



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월14일
(11) 등록번호 10-2636770
(24) 등록일자 2024년02월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05C 5/02 (2006.01) B05C 11/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B05C 5/02 (2013.01)
B05C 11/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7010544
- (22) 출원일자(국제) 2020년09월18일
심사청구일자 2022년03월29일
- (85) 번역문제출일자 2022년03월29일
- (65) 공개번호 10-2022-0051853
- (43) 공개일자 2022년04월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/035541
- (87) 국제공개번호 WO 2021/065579
국제공개일자 2021년04월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-180291 2019년09월30일 일본(JP)
JP-P-2020-039221 2020년03월06일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2011507700 A*
JP2011235452 A*
JP2018183762 A*
JP2004216298 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
후지필름 가부시킴가이사
일본 도쿄도 미나토쿠 니시 아자부 2초메 26방 30고
- (72) 발명자
구니야스 사토시
일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210반치 후지필름 가부시킴가이사 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 8 항

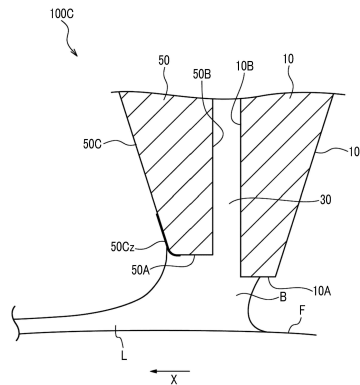
심사관 : 김응상

(54) 발명의 명칭 다이 헤드

(57) 요약

병렬하는 2개 이상의 립, 및, 이웃하는 립 사이에 형성되고 또한 도포액을 이송 및 토출하는 슬롯을 가지며, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면과, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면 중 적어도 일방은, 메탈에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인, 다이 헤드.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

병렬하는 2개 이상의 립, 및, 이웃하는 립 사이에 형성되고 또한 도포액을 이송 및 토출하는 슬롯을 가지며, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면과, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면 중 적어도 일방은, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인, 다이 헤드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 병렬 방향 일단의 립의 상기 랜드면, 및, 상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 외측면은, 10점 평균 조도 Rzjis가 1.0μm 이하인, 다이 헤드.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 병렬 방향 타단의 립의 상기 랜드면의, 상기 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인, 다이 헤드.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 병렬 방향 일단의 립의 랜드면, 및, 상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 외측면 중, 상기 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 면이, 불소 함유 화합물을 이용하여 형성된 표면 처리층을 구비하는, 다이 헤드.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 불소 함유 화합물이 퍼플루오로폴리에테기를 갖는 화합물인, 다이 헤드.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 병렬 방향 타단의 립은, 측면시에서, 상기 외측면에 있어서의 랜드면과 이어지는 부위가 곡면을 갖는, 다이 헤드.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 곡면이 곡률 반경 0.2mm 이상의 곡면인, 다이 헤드.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

도포 시, 상기 병렬 방향 일단의 립이 도포 방향에 대하여 하류 측에 위치하고, 상기 병렬 방향 타단의 립이 도포 방향에 대하여 상류 측에 위치하는, 다이 헤드.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 개시는, 다이 헤드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다이 헤드를 구비한 도포 장치에 있어서, 기재(基材) 상에 목적으로 하는 도공층을 형성하는 방법이 알려져 있다.

[0003] 특허문헌 1에는, 한 쌍의 립 선단부의 사이에 도포액의 토출구를 형성하고, 토출구에 대하여 상대 이동하는 피도포 부재의 표면에 도막을 형성하는 도포 부재의 제조 장치에 있어서, 도막의 형성 측에 위치하는 하류 측 립의 선단부를, 상류 측 립의 선단부보다 물에 대한 접촉 각도를 크게 한 도포 부재의 제조 장치가 기재되어 있다.

[0004] 특허문헌 2에는, 적어도 금속 재료를 함유하는 투명 도전층 형성용 도공액을 투명 기재 상에 도포하여 투명 도전층을 형성할 때에 이용되는 다이 코트 장치로서, 투명 도전층 형성용 도공액을 토출하는 다이 헤드와, 투명 도전층 형성용 도공액을 수용하는 도액(塗液) 탱크와, 도액 탱크로부터 다이 헤드로 투명 도전층 형성용 도공액을 송액하는 송액 경로를 가지며, 다이 헤드는, 적어도 도포 방향과 반대 방향에 위치하는 표면 상에 발액(撥液) 영역이 형성되어 있는 다이 코트 장치가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2002-248399호
 (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 2016-68047호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 다이 헤드에 있어서, 통상, 립에 있어서의 도포액과의 접촉부는, 일단, 도포액이 부착되어 버리면, 그 후에는, 도포액으로 덮여 버린다(즉, 상기 접촉부에 도포액에 의한 피막이 형성되어 버린다). 립에 있어서의 도포액과의 접촉부가 도포액에 덮여 버림으로써, 그곳이 기점이 되어, 도포 줄무늬가 발생해 버린다.

[0007] 여기에서 말하는 도포 줄무늬에는 2개의 종류가 있다. 즉, 예를 들면, 피도포 부재인 기재의 반송 방향에 대하여, 최상류 측의 립에 기인(起因)하는 도포 줄무늬와 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬의 2개이다.

[0008] 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬는, 랜드면 또는 랜드면 가장자리부에서 발생하는 도포액의 건조물(즉 고형분)이 비드 단부(端部)의 형상을 흐트러지게 하는 것이 원인인 줄무늬의 경우와, 랜드면에 형성된 도포액에 의한 피막과 비드의 표면 장력차에 의한 흐름이 만드는 액적이 비드 단부에 부착되는 것이 원인인 줄무늬의 경우가 있다. 전자의 경우, 기재의 반송 방향을 따라 뺀 선상의 막두께 불균일(즉 줄무늬)이 단독으로 또는 복수로 연속적으로 나타나며, 그 폭은 0.1mm~5mm 정도이다. 후자의 경우, 기재의 반송 방향을 따라 뺀 선상의 막두께 불균일(즉 줄무늬)이 단독으로 또는 복수로 산발적으로 나타나며, 그 폭은 0.1mm~5mm 정도이다.

[0009] 한편, 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬는, 립의 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 면에까지 도달한, 도포액의 액적 또는 도포액의 건조물(즉 고형분)이, 비드 단부의 형상을 흐트러지게 하는 것이 원인인 줄무늬이다. 이 줄무늬의 경우, 기재의 반송 방향을 따라 뺀 선상의 막두께 불균일(즉 줄무늬)이 단독으로 또는 복수로 연속적으로 나타나며, 그 폭은 0.1mm~5mm 정도이다.

[0010] 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬 및 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬의 확인은, 도포 시의 비드 형상을 관찰하면서, 형성된 도막의 면상(面狀)을 관찰하여 막두께 불균일의 형상을 인식함으로써, 확인할 수 있다. 즉, 비드 형상의 관찰 결과와 형성된 막두께 불균일의 형상을 연결함으로써, 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬인지, 또, 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬인지를 확인할 수 있다.

[0011] 여기에서, 도막의 면상의 관찰은, 육안이어도 되고, 확대경을 이용해도 되며, 투과 또는 반사로 면상을 관찰하

는 장치를 이용해도 된다. 또, 도막의 면상의 관찰에는, 현미경을 이용해도 되고, 도막의 종류에 따라서는, 크로스 니콜법을 이용해도 된다.

[0012] 따라서, 본 개시의 일 실시형태가 해결하고자 하는 과제는, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있는 다이 헤드를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 과제를 해결하기 위한 구체적 수단에는, 이하의 양태가 포함된다.
- [0014] <1> 병렬하는 2개 이상의 립, 및, 이웃하는 립 사이에 형성되고 또한 도포액을 이송 및 토출하는 슬롯을 가지며,
- [0015] 병렬 방향 일단(一端)의 립의 랜드면과, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면 중 적어도 일방은, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인, 다이 헤드.
- [0016] <2> 상기 병렬 방향 일단의 립의 상기 랜드면, 및, 상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 외측면은, 10점 평균 조도 Rzjis가 1.0μm 이하인, <1>에 기재된 다이 헤드.
- [0017] <3> 상기 병렬 방향 타단의 립의 상기 랜드면의, 상기 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인, <1> 또는 <2>에 기재된 다이 헤드.
- [0018] <4> 상기 병렬 방향 일단의 립의 랜드면, 및, 상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 외측면 중, 상기 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 면이, 불소 함유 화합물을 이용하여 형성된 표면 처리층을 구비하는, <1> 내지 <3> 중 어느 하나에 기재된 다이 헤드.
- [0019] <5> 상기 불소 함유 화합물이 퍼플루오로폴리에테르기를 갖는 화합물인, <4>에 기재된 다이 헤드.
- [0020] <6> 상기 병렬 방향 타단의 립은, 측면시(側面視)에서, 상기 외측면에 있어서의 랜드면과 이어지는 부위가 곡면을 갖는, <1> 내지 <5> 중 어느 하나에 기재된 다이 헤드.
- [0021] <7> 상기 병렬 방향 타단의 립에 있어서의 상기 곡면이 곡률 반경 0.2mm 이상의 곡면인, <6>에 기재된 다이 헤드.
- [0022] <8> 도포 시, 상기 병렬 방향 일단의 립이 도포 방향에 대하여 하류 측에 위치하고, 상기 병렬 방향 타단의 립이 도포 방향에 대하여 상류 측에 위치하는, <1> 내지 <7> 중 어느 하나에 기재된 다이 헤드.

발명의 효과

[0023] 본 개시의 일 실시형태에 의하면, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있는 다이 헤드가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 일례를 나타내는 개략 측면도이다.
- 도 2는 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 다른 일례를 나타내는 개략 측면도이다.
- 도 3은 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 또 다른 일례를 나타내는 개략 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 개시의 다이 헤드에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 또한, 본 개시는, 이하에 있어서 도면을 참조하여 설명하는 실시형태에 전혀 제한되지 않으며, 본 개시의 목적의 범위 내에 있어서, 적절히 변경을 더하여 실시할 수 있다. 각 도면에 있어서 동일한 부호를 이용하여 나타내는 구성 요소는, 동일한 구성 요소인 것을 의미한다. 각 실시형태에 있어서 중복되는 구성 요소 및 부호에 대해서는, 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0027] 도면에 있어서의 치수는, 반드시 실제의 치수 및 비율을 나타내는 것은 아니다.
- [0028] 본 개시에 있어서, "공정"이라는 말은, 독립적인 공정뿐만 아니라, 다른 공정과 명확하게 구별할 수 없는 경우 이더라도 그 공정의 소기의 목적이 달성되면, 본 용어에 포함된다.

- [0029] 본 개시에 있어서, "~"를 이용하여 나타난 수치 범위는, "~"의 전후에 기재되는 수치를 각각 최솟값 및 최댓값으로서 포함하는 범위를 나타낸다.
- [0030] 본 개시에 단계적으로 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 소정 수치 범위로 기재된 상한값은, 다른 단계적인 기재의 수치 범위의 상한값으로, 또는 소정 수치 범위로 기재된 하한값은, 다른 단계적인 기재의 수치 범위의 하한값으로 치환해도 된다. 또, 본 개시에 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 소정 수치 범위로 기재된 상한값 또는 하한값은, 실시예에 나타나 있는 값으로 치환해도 된다.
- [0031] 본 개시에 있어서, 2 이상의 바람직한 양태의 조합은 보다 바람직한 양태이다.
- [0032] 본 개시에 있어서, "고형분"이란 용제(바람직하게는 유기 용제) 이외의 성분을 말한다.
- [0033] 앞서 설명한 바와 같이, 다이 헤드를 이용한 도포에 있어서, 상기의 도포 줄무늬의 발생을 억제하는 방법이 검토되어 오고 있다.
- [0034] 본 발명자가 검토를 행한 결과, 피도포 부재인 기재의 반송 방향에 대하여, 최상류 측의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면과, 최하류 측의 립의 랜드면의 2개소 중 적어도 일방에 대하여, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 함으로써, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다는 지견(知見)을 얻었다.
- [0035] 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 상기 외측면 및 랜드면은, 일단, 도포액으로 덮여 버려도 도포액이 신속하게 움직여, 비드 형성 시에는 청정 상태로 되돌아갈 수 있다. 청정 상태란, 다이 헤드를 측면시켰을 때, 상기 외측면 및 상기 랜드면에서, 고체(즉 외측면 및 랜드면), 액체(즉 도포액), 및 기체(즉 대기)로 이루어지는 3상 계면이 형성되는 것을 가리킨다.
- [0036] 특히, 표면 장력이 20° 정도로 낮은 메틸에틸케톤에서의 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 함으로써, 다이 헤드에 적용하는 도포액의 종류에 관계없이, 상기의 청정 상태의 형성 효과가 얻어진다고 생각된다.
- [0037] 상기 외측면 및 상기 랜드면에서 3상 계면이 형성되면, 외측면 및 랜드면에 체류하는 도포액이 저감되게 되어, 상기 외측면 및 상기 랜드면에 도포액에 의한 피막이 존재함으로써 생기는 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있는 것이라고 생각된다.
- [0038] 상기 특허문헌 1 및 2에 기재된 다이 헤드에서는, 상기 외측면은 일단 도포액에 의한 피막이 형성되어 버리면 이 피막이 제거되는 경우는 없으며, 외측면이 노출되지 않는 점에서 상기 3상 계면은 형성되지 않는다.
- [0039] 이상의 지견에 근거하는, 본 개시의 다이 헤드는, 병렬하는 2개 이상의 립, 및, 이웃하는 립 사이에 형성되고 또한 도포액을 이송 및 토출하는 슬롯을 가지며, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면과, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면 중 적어도 일방은, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다.
- [0040] 본 개시의 다이 헤드는, 도포 시, 병렬 방향 일단의 립이 도포 방향에 대하여 하류 측에 있고, 병렬 방향 타단의 립이 도포 방향에 대하여 상류 측에 있음으로써, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다.
- [0041] 여기에서, 본 개시에 있어서의 "도포 방향"이란, 도막이 형성되는 방향을 가리킨다.
- [0042] 본 개시의 다이 헤드를 이용한 도포 시에는, 다이 헤드와 피도포 부재를 상대적으로 이동시켜 행해진다. 즉, "다이 헤드와 피도포 부재를 상대적으로 이동시킨다"란, 고정된 다이 헤드에 대하여 피도포 부재를 이동시키는 것, 고정된 피도포 부재에 대하여 다이 헤드를 이동시키는 것, 및, 다이 헤드와 피도포 부재를 일 방향으로 서로 이동시키는 것을 포함한다.
- [0043] 고정된 다이 헤드에 대하여 피도포 부재인 기재를 반송 이동하는 경우에는, 기재의 반송 방향과 상기 "도포 방향"은 반대가 된다.
- [0044] 또, 본 개시에 있어서, "병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면이, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다."란, 특별히 설명이 없는 한, 병렬 방향 타단의 립의 외측면의 전체면 또는 일부에 있어서 메틸에틸케톤의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것을 포함한다. 병렬 방향 타단의 립의 외측면에 있어서, 메틸에틸케톤의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 영역은, 적어도 도포액에 접촉하는 영역을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0045] 이하, 도포액에 접촉하는 영역을 접촉부라고도 한다.

- [0046] 또한, 본 개시에 있어서, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스의 하한값은, 어느 면에 있어서도, 예를 들면, 측정 한계의 관점에서, 1° 를 들 수 있다.
- [0047] 종래의 다이 헤드(예를 들면, 상기 특허문헌 1 및 2에 기재된 다이 헤드)에 있어서는, 도포액의 종류, 도포 조건에 따라서는, 앞서 설명한, 기재의 반송 방향에 대하여, 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬와 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬의 발생량이 상이한 경우가 있다.
- [0048] 그 때문에, 본 개시의 다이 헤드에 있어서는, 도포 줄무늬가 발생하기 쉬운 측의 립에 있어서의 해당 면, 즉 상기 병렬 방향 일단의 립의 랜드면 및/또는 상기 병렬 방향 타단의 립의 외측면에 대하여, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 함으로써, 도포 줄무늬의 발생량을 효과적으로 저감시킬 수 있다.
- [0049] 도포 줄무늬의 발생량을 보다 효과적으로 저감시키기 위해서는, 본 개시의 다이 헤드에 있어서, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면과, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면의 양방에 대하여, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 하는 양태이다.
- [0050] [메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스]
- [0051] 먼저, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스에 대하여 설명한다.
- [0052] 또한, "메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스"는, 간단히, "동적 접촉각 히스테리시스"라고도 한다.
- [0053] 동적 접촉각 히스테리시스란, 액적이 고체벽의 표면을 전락할 때의 전진 접촉각(θ_a)과 후퇴 접촉각(θ_r)의 차 [$\theta_a - \theta_r$]를 가리킨다. 본 개시에 있어서는, 액적으로서, 메틸에틸케톤의 액적을 이용한다.
- [0054] 동적 접촉각 히스테리시스는, 수평으로 지지한 고체벽의 표면에 액적을 적하하고, 고체벽을 서서히 기울여, 액적이 전락을 개시했을 때의, 전진 접촉각 및 후퇴 접촉각에 근거하여 산출된다.
- [0055] 측정에는, 상기와 같이 전락법(즉, 수평으로 지지한 고체벽의 표면에 액적을 적하하고, 고체벽을 서서히 기울여, 액적이 전락을 개시했을 때의 액적의 상태를 측정하는 방법)이 이용된다. 또, 측정은, 실온 25℃, 습도 50%의 환경하에서 행하며, 측정 시의 조건으로서는, 고체벽의 표면 온도를 25℃로 하고, 액적 온도도 25℃로 하며, 액적량은 통상 1μL~4μL로 하지만, 실제의 현상에 가까운 상황을 재현한다는 관점에서, 액적량은 제한되지 않는다. 또한, 고체벽에는, 다이 헤드 자체를 이용해도 되며, 측정 대상 영역인, 랜드면, 외측면 등과 동일한 표면(구체적으로는, 동일한 표면 처리층을 갖고 또한 동일한 10점 평균 조도 Rzjis를 갖는 표면)을 갖는 판상물을 이용해도 된다.
- [0056] 본 개시의 다이 헤드는, 익스트루전형의 다이 헤드이며, 도포액을 토출하는 슬롯과 피도포 부재(예를 들면, 기재)의 사이에 슬롯으로부터 토출된 도포액을 모아 비드를 형성하고, 비드를 통하여 도포액을 피도포 부재에 도포하는 것이다.
- [0057] 즉, 비드란, 다이 헤드와 피도포 부재의 사이에 형성되는 도포액 고임이다.
- [0058] 이하, 도면을 참조하여, 본 개시의 다이 헤드에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0059] 도 1은, 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 일례를 나타내는 개략 측면도이다.
- [0060] 도 1에 나타내는 다이 헤드(100A)는, 피도포 부재인 기재(F)의 반송 방향(X)에 대하여, 상류 측에 위치하는 상류 측 립(10)과, 하류 측에 위치하는 하류 측 립(20)을 갖는다.
- [0061] 즉, 도 1에 나타내는 양태에서는, 반송 이동하는 기재(F) 상에, 도포액의 도포가 행해지는 점에서, 기재의 반송 방향(X)은, 도포 방향과는 반대 방향이 된다.
- [0062] 또한, 도 1에 있어서, 하류 측 립(20)에 있어서의 접촉부(20Cz)는, 하류 측 립(20)의 면(20C)에 대하여 단차가 있도록 표기하고 있지만, 이 표기는 설명의 편의상의 것이며, 접촉부(20Cz)는 하류 측 립(20)의 면(20C)에 대하여 단차가 있는 구성을 갖는 것은 아니다. 이것은, 후술하는 도 2에 나타내는 하류 측 립(20)의 면(20C)에 있어서의 접촉부(20Cz), 및, 도 3에 나타내는 하류 측 립(50)의 면(50C)에 있어서의 접촉부(50Cz)도 동일하다.
- [0063] 다이 헤드(100A)에서는, 상류 측 립(10)은 슬롯 형성면(10B)을, 또, 하류 측 립(20)은 슬롯 형성면(20B)을 갖고 있으며, 도 1에 나타내는 바와 같이, 상류 측 립(10)의 슬롯 형성면(10B)과 하류 측 립(20)의 슬롯 형성면(20B)의 사이에, 도포액(L)을 이송 및 토출하는 슬롯(30)이 형성되어 있다.
- [0064] 슬롯(30)은 도시하지 않은 매니폴드에 연통되어 있다. 매니폴드는, 다이 헤드(100A)의 폭방향(즉, 도 1 중의 깊

이 방향)을 따라 뺀 공간이며, 다이 헤드(100A)에 공급된 도포액(L)을 도포 폭방향(즉, 다이 헤드(100A)의 폭 방향)으로 넓게 흘러보내, 도포액(L)을 일시적으로 저류한다.

- [0065] 도 1에 나타내는 다이 헤드(100A)는, 도포 시에는, 슬롯(30)과 기재(F)의 사이에 비드(B)가 형성되어 있으며, 이 비드(B)를 통하여 도포액(L)이 기재(F)에 도포된다.
- [0066] 다이 헤드(100A)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)은, 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다. 랜드면(10A)은, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면의 일례이다. 또, 하류 측 립(20)의 면(20C)에 있어서의 도포액과의 접촉부(20Cz)도, 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다. 접촉부(20Cz)는, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면의 일부이며, 도포액과의 접촉부의 일례이다.
- [0067] 랜드면(10A) 및 도포액과의 접촉부(20Cz)의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하임으로써, 랜드면(10A) 및 도포액과의 접촉부(20Cz)에서, 앞서 설명한 3상 계면이 형성되며, 그 결과, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다.
- [0068] 하류 측 립(20)의 면(20C)에서 차지하는, 도포액과의 접촉부(20Cz)의 형성 영역은, 도포액, 도포 조건 등을 감안하여 상정되는, 도포액이 접촉할 수 있는 영역이면 된다. 도포액과의 접촉부(20Cz)의 형성 영역은, 예를 들면, 랜드면(20A)의 가장자리부로부터 1mm 이상의 영역이 설정된다.
- [0069] 또한, 표면 처리의 효율 등의 관점에서, 하류 측 립(20)의 면(20C)의 전체면의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0070] 또, 진동 등의 외란(外亂)으로 3상 계면이 접촉부(20Cz)로부터 랜드면(20A)으로 이동해도, 랜드면(20A)에서 도포액의 피막을 형성하는 것을 방지할 수 있는 관점에서, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)도 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0071] 또한, 다이 헤드(100A)의 세정 시에 도포액이 제거되기 쉬워, 그 후의 도포의 재개 시에 슬롯(30)의 오염에 의한 고장이 일어나기 어려운 관점에서, 상류 측 립(10)의 슬롯 형성면(10B)과 하류 측 립(20)의 슬롯 형성면(20B)도 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0072] 여기에서, 랜드면(10A 및 20A)은, 모두, 기재(F)에 대향하는 면을 가리킨다.
- [0073] 다이 헤드(100A)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 및, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(F)의 거리는, 모두, 도포액의 점도, 형성되는 도막의 막두께 등에 따라 결정되면 된다.
- [0074] 예를 들면, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 및, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(F)의 거리는, 각각, $50\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ 를 선택할 수 있으며, $100\ \mu\text{m}\sim 300\ \mu\text{m}$ 를 선택해도 된다.
- [0075] 여기에서, 상기 거리는, 랜드면과 기재의 최단 거리를 가리킨다. 이러한 거리는, 예를 들면, 테이퍼 게이지로 측정할 수 있다.
- [0076] 계속해서, 도 2를 이용하여, 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 다른 양태를 설명한다.
- [0077] 여기에서, 도 2는, 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 다른 일례를 나타내는 개략 측면도이다.
- [0078] 도 2에 나타내는 다이 헤드는, 중층(重層) 도포용의 다이 헤드이다.
- [0079] 도 2에 나타내는 다이 헤드(100B)는, 피도포 부재인 기재(F)의 반송 방향(X)에 대하여, 최상류 측의 상류 측 립(10)과, 최하류 측의 하류 측 립(20)과, 상류 측 립(10)과 하류 측 립(20)의 사이에 있는 중간 립(40)을 갖는다.
- [0080] 상류 측 립(10)은 슬롯 형성면(10B)을, 하류 측 립(20)이 슬롯 형성면(20B)을, 또한, 중간 립(40)이 슬롯 형성면(40B₁ 및 40B₂)을 갖고 있다. 상류 측 립(10)의 슬롯 형성면(10B)과 중간 립(40)의 슬롯 형성면(40B₁)의 사이에 도포액(L₁)을 이송 및 토출하는 슬롯(30a)이 형성되어 있다. 또, 중간 립(40)의 슬롯 형성면(40B₂)과 하류 측 립(20)의 슬롯 형성면(20B)의 사이에 도포액(L₂)을 이송 및 토출하는 슬롯(30b)이 형성되어 있다.
- [0081] 그리고, 슬롯(30a) 및 슬롯(30b)은 각각 도시하지 않은 매니폴드에 연통되어 있다. 다이 헤드(100B)에 있어서의 매니폴드는, 다이 헤드(100A)에 있어서의 매니폴드와 동일하다.
- [0082] 도 2에 나타내는 다이 헤드(100B)는, 도포 시에는, 슬롯(30a), 슬롯(30b), 및 기재(F)와의 사이에, 도포액(L₁)

및 도포액(L₂)에 의한 비드(B)가 형성되어 있으며, 이 비드(B)를 통하여 도포액(L₁) 및 도포액(L₂)이 기재(F)에 도포된다.

- [0083] 다이 헤드(100B)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)은, 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다. 랜드면(10A)은, 병렬 방향 일단의 립의 랜드면의 일례이다. 또, 하류 측 립(20)의 면(20C)에 있어서의 도포액과의 접촉부(20Cz)도, 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하이다. 접촉부(20Cz)는, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면의 일부이며, 도포액과의 접촉부의 일례이다.
- [0084] 랜드면(10A) 및 도포액과의 접촉부(20Cz)의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하임으로써, 랜드면(10A) 및 도포액과의 접촉부(20Cz)에서, 앞서 설명한 3상 계면이 형성되며, 그 결과, 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다.
- [0085] 다이 헤드(100B)에 있어서도, 하류 측 립(20)의 면(20C)에서 차지하는, 도포액과의 접촉부(20Cz)의 형성 영역은, 도포액, 도포 조건 등을 감안하여 상정되는, 도포액이 접촉할 수 있는 영역이면 된다. 도포액과의 접촉부(20Cz)의 형성 영역은, 예를 들면, 랜드면(20A)의 가장자리부로부터 1mm 이상의 영역이 설정된다.
- [0086] 또한, 표면 처리의 효율 등의 관점에서, 하류 측 립(20)의 면(20C)의 전체면의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0087] 또, 다이 헤드(100B)에 있어서, 진동 등의 외란으로 3상 계면이 접촉부(20Cz)로부터 랜드면(20A)으로 이동해도, 랜드면(20A)에서 도포액의 피막을 형성하는 것을 방지할 수 있는 관점에서, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)도 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0088] 또한, 다이 헤드(100B)의 세정 시에 도포액이 제거되기 쉬운 관점에서, 중간 립(40)의 랜드면(40A)도 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0089] 또한, 다이 헤드(100B)의 세정 시에 도포액이 제거되기 쉬워, 그 후의 도포의 재개 시에 슬롯(30a 및 30b)의 오염에 의한 고장이 일어나기 어려운 관점에서, 상류 측 립(10)의 슬롯 형성면(10B), 하류 측 립(20)의 슬롯 형성면(20B), 및 중간 립(40)의 슬롯 형성면(40B₁ 및 40B₂)도, 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0090] 여기에서, 랜드면(10A, 20A, 및 40A)은, 모두, 기재(F)에 대향하는 면을 의미한다.
- [0091] 다이 헤드(100B)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(F)의 거리, 및, 중간 립(40)의 랜드면(40A)과 기재(F)의 거리는, 모두, 도포액의 점도, 형성되는 도막의 막두께 등에 따라 결정되면 된다.
- [0092] 예를 들면, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(F)의 거리, 및, 중간 립(40)의 랜드면(40A)과 기재(F)의 거리는, 각각, 50 μm~500 μm를 선택할 수 있으며, 100 μm~300 μm를 선택해도 된다.
- [0093] 또한, 도 3을 이용하여, 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 또 다른 양태를 설명한다.
- [0094] 여기에서, 도 3은, 본 개시에 있어서의 다이 헤드의 선단부의 또 다른 일례를 나타내는 개략 측면도이다.
- [0095] 도 3에 나타내는 다이 헤드(100C)는, 피도포 부재인 기재(F)의 반송 방향(X)에 대하여, 상류 측의 상류 측 립(10)과, 하류 측의 하류 측 립(50)을 갖는다.
- [0096] 도 3에 나타내는 다이 헤드(100C)는, 도 1에 나타내는 다이 헤드(100C)에 있어서의 하류 측 립(20) 대신에 하류 측 립(50)을 구비한 구성을 갖는다. 도 3에 나타내는 하류 측 립(50) 이외의 각 구성 요소는, 기능 및 구성 모두, 도 1에 나타내는 다이 헤드(100A)에 있어서의 각 구성 요소와 동일하기 때문에, 여기에서는 설명을 생략한다.
- [0097] 다이 헤드(100C)에 있어서의 하류 측 립(50)은, 랜드면(50A), 슬롯 형성면(50B), 및 면(50C)을 갖고 있다. 그리고, 하류 측 립(50)의 면(50C)에는, 도포액과의 접촉부(50Cz)를 갖는다. 접촉부(50Cz)는, 병렬 방향 타단의 립의, 슬롯 형성면과는 반대 측에서 랜드면과 이어지는 외측면의 일부이며, 도포액과의 접촉부의 일례이다. 그리고, 접촉부(50Cz)는, 도 3과 같이 측면시에서, 랜드면(50A)과 이어지는 부위가 볼록 형상의 곡면을 갖는다.
- [0098] 다이 헤드(100C)에 있어서, 랜드면(10A) 및 도포액과의 접촉부(50Cz)의 동적 접촉각 히스테리시스는 20° 이하인 점에서, 랜드면(10A) 및 접촉부(50Cz)에서, 앞서 설명한 3상 계면이 형성되며, 그 결과, 도포 줄무늬의 발생

을 억제할 수 있다.

- [0099] 다이 헤드(100C)에 의한 도포액의 도포 중에 형성되는 3상 계면은, 통상, 다양한 요인으로 접촉부(50Cz)의 영역에서 움직인다. 접촉부(50Cz)와 같이, 랜드면(50A)과 이어지는 부위가 볼록 형상의 곡면을 가짐으로써, 형성된 3상 계면의 움직임의 자유도를 향상시킬 수 있다. 즉, 3상 계면의 움직임이 하류 측 립(50)의 모서리부에 의하여 저해되는 경우가 없다. 또, 접촉부(50Cz)에 있어서, 3상 계면이 움직여도 모서리부에 액이 잔존하지 않아(3상 계면으로부터 액이 분리되어 모서리부에 부착되어도, 그것이 모서리부에 잔존하지 않아), 도포 줄무늬의 발생을 억제할 수 있다.
- [0100] 접촉부(50Cz)에 있어서, 3상 계면의 움직임의 자유도가 향상됨으로써, 도포 줄무늬의 발생을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0101] 접촉부(50Cz)에 있어서의 볼록 형상의 곡면은, 가공 정밀도의 관점에서, 원호 곡면인 것이 바람직하다.
- [0102] 또, 접촉부(50Cz)에 있어서의 볼록 형상의 곡면은, 곡률 반경 0.1mm 이상의 곡면인 것이 바람직하고, 곡률 반경 0.2mm 이상의 곡면인 것이 보다 바람직하다.
- [0103] 볼록 형상의 곡면의 곡률 반경의 상한은, 예를 들면, 10mm이다.
- [0104] 여기에서, 곡면의 곡률 반경은, 이하의 방법으로 측정된다.
- [0105] 측면으로부터 마이크로스코프(예를 들면, (주)키엔스제)에 의하여 관찰하고, 관찰 화상으로부터 곡률 반경을 구한다.
- [0106] 곡면의 10개소에 대하여 곡률 반경을 구하고, 10개소에서의 산술 평균값을, 외측면에 있어서의 곡면의 곡률 반경으로 한다.
- [0107] 하류 측 립(50)의 면(50C)에서 차지하는, 도포액과의 접촉부(50Cz)의 형성 영역(볼록 형상의 곡면을 포함한다)은, 도포액, 도포 조건 등을 감안하여 상정되는, 도포액이 접촉할 수 있는 영역이면 된다. 도포액과의 접촉부(50Cz)의 형성 영역은, 예를 들면, 랜드면(50A)의 가장자리부로부터 1mm 이상의 영역이 설정된다.
- [0108] 또한, 표면 처리의 효율 등의 관점에서, 하류 측 립(50)의 면(50C)의 전체면의 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0109] 또, 진동 등의 외란으로 3상 계면이 접촉부(50Cz)로부터 랜드면(50A)으로 이동해도, 랜드면(50A)에서 도포액의 피막을 형성하는 것을 방지할 수 있는 관점에서, 하류 측 립(50)의 랜드면(50A)도 동적 접촉각 히스테리시스가 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0110] 하류 측 립(50)과 같이, 접촉부(50Cz)의 랜드면(50A)과 이어지는 부위가 볼록 형상의 곡면을 갖는 경우, 랜드면(50A)은, 기재(F)에 대항하는 면이며, 평면부를 가리킨다. 즉, 도 3과 같이 측면시했을 때, 직선으로 나타나는 영역이 하류 측 립의 랜드부가 된다.
- [0111] 다이 헤드(100C)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 및, 하류 측 립(50)의 랜드면(50A)과 기재(F)의 거리는, 모두, 도포액의 점도, 형성되는 도막의 막두께 등에 따라 결정되면 된다.
- [0112] 예를 들면, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(F)의 거리, 및, 하류 측 립(50)의 랜드면(50A)과 기재(F)의 거리는, 각각, 50 μm~500 μm를 선택할 수 있으며, 100 μm~300 μm를 선택해도 된다.
- [0113] 여기에서, 상기 거리는, 랜드면과 기재의 최단 거리를 가리킨다. 이러한 거리는, 예를 들면, 테이퍼 게이지로 측정할 수 있다.
- [0114] 본 개시의 다이 헤드는, 금속제인 것이 바람직하고, 다이 헤드의 본체와 립의 선단부가 다른 금속으로 형성되어 있어도 된다.
- [0115] 본 개시의 다이 헤드를 구성하는 금속으로서 구체적으로는, 스테인리스강 외에, 립의 선단부에 이용되는, 초미립 합금(예를 들면, TF15(미쓰비시 머티리얼(주)), 초경합금(예를 들면, 닛폰 텅스텐(주)) 등을 들 수 있다.
- [0116] 또한, 본 개시의 다이 헤드에서는, 앞서 설명한 바와 같이, 도포액의 접촉부가 볼록 형상의 곡면을 갖는 형태인 경우, 볼록 형상의 곡면은 모따기 가공으로 형성되면 된다.
- [0117] [표면 처리]

- [0118] 계속해서, 동적 접촉각 히스테리시스의 제어 방법에 대하여 설명한다.
- [0119] 상기의 랜드면(10A), 도포액과의 접촉부(20Cz) 등의 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 하는 방법으로서 는, 불소 함유 화합물 및 규소 함유 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물을 이용한 표면 처리를 들 수 있다.
- [0120] 즉, 상기의 랜드면(10A), 도포액과의 접촉부(20Cz) 등은, 불소 함유 화합물을 이용하여 형성되는 표면 처리층을 구비하는 것이 바람직하다. 불소 함유 화합물을 이용하여 형성되는 표면 처리층에는, 예를 들면, 서프 고교(주)의 "불소계 초박막 코트 MX-031" 등의 조성물(구체적으로는, 불소 함유 화합물을 포함하는 조성물, 예를 들 면, 코팅제)이 바람직하게 이용된다.
- [0121] (불소 함유 화합물)
- [0122] 표면 처리에 이용하는 불소 함유 화합물로서는, 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 할 수 있는 화합물이 면 특별히 제한은 없다.
- [0123] 불소 함유 화합물로서 구체적으로는, 퍼플루오로폴리에테기를 갖는 화합물인 것이 바람직하다.
- [0124] 상기 퍼플루오로폴리에테기로서는, $-(OCF_2)_{n1}-$, $-(OC_2F_4)_{n2}-$, $-(OC_3F_6)_{n3}-$, $-(OC_4F_8)_{n4}-$, 및 이들이 2 이상 연결된 기 등을 들 수 있다. 또한, $n1\sim n4$ 는, 각각 독립적으로, 1 이상의 정수를 나타내며, 20~200이 바람직하고, 30~200이 보다 바람직하다. 단, 불소 함유 화합물이, $-(OCF_2)_{n1}-$, $-(OC_2F_4)_{n2}-$, $-(OC_3F_6)_{n3}-$, 또는 $-(OC_4F_8)_{n4}-$ 를 포 함하는 경우, $n1$, $n2$, $n3$, 또는 $n4$ 는, 2 이상의 정수를 나타낸다.
- [0125] 또한, $-(OC_3F_6)_{n3}-$ 및 $-(OC_4F_8)_{n4}-$ 에 있어서의 퍼플루오로기는, 직쇄여도 되고 분기쇄여도 되며, 바람직하게는 직 쇠이다.
- [0126] 또, 불소 함유 화합물은, 퍼플루오로폴리에테기 외에, 가수분해성기 또는 수산기가 결합한 Si 원자 함유기를 갖 는 화합물(즉, 규소 함유 화합물에도 해당)인 것이 바람직하다.
- [0127] 상기 가수분해성기 또는 수산기가 결합한 Si 원자 함유기로서는, $-Si(R^a)_m(R^b)_{3-m}$ 으로 나타나는 기가 바람직하다. R^a 는 수산기 또는 가수분해성기를 나타내고, R^b 는, 수소 원자, 탄소수 1~22의 알킬기, 또는, $-Y-Si(R^c)_p(R^d)_{3-p}$ 를 나타내며, m 은 1~3의 정수를 나타낸다. 여기에서, Y 는, 2가의 유기기를 나타내고, R^c 는 R^a 와 동일한 의미이며, R^d 는 R^b 와 동일한 의미이고, p 는 0~3의 정수를 나타낸다.
- [0128] 상기 가수분해성기로서는, 가수분해에 의하여 하이드록시기(실란올기)를 부여하는 기를 들 수 있으며, 구체적으 로는, 탄소수 1~6의 알콕시기, 사이아노기, 아세톡시기, 염소 원자, 및 아이소사이아네이트기 등을 들 수 있다. 그중에서도, 가수분해성기로서는, 탄소수 1~6(보다 바람직하게는 1~4)의 알콕시기 또는 사이아노기가 바람직하 고, 탄소수 1~6(보다 바람직하게는 1~4)의 알콕시기가 보다 바람직하다.
- [0129] Y 로 나타나는 2가의 유기기로서는, 알킬렌기, 알킬렌기와 에터 결합(-O-)을 조합한 기, 알킬렌기와 아릴렌기를 조합한 기를 들 수 있다.
- [0130] 불소 함유 화합물의 상세에 대해서는, 일본 공개특허공보 2015-200884호의 단락 0033~0103에 기재된 함불소 실 레인 화합물, 국제 공개공보 제2018/012344호의 단락 0148~0223에 기재된 식 (1a), (1b), (2a), (2b), (3a), 또는, (3b)로 나타나는 화합물(퍼플루오로폴리에테계 화합물)의 기재를 참조할 수 있으며, 이들 내용은 본 명세 서에 원용된다.
- [0131] 퍼플루오로폴리에테기를 갖는 불소 함유 화합물로서는, 시판품을 이용해도 되고, 구체적으로는, 퍼플루오로폴리 에테기를 갖는 불소 함유 화합물을 포함하는 조성물(예를 들면, 코팅제)로서, 다이킨 고교(주)의 "옵틀 DSX", "옵틀 DSX-E", "옵틀 UD100", 신에쓰 가가쿠 고교(주)의 "KY-164", "KY-108" 등을 들 수 있다.
- [0132] -표면 처리-
- [0133] 불소 함유 화합물을 이용한 표면 처리는, 예를 들면, 이하의 방법이 이용된다.
- [0134] 즉, 불소 함유 화합물을, 다이 헤드에 있어서의 피표면 처리부(구체적으로는, 상기의 랜드면(10A), 도포액과의 접촉부(20Cz) 등의, 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 하는 영역) 등에 부여한 후, 건조, 경화 처리를

행한다.

- [0135] 불소 함유 화합물의 부여 수단으로서는, 예를 들면, 브러시 도포, 덩 도포, 스프레이 도포 등을 들 수 있다.
- [0136] -전처리-
- [0137] 불소 함유 화합물을 이용한 표면 처리 전에, 다이 헤드에 있어서의 피표면 처리부(구체적으로는, 상기의 렌드면(10A), 도포액과의 접촉부(20Cz) 등의, 동적 접촉각 히스테리시스를 20° 이하로 하는 영역) 등에 대하여, 전처리를 행하는 것이 바람직하다.
- [0138] 전처리로서는, 산 처리, 알칼리 처리, 프라이머 처리, 조면(粗面) 처리, 플라즈마 등의 표면 개질 처리 등을 들 수 있다.
- [0139] 표면 처리층은, 10점 평균 조도 Rzjis가 2.0 이하인 것이 바람직하고, 1.5 μ m 이하인 것이 보다 바람직하며, 1.0 μ m 이하인 것이 더 바람직하다. 표면 처리층의 10점 평균 조도 Rzjis의 하한값은, 측정 한계의 관점에서, 예를 들면, 0.001 μ m 이상을 들 수 있다.
- [0140] 여기에서, 10점 평균 조도 Rzjis는, JIS B 0601-2001에 기재된 방법에 의하여 측정되는 값이다. 측정 장치로서는, 예를 들면, 촉침(觸針)식 표면 조도 측정기(서프콤, (주)도쿄 세이미쓰)가 이용된다.
- [0141] 계속해서, 다이 헤드에 의하여 도포가 행해지는 기재, 기재의 반송 수단, 및 도포액에 대하여 설명한다.
- [0142] [기재]
- [0143] 기재(F)로서는, 피도포 부재이면 특별히 제한은 없으며, 도공층의 용도에 따라, 적절히, 선택하면 된다. 예를 들면, 본 개시의 다이 헤드에 의하여 연속 도포를 행하는 경우에는, 장척(長尺)의 기재이면 된다. 특히, 반송성 등의 관점에서는, 기재에는, 폴리머 필름이 바람직하게 이용된다.
- [0144] 광학 필름 용도이면, 기재의 광투과율은, 80% 이상인 것이 바람직하다.
- [0145] 광학 필름 용도이면, 기재로서 폴리머 필름을 이용하는 경우에는, 광학적 등방성의 폴리머 필름을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0146] 기재로서는, 예를 들면, 폴리에스터계 기재(폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 필름 혹은 시트), 셀룰로오스계 기재(다이아세틸셀룰로오스, 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 등의 필름 혹은 시트), 폴리카보네이트계 기재, 폴리(메트)아크릴계 기재(폴리메틸메타크릴레이트 등의 필름 혹은 시트), 폴리스타이렌계 기재(폴리스타이렌, 아크릴로니이트릴스타이렌 공중합체 등의 필름 혹은 시트), 올레핀계 기재(폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 환상 혹은 노보넨 구조를 갖는 폴리올레핀, 에틸렌프로필렌 공중합체 등의 필름 혹은 시트), 폴리아마이드계 기재(폴리 염화 바이닐, 나일론, 방향족 폴리아마이드 등의 필름 혹은 시트), 폴리이미드계 기재, 폴리설폰계 기재, 폴리에터설폰계 기재, 폴리에터에터케톤계 기재, 폴리페닐렌설파이드계 기재, 바이닐알코올계 기재, 폴리 염화 바이닐리덴계 기재, 폴리바이닐부티랄계 기재, 폴리(메트)아크릴레이트계 기재, 폴리옥시메틸렌계 기재, 에폭시 수지계 기재 등의 투명 기재, 또는 상기의 폴리머 재료를 블렌딩한 블렌드 폴리머로 이루어지는 기재 등을 들 수 있다.
- [0147] 기재로서는, 상기의 폴리머 필름 상에 미리 층이 형성된 것이어도 된다.
- [0148] 미리 형성되는 층으로서, 접착층, 물, 산소 등에 대한 배리어층, 굴절률 조정층, 배향층 등을 들 수 있다.
- [0149] [기재의 반송 수단]
- [0150] 도 1 및 도 2에서는, 기재(F)가 반송 방향(X)을 향하여 반송되고 있지만, 기재의 반송 수단은 이 양태에 한정되는 것은 아니다.
- [0151] 즉, 기재의 반송 수단은 특별히 제한은 없으며, 예를 들면, 기재를 장가(張架)한 상태로 반송할 수 있어, 도포 정밀도가 높아지는 관점에서, 다이 헤드에 의한 도포 시의 반송 수단은, 백업 롤인 것이 바람직하다.
- [0152] 즉, 다이 헤드에 의한 도포액의 도포는, 백업 롤 상에 감아 걸쳐진 기재에 대하여 행해지는 것이 바람직하다.
- [0153] 백업 롤은, 회전 가능하게 구성되어 있고, 기재를 감아 걸쳐 연속 반송할 수 있는 부재이며, 기재의 반송 속도와 동일 속도로 회전 구동한다.
- [0154] 백업 롤은, 도막의 건조 촉진을 높이기 위하여, 막면(膜面) 온도 저하에 의한 도막의 브러싱(즉, 미세한 결로가

발생하는 것에 의한 도막의 백화(白化))의 억제 등의 관점에서, 가온되어 있어도 된다.

- [0155] 또, 백업 롤은, 표면 온도를 검지하고, 그 온도에 근거하여 온도 제어 수단에 의하여 백업 롤의 표면 온도가 유지되는 것이 바람직하다.
- [0156] 백업 롤의 온도 제어 수단에는, 가열 수단 및 냉각 수단이 있다. 가열 수단으로서는, 유도 가열, 물 가열, 오일 가열 등이 이용되며, 냉각 수단으로서는, 냉각수에 의한 냉각이 이용된다.
- [0157] 백업 롤의 직경으로서는, 기재를 감아 걸치기 쉬운 관점, 다이 헤드에 의한 도포가 용이한 관점, 백업 롤의 제조 비용의 관점에서, 100mm~1000mm가 바람직하고, 100mm~800mm가 보다 바람직하며, 200mm~700mm가 더 바람직하다.
- [0158] 백업 롤에서의 기재의 반송 속도는, 생산성의 확보의 관점, 및, 도포성의 관점에서, 예를 들면, 10m/min~100m/min인 것이 바람직하다.
- [0159] 백업 롤에 대한 기재의 랩각은, 도포 시의 기재 반송이 안정화되어, 도막의 두께 불균일의 발생을 억제하는 관점에서, 60° 이상이 바람직하고, 90° 이상이 보다 바람직하다. 또, 랩각의 상한은, 예를 들면, 180°로 설정할 수 있다.
- [0160] 또한, 랩각이란, 기재가 백업 롤에 접촉할 때의 기재의 반송 방향과, 백업 롤로부터 기재가 이간할 때의 기재의 반송 방향으로 이루어지는 각도를 말한다.
- [0161] [도포액]
- [0162] 도포액으로서는, 다이 헤드에 의하여 토출 가능한 도포액이면 특별히 제한은 없다.
- [0163] 본 개시의 다이 헤드는, 도포 줄무늬의 발생이 억제되는 점에서, 특히, 박층(예를 들면, 습윤 두께 20 μm 이하)의 도막을 형성할 때 적용함으로써, 그 효과가 현저하게 나타난다.
- [0164] 본 개시의 다이 헤드에 적용되는 도포액으로서는, 유동성이 있는 액상물이면 특별히 제한은 없다.
- [0165] 도포액으로서는, 중합성 또는 가교성 화합물을 포함하는 경화성 도포액이어도 되고, 비경화성 도포액이어도 된다.
- [0166] 또, 유기 용제를 포함하는 도포액의 경우, 도포 줄무늬가 발생하기 쉬운 경향이 있다. 그 때문에, 본 개시의 다이 헤드에 대하여, 유기 용제를 포함하는 도포액을 적용하면, 도포 줄무늬의 발생의 억제 효과가 나타나기 쉽다.
- [0167] 도포액에 이용되는 유기 용제에는 특별히 제한은 없으며, 도포액에 포함되는 성분을 용해 또는 분산시킬 수 있는 유기 용제이면 된다.
- [0168] 유기 용제의 함유량은 특별히 제한은 없다.
- [0169] (도포액의 예)
- [0170] 본 개시의 다이 헤드에 적용되는 도포액으로서는, 유동성이 있는 액상물이면 특별히 제한은 없다. 단, 도포 줄무늬가 발생하기 쉬운 도포액을 이용한 경우, 본 개시의 다이 헤드를 이용함으로써, 그 효과가 현저하게 나타난다.
- [0171] 도포액의 일례로서는, 광학 이방성층을 형성하는 도포액으로서, 예를 들면, 1종 또는 2종 이상의 중합성 액정 화합물과, 중합 개시제와, 레벨링제와, 유기 용제를 포함하며, 고형분 농도가 20질량%~40질량%인 도포액을 들 수 있다. 이 도포액은, 중합성 액정 화합물 이외의 액정 화합물, 배향 제어제, 계면활성제, 틸트각 제어제, 배향 조제(助劑), 가소제, 및 가교제 등을 더 포함하고 있어도 된다.
- [0172] 도포액의 다른 일례로서는, 편광층을 형성하는 도포액으로서, 예를 들면, 액정성 폴리머와, 이색성 화합물과, 액정성 폴리머 및 이색성 화합물을 용해하는 유기 용제를 포함하며, 고형분 농도가 1질량%~7질량%인 도포액을 들 수 있다. 이 도포액은, 계면개량제, 중합 개시제, 및 각종 첨가제 등을 더 포함하고 있어도 된다.
- [0173] 도포액의 또 다른 일례로서는, 하드 코트층을 형성하는 도포액으로서, 예를 들면, 중합성 화합물(바람직하게는 다관능의 중합성 화합물)과, 무기 입자(바람직하게는 실리카 입자), 중합 개시제, 및 유기 용제를 포함하며, 고형분 농도가 40질량%~60질량%인 도포액을 들 수 있다. 이 도포액은, 모노머, 및 각종 첨가제 등을 더 포함하고 있어도 된다.

[0174] 도포액의 또 다른 일례로서는, 배향층을 형성하는 도포액으로서, 예를 들면, 폴리바이닐알코올(바람직하게는 아크릴로일기를 갖는 변성 폴리바이닐알코올)과, 물, 및 유기 용제를 포함하며, 고형분 농도가 1질량%~10질량%인 도포액을 들 수 있다. 이 도포액은, 가교제 등을 더 포함하고 있어도 된다.

[0175] (목적으로 하는 도공층)

[0176] 도포액으로 형성되는 목적으로 하는 도공층으로서, 특별히 제한은 없으며, 예를 들면, 광학 필름 용도이면, 하드 코트층, 광학 이방성층, 편광층, 굴절률 조정층 등을 들 수 있다.

[0177] 도포액으로 형성되는 층의 두께로서는, 용도에 따라 상이하지만, 예를 들면, 5 μ m 이하, 보다 바람직하게는 0.1 μ m~100 μ m의 범위로 할 수 있다.

[0178] 실시예

[0179] 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 그 주지를 벗어나지 않는 한, 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0180] <기재의 준비>

[0181] 기재로서, 두께 60 μ m, 폭 1340mm의 장척상의 트리아세틸셀룰로스(TAC) 필름(TD40UL, 후지필름(주), 굴절률 1.48)을 준비했다.

[0182] <도포액의 준비>

[0183] (도포액 A의 조제)

[0184] 하기 성분을 혼합하여, 도포액 A를 조제했다.

[0185] · 하기 중합성 액정 화합물 L-9: 47.50질량부

[0186] · 하기 중합성 액정 화합물 L-10: 47.50질량부

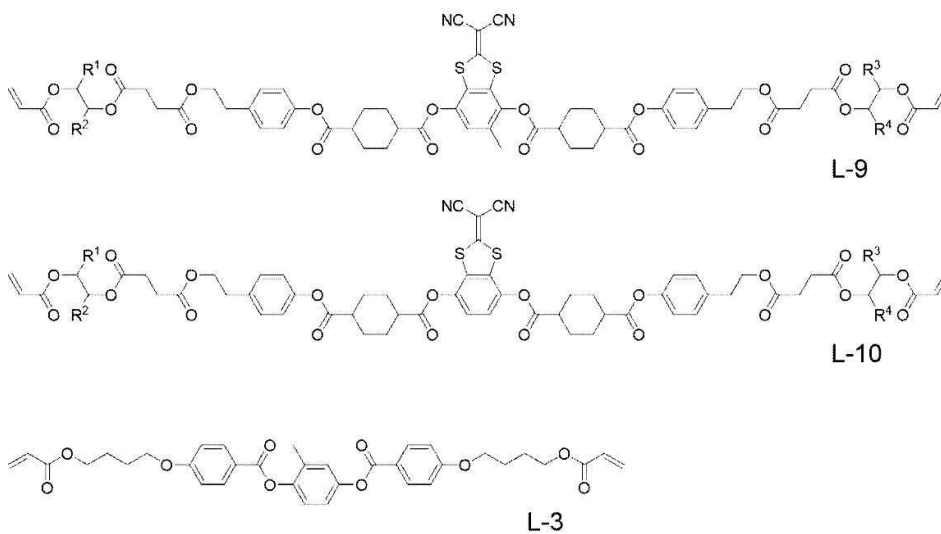
[0187] · 하기 중합성 액정 화합물 L-3: 5.00질량부

[0188] · 하기 중합 개시제 PI-1: 0.50질량부

[0189] · 하기 레벨링제 T-1(중량 평균 분자량: 10,000): 0.20질량부

[0190] · 메틸에틸케톤: 235.00질량부

[0191] [화학식 1]

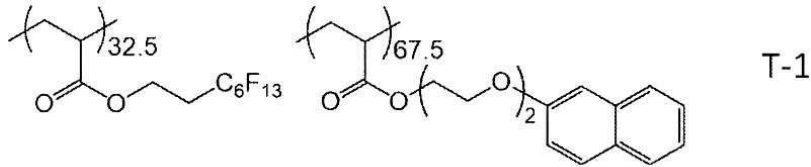
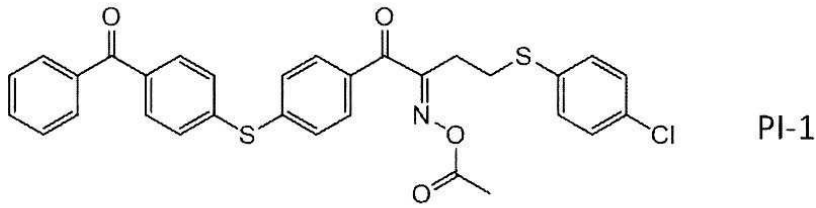


[0192]

[0193] 상기의 중합성 액정 화합물 L-9, 및 상기의 중합성 액정 화합물 L-10에 있어서, R¹ 및 R² 중 일방은 메틸기를 타방은 수소 원자를 나타내고, R³ 및 R⁴ 중 일방은 메틸기를 타방은 수소 원자를 나타낸다. 즉, 상기 중합성 액정

화합물 L-9, 및 상기 중합성 액정 화합물 L-10은, 각각, 메틸기의 위치가 상이한 위치 이성체의 혼합물이다.

[0194] [화학식 2]



[0195]

[0196] 상기 중합성 액정 화합물 L-9 및 L-10에 있어서, 메타크릴로일기에 인접하는 기는 에틸렌기로 메틸기가 치환된 2개의 기를 나타낸다. 중합성 액정 화합물 L-9 및 L-10은, 각각, 메틸기의 치환 위치가 상이한 위치 이성체의 혼합물이다.

[0197] (도포액 B의 조제)

[0198] 하기 성분을 혼합하여, 도포액 B를 조제했다.

[0199] 하기의 액정성 폴리머 LP1: 4.011질량부

[0200] (중량 평균 분자량: 13,300, 구조 단위 (1)과 구조 단위 (2)를 분자 중에 80:20 [(1):(2); 질량비] 의 비율로 포함한다.)

[0201] 하기의 이색성 화합물 D1: 0.792질량부

[0202] 하기의 이색성 화합물 D2: 0.963질량부

[0203] 하기의 계면개량제 F2: 0.087질량부

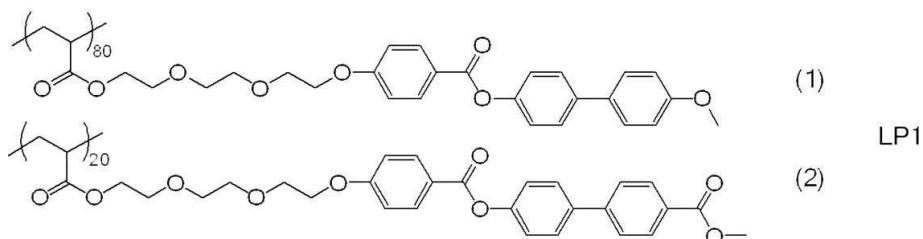
[0204] 하기의 계면개량제 F3: 0.073질량부

[0205] 하기의 계면개량제 F4(중량 평균 분자량: 10,000): 0.073질량부

[0206] 테트라하이드로푸란(비점 80℃ 이하의 유기 용매): 37.6004질량부

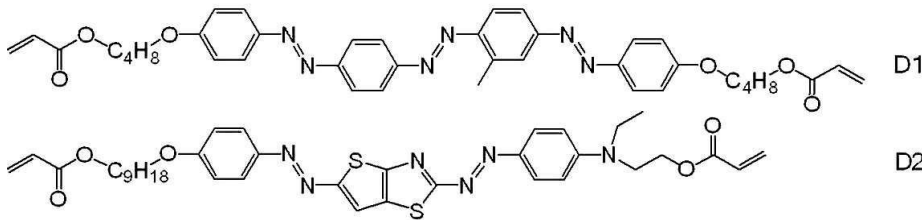
[0207] 사이클로펜탄온: 56.4006질량부

[0208] [화학식 3]



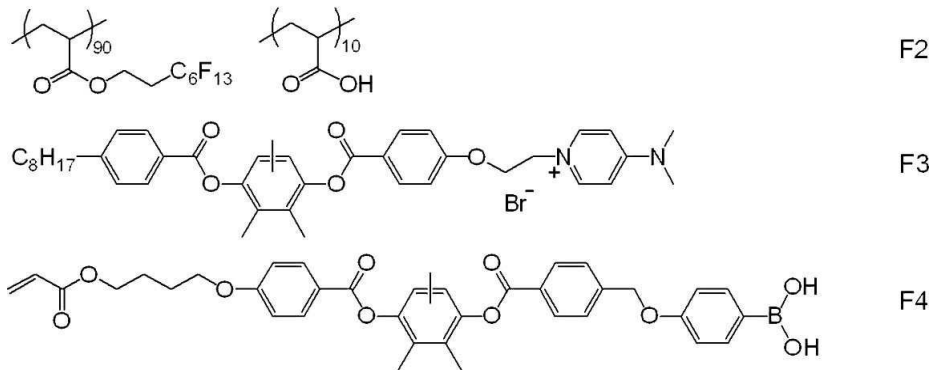
[0209]

[0210] [화학식 4]



[0211]

[0212] [화학식 5]



[0213]

[0214] (도포액 C의 조제)

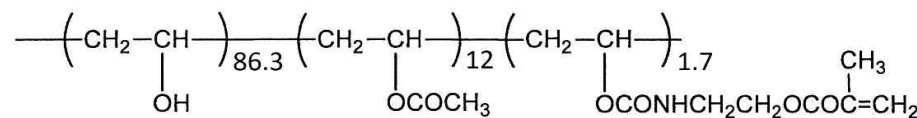
[0215] 메틸에틸케톤 500질량부에 대하여, IPA(아이소프로판올) 500질량부, 부분 카프로락톤 변성의 다관능 아크릴레이트(KAYARAD DPCA-20, 닛폰 가야쿠(주)) 750질량부, 실리카졸(MIBK-ST, 닛산 가가쿠 고교(주)) 200질량부, 및, 광중합 개시제(Omnirad 184(구(舊) 이르기큐어 184), IGM Resins B. V.) 50질량부를 첨가하여, 도포액 C를 조제했다.

[0216] (도포액 D의 조제)

[0217] 하기의 변성 폴리비닐알코올(PVA, 중합도 1,000): 20질량부에 대하여, 글루타르알데하이드(가교제): 1질량부, 물: 378질량부, 메탄올: 120질량부를 혼합하여, 도포액 D를 조제했다.

[0218] [화학식 6]

(PVA)



[0219]

[0220] 상기 (PVA) 중, 주쇄의 각 구조 단위에 부기(付記)한 수치는 몰비이다.

[0221] <다이 헤드 1의 준비>

[0222] 스테인리스강(SUS630)을 이용하여, 도 1과 동일한 구성의 다이 헤드(100A)를 제작했다.

[0223] 도 1에 나타내는 다이 헤드(100A)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(20)의 면(20C), 및 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)에 해당하는 면에 대하여, 이하의 방법으로 표면 처리를 행했다.

[0224] 먼저, 0.1질량%의 NaOH 수용액을 부착시키고, 그 후, 건조함으로써 전처리를 행했다.

[0225] 그 후, 서프 고교(주)의 MX-031을 이용하여, 표면 처리를 행했다.

[0226] 이상과 같이 하여 형성한 표면 처리층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 18° 였다.

- [0227] 또, 표면 처리층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μ m였다.
- [0228] <다이 헤드 2의 준비>
- [0229] 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(20)의 면(20C), 및 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)에 해당하는 면에 대한 연삭 마무리 조건을 바꾼 것 이외에는, 다이 헤드 1과 동일하게 하여, 스테인리스강(SUS630)을 이용한 도 1에 나타내는 구성의 다이 헤드(100A)를 제작했다.
- [0230] 그 후, 다이 헤드 1과 동일한 방법으로, 전처리 및 표면 처리를 행하여, 다이 헤드 2를 얻었다.
- [0231] 다이 헤드 2의 표면 처리층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 15° 였다.
- [0232] 또, 표면 처리층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 0.9 μ m였다.
- [0233] <다이 헤드 3의 준비>
- [0234] 스테인리스강(SUS630)을 이용하여, 도 2와 동일한 구성의 다이 헤드(100B)를 제작했다.
- [0235] 도 2에 나타내는 다이 헤드(100B)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(20)의 면(20C), 하류 측 립(20)의 랜드면(20A), 및 중간 립(40)의 랜드면(40A)에 대하여, 이하의 방법으로 표면 처리를 행했다.
- [0236] 먼저, 0.1질량%의 NaOH 수용액을 부착시키고, 그 후, 건조함으로써 전처리를 행했다.
- [0237] 그 후, 서프 고교(주)의 MX-031을 이용하여, 표면 처리를 행했다.
- [0238] 이상과 같이 하여 형성한 표면 처리층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 18° 였다.
- [0239] 또, 표면 처리층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μ m였다.
- [0240] <다이 헤드 4의 준비>
- [0241] 다이 헤드 1에 있어서, 전처리 및 표면 처리를 이하의 방법으로 바꾼 것 이외에는, 다이 헤드 1과 동일하게 하여, 다이 헤드 4를 제작했다.
- [0242] 즉, 도 1과 동일한 구성의 다이 헤드(100A)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(20)의 면(20C), 및 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)에 해당하는 면에 대하여, 듀폰사의 테트라플루오로에틸렌 수지를 이용하여 불소 수지 코팅을 행했다.
- [0243] 이상과 같이 하여 불소 수지 코팅을 행한 면에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 21° 였다.
- [0244] 또, 불소 수지 코팅한 면의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μ m였다.
- [0245] <다이 헤드 5의 준비>
- [0246] 다이 헤드 1에 있어서, 전처리 및 표면 처리를 이하의 방법으로 바꾼 것 이외에는, 다이 헤드 1과 동일하게 하여, 다이 헤드 5를 제작했다.
- [0247] 즉, 도 1과 동일한 구성의 다이 헤드(100A)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(20)의 면(20C), 및 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)에 해당하는 면에 대하여, 무전해 도금에 의하여 니켈 및 폴리테트라플루오로에틸렌의 복합 도금층을 형성했다.
- [0248] 이상과 같이 하여 형성한 복합 도금층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 40° 였다.
- [0249] 또, 복합 도금층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μ m였다.
- [0250] <다이 헤드 6의 준비>
- [0251] 스테인리스강(SUS630)을 이용하여, 도 3과 동일한 구성의 다이 헤드(100C)를 제작했다.
- [0252] 도 3에 나타내는 다이 헤드(100C)에 있어서, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 하류 측 립(50)의 면(50C), 및 하류 측 립(50)의 랜드면(50A)에 해당하는 면에 대하여, 이하의 방법으로 표면 처리를 행했다. 또한, 하류 측 립

(50)으로서, 면(50C)에 있어서의 접촉부(50Cz)의 랜드면(50A)으로 이어지는 부위에, 곡률 반경 0.1mm의 볼록 형상의 곡면을 갖는 것을 이용했다.

- [0253] 먼저, 0.1질량%의 NaOH 수용액을 부착시키고, 그 후, 건조함으로써 전처리를 행했다.
- [0254] 그 후, 서프 고교(주)의 MX-031을 이용하여, 표면 처리를 행했다.
- [0255] 이상과 같이 하여 형성한 표면 처리층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 18° 였다.
- [0256] 또, 표면 처리층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μm였다.
- [0257] <다이 헤드 7의 준비>
- [0258] 다이 헤드 6에 있어서, 이하의 형상의 하류 측 립에 대하여 상기의 표면 처리를 행한 것 이외에는, 다이 헤드 6과 동일하게 하여, 다이 헤드 7을 제작했다.
- [0259] 즉, 하류 측 립(50)으로서, 면(50C)에 있어서의 접촉부(50Cz)의 랜드면(50A)으로 이어지는 부위에, 곡률 반경 0.2mm의 볼록 형상의 곡면을 갖는 것을 이용했다.
- [0260] 이상과 같이 하여 형성한 표면 처리층에 대하여, 앞서 설명한 방법으로, 메틸에틸케톤에 의한 동적 접촉각 히스테리시스를 측정된 결과, 18° 였다.
- [0261] 또, 표면 처리층의 Rzjis에 대하여, 앞서 설명한 방법으로 측정된 결과, 1.1 μm였다.
- [0262] (실시예 1)
- [0263] 다이 헤드 1을 도 1과 같이 배치하고, TAC 필름 상에 도포액 A의 연속 도포를 행하여, 두께 3 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0264] 구체적으로는, 표면 온도 60℃, 외경 300mm의 백업 롤 상에, TAC 필름을 반송하고, 백업 롤 상의 기재에 대하여, 다이 헤드 1을 이용하여, 도포액 A의 도포를 행했다. 이때, TAC 필름의 랩각은 150° 이며, TAC 필름의 반송 속도는 30m/분이었다.
- [0265] 또한, 다이 헤드 1의 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(TAC 필름)(F)의 거리는 100 μm이며, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(TAC 필름)(F)의 거리는 100 μm였다.
- [0266] 여기에서, 도막의 형성은, 23℃, 50%RH의 환경하에서 행했다.
- [0267] (실시예 2)
- [0268] 도포액 A를 도포액 B로 바꾼 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 두께 0.5 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0269] (실시예 3)
- [0270] 도포액 A를 도포액 C로 바꾼 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 두께 5 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0271] (실시예 4)
- [0272] 도포액 A를 도포액 D로 바꾼 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 두께 1 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0273] (실시예 5, 비교예 1, 5)
- [0274] 다이 헤드 1을 다이 헤드 2, 4 또는 5로 바꾼 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 두께 3 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0275] (실시예 6, 비교예 2, 6)
- [0276] 다이 헤드 1을 다이 헤드 2, 4 또는 5로 바꾼 것 이외에는, 실시예 2와 동일하게 하여, 두께 0.3 μm의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0277] (실시예 7, 비교예 3, 7)

- [0278] 다이 헤드 1을 다이 헤드 2, 4 또는 5로 바꾼 것 이외에는, 실시예 3과 동일하게 하여, 두께 5 μ m의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0279] (실시예 8, 비교예 4, 8)
- [0280] 다이 헤드 1을 다이 헤드 2, 4 또는 5로 바꾼 것 이외에는, 실시예 4와 동일하게 하여, 두께 1 μ m의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0281] (실시예 9)
- [0282] 다이 헤드 3을 도 2와 같이 배치하고, TAC 필름 상에 도포액 A와 도포액 A의 연속 중층 도포를 행하여, 총 두께 30 μ m(상층 5 μ m, 하층 25 μ m)의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0283] 구체적으로는, 표면 온도 60 $^{\circ}$ C, 외경 300mm의 백업 롤 상에, TAC 필름을 반송하고, 백업 롤 상의 기재에 대하여, 다이 헤드를 이용하여, 도포액 A의 도포를 행했다. 이때, TAC 필름의 랩각은 150 $^{\circ}$ 이며, TAC 필름의 반송 속도는 30m/분이었다.
- [0284] 또한, 다이 헤드 3의 상류 측 립(10)의 랜드면(10A)과 기재(TAC 필름)(F)의 거리는 100 μ m이고, 하류 측 립(20)의 랜드면(20A)과 기재(TAC 필름)(F)의 거리는 120 μ m이며, 중간 립(40)의 랜드면(40A)과 기재(TAC 필름)(F)의 거리는 70 μ m였다.
- [0285] (실시예 10, 12)
- [0286] 다이 헤드 1을 하기 표 1에 기재된 다이 헤드 6 또는 7로 바꾼 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 두께 3 μ m의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0287] (실시예 11, 13)
- [0288] 다이 헤드 1을 하기 표 1에 기재된 다이 헤드 6 또는 7로 바꾼 것 이외에는, 실시예 2와 동일하게 하여, 두께 0.5 μ m의 도막을 폭 200mm로 형성했다.
- [0289] (관찰: 3상 계면의 확인)
- [0290] 카메라를 내부에 구비한 유리체의 투명 롤 상에, 상기의 각 예와 동일한 방법으로 도포를 행하며, 도포를 행하고 있을 때의, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 및, 하류 측 립(20)의 면(20C)을, 투명 롤의 내부의 카메라로 관찰했다.
- [0291] 상류 측 립(10)의 랜드면(10A), 및, 하류 측 립(20)의 면(20C)이, 일단 도포액에 덮인 후, 덮인 영역이 재차 노출되어, 고체면으로서 3상 계면이 형성되어 있으면, 3상 계면 "있음"이라고 판단했다.
- [0292] 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0293] (평가: 도포 줄무늬의 평가)
- [0294] 상기의 각 예에서 도포를 행하고 있을 때의 비드 형상을, 정면 방향 측(즉, 상류 측 립(10)의 면(10C) 측) 및 배면(背面) 방향 측(즉, 하류 측 립(20)의 면(20C) 측)에서 관찰함과 함께, 형성된 도막(폭 200mm×길이 5000mm의 사이즈)을, 라이트 테이블 상에 재치하고, 투과광을 가하여, 농담(濃淡) 또는 농담의 반복의 유무를 육안으로 관찰하며, 비드 형상의 관찰 결과와 농담으로 나타나는 막두께 불균일을 연결하여, 도포 줄무늬를 평가했다.
- [0295] 기재의 반송 방향에 대하여, 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬를 1로 하고, 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬를 2로 했다.
- [0296] 또한, 도포 줄무늬의 평가는, 도포 개시 5분 후부터 형성된 도막을 상기 사이즈로 잘라낸 시료 1과, 도포 개시 2시간 후부터 형성된 도막을 상기 사이즈로 잘라낸 시료 2의 2개에 대하여 행했다. 전자를 "5분 후 도포 줄무늬"로 하고, 또, 후자를 "2시간 후 도포 줄무늬"로 했다.
- [0297] 평가 지표는 이하와 같다. 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0298] -도포 줄무늬의 평가 지표-
- [0299] 1: 도포 줄무늬가 보이지 않는다.
- [0300] 2: 도포 줄무늬가 매우 약하게 관찰되었다.

- [0301] 3: 명확한 도포 줄무늬가 1개 이상 5개 미만으로 관찰되었다.
- [0302] 4: 명확한 도포 줄무늬가 5개 이상, 전체면에 관찰되었다.
- [0303] [표 1]

실시예	도포액		다이 헤드				하류 측 립의 외측면에 있어서의 랜드면과 이어지는 부위의 형상 (각률 반경)	3상 계면	평가	
	종류	고형분 농도 [질량%]	표면 처리층	동적 접촉각	포인 처리 계질	Rz[μm]			5분 후	2시간 후
실시예 1	도포액 A	30.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 2	도포액 B	6.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 2 (하류 측)
실시예 3	도포액 C	50.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 4	도포액 D	4.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 5	도포액 A	30.0	F계 화합물	15	F계 화합물	0.9	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 2 (하류 측)
실시예 6	도포액 B	6.0	F계 화합물	15	F계 화합물	0.9	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 7	도포액 C	50.0	F계 화합물	15	F계 화합물	0.9	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 8	도포액 D	4.0	F계 화합물	15	F계 화합물	0.9	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 9	도포액 A	30.0	F계 화합물	18	F계 화합물	0.9	평면(각률 반경=0mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 2 (하류 측)
실시예 10	도포액 B	6.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	곡면(각률 반경=0.1mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1~2 (하류 측)
실시예 11	도포액 C	30.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	곡면(각률 반경=0.1mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 12	도포액 A	30.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	곡면(각률 반경=0.2mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
실시예 13	도포액 B	6.0	F계 화합물	18	F계 화합물	1.1	곡면(각률 반경=0.2mm)	있음	도포 줄무늬 1 (상류 측)	도포 줄무늬 1 (하류 측)
비교예 1	도포액 A	30.0	F계 수지	21	F계 수지	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 3 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 2	도포액 B	6.0	F계 수지	21	F계 수지	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 2 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 3	도포액 C	50.0	F계 수지	21	F계 수지	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 4 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 4	도포액 D	4.0	F계 수지	21	F계 수지	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 4 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 5	도포액 A	30.0	F계 도금	40	F계 도금	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 3 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 6	도포액 B	6.0	F계 도금	40	F계 도금	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 2 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 7	도포액 C	50.0	F계 도금	40	F계 도금	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 4 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)
비교예 8	도포액 D	4.0	F계 도금	40	F계 도금	1.1	평면(각률 반경=0mm)	없음	도포 줄무늬 4 (상류 측)	도포 줄무늬 3 (하류 측)

- [0304] 표 1에 나타내는 바와 같이, 실시예에 의하여 형성된 도막은, 모두, 도포 줄무늬 1 및 도포 줄무늬 2의 발생이 억제되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0305] 보다 구체적으로 설명한다.
- [0306] 상류 측 립(10)의 랜드면(10A) 및 하류 측 립(20)의 면(20C)의, 동적 접촉각 히스테리시스의 값이 21° 또는 40° 인 다이 헤드를 이용하여 형성한 도막, 즉, 비교예 1~8에 의하여 형성된 도막은, 도포액 A~D 모두에 있어서, 기재의 반송 방향에 대하여 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬가 보였다. 또, 동일하게, 비교예 1~8에 의하여 형성된 도막은, 도포액 A~D 모두에 있어서, 기재의 반송 방향에 대하여 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬도 보였다.
- [0307] 한편, 상류 측 립(10)의 랜드면(10A) 및 하류 측 립(20)의 면(20C)의, 동적 접촉각 히스테리시스의 값이 18° 또는 15° 인 다이 헤드를 이용하여 형성한 도막, 즉, 실시예 1~9에 의하여 형성된 도막은, 도포액 A~D 모두에

있어서, 기재의 반송 방향에 대하여 최상류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬가 보이지 않았다. 동일하게, 실시예 1~9에 의하여 형성된 도막은, 도포액 A~D 모두에 있어서, 기재의 반송 방향에 대하여 최하류 측의 립에 기인하는 도포 줄무늬도 보이지 않았다.

[0309] 표 1에 나타내는 바와 같이, 실시예 10~13에서는, 2시간 후에 있어서도, 도포 줄무늬 1 및 도포 줄무늬 2의 발생이 억제되어 있는 것을 알 수 있다. 특히, 하류 측 립(50)에 있어서의 곡면의 곡률 반경을 0.2mm 이상으로 함으로써, 2시간 후에 있어서의 도포 줄무늬 1 및 도포 줄무늬 2의 발생이 효과적으로 억제되어 있는 것을 알 수 있다.

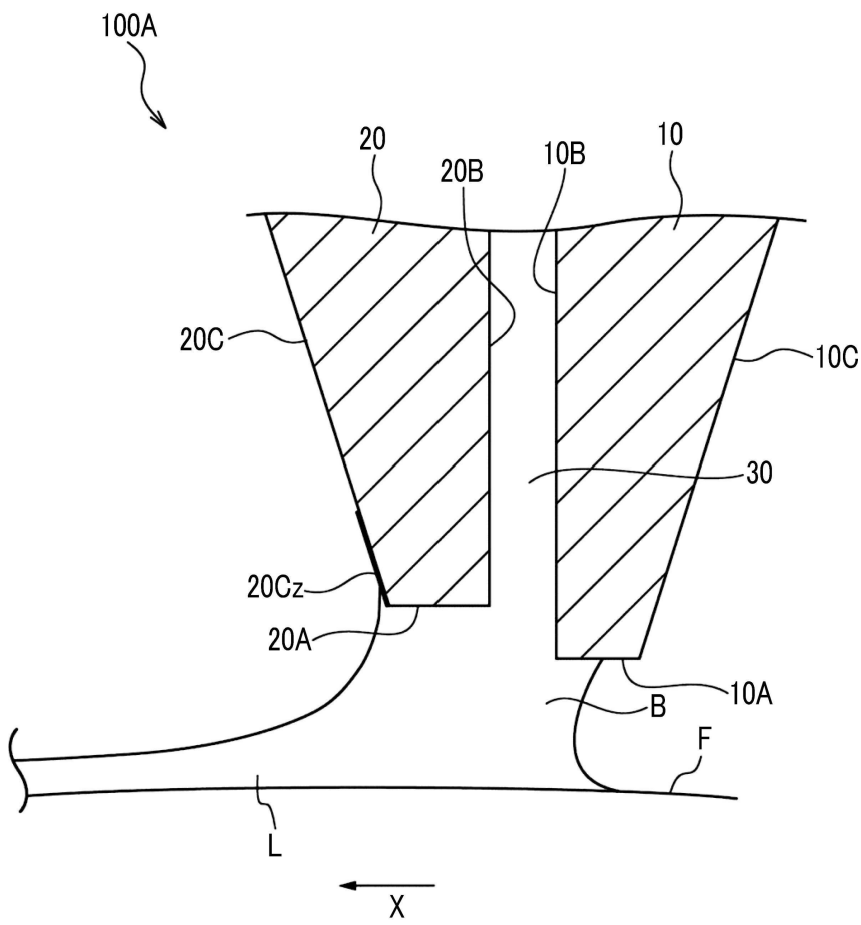
[0310] 2019년 9월 30일에 출원된 일본 특허출원 2019-180291 및 2020년 3월 6일에 출원된 일본 특허출원 2020-039221의 개시는 그 전체가 참조에 의하여 본 명세서에 인용된다.

부호의 설명

[0311] 10 상류 측 립
 10A 상류 측 립의 랜드면
 10B 상류 측 립의 슬롯 형성면
 10C 상류 측 립의 슬롯 형성면과는 반대 측의 면
 20, 50 하류 측 립
 20A, 50A 하류 측 립의 랜드면
 20B, 50B 하류 측 립의 슬롯 형성면
 20C, 50C 하류 측 립의 슬롯 형성면과는 반대 측의 면(즉 외주면)
 20Cz, 50Cz 도포액과의 접촉부
 30, 30a, 30b 슬롯
 40 중간 립
 40A 중간 립의 랜드면
 40B₁, 40B₂ 중간 립의 슬롯 형성면
 100A, 100B, 100C 다이 헤드
 F 기재(피도포 부재의 일례)
 L, L₁, L₂ 도포액
 X 기재의 반송 방향
 B 비드

도면

도면1



도면3

