



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0013995  
(43) 공개일자 2014년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B65H 27/00 (2006.01) B65H 43/00 (2006.01)  
B08B 1/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0087938  
(22) 출원일자 2013년07월25일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-167476 2012년07월27일 일본(JP)

(71) 출원인  
후지필름 가부시키가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 니시 아자부 2초메 26방 3  
0고  
(72) 발명자  
사카모토 마사미  
일본국 카나가와켄 미나미아시가라시 나카누마  
210 후지필름 가부시키가이샤 나이  
타사키 다이ске  
일본국 카나가와켄 미나미아시가라시 나카누마  
210 후지필름 가부시키가이샤 나이  
(74) 대리인  
하영옥

전체 청구항 수 : 총 9 항

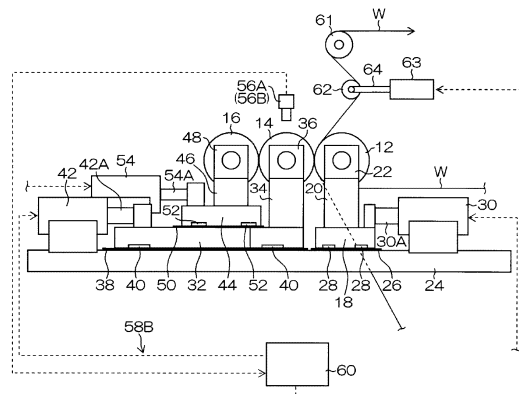
(54) 발명의 명칭 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치

(57) 요약

(과제) 이물의 제거 효율이 좋고, 또한 웹의 이면에 웹 주행 방향을 따라 줄무늬상의 스크래치가 발생하거나 티  
끌이 발생하거나 하는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

(해결 수단) 반송되는 웹(W)을 감아 걸어서 지지함과 아울러 웹(W)의 반송에 의해 중동 회전하는 백업 롤러(12)  
와, 웹(W)을 백업 롤러(12)와의 사이에 넘핑해서 웹면에 부착되어 있는 이물을 점착성 고무를 갖는 롤러 주면에  
전사 제거함과 아울러, 웹의 반송에 의해 중동 회전하는 클리닝 롤러(14)와, 클리닝 롤러(14)를 압박해서 클리닝  
롤러(14)에 전사된 이물을 점착제층을 갖는 롤러 주면에 전사 제거함과 아울러, 클리닝 롤러(14)의 회전에 의해  
중동 회전하는 점착 롤러(16)와, 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부의 회전 주속 V1을 측정하는 중앙부 주속 측정  
수단(56A)과, 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주속 V2를 측정하는 단부 주속 측정 수단(56B)과, 롤러 중앙부  
와 롤러 단부의 측정값에 근거하여  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 수단  
(58)을 구비했다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

반송되는 웹을 감아 걸어서 지지하고 또한 상기 웹의 반송에 의해 종동 회전하는 백업 롤러와 점착성 고무를 갖는 롤러 주면을 갖는 클리닝 롤러를 사용해서 상기 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 제거하는 이물 제거 방법으로서,

상기 백업 롤러와 상기 클리닝 롤러 사이에 상기 웹을 넘핑함으로써 상기 클리닝 롤러에 상기 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 전사시키는 전사 제거 스텝과,

상기 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속  $V1(m/min)$ 과 상기 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속  $V2(m/min)$ 를 측정하는 주속 측정 스텝과,

$[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율이 0.5% 이하를 만족하도록 상기 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 클리닝 롤러에 점착제층을 갖는 롤러 주면을 갖는 점착 롤러를 압박해서 상기 클리닝 롤러에 전사된 상기 이물을 상기 점착 롤러에 전사시키는 스텝을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 방법.

### 청구항 3

반송되는 웹을 감아 걸어서 지지함과 아울러 상기 웹의 반송에 의해 종동 회전하는 백업 롤러와,

상기 웹의 반송에 의해 종동 회전하고 또한 점착성 고무를 갖는 롤러 주면을 갖는 클리닝 롤러로서, 상기 웹을 상기 백업 롤러와의 사이에 넘핑해서 상기 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 상기 롤러 주면 상에 전사하는 클리닝 롤러와,

상기 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속  $V1$ 을 측정하는 중앙부 주속 측정 수단과,

상기 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속  $V2$ 를 측정하는 단부 주속 측정 수단과,

상기 롤러 중앙부와 상기 롤러 양단부의 측정값에 근거하여  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 클리닝 롤러를 압박해서 상기 클리닝 롤러에 전사된 상기 이물을 점착제층을 갖는 롤러 주면에 전사 제거하는 점착 롤러를 구비한 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 장치.

### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 백업 롤러 및 상기 클리닝 롤러는 축심 방향의 휨량이  $50\mu m$  이하인 롤러를 사용하는 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 장치.

### 청구항 6

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 주속차율 조정 수단은,

상기 백업 롤러에 감아 걸리는 상기 웹의 랩각도를 조정하는 랩각 조정 수단과,

상기 웹을 상기 백업 롤러와 상기 클리닝 롤러 사이에 넘핑하는 넘핑을 조정하는 넘핑 조정 수단 중 적어도 1개

인 것을 특징으로 하는 웹 이물 제거 장치.

## 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 랩각 조정 수단은 상기 랩각도를  $20^{\circ}$  이하로 하는 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 장치.

## 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 ննքն շարժման համար 0.5N/cm-ից 1.0N/cm-ի դեպքում խոչընդոտող է լինելու լարի ծանրությունը, որի քաշը կազմում է 0.001N/cm-ից 0.005N/cm-ը:

## 청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 웹은 광학 필름을 제조할 때의 베이스 필름, 중간 제품 필름, 제품 필름 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 웹의 이물 제거 장치.

## 명세서

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치에 관한 것이고, 특히 광학 필름을 제조하는 각 공정에서의 베이스 필름, 중간 제품 필름, 제품 필름 등의 웹에 부착되어 있는 진애 등의 이물을 제거하는 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 예를 들면, 광학보상 필름은 투명한 수지제의 웹(베이스 필름)을 반송하면서 감화 처리 공정, 배향막 형성 공정(중간 제품 필름), 광학이방성 층의 형성 공정(제품 필름) 등을 거쳐서 제조된다.

[0003] 그러나, 웹을 각 공정에 반송할 때에 공정 내에 부유하고 있는 티끌이나 먼지 등의 이물이 정전기 등의 힘에 의해 웹의 표면에 부착되는 경우가 있다. 웹의 표면에 이물이 부착된 채 도포를 행하면 도포 불균일이 발생하거나 배향 불균일이 발생하거나 한다. 또한, 배향 불균일이 있는 배향막을 사용해서 제조한 광학보상 필름은 광학적인 점상 결함이 발생하기 쉽다.

[0004] 광학보상 필름 등의 광학 필름에서는 웹의 표면에 부착된 이물은 각종 결함의 발생 요인이 되기 때문에 확실하게 제거하는 것이 중요해진다.

[0005] 웹의 표면의 이물 제거 방법으로서서는 물 등의 세정액으로 웹의 표면을 세정하는 방법이 알려져 있지만, 세정액의 선정, 세정액에 의한 웹의 표면의 물성 변화, 설비의 대형화, 세정 폐액의 처리 등의 결점이 있다.

[0006] 다른 방법으로서 웹의 표면에 공기를 블로잉하여 이물을 제거하는 방법도 있지만, 광학 필름에서 문제가 되는 마이크론 오더의 미세한 진애 등의 이물 제거의 효과가 작다고 하는 결점이 있다.

[0007] 이러한 배경으로부터, 백업 롤러에 감아 걸려 지지되어 반송되는 웹의 면을 통해서 점착성을 갖는 고무 롤러를 닦아서 웹의 표면의 이물을 고무 롤러측에 전사 제거하는 점착 고무 롤러 방식의 이물 제거 장치가 널리 채용되어 있다 (예를 들면 특허문헌 1).

# 선행기술문헌

## 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2000-288483호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 그러나, 점착 고무 롤러 방식의 이물 제거 장치는 롤러 강성의 대소, 반송되는 웹의 웹 텐션의 대소, 납압의 대소 등에 의해 이물의 제거 효율이 악화된다고 하는 문제가 있다. 또한, 웹의 이면(광학층을 갖지 않는 면)에 웹 주행 방향을 따라 줄무늬상의 스크래치가 발생하거나 티끌이 발생하거나 한다고 하는 문제가 있다.

[0010] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 점착 고무 롤러 방식의 웹 이물 제거에 있어서 이물의 제거 효율이 좋고, 또한 웹 이면에 웹 주행 방향을 따라 줄무늬상의 스크래치가 발생하거나 티끌이 발생하거나 하는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 일 형태에 의한 웹의 이물 제거 방법은 반송되는 웹을 감아 걸어서 지지하고, 또한 상기 웹의 반송에 의해 종동 회전하는 백업 롤러와 점착성 고무를 갖는 롤러 주면을 갖는 클리닝 롤러를 사용해서 상기 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 제거하는 이물 제거 방법으로서, 상기 백업 롤러와 상기 클리닝 롤러 사이에 상기 웹을 납핑함으로써 상기 클리닝 롤러에 상기 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 전사시키는 전사 제거 스텝과, 상기 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속  $V1(m/min)$ 과 상기 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속  $V2(m/min)$ 을 측정하는 주속 측정 스텝과,  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율이 0.5% 이하를 만족하도록 상기 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 스텝을 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명에서는 백업 롤러의 롤러 양단부의 회전 주속을 동일하게 하여 설명하지만, 만일 다른 경우에는 회전 주속이 큰 쪽의 롤러 단부의 회전 주속을  $V2$ 라고 한다. 이하 동일하다.

[0013] 발명자는 점착 고무 롤러 방식의 웹 이물 제거에 있어서 이물의 제거 효율의 저하, 웹의 이면의 스크래치의 발생, 티끌 발생이 일어나는 원인에 대해서 이하의 지견을 얻었다.

[0014] 즉, 백업 롤러 및 클리닝 롤러의 강성의 정도, 백업 롤러에 감아 걸려 지지되는 웹의 텐션 크기, 백업 롤러와 클리닝 롤러로 웹을 납핑하는 납핑력의 크기에 의해서 백업 롤러나 클리닝 롤러가 휘면 고무제 롤러인 클리닝 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부에서 회전 주속에 주속차가 생긴다. 이 클리닝 롤러의 주속차에 의해 백업 롤러의 주속이 빨라져서 웹의 반송 속도에 어긋남이 생기고, 이것이 이물의 제거 효율의 악화, 줄무늬상의 스크래치, 티끌 발생의 원인이 된다.

[0015] 또한, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부에서 회전 주속에 주속차에 의해 백업 롤러의 주속과 웹의 반송 속도에 어긋남이 생기는 메카니즘에 대해서는 후술한다.

[0016] 그리고, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속을  $V1(m/min)$ 이라고 하고 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속을  $V2(m/min)$ 라고 했을 때에  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율이 0.5% 이하를 만족함으로써 이물의 제거 효율을 좋게 하고 또한 줄무늬상의 스크래치, 티끌 발생을 억제할 수 있다.

[0017] 본 발명의 웹의 이물 제거 방법은 상기 지견에 근거해서 이뤄진 것이며, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속을  $V1(m/min)$ 이라고 하고 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속을  $V2(m/min)$ 라고 했을 때에  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율이 0.5% 이하를 만족하도록 했다. 이것에 의해, 이물의 제거 효율을 좋게 하고 또한 줄무늬상의 스크래치, 티끌 발생을 억제할 수 있다.

[0018] 또한, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차를 문제로 하고 있으면서 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속  $V2$ 를 구하는 이유는 후술한다.

[0019] 상기 웹의 이물 제거 방법은 클리닝 롤러에 점착제층을 갖는 롤러 주면을 갖는 점착 롤러를 압박해서 클리닝 롤러에 전사된 이물을 점착 롤러에 전사시키는 스텝을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 다른 일 형태에 의한 이물 제거 장치는 반송되는 웹을 감아 걸어서 지지함과 아울러 웹의 반송에 의해 종동 회전하는 금속제 또는 수지제의 백업 롤러와, 웹을 백업 롤러와의 사이에 납핑해서 웹의 표면에 부착되어 있는 이물을 점착성 고무를 갖는 롤러 주면에 전사 제거함과 아울러 웹의 반송에 의해 종동 회전하는 클리닝 롤러와, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속  $V1$ 을 측정하는 중앙부 주속 측정 수단과, 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속  $V2$ 를 측정하는 단부 주속 측정 수단과, 롤러 중앙부와 상기 롤러 단부의 측정 값에 근거하여  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 수단을 구

비한다.

- [0021] 상기 웹의 이물 제거 장치에 의하면, 클리닝 롤러의 롤러 중앙부의 회전 주속 V1을 측정하는 중앙부 주속 측정 수단과, 백업 롤러의 롤러 단부의 회전 주속 V2를 측정하는 단부 주속 측정 수단과, 롤러 중앙부와 롤러 단부의 측정값에 근거하여  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 수단을 구비하므로, 이물 제거 효율을 좋게 하고 또한 줄무늬상의 스크래치, 티끌 발생을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0022] 본 발명에 있어서는 클리닝 롤러를 압박해서 클리닝 롤러에 전사된 이물을 점착제층을 갖는 롤러 주면에 전사 제거하는 점착 롤러를 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 백업 롤러 및 클리닝 롤러는 축심방향의 휨량이 50 $\mu$ m 이하인 롤러를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0023] 각 롤러의 휨량의 측정 방법은 특별히 한정되지 않지만, 롤러 중앙부와 롤러 양단부에 레이저 변위계를 각각 배치하는 방법을 적합하게 사용할 수 있다.
- [0024] 이렇게, 적어도 백업 롤러 및 클리닝 롤러에 대해서 강성의 큰, 즉 저 휨성의 롤러를 사용함으로써 백업 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차를 작게 할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 있어서는 주속차율 조정 수단은 백업 롤러에 감아 걸리는 웹의 랩각도를 조정하는 랩각 조정 수단과, 웹을 백업 롤러와 클리닝 롤러 사이에 넘핑하는 넘압을 조정하는 넘압 조정 수단 중 적어도 1개인 것이 바람직하다.
- [0026] 랩각 조정 수단에 의해 백업 롤러에 랩핑되는 웹의 랩각을 변경함으로써 클리닝 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차를 작게 할 수 있기 때문이다. 랩각도를 20° 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0027] 또한, 넘압 조정 수단에 의해 백업 롤러와 클리닝 롤러 사이의 넘압을 조정 함으로써 클리닝 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차를 작게 할 수 있기 때문이다. 넘압을 0.5N/cm 이상 1.0N/cm 이하로 조정하는 것이 바람직하다. 이렇게 넘압을 0.5N/cm 이상 1.0N/cm 이하로 조정함으로써 백업 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차가 한층 작아져서 이물 제거 성능이 향상될 수 있는 한편, 웹 이면의 스크래치 발생을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 있어서는 클리닝 롤러의 롤러 몸통부는 고무제임과 아울러 고무 경도가 20~60° 인 것이 바람직하다.
- [0029] 또한, 본 발명에 있어서는 웹은 광학 필름을 제조할 때의 베이스 필름, 중간 제품 필름, 제품 필름 중 어느 하나인 것이 바람직하다. 광학 필름은 웹의 표면에 부착되어 있는 미세한 이물이 광학특성의 결함이 됨과 아울러, 이물 제거에 있어서의 스크래치나 티끌 발생도 광학특성의 저하를 초래하기 때문이다.

### 발명의 효과

- [0030] 본 발명의 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치에 의하면, 점착 고무 롤러 방식의 웹 이물 제거에 있어서 이물의 제거 효율이 좋고, 또한 웹의 이면에 웹 주행 방향을 따라 줄무늬상의 스크래치가 발생하거나 티끌이 발생하거나 하는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 이물 제거 장치의 실시형태의 측면도이다.
- 도 2는 본 발명의 이물 제거 장치의 실시형태의 상면도이다.
- 도 3은 랩각의 설명도이다.
- 도 4는 웹 이면에 발생하는 스크래치의 설명도이다.
- 도 5는 클리닝 롤러의 주속차의 발생 메카니즘을 설명하는 설명도이다.
- 도 6은 도 5의 메카니즘에 있어서 롤러 중앙부의 상태를 설명하는 설명도이다.
- 도 7은 도 5의 메카니즘에 있어서 롤러 단부의 상태를 설명하는 설명도이다.
- 도 8은 웹의 랩각도 및 웹 텐션과 백업 롤러의 롤러 휨량의 관계를 설명하는 설명도이다.
- 도 9는 넘압과 백업 롤러의 회전 주속의 관계를 설명하는 설명도이다.

도 10은 실시예의 표의 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치의 바람직한 실시형태를 상세하게 설명한다.
- [0033] 여기에서, 도면 중 동일한 기호로 표시되는 부분은 같은 기능을 갖는 같은 요소이다. 또한, 본 명세서 중에서 수치 범위를 “~” 을 사용해서 표시할 경우에는 “~” 에서 표시하는 상한, 하한의 수치도 수치 범위에 포함하는 것으로 한다.
- [0034] [이물 제거 장치의 구성]
- [0035] 도 1은 본 발명의 실시형태의 웹의 이물 제거 장치(10)를 측면에서 본 측면도이며, 도 2는 상면에서 본 상면도이다. 그리고, 본 발명의 실시형태의 웹의 이물 제거 장치(10)는 사용 용도를 한정하는 것은 아니지만, 광학 필름을 제조하는 각 공정에서의 베이스 필름, 중간 제품 필름, 제품 필름 등의 웹에 부착되어 있는 진에 등의 이물을 제거하는 장치로서 특히 유용하다.
- [0036] 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 백업 롤러(12), 클리닝 롤러(14) 및 점착 롤러(16)의 3개의 롤러는 롤러의 중심 높이 위치를 동일하게 해서 평행하게 배치된다.
- [0037] 백업 롤러(12)는 제 1 이동 테이블(18) 상에 고정된 롤러 지지대(20) 상에 대향 배치된 한 쌍의 베어링(22, 22)에 회전 가능하게 지지된다. 제 1 이동 테이블(18)은 기대(24) 상에 부설된 평행한 한 쌍의 제 1 레일(26, 26) 상에 리니어 가이드(28, 28)를 통해서 슬라이딩 가능하게 지지된다. 또한, 기대(24) 상에는 제 1 이동 테이블(18)을 제 1 레일(26) 상에서 이동시키는 한 쌍의 제 1 실린더 장치(30, 30)가 설치되고, 각각의 피스톤 로드(30A, 30A) 선단이 제 1 이동 테이블(18)에 고착된다.
- [0038] 백업 롤러(12)는 금속으로 형성된 롤러 심에 금속제 또는 수지제의 롤러 몸통부를 설치한 롤러로서 형성된다. 금속제의 경우 롤러 표면에는, 예를 들면 니켈·크롬 도금 등의 경질화 처리가 실시되는 것이 바람직하다. 또한, 수지제의 경우에는 경질성 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 백업 롤러(12)는 금속제나 수지제에 한하지 않고 롤러 몸통부가 경질 재료로 형성되어 있는 것을 사용할 수 있다.
- [0039] 클리닝 롤러(14)는 제 2 이동 테이블(32) 상에 고정된 롤러 지지대(34) 상에 대향 배치된 한 쌍의 베어링(36, 36)에 회전가능하게 지지된다. 제 2 이동 테이블(32)은 기대(24) 상에 부설된 평행한 한 쌍의 제 2 레일(38, 38) 상에 리니어 가이드(40, 40)를 통해서 슬라이딩 가능하게 지지된다. 또한, 기대(24) 상에는 제 2 이동 테이블(32)을 제 2 레일(38) 상에서 이동시키는 한 쌍의 제 2 실린더 장치(42, 42)가 설치되고, 각각의 피스톤 로드(42A, 42A) 선단이 제 2 이동 테이블(32)에 고착된다. 또한, 제 2 실린더 장치(42, 42)는 제 1 실린더 장치(30, 30)에 대향하여 배치된다.
- [0040] 클리닝 롤러(14)는 금속으로 형성된 롤러 심에 점착성을 갖는 고무제의 롤러 몸통부를 설치한 고무 롤러로서 형성된다. 클리닝 롤러(14)의 롤러 표면의 점착력으로서 1~60(hPa)의 범위인 것이 바람직하다. 또한, 롤러 몸통부의 고무 경도로서는 20° ~60° 의 범위가 바람직하다.
- [0041] 클리닝 롤러(14)의 고무 경도의 측정 방법은 스프링식 A형(JIS K 6301A, JIS는 일본공업규격(Japan Industrial Standards)의 약칭)에 준거한 방법이며, 듀로메타 A에서의 측정 수치와 동일해진다.
- [0042] 또한, 클리닝 롤러(14)의 롤러 표면의 점착력의 측정 방법은 JIS K 6256에 준거하고 있다.
- [0043] 점착 롤러(16)는 제 3 이동 테이블(44) 상에 고정된 롤러 지지대(46) 상에 대향 배치된 한 쌍의 베어링(48, 48)에 회전가능하게 지지된다. 제 3 이동 테이블(44)은 제 2 이동 테이블(32) 상에 부설된 평행한 한 쌍의 제 3 레일(50, 50) 상에 리니어 가이드(52, 52)를 통해서 슬라이딩 가능하게 지지된다. 또한, 제 2 이동 테이블(32) 상에는 제 3 이동 테이블(44)을 제 3 레일(50) 상에서 이동시키는 한 쌍의 제 3 실린더 장치(54, 54)가 설치되고, 각각의 피스톤 로드(54A, 54A) 선단이 제 3 이동 테이블(44)에 고착된다. 또한, 제 3 실린더 장치(54, 54)는 제 2 실린더 장치(42, 42)와 동 방향을 향해서 배치된다.
- [0044] 점착 롤러(16)는 금속제의 롤러 심에 클리닝 롤러의 고무제의 롤러 몸통부보다 점착성이 큰 점착제층을 갖는 롤러로서 형성된다. 점착제층은 클리닝 롤러보다 점착성이 큰 고무로 형성해도 좋고, 또는 금속제의 롤러 심에 점착 테이프를 권취한 점착 테이프 롤러이어도 좋다. 점착제층의 점착력으로서 JIS K 6256의 측정 방법에 있어



서 50~400(hPa)의 범위인 것이 바람직하다.

- [0045] 백업 롤러(12), 클리닝 롤러(14), 및 점착 롤러(16)의 롤러 면길이는 웹(W)의 폭보다도 길게 형성된다. 예를 들면, 롤러 면길이는 웹(W)의 폭보다 100~200mm정도 길게 하는 것이 바람직하다. 또한, 백업 롤러(12), 클리닝 롤러(14), 및 점착 롤러(16) 중 적어도 백업 롤러(12) 및 클리닝 롤러(14)는 축심 방향의 휨량이 100 $\mu$ m 이하, 바람직하게는 50 $\mu$ m 이하의 저휨 롤러를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0046] 저휨 롤러로서는 휨량이 100 $\mu$ m 이하이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 MITSUBISHI PLASTICS 제품의 「2중 관 저휨 롤러」나 「카본 롤러」를 사용할 수 있다. 「2중 관 저휨 롤러」와 「카본 롤러」를 사용할 경우에는 백업 롤러(12)로 「카본 롤러」를 사용하고, 클리닝 롤러(14)로 「2중 관 저휨 롤러」를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0047] 또한, 이물 제거 장치(10)에는 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부의 회전 주속 V1을 측정하는 중앙부 주속 측정 수단(56A)과, 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주속 V2를 측정하는 단부 주속 측정 수단(56B)과, 롤러 중앙부와 롤러 단부의 측정 값에 근거하여  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율을 조정하는 주속차율 조정 수단(58)(58A, 58B)이 설치된다.
- [0048] 여기에서, 본 발명은 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차를 문제라고 하고 있으면서 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주속 V2를 측정하는 이유에 대해서 설명한다.
- [0049] 즉, 클리닝 롤러(14)가 휘었을 때에 고무제의 클리닝 롤러(14)의 양단부가 강하게 백업 롤러(12)의 양단부에 압박되어 변형되기 때문에 정확한 회전 주속을 측정할 수 없다. 또한, 백업 롤러(12)의 롤러 양단부의 회전 주속이 클리닝 롤러(14)의 롤러 양단부의 회전 주속 V2로 간주할 수 있기 때문이다.
- [0050] 이 때문에, 도 2에 나타난 바와 같이 롤러 중앙부의 회전 주속 V1은 클리닝 롤러(14)의 중앙부에 중앙부 주속 측정 수단(56A)을 설치하는 한편, 롤러 단부의 회전 주속 V2에 대해서는 백업 롤러(12)의 양단부에 단부 주속 측정 수단(56B)을 설치해서 측정했다.
- [0051] 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주속이 클리닝 롤러(14)의 롤러 양단부의 회전 주속 V2라고 간주할 수 있는 것은 후술하는 메카니즘을 참조하면 된다.
- [0052] 중앙부 주속 측정 수단(56A) 및 단부 주속 측정 수단(56B)은 비접촉 측정 수단을 사용하는 것이 바람직하다. 비접촉 측정 수단으로서, 예를 들면 레이저 도플러 속도계로 롤러 주속을 측정하는 것을 적합하게 채용할 수 있다. 도 2에서는 단부 주속 측정 수단(56B)을 백업 롤러(12)의 양단부에 각각 설치했지만, 일단측에만 설치해도 좋다. 백업 롤러(12)의 롤러 양단부의 회전 주속이 동일한 것으로 하여 설명하지만, 만일 다른 경우에는 단부 주속 측정 수단(56B)을 백업 롤러(12)의 양단부에 각각 설치하고, 회전 주속이 큰 쪽의 롤러 단부의 회전 주속을 V2라고 한다.
- [0053] 중앙부 주속 측정 수단(56A) 및 단부 주속 측정 수단(56B)에서 측정된 회전 주속 V1, V2는 신호 케이블을 통해서 컨트롤러(60)로 보내진다.
- [0054] 또한, 주속차율 조정 수단(58)으로서는 랩각 조정 수단(58A)과 nip 조정 수단(58B)을 적합하게 채용할 수 있다.
- [0055] 랩각 조정 수단(58A)은 백업 롤러(12)에 감아 걸려 지지되는 웹(W)의 랩각(감아 거는 각도)을 조정하는 것이며, 웹 반송 방향에 있어서의 백업 롤러(12)의 입구측, 출구측 중 어느 것에 설치해도 좋지만 출구측이 보다 바람직하다.
- [0056] 도 3에 나타난 바와 같이, 랩각( $\theta$ )은 웹(W)이 백업 롤러(12)에 접촉하기 시작하는 점점 X와 접촉이 종료되는 점점 Y가 이루는 중심각을 말한다.
- [0057] 랩각 조정 수단(58A)은 도 1에 나타난 바와 같이 백업 롤러(12)와 가이드 롤러(61) 사이의 웹 반송 라인 상에 웹(W)에 결합하는 결합 롤러(62)가 설치된다. 웹(W)은 백업 롤러(12), 결합 롤러(62), 가이드 롤러(61) 사이에 S자상으로 걸쳐진다. 결합 롤러(62)의 회전축 양단은 웹(W)의 폭 방향으로 설치된 한 쌍의 실린더 장치(63, 63)의 로드(64, 64)에 회전가능하게 지지된다. 이것에 의해, 실린더 장치(63, 63)가 로드(64, 64)를 신속시킴으로써 웹(W)의 랩각( $\theta$ )을 가변할 수 있다.
- [0058] nip 조정 수단(58B)은 웹(W)을 백업 롤러(12)와 클리닝 롤러(14) 사이에서 nip을 조정하는 것이며, 제 2 실린더 장치(42)가 신호 케이블을 통해서 컨트롤러(60)에 접속됨으로써 구성된다. 즉, 컨트롤러(60)로부터의 지시에

의해 제 2 실린더 장치(42)에 있어서의 피스톤 로드(30)의 신장량이 제어되고, 이것에 의해 닢압이 조정된다. 또한, 제 1 실린더 장치(30)는 백업 롤러(12)의 착탈을 행하는 것이다. 제 3 실린더 장치(54)는 클리닝 롤러(14)와 점착 롤러(16) 사이의 닢압을 조정하는 것이다. 이들 제 1 실린더 장치(30) 및 제 3 실린더 장치(54)의 제어는 컨트롤러(60)로 겸용해도 좋고, 별도의 컨트롤러를 설치해도 좋다.

- [0059] 다음에, 상기와 같이 구성된 이물 제거 장치(10)를 사용해서 웹(W)의 면에 부착되는 이물을 제거하는 이물 제거 방법을 설명한다.
- [0060] 제 1 실린더 장치(30)와 제 2 실린더 장치(42)의 피스톤 로드(30A, 42A)를 신장 동작시킴으로써 백업 롤러(12)에 감아 걸려 지지되어 반송되는 웹(W)을 닢평한다. 이것에 의해, 웹(W)의 면에 부착되어 있는 진애 등의 이물이 클리닝 롤러(14)에 전사 제거된다.
- [0061] 또한, 제 3 실린더 장치(54)의 피스톤 로드(54A)를 신장 동작시킴으로써 점착 롤러(16)가 클리닝 롤러(14)을 압박하므로 클리닝 롤러(14)에 전사된 이물이 점착 롤러(16)에 더 전사되어 제거된다. 이것에 의해, 반송되는 웹(W)의 면의 이물을 연속해서 제거할 수 있다.
- [0062] 이러한 이물 제거에 있어서, 중앙부 주축 측정 수단(56A) 및 단부 주축 측정 수단(56B)에 의해 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부의 회전 주축 V1과 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주축 V2가 순차 측정되고, 측정값이 컨트롤러(60)에 순차 보내진다. 컨트롤러(60)는 측정된 회전 주축 V1, V2로부터  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주축차율을 연산하고, 주축차율이 0.5% 이하인지의 여부를 판단한다.
- [0063] 그리고, 컨트롤러(60)는 주축차율이 0.5% 이하이면 이물 제거 장치(10)를 그대로 운전한다. 또한, 컨트롤러(60)는 주축차율이 0.5%를 초과하고 있을 경우에는 랩각 조정 수단(58A) 및 닢압 조정 수단(58B) 중 적어도 1개를 제어하여 주축차율이 0.5% 이하가 되도록 한다. 즉, 랩각 조정 수단(58A)에 의해 백업 롤러(12)에 감아 걸리는 웹(W)의 랩각( $\theta$ )을, 예를 들면  $20^\circ$  이하가 되도록 작게 한다. 또한, 닢압 조정 수단(58B)을 조정하여 닢압이, 예를 들면 0.5N/cm 이상 1.0N/cm 이하가 되도록 조정한다.
- [0064] 이것에 의해 주축차율이 0.5% 이하가 되므로 점착 고무 롤러 방식의 웹 이물 제거에 있어서 이물의 제거 효율이 좋고, 또한 웹(W)의 이면(도포막을 갖지 않는 면)에 웹 주행 방향을 따라 줄무늬상의 스크래치(P)(도 4 참조)가 발생하거나 티끌이 발생하거나 하는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0065] 여기에서, 웹(W)의 텐션의 대소나 닢압의 대소에 의해 클리닝 롤러(14)의 중앙부 주축과 단부 주축 사이에서 주축차가 발생하는 메카니즘을 설명한다.
- [0066] 도 5는 웹(W)의 텐션에 의해 백업 롤러(12)가 구형으로 휜 상태를 과잉으로 표현한 것이다. 또한, 도 6은 도 5에 나타내는 백업 롤러(12)의 롤러 중앙부를 a-a선을 따라 절단한 단면도이며, 도 7(A)은 롤러 단부를 b-b선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0067] 도 5와 같이 웹(W)의 텐션에 의해 백업 롤러(12)가 휘면 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부는 닢압이 약해지는 방향으로 작용한다. 따라서, 도 6에 나타난 바와 같이 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부는 변형이 적다. 또한, 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부는 웹(W)과 접촉하고 있고 점착성을 가져서 웹(W)에 대한 그림력이 크므로 웹(W)의 반송 속도와 동 속도로 회전한다.
- [0068] 한편, 웹(W)의 폭보다 롤러 면길이가 긴 클리닝 롤러(14)의 양단부는 웹(W)을 통하지 않고 백업 롤러(12)에 직접 접촉한다. 또한, 휜 백업 롤러(12)에 의해 닢압이 강해지는 방향으로 작용하므로 클리닝 롤러(14)의 롤러 양단부는 변형이 커진다.
- [0069] 도 7(B)은 클리닝 롤러(14)의 롤러 단부와 백업 롤러(12)의 접촉 부분의 확대도이다. 도 7(B)에 나타난 바와 같이, 백업 롤러(12)보다 연한 고무제의 클리닝 롤러(14)(사선으로 나타냄)의 롤러 단부는 B1-B2로 표시되는 부분으로 오목상으로 변형된다. 또한, 오목상의 양단이 백업 롤러(12)로 약간 덮이므로, 결국 클리닝 롤러(14)의 롤러 단부는 백업 롤러(12)에 대하여 A1-A2의 부분에서 오목상으로 접촉한다. 그리고, A1-A2로 표시되는 오목상의 곡선의 길이는 B1-B2로 표시되는 오목상의 곡선의 길이보다 커지므로, 클리닝 롤러(14)의 롤러 단부의 회전 주축은 롤러 중앙부의 회전 주축보다 커진다.
- [0070] 또한, 클리닝 롤러(14)의 롤러 양단부는 백업 롤러(12)의 롤러 양단부에 직접 접촉해서 그림되므로 클리닝 롤러(14)의 양단부의 회전 주축과 같은 회전 주축으로 백업 롤러(12)를 회전시키게 된다. 즉, 상기한 바와 같이 백업 롤러(12)의 롤러 단부의 회전 주축 V2를 클리닝 롤러(14)의 롤러 단부의 회전 주축으로 간주할 수 있다.



- [0071] 이 결과, 웹(W)의 반송 속도보다 백업 롤러(12)의 회전 주속이 커져서 백업 롤러(12)와 웹(W)이 슬립핑한다.
- [0072] 이것에 의해, 도 4에 나타난 바와 같이 웹(W)의 이면에 부착되어 있는 진애 등의 이물에 의해 웹(W)의 이면에 웹 반송 방향을 따라서 스크래치(P)가 생긴다. 예를 들면 1%의 슬립핑에 의해 약 200 $\mu$ m의 스크래치가 발생한다. 또한, 슬립핑에 의해 티끌 발생이 쉬워진다.
- [0073] 또한, 백업 롤러(12)의 휨에 의해 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부에 있어서의 닢압이 약해짐으로써 이물 제거 효율도 저하한다.
- [0074] 또한, 상기 설명한 메카니즘은 웹(W)의 텐션에 의해 백업 롤러(12)가 휨으로써 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부와 롤러 단부에서 주속차가 생기는 경우이다. 그러나, 닢압에 의해 백업 롤러(12)나 클리닝 롤러(14)가 휠 경우에도 같은 메카니즘에 의해 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부와 롤러 단부에서 주속차가 생긴다.
- [0075] 그래서, 본 발명자는 클리닝 롤러(14)의 롤러 중앙부의 회전 주속 V1과 백업 롤러(12)의 롤러 양단부의 회전 주속 V2, 환언하면 클리닝 롤러(14)의 롤러 양단부의 회전 주속과의 차가 어느 정도까지 허용되는지를 예의 연구한 결과,  $[(V2-V1)/V1] \times 100$ 으로 표시되는 주속차율이 0.5% 이하이면 이물 제거 성능, 스크래치 및 티끌 발생의 억제에 있어서 실용상 문제없는 것을 알았다.
- [0076] 그리고, 이하의 3개의 방법 중 적어도 1개를 실시함으로써 주속차율 0.5% 이하를 달성할 수 있다.
- [0077] (1) 백업 롤러(12), 클리닝 롤러(14), 및 짐작 롤러(16) 중 적어도 백업 롤러(12) 및 클리닝 롤러(14)의 축심 방향의 휨량이 50 $\mu$ m 이하인 저휨 롤러를 사용한다.
- [0078] (2) 랩각 조정 수단(58A)에 의해 백업 롤러(12)에 감아 걸려 지지되는 웹(W)의 랩각( $\theta$ )을 조정한다.
- [0079] 도 8은 백업 롤러(12)에 감아 걸리는 웹(W)의 랩각( $\theta$ ) 및 웹 텐션과 백업 롤러(12)의 롤러 휨량( $\mu$ m)의 관계를 나타낸 것이다. 도 8로부터 알 수 있듯이, 동일한 웹 텐션에서는 랩각( $\theta$ )이 커질수록 백업 롤러(12)의 롤러 휨량이 커진다. 따라서, 랩각 조정 수단(58A)에 의해 백업 롤러(12)에 감아 걸려 지지되는 웹(W)의 랩각( $\theta$ )을 작게 함으로써 백업 롤러(12)의 롤러 휨량을 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 상기 설명한 메카니즘으로부터 클리닝 롤러(14)의 주속차율을 작게 할 수 있다. 랩각( $\theta$ )으로서는 20° 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0080] (3) 닢압 조정 수단(58B)에 의해 백업 롤러(12)와 클리닝 롤러(14) 사이의 닢압을 조정한다.
- [0081] 도 9는 닢압(N/cm)과 백업 롤러(12)의 회전 주속의 관계를 나타낸 것이다. 도 9의 삼각으로 나타내는 포인트를 이은 선이 백업 롤러(12)의 회전 주속(m/min)이다. 또한, 사각으로 나타내는 포인트를 이은 선이 웹(W)을 반송하는 패스 롤러의 회전 주속(m/min)이며, 웹(W)의 반송 속도에 상당한다.
- [0082] 닢압을 크게 하여 가면 상기 설명한 메카니즘으로부터 클리닝 롤러(14)의 롤러 단부의 회전 주속이 커지고, 이것에 추종해서 백업 롤러(12)의 회전 주속이 커진다.
- [0083] 따라서, 닢압 조정 수단(58B)에 의해 백업 롤러(12)와 클리닝 롤러(14)의 닢압을 작게 함으로써 상기 설명한 메카니즘으로부터 클리닝 롤러(14)의 주속차율을 작게 할 수 있다. 닢압으로서는 0.5N/cm 이상 1.0N/cm 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0084] (실시예)
- [0085] 본 발명의 실시형태에서 설명한 웹의 이물 제거 방법 및 이물 제거 장치에 대해서 구체적으로 시험을 행한 결과를 설명한다.
- [0086] [이물 제거 장치의 조건]
- [0087] <웹>
- [0088] · 종류 ... 셀룰로오스 트리아세테이트 필름(TAC)
- [0089] · 폭 ... 1490mm
- [0090] · 반송 속도 ... 100m/분
- [0091] · 반송 텐션 ... 350N
- [0092] <백업 롤러>

- [0093] · 롤러 면길이 ... 1650mm
- [0094] · 롤러 지름 ... 110mm
- [0095] · 종류 ... 금속제 롤러
- [0096] · 휨량이 약 600 $\mu$ m인 알루미늄 관식의 백업 롤러와 휨량이 약 50 $\mu$ m인 저휨식의 백업 롤러의 2종류를 사용했다.
- [0097] <클리닝 롤러>
- [0098] · 롤러 면길이 ... 1650mm
- [0099] · 롤러 지름 ... 110mm
- [0100] · 종류 ... 점착성 고무 롤러
- [0101] · 고무 경도 ... 35°
- [0102] · 점착력 ... 10hPa
- [0103] · 휨량이 약 600 $\mu$ m인 알루미늄 관식의 클리닝 롤러와 휨량이 약 50 $\mu$ m인 저휨식의 클리닝 롤러의 2종류를 사용했다.
- [0104] <점착 롤러>
- [0105] · 롤러 면길이 ... 1650mm
- [0106] · 롤러 지름 ... 100mm
- [0107] · 종류 ... 점착성 고무 롤러
- [0108] · 점착력 ... 90hPa
- [0109] · 휨량이 약 600 $\mu$ m인 알루미늄 관식의 점착 롤러와 휨량이 약 50 $\mu$ m인 저휨식의 점착 롤러의 2종류를 사용했다.
- [0110] <비고>
- [0111] · 도 10의 표에는 백업 롤러를 「BUR」, 클리닝 롤러를 「CLR」, 점착 롤러를 「점착 R」로 표시하고 있다.
- [0112] · 도 10의 표의 「롤러 휨량」에 있어서 백업 롤러와 클리닝 롤러 및 점착 롤러의 휘는 방향이 반대이므로 백업 롤러의 휨량에는 「-」을 붙였다.
- [0113] · 도 10의 표의 「중앙부 주속」은 클리닝 롤러(CLR)에서 측정한 주속(V1)이며, 「단부 주속」은 백업 롤러(BUR)에서 측정한 주속(V2)이다.
- [0114] · 도 10의 표의 「롤러 휨량」은 롤러 중앙부, 롤러 양단부에 각각 레이저 변위계를 배치해서 측정했다.
- [0115] [평가 항목]
- [0116] <재진성능의 평가 방법>
- [0117] 웹의 한쪽 면에 광원으로부터 광을 조사함과 아울러, 다른 쪽 면에 CCD 카메라를 배치한 투과형 먼검장치를 사용했다. 그리고, 클리닝 롤러에 의한 재진 전의 웹 단위 m당 이물 개수(10 $\mu$ m 이상의 이물)를 A라고 하고, 클리닝 롤러에 의한 재진 후의 웹 단위 m당 이물 개수(10 $\mu$ m 이상의 이물)를 B라고 했을 때의 하기 식으로 표시되는 재진율로 평가했다.
- [0118] 재진율(%)= [1-(B/A)] $\times$ 100
- [0119] <웹 이면의 스크래치의 평가 방법>
- [0120] 웹의 한 면에 광원으로부터 광을 조사하는 동시에 광원과 동일한 한 면에 CCD 카메라를 배치한 반사형의 먼검장치를 사용했다.
- [0121] 그리고, 클리닝 롤러에 의한 재진 전의 웹 단위 m당 스크래치 개수(50 $\mu$ m 이상의 스크래치)를 C라고 하고 클리닝 롤러에 의한 재진 후의 웹 단위면적당 스크래치 개수(50 $\mu$ m 이상의 스크래치)를 D라고 했을 때의 하기 식으로 표시되는 스크래치 발생 개수로 평가했다.

- [0122] 스크래치 발생 개수=D-C(개/m)
- [0123] <평가 방법>
- [0124] \* A … 재진 성능을 나타내는 재진율이 60% 이상, 웹 이면의 스크래치 발생 개수가 0.001개/m 미만일 경우이며 「매우 좋음」을 의미한다.
- [0125] \* B … 재진 성능을 나타내는 재진율이 40% 이상~60% 미만, 웹 이면의 스크래치 발생 개수가 0.001개/m 이상~0.01개/m 미만일 경우이며 「 좋음」을 의미한다.
- [0126] \* C … 재진 성능을 나타내는 재진율이 40% 미만, 웹 이면의 스크래치 발생 개수가 0.01개/m 이상일 경우이며 「나쁨」을 의미한다.
- [0127] [시험 결과]
- [0128] 도 10의 표의 시험 1~4의 비교로부터 알 수 있듯이, 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러로도 알루미늄 관식 롤러를 사용하고, nip압을 2.0N/cm로 고정했을 경우 백업 롤러에 대한 웹의 랩각을 변경함으로써 백업 롤러의 휨량은 변화된다.
- [0129] 또한, 시험 5~8의 비교로부터 알 수 있듯이, 백업 롤러를 저휨 롤러로 변경함으로써 시험 1~4와 비교하여 백업 롤러의 휨량은 100 $\mu$ m 이하까지 감소한다.
- [0130] 그러나, 시험 1~8은 nip압이 2.0N/cm로 크고 클리닝 롤러의 휨량이 100 $\mu$ m로 크기 때문에 클리닝 롤러의 주속차율은 1~2%로 높다. 즉 주속차율이 본 발명을 만족하는 0.5% 이하로 되지 않는다. 그 결과, 이물 제거 성능은 「C」~「B」의 평가임과 아울러, 웹 이면의 스크래치도 모두 「C」의 평가이며, 종합 평가도 「C」였다.
- [0131] 이것에 반하여, 시험 9는 시험 8의 nip압을 1.0N/cm까지 작게 했을 경우이며, 클리닝 롤러의 휨량이 50 $\mu$ m까지 작아진다. 이것에 의해, 클리닝 롤러의 주속차율은 0.5%가 되어 본 발명을 만족한다. 그 결과, 시험 9의 이물 제거 성능은 「A」의 평가임과 아울러, 웹 이면의 스크래치도 모두 「B」의 평가가 되고, 종합 평가는 「B」였다.
- [0132] 또한, 시험 10, 11은 백업 롤러와 클리닝 롤러의 2개의 롤러를 저휨 롤러로 합과 아울러, 랩각을 20°로 고정하고, nip압을 2.0N/cm와 1.0N/cm의 2개의 수준으로 행했을 경우이다. 그 결과, 백업 롤러 및 클리닝 롤러 모두 휨량이 작아지고, 클리닝 롤러의 주속차율도 시험 10에서는 0.1%, 시험 11에서는 0.0%로 작아졌다. 이것에 의해, 시험 10은 이물 제거 성능이 「A」, 웹 이면의 스크래치가 「B」이어서 종합 평가도 「B」가 되었다. 또한, 시험 11은 이물 제거 성능, 웹 이면의 스크래치, 종합 평가 모두 「A」의 평가였다.
- [0133] 또한, 시험 12, 13은 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러의 3개의 롤러를 저휨 롤러로 합과 아울러, 랩각을 20°로 고정하고, nip압을 2.0N/cm와 1.0N/cm의 2개의 수준에서 행했을 경우이다. 그 결과, 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러 모두 휨량이 작아지고, 클리닝 롤러의 주속차율도 시험 12에서는 0.1%, 시험 13에서는 0.0%로 작아졌다. 이것에 의해, 시험 12는 이물 제거 성능이 「A」, 웹 이면의 스크래치가 「B」이어서 종합 평가도 「B」가 되었다. 또한, 시험 13은 이물 제거 성능, 웹 이면의 스크래치, 종합 평가 모두 「B」의 평가였다.
- [0134] 또한, 시험 14, 15는 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러의 3개의 롤러를 저휨 롤러로 합과 아울러, 랩각을 20°로 고정하고, nip압을 0.5N/cm와 0.3N/cm의 2개의 수준에서 행했을 경우이다. 그 결과, nip압이 0.5N/cm일 경우에는 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러 모두 휨량이 작아지고, 클리닝 롤러의 주속차율도 시험 14에서는 0.0%가 되었다. 이것에 의해, 시험 14는 이물 제거 성능이 「A」, 웹 이면의 스크래치가 「A」이어서 종합 평가도 「A」가 되었다.
- [0135] 이것에 반하여, 시험 15와 같이 nip압을 0.3N/cm로 했을 경우에는 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러의 3개의 롤러의 휨량은 작아지지만, 백업 롤러의 단부 주속이 클리닝 롤러의 중앙부 주속보다 작아져 버렸다. 이것에 의해, 시험 15는 이물 제거 성능이 「B」이지만, 웹 이면의 스크래치가 「C」가 되어서 종합 평가도 「C」가 되었다.
- [0136] 이것에 의해, nip압을 0.5N/cm 이상 1.0N/cm 이하로 조정함으로써 백업 롤러의 롤러 중앙부와 롤러 단부의 주속차가 한층 작아져서 이물 제거 성능을 향상시킬 수 있는 한편, 웹 이면에의 스크래치 발생을 보다 효과적으로 방지할 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0137] 또한, 평가 항목으로서 「티끌 발생」의 기재는 없지만, 클리닝 롤러의 주속차율을 0.5% 이하로 함으로써 「티끌 발생」도 효과적으로 억제할 수 있었다.

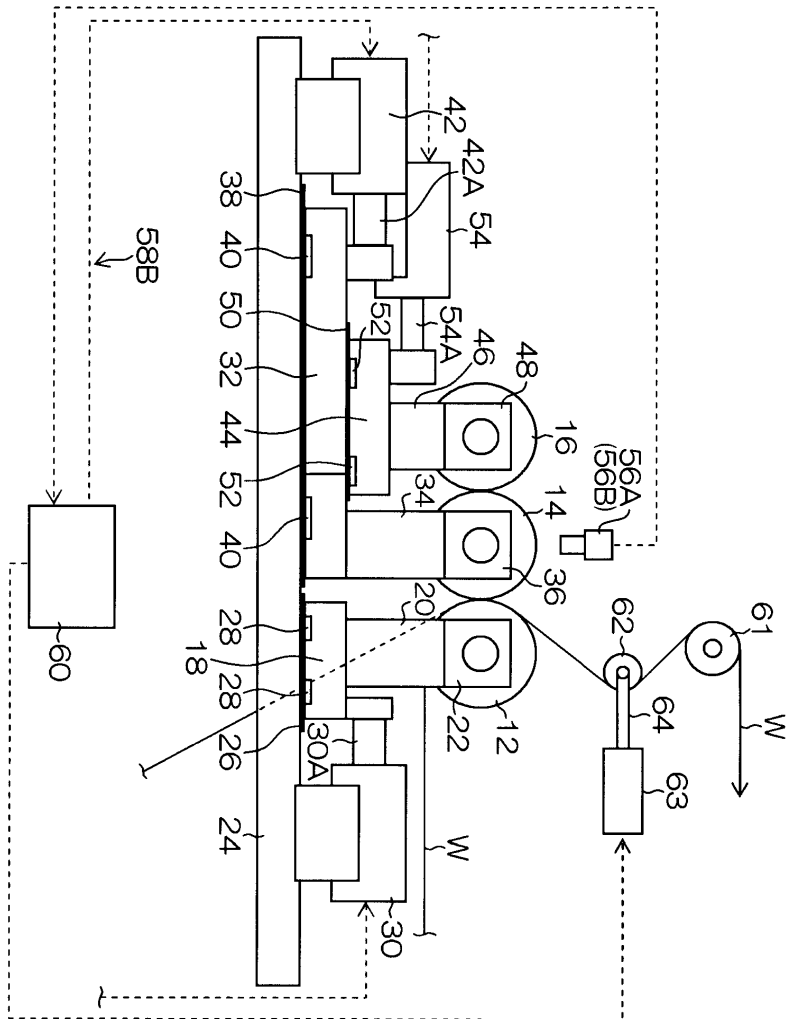
- [0138] 상기 실시예의 결과로부터, 백업 롤러에 감아 걸려 지지되는 웹의 랩각도, 및 백업 롤러와 클리닝 롤러의 nip압을 조정함으로써 클리닝 롤러의 주속차율을 0.5% 이하로 할 수 있다.
- [0139] 또한, 시험 1~15의 결과로부터, 이물 제거 성능, 웹 이면의 스크래치, 및 종합 평가의 모두가 「A」의 평가가 된 것은 주속차율이 0.0%일 경우이어서 주속차율 0.0%를 베스트 모드라고 말한다.
- [0140] 이 경우, 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점성 롤러 중 적어도 백업 롤러와 클리닝 롤러로 저힘 롤러를 사용함으로써 한층 좋은 결과를 얻을 수 있다.
- [0141] 그러나, 광학 필름의 폭은 대 사이즈의 액정 표시 장치로의 적용이나 수율 향상을 위해서 확대화 경향이 있기 때문에 사용되는 백업 롤러, 클리닝 롤러, 점착 롤러의 롤러 면길어도 길어서 휘기 쉬워진다. 또한, 광학 필름의 제조 라인 배치로부터 백업 롤러에 감아 거는 랩각도도 커져야 하는 경우가 있다.
- [0142] 따라서, 백업 롤러, 클리닝 롤러, 및 점착 롤러 중 적어도 백업 롤러 및 클리닝 롤러의 축심 방향의 휨량이 50  $\mu\text{m}$  이하인 저힘 롤러를 사용하고, 또한 랩각 조정 수단 및 nip압 조정 수단으로 랩각이나 nip압을 조정함으로써 클리닝 롤러의 주속차율을 0.5% 이하로 하는 것이 바람직하다.

### 부호의 설명

- [0143]
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 10 ... 이물 제거 장치     | 12 ... 백업 롤러         |
| 14 ... 클리닝 롤러       | 16 ... 점착 롤러         |
| 18 ... 제 1 이동 테이블   | 20 ... 롤러 지지대        |
| 22 ... 베어링          | 24 ... 가이드           |
| 26 ... 제 1 레일       | 28 ... 리니어 가이드       |
| 30 ... 제 1 실린더 장치   | 32 ... 제 2 이동 테이블    |
| 34 ... 롤러 지지대       | 36 ... 베어링           |
| 38 ... 제 2 레일       | 40 ... 리니어 가이드       |
| 42 ... 제 2 실린더 장치   | 44 ... 제 3 이동 테이블,   |
| 46 ... 롤러 지지대       | 48 ... 베어링           |
| 50 ... 제 3 레일       | 52 ... 리니어 가이드       |
| 54 ... 제 3 실린더 장치   | 56A ... 중앙부 주속 측정 수단 |
| 56B ... 단부 주속 측정 수단 | 58 ... 주속차율 조정 수단    |
| 58A ... 랩각 조정 수단    | 58B ... nip압 조정 수단,  |
| 60 ... 콘트롤러         | 61 ... 가이드 롤러        |
| 62 ... 결합 롤러        | 63 ... 실린더 장치        |
| 64 ... 로드           |                      |

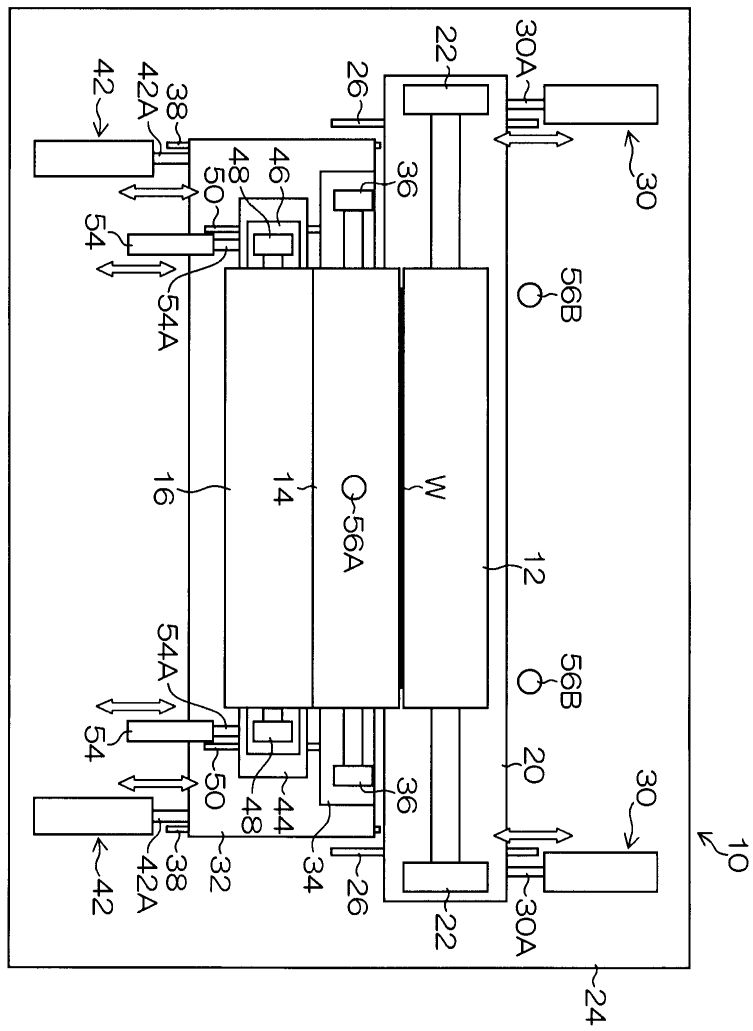
도면

도면1

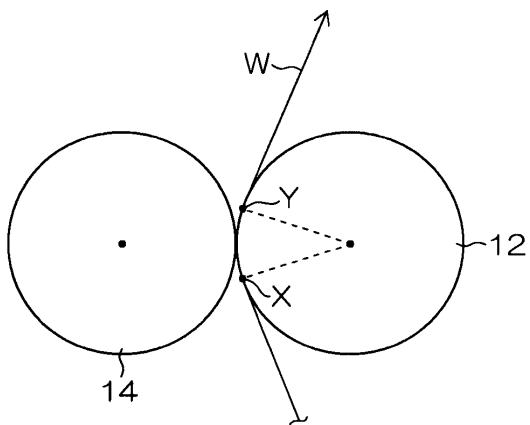




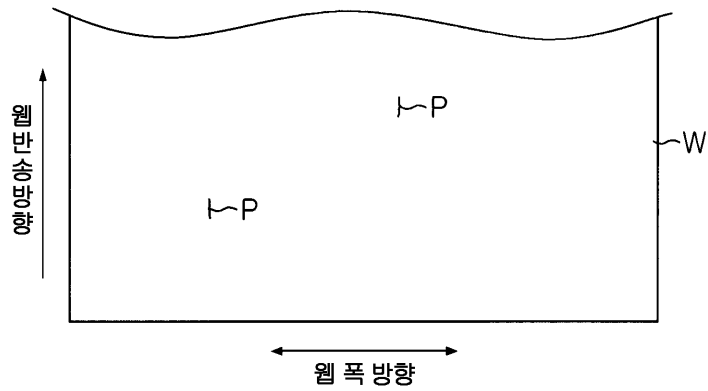
도면2



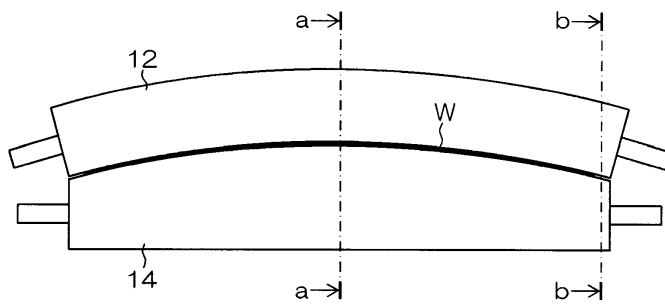
도면3



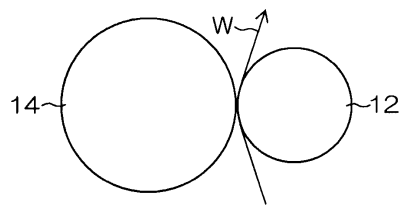
도면4



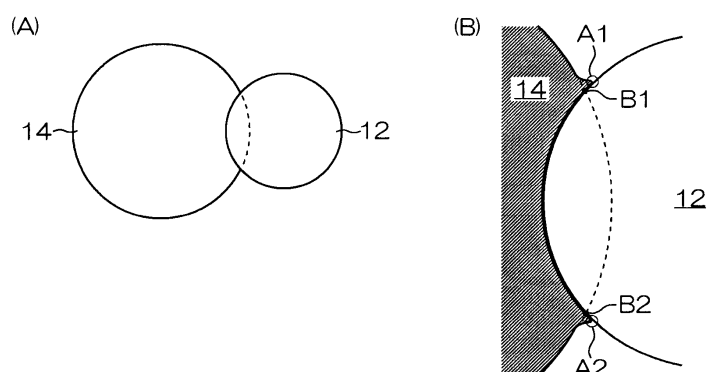
도면5



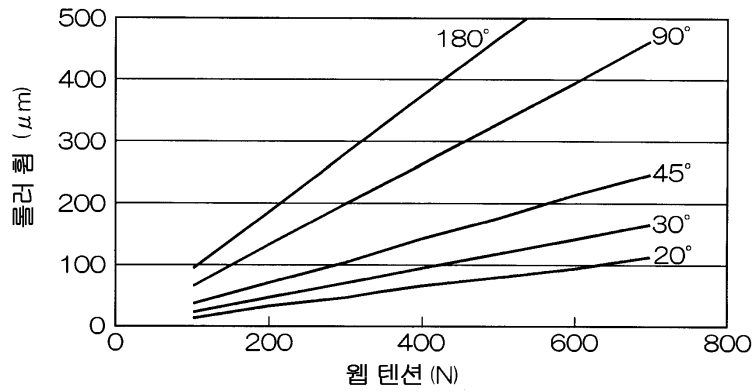
도면6



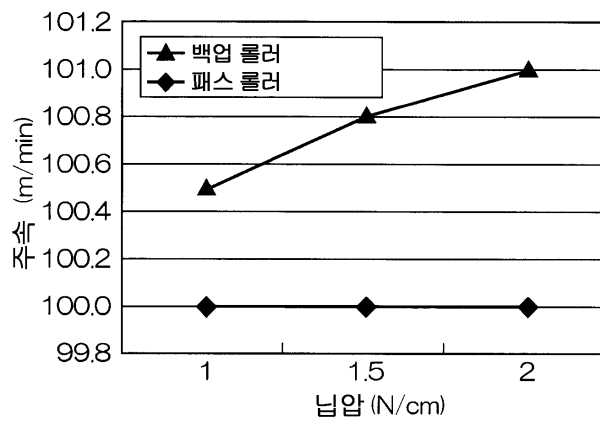
도면7



도면8



도면9



도면10

시험 No.	물 종류			BUR 펠라각 (°)	납입 (BUR/CLR) (N/cm)	물리 펠라각 (물리 중앙과 끝의 차) (μm)			CLR의 V1 중앙부 주속 (m/min)	BUR의 V2 단부 주속 (m/min)	주속차율 (%)	이들의 제거 성능	웹 표면의 스크래치	종합 판정
	BUR	CLR	점착 R			BUR	CLR	점착 R						
1	알루미늄 관	알루미늄 관	알루미늄 관	90	2.0	-270	100	70	100.0	102.0	2.0	C	C	C
2	"	"	"	60	2.0	-220	100	70	100.0	102.0	2.0	"	"	"
3	"	"	"	30	2.0	-160	100	70	100.0	101.0	1.0	"	"	"
4	"	"	"	20	2.0	-140	100	70	100.0	101.0	1.0	"	"	"
5	지웹 알루미늄 관	알루미늄 관	알루미늄 관	90	2.0	-90	100	70	100.0	101.0	1.0	"	"	"
6	"	"	"	60	2.0	-70	100	70	100.0	101.0	1.0	"	"	"
7	"	"	"	30	2.0	-50	100	70	100.0	101.0	1.0	B	"	"
8	"	"	"	20	2.0	-45	100	70	100.0	101.0	1.0	"	"	"
9	"	"	"	20	1.0	-20	50	70	100.0	100.5	0.5	A	B	B
10	지웹	지웹	알루미늄 관	20	2.0	-45	30	70	100.0	100.1	0.1	"	"	"
11	"	"	"	20	1.0	-20	15	70	100.0	100.0	0.0	"	A	A
12	지웹	지웹	지웹	20	2.0	-45	30	20	100.0	100.1	0.1	"	B	B
13	"	"	"	20	1.0	-20	15	20	100.0	100.0	0.0	"	A	A
14	"	"	"	20	0.5	-10	8	20	100.0	100.0	0.0	"	"	"
15	"	"	"	20	0.3	-6	5	20	100.0	95.0	-5.0	B	C	C