(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
C23C 14/56

(45) 공고일자 2001년11월22일
(11) 등록번호 10-0303257
(24) 등록일자 2001년07월10일

(21) 출원번호	10-1995-0700778	(65) 공개번호	특1995-0703072
(22) 출원일자	1995년02월28일	(43) 공개일자	1995년08월23일
번역문제출일자	1995년02월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1994/01006	(87) 국제공개번호	WO 1995/01463
(86) 국제출원일자	1994년06월23일	(87) 국제공개일자	1995년01월12일
(81) 지정국	국내특허 : 대한민국 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		

(30) 우선권주장 93-158582 1993년06월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 도레이 가부시끼가이샤 히라이 가쯔히꼬
일본 103 도꾜도 쥬오꾸 니혼바시 무로마찌 2쪼메 2방 1고
(72) 발명자 야쭈시로쭈기오
일본국시가켄오오쭈시아오야마4쬬오메15-6
토리카이쥰
일본국시가켄오오쭈시세타쭈키노와쬬오아자코마쯔바라734-133
(74) 대리인 하상구, 하영욱

심사관 : 윤영한

(54) 증착필름및그형상측정방법,제조공정제어방법,제조방법,형상측정장치및제조공정제어장치

명세서

[발명의 명칭]

증착필름 및 그 형상측정방법, 제조공정제어방법, 제조방법, 형상측정장치 및 제조공정제어장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는, 본 발명에 관한 측정방법 또는 제어방법을 사용하여 증착필름을 제조하는 증착기의 일실시예의 구성을 표시하는 도면.

제2도는, 제1도에 표시하는 증착기의 제어장치의 구성을 표시하는 블록도.

제3도는, 제1도에 표시하는 라인센서카메라의 측정시야를 표시하는 도면.

제4도는, 제2도에 표시한 제어장치의 측정 및 제어동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제5도는, 마찬가지로 제어장치의 측정 및 제어동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제6도는, 마찬가지로 제어장치의 측정 및 제어동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제7도는, 마찬가지로 제어장치의 측정 및 제어동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제8도는, 미증착의 필름의 광선투과율분포를 표시하는 도면.

제9도는, 라인센서카메라의 측정데이타를 표시하는 도면.

제10도는, 필름에지, 증착부 및 마진부의 위치를 검출하는 경우의 필름의 광선투과율분포를 표시하는 도면.

제11도는, 헤비에지의 위치를 검출하는 경우의 필름의 팡선투과율분포를 표시하는 도면.

제12도는, 본 발명을 슬릿공정에서의 검사에 적용한 경우의 개략구성을 표시하는 도면.

제13도는, 제12도에 표시한 라인센서카메라에 의한 측정결과.

제14도는, 제13도의 일부를 확대한 확대도.

15도는, 제13도에 표시한 증착부에서 마진부의 변화점에 대하여 푸리에 해석을 실시한 경우의 결과를 표시하는 도면.

제16도는, 증착기의 종래예의 구성을 표시하는 도면.

제17도는, 증착필름의 폭방향의 단면도.

제18도는, 헤비에지를 함유하는 증착필름의 폭방향의 단면도.

[발명의 상세한 설명]

[기술분야]

본 발명은 폭방향으로 비증착부를 서로 번갈아 형성된 상영시간이 긴 증착필름 및 이러한 증착필름의 증착부 및 비증착부의 폭방향의 위치의 측정, 제어 및 증착필름의 제조를 실시하는 증착필름의 형상측정방법, 제조공정제어방법, 제조방법, 형상측정장치 및 제조공정제어장치에 관한 것이다.

[종래의 기술]

종래에, 증착필름의 제조공정에서는 제16도에 표시한 것 같은 증착기가 사용되어 있다. 이 증착기(1)에서는 진공조(10)내로 배치하여 설치된 필름권출부(11)에 미증착인 로울형상인 필름(12)이 세트되며, 이 필름(12)이 반송계(13)의 복수의 로울러 및 냉각로울러(14)를 통하여 반송되며, 권취부(15)에 감겨 있다.

이 필름(12)에는 반송되는 과정에서 마진형성장치(16)에 의하여 금속증착되지 않는 비증착부인 마진부가 폭방향의 소정위치에 대하여 주행방향에 연속적으로 형성되며, 더욱 냉각로울러(14)의 아래쪽으로 설치된 금속증착장치(17)에 의하여 금속증착되는 증착부가 주행방향의 소정위치에 대하여 연속적으로, 또한, 폭방향에 대하여 상기한 마진부와 서로 번갈아 형성되어 있다. 또한, 제16도중에서 18은 진공조(10)에 형성된 들여다 보는 창문이고, 19는 마찬가지로 진공조(10)에 형성된 진공배기구이다.

이 결과, 필름(12)에는 예컨대 제17도, 제18도의 필름(12)의 폭방향의 단면도에 표시하게 되는 금속증착의 증착패턴이 형성된다. 제17도에서는, 이 필름(12) 위로 금속이 증착된 증착부(12a)와, 금속이 증착되어 있지 않는 마진부(12b)가 형성된다. 또, 제18도는, 이 증착부(12a)와 마진부(12b) 위에, 각 증착부(12a)의 증착막두께가 큰 부분, 소위 헤비에지(12c)가 형성되어 있다. 또한, 이 헤비에지(12c)는, 증착필름을 콘덴서 가공할 때의 전극형성공정에 있어서, 용사금속이 부착하기 쉽게 하는 효과가 있다.

또, 마진부(12b)는, 금속증착장치(17)로부터 증발한 금속이 필름(12)에 부착할 때에, 이 마진부(12b)에 상당하는 위치를 마스킹하는 것에 의하여 형성된다. 또한, 이 마스크를 실시하는 방법으로서는, 금속의 증착전에 마진형성장치(16)에 의하여, 마진상당위치로 오일을 도포하는 오일마진법이나 마진상당위치에 테이프를 두는 테이프마진법 등이 있다.

이 증착공정에 있어서, 필름 폭방향에 대한 증착부 및 마진부의 위치 및 폭이 필름반송계 또는 마진형성장치에 이상이 발생한 경우 및 필름 두께의 고르지 못함이 발생한 경우에 변동을 일으키는 일이 있으므로, 증착필름의 품질에 큰 영향을 미치는 요인으로 된다. 이 때문에, 증착필름의 제조공정에서는, 이 위치 및 폭이 규정치내로 형성되는 것이 필요하게 된다.

그래서, 종래에서는, 이 증착부 및 마진부의 위치 및 폭을 일정하게 하기 위하여, 필름반송계(13)와 마진형성장치(16)의 보수를 충분히 실시할 필요성이 있었다. 더우기, 증착공정시에는, 오퍼레이터(20)가 들여다보는 창문(18)에서 증착직후의 필름(12)을 관찰하고, 이 필름(12)의 주행이 안정하도록 필름반송계(13)의 조정을 실시함과 아울러, 마진부의 위치 및 폭이 규정치내로 형성되도록 마진형성장치(16)의 조정을 실시하고 있었다.

또, 헤비에지(12c)를 형성시키는 경우에는, 콘덴서가공시의 전극형성부에 이 헤비에지(12c)가 일치해야 하므로, 헤비에지(12c)의 형성위치는, 필름폭방향에 대하여 증착부(12a)의 중심일 필요가 있다.

그래서, 종래에서는, 금속증착전에, 마진부(12b)에 끼워진 증착부(12a)의 중심에 헤비에지(12c)의 중심이 일치하도록, 마진형성장치(16)와 헤비에지를 형성하는 금속증착장치(17)의 필름 폭방향에서의 상대위치를 조정하고 있었다.

더우기, 증착공정시에는, 오퍼레이터(20)가 들여다보는 창문(18)에서 증착직후의 필름(12)을 관찰하고, 헤비에지(12c)의 중심위치가 증착부(12a)의 중심위치로 일치하도록 그 마진형성장치(16) 또는 금속증착장치(17)의 미조정을 실시하고 있었다.

그런데, 상기한 종래방법에서는, 마진부의 위치 및 폭의 변동에 대하여 오퍼레이터가 경험에 의거하는 수작업에서, 이 위치 및 폭을 일정하게 조정하고 있으므로, 이 조정작업을 실시하기 위해서는 고도한 숙련이 필요하다고 하는 문제점이 있었다.

특히, 미소한 변동을 끝까지 지켜보며 칫수의 조정을 할 수 있을때까지 오퍼레이터를 육성하는 것은 간단하지 않았다.

또, 마진부의 위치 및 폭의 변동의 원인이 특정할 수 없을 경우에는, 이와 같은 숙련오퍼레이터에 있어서도 유효한 대책을 취하지 않는 동안에, 제어불가능한 변동이 발생하여, 대폭적인 효율저하를 일으킨다고 하는 문제점도 있었다.

더우기, 헤비에지의 위치조정에 있어서도, 조정이 양호하게 실시하도록 하기 위해서는, 고도한 숙련이 필요로 하였다.

따라서, 이와 같이 제조된 증착필름의 증착부 혹은 비증착부의 칫수나 위치가 불안정하게 되기 쉬었다. 그 때문에 이와 같은 증착필름을 사용하는 콘덴서 등의 응용에서는 정전용량의 분산이 크거나, 신뢰성이 낮거나 하였다.

[발명의 개시]

본 발명은, 상기한 문제점을 감안하여 이루어진 것이고, 필름의 금속증착공정에 있어서, 숙련오퍼레이터를 필요로 하지 않고, 필름에지위치, 증착부 및 마진부의 위치 및 폭 및/또는 헤비에지위치를 쉽

게 측정하고, 이들 위치 및 폭을 제어하여 증착필름의 제조를 쉽게 실시할 수 있는 증착필름의 형상측정방법, 제조공정제어방법, 제조방법, 형상측정장치 및 제조공정제어장치 및 이러한 제조방법에 의하여 제조된 증착필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 의하면, 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이루어지는 띠형상인 증착필름을 주행시키면서 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법에 제공된다.

더우기, 본 발명에 의하면, 폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이루어지는 띠형상증착필름을 주행시키면서 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하며, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법이 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 주행하고 있는 띠형상필름에 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성할 때에 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하며, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하여 산출한 에지위치에 따라서 필름의 폭방향의 변동을 제어함과 아울러 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 그 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 제어하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어방법이 제공된다.

또, 본 밭명에 의하면, 폭방향에 있어서 두께운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성할 때에 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이며, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하며, 산출한 에지위치에 따라서 필름의 폭방향의 변동을 제어하고, 산출한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 그 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 제어하며, 산출한 두꺼운 부분의 위치에 따라서 그 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어방법이 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 주행하고 있는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이루어지는 띠형상 증착필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 증착필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정장치가 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이루어지는 띠형상증착필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 증착필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정장치가 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 증착부 및 비증착부가 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되는 띠형상필름을 연속적으로 주행시키는 반송수단과, 상기한 증착부를 형성하는 수단과, 상기한 비증착부를 형성하는 비증착부형성수단과, 상기한 필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 필름을 투과한 광선을 수광하는 수단 및 투과광선에서 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 수단과, 산출된 에지위치에 따라서 상기한 반송수단을 제어하는 제1의 제어수단과, 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 상기한 비증착부형성수단을 제어하는 제2의 제어수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 증착필름의 제조공정 제어장치가 제공된다.

또, 본 발밍에 의하면, 폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부가 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되는 띠형상필름을 연속적으로 주행시키는 반송수단과, 상기한 증착부를 형성하는 증착부형성수단과, 상기한 비증착부를 형성하는 비증착부형성 수단과, 상기한 필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 수단과, 산출된 에지위치에 따라서 상기한 반송수단을 제어하는 제1의 제어수단과, 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 상기한 비증착부 형성수단을 제어하는 제2의 제어수단과, 산출된 두꺼운 부분의 위치에 따라서 상기한 증착부형성수단을 제어하는 제3의 제어수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어장치가 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 필름을 주행시키면서 그 필름 위로 증착부 및 비증착부를 상기한 필름의 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성함과 아울러, 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하여, 산출한 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 상기간 증착부 및 비증착부를 상기한 필름의 소정위치로 형성하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조방법이 제공된다.

더우기 본 발명에 의하면, 필름을 주행시키면서 증착부 및 비증착부를 길이 방향에 줄무늬형상으로 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되며, 그 폭방향의 광선투과율분포가 검출되며, 검출된 그 광선투과

율분포에 의거하여 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭이 산출되고, 산출된 상기한 에지위치 및 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 증착부 및 비증착부를 소정위치로 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 증착필름이 제공된다.

본 발명의 증착필름의 형상측정방법에서는 증착필름에 광선을 조사하고, 그 광선투과율의 그 증착필름의 폭방향의 분포를 측정한다. 필름의 에지의 외측,필름의 증착부 및 비증착부의 광선투과율은 다르므로, 상기한 광선투과율의 분포에서 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 및/또는 헤비에지의 위치를 산출할 수 있다.

또, 본 발명의 증착필름의 제조공정제어방법에서는 상기한 것 같이 산출된 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 및/또는 헤비에지의 위치에 의거하여 필름의 폭방향의 변동 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 및/또는 헤비에지의 위치를 제어한다.

따라서, 필름으로의 금속증착공정에 있어서, 숙련된 오퍼레이터를 필요로 하지 않고, 필름으로의 금속증착 및 마진형성을 실시하며, 증착필름을 쉽게 제조할 수 있다. 또, 본 발명의 증착필름은, 오퍼레이터의 기량에 따르지 않고 안정된 위치 및 칫수를 보유한 증착부 및 마진이 형성되어 있으므로, 제품의 분산이 작고 신뢰성이 높다.

[발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

본 발명의 실시예를 제1도에서 제15도의 도면에 의거하여 설명한다.

제1도는, 본 발명에 관한 측정방법 또는 제어방법을 사용하여 증착필름을 제조하는 증착기의 일실시예의 구성을 표시하는 도면이다. 제16도에 나타낸 증착기와 같은 구성부분에 관해서는, 설명의 사정상, 동일부호로 한다. 또, 본 실시예에서는, 마진의 형성은, 증착이전에 필름의 일부를 오일로 마스크하는 오일마진법에 의하여 실시하는 것으로 하고, 헤비에지는 금속증발장치의 일부 증발량을 다량으로 하므로서 형성하는 것으로 한다.

제1도에 있어서, 제16도에 표시한 증착기와 달리하는 구성부분은, 진공조(10)내의 필름반송계(13)의 소정위치 근방에 설치된 광원(21)과, 들여다보는 창문(18)의 근방에 배치하여 설치되어서 상기한 광원(21)으로부터 조사되어 필름(12)을 투과한 광선을 검출하는 라인센서카메라(22)를 보유하는 점이다.

이와 같은 측정방법 및 제어방법을 사용한 증착기(1)의 제어장치에서는, 라인센서카메라(22)에 의한 광원(21)에서의 광신호의 검출, 필름(12)의 필름에지(12d), 증착부(12a), 마진부(12b) 및 헤비에지(12c)의 위치를 산출하는 작업을 필름(12)의 일정길이마다 실시하거나, 산출된 측정치를 보존하거나 하기 때문에, 제2도에 표시하는 퍼스널컴퓨터 등의 전자제어장치(이하, 「ECU」 라고 함.)(23)를 사용하는 것이 바람직하다.

본 실시예에서는, 이 ECU(23)를 증착기(1)의 필름반송계(13), 마진형성장치(16), 헤비에지형성장치를 함유하는 금속증발장치(17)와, 각각의 인터페이스(24~26)를 통하여 접속시킨다. 또, ECU(23)는 8비트의 아날로그/디지탈(이하, 「A/D」 라고 함.) 변환기(27) 및 인터페이스(28)를 통하여 라인센서카메라(22)와 접속되어 있다. ECU(23)는, 라인센서카메라(22)에서의 측정치에 의거하여 필름주행이 안정되고, 증착부(12a) 및 마진부(12b)의 위치 및 폭이 규정치내로 만들고, 또한, 헤비에지(12c)의 중심이 증착부(12a)의 중심과 일치하도록 상기한 각 장치(13),(16),(17)에 제어신호를 출력한다. 또, ECU(23)는, 증착기(1)의 엔코더(29)와 인터페이스(30)를 통하여 접속되어 있고, 이 엔코더(29)에서 필름길이의 데이터를 받아들인다. 더우기, ECU(23)는 휘발성메모리(31)와 비휘발성메모리(32)와도 접속되어 있고, 휘발성메모리(31)를 사용하여 측정치의 고속데이터처리를 실시하며, 데이터의 보관에는 비휘발성메모리(32)를 사용하고 있다.

또한, 라인센서카메라(22)의 화소수, 렌즈의 초점거리 및 라인센서카메라(22)와 증착필름(12) 사이의 거리에 관해서는 특히 제한을 두지 않고, 측정대상이 되는 증착필름(12)의 필름폭, 증착폭, 마진폭으로부터 측정시야 및 분해능을 결정하고, 이것에 적합한 것을 선택하면 좋다. 바람직하게는, 라인센서카메라(22)의 화소수는 500이상, 클럭수는 1㎒ 이상이 바람직하다. 본 실시예에서는,
라인센서카메라(22)는, CCD소자를 보유하는 카메라로 이루어지고, ECU(23)에 대하여 8비트의 A/D변환기(27) 및 인터페이스(28)를 통하여 데이터를 출력하며, 또 인터페이스(28)를 통하여 ECU(23)로부터의 동작용의 제어신호를 입력하고 있다.

본 실시예에서는, 증착을 실시하는 필름(12)의 폭(W)을 300㎜로 하고, 라인센서카메라(22)의 CCD소자의 화소수를 2048, 소자길이를 28.672㎜, 렌즈의 초점거리를 50㎜로 하고, 증착필름(12)과 CCD소자간의 거리를 782.3㎜로 하고, 필름폭방향에서의 측정시야폭을 409.6㎜, 측정분해능(1화소당의 측정시야폭)을 0.2㎜로 한다. 이 때문에, 측정대상의 증착필름의 필름폭에서 측정시야폭이 약 100㎜ 넓어져 있지만, 측정시야의 중심이 증착필름의 중심과 일치하도록, 라인센서카메라(22)의 위치를 조정한다. 따라서, 본 실시예에서는, 필름의 좌우양쪽에지가 함께 측정시야내에 들어 있다(제3도 참조).

상기한 측정시야폭이나 측정분해능은 이론적인 것이고, 실제로는 렌즈의 초점거리, 증착필름(12)과 CCD소자간의 거리 등이 정격치에 대하여 오차를 가지고 있으므로 이론치와 미묘하게 달라진 것이 보통이다.

그래서, 고정밀도의 측정을 의해서는, 실제의 측정분해능을 결정하여 얻어진 증착부나 비증착부의 폭이나 위치를 교정할 필요가 있다. 그 때문에, 예컨대, 칫수를 이미 알고 있는 줄무늬형상인 테스트패턴을 증착필름(12)의 위치에 두고 측정하며, 줄무늬피치에 대응하는 라인센서카메라(22)의 CCD화소수를 산출하고, 이 줄무늬피치를 CCD화소수에서 제외시키고 정확한 측정분해능을 결정하는 방법을 사용할 수 있다.

그러나, 이 방법은 측정분해능설정 때문에 테스트패턴을 설치할 필요가 있고, 작업량이 증가함과 아울러 그 동안은 증착작업이 실시되지 않으므로, 생산성을 충분히 높일 수 없는 우려가 있다.

그래서, 본 발명자들은 마진부를 형성하는 수단이 기계적으로 고정밀도하게 제작되어 있는 것에

착안하고, 생산중에 즉시 측정분해능설정을 실시하는 방법을 고안하였다. 즉, 오일마진법은 마진노즐이라고 칭하는 파이프에서 일정간격으로 벌어진 작은 구멍으로부터 오일을 필름에 뿜어내므로서 마진부를 형성하지만, 이 작은 구멍의 간격은 기계적으로 고정밀도하게 제작되어 있다. 이 때문에 필름과 마진노즐의 상대위치관계가 변화하여도, 필름위에 형성되는 마진부의 간격은 일정하며, 마진노즐에 벌어진 작은 구명의 주기와 동일하다. 따라서, 형성된 마진부의 간격은 정격형성간격과 동일한 이 작은 구멍의 간격과 일치한다. 또, 테이프마진법에 있어서도, 테이프의 지지수단의 배치간격은 마찬가지로 기계적 정밀도로 결정된다. 따라서, 오일마진법의 경우와 마찬가지로, 형성된 마진부의 간격은 정격형성간격과 동일한 테이프의 지지수단의 배치간격과 일치한다. 이와 같은 마진부형성의 특성을 이용하고, 측정된 마진부의 간격과 마진부의 정격형성간격과의 대응관계에서 실제의 측정분해능을 정확히 결정하는 것이다.

본 실시예에 있어서는, 증착개시할 때, 혹은 생산도중에 증착필름(12)의 폭방향의 광선투과율분포를 측정하고, 마진부의 간격에 대응하는 라인센서카메라(22)의 CCD화소수를 산출하며, 이미 알려진 마진노즐에 벌려진 작은 구멍의 간격을 이 CCD화소수에서 제외시키고, 정확한 측정분해능을 결정한다. 이때에, 1개의 마진부 간격에 대응하는 라인센서카메라(22)의 CCD화소수가 아니고, 복수의 마진부 간격에 대응하는 라인센서카메라(22)의 CCD화소수를 산출하며, 그 평균치 등을 사용하는 쪽이 카메라를 부착하는 오차 등을 보정하는 점에서 바람직하다.

또, 마진부의 간격은, 예컨대 후술하는 방법으로 결정되는 마진부에서 증착부로 변화하는 화소(증착부에서 마진부로 변화하는 화소)의 번호의 간격에 의하여 결정한다. 보다 바람직하게는 마진부의 중심위치(증착부에서 마진부로 변화하는 화소의 위치와 그 마진부에서 다음의 증착부로 변화하는 화소의 위치와의 평균위치)에 의거하여 결정한다. 오일마진법의 경우, 마진노즐과 필름의 간격에 의하여 마진폭이 변동하는 경우가 있지만, 중심위치는 변동하지 않으므로 마진부의 중심위치에 의거하여 마진부의 간격을 결정하는 것이 바람직하다.

상기한 방법에 의하면 테스트패턴을 설치하는 것 같은 번거로운 작업도 불필요하며, 생산성을 보다 높일 수 있다. 더우기 생산중이라도 항상 즉시 교정이 가능하며, 측정정밀도의 확보에도 이바지할 수 있다.

투과용 광원(21)으로서는, 직류점등 혹은 고주파점등일 필요가 있고, 고주파점등의 경우에는, 라인센서카메라의 광신호축적시간(Tint)에 대하여 점등주파수는 (1/Tint)×10 이상이 바람직하다. 또, 이 투과용 광원(21)으로서는, 필름폭방향에서의 광량이 일정한 것을 사용하고, 또한, 라인센서카메라(22)의 모든 화소에서의 감도가 동일하면, 이 라인센서카메라(22)에서 검출된 광강도분포를 광선투과율분포와 마찬가지로 취급할 수 있다. 또한, 광원(21)의 광량 또는 라인센서카메라(22)의 화소 사이에서의 감도에 분산이 있는 경우에는, 보정이 필요하게 된다. 이 보정의 방법으로서는, 필름(12)이 없는 상태에서 광원(21)으로부터의 광을 직접 받아들일 때의 각 화소의 검출된 광강도를 $P_0(n)$(n은 임의의 화소번호)로 하고, 필름(12)이 있는 상태에서의 각 화소의 검출강도를 P(n)로 한 경우, 보정강도 P'(n)는, $P'(n) = k \times P(n) / P_0(n)$, 여기서 k는 정수로 되고, P'(n)은 광선투과율분포와 마산가지로 취급된다.

본 실시예에서는, 제3도에 표시하듯이, 광원(21)으로서는 발광부의 길이가 500㎜인 형광등을 사용하며, 필름면의 10㎜ 배후에서 30㎑로 고주파점등한다.

이 라인센서카메라(22) 및 광원(21)을 사용하여 필름에지, 증착부 및 마진부의 측정을 실시하는 경우에는, 라인센서카메라의 광신호축적시간 및 카메라렌즈의 조리개의 값은 필름이 없는 부분의 라인센서카메라의 검출신호가 이 카메라의 CCD소자가 포화하는 강도의 40～100%, 바람직하게는 60～90% 범위내로 되도록 한다. 다음에 필름이 없는 부분의 신호강도를 P_b, 마진부의 신호강도를 P_f, 증착부분의 신호강도를 P_m으로 한 경우, 필름에지를 검출하기 위한 한계치(TH_f) 및 증착부와 마진부의 경계를 검출하기 위한 한계치(TH_m)를,

$$TH_f = P_f + k_f \times (P_b - P_f) \quad ..... (1)$$

$$TH_m = P_m + k_m \times (P_f - P_m) \quad ..... (2)$$

로 설정한다. 여기서, k_f, k_m은 정수이고, 그 값은 0.2～0.8, 바람직하게는 0.4～0.6의 범위내의 값으로 설정한다.

한편, 헤비에지의 측정에 있어서도, 헤비에지부와 헤비에지 이외의 증착부의 광선투과율의 차이를 이용하지만, 헤비에지 이외의 증착부에 있어서도, 광선투과율은 마진부의 수십분의 1이하이고, 헤비에지부의 광선투과율은 더욱 작다. 따라서, 라인센서카메라렌즈의 조리개값 및 광신호 축적시간이 상술한 필름에 비, 증착부 및 마진부의 측정의 경우와 동일한 상태이면, 헤비에지부와 헤비에지 이외의 증착부에서의 라인센서카메라의 검출신호는 작게 된다. 이 결과, 노이즈 등의 영향에 의하여 헤비에지부와 헤비에지 이외의 증착부의 분별이 곤란하게 된다. 그래서, 이 헤비에지부와 헤비에지 이외의 증착부가 분별할 수 있게 되도록, 이 증착부에 있어서의 라인센서카메라의 검출신호를 크게하기 위한 검토를 실시하였다. 그 결과, 헤비에지 위치측정시에는, 라인센서카메라가 받아들인 광량이 상기한 필름에지, 증착부 및 마진부의 측정의 경우보다도 5배보다 작은 경우에는, 헤비에지 이외의 증착부라도 라인센서카메라의 검출신호는 작으며, 헤비에지 위치를 정확히 산출하는 것이 곤란하게 된다. 또, 라인센서카메라가 받아들인 광량이 100배보다 큰 경우에는, 헤비에지부분의 광강도에 있어서도 라인센서카메라의 CCD소자를 포화시켜서 헤비에지위치가 산출되지 않게 되는 가능성이 있어 바람직하지 않다. 이 결과, 헤비에지의 측정을 실시하는 경우에는 라인센서카메라가 받아들인 광량을 상기한 필름에지, 증착부 및 마진부를 측정하는 경우의 5～100배로 설정하면 좋은 것을 알 수 있었다.

또, 라인센서카메라가 받아들인 광량을 5～100배로 설정하는 방법으로서는, 렌즈의 조리개값을 작게 하는 방법과 광신호축적시간을 길게 하는 방법 등이 있다. 렌즈의 조리개값을 기계적으로 변화시켜서 조리개값을 작게 하는 방법에 대하여 광신호축적시간을 길게 하는 방법은, 광신호축적시간을 변화시키는데 기계적인 요소를 필요로 하지 않는 점에서, 받아들인 광량의 전환을 단시간에 복수회 실시하는 것

같은 측정방법에서는 유리하다. 따라서, 헤비에지의 측정을 실시하는 경우에는, 라인센서카메라의 광신호 축적시간을 필름에지, 증착부 및 마진부를 측정하는 경우의 5～100배로 설정한다.

또한, 이와 같이 검출된 광선투과율분포로부터 헤비에지의 위치를 산출하는 방법으로서는 필름에지, 증착부 및 마진부를 측정하는 경우와 마찬가지로, 한계치를 설정하는 방법이라도 좋지만, 헤비에지의 중심부의 광선투과율이 가장 낮은 경우에는 광선투과율분포의 극소치로부터 헤비에지의 중심부의 위치를 산출하는 방법이라도 좋다.

본 실시예에서는, 라인센서카메라의 렌즈의 조리개값을 F = 5.6으로 하고, 필름에지, 증착부 및 마진부의 위치를 검출할 때의 라인센서카메라의 광신호축적시간(Tint)을 1msec, 헤비에지 위치를 검출할 때의 라인센서카메라의 광신호 축적시간을 32msec로 한다.

다음에, 제4도～제7도의 플로우챠트에 의거하여 제2도에 표시한 제어장치의 동작을 설명한다.

우선, 제4도에 있어서, 오퍼레이터에 의하여 측정개시의 지시가 입력되면, 내장되어 있는 프로그램이 기동하여, ECU(23)는 측정 및 제어에 필요한 조건의 입력을 오퍼레이터에 요구한다(스텝 101). 이 입력을 요구하는 조건으로서는 측정대상으로 헤비에지가 있는지의 여부, 마진폭의 목표치(W_{m0}) 및 데이터를 받아들이는 간격(1)이 있다.

스텝(101)에 있어서의 조건입력이 전부 종료하면, ECU(23)는 A/D변환기(27) 및 인터페이스(28)를 통하여 라인센서카메라(22)에서의 측정데이터를 받아들인다. 그리고, ECU(23)는, 이 측정데이터를 그래프화하여, 도면에 나타내지 않은 표시부에 표시한다(스텝 102). 또한, 이 데이터를 받아들인 시점에서는, 금속증착이 개시되어 있지 않으므로, 측정데이터는 제8도에 표시하게 되는 미증착의 필름의 광선투과율분포로 된다. 또, 이 시점의 라인센서카메라(22)의 광신호축적시간은 Tint = 1msec이고, 제8도에 표시한 P_b, P_f는 상술한 바와 같이, 필름이 없는 부분의 신호강도와, 마진부의 신호강도이다.

다음에, 오퍼레이터는 이 표시를 인식하여 필름에지를 검출하기 위한 한계치(TH_f) 및 증착부와 마진부의 경계를 검출하기 위한 한계치(TH_m)를, 식(1),(2)에 의거하여, 제8도와 같이 설정한다(스텝 103).

또한, 식(2)에 있어서의 P_m의 값은 제8도에서는 알 수 없지만, P_m은 P_f의 수십분의 1이하인 점에서, 식(2)를 $TH_m = k_m \times P_f$로 간주해도 문제없다.

한계치(TH_f, TH_m)의 설정이 이루어지면, ECU(23)는 이 한계치(TH_f, TH_m)를 인식하고, 금속증착이 개시되는 것을 기다린다(스텝 104). 또한, ECU(23)에 의한 증착개시의 판정은 금속증착장치(17)에 설치되고, 증발금속을 차단하기 위한 셔터가 열리게 되므로서 발생하는 신호에 의하여 실시된다. 즉, 셔터가 열리게 되고, 증발금속이 필름면에 부착하는 상태로 된 시점을 증착개시로 판정하고 있다.

이때에, 이 산출결과에서 금속증착이 개시되었다고 판정하면, 제5도에 있어서, ECU(23)는 엔코더(29)에서 증착처리된 필름길이(이하, 「증착처리길이」라고 함.)(L)를 받아들인다(스텝 105). 그리고, 이 증착처리길이(니가 스텝(101)에서 설정된 데이터를 받아들이는 간격(1)의 정수배 여부를 판정한다(스텝 106).

이때에, 증착처리길이(L)가 이 데이터를 받아들이는 간격(1)의 정수배가 아닌 경우에는, 증착처리길이(L)가 간격(1)의 정수배로 될 때까지 대기한다. 또, 증착처리길이(L)가 이 데이터를 받아들이는 간격(1)의 정수배인 경우에는, ECU(23)는 라인센서카메라(22)에서의 측정데이터를 받아들인다(스텝 107). 이 경우에, 라인센서카메라(22)의 화소수가 2048, A/D변환기(27)의 출력이 8비트이므로, 측정데이터는 2048 × 8비트의 데이터로서 ECU(23)로 들어간다(제9도 참조).

다음에, ECU(23)는, 각 화소에서의 측정데이터값과 스텝(103)에서 설정된 필름에지를 검출하기 위한 한계치(TH_f)와의 대소관계를 2048화소 전부에 대하여 조사한다. 이 경우에는, 화소번호가 작은 것(시야내에서의 좌측) 「0」에서 화소번호가 큰 것(시야내에서의 우측) 「2047」의 순서로 측정데이터값과 TH_f와의 대소관계를 조사한다. 그리고, 측정데이터값이 TH_f보다 작게 변화된 최초부분의 회소번호 N_{fd}(N_{fd}는 0～2047중의 화소번호)를 필름의 왼쪽에지로 하고, 측정 데이터값이 TH_f보다 크게 변화된 최초부분의 화소번호 N_{fu}(N_{fu}는 0～2047중의 화소번호)를 필름의 오른쪽에지로서 검출하여, 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 108). 또한, 예컨대 스텝(101)에서 에지가 없게 한 경우에는, 이 각 화소의 측정데이터에 의하여 산출되는 필름의 광선투과율분포가 제10도와 같이 되고, 화소번호 N_{fd} 및 N_{fu}의 위치는 도면에 표시한 바와 같이 된다. 결국, 제10도는 필름에지, 증착부 및 마진부의 위치를 검출하는 경우의 예이다. 이 필름의 좌우양쪽 에지의 위치는, 화소번호 N_{fd} 및 N_{fu}의 측정데이터값에 측정분해능 0.2㎜를 곱한 값이 실제의 위치(㎜단위)로 된다.

또한 상기한 설명에서는 한계치(TH_f)와의 단순한 대소관계를 만족시킨 최초의 소수를 에지위치로 하였지만, 한계치(TH_f)를 가로지르는 전후의 화소데이터를 사용하여 보간해서 에지위치를 산출하면, 보다 고정밀도의 측정이 실시되므로 바람직하다. 또한, 이 화소간의 보간은 이후의 마진부, 증착부의 변화점 검출에서도 마찬가지로 실시하는 것이 바람직하다.

이 필름에지위치를 검출한 후, ECU(23)는 스텝(107)에서 받아들인 각 화소에서의 측정데이터값과 스텝(103)에서 설정된 증착부와 마진부의 경계를 검출하기 위한 한계치(TH_m)와의 대소관계를 N_{fd} 에서 N_{fu} 사이의 화소 전부에 대하여 조사한다. 이 경우도, 필름에지위치의 검출의 경우와 마찬가지로, 화소번호가 작은 것에서 화소번호가 큰 것의 순서로, 측정데이터값과 TH_m과의 대소관계를 조사한다. 그리고, 측정데이터값이 TH_m보다 작게 변화된 부분의 화소번호 N_{md}(N_{md}는 0～2047중의 화소번호)를 마진부에서 증착부로의 변화점으로 하고, 측정데이터값이 TH_m보다 크게 변화된 부분의 화소번호 N_{mu}(N_{mu}는 0～2047중의 화소번호)

를 증착부에서 마진부로의 변화점으로서 검출하며 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 109). 이때에, 증착부 및 마진부가 필름 전폭내로 복수개 존재하는 경우에는, 화소번호가 작은 쪽에서 순서를 붙여서, $N_{md}(1)$, $N_{mu}(1)$, $N_{md}(2)$, $N_{mu}(2)$, …, $N_{md}(n)$, $N_{mu}(n)$(n은 임의의 정수)와 같이, 휘발성메모리(31)에 기록한다. 또한, 제10도의 경우에는, 증착부가 4개 있으므로 이 검출되는 화소번호도 4개씩 존재한다. 증착부 및 마진부의 변화점 위치는, 화소번호 N_{md} 및 N_{mu}의 측정데이터값에 측정분해능 0.2㎜를 곱한 값이 실제의 위치(㎜단위)로 된다.

다음에, 제6도에 있어서, ECU(23)는 에지의 유무를 판단한다(스텝 110). 이 판단은 스텝(101)에서 설정된 헤비에지의 유무에 의하여 이루어진다. 이때에, 예컨대 헤비에지가 존재하는 경우에는, ECU(23)는 스텝(111) 이후의 동작을 실시하며, 헤비에지위치를 검출제어한다. 또, 헤비에지가 없는 경우에는, 스텝(111～114)의 동작을 빼고 스텝(115) 이후의 동작을 실시한다.

즉, 스텝(110)에서 헤비에지가 존재하는 경우에는, ECU(23)는 우선 라인센서카메라(22)의 광신호 축적시간을 32msec로 변경하고, 그후에 이 32msec 이상의 시간을 둔 다음, 라인센서카메라(22)에서의 측정데이터를 받아들인다(스텝 111). 이 받아들인 측정데이터로 산출된 광선투과율분포는, 예컨대 제11도와 같은 분포도로 된다. ECU(23)는, 이 분포로부터 헤비에지의 위치를 검출한다.

또한, 이 경우에는, 필름에지 등을 검출할 때와 동시에, 한계치를 사용하여 헤비에지위치를 검출할 수도 있다.

그런데, 헤비에지의 위치검출의 목적은, 헤비에지부의 중심을 증착부의 중심과 일치시켜, 또한, 헤비에지부의 막두께의 분포 및 광선투과율분포가 필름폭 방향의 좌우로 대상되도록 하는 것이다. 따라서, 본 실시예에서는, 제11도에 표시하는 아래쪽의 볼록부분의 화소번호 N_{HB}(N_{HB}는 0～2047중의 화소번호)를 검출한다. 이때에, 증착부가 필름 전폭내로 복수개 존재하는 경우에는, 헤비에지부도 같은 수 존재하므로, 화소번호가 작은쪽에서 순서를 붙여서, $N_{HB}(1)$, $N_{HB}(2)$, …, $N_{HB}(n)$과 같이, 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 112). 또한, 제11도의 경우에는, 증착부가 4개 있으므로, 이 검출되는 화소번호도 4개씩 존재한다.

이와 같이 본 실시예에서는, 상기한 스텝에 있어서, 필름에지위치, 증착부 및 마진부의 위치(증착부에서 마진부의 변화점 위치) 및 헤비에지위치의 측정데이터가 얻어진다. 그리고, ECU(23)는 이들의 측정데이터를 사용하여, 헤비에지 중심위치와 증착중심위치의 차, 증착부 및 마진부의 필름에지에서의 거리 및 증착부·마진부의 폭(증착폭, 마진폭)을 산출할 수 있다.

즉, 예컨대 1번 왼쪽의 증착부를 첫번째로 하여, 이것의 우측이후의 증착부를 2～n번째(n은 정수)로 하면, 이 n번째에서의 헤비에지 중심위치와 증착 중심위치의 차 $D_c(n)$은 ㎜단위로 나타내면,

$D_c(n) = \{N_{HB}(n) - (N_{md}(n) + N_{mu}(n)) / 2\} \times 0.2$로 산출할 수 있고, ECU(23)는, 이 산출결과를 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 113).

그리고, ECU(23)는 이 산출결과 $D_c(n)$가 「0」으로 안정하도록, 금속증발장치(17)로 제어신호를 출력하여 헤비에지의 중심위치와 증착 중심위치를 일치시킨다(스텝 114).

다음에, n번째의 증착부의 폭(증착폭) $W_c(n)$는, ㎜단위로 나타내면,

$W_c(n) = (N_{mu}(n) - N_{md}(n)) \times 0.2$로 산출할 수 있고, ECU(23)는 이 산출결과를 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 115).

더우기, 좌우필름에지로부터 증착부·마진부의 변환점 위치 및 헤비에지의 중심위치까지의 거리는 ㎜단위로 나타내면, 왼쪽필름에지에서의 경우에는, N_{md}, N_{mu} 및 N_{HB}의 각 측정데이터값에서 N_{fd}를 감하고, 또는 오른쪽필름에지에서의 경우에는, N_{fu}에서 각 측정데이터값을 감한 후에 0.2를 곱해서 산출할 수 있고, 이 산출결과를 휘발성메모리(31)에 기록한다(스텝 116).

ECU(23)는 스텝(108)에서 검출된 필름에지위치의 데이터(화소번호 N_{fd} 및 N_{fu}의 측정데이터값)에 의거하여 필름반송계(13)로 제어신호를 출력하고, 필름의 폭방향에서의 변동이 없고, 일정범위에서 안정주행을 실시하도록, 필름반송계(13)를 제어한다(스텝 117).

또, ECU(23)는 스텝(109)에서 검출된 증착부 및 마진부의 변화점위치의 데이터(화소번호 N_{md} 및 N_{mu}의 측정데이터값) 및 스텝(115)에서 산출된 증착부의 폭의 데이터 $W_c(n)$에 의거하여 마진형성장치(16)로 제어신호를 출력한다. 그리고 증착부 및 마진부의 위치변화를 최소로 하고, 증착폭 및 마진폭이 목표치로 안정하도록, 마진형성장치(16)를 제어한다(스텝 118). 또한, 본 실시예에 있어서의 마진형성장치(16)가 오일마진법의 마진노즐의 경우에는, 증착부·마진부의 위치를 마진노즐의 필름폭방향에서 제어한다. 또, ECU(23)는 증착폭 및 마진폭을 일정폭으로 하기 의하여, 마진노즐의 오일토출구와 필름면의 거리를 변화시키도록 마진형성장치(16)의 제어를 실시한다(오일토출구와 필름면의 거리가 크면 마진폭이 커진다).

다음에, ECU(23)는 모든 증착이 끝났는지를 판단하고(스텝 119), 증착공정이 완료되지 않는 경우에는, 스텝(105)으로 복귀하여 상기한 측정 및 제어동작을, 필름의 주행방향의 일정길이마다 반복하여 실시한다. 또, 증착공정이 종료된 경우에는, ECU(23)는 휘발성메모리(31)에 기록되어 있는 내용(증착필름의 일정 길이마다 측정된 측정데이터값)을, 비휘발성메모리(32)에 전송하여 보존시켜서 (스텝 120), 상기한 동작을 종료한다. 또한, 증착종료의 판정은, 금속증착장치(17)의 셔터가 닫혀지므로서 발생하는 신호에 의하여 실시된다.

이것에 의하여, 본 실시예에서는, 라인센서카메라에서 검출된 각 측정데이터에 의거하여 ECU가 필름반송계, 마진형성장치 및 금속증발장치를 제어하므로, 숙련된 오퍼레이터를 필요로 하지 않고, 필름

에지위치, 증착부 및 마진부의 위치 및 폭, 헤비에지위치를 쉽게 제어할 수 있다.

즉, 마진의 위치 및 폭, 또 헤비에지의 조정때문에 필요하게 되는 필름의 길이가, 종래예에서는 평균 990m였지만, 본 실시예에서는, 평균 510m로 충분하다. 따라서, 32000m 길이의 필름의 경우에는, 본 실시예에서는, 종래예에 비하여 1.5%의 수율향상이 도모됨과 아울러, 종래에 1%였던 마진불량이 0%로 되고, 전체에서 2.5%의 수율향상이 도모되었다. 더우기, 본 실시예에서는, 증착공정에 있어서의 조정작업을 자동적으로 실시하므로, 조정작업에 요하는 시간이 단축되며, 이것에 수반하여 제품화 가능한 처리양이 증가하여, 수율을 더욱 향상시킬 수 있다.

또, 본 실시예에서는, 비휘발성메모리에 측정데이터값을 보존해두므로, 이 내용을 해석하므로서 증착공정에 있어서의 공정해석을 실시할 수 있게 된다.

이 구체적인 해석방법으로서는, 예컨대 필름에지위치, 증착부 및 마진부의 변화점 및 폭의 경시적 변화에 대한 푸리에변환이나 통계처리 등이 열거된다.

또, 공정해석을 실시할 때에, 스텝(114),(117),(118)에서의 제어를 실시하지 않고 측정만을 실시하는 경우에는, 증착기내의 각 장치의 특성이 이 측정치에 반영되므로, 측정치를 해석하므로서, 장치의 이상개소를 조기에 발견할 수 있고, 이상 개소의 조정이 가능하게 된다.

또한, 본 실시예는 증착기내에서 금속증착하는 필름의 증착부 및 비증착부의 위치측정 및 제어에 대하여 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예컨대 증착후의 슬릿공정에 있어서의 검사에도 응용이 가능하다.

제12도는 이 슬릿공정에 있어서 검사를 실시하는 경우의 개략구성을 표시하는 도면이다. 도면에 있어서, 상술한 실시예와 다른 점은 데이터측정만을 실시하는 것과 증착필름(12)면 및 라인센서카메라(22)의 CCD소자의 간격을 500㎜, 측정분해능을 0.116㎜, 측정시야를 237㎜로 한 점이다. 또, 본 실시예의 경우에, 증착필름은 헤비에지가 없는 것으로 하고, 슬릿시에 필름권출부(11)에 세트된 필름은, 필름반송계(13)에 의하여 200m/분으로 주행하고, 권취부(15)에 감겨져 있다. 이때에, 측정은, 이 200m의 주행동안에 8192회 실시하며, 측정간격은 200/8192m로 한다.

제13도는 이 라인센서카메라(22)에 의한 측정결과이다. 도면에 있어서, 12a가 증착부, 12b가 마진부, 12d가 필름왼쪽에지이다. 이 경우에, 필름길이방향은 8192주사라인수, 필름폭방향(카메라측정시야)은 2048화소수분의 분해능이 있으므로서, 제13도의 일부를 제14도와 같이 확대하여 세심하게 관찰할 수도 있게 된다. 이것에 의하여, 필름의 왼쪽에지(12d) 및 증착부(12a) 및 마진부(12b)의 변화점의 위치가 0.7m 정도의 주기로 변화하고 있는 것이 판명된다. 그래서, 증착부(12a)에서 마진부(12b)의 변화점에 대하여 푸리에 해석을 실시하면, 제15도와 같이 된다. 이 제15도에서는, 1.7㎐와 4.8㎐의 주파수성분이 검출되어 있지만, 이들의 값과 필름주행속도 200m/분에서 변화점의 위치가 1.96m와 0.69m 주기로 변화하고 있는 것이 판명된다. 즉, 본 실시예에서는 상기한 주기에 해당하는 증착기 또는 슬리터의 장소에 무엇인가의 불편함이 발생할 수 있는 가능성이 높은 것을 표시하고 있다.

또, 이 푸리에 해석 외에 통계해석을 실시하면, 아래의 표1～표3에 표시하게 되는 해석결과를 얻을 수 있다.

표1은 라인센서카메라에 의한 검출점의 해석결과이다.

[표 1]

라인센서카메라에 의한 검출점(절대치)의 해석

항목단위	No.	평균치 (㎜)	최소치 (㎜)	최대치 (㎜)	표준편차
필름에지	. .	8.44	7.75	9.13	0.48
마진부 → 증착부	1: 2: 3:	13.17 18.61 119.14	12.83 18.38 118.96	13.53 18.73 119.31	0.09 0.07 0.06
증착부 → 마진부	1: 2: 3:	14.75 115.22 216.58	14.57 115.15 216.42	14.91 115.38 216.77	0.07 0.07 0.08

[표 2]

필름에지에서의 거리의 해석

항목단위	No.	평균치 (㎜)	최소치 (㎜)	최대치 (㎜)	표준편차
마진부 → 증착부	1: 2: 3:	4.73 10.17 110.70	3.93 9.48 109.95	5.55 10.87 111.45	0.47 0.48 0.47
증착부 → 마진부	1: 2: 3:	6.31 106.78 208.14	5.66 106.13 207.41	6.94 107.52 208.91	0.47 0.47 0.47

표2는, 필름에지에서의 거리의 해석결과이다.

[표 3]

증착폭, 마진폭 및 L의 해석치

항목단위	No.	평균치 (㎜)	최소치 (㎜)	최대치 (㎜)	표준편차
증착부	1: 2: 3:	1.58 96.61 97.44	1.16 96.53 97.34	1.73 96.77 97.58	0.08 0.06 0.06
마진부	1: 2:	3.87 3.91	3.82 3.82	3.93 3.93	0.06 0.04
L	:	100.53	100.47	100.70	0.06

표3은 증착폭, 마진폭 및 증착처리길이(L)의 해석결과이다.

따라서, 본 실시예에서는 이들의 값은 증착필름의 검사데이터로서 사용할 수 있다.

[산업상의 이용가능성]

본 발명의 증착필름의 형상측정방법, 제조공정제어방법, 제조방법, 형상측정장치 및 제조공정제어장치는 콘덴서용의 금속증착필름 등의 필름의 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한, 폭방향으로 서로 번갈아 증착부와 비증착부를 보유하는 증착필름의 제조공정에 있어서 바람직하게 사용된다.

또, 본 발명의 증착필름은 증착부와 비증착부 및/또는 두꺼운 부분의 칫수 및 위치의 정밀도가 높다. 따라서, 콘덴서용으로서 사용하면 정전용량의 분산이 작고, 또한 신뢰성이 높은 콘덴서가 얻어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이룩하는 띠형상인 증착필름을 주행시키면서 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이며, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 2

폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이룩하는 띠형상인 증착필름을 주행시키면서 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 측정을 상기한 증착필름의 일정길이마다 실시하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기한 광선투과율분포에 관하여 2개의 한계치를 설정하고, 상기한 증착필름의

에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출할 때에, 상기한 투과광선을 받아들인 양을, 상기한 에지위치 및 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 경우의 5～100배로 설정하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 검출된 광선투과율분포의 변화와 비증착부의 정격 형성간격과의 대응관계에 의거하여, 측정된 위치 또는 폭의 값을 고정하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 7

주행하고 있는 띠형상필름에 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성할 때에 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하고, 산출한 에지위치에 따라서 필름의 폭방향의 변동을 제어함과 아울러 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 그 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 제어하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어방법.

청구항 8

폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성할 때에 그 증착필름에 광선을 조사하고, 그 증착필름을 투과한 광선을 받아들이고, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하고, 산출된 에지위치에 따라서 필름의 폭방향의 변동을 제어하며, 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 그 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 제어하고, 산출된 두꺼운 부분의 위치에 따라서 그 위치를 제어하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어방법.

청구항 9

주행하고 있는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이루어지는 띠형상인 증착필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 증착필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출한 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정장치.

청구항 10

폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬 형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하여 이룩하는 띠형상인 증착필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 증착필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 증착필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 증착필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정장치.

청구항 11

증착부 및 비증착부가 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되는 띠형상인 필름을 연속적으로 주행시키는 반송수단과, 상기한 증착부를 형성하는 수단과, 상기한 비증착부를 형성하는 비증착부형성수단 및 상기한 필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 필름을 투과한 광선을 수광하는 수단 및 투과광선에서 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 수단과, 산출된 에지위치에 따라서 상기한 반송수단을 제어하는 제1의 제어수단과, 산출된 증착부와 비증착부의 위치및 폭에 따라서 상기한 비증착부형성수단을 제어하는 제2의 제어수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어장치.

청구항 12

폭방향에 있어서 두꺼운 부분 및 엷은 부분을 보유하는 증착부 및 비증착부가 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되는 띠형상인 필름을 연속적으로 주행시키는 반송수단과, 상기한 증착부를 형성하는 증착부형성수단과, 상기한 비증착부를 형성하는 비증착부형성수단과, 상기한 필름에 광선을 조사하는 광원과, 상기한 필름을 투과한 광선을 수광하는 수단과, 투과광선에서 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하는 수단과, 검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치, 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭 또는 상기한 두꺼운 부분의 위치를 산출하는 수단과, 산출된 에지위치에 따라서 상기한 반송수단을 제어하는 제1의 제어수단과, 산출된 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 상기한 비증착부형성수단을 제어하는 제2의 제어수단과, 산출된 두꺼운 부분의 위치에 따라서 상기한 증착부형성수단을 제어하는 제3의 제어수단 등을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조공정제어장치.

청구항 13

필름을 주행시키면서 그 필름위로 증착부 및 비증착부를 상기한 필름의 길이방향에 줄무늬형상으로, 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성함과 아울러, 상기한 필름의 폭방향의 광선투과율분포를 검출하고,

검출된 광선투과율분포에 의거하여 상기한 필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하며, 산출된 상기한 에지위치 및 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 증착부 및 비증착부를 상기한 필름의 소정위치로 형성하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 제조방법.

청구항 14

필름을 주행시키면서, 증착부 및 비증착부를 길이방향에 줄무늬형상으로 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성되며, 그 폭방향의 광선투과율분포가 검출되며, 검출된 그 광선투과율분포에 의거하여 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭이 산출되며, 산출된 상기한 에지위치 및 상기한 증착부와 비증착부의 위치 및 폭에 따라서 증착부 및 비증착부를 소정위치로 형성하여 이룩하는 것을 특징으로 하는 증착필름.

청구항 15

제2항에 있어서, 측정을 상기한 증착필름의 일정길이마다 실시하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 16

제2항에 있어서, 상기한 광선투과율분포에 관하여 2개의 한계치를 설정하고, 상기한 증착필름의 에지위치 및 증착부와 비증착부의 위치 및 폭을 산출하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

청구항 17

제2항에 있어서, 검출된 광선투과율분포의 변화와 비증착부의 정격 형성간격과의 대응관계에 의거하여, 측정된 위치 또는 폭의 값을 교정하는 것을 특징으로 하는 증착필름의 형상측정방법.

요약

본 발명은 숙련된 오퍼레이터를 필요로 하지 않고, 증착필름의 에지위치 및 증착부, 마진부의 위치 및 폭 또는 헤비에지의 위치의 측정 및 제어를 실시하는 방법 및 장치를 제공한다.

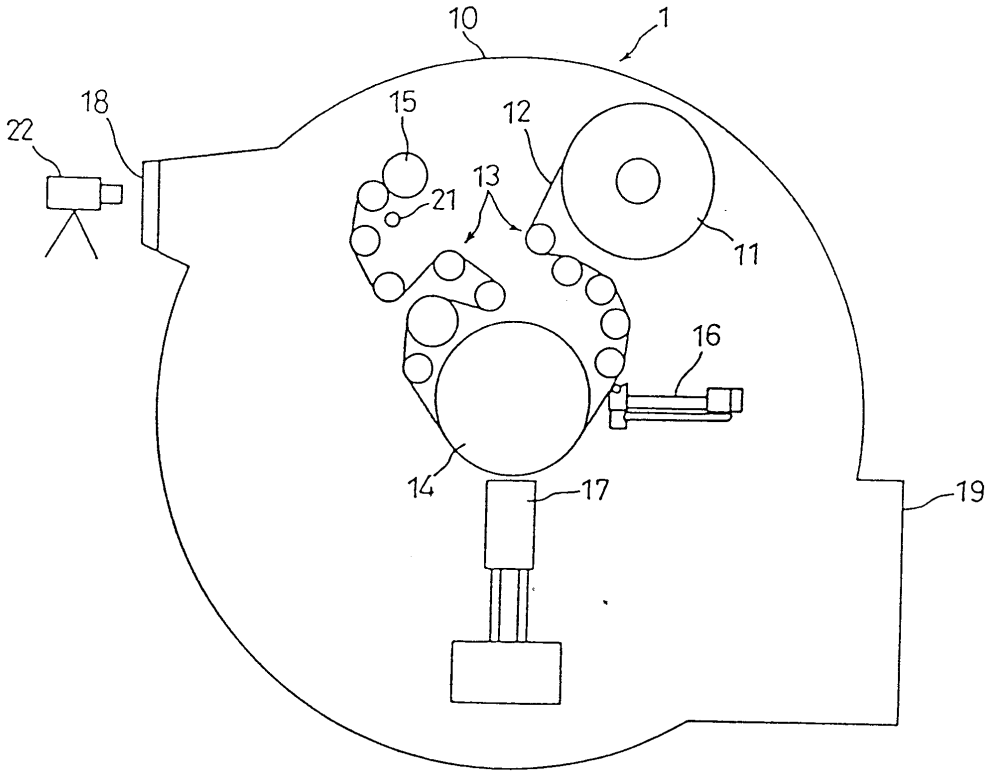
즉, 본 발명에서는 증착부와 마진부를 마진형성장치와 금속증착장치에서 길이방향에 줄무늬형상으로 또한 폭방향으로 서로 번갈아 형성하고, 이 증착필름을 필름반송계에 의하여 주행시키면서, 광원에서 필름으로 광선을 조사하고, 이 광선의 필름에 있어서의 필름의 폭방향의 투과율분포를 라인센서카메라로 검출하고, 얻어진 광선투과율분포에 의거하여 필름의 에지위치 및 증착부, 마진부의 위치 및 폭 또는 헤비에지의 위치를 측정하고, 이 결과에 의거하여 마진형성장치나 금속증착장치 등을 제어한다.

대표도

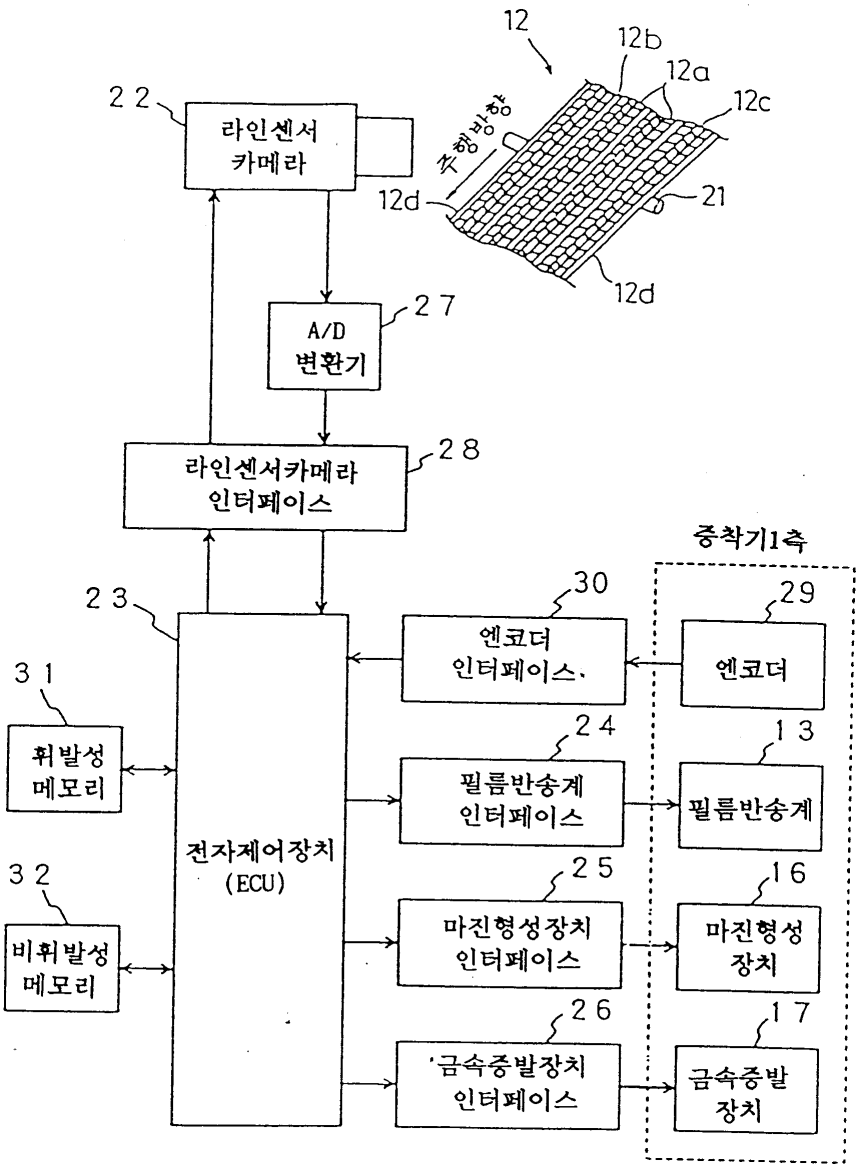
도1

도면

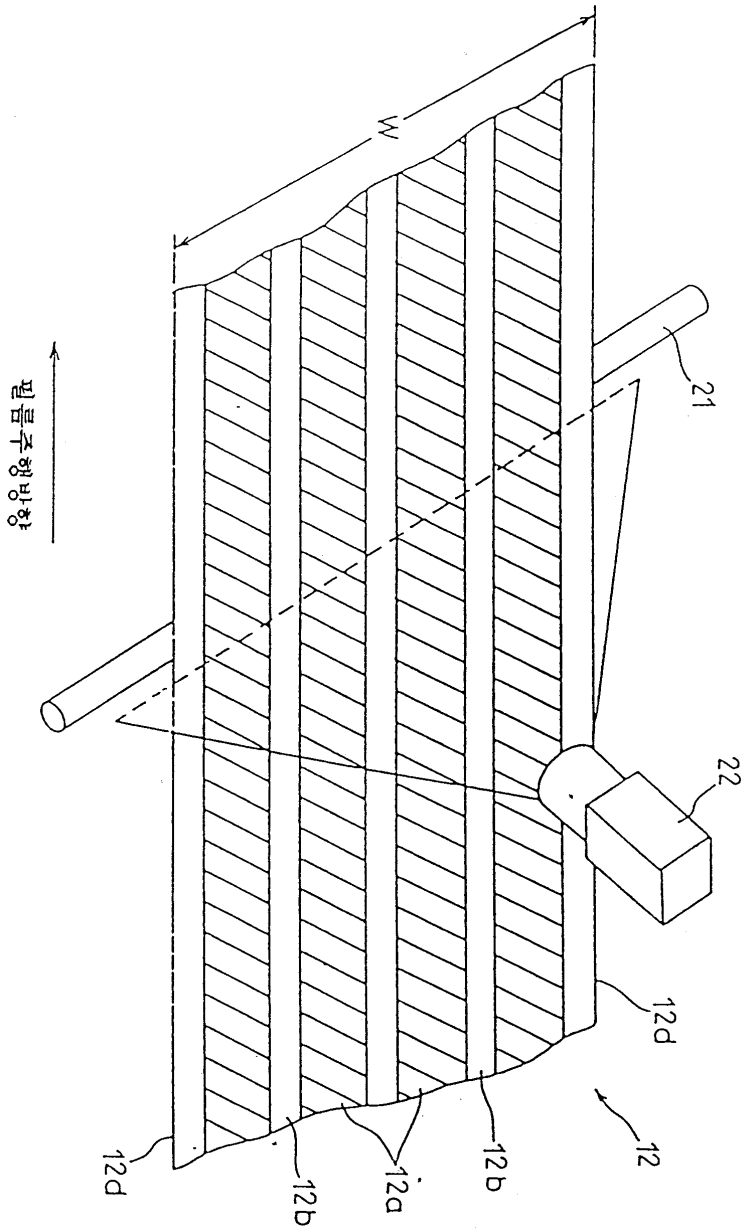
도면1



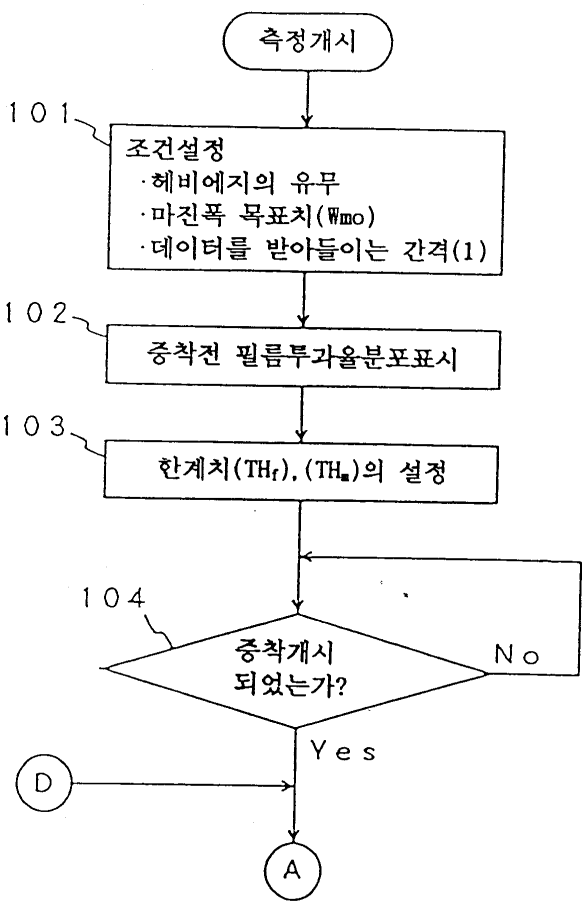
도면2


12
12b
12a
12c
22
라인센서
카메라
12d
21
12d
27
A/D
변환기
28
라인센서카메라
인터페이스
중착기1측
23
30
29
엔코더
인터페이스
엔코더
31
휘발성
메모리
24
13
필름반송계
인터페이스
필름반송계
32
전자제어장치
(ECU)
25
16
마진형성장치
인터페이스
마진형성
장치
비휘발성
메모리
26
17
금속증발장치
인터페이스
금속증발
장치

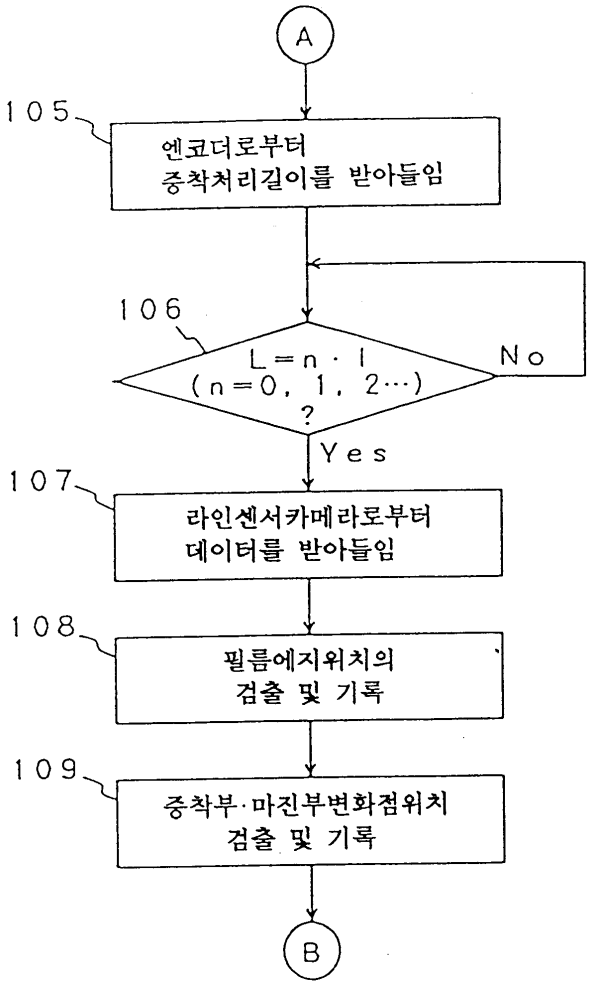
도면3



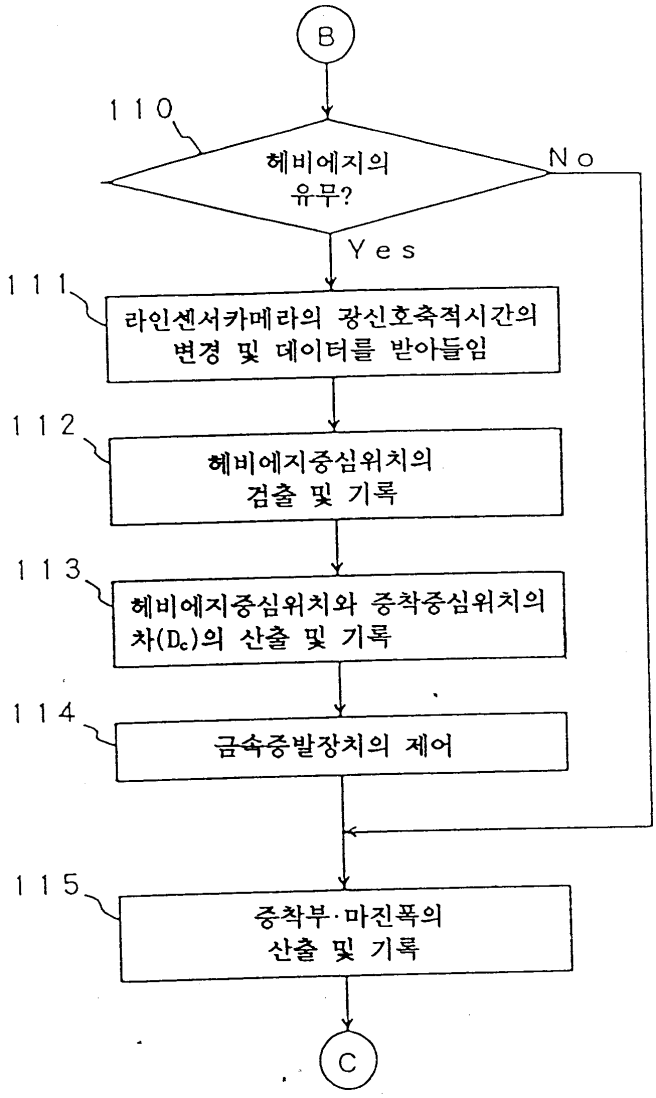
도면4


측정개시
101
조건설정
·헤비에지의 유무
·마진폭 목표치(Wmo)
·데이터를 받아들이는 간격(1)
102
증착전 필름투과율분포표시
103
한계치(THf),(THm)의 설정
104
증착개시
되었는가?
No
Yes
D
A

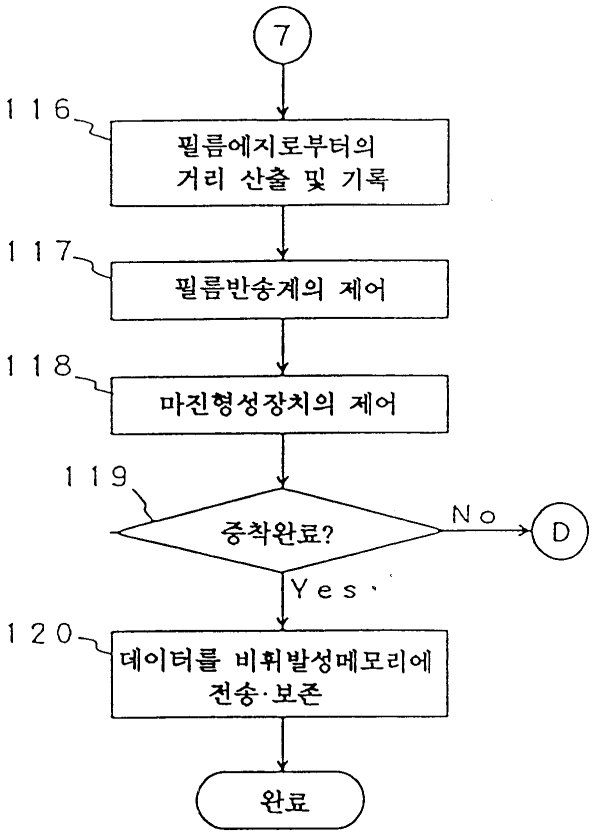
도면5


A
105
엔코더로부터
증착처리길이를 받아들임
106
L=n·l
(n=0, 1, 2…)
?
No
Yes
107
라인센서카메라로부터
데이터를 받아들임
108
필름에지위치의
검출 및 기록
109
증착부·마진부변화점위치
검출 및 기록
B

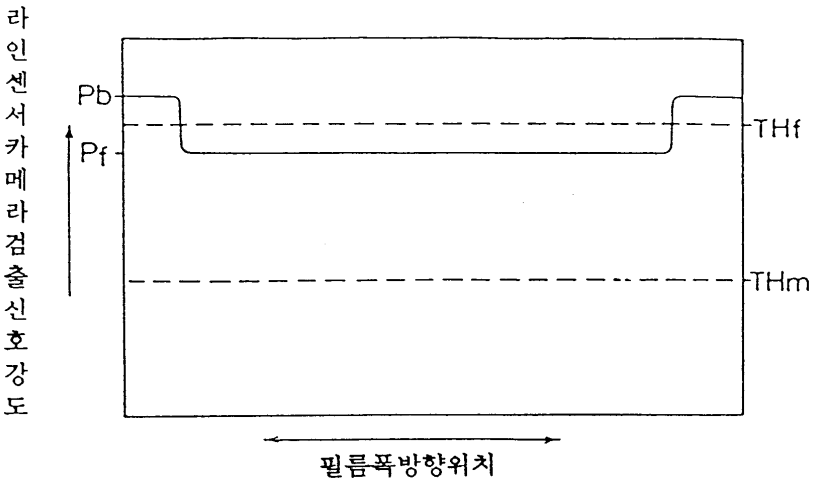
도면6


B
110
헤비에지의
유무?
No
Yes
111
라인센서카메라의 광신호축적시간의
변경 및 데이터를 받아들임
112
헤비에지중심위치의
검출 및 기록
113
헤비에지중심위치와 중착중심위치의
차(Dc)의 산출 및 기록
114
금속증발장치의 제어
115
중착부·마진폭의
산출 및 기록
C

도면7



도면8

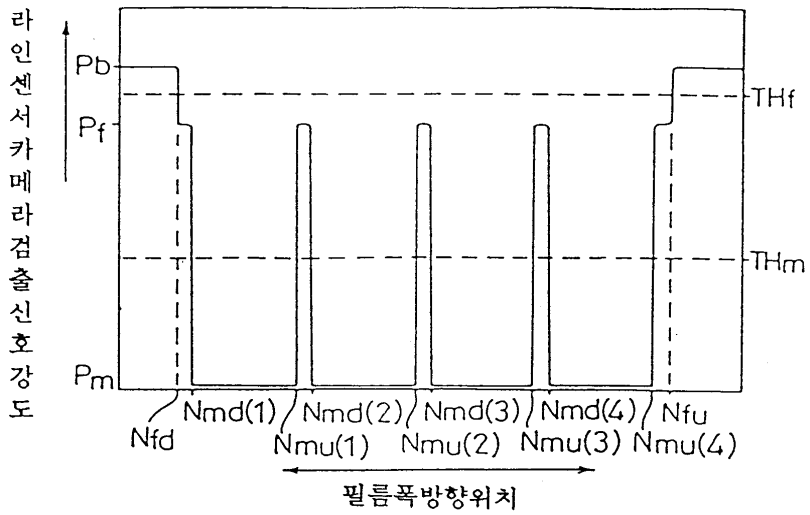


도면9

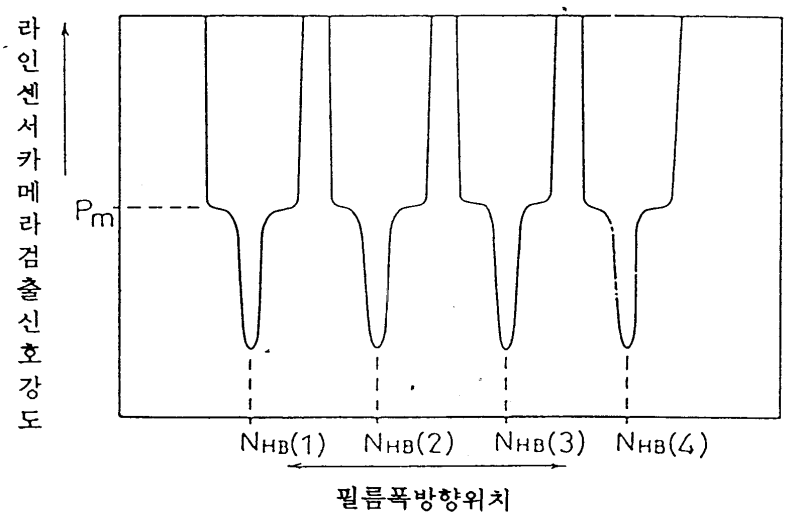
화소번호	0	1	2	3	4	5	··· N ···	2046	2047
데이터	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	··· P_N ···	P_{2046}	P_{2047}

(P_0~P_{2047}는 0~255의 정수)

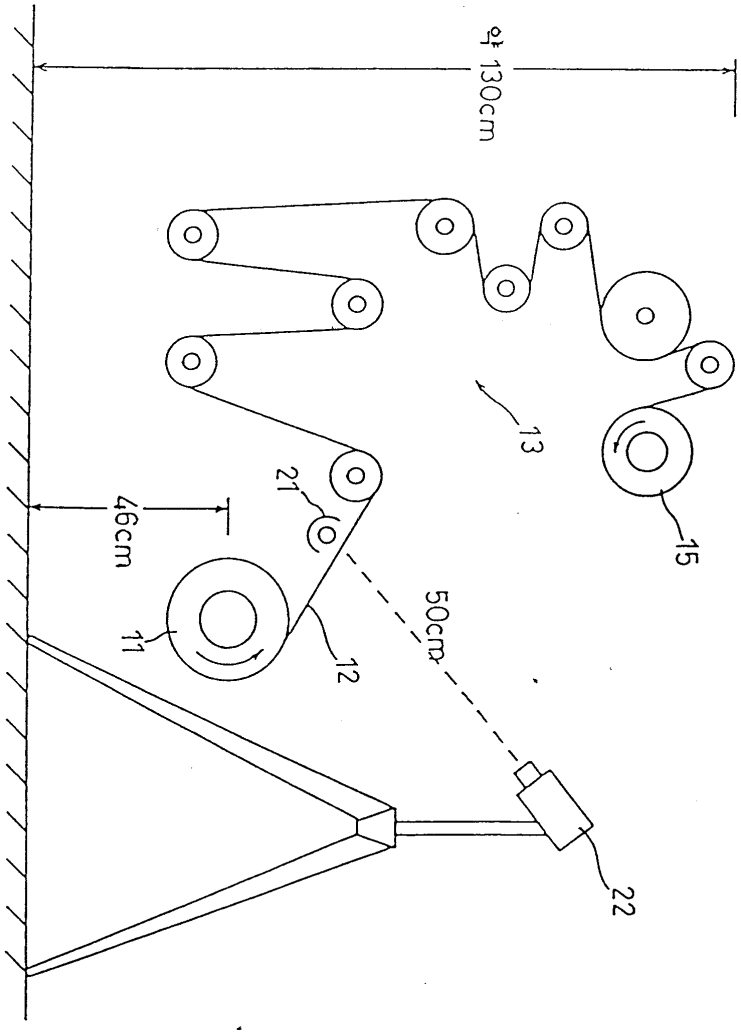
도면10


라인센서카메라검출신호강도
Pb
Pf
Pm
THf
THm
Nfd
Nmd(1)
Nmd(2)
Nmd(3)
Nmd(4)
Nfu
Nmu(1)
Nmu(2)
Nmu(3)
Nmu(4)
필름폭방향위치

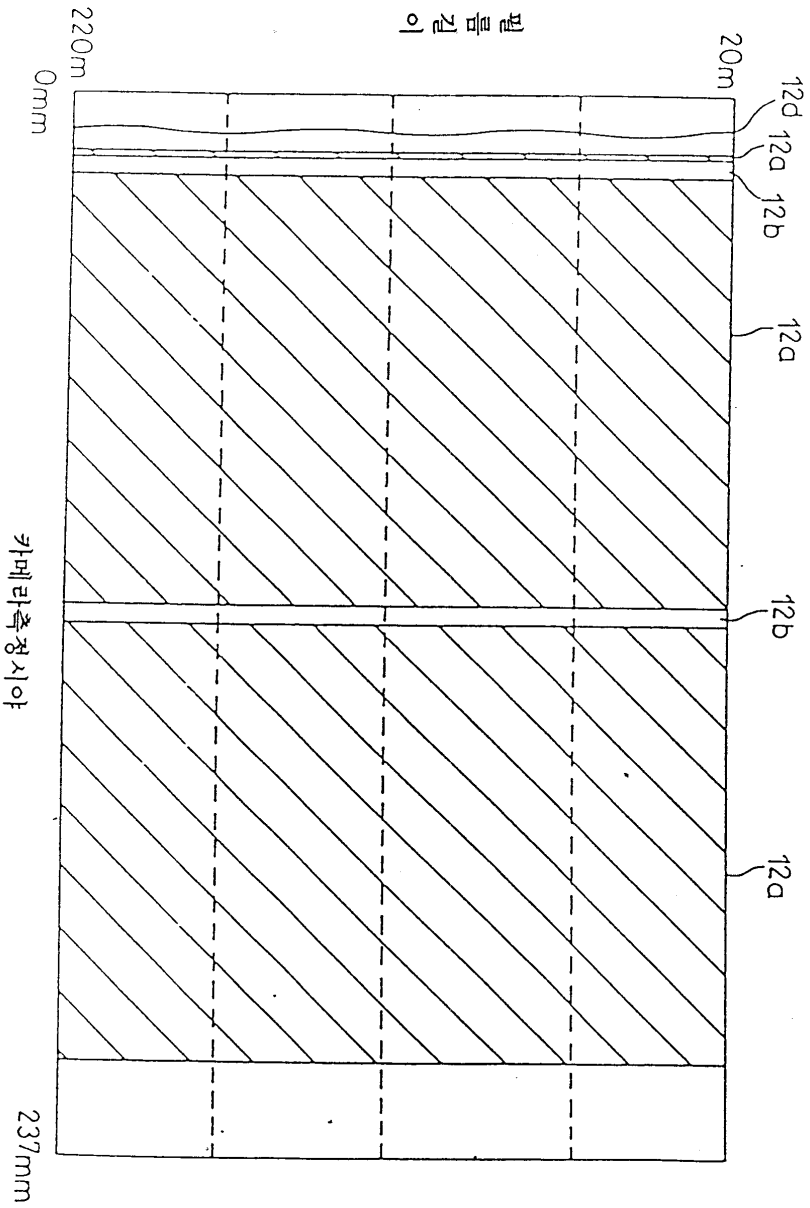
도면11


라인센서카메라검출신호강도
Pm
NHB(1)
NHB(2)
NHB(3)
NHB(4)
필름폭방향위치

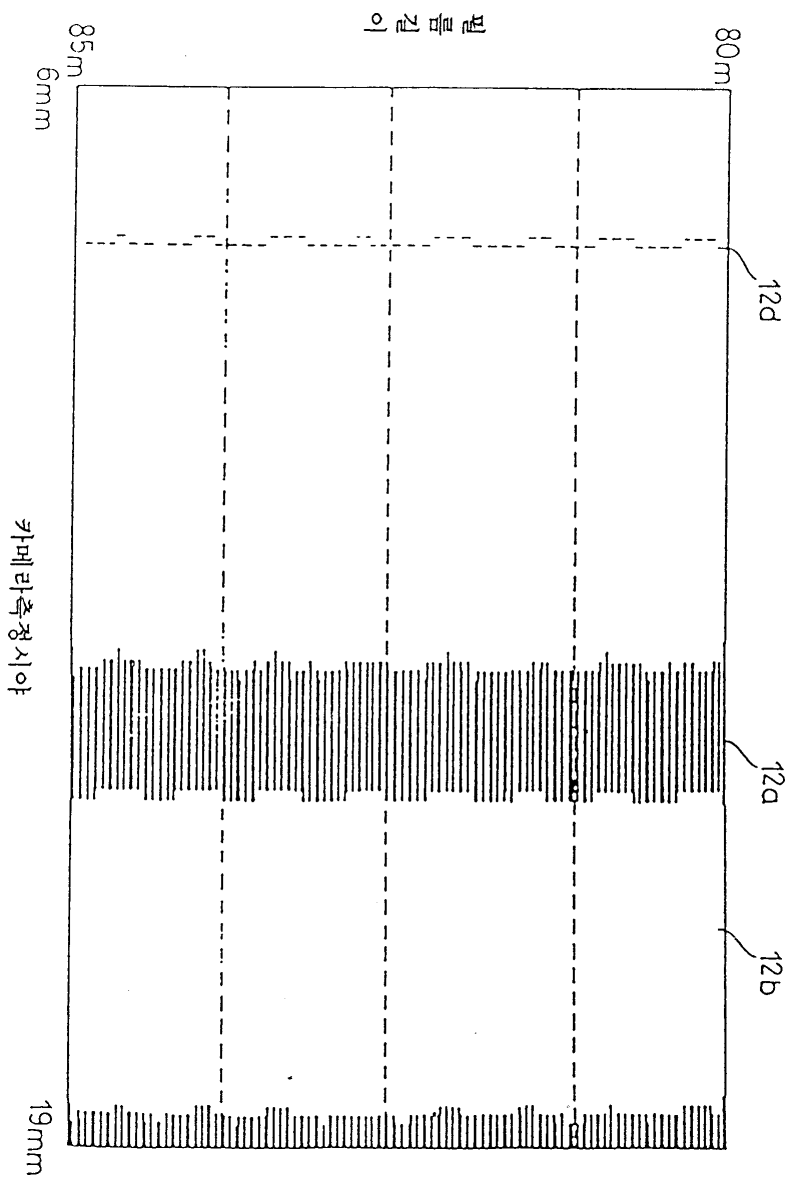
도면12



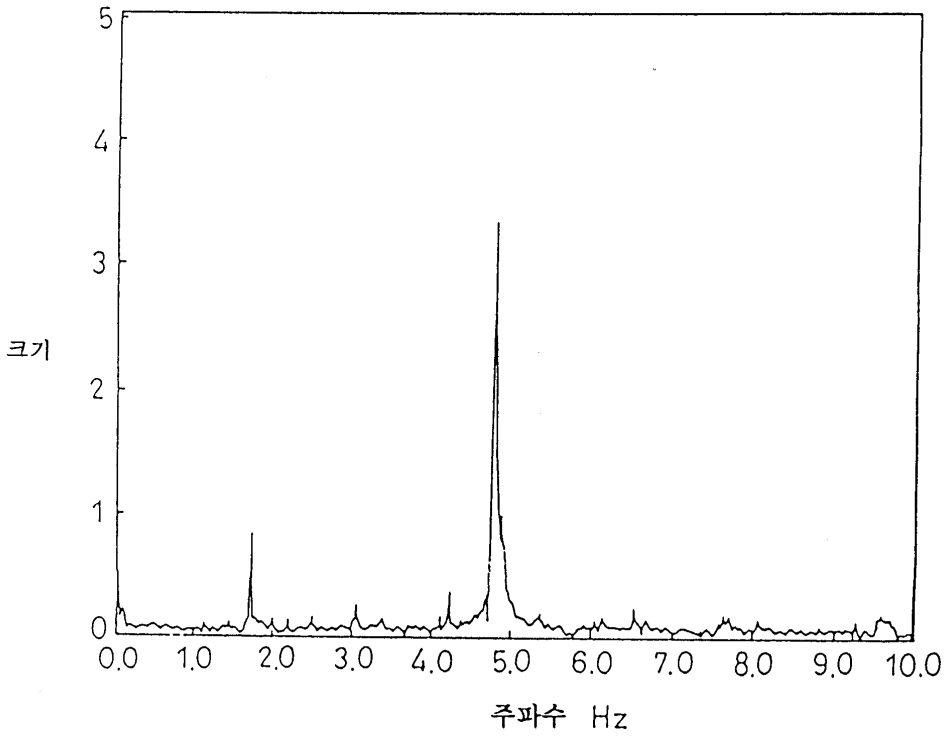
도면13



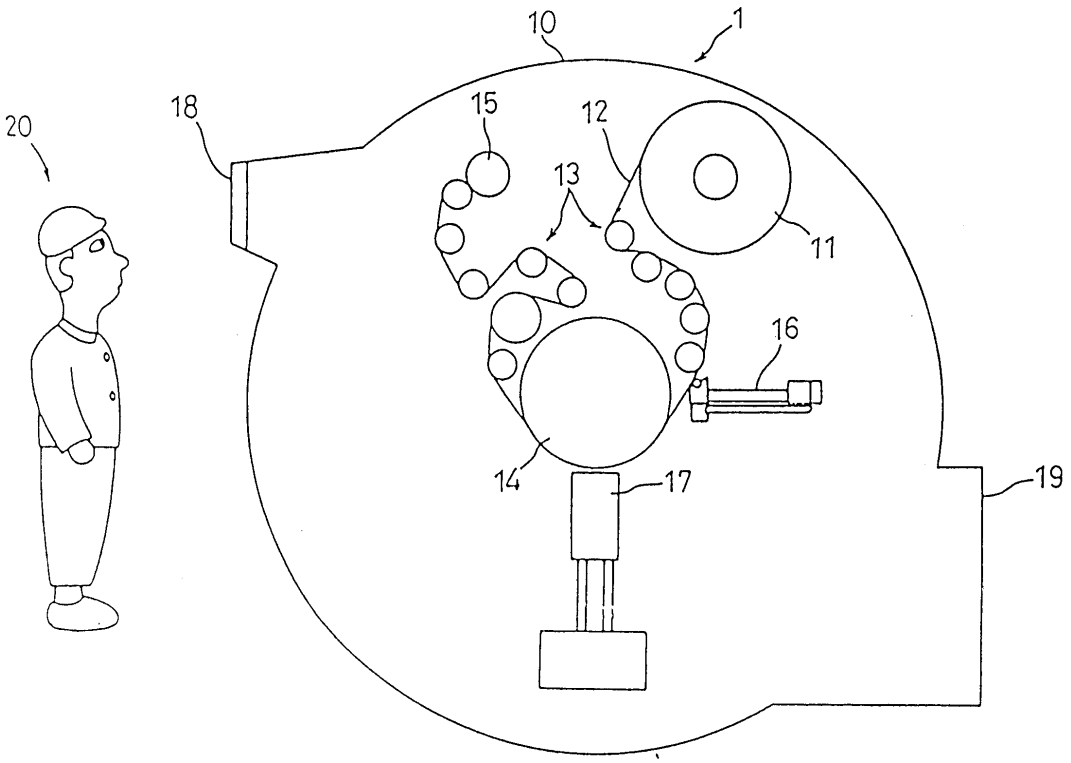
도면14



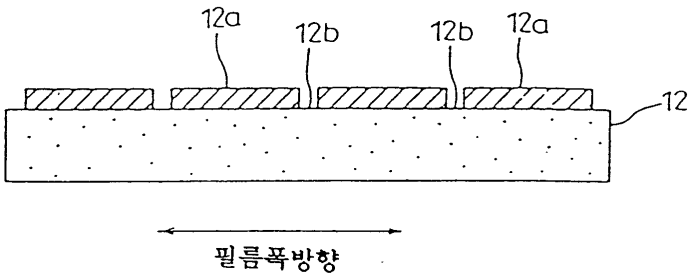
도면15


5
4
3
2
1
0
크기
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
주파수 Hz

도면16


10
1
18
15
12
13
11
16
20
14
17
19

도면17



도면18

