

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶ B29C 35/08 B29D 23/00	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월31일 10-0439093 2004년06월25일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1998-0702051	(65) 공개번호	10-1999-0063608
(22) 출원일자	1998년03월20일	(43) 공개일자	1999년07월26일
번역문 제출일자	1998년03월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE1996/001169	(87) 국제공개번호	WO 1997/10936
국제출원일자	1996년09월20일	국제공개일자	1997년03월27일

(81) 지정국

국내특허 : 아일랜드, 알바니아, 오스트레일리아, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 에스토니아, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 북한,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 케냐,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 오스트리아, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 영국,

(30) 우선권주장	9503272-8	1995년09월20일	스웨덴(SE)
	19600091-4	1996년01월11일	스웨덴(SE)
	PCT/EP96/02801	1996년06월26일	세계지적재산권기구(WIPO)(WO)

(73) 특허권자 위르스보 브룩스 아베
스웨덴 비르스보 에스-730 61

(72) 발명자 스조베르그 마이클
스웨덴 베스테라스 40 에스-723 구닐보가탄 22비

리드베르그 잔
스웨덴 베스테라스 80 에스-724 파르스투구가탄 5

재르벤킬래 지리
핀란드 홀로라 핀-15870 타피온티 4

(74) 대리인 김창선
 서대석

심사관 : 이순국

(54) 중합체원료의가열방법과그장치

요약

본 발명은 적외선 조사선에 의해 중합체 원료를 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 중합체 원료의 가열방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법에 따르면 상기 적외선 조사선은 적외선 조사선에 대해서 중합체 원료의 흡수 피크와 동일하지 않은 파장을 가진다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 중합체 또는 중합체 혼합물을 균일하고 신속하게 가열하는 방법, 그 중에서도 적외선 조사에 의한 가열에 의해 가교성 중합체를 가교시키는 방법, 특히 몰딩의 제조, 특히 폴리에틸렌 압출관의 제조와 관련하여 가교성 중합체 원료의 몰딩을 접촉없이 가교시키는 방법과 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

중합체 원료의 처리를 포함한 많은 사용에 있어서, 전체 중합체 원료의 신속하고 균일하며 동시적인 가열의 필요성이 대두되고 있다. 중합체 원료를 가열하는 방법(이후의 가교 방법에 관한 설명 참조)으로는 여러 가지가 있으나, 그 대부분은 원료의 표면을 가열시키고 그 원료를 통해 전도가 이루어지는 방식을 포함하는 것이 일반적인 특징이다. 따라서 일반적으로 중합체 원료는 열에 대해 낮은 전도성을 가지므로 가열이 느리고 불균일하게 이루어진다.

현재 폴리에틸렌과 같은 중합체의 공간적 네트워크 또는 크로스-링크의 형성, 즉, 가교는 일반적으로 두가지 주요 원리에 따라 수행된다.

첫 번째 원리에 따르면 공간적 네트워크의 형성은 작용기, 즉 크로스-링크를 유발하는 촉합과정에 작용하는 폴리에틸렌 사슬 중 화학적으로 반응성이 있는 측쇄기, 즉 작용기에 의해 화학적으로 이루어진다. 이 공정에서는 트리메톡시-비닐 실란이 사용되며, 이러한 이유로 이 공정은 실란법이라고 불리워진다.

또 다른 원리에 따르면 가교는 중합체 사슬에 조사 에너지를 직접 작용시킴으로써(예를 들면 전자빔 조사 또는 UV- 조사에 의해) 형성되거나 또는 첨가제, 가교제(예를 들면 유기 페록시다제 또는 아조-화합물)에 의해 형성되는 라디칼에 의해 이루어진다. 후자의 경우 가교 반응은 일반적으로 열에 의해 유발된다. 본 발명은 특히 후자형태의 열에 의한 가교와 관련이 있다.

SE-B-324450은 가교하고자 하는 중합체를 압출전에 유기 페록시다제와 같은 가교제와 혼합하고 압출단계중에 또는 그 후에 가열시킴으로써 공간적 네트워크의 형성을 개시시키는 방법에 대해 발표하고 있다. 이 방법은 관과 같이 생산물의 연속적인 제조에 있어서 특이적인 디자인을 필요로 하며 제조 속도도 매우 느리기 때문에 바람직하지 못하다.

일반적으로 톨로부터 열을 전달하는 것을 기본으로 하는 방법은, 페록시다제가 증발하는 시간을 가지지 않기 때문에, 페록시다제 모두가 사용된다는 점에서 바람직하다. 그러나 가교를 유발시키기에 충분한 수준으로 온도가 올라가기 위해서는 매우 긴 톨이 요구된다. 이 결과 톨에서 고도의 압력 강하가 존재하며, 따라서 높은 압출 압력이 필요하게 된다. 이는 압출기가 고도의 표준조건을 충족시켜야 한다는 것을 의미한다. 통상적으로 소위 램-압출기가 사용되어야 한다는 것을 의미한다. 또한 긴 톨의 결과 톨내에서 마찰의 문제점이 존재한다. 이러한 마찰의 문제점을 해결하기 위한 시도로서 톨을 테프론으로 코팅하고 나사 압출기를 톨과 결합시키는(예를 들면, 공중압출) 방법이 있다. 이러한 방법은 압출후에 공동압출된 표면층을 제거시켜야 한다.

이전의 방법보다는 신속하게 이루어지는 방법으로서, 핀란드의 공개 공보 제94106호에 발표된 한 방법(PEXEP)에서는 가교 결합을 개선시키기 위해서 폴리에틸렌 압출관을 가열 휠과 직접 접촉시킴으로써 가열시킨다. 이때 가열은 주로 표면을 가열시킴으로써 수행되며, 결과적으로 원료를 통한 전도과정이 포함된다. 여기서 주목해야 할 점은 폴리에틸렌과 같은

중합체는 열에 대한 전도성이 낮다는 것이다. 이 방법에 수반되는 단점은 치수 안정성 및 표면 마무리가 좋지 못하다는 점이다. 또한 PEXEP-방법은 페록시다제가 증발할 수 있으며 이러한 이유로 전체 관 벽에 걸쳐 균일한 가교를 이루기가 어렵다는 단점을 가진다.

또 다른 방법에서는 가열이 염조(salt bath) 형태의 액체로 수행된다. 액체로부터 중합체로의 열의 전달은 비교적 양호한 수준이나, 표면 마무리가 좋지 못하고 폴리에틸렌의 열전도성이 낮다는 문제점이 여전히 존재한다.

플라스틱 압출방법(Plastics Extrusion Technology, Chapter 15, 압출후 플라스틱의 가교, pp499 ~ 500(Hanser Publishers, Munich 1988)에서는 중력의 영향으로 인한 절연재의 변형의 우려없이 뜨거운 증기를 함유하는 관 형태의 수직 가열 장치를 이용함으로써 케이블에 대해 비교적 두꺼운 절연재가 접촉없이 가교될 수 있는 방법에 대해 기술되어 있다. 또한 증기관의 벽과의 접촉에 의해 유발되는 케이블의 절연재 표면의 변형도 배제된다. 그러나 전도에 의해서 수행되기 때문에 장시간동안 수행되어야 하며, 특히 앞서 기술한 바와 같이 중합체는 열에 대한 전도성이 낮으므로 원료가 두꺼운 경우에는 더욱 그렇다. 또한 달성가능한 최고 온도는 낮은 수준으로, 약 225℃이며, 이는 또한 가교시간을 늘리게 되며 따라서 가교 영역의 길이를 증가시킨다. 이 가교 영역에서 비교적 긴 부분의 케이블이 캔틸레버되어야 한다. 이는 한 조건이 중력에 의해 생기는 변형 및 영향을 최소화시키기 위해 중합체가 코어(케이블)에 의해 운반되거나 지지된다는 것을 의미한다.

GB-A-1 562 814는 우선 폴리에틸렌을 페록시다제 및 셀 형성제와 혼합시킴으로써 폴리에틸렌으로 구성된 셀룰라 플라스틱의 연속식 제조 및 가교 방법에 대해 발표하고 있다. 또한 다른 방법으로 첫 번째 단계에서는 적외선 조사에 의해 얻게되는 제한된 가열에 의해 가교를 개시시키고 그 다음 발열성 열에 의해 가교를 수행한다. 두 번째 단계에서는 동시에 지지 쿠션으로서도 작용하는 뜨거운 공기에 의한 추가적 가열에 의해 플라스틱을 팽창시킨다.

광각의 열로 수축가능한 관을 포함한 해저 도관의 방식처리(Hiroshi Nishimura-Shunich Takai, p55 ~ 66, UK Corrosion '83; Conference; Ed; Institution of Corrosion Science & Technology; National Association of Corrosion Engineers; Birmingham 15 ~ 17 Nov. 1983)에는 적외선 조사에 의해 수축가능한 관에서 폴리에틸렌의 가교를 개시시키는 것에 대해 완전히 흡수되는 파장으로 이루어지도록 선택된다. 이러한 조사는 기본적으로 흡수되기 때문에, 주로 중합체의 표면층이 가열될 것이며, 중합체의 나머지는 전도에 의해 가열될 것이다. 따라서 이 방법은 주로 얇은 원료 또는 느린 속도에서의 제조에 적합하다. 이 방법에 따르는 단점은 표면층이 과열될 우려가 있다는 점이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 특히 가교에 있어서, 중합체 또는 중합체 혼합물(이후 중합체 원료라 함)의 신속하고 균일하며 접촉없는 가열을 가능하게 하는 방법 및 그 장치를 제공함으로써 가교성 중합체로 구성되는 목적물을 신속한 속도로 표면 마무리가 양호하게 제조할 수 있게 하는데 있다.

본 발명에 따르면, 중합체 원료는 당해 중합체 원료에 의해 흡수되는 파장과 다른 파장을 가지는 적외선 조사에 의해 조사된다. 이는 적외선 조사가 중합체를 통해 침투되며 따라서 몰딩의 두께 전체에 걸쳐 철저히 신속하게 가열한다는 것을 의미한다. 이는 가교에 있어서, 제조 속도를 빠르게 하는 것이 가능하다는 것을 의미한다. 가열이 적외선 조사에 의해 수행되기 때문에 접촉없이 완전하게 가열이 수행되며 따라서 표면 마무리가 우수하다. 바람직한 실시예에 있어서, 본 방법은 기본적으로 압출후 가교를 위해 사용되며, 이때 적외선 조사 영역은 압출 노즐로부터 수직방향(바람직하게는 위쪽)으로 배치되므로써, 압출후의 몰딩이 이 영역을 통해서 수직으로 위쪽으로 공급된다. 본 발명에 따르면 가열이 신속하고 균일하게 이루어지기 때문에 가교 단계가 빨리 진행되며, 압축된 몰딩은 신속하게 고도의 강성을 얻는다.(즉 바디 또는 몰딩의 원료는 주로 점성에서부터 점탄성으로 된다). 또한 가교 영역도 짧아질 수 있으며 따라서 중력적인 힘에 의해 생기는 수직적 영향으로 인한 변형 또는 부분 농후화의 우려가 적게 된다. 따라서 치수 안정성 및 열안정성이 높아진다. 예를 들면 페록시다제를 가교제로서 사용하는 경우, 가교제는 표면으로부터 증발할 시간을 가지지 않는다.

또한 앞서 기술한 본 발명의 목적은 적어도 하나 이상의 적외선 조사원(source of IR radiation)을 가진 하나 이상의 영역이 구비된 몰딩 가열 장치, 특히 열에 의한 가교성 중합체의 가교장치에 의해 달성된다. 이때 적외선 조사는 당해 중합체의 흡수 피크와 다른 파장을 가진다.

또 다른 바람직한 실시예는 종속항 및 기타 다른 독립항에서 기술된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 플라스틱으로 이루어진 관의 압출 및 가교를 위한 본 발명에 따르는 장치의 개략도이다.

도 2a 및 2b는 포물선 거울과 적외선 조사원이 함께 배치된 일례를 보여주는 도면이다.

도 3a는 타원 거울과 적외선 조사원이 함께 배치된 일례를 보여주는 도면이다.

도 3b는 타원 거울과 적외선 조사원이 함께 배치된 또 다른 일례를 보여주는 도면이다.

도 4는 적외선 조사와 다른 파장을 가지는 폴리에틸렌에 의한 투과도이다.

도 5는 관의 내부 조사를 위한 적외선원을 가지는 캐리지를 도시한 도면이다.

실시예

도 1은 폴리에틸렌으로 된 관을 압출하고 가교하기 위한 라인의 개략도이다.

이 라인은 폴리에틸렌(2) 및 유기 페록시다제(3), 바람직하게는 푸드와 연결하여 사용하기 위한 반극성 페록사이드 형태의 개시물질이 공급되는 압출기(1)를 포함한다. 사용될 수 있는 중합체 원료 및 가교제에 대한 보다 더 상세한 설명을 위해 예를 들면 SE-B-324 450 및 앞서 기술한 15장(Chapter 15), 즉 압출후 플라스틱이 참고될 수 있다. 무엇보다도 강조되어야 할 것은 예를들면 푸드 핸들링에서 표준을 충족시키지 못하는 극성 페로시다제 및 아조 화합물도 본 발명에서 사용될 수 있다는 점이다.

압출기(1)에서 가열 및 혼합된 후에 관(4)은 앵글 헤드(5)내에서 연속적으로 성형된다. 앵글 헤드내의 노즐은 위쪽으로 향하여 있으므로 관이 수직으로 위쪽으로 압출된다. 앵글 헤드는 가교 오븐(6) 외부에 위치하지만 이 오븐 안으로 오픈되어 있다. 압출관의 표면이 산화되는 것을 방지하기 위해서 질소 또는 기타 다른 적합한 불활성 기체를 개방부 또는 노즐(5")을 통해 오븐으로 주입시킨다. 또한 개방부 또는 노즐(5')을 통해 압출과 관계되는 상기 기체를 관의 내부로 주입시킨다. 이는 불활성 기체가 관내에서 특정 초과압력을 받게 되는 경우 이점이 있다. 이러한 방법에 의해서 내부 냉각이 조절되며 잔류 생성물(존재하는 경우)이 제거될 수 있다.

관(4)은 적외선원을 포함하는 두 개의 제1영역(7, 8)을 통해 앵글 헤드(5)로부터 공급된다. 관이 임의선택적으로 적외선원을 구비하는 또 다른 두 개의 제2영역(10, 11)을 통해 수직 방향으로 아래쪽으로 이동되도록 하기 위해서, 첫 번째 두영역을 적외선 광으로 조사한 후 임의선택적으로 편향 휠(9)에 의해 관을 180°편향시킬 수 있다. 이 영역에서 원료는 적외선 조사에 의해 가열됨으로써 가교된다. 그 다음 이 관은 제 2 편향 휠(12)에 의해 90°편향된 후에 종래의 냉각관(13)을 통해 수평적으로 공급된다. 압출 속도에 맞춘 속도로 관이 냉각관에 공급된 후에 종래의 관 공급장치(14)로 공급된다. 그 다음 가교된 관은 종래의 방식으로 드럼(15)으로 공급된다.

적외선 영역 및 오븐내의 관의 수직 방향을 제외한 라인의 모든 부분은 매우 통상적인 것으로서 압출관이 자외선 영역을 통해 공급되는 한 어떠한 종류를 사용하여도 된다. 따라서 앵글 헤드(5)는 예를들면 수평적으로 압출되는 관을 편향시키는 편향 휠로 대체됨으로써 수직 방향으로 압출될 수 있다.

도 2a 및 도 2b는 적외선 영역의 단면도를 도시한 것이다. 이 영역에는 관 주위에 대칭적으로 위치하는 4개의 가늘고 긴 적외선 방열기(16, 17, 18, 19)가 구비되어 있으며, 각각은 가늘고 긴 각 거울(20, 21, 22, 23)에 대한 초점에 위치하고 있으며, 상기 거울과 관 사이에서 일정한 포물선 모양의 단면적을 가진다. 적외선 방열기는 예를들면 적외선 램프로 이루어질 수 있다. 도시된 바와 같이 각 관(24, 24')은 적외선 방열기로부터 직접 조사와 함께 평행한 적외선 조사로 이루어지는 4개의 조사빔을 사용하여 모든 면으로부터 조사된다. 관을 통과하거나 지나가는 조사는 적어도 그 일부가 관에 반하여 다시 반사될 것이다.

조사빔이 평행하다는 사실은 이러한 장치가 조절이나 재장치의 필요성 없이 여러 가지 다른 크기를 가진 관에 보다 쉽게 사용될 수 있다는 것을 의미한다. 왜냐하면 도 2a 및 2b에서 볼 수 있는 바와 같이, 보다 큰 직경을 가지는 관(24)과 보다 작은 직경을 가지는 관(24')은 동력이 서로 다르다 하더라도 동일한 방식으로 전체 원형 주위가 균일하게 조사되기 때문이다.

도 3a 및 도 3b는 거울이 포물선 단면적 대신 타원 단면적을 가지는 장치를 도시한 것이다. 도 3a에 있어서 거울의 기본 모양인 타원은 장축을 따라 절단되어 있다. 적외선 방열기(25 ~ 28)가 거울(29 ~ 32)의 초점에 위치하면, 반사된 조사선은 각 방열기와 방열기에 인접해 있는 관 사이의 지점에서 초점이 모아진 다음 상당한 양이 발산된다. 그러므로 도면에서 볼 수 있는 바와 같이 이러한 디자인은 큰 직경을 가진 관(33)에 적합하다.

도 3b에 있어서 거울의 기본 모양인 타원이 단축을 따라 절단되어 있다. 이는 거울(39 ~ 42)의 초점에 위치하는 적외선 방열기로부터 반사된 조사선이 적외선 방열기로부터 멀리 떨어진 지점에서 초점이 모아진다는 것을 의미하며, 이는 4개의 모든 거울로부터 반사된 조사선이 관내의 지점에서 초점이 모아질 수 있다는 것을 의미한다. 이는 작은 직경을 가진 관(43)에서 관에 대해 고농도의 반사 조사선을 제공하게 된다.

타원모양을 가지는 거울에 있어서, 또한 관을 통과하거나 지나가는 조사선의 적어도 일부는 특히 맞은편 거울로부터 관을 향해 다시 반사된다.

거울은 순금으로 코팅하는 것이 바람직하며, 이렇게 함으로써 적외선 조사의 98°까지 반사되게 할 수 있다. 적외선 조사 영역의 다른 주위 표면에 주로 사용되는 또 다른 물질로는 광택 알루미늄이 있으며 이는 적외선 조사의 90°까지 반사되게 할 수 있다.

앞서 기술한 바와 같이 관내의 원료가 전체 단면적에 대해 균일하게 가열된다는 사실은 매우 중요하다. 이는 폴리에틸렌과 같은 물질이 열에 대한 전도성이 낮기 때문에 앞서 기술한 종래기술에서는 달성하기가 어려운 점이다. 종래기술에 따라 주로 원료의 표면에 가해지는 가열의 경우 국부적으로 과도하게 높은 온도(예를들면 표면층에서의 가교제의 증발)로 인해 중합체 외부층의 분해를 초래할 위험을 수반한 채로 단시간 동안 많이 처리(고속도의 제조)해야 하거나 장시간 동안 상당히 적게 처리(저속도의 제조)해야 한다. 후자의 경우, 물론 긴거리로 대신할 수 있으나 이는 중합체 제품의 치수 안정성면에서 우려가 따른다. 중합체가 흡수 피크를 가지는 파장과 다른 파장을 가진 적외선 조사를 사용하여 중합체를 조사함으로써, 원료를 통해 조사선이 통과하면서 원료 두께의 단위 길이당 특정 가열 동력을 방출함과 동시에 흡수 피크로 인한 국부적인 표면 가열을 피할 수 있기 때문에, 원료가 전체 두께에 걸쳐 보다 더 균일하게 가열된다. 폴리에틸렌의 경우 이는 파장(본 명세서에서 cm^{-1})에 따른 폴리에틸렌의 적외선 조사 투과도의 측정예를 도시한 도 4에서 흡수 피크 A 및 B에 해당하는 파장을 배제한다는 것을 의미한다. 이 도면에서 A 및 B의 범위는 각각 $3.2 \sim 3.6\mu\text{m}$ 및 $6.7 \sim 6.9\mu\text{m}$ 에 해당한다.

도면으로부터 명백히 알 수 있는 바와 같이 적외선 조사의 비교적 높은 투과도는 원료의 두께에 따라서 얻어진다.

이러한 흡수 피크는 예를들면 각각의 적외선 방열기와 관 사이에 이러한 피크를 여과시켜 주는 필터를 배치시킴으로써 제거될 수 있다. 적합한 필터로는 예를 들면 실리카 글라스, SiO_2 , 또는 "파이렉스" 또는 "클라운 글라스"라고 알려진 글라스 타입 물질이 있다.

필터 대신 적외선 조사원으로써 약 $1.2\mu\text{m}$ 의 파장을 가지는 적외선원 램프를 사용할 수 있다. 이 경우에도 흡수 피크를 배제시키는 방식으로 사용된다.

도면에서 알 수 있는 바와 같이 일부 경우 폴리에틸렌 대부분의 흡수 피크가 위치하는 $2 \sim 10\mu\text{m}$ 의 파장범위를 완전히 배제하는 것이 가장 간단한 방법이다.

중합체 원료를 가교온도까지 균일하고 평온하게 가열시킴으로써, 압출후 점성을 가지는 관이 적외선 영역을 통해 비교적 단거리에서 어떠한 외부적 또는 내부적 지원없이, 어떠한 접촉도 없이 완전하게 수직으로 이동될 수 있게 된다. 이러한 단거리임에도 불구하고 가교를 하는 데에 있어서는 충분하다. 관이 수직으로 이동된다는 사실은 중력이 관의 장축 방향을 따라 작용하게 되며 또한 단거리에서 원료가 여전히 점성인 상태이므로, 단거리는 어떠한 접촉도 없이 거리를 따라 관이 변형될 위험을 최소화시켜 준다는 것을 의미한다.

실시예에서 약 $1.2\mu\text{m}$ 의 파장에서 피크를 가지며, 불과 300mm의 길이를 가지는 적외선 영역을 형성하는 4개의 적외선원이 구비된 장치를 사용함으로써, 직경이 15mm 이고 벽 두께가 2.5mm 인 관을 16.5kg/h의 속도로 제조할 수 있다는 것이 밝혀졌다. 이때 오븐중의 대기는 공기와 혼합된 질소 기체로서, 즉 완전히 불활성인 대기는 아니었다. 또한 적외선원의 동력은 비교적 제한적이었다. 그럼에도 불구하고 치수 안정성, 열 안정성, 표면 마무리 및 가교성의 질은 SE-B-324 450 에 따르는 느린 제조방법으로 제조된 관의 질과 거의 비슷한 수준이면서, 제조속도는 앞서 기술한 "PEXEP" 법의 제조속도와 비슷한 수준이다. 또 다른 실시예에 있어서, 각각 4개의 적외선 램프 또는 14 ~ 15 kW를 가지는 두 개의 적외선 영역을

이용하여, 약 170℃의 용융점에서 분배량이 35kg/h 인 종래의 것과 같은 치수의 수도관을 제조하였다. 0.5%의 디타설 부틸 페록시사제 혼합물을 사용하여 가교정도가 76 ~ 78인 제품을 얻었다. 이는 바람직한 가교정도 70 ~ 90% 범위내이다. 이와 동시에 제조된 관은 외부 및 내부 모두 표면 마무리가 매우 좋았다.

여기서 강조해야 할 점은 앞서 기술한 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명은 단지 비한정적으로 하나의 일례를 제시한 것으로서, 첨부된 청구범위를 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 방법으로 수정을 가할 수 있다는 것이다. 적외선원의 수는 적외선원과 거울이 가교되어야 제품이 모든 면으로부터 조사되는 방식으로 배치되는 한, 임의로 선택될 수 있다. 관의 경우 내부 원형 주위에 여러개의 조사원이 대칭적으로 배치되며 방사성 내부를 가지는 원통형 관이어도 가능하다.

또한 주목해야 할 점은 앞서 기술한 바와 같이 관을 초기단계에서 수직으로 아래쪽으로, 그 다음 반대방향으로 수직으로 위쪽으로 이동시키는 것도 가능하다.

관의 제조시 또한 중요한 점은 관의 내부 및/또는 외부를 또 다른 중합체, 바람직하게는 열가소성 중합체로 코팅하는 것이다. 이러한 방법은 예를들면 WO 94/21441에 발표되어 있다. 적외선 조사에 사용되는 파장범위에서 낮은 흡수를 보이며 관의 주원료와의 밀착성이 우수한 중합체를 선택하면, 적외선 조사선이 코팅 중합체는 가열시키지 않고 표면층을 통과하면서 선택적으로 관의 주원료를 가열시키기 때문에, 표면층에 영향을 주지 않고 주원료의 가교가 일어날 수 있으며, 노즐 내에서 우수한 마찰특성을 발휘하는 열가소성 물질과 함께 내부 또는 외부에서 관을 공동압출시킬 수 있다. 또한 표면층은 염소 또는 벤젠과 같은 다른 물질에 손상되지 않는 중합체로 이루어질 수 있다. 또한 표면층은 관의 주원료를 가열하는 수준에 해당하는 수준으로 가열됨으로써 그 결과 관의 벽을 통과하는 온도 곡선이 균일하게 유지되기 때문에 관의 주원료의 특성에 해당하는 흡수 특성을 가지는 물질로 이루어진 표면층을 가질 수도 있다. 후자의 가능성의 일례는 나일론으로 코팅된 PEX로 이루어진 관이다. 이러한 물질은 흡수 및 자외선 조사 면에서 동일한 특성을 가진다.

또한 이러한 표면층은 산화 및 가교시 가교제의 증발을 방지하여 압출된 제품은 보호할 수 있다.

또 다른 방법으로서, 예를들면 스퍼터링에 의해 얻어질 수 있는 금속 박층으로 코팅된 플라스틱 박과 함께 관을 압출시킴으로써 내부가 알루미늄 박층으로 코팅된 관을 얻을 수 있다. 이 경우 금속 코팅은 적외선을 반사하는 본 발명에 따르는 거울로서 역할을 하게 된다. 이러한 반사층은 또한 반사층 뒤에 배치된 조사 또는 가교에 바람직하지 않은 중합체 층을 통해서 적외선 조사선을 반사시키기 위한 거울 배치로서 또 다른 가능성은 압출시 반사 표면을 가지는 코어를 사용하는 것이다. 이러한 코어는 특히 수직으로 쉽게 압출될 수 없는 큰 직경을 가지는 관의 경우 중요하다. 이 코어는 조사 길이에 해당하는 길이를 가지며, 반사 효과를 좋게하고 마찰 특성을 좋게 하기 위해서 크롬-테프론과 같은 물질로 코팅되는 것이 적합하다. 또한 코어는 가열/냉각 수단을 구비함으로써, 그 결과 가열 및 가교를 보다 더 잘 조절하도록 적당하게 조절될 수 있다. 이러한 방법에 따르면 WO 94/21441 에서 사용되는 종류의 틀에 수반되는 달라붙음/미끄러짐의 문제점이 생기지 않는다.

1995년 9월 20일에 출원된, SE 950327-8을 기본으로 하는 우리의 계속중인 출원서 WO 96/02801에서 알 수 있는 바와 같이, 압출 및/또는 형상화를 위해 유리 또는 기타 적외선 조사에 대해 투명한 물질 부분을 계획할 수 있다. 이것의 첫 번째 장점은 투명한 물질 부분(유리)은 중합체/중합체 혼합물에 의해 흡수되는 파장을 여과시키기 위한 본 발명의 필터와 동일한 물질로 이루어지도록 선택됨으로써 중합체 물질의 균일하고 고른 가열이 이루어진다는 것이고, 또 다른 장점은 보호기체가 필요하지 않다는 것이다. 이는 특히 중합체 사슬이 특정한 방향을 유지하도록 예를들면 틀내에서 부분적인 또는 완전한 가교가 개시될 수 있다는 것을 의미한다. 투명부는 노즐 후에 또는 노즐 전에 바로 배치될 수 있다. 후자의 경우는 틀이 오리엔티드 PEX의 제품의 제조에 사용될 때 바람직하다.

중합체 원료의 신속하고 균일한 가열이 바람직한 또 다른 경우는 최종 모양으로 팽창되어야 하는 비교적 점성인 관으로 이루어지는 블랭크로부터 오리엔티드 분자 사슬을 가진 관을 제조하는 경우이다. 이 방법은 예를들면 1973년 11월 16일에 출원된 독일 특허 출원 2 357 210에 발표되어 있다. 여러 가지 물질 중 사용될 수 있는 중합체 원료는 PVC, PE, PEX, PP 및 PET이다. PVC로 된 관을 제조하는 경우, 블랭크를 압출시켜 냉각한 다음 일반적으로 물로 약 20℃에서 93℃(90 ~ 98℃는 물질의 오리엔팅 온도임)로 조절하였다(주로 전도에 의해서). 이때 고정된 내부 코어에 의해 블랭크가 팽창됨으로써 최종 형태가 만들어지고 눈금조정되었다. 그러나 또한 이러한 경우에 있어서 중요한 것은 관의 벽 전체를 통해서 온도가 균일하다는 것이다. 게다가 플라스틱 물질의 탄성계수가 물의 최대온도에서 여전히 비교적 높기 때문에 고정 내부 중심을 주입하는 공정의 초기단계가 어렵다. 따라서 초기단계에서 오리엔테이션이 다소 나쁘게 될 염려가 있다 할지라도 수조의 최대온도를 초과하는 초기단계에서 온도가 달성되는 것이 바람직하다. 이러한 두가지 가능성은 관의 블랭크가 중합체 원료에 의해 흡수되지 않는 파장을 가진 적외선 조사에 의해 가열되는 경우 존재한다. 이러한 방법으로 이 공정을 개선시킬 수 있다. 그 다음 초기 단계 후에 온도를 점차적으로 낮출 수 있다.

앞서 기술한 모든 방법에 있어서, 또한 반사 거울은 예를들면 가열 정도 또는 가열 속도를 조절하기 위해서 중합체 원료를 통과하는 조사선을 완전히 흡수하는 물질로 대체할 수도 있다.

본 발명의 방법이 유용하게 이용되는 또 다른 중요한 분야는 파이프에 반하여 팽창되는 접이식 또는 압축식 관으로 이루어진 라이닝재에 의해 리콘디셔닝하고자 하는 파이프를 라이닝하는 분야이다. 파이프는 리콘디셔닝하고자 하는 파이프의 내부와 동일한 형태를 가지는 관이어도 가능하다. 이 관은 소위 메모리 기능을 가지도록 제조되거나 처리된, 즉 적외선 조사에 의해 가열시 그 본래의 형태로 다시 가게 되는 중합체 원료, 예를들면 PEX로 구성된다. PEX의 관은 그 본래의 모양으로 팽창된다 할지라도 냉각에 의해 다소 수축하기 때문에, 이러한 시스템을 "클로즈 피트(밀접한 끼워맞춤)" 시스템이라 한다. 이러한 공정에 대해서는 예를들면 GB-A-2 264 765에 발표되어 있다. 관이 용이하게 본래의 형태로 복귀 위해서는 중합체 원료가 전체 두께에 걸쳐 신속하고 균일하게 가열되는 경우 바람직하며, 이러한 이유로 인해 본 발명에 따라서 선택되는 적외선 조사에 의해 가열되는 경우 매우 유리하다. 또한 서로 반응하지 않는 발포제와 혼합된 LLDP 층으로 관의 외부부를 코팅시킬 수 있다. 이러한 층은 PEX-관 제조후에 도포된다. 발포제는 본 발명에 따르는 적외선 조사를 위한 파장 선택에 의해 얻어질 수 있는 효과적인 가열에 의해 반응하게 할 수 있다. 이는 형성된 기포가 냉각으로 인한 수축을 상쇄할 수 있다. 이 방식에서 "타이트 피트(꼭 끼워맞춤)" 시스템이 얻어진다. 이 시스템은 압력의 변화에 의해 초래되는 외부관 벽에 대한 진동이 없으며, 물이 두 관벽 사이를 침투하게 됨으로써 초래되는 버클링에 민감하지 않기 때문에 바람직하다. 도 5에는 이동가능한 적외선원(51)의 일례가 도시되어 있다. 이 적외선원은 리콘디셔닝하고자 하는 파이프(53)내에 이동가능한 휠이 구비된 캐리지(52)에 배치되어 있다. 관의 내부에는 라이닝 관이 위치하며 그 외부면에 발포 층이 위치한다.

큰 직경을 가지는 파이프에 특히 적합한 한 변형체에 있어서, 연속적으로 주입되며 주입후에 가압되는 밀착가능한 중합체로 된 얇고 주름진 라이닝관 층을 다수 사용할 수 있다. 이때 각 중합체 층은 이동가능한 적외선원으로부터 가열됨으로써 성형 및/또는 밀착이 이루어진다(1996년 1월 11일에 출원된 우리의 동시 계속중인 출원서 SE 9600091-4 참조). 이러한 층으로는 PEXcmd를 사용하는 것이 바람직하나, 다른 물질을 사용하여 이루어질 수도 있다. 물질의 선택 및 서로 다른 물질의 연속정도는 관의 사용분야에 따라 달라질 수 있다. 적외선원은 0.7 ~ 1.5 μ m 범위, 보다 바람직하게는 약 1.15 μ m 내외 범위의 파장을 가지는 것이 유리하다. 첫 번째 층은 적외선 조사선을 적어도 일부 반사하는 층을 구비함으로써, 그 다음 층을 통과하는 조사선이 다시 반사되도록 할 수 있다. 이 방법의 경우 도 5에 도시된 것과 같은 캐리지가 사용될 수 있다.

강조되어야 할 점은 본 발명은 또한 첨부된 청구범위의 취지를 벗어나지 않는 범위내에서 또 다른 사용분야를 가질 수 있다는 것이다. 예를들면 본 발명에 따르는 방법은 최종 슬리브를 결합시킴으로써 차후의 형상을 이루기 위해 관의 양단을 가열하는데 매우 적합하다.

물론 적외선원도 또한 어떠한 종류를 사용하여도 된다. 예를들면 적외선원으로부터 직접 조사에 의해, 조절가능한 적외선원에 의해, 조사선의 여과에 의해, 또는 파장을 조절할 수 있는 어떠한 방법에 의해, 방출된 파장이 특정범위내에서 유지될 수 있는 한, 가스 플레임, 오픈 플레임이 없는 가스 버너, 전기 저항체 등을 사용할 수 있다.

물론 필터도 또한 어떠한 종류를 사용하여도 되며, 필요한 경우 냉각할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

중합체 원료를 적외선 조사를 이용하여 조사하는 단계를 포함하는 중합체 원료의 가열방법에 있어서,

적외선 조사에 대해 중합체 원료의 흡수 피크와 대응하는 파장이 중합체 물질을 조사하는 적외선조사선에서 제거된 것을 특징으로 하는 중합체 원료의 가열방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 중합체 원료의 흡수 피크에 해당하는 파장은 여과되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 파장은 실리콘 글라스, SiO_2 로 구성되는 필터에 의해 여과되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 중합체를 통과하는 적외선 조사선은 중합체를 향하여 다시 반사되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 중합체 원료를 통과하는 적외선 조사선은 이 원료에 반하여 그 위에 또는 그 안에 바로 배치되는 반사층에 의하여 중합체 원료를 통해서 다시 반사되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 중합체를 통과하는 조사선은 조사 영역의 적외선원의 반대편에 위치하는 중합체 원료의 측면에 위치하는 층에 의해 흡수되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

가교제를 사용하거나 사용하지 않고 가열에 의해 가교할 수 있는 중합체 원료가 상기 적외선 조사선을 사용하는 조사에 의해 가교되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 중합체 원료는 폴리에틸렌을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 중합체 원료는 유기 페록시다제로 이루어진 가교제를 함유하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 중합체 원료는 아조 화합물로 이루어진 가교제를 함유하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

제 7항에 있어서,

상기 적외선 조사선은 $3.3 \sim 3.6 \mu\text{m}$ 와 $6.7 \sim 6.9 \mu\text{m}$ 파장범위 이외의 파장을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 적외선 조사선은 $2 \sim 10 \mu\text{m}$ 파장 범위 이외의 파장을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13.

제 11항에 있어서,

상기 적외선 조사선은 $1.2 \mu\text{m}$ 에 가까운 파장을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14.

제 7항에 있어서,

상기 중합체 원료의 표면은 표면의 산화를 방지하기 위해서 가교시 질소 또는 다른 불활성 기체로 플러쉬 되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15.

제 7항에 있어서,

가교하고자 하는 중합체 원료는 적외선이 조사되는 영역을 통해서 연속적으로 압출되고 연속적으로 공급되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제 7항에 있어서,

상기 방법은 압출된 관을 가교시키는 것과 관계가 있으며, 압출후 관은 적외선 조사가 이루어지는 영역을 통해 수직으로 공급되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 관은 적외선 조사가 이루어지는 첫 번째 영역을 통해 한 방향으로 수직으로 공급된 다음 또한 적외선 조사가 이루어지는 두 번째 영역을 통해 반대 방향으로 수직으로 공급되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제16항에 있어서,

상기 관의 내부 및 외부를 따라 조사중에 질소 또는 기타 다른 불화성 기체로 플러쉬 되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

중합체 원료를 가열시키는 장치에 있어서,

적외선 조사선에 대해 중합체 원료의 흡수 피크와 같은 파장이 제외된 적외선으로 중합체 원료를 조사하기 위해 하나 이상의 적외선 조사원을 가지는 하나 이상의 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 중합체 원료의 가열장치.

청구항 20.

제 19항에 있어서,

상기 적외선 조사원을 가지는 영역은 중합체 원료의 몰딩을 제조하는데 사용되는 성형 툴의 일부로 구성되며, 상기 툴의 일부는 적외선 조사에 투명한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21.

제 20항에 있어서,

상기 투명한 물질 부분은 중합체 원료의 흡수 피크에 해당하는 파장을 여과시키는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22.

제 19항에 있어서,

상기 중합체 물질은 열에 의해 가교될 수 있는 중합체 물질로 구성되며, 상기 적외선 조사로 이루어지는 영역의 동력은 목표 수준의 가교가 이루어질 수 있는 방식으로 조절되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23.

제 22항에 있어서,

상기 적외선 조사로 이루어지는 영역을 통해서 가교성 중합체 원료의 몰딩을 공급하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24.

제 23항에 있어서,

상기 장치는 몰딩의 표면 산화를 방지하기 위해서 상기 적외선 조사원을 가지는 영역에 질소 또는 기타 다른 불활성 기체를 공급하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25.

제 23항에 있어서,

상기 적외선 영역은 압출후 몰딩이 이 영역을 통해서 수직으로 이동되도록 수직으로 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26.

제 25항에 있어서,

적외선 조사원을 가지는 상기 영역은 상기 압출기로부터 수직 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27.

제 26항에 있어서,

상기 관을 180°편향시키기 위한 하나 이상의 편향 수단은 적외선 조사원을 가지는 상기 영역 위에 배치되며, 따라서 상기 관형상의 몰딩은 상기 편향 수단에 대해 수직으로 배치되는 적외선 조사원을 가지는 하나 이상의 두 번째 영역을 통해서 반대쪽 방향으로 수직으로 통과되는 것을 특징으로 하는 장치.

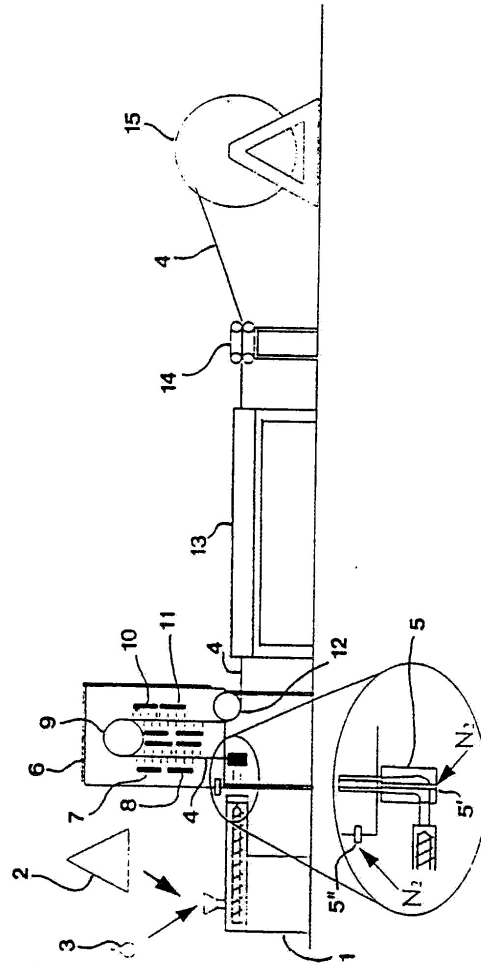
청구항 28.

제 26항에 있어서,

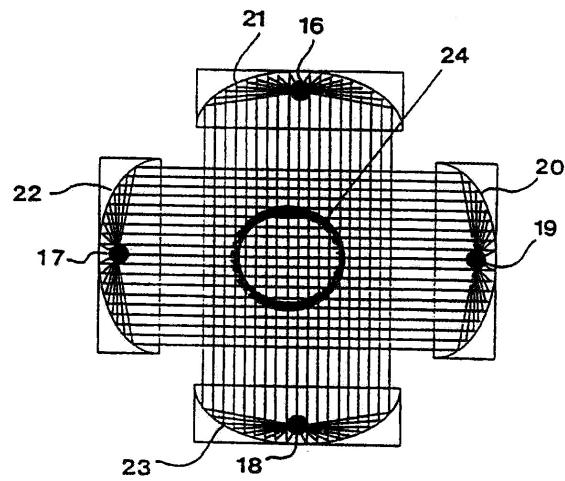
상기 장치는 적외선 조사원을 가지는 상기 영역에서 관의 외부면 및 내부면을 따라 불활성 기체를 공급하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 장치.

도면

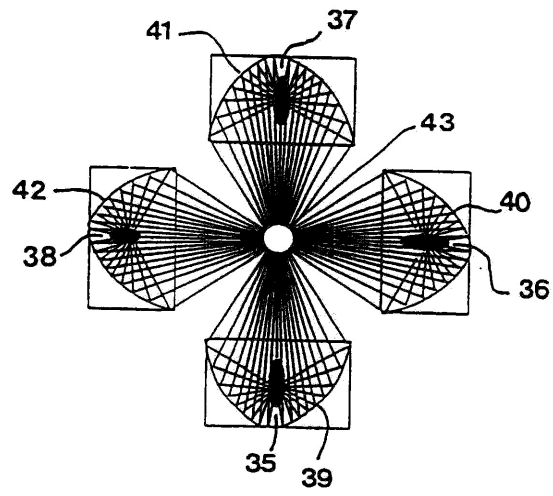
도면1



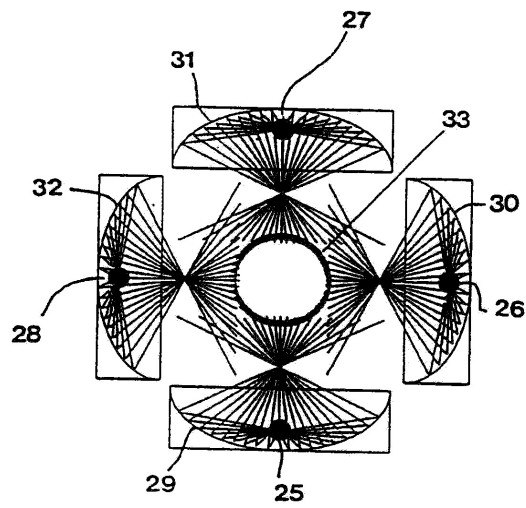
도면2a



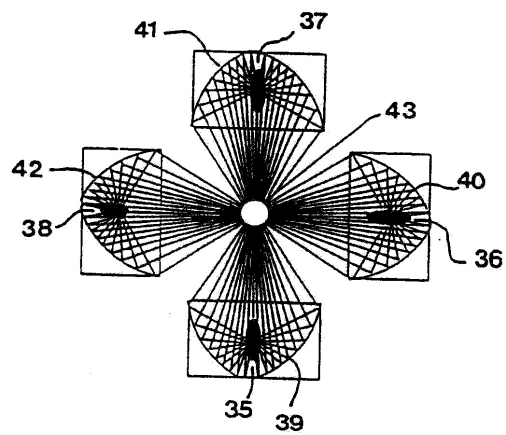
도면2b



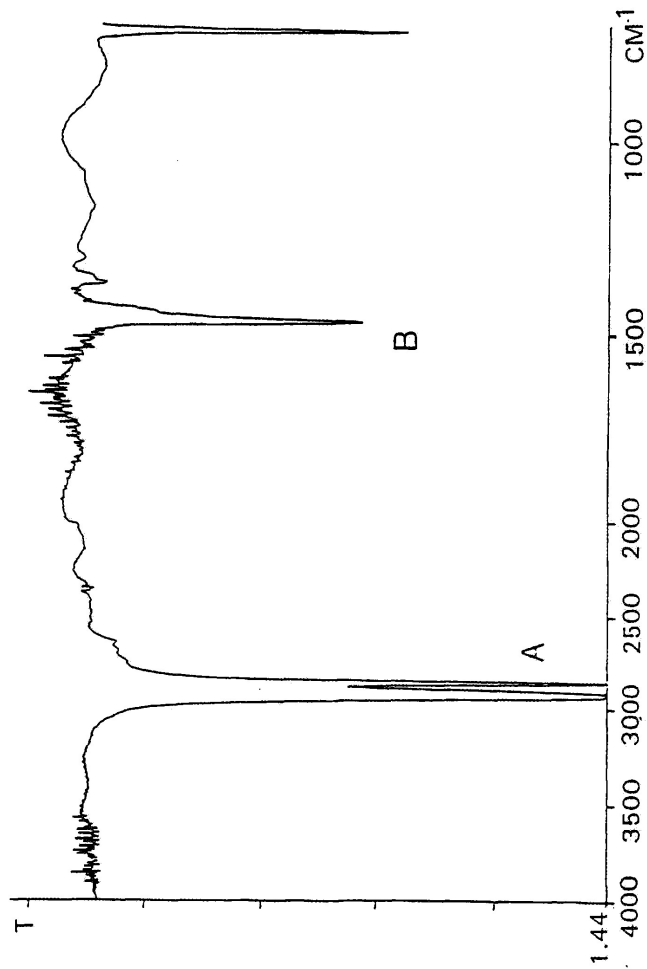
도면3a



도면3b



도면4



도면5

