽 및 가스 도입 기구를 구비하는 것이 가능하다. 이들 압력 격벽 및 가스 도입 기구는, 가스 도입 공간 내를 소정의 압력으로 보유 지지하는 것을 가능하게 하고, 가스 도입 공간 내의 가스를 개재해서 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13b) 사이의 전열 효율을 향상시키는 것을 가능하게 한다.
- [0066] [제3 실시 형태]
- [0067] 도 5를 참조하여, 본 발명의 제3 실시 형태에 대해서 설명한다. 도 5의 (a)는, 제3 실시 형태에 의한 성막 장치(1)의 기재 반송 장치(2d)의 단면 측면도, 즉, 성막 장치(1)의 우측 방향 또는 좌측 방향으로부터 기재 반송 장치(2d)를 본 도면이며, 도 5의 (b)는, 도 5의 (a)에 있어서의 VB-VB 선을 따른 단면도이다.
- [0068] 상기 기재 반송 장치(2d)는, 성막 롤러(17)와, 압력 격벽(19)과, 가스 도입 기구(20)를 구비한다. 상기 성막 롤러(17)는, 제1 실시 형태의 성막 롤러(2a)와 거의 동일한 구성을 갖고 있지만, 제1 실시 형태에 관한 중앙부 세그먼트(13a) 및 양단부 세그먼트(12a), (12b)를 대신해서 중앙부 세그먼트(13c)와 단부 세그먼트(12c), (12d)를 구비한다. 단부 세그먼트(12c), (12d) 내에는, 도시가 생략되어 있지만, 제1 실시 형태에 관한 양단부 승강온 매체 경로(14)와 동등한 양단부 승강온 매체 경로가 설치되어 있다. 상기 중앙부 세그먼트(13c)의 내부는 그 주위 방향으로 배열하는 복수의 영역(존)으로 분할되고, 상기 성막 롤러(17)의 중앙부 승강온 기구는, 각 존의 온도를 서로 독립해서 변화시키는 것이 가능한 복수의 승강온부를 구비한다. 이하의 설명에서는, 이 중앙부 승강온 기구의 구성에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0069] 중앙부 승강온 기구는, 상기 각 승강온부로서, 복수의 승강온 매체 경로(18)를 갖는다. 이들 승강온 매체 경로(18)로 예를 들어 열매체유나 물과 같은 유체가 승강온 매체로서 흐르게 되어 순환된다. 각 승강온 매체 경로(18a)는, 예를 들어 파이프와 그 밖의 관상의 부재에 의해 구성된다. 혹은, 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13c)에 매립된 복수의 시스 히터를 갖는 것이어도 좋다.
- [0070] 도 5의 (a)에 일점 쇄선으로 나타나도록, 각 승강온 매체 경로(18)는, 승강온 매체를 성막 롤러(17)의 외부로부터 중앙부 세그먼트(13c)의 내부로 도입하도록 배치되고, 특히 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면이며 기재 W와 대향하는 면을 따르도록 배치된다. 상기 중앙부 세그먼트(13c)의 내부에는 3개의 영역 ZONE1, ZONE2 및 ZONE3이 설정되어 있다. 상기 각 승강온 매체 경로(18)는, 각 영역ZONE1 내지 ZONE3에 서로 독립적으로 설치되어 있다. 즉, 각 영역 ZONE1 내지 ZONE3에 설치된 승강온 매체 경로(18)는, 각각, 각 영역 ZONE1 내지 ZONE3 내에서 제1 외주면이며 기재 W와 대향하는 면을 따라 일주한 후에 성막 롤러(17)의 외부로 유도되도록 배치된다. 본 실시 형태에 있어서의 성막 롤러(17)에 있어서, 상기 단부 세그먼트(12c), (12d)는 회전하지만 중앙부 세그먼트(13c)는 회전하지 않는다. 즉, 중앙부 세그먼트(13c)가 회전하지 않은 채 기재 W가 단부 세그먼트(12c), (12d)의 회전에 의해 반송된다.
- [0071] 상기와 같이 서로 독립적으로 배치된 복수의 관상의 승강온 매체 경로(18)를 가열 또는 냉각된 승강온 매체가 각각 독립하여 순환함으로써, 중앙부 세그먼트(13c)에 있어서의 각 영역 ZONE1 내지 ZONE3에 있어서 기재 W와 대향하는 면의 온도가 상호 독립하여 상승 또는 하강한다. 이에 의해, 당해 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 가운데 각 영역 ZONE1 내지 ZONE3 내에 존재하는 면과 대향하는 기재 W의 온도를 상승 또는 하강시킬 수 있다. 상기 중앙부 세그먼트(13c)에 설정되는 영역의 수는 3개로 한정되지 않는다. 중앙부 세그먼트(13c)에 2개의 영역 혹은 4개 이상의 영역이 설정되어도 좋다. 설정되는 영역의 수는, 기재 반송 장치(2d)에 대하여 요망되는 특성에 따라 임의로 선택될 수 있다.
- [0072] 이상과 같이, 복수의 승강온 매체 경로(18)를 갖는 중앙부 승강온 기구는, 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 가운데 기재 W와 대향하는 면의 온도를 각 영역마다 독립하여 승강시킬 수 있고, 이에 의해, 단일한 성막 롤러(17) 상에서, 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면에 대향하는 기재 W의 온도를 복수의 성막 프로세스에 각각 대응하는 온도로 조절하는 것을 실현하는 것이다.
- [0073] 즉, 본 실시 형태의 기재 반송 장치(2d)에 의하면, 성막 프로세스의 온도마다 복수의 성막 롤러를 사용할 필요가 없어지므로, 진공 챔버의 용량을 작게할 수 있고, 나아가서는 성막 장치(1)를 소형화할 수 있다. 나아가, 각 영역 ZONE1 내지 ZONE3끼리 사이의 단열성을 확보할 수 있으면, 당해 각 영역의 온도를 거의 정확하게 독립하여 제어할 수 있다. 그리고 나서 영역을 세분화함으로써 중앙부 세그먼트(13c)에 설치하는 영역의 수를 증가시킬 수 있으면, 1개의 성막 롤러(17) 상에서 복수의 프로세스를 실현할 수 있어, 성막 장치를 더욱 소형화하는 것이 가능하게 된다.
- [0074] 상기 압력 격벽(19)은, 도 5의 (a) 및 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이, 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 가

운데 기재 W와 대향하지 않는 면과 대향하는 위치에 설치된다. 상세하게는, 압력 격벽(19)은, 성막 롤러(17)에 있어서의 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 및 단부 세그먼트(12c), (12d)의 제2 및 제3 외주면 가운데 필름 기재 W와 대향하지 않는 면을 덮도록, 또한 제1 가이드 롤러(9)와 제2 가이드 롤러(10) 사이의 개구를 막도록 설치된다.

[0075] 이렇게 설치된 압력 격벽(19)은, 단부 세그먼트(12c), (12d)의 제2 및 제3 외주면에 접촉하는 기재 W, 중앙부 세그먼트(13c) 및 단부 세그먼트(12c), (12d)와 함께, 거의 밀폐된 폐공간이며, 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13c) 사이에 형성된 가스 도입 공간을 포함하는 공간을 둘러싸고, 이에 의해, 가스 도입 기구(20)에 의해 가스가 도입되었을 때에, 당해 폐공간의 내부 압력이 충분히 보유 지지되는 것을 가능하게 한다. 이렇게 거의 밀폐된 폐공간에 가스 도입 공간이 포함되는 것은, 진공 환경하에서 가스 도입 공간 내의 압력이 충분히 상승하지 않는다고 하는 문제를 피하는 것을 가능하게 한다. 즉, 가스 도입 공간 내를 소정의 압력으로 보유 지지하는 것이 가능하게 되고, 가스 도입 공간 내의 가스를 통해서 필름 기재 W와 중앙부 세그먼트(13c) 사이의 전열 효율을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

[0076] 상기 도 5에 도시한 바와 같이, 압력 격벽(19)은, 제1 가이드 롤러(9)에 감아 걸린 기재 W와 대향하는 제1 기밀부(19a)와, 제2 가이드 롤러(10)에 감아 걸린 기재 W와 대향하는 제2 기밀부(19b)와, 제1 기밀부(19a)와 제2 기밀부(19b)를 서로 접속하는 접속부(19c)와, 제1 벽부(19d)와, 제2 벽부(19e)를 갖는다. 제1 및 제2 벽부(19d), (19e)는, 압력 격벽(19)의 좌우 방향[도 5의 (a)에 있어서의 좌우 방향]의 양측에 각각 설치되어 제1 기밀부(19a), 제2 기밀부(19b), 접속부(19c)의 측부를 덮는다. 제1 벽부(19d)는, 한쪽의 단부 세그먼트(12c)의 제2 외주면 가운데 기재 W와 대향하지 않는 면과 대향하고, 제2 벽부(19e)는, 다른 쪽의 단부 세그먼트(12d)의 제3 외주면 가운데 기재 W와 대향하지 않는 면과 대향한다.

[0077] 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이, 제1 기밀부(19a)는, 제1 가이드 롤러(9)의 길이 방향을 따라 성막 롤러(17)와 거의 동일한 길이를 갖는 기둥 형상의 부재이며, 제1 가이드 롤러(9)에 대향하는 만곡면을 갖고 있다. 이 만곡면은, 제1 가이드 롤러(9)에 감아 걸린 기재 W의 만곡에 대응한 오목 형상을 갖고, 이 만곡면이, 제1 가이드 롤러(9)에 감아 걸린 기재 W로부터, 예를 들어 1mm 정도의 미소한 거리만큼 이격된 위치에 배치되어 있다. 제2 기밀부(19b)는, 제1 기밀부(19a)와 동일한 구성 및 형상을 갖고 있으며, 제2 가이드 롤러(10)에 대향하는 만곡면을 갖는다. 이 만곡면은, 제2 가이드 롤러(10)에 감아 걸린 기재 W로부터 예를 들어 1mm 정도의 미소한 거리만큼 이격된 위치에 배치되어 있다.

[0078] 상기 접속부(19c)는, 평판 형상을 이루고, 상기 제1 기밀부(19a) 및 상기 제2 기밀부(19b)의 길이 방향을 따른 길이와 거의 동일한 길이를 갖는다. 접속부(19c)는, 상술한 바와 같이 배치된 제1 기밀부(19a) 및 제2 기밀부(19b)를, 제1 기밀부(19a) 및 제2 기밀부(19b)의 길이 방향을 따라서 일체로 연결된다. 접속부(19c)는, 상기 성막 롤러(17)에 있어서의 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 및 단부 세그먼트(12c), (12d)의 제2 및 제3 외주면 중 상기 필름 기재 W와 대향하지 않는 면을 덮도록, 제1 가이드 롤러(9)와 제2 가이드 롤러(10) 사이의 개구를 막는다.

[0079] 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이, 상기 제1 기밀부(19a), 제2 기밀부(19b) 및 접속부(19c)는, 서로 일체로 연결됨으로써, 제1 가이드 롤러(9)와 제2 가이드 롤러(10) 사이의 개구를 막는 덮개를 구성한다. 이렇게 일체로 된 제1 기밀부(19a), 제2 기밀부(19b) 및 접속부(19c)의 일단부측과 타단부측에는, 개구가 형성되어 있다. 상기 제1 벽부(19d)는, 상기 일단부측의 개구를 막고, 상기 제2 벽부(19e)는, 상기 타단부측의 개구를 막는다.

[0080] 제1 벽부(19d)는, 제1 가이드 롤러(9)와 제2 가이드 롤러(10) 사이의 거리와 거의 동일한 폭을 갖는 평판 형상으로, 일체로 형성된 제1 기밀부(19a), 제2 기밀부(19b) 및 접속부(19c)와 단부 세그먼트(12c), (12d) 사이에 형성되는 개구를 폐쇄한다. 제1 벽부(19d)는, 한쪽의 단부 세그먼트(12c)의 제2 외주면 가운데 기재 W와 접촉하지 않는 면과 대향하는 면을 갖는다. 이 대향하는 면은, 단부 세그먼트(12c)의 외주면을 따라 만곡하는 만곡면이다.

[0081] 상기 제1 벽부(19d)는, 제1 가이드 롤러(9)로부터 성막 롤러(17)로 반송되는 기재 W에 대향하는 제1 대향면과, 성막 롤러(17)로부터 제2 가이드 롤러(10)로 반송되는 기재 W에 대향하는 제2 대향면을 갖고, 이들 제1 및 제2 대향면이 기재 W의 반송 방향을 따라서 연장되어 있다. 이들 제1 및 제2 대향면은, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)와 성막 롤러(17) 사이에서 기재 W의 반송 방향을 따라서 연장된다. 상기 제1 벽부(19d)는, 상기 제1 및 제2 대향면이 상기 기재 W로부터 예를 들어 1mm 정도의 미소한 거리만큼 이격되는 동시에, 단부 세그먼트(12c)에 대향하는 만곡면이 단부 세그먼트(12c)의 제2 외주면으로부터 예를 들어 1mm 정도의 미소한 거리만큼 이격되는 위치에 배치된다. 제2 벽부(19e)는, 제1 벽부(19d)와 동일한 구성 및 형상을 갖고 있으며, 일체로

된 제1 기밀부(19a), 제2 기밀부(19b) 및 접속부(19c)의 타단부측에 설치되어 있다.

- [0082] 상기 압력 격벽(19)은, 이 압력 격벽(19)과 상기 성막 롤러(17) 사이에 공간을 형성하고, 해당 공간이, 단부 세그먼트(12c), (12d)에 감아 걸린 기재 W와 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 사이에 형성되는 가스 도입 공간과 연속됨으로써, 성막 롤러(17)의 중앙부 세그먼트(13c)의 외주 전체를 포위하는 일체의 공간이 형성된다. 압력 격벽(19)은, 이렇게 중앙부 세그먼트(13c)의 외주 전체를 포위하는 공간을 그 외측의 공간이며 진공 챔버(6) 내의 공간으로부터 거의 격리될 수 있고, 이에 의해, 다음에 설명하는 가스 도입 기구(20)에 의해 가스 도입 공간의 압력을 진공 챔버(6) 내의 압력과는 상이한 압력으로 조정하는 것을 가능하게 한다.
- [0083] 도 5의 (a) (b)에 도시한 바와 같이, 가스 도입 기구(20)는, 예를 들어 내부가 공동이 된 관상의 파이프로 구성된 부재를 갖는다. 이 파이프에는, 그 공동에 공급된 가스를 파이프의 외부로 유출시키기 위한 구멍이 길이 방향을 따라 복수 형성되어 있다. 이러한 가스 도입 기구(20)를 구성하는 파이프 형상의 부재는, 압력 격벽(19)과 중앙부 세그먼트(13c) 사이에 성막 롤러(17)의 길이 방향을 따라 연장되도록 배치되어 있다.
- [0084] 도 5의 (a)에 도시한 바와 같이, 가스 도입 기구(20)에는, 가스 공급관을 통해서 도입 가스원(21)이 접속되어 있다. 가스 공급관에는 조정 밸브(22)가 설치된다. 조정 밸브(22)는, 니들 밸브 등으로 이루어지고, 상기 도입 가스원(21)으로부터 가스 도입 기구(20)에 공급되는 가스의 유량을 조정한다. 가스 도입 기구(20)를 통해서 공급되는 가스는, 스퍼터링법에 의한 성막에 악영향을 미치지 않는 불활성 가스 등이다.
- [0085] 가스 도입 기구(20)를 통해서 공급되는 가스는, 압력 격벽(19)과 성막 롤러(17) 사이에 형성된 공간을 채움과 함께, 단부 세그먼트(12c), (12d)에 감아 걸린 기재 W와 중앙부 세그먼트(13c) 사이에 형성된 가스 도입 공간으로 유입된다. 이에 의해, 성막 롤러(17)의 중앙부 세그먼트(13c)의 외주 전체를 포위하는 일체의 공간이 가스로 채워지고, 감압된 진공 챔버(6) 내의 압력에 대하여, 가스로 채워진 가스 도입 공간의 압력이 높아진다. 이 압력차에 의해, 압력 격벽(19)과 기재 W 및 단부 세그먼트(12c), (12d) 사이에 설치된 약 1mm의 간극으로부터 가스가 유출되지만, 그 가스의 유출량과 가스 도입 기구(20)로부터의 가스의 공급량의 밸런스에 의해, 가스로 채워진 가스 도입 공간의 압력이 결정된다.
- [0086] 여기서, 압력 격벽(19)에 의해 형성된 중앙부 세그먼트(13c)의 외주를 포위하는 공간의 압력에 대해서 고찰한다.
- [0087] 예를 들어, 폭 370mm, 직경 400mm의 원통 형상의 성막 롤러(17)에 필름 형상의 기재 W를 성막 롤러(17)의 중심 각 180도에 걸쳐서 감아 건 상태에서, 기재 W에 10N의 장력을 부여했을 경우, 기재 W가 성막 롤러(17)의 원통면으로부터 받는 면압(접촉압)은 약 140Pa이다. 여기서, 당해 기재 W의 장력이 변화된 경우, 상기 면압은 상기 장력에 비례해서 변화된다. 따라서, 기재 W와 성막 롤러(17)의 중앙부 세그먼트(13c) 사이의 가스 도입 공간으로 가스를 도입(공급)하는 경우, 가스 도입 공간 내의 압력을, 기재 W가 성막 롤러(17)로부터 받는 면압 이하가 되도록 도입 가스원(21)으로부터의 공급 가스의 유량을 조정 밸브(22)로 조정하면, 가스 도입 기구(20)를 통해서 기재 W와 성막 롤러(17)의 중앙부 세그먼트(13c)의 제1 외주면 사이의 가스 도입 공간 내로 공급되는 가스를 기재 W의 접촉압에 의해 당해 가스 도입 공간 내로 밀폐하는 것이 가능하게 된다.
- [0088] 통상, 스퍼터링법에 의한 성막 프로세스는, 0.1Pa 오더의 압력 하에서 실시된다. 0.1Pa에 있어서의 불활성 가스 아르곤(Ar)의 평균 자유 행정은, 약 7cm이다. 이 압력 영역에서는, 가스 도입 공간의 간극 공간의 사이즈에 비하여 평균 자유 행정이 충분히 커서, 분자류라고 간주해도 좋다. 평균 자유 행정은 압력과 반비례의 관계에 있고, 10 내지 100Pa의 압력 영역에서는, 평균 자유 행정이 0.07 내지 0.7mm이며 간극 공간의 사이즈와 동등하게 된다. 따라서 이 영역은 분자류로부터 점성류로 천이하는 영역이라고 간주할 수 있다. 일반적으로, 분자류로부터 점성류로 천이하는 영역에서는, 압력에 비례해서 가스 분자의 수가 증가하고, 가스 도입 공간을 둘러싸는 벽면으로의 가스 분자의 충돌수도 증가한다. 벽면 간의 대류에 의한 열수지는, 미시적으로 보면 가스 분자의 충돌에 의한 에너지의 교환이며, 충돌수가 커질수록 전달하는 열량도 증가하는 관계가 된다. 따라서, 열전달 계수는 압력에 비례한다.
- [0089] 한편, 가스 도입 공간의 압력을 상술한 바와 같이 높일 때, 가스 도입 공간의 주위 압력도 동시에 높아져 버리면, 스퍼터링 등의 성막 프로세스에 영향을 미쳐 버린다. 따라서, 가스 도입 공간 내외의 압력차를 충분히 확보하기 위해서, 압력 격벽(19)의 주위 간극에 의한 컨덕턴스(유통 저항)를 적절하게 설계할 필요가 있고, 이에 의해 간극 내 압력의 상한이 규정된다.
- [0090] 예를 들어, 도 5에 있어서, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)의 직경을 74mm, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)의 폭을 370mm, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)와 압력 격벽(19)의 간극을

1mm, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)에 있어서의 기재 W의 권취각(감아 걸기 각도)을 90도로 하면, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)와 압력 격벽(19)의 간극이 만드는 가스 출구 겹을, 개구 1mm×폭 370mm, 깊이 60mm(직경 74mm의 원주 길이의1/4)의 직사각형 슬릿으로서 모델화할 수 있다. 실제로는, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)의 곡률에 의한 영향이나, 제1 가이드 롤러(9) 및 제2 가이드 롤러(10)의 측면 겹에 의한 영향도 발생하지만, 여기에서는 고려하지 않는 것으로 한다.

[0091] 이 경우의 컨덕턴스는, 모델화한 직사각형 슬릿의 식으로부터 $0.003 [\text{cm}^3/\text{s}]$ 정도로 개산되어, 가스 도입 공간 내의 압력을 100Pa, 가스 도입 공간의 외부 압력을 0Pa라고 하면, 압력 격벽(19)으로부터의 가스 누설량은 180sccm 정도라고 개산할 수 있다.

[0092] 이 가스 누설량에 상당하는 양의 가스를 가스 도입 기구(20)를 통해서 항시 도입하고, 또한, 진공 챔버(6) 내를 배기하기 위한 펌프로써 터보 분자 펌프(TMP) 등의 배기 능력이 충분한 고진공 배기 펌프를 사용하면, 상기의 고찰에 기초하는 압력차의 확보가 실현 가능하게 된다. 구체적으로는, 가스 도입 공간 내의 압력을 스퍼터링 시의 프로세스 압력의 약 100 내지 1000배의 압력까지 높이는 것이 가능하게 되고, 이것에 대응한(분자류라면 압력에 비례함) 열전달 계수의 상승을 예상할 수 있다.

[0093] 따라서, 본 실시 형태에 의한 기재 반송 장치(2d)를 사용하면, 상기 성막 롤러(17)와 같이 양단의 대경부인 양단부 세그먼트(12c), (12d)와 중앙의 소경부인 중앙부 세그먼트(13c)로 이루어지는 2단 형상을 갖는 기재 반송 롤러를 구비하면서도, 진공 챔버(6) 내의 압력을 스퍼터링에 필요해지는 정도의 진공으로 유지하면서, 기재 W와 기재 반송 롤러의 비접촉 개소에 가스를 공급할 수 있다. 따라서, 복사열에 추가하여 가스 분자를 매체로 한 열전달의 기여도를 증가시킬 수 있어, 성막 프로세스에 의한 열의 침입으로 온도가 상승한 기재 W로부터 성막 롤러(17)로의 전열 효율이 향상된다. 이에 의해, 스퍼터링 등의 성막 프로세스에 의해 기재 W에 침입한 열을 충분히 제거할 수도 있어, 2단 형상을 갖는 기재 반송 롤러에 반송되는 기재 W에 있어서의, 주름이나 접힘의 발생을 방지할 수 있다.

[0094] 상술한 제1 실시 형태 내지 제3 실시 형태에서 설명한 기재 반송 장치에 의하면, 기재 W와 접촉하는 단부 세그먼트(12c), (12d)의 온도 변화를 작게 억제함으로써 이들 단부 세그먼트(12c), (12d)의 제2 및 제3 외주면의 외경 변화나 원통도의 저하를 억제하면서, 중앙부 세그먼트(13c)의 온도를 크게 변화시킴으로써, 기재 W를 성막 프로세스에 필요한 온도로 할 수 있다.

[0095] 이와 같이, 단부 세그먼트(12c), (12d)의 온도 변화를 작게 억제할 수 있는 기재 반송 장치는, 예지 탭이 부착된 유리 기재 등을 성막 프로세스의 대상으로서 반송할 수 있다. 예지 탭이 부착된 유리 기재는, 예를 들어 유리 기재와, 그 길이 방향을 따른 양단에 설치되는 예지 탭이라고 불리는 보호 부재를 갖고, 예지 탭의 대부분은 열에 약한 수지 등으로 형성되어 있다. 유리 기재는 수지제의 필름 기재보다도 융점이 높기 때문에, 유리 기재를 성막 프로세스의 대상으로 하는 경우는, 내열성이 낮은 수지제의 필름 기재를 성막 프로세스의 대상으로 하는 경우에 비하여 보다 높은 성막 온도에서의 성막 프로세스를 실시하는 것이 가능하고, 그 재료 특성인 내열성의 높이를 최대한 살린 성막을 행하는 것이 요망된다. 그러나, 내열성이 낮은 수지제의 예지 탭이 설치된 예지 탭이 부착된 유리 기재를 성막 프로세스에 사용하는 경우, 수지제의 예지 탭이 변형되지 않는 정도의 성막 온도에서 성막 프로세스를 실시해야 하기 때문에, 유리 기재의 재료 특성을 최대한 살린 성막을 행하는 것은 곤란하다.

[0096] 그러나, 상술한 각 실시 형태에서 설명한 기재 반송 장치에 의하면, 내열성이 낮은 예지 탭이 접하는 단부 세그먼트의 온도를 낮게 유지하면서, 중앙부 세그먼트의 온도를 높게 상승시켜 내열성이 높은 유리 기재를 가열할 수 있으므로, 예지 탭의 변형을 억제하면서 유리 기재의 내열성이 높이를 최대한 살린 성막을 행할 수 있다.

[0097] 그런데, 금회 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 고려되어야 한다. 특히, 금회 개시된 실시 형태에 있어서, 명시적으로 개시 되어 있지 않은 사항, 예를 들어 동작 조건이나 측정 조건, 각종 파라미터, 구성물의 치수, 중량, 체적 등은, 당업자가 통상 실시하는 범위를 일탈하는 것이 아니며, 통상의 당업자라면 용이하게 상정하는 것이 가능한 값을 채용하고 있다.

[0098] 예를 들어, 상술한 각 실시 형태에서는, 스퍼터링이나 플라즈마 CVD 등의 표면 처리(성막 처리)를 실시하는 성막 장치(1)를 예시하고, 이 성막 장치(1)에서 사용되는 기재 반송 롤러의 특징에 대해서 설명했다. 그러나, 각 실시 형태에서 설명한 구성을 갖는 기재 반송 롤러는, 필름 형상의 기재 W를 반송할 때에 기재 W의 온도를 제어할 필요가 있는 장치라면, 성막 장치(1)에 한하지 않고 여러가지 장치에 적용할 수 있는 것은 명백하다.

[0099] 이상과 같이, 본 발명은, 기재의 반송 품질을 저하 시키지 않고, 기재의 온도를 넓은 영역에 걸쳐 제어하는 것

을 가능하게 하는 기재 반송 롤러를 제공한다. 이 기재 반송 롤러는, 기재의 표면에 성막 처리를 실시하는 성막 장치에 특정한 중심축 주위에 회전 가능하게 설치되어 상기 기재를 반송하는 것으로서, 상기 중심축을 따른 축 방향에 있어서의 중앙부에 설치되고, 상기 중심축과 동축의 원통 형상의 제1 외주면을 갖는 중앙부 세그먼트와, 상기 중앙부 세그먼트의 축 방향의 양 외측에 각각 위치하고, 상기 중심축과 동축의 원통 형상의 제2 외주면 및 제3 외주면을 각각 갖고, 이들 제2 외주면 및 제3 외주면은, 당해 제2 외주면 및 제3 외주면에 상기 기재가 접촉한 상태에서 회전함으로써 당해 기재를 반송함과 함께, 당해 기재가 상기 제1 외주면에 접촉하는 것을 저지하도록 당해 제1 외주면의 직경보다도 큰 직경을 갖는 한 쌍의 단부 세그먼트와, 상기 중앙부 세그먼트의 온도를 변화시키는 중앙부 승강온 기구와, 상기 각 단부 세그먼트의 온도를 상기 중앙부 세그먼트와는 독립해서 변화시키는 양단부 승강온 기구를 구비한다.

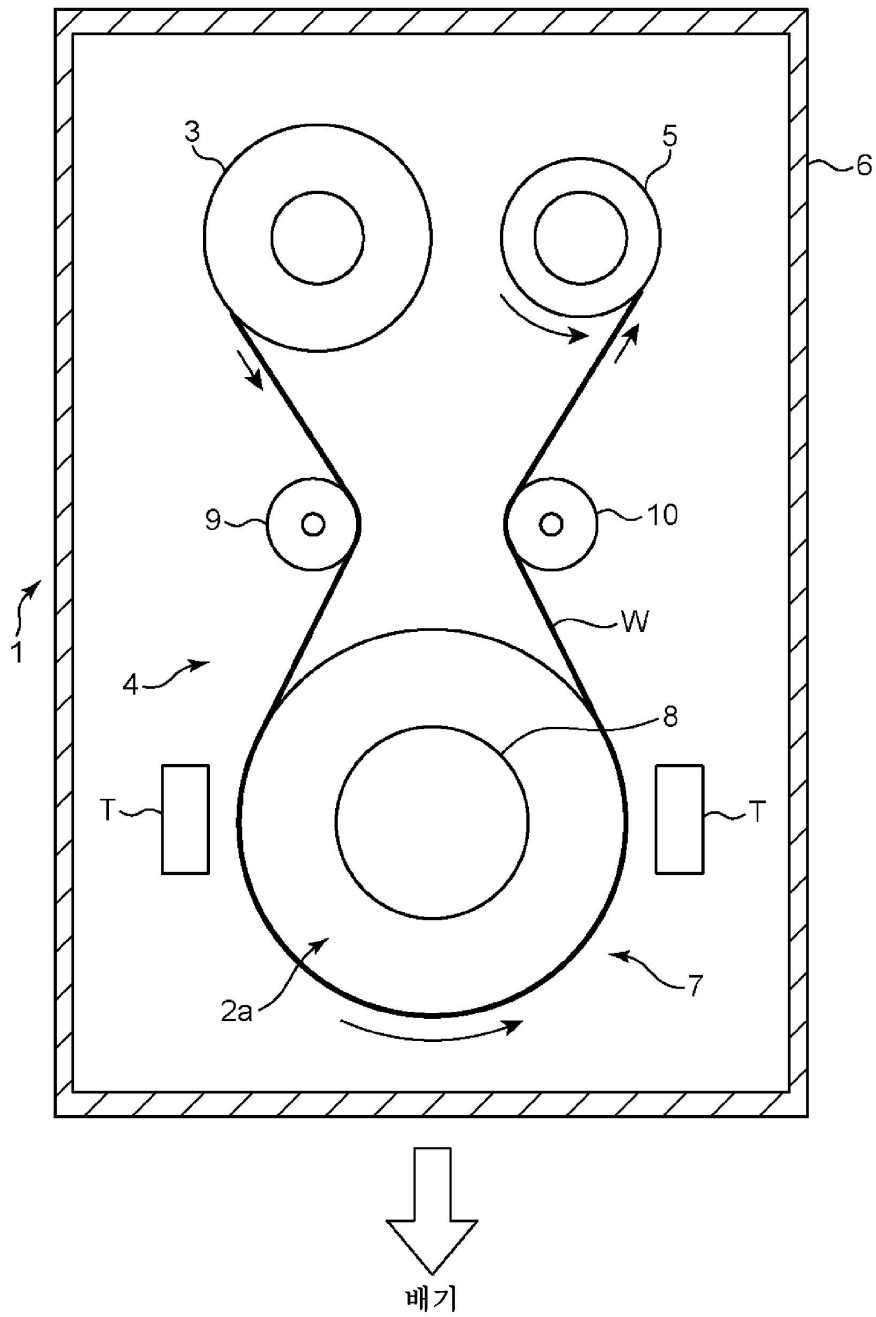
[0100] 이 기재 반송 롤러에 의하면, 중앙부 세그먼트의 온도와 단부 세그먼트의 온도를 서로 독립하여 제어할 수 있다. 따라서, 예를 들어 중앙부 세그먼트의 온도를 크게 상승 혹은 저하시켜서 필름 기재의 온도를 요구되는 온도로 제어하면서, 단부 세그먼트의 온도 제어 범위(온도 제어 영역)를, 단부 세그먼트가 열팽창이나 열변형을 야기하지 않는 범위로 억제할 수 있다.

[0101] 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트는, 서로 분리되어 있어도 좋고, 서로 동기해서 회전하는 것이어도 좋다. 후자의 경우, 중앙부 세그먼트가 비회전 상태 그대로 단부 세그먼트를 회전시켜 기재를 반송하는 것이 가능하다.

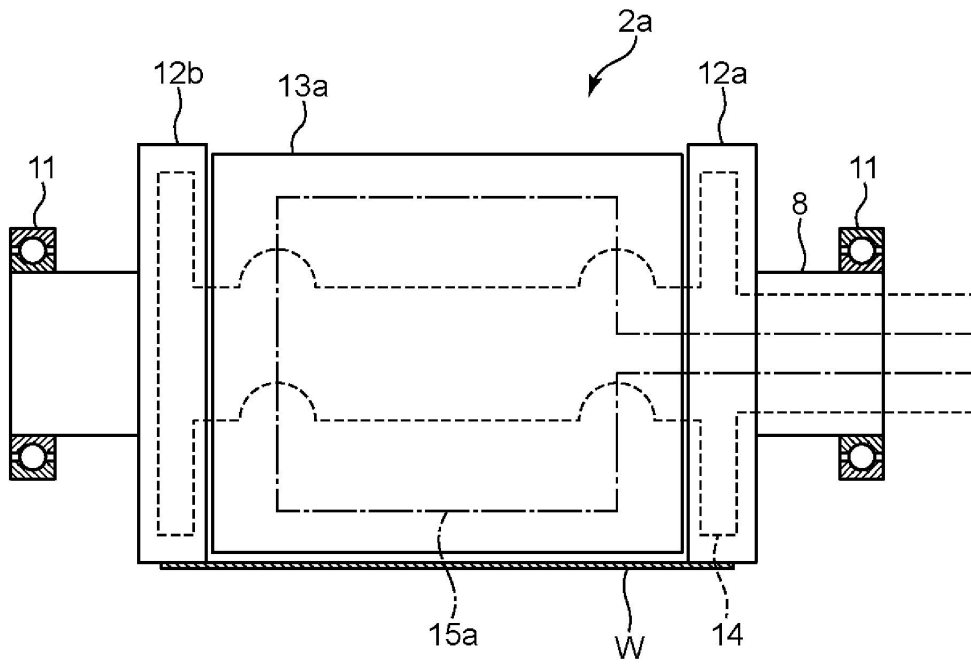
[0102] 또한, 본 발명에서는, 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트 사이에 온도 구배를 발생시키는 온도 구배부를 더 구비하는 것이, 바람직하다. 이 온도 구배부는, 중앙부 세그먼트의 온도 변화가 단부 세그먼트의 온도에 끼치는 영향을 작게 억제하고, 이에 의해, 단부 세그먼트의 온도 제어의 정밀도를 높이는 것을 가능하게 한다. 상기 온도 구배부로서는, 예를 들어 상기 중앙부 세그먼트와 상기 단부 세그먼트 사이에 설치되어 이들 세그먼트끼리의 사이를 단열하는 단열재를 포함하는 것이 적합하다.

도면

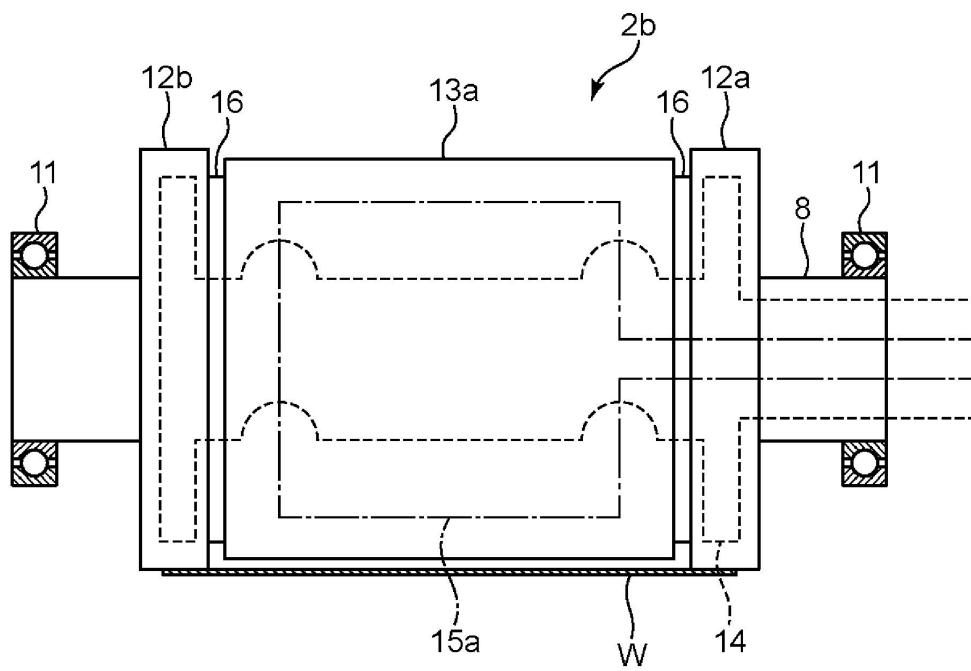
도면1



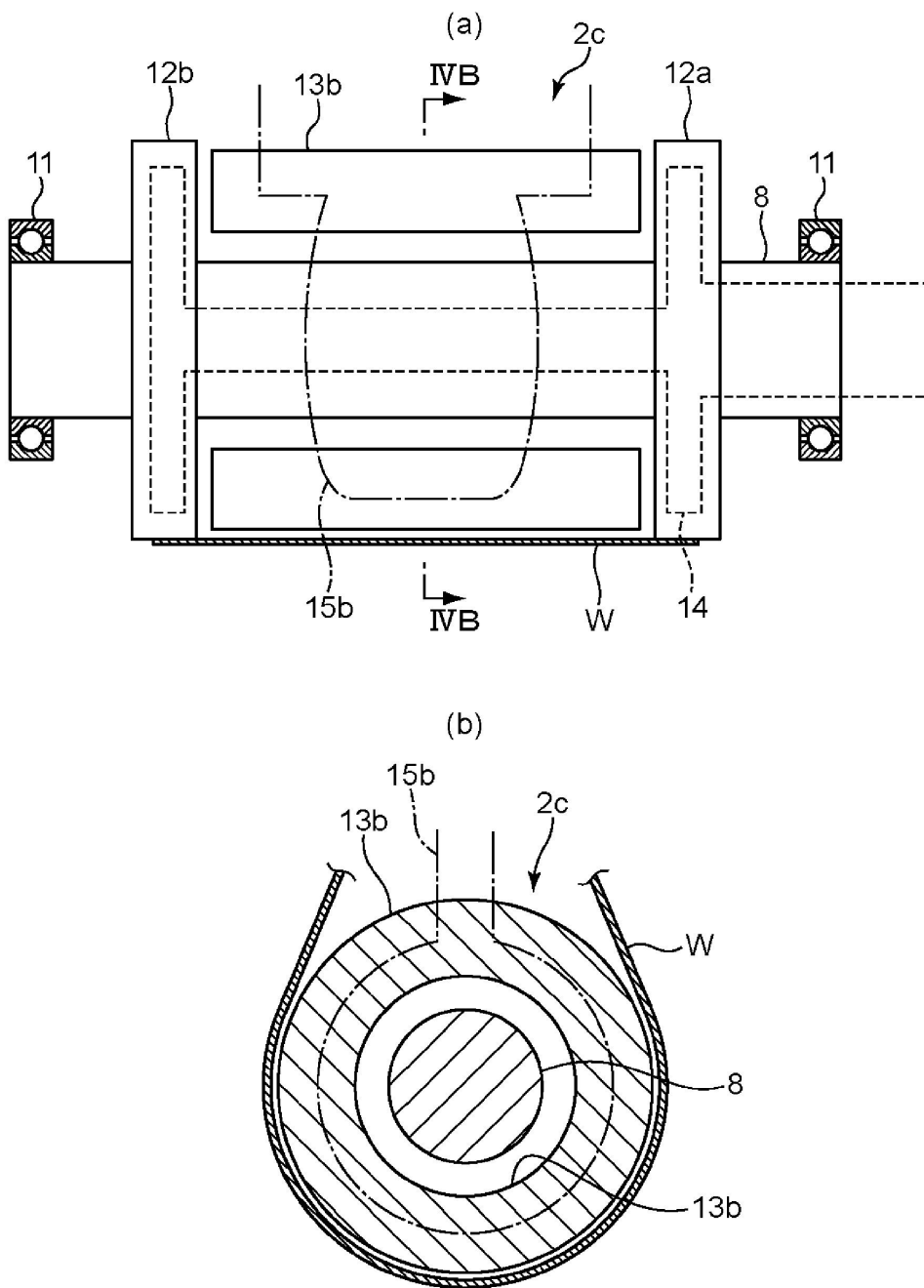
도면2



도면3



도면4



도면5

