

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ D21F 5/00 D21F 5/18	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년03월30일 특0172974 1998년10월27일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 (30) 우선권주장	특1993-004138 1993년03월18일 921193 1992년03월19일 핀란드(F1)	(65) 공개번호 (43) 공개일자
		특1993-019930 1993년10월19일
(73) 특허권자	뵈멧 페이퍼 머시너리 인코오포레이티드 핀란드공화국 00620 헬싱키 파네티에 6	에스코 프리만; 해리 코스키
(72) 발명자	페르티 헤이킬라 핀란드공화국 21260 라이시오 누멘판카투 5 비 18 일카 조키오이넨 핀란드공화국 21420 리에토 페티스텐티에 275	
(74) 대리인	나영환	

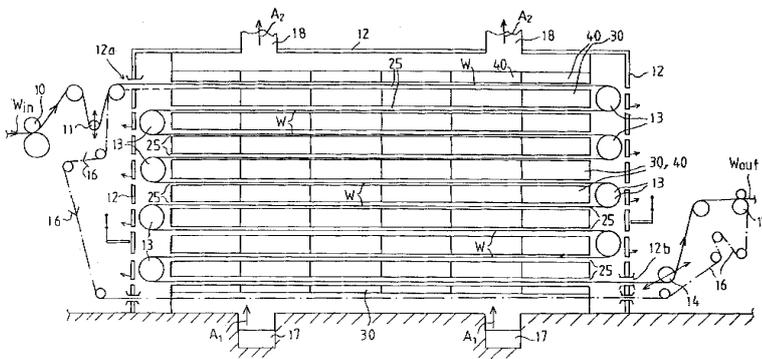
심사관 : 박화규

(54) 노즐 블로우박스, 웨브재의 비접촉식 공기 건조방법 및 이 방법을 사용하는 펄프 건조기

요약

본 발명은 웨브재료들, 특히 펄프웨브와 같이 상대적으로 무거운 웨브재료들의 공기 건조법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 방법을 사용하는 분사노즐박스 및 펄프건조기에 관한 것이다. 건조될 웨브(W)에는, 웨브의 하방으로 부터, 웨브에 수직인 공기 분사류(B₂) 및 웨브의 평면에 평행한 공기분사류(B₃)이 분사된다. 상기와 같은 공기의 분사류(B₂, B₃)에 의해, 웨브(W)로의 열전달 및 웨브의 비접촉식 공기지지 가 이루어지고, 건조기를 통한 웨브의 이동이 안정화된다. 평면으로 되는 보유면(제7c도, 31c)에 비교하여 열전달성능을 개선하기 위해, 노즐 보유면에 관련되어 건조 및 공기지지될 웨브(W)의 평면에 평행한 공기유량의 유동속도는 초기에는 일정하게 유지되고, 그후 공기 유동방향에서 경사형 및/또는 계단형으로 낮아지는 노즐보유면(31)의 측면 구역들(35, 36b, 35d, 35e)를 사용함으로써 상기 보유면(31)의 측면 구역들(35, 36b, 35d, 35e)에서 상기 유동속도는 감소된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

노즐 블로우 박스, 웨브재의 비접촉 공기 건조 방법 및 이 방법을 사용하는 펄프 건조기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 방법 및 노즐 블로우 박스(nozzle-blow boxes)를 사용하는 펄프 건조기의 기계 방향의 개략적인 종단면도이고.

제2도는 본 발명에 따른 방법 및 노즐 블로우 박스를 사용하는 펄프 건조기의 모듈러 구조를 도시하는 사시도이며.

제3도는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스 및 이 노즐 블로우 박스 상부에 배치되는 직접 분사식 블로우 박스(direct blowing boxes)의 기계 방향의 개략적인 종단면도이고.

제4도는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스 및 그 분출 원리를 도시하는 사시도이며.

제5도는 상부에 배치되는 직접 분사식 블로우 박스 구조의 사시도이고.

제6도는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스의 보유면과 이 보유면의 블로우 노즐을 중요한 수치와 함께 도시한 개략도이며.

제7a도, 제7b도, 제7c도, 제7d도 및 제7e도는 경사지거나 계단형으로 형성된 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스의 노즐 보유면의 다양한 변형 실시예들과, 비교 노즐 블로우 박스를 도시한 개략도이고.

제8a도는 노즐 보유면의 측면에서 본 제4도 또는 제5도에 도시된 노즐 블로우 박스를 도시한 도면이며.

제8b도는 노즐 블로우 박스의 V자형 홈의 바람직한 기하학적 형상 및 치수를 도시하는 기계 방향의 개략적인 확대 종단면도이고.

제9도는 제7a도 내지 제7e도에 도시한 실시예 각각에 대한 제1분출 속도에서의 상대 열 전달 계수를 웹브 거리의 함수로 나타낸 도면이고.

제10도는 제9도에서 보다 더 높은 제2공기 분사 속도에서 수행된 측정 결과를 도시하는 제9도와 유사한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

25 : 처리 간극	30a,40a : 공간
31 : 보유면	32 : V자형 단면 홈
34 : 평면부	36,42 : 노즐 구멍
37 : 층부	40 : 직접 분사식 블로우 박스
41 : 직접 분사식 블로우 박스 면	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 펄프 웹브와 같은 비교적 큰 중량의 웹브재의 공기 건조법에 관한 것으로, 더욱 상세히 설명하자면, 건조될 웹브에 실질적으로 수직한 공기 분사류 및 웹브면에 실질적으로 평행한 공기 분사류가 웹브의 하부로부터 가해지고, 상기 분사류에 의해 열이 웹브에 전달되며, 웹브는 접촉 없이 공기중에 의해 지지되고, 건조기를 통과하는 웹브의 주행이 안정화되는 웹브재의 공기 건조 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 건조될 웹브재에 대해 공기를 분사하는 공기 건조기의 노즐 블로우 박스에 관한 것으로, 특히 분사류에 의해 건조용 공기로부터 제공되는 열이 웹브로 전달되며, 주행하는 웹브가 접촉없이 공기중에 의해 지지되고 안정화되는 노즐 블로우 박스에 관한 것이다. 상기 노즐 블로우 박스는 웹브에 대향하여 배치된 노즐 보유면이 있는 박스부를 포함하고, 보유면의 중앙에는 웹브의 주행 방향에 횡방향으로 V자형 단면의 홈이 마련되며, 상기 홈은 웹브 쪽으로 개방되고 상기 홈의 서로 대향되는 벽에는 일련의 노즐 구멍이 형성되어 이 일련의 노즐 구멍들로부터 지지 및 안정화 작용을 하는 공기 분사류가 서로 반대 방향으로 교차되는 방향으로 분출되고, 상기 노즐 보유면의 V자형 홈의 양쪽 측방향으로는 서로 동일 평면내에 위치되는 노즐 보유면의 평면부가 마련된다.

또한, 본 발명은 상기 본 발명에 따른 방법 및/또는 노즐 블로우 박스를 사용하는 펄프 건조기에 관한 것이다.

제지 및 펄프 산업에서 사용되는 건조기에서는, 통상 분출 구멍들이 편칭되어 있는 평판으로 구성된 노즐 블로우 박스들이 사용되었다. 상기 노즐들은 건조될 공수(空輸) 웹브의 일측 또는 양측에 위치된다. 노즐 보유면은 통상적으로 복수개의 구멍 열을 포함하고, 이 열들은 웹브의 주행 방향으로 순차적으로 배치된다. 분사 공기는 웹브와 노즐 보유면 사이의 공간으로 유동되고, 이후 노즐 박스들 사이에 배치된 흡인 슬롯을 통하여 수집된다.

노즐 박스 내의 공기 분사류가 건조될 웹브재의 수직하게 지향되는, 종래 기술에 따른 종이, 판지 또는 펄프 웹브용 공기 건조기에서 사용되는 직접 분사식 노즐 블로우 박스는 건조될 웹브와 노즐 보유면 사이에서 사용된 공기가 측방향으로 유동한다는 문제점이 공지되어 있다. 여기서 측방향 유동이라는 용어는 웹브와 보유면의 양평면에 모두 평행한 공기 유동을 의미하는 것이다. 이와 같은 평행한 공기 유동은 웹브의 이동 방향과 순행하거나 역행하게 된다. 상기 측방향 유동은 공기가 처리 간극으로부터 빠져나가야 하기 때문에 불가피한 것이다. 이 측방향 유동은 종래 기술에 따른 노즐 블로우 박스 내에서의 열전달을 열화시키고 배출 공기의 유속(流速)이 증가함에 따라 교란 효과도 증가하게 된다. 측방향 유속이 증가하면 블로우 박스에 의해 생성되는 압력의 손실도 증가된다. 한편, 건조될 웹브의 주행성의 관점에서 보면, 블로우 박스의 노즐 보유면 내에 부압이 형성되도록, 블로우 박스의 분출면의 모양과 그 노즐 개구부의 기하학적 형상을 만들어 줌으로써 웹브 주행을 안정화하여 웹브의 안정되고 변형이 없는 주행을 보장하는 측면 유동을 활용하는 것이 좋다.

본 발명에 가장 밀접하게 관련되는 선행 기술로서 Messrs. Flakt AB명의 스웨덴 특허 제8,106,152호(미합중국 특허 제4,505,053호에 대응) 및 K.Krieger명의 국제 특허 출원 공개 제W088/08950호(미합중국 특허 제5,016,363호에 대응)을 들 수 있다. 본 발명의 목적은 이하에 기술할 상기 특허들의 결점이 해소되도록 상기 특허에 기재된 종래 노즐 블로우 박스를 더욱 개선하고자 하는 것이다.

상기 스웨덴 특허에 기재된 블로우 박스에서는 소위 어안(fish eyes)이라고 불리는 삼각형 개구부들이 편평한 노즐 보유면에 편칭되어 있으며, 상기 개구부의 전방 엷지 즉, 삼각형 기부 엷지는 날카롭게 형성되어 있다. 노즐로부터 배출되는 공기의 양이 충분하다면 날카로운 모서리는 큰 결점이 되지 않는다. 때때로, 예컨대 건조용 공기의 필터가 막혔을 경우에는 노즐에 의해 수납되는 공기의 양은 설정치 보다 현저히 감소될 수 있으며, 이러한 경우에는 웹브가 노즐면과 접촉되기 시작한다. 이 때 날카로운 엷지들은

예컨대 펄프 웨브의 표면으로부터 재료를 깎아내고 이 경우 완성된 제품의 품질이 저하되며 건조기 내에 오물이 남게 된다는 사실이 밝혀졌다. 한편, 상기 오물은 펄프 웨브의 진행을 방해한다. 이러한 사실은 펄프 웨브면으로부터 깎여 떨어진 재료가 시가(cigar)구조와 유사한 롤(roll)을 형성하기 때문에 시가의 형성으로 일컬어진다.

본 발명은 특히 노즐 및 박스의 보유면들 위로 웨브가 주행하는 펄프 건조기에 사용되는 노즐 블로우 박스에 관한 것이다. 공기 분사류는 웨브로 열을 전달하고 접촉없이 웨브를 지지하는 기능을 한다. 웨브의 주행성의 견지에서 보면, 노즐의 평면에 평행하게 공기의 일부분을 분출하는 것이 좋는데, 이 경우 웨브는 보유면으로부터 3mm 내지 6mm만큼 떨어져 안정화된다. 그러나, 종래 기술에 따른 노즐 블로우 박스에서는, 웨브와 노즐 사이의 공간에서 배출 공기의 속도가 증가된다. 이것은 열 전달을 악화시키고 압력의 추가 손실을 유발한다. 고속의 배출 공기로 인하여 야기되는 유해한 효과는 노즐을 상당히 협소하게 형성함으로써 감소될 수는 있지만, 이 경우에는 노즐의 수가 크게 증가되어 건조기의 제조 비용이 현저히 증가된다.

본 발명의 목적은 전술한 단점들을 해결하고 건조용 공기로부터 건조될 공수 웨브로의 열 전달을 개선하는 새로운 방법 및 새로운 노즐 블로우 박스를 제공하고자 하는 것이다. 이와 같은 열전달의 개선은 소형 건조기에 있어서, 가장 효율적으로 사용될 수 있다. 또한, 예컨대, 펄프 건조기의 제조 비용 및 공간 점유 비용이 크게 저감될 수 있다.

본 발명의 목적은 웨브의 이동을 전술한 유동을 사용하여 안정화하고 측방향 유동에 의한 열 전달의 저하를 억제하는 데에 있다.

상기 목적 및 기타 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 방법의 주요한 특징은, 편평한 보유면에 비하여 열 전달을 향상시키기 위해, 보유면과 관련하여 공기에 의해 지지되고 건조될 웨브의 평면에 평행한 공기 유속이 초기에는 대체로 일정하게 유지되며, 그 후 노즐 보유면의 측면 구역들이 공기 유동 방향으로 경사 및/또는 계단형으로 낮아지도록 함으로써 상기 보유면의 측면부에서의 공기 유속을 줄인다는 것이다.

한편, 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스의 주요한 특징은 노즐 보유면의 평면부의 연장부들이 지지될 웨브재와 더 큰 간격을 두고 있는 보유면의 낮아진 및/또는 경사부로 구성되고, 상기 경사부의 구역에서는 지지 및 안정화를 위한 공기 유속이 노즐 보유면의 평면부에서의 속도에 비해 감소되고, 노즐 보유면에는 노즐 구멍이 형성되어 이 구멍을 통하여 지지될 재료 웨브 평면에 수직인 분사류가 노즐 블로우 박스로부터 분출될 수 있다는 것이다.

본 발명에 따르면, 노즐의 측면부를 편평한 중앙부보다 낮춤으로써 측방향 유동에 의한 열전달의 저하는 최소화되며, 측방향 유속은 감소된다. 또한, 측방향으로의 흐름은 평면부 또는 낮아진 측면부 위에 직접 분출되는 공기 분사류에 직접적으로 충돌하지 않도록 지향되는 것이 좋다.

본 발명에 따른 노즐 보유면의 측면 구역을 낮게 하는 것은 웨브와 노즐 보유면 사이에서 고속으로 유동하는 배출 공기가 열 전달율을 저하시킨다는 이론을 기초로 하고 있다. 웨브와 노즐 보유면 사이의 공간이 좁아질수록 배출 공기의 속도는 증가된다. 더욱 다량의 공기가 유입되면 배출 공기의 속도는 엷지 쪽으로 향하는 노즐들의 중심선으로부터 양방향으로 증가된다. 본 발명에 따라 노즐 보유면의 측면 구역들이 낮아지면 이 구역에서의 유속은 감소된다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스는 정압/부압을 갖는 노즐의 조합체이며, 부압을 생성하는 측방향 유량은 직접 분출되는 공기량과 관련하여 적절하게 선택된다.

보유면에 구비된 본 발명에 따른 구멍 노즐의 특징은 본 노즐이 동작하는 노즐-웨브 사이의 거리가 매우 짧은 상태에서는 배출 공기가 노즐 구멍으로부터 분출된 공기 분사류를 크게 방해하지 않는다면, 열 전달율은 반드시 노즐-웨브 사이의 거리에 의존하지 않는다는 것이다. 한편, 복수개의 노즐 구멍의 열이 차례로 구비되면, 노즐로부터 배출되는 공기는 노즐과 웨브 사이의 공간 내에서 엷지 쪽으로 이동하여야 하고, 이 유속이 클수록 구멍으로부터 분사된 공기 분사류를 더욱 방해하게 되고 열 전달율을 더욱 저하시키게 된다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스의 바람직한 실시예에서는 노즐면의 중앙에 위치되는 V자형 단면 홈의 벽으로부터의 공기 분사류는 서로 교차하여 상기 V자형 단면 홈 벽의 각각의 측방향으로 마련된 보유면의 평면부와와의 사이에 형성된 연속되는 곡면부를 지향하게 된다. 공기 분사류는 상기 곡면부와 접선 방향이므로 공기 분사류는 코안다 효과(Coanda effect)에 의해 우회되어 웨브와 보유면의 평면부에 평행하게 된다. 베르누이(Bernoulli)의 법칙에 따라, 웨브와 보유면 사이에는 부압 대역이 형성되며, 이 부압 대역은 웨브를 보유면으로부터 소정 거리, 일반적으로 3mm내지 6mm정도의 거리를 두고 안정화한다. 또한, 본 발명에 따른 보유면의 수평부에는 직접 분출되는 분사류와 측방향으로 유동되는 공기 분사류 사이의 직접적인 충돌을 피하기 위한 조치가 마련된다.

본 발명에 따르면, 노즐 블로우 박스의 노즐 보유면이 측면부가 낮아지므로 측방향 유속은 유동 단면적이 커짐에 따라 감소되어 낮아진 경사 및/또는 계단부에 위치한 직접 분사류 분출 구멍으로부터 분출되는 분사류의 열 전달 효과가 향상된다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스는, 경량의 웨브(200g/m² 미만)인 경우 일면 또는 양면 그리고 웨브의 상·하 건조 방식 모두에 적합하게 사용될 수 있다. 펄프 웨브와 같은 중량의 웨브인 경우에는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스는 상부 노즐로서 작용하는 직접 분사류 블로우 박스와 함께 사용되는 하부 노즐 박스로서 또는 일면 건조에서의 하부 노즐 박스로서 사용되기에 적합하다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스의 노즐 보유면의 기하학적인 형상에 의해 얻어지는 다른 장점은 측방향 유동 공기가 곡면에 의해 안내되면서 중앙의 V자형 홈의 외부로 분출되므로 예리한 엷지가 없는 완만한 분출면을 제공한다는 것이다.

본 발명에 따르면, 이후 기술하는 측정 결과로 부터 알 수 있는 바와 같이, 웨브로의 열 전달이 약 5% 내

지 10% 개선될 수 있으므로, 크기가 감소된 건조기에서 바로 유용하게 사용할 수 있으며, 이는 건조기에 대한 투자비 및 실제 기계의 점유공간을 감소시키고, 또한 간접적으로는 생산 중단 횟수를 감소시켜 건조기의 작동 시간 비를 개선한다. 상술한 장점들은 대형의 복잡한 펄프 건조기들의 경우에 특히 중요한 사항이다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스는 보유면에 평행한 분사류들이 분출되는 V자형 홈이 보유면의 중앙에 구비되어서, 효과적인 분출/열 전달 기술에 부가하여 강성의 기계적인 구조가 얻어지며, V자형 단면 홈으로 인해 다른 강성화 구조물을 필요로 하지 않으면서 노즐 보유면을 효과적으로 보강하게 된다. 본 발명에 따른 블로우 박스 분출면은 균일한 평면을 갖는 분출면보다 제조하기가 좀 더 어렵다는 것이 본 발명의 소소한 단점이다. 그러나, 이러한 단점은 발전된 제조 기술에 의해 해소될 수 있다.

이하 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 몇몇 바람직한 실시예와 이 실시예에 관련된 테스트 결과를 참조로 하여 본 발명을 설명한다.

제1도는 본 발명에 따른 방법 및 노즐 블로우 박스 세트를 사용하는 펄프 건조기의 기계 방향 개략 종단면도이다. 상기 건조기는 밀폐된 후드(12)를 포함하며, 상기 후드(12)의 내부에는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스 세트(30) 및 이 박스 세트와 대향하여 배치된 직접 분사식 블로우 박스 세트(40)가 구비되고, 상기 박스 세트들에 의해 형성되는 처리 간극(25)을 통하여 건조될 웨브(W)가 접촉 없이 공기에 의해 지지되어 이동된다. 건조기로 들어오는 펄프 웨브(W_{in}) 또는 그 상당물은 습식 프레스(10)를 통과하여 웨브의 장력을 조절하기 위한 롤(11)을 거쳐 유입 개구부(12a)를 통해 후드(12)안으로 이동되며, 건조될 웨브(W)는 후드내에서 안내 롤(13)에 의해 수평 방향으로 전,후로 이동된다. 건조된 웨브(W)는 후드(12)의 저부에 위치되는 배출 개구부(12b)를 통하여 제거되어 정렬 물(14)을 거쳐 구동 롤(15) 세트를 지나 더욱(W_{out})이동된다. 제1도에서 웨브 안내 벨트 또는 로프의 경로는 도면 부호 16의 일점 쇄선으로 동시되어 있다.

제1도에서, 후드(12) 내에서 발생하는 건조용 공기의 순환은 화살표(A_1, A_2)에 의해 개략적으로 도시한다. 화살표 A_1 및 이 화살표 A_1 와 관련되어 위치되는 공기 도관(17)은 열 회수부로부터의 교환 공기의 유입을 나타내고, 화살표 A_2 및 이 화살표 A_2 와 관련되어 위치되는 공기 도관(18)은 열 회수부 쪽으로의 배출 공기의 이동을 나타낸다.

제2도에는 본 발명에 따른 방법 및 노즐 블로우 박스를 사용하는 펄프 건조기의 모듈러 구조가 도시되며, 기본적인 원리는 예컨대 제1도에 도시한 것과 유사하다. 건조기용 분출 모듈은 송풍기 타워(21) 및 송풍기로 구성되며, 송풍기에는 블레이드 휠(22)이 구비되어 있다. 상기 모듈 구조는 방열기(24)를 갖추고 있고, 이 방열기를 매개로 분사 공기는 상,하 노즐들 사이의 간극 즉, 웨브 간극(25) 안으로 이동된다. 또한, 모듈 구조는 공기 필터(26)를 포함한다. 송풍기 모듈의 조작측에는 보수 관리 브릿지(28)가 마련되며, 이 보수 관리 브릿지(28)에 관련된 송풍기 모터용 점검 게이트(27) 및 송풍기 모듈용 점검 도어(29)가 구비된다. 제2도는 화살표로 도시한 바와 같은 건조용 공기의 순환과, 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스(30,40) 및 이 박스들 사이의 웨브 간극(25)을 도시한다.

제1도 및 제2도와 관련하여 이상에서 본 발명에 따른 방법과 노즐 블로우 박스(30,40) 세트의 적용 분야의 일례만을 기술 하였지만, 본 발명에 따른 방법과 노즐 블로우 박스(30,40) 세트는 다른 다양한 환경에서도 활용 가능한 바, 본 발명의 몇몇 장점들이 유용한 목적으로 가장 잘 사용되고 있는 본 발명의 주된 적용분야인 펄프 건조기 이외에도 판과 종이 웨브 건조기 분야에도 본 발명을 적용할 수 있다.

제3도에는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스(30) 세트 및 맞은편의 직접 분사식 블로우 박스(40) 세트를 개략적으로 도시한다. 줄기로는 노즐 블로우 박스(30)는 수평으로 이동되는 웨브(W)의 아래에 위치되기 때문에 이하의 설명에서 노즐 블로우 박스(30)를 하부 박스로 약칭한다. 하부 박스들(30) 사이에는 자유공간(30a)이 형성되고, 마찬가지로 직접 분사식 블로우 박스들(40) 사이에도 자유공간(40a)이 형성된다. 분사 공기는 자유공간(30a,40a)을 통하여 송풍기(22)에 마련된 방열기(24)를 통과하여 노즐 블로우 박스로 복귀된다. 제3도에 도시한 바와 같이, 대표적으로는 펄프 웨브인 웨브(W)는 웨브 간극(25)을 통과하여 수평 방향으로 주행한다. 웨브 간극(25)은 아래로는 하나의 수평면 내에서 균일하게 간격을 두고 위치된 하부 박스들(30)에 의해, 그리고 위로는 수평면 내에서 균일하게 간격을 두고 위치된 직접 분사식 블로우 박스들에 의해 구획된다. 노즐 블로우 박스(30) 위에서 통상 중량이 큰 웨브(W; 습식 펄프 웨브의 중량은 $2000g/m^2$ 을 상회할 수 있음)는 분사류(B_2, B_3)에 의해 지지된다. 웨브(W)의 평면에 수직인 분사류(B_1)는 직접 분사식 블로우 박스(40)의 수평 하부벽에 위치되는 노즐 구멍(42)을 통해 웨브(W)에 가해지며, 웨브(W)는 상기 분사류(B_1)에 의해 상면으로부터 건조된다.

제4도, 제6도, 제8a도 및 제8b도에는 하부 박스들(30)의 구조를 상세하게 도시하고 있다. 하부 박스들의 보유면(31)의 중간에는 횡방향 홈(32) 즉 웨브(W)의 폭을 가로지르는 홈(32)이 형성되며, 상기 홈(32)은 웨브(W)를 향하여 개방되어 있다. V자형 홈(32)의 개방 각도는 a 로 표시된다. 상기 각 a 는 일반적으로 50° 내지 90° 사이의 범위이고 줄기로는 60° 내지 80° 사이이다. 줄기로는 평면인 V자형 홈(32)의 경사면은 곡률 반경(R)의 중간 곡면부(31b)에 의해 각도(b)를 이루면서 보유면의 평면부(34)에 결합된다. 제6도로부터 알 수 있는 바와 같이, 각도(a)와 각도(b) 사이에는 $a+2b=180^\circ$ 의 관계가 성립한다. V자형 홈(32)의 양쪽 경사면에는 분출 구멍들(33)이 열을 이루어 배치된다. 상기 분출 구멍(33)은 이 분출 구멍(33)으로부터 분출되는 공기 분사류가 수평면들 사이의 곡면부(31b)에 접선 방향이 되도록 배치되고 정향(定向)되며, 상기 곡면부(31b)는 코안다 효과(Coanda effect)에 의해 공기 분사류(B_3)를 보유면(31)의 평면 부분(34)쪽으로 우회시켜 공기 분사류(B_3)가 평면부와 평행하게 되도록 한다. 분출 구멍들(33)은 V자형 홈(32)의 대향 측면에 서로 번갈아 엇갈려 설치되어(제8도) 분사류(B_3)가 서로 반대 방향으로 교차하는 모양으로 배열되어 있다. 따라서 한 쪽의 분사류는 웨브(W)의 주행 방향 및 그 평면에 평행하게 되고, 다른 쪽의 분사류는 웨브(W)의 평면에는 평행하게 되지만 웨브(W)의 이동 방향과는 반대 방향으로 분사된다. 베르누이의 법칙에 따라, 분사류(B_3)는 웨브(W)와 보유면(31) 사이에 부압 대역을 창출하며, 웨브(W)는 상기

부압 대역으로 인해 보유면(31)과 소정 거리(H)를 두고 안정화된다. 상기 거리(H)는 일반적으로 3mm내지 6mm이고, 이때 웨브(W)의 공기 건조는 가장 효율적으로 수행된다.

보유면(31)의 양측 구역에는 웨브의 주행 방향으로 길이(L₁)에 걸쳐 낮아지는 측면부(35)가 마련되는데, 웨브(W)에 대한 측면부(35)의 높이는 보유면(31)의 중앙 평면부(34)의 높이 보다 낮다. 제6도에 있어서, 상기 측면부(35)는 경사진 평면부이고, 노즐 박스(30)의 엣지로부터 평면부(34)까지의 높이는 h₂로 표시된다.

본 발명에 따른 노즐 블로우 박스에 있어서, 웨브(W) 아래의 웨브 처리 간극(25)에서, 공기 속도는 보유면의 평면부(31)에서는 우선 일정하게 유지되지만 박스(30)의 엣지 및 처리 간극(25) 내부의 공간(30a)을 향하여 이동될 때에는 보유면의 낮아지는 측면부(35, 35b, 35d, 35e)에서 단계적으로 또는 연속적으로 감소된다. 이에 따라 이후 제9도 및 제10도에 도시한 테스트 결과로 알 수 있는 바와 같이 열 전달이 현저히 증대된다. 이와 같은 열 전달의 증대는 주로 보유면의 낮아지는 측면부(35, 35b, 35d, 35e)에서는 웨브(W)의 평면에 평행한 공기 유속은 현저히 감소되며 결국 직접 분사되는 분사류(B₃)의 열 전달이 증대된다는 사실에 기인한 것이다.

펄프 건조기에서, 제4도 및 제5도에 도시한 하부 박스(30) 및 직접 분사식 블로우 박스(40)는 상·하로 마주보게 형성되어 보유면들(41, 31)이 서로 평행하게 통상 수평적으로 유지된다. 직접 분사식 블로우 박스(40)의 보유면(41)의 엣지에는 곡면부(43)가 형성될 수 있고, 하부 박스(30)의 보유면(31)의 엣지에는 대응되는 곡면부(31a)가 형성될 수 있다. 하부 박스(30) 및 직접 분사식 블로우 박스(40)의 대향하는 보유면(31, 41)에는 노즐 구멍(42, 36)이 마련된다. 제8도로 노즐 블로우 박스(30)의 노즐 구멍(36)의 바람직한 분포가 도시된다. 수직 분사류(B₁, B₂)는 상기 구멍(36, 42)을 통하여 웨브(W)쪽을 지향하게 되고, 이 분사류에 의해 웨브(W)의 건조가 촉진된다. 보유면의 낮아지는 측면부(35)에서 단면 유동 면적의 증가로 인하여 공기의 유속이 떨어짐에 따라, 직접 분출되는 분사류(B₂)는 웨브(W)의 하부면에 장기간에 걸쳐 영향을 미치게 된다.

제8b도에는 상기 V자형 홈(32)의 기하학적인 형상 및 치수의 바람직한 실시예가 개략적으로 도시되어 있다. 제8b도에 도시한 기하학적인 형상은 횡방향 수직 평면인 K-K를 중심으로 대칭된다. V자형 홈(32)을 설계함에 있어서는 대향 측면으로부터 분출되는 공기 분사류(F₁, F₂)가 홈(32)의 엣지와 연결되는 곡면부(31b)에 접선 방향이 되도록 하여 공기 분사류가 코안다 효과에 의해 우회되어 보유면(34)에 평행하게 되도록 하는 것이 중요하다. 홈(33)과 보유면(34) 사이의 구역은 공기가 보유면(34)을 따라 우회되도록 하기 위해 반드시 곡면이어야 한다.

제7a도 내지 제7e도에는 노즐 블로우 박스(30)의 보유면의 다른 실시예들이 도시되어 있다. 제7a도에 도시한 노즐 블로우 박스(30A)는 보유면(31)을 포함하고, 이 보유면(31)은 V자형 단면 홈(32)의 양측 측면에 이어진 평면부(34) 및 이 평면부에 이어진 경사형 측면부(35)가 마련된다.

제7b도는 특히 유용한 노즐 블로우 박스(30B)를 도시하며, 이 박스(30B)의 V자형 단면 홈(32)의 양측면에는 보유면의 평면부(34b) 및 이것에 이어진 층부(37)가 마련된다. 이 층부(37)는 보유면의 제1평면부(34b) 및 층부(37)에 이어진 보유면의 측면부(35b)에 양자에 대해 수직하게 형성된다. 보유면(31)의 개시부인 제1평면부(34b)는 동일 수평면 내에서 서로 평행하다. 제7b도에는 또한 노즐 블로우 박스(30B)의 크기의 좋은 예가 도시되어 있다. 제7b도에 따르면, 층부(37)의 높이(h₂)는 10mm이다. 일반적으로 상기 층부의 높이(h₂)는 7mm내지 15mm의 범위 내에서 가변적이다.

제7c도에는, 노즐 블로우 박스(30C)가 참조로 도시되어 있는데, 이 박스의 보유면(31C)은 전체가 평면이다. 정확히 말하면, 상기 노즐 박스(30C)는 본 발명에 따른 것이 아니고 비교를 위한 목적으로만 제시되었을 뿐이며, 그 비교 결과는 제9도 및 제10도와 관련하여 이후 자세히 기술된다.

제7d도는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스(30D)를 도시하고, 이 박스에는 비교적 긴 보유면의 평면부(34b) 및 비교적 짧고 가파르게 경사진 측면부(35d)가 구비되어 있다. 제7d도는 크기의 좋은 일례가 제시되어 있다.

제7e도는 본 발명에 따른 노즐 블로우 박스(30E)를 도시하고, 이 박스에는 비교적 긴 보유면의 평면부(34b) 및 비교적 짧고 가파르게 경사진 측면부(35d)가 구비되어 있다. 제7e도는 크기의 좋은 일례가 제시되어 있다.

제7e도에는 제7b도에 도시한 것과 같은 노즐 블로우 박스의 다른 변형예가 도시되는데, 이 변형예는 따라 비교적 긴 보유면의 평면부 및 층부(37)가 형성되고, 상기 층부(37)에는 비교적 짧은 보유면의 계단형 측면부(35e)가 이어져 있다. 또한 제7e도는 또한 노즐 블로우 박스(30E) 구성의 일례를 도시하고 있다.

제8a도에는 반대 방향의 노즐 분사류(B₃)가 교차하여 분출되도록 하는 V자형 홈(32)의 노즐 구멍들(33)의 상대 위치 및 엇갈려진 배치 구조를 도시한다. 노즐 보유면(31)의 구멍들(36)은 분사류들(B₂ 및 B₃)에 서로 부딪히거나 서로 방해되지 않도록 엇갈려서 배치된 것과 마찬가지로 서로 엇갈려진 4개의 줄을 이루어 배치되어 있다. 홈내의 노즐 구멍들(33)의 상호 간격은 일반적으로 20mm내지 50mm이고, 보유면(31)내의 노즐 구멍(36)의 기계 방향으로의 간격은 일반적으로 40mm내지 100mm이다.

이하, 제6도 및 제7도에 도시한 노즐 블로우 박스의 크기를 제6도를 참조로 하여 기술한다. 보유면의 중앙부에 있는 V자형 단면 홈(32)의 각도(a)는 일반적으로 50° 내지 90°의 범위 이내이고, 이 경우 코안다면(31b)의 각(b)은 45° 내지 65° 범위가 된다. V자형 홈(32)의 높이(h₁)는 (2 내지 5) × φ의 범위로 여기서 φ는 V자형 단면 홈(32)의 벽에 있는 노즐 구멍(33)의 직경이다. 노즐 구멍(33)의 직경(φ)은 보유면에 있는 직접 분사 노즐(36)의 직경과 관련하여 선택되어 노즐 구멍들(33)을 통하여 분출되는 보유 분사류(B₃)의 공기양이 전체 분사류(B₂, B₃) 공기량의 약 30%내지 60%, 줄기로는 35%내지 45%가 되도록 한다. 보유면(31)의 경사형 또는 계단형 측면부(35, 35b, 35d, 35e)의 길이(L₁)는 기계 방향에서 분출 박스(30)의

전체 길이를 L이라 할때(0.1 내지 0.3)×L, 줄기로는 (0.2 내지 0.25)×L의 값으로 선택되는데, 여기서 상기 길이(L)는 약 300mm내지 500mm의 값으로 선택된다. 경사형 측면부(35,35d) 또는 계단형 측면부(35b,35e)의 높이(h₂)는 7mm내지 15mm, 줄기로는 약 10mm이다.

제9도 및 제10도는 제7a도 내지 제7e도에 도시한 노즐들에 대한 테스트에서 얻어진 결과를 도시한 그래프이다. 제9도 및 제10도에서, 종축은 상대 열 전달 계수(α_R)를 나타내고, 횡축은 보유면(31)으로부터 정확 하계는 평면부(34)로부터 웨브(W)까지의 거리를 나타낸다. 제7a도 내지 제7e도에서 사용된 문자 기호는 제9도 및 제10도의 곡선 A내지 E에 대응된다.

제7a도 내지 제7e도에 도시한 노즐의 제작되었으며, 이것들의 열 전달은 정적인 테스트 장치 내에 공기를 편평한 금속면에 분사시킴으로써 검사되었다. 열전달 효율은 금속판에 내장된 온도 측정기에 의해 금속판의 가열 속도를 측정함으로써 얻어졌다. 제9도 및 제10도에서, 측정된 상대적인 열 전달 계수(α_R)는 상이한 2분출 속도에서 웨브와 노즐 박스의 보유면(31) 사이의 거리(H)의 함수로서 도시되었다. 시험 결과에 따르면, 거리(H)가 펄프 웨브(W)의 수직하공수(空輸) 거리와 동일하면, 측면부(35,35b,35d,35e)의 높이(h₂)를 낮추면 편평한 보유면(제7c도에서 보유면(31C)참조)에 비하여 열 전달율이 5%내지10%정도 증가되었다. 이와 반대로, 거리(H)가 수직하공수 거리 보다 큰 상태에서 측면부(35)의 높이를 낮추면, 어떠한 장점도 제공되지 못하게 된다. 열 전달 계수는 보유면(31)의 측면부(35,35b)가 평균적으로 가장 낮은(제7a도 및 제7b도)노즐에서 가장 크게 증가된다. 제9도에 도시된 측정 결과는 분사류(B₂,B₃)의 속도(W_{puh})가 26 m/s일 때 얻어진 것이며, 제10도에 도시된 측정 결과는 분사 속도(W_{puh})가 34 m/s일 때 얻어진 것이고, 상기 두 경우 모두 분사 공기의 온도(T_{puh})는 150℃였다. 제9도 및 제10도로부터 알 수 있는 바와 같이, 웨브(W)의 공수 거리(H)가 최적(3mm내지 6mm)일때 상대 열 전달 계수(α_R)들의 차이는 매우 크게된다.

제9도 및 제10도의 측정에 사용된 시뮬레이션 및 측정 방법은 1991년 6월 4일에서 6월 7일까지 개최된 펄프 및 종이 건조 방법의 대체 방법에 관한 헬싱키 심포지움에서 공개된 P.Heikkila와 J.Jokioinen의 논문 Airfoil Dryer Heat Transfer에 상세히 기재되어 있다.

전술한 측정을 기초로 하면 현재 본 발명의 가장 효과적인 실시예는 제7a도에 도시한 노즐 블로우 박스(30A)이다. 제9도 및 제10도에 도시한 측정 결과에 따르면 제7b도에 도시한 바와 같은 급격한 층부(37)를 갖는 보유면(34b,35d)이 열 전달의 견지에서는 최적이지만, 전체적인 면에서 고찰하면 보유면에 연속적으로 하강되는 경사진 측면부(35)가 구비된 제7a도에 도시한 노즐 블로우 박스(30A)가 가장 좋는데, 그 이유는 분출면의 기하학적으로 날카로운 각도를 포함하지 않게 되어 시가의 형성에 대한 위험성이 감소되기 때문이다. 그러므로, 현재로서는 보유면(31)이 수평 부분(34)으로부터 예컨대 펄프 웨브(W)까지의 거리가 5mm이하인 경우에 제7a도에 도시한 노즐 블로우 박스(30A; 또는 그 크기)가 본 발명의 최적 실시예이다.

이하의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 범위내에서 본 발명을 다양하게 변형할 수 있으며, 상기한 본 발명의 실시예는 단지 예로서 주어진 것일 뿐이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

건조될 웨브(W)의 하부로부터 이 웨브에 수직하공수(空輸)된 공기 분사류(B₂)와 웨브(W)의 평면에 평행한 공기 분사류(B₃)가 웨브에 가해지며, 이 분사류(B₂,B₃)에 의해 웨브(W)쪽으로 열이 전달되고, 비 접촉방식으로 공기에 의해 웨브가 지지되며, 건조기를 통과하는 웨브의 주행이 안정화되는 웨브재, 특히 펄프 웨브와 같은 비교적 중량이 큰 웨브재의 공기 건조 방법에 있어서, 편평한 보유면(31c)에 비해 열 전달을 향상시키기 위하여 노즐 보유면(31)과 관련하여 공기로 지지되고 건조될 웨브(W)의 평면에 평행한 공기 유속(流速)은 개시부에 있는 평면부(34)에서는 일정하게 유지되고, 그후 공기의 유동 방향으로 경사지거나 계단형으로 낮아지는 노즐 보유면(31)의 측면 구역(35,35b,35e)으로 인해 보유면(31)의 측면 구역(35,35b,35d,35e)에서의 공기 유속은 감소되는 것을 특징으로 하는 웨브재의 공기 건조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 웨브(W)의 하부에 배치되고, 그 상부면이 웨브(W)를 지지하는 보유면(31)을 형성하는 다수의 노즐 블로우 박스(30)가 사용되고, 상기 분사류(B₃)는 보유면의 중앙에 마련된 홈 공간(32)으로부터 웨브(W)의 주행 방향에 평행하게 그리고 주행 방향과 반대 방향으로 서로 교차하여 지향되며, 분사류(B₂)는 보유면에 마련된 노즐 개구부(36)로부터 웨브를 대해 이 웨브에 수직하공수(空輸)되도록 분출되며, 웨브(W)의 낮아진 표면의 수직하공수(空輸)가 영향을 미치는 시간은 웨브 및 보유면(31)의 측면 구역(35,35b,35d,35e)에서 보유면과 웨브 사이의 유동 횡단면적을 증가시킴으로써 연장되는 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 노즐 보유면(31)의 계단형 또는 경사진 측면구역(35,35b,35d,35e)에 의해, 건조용 공기로부터 웨브(W) 쪽으로의 열전달이 최적화되고, 노즐 보유면(31)에 관련하여 지지되고 건조될 웨브(W)의 공수(空輸) 경로의 높이(H)가 조절되는 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 노즐 보유면(31)의 중앙 홈(32)으로부터 분출되는 서로 대향하는 방향으로 교차하는 분사류(B₃)는 그 노즐 개구부(33)로부터 노즐 보유면(31)의 개시부에 배치된 만곡된 안내면(31b)에 접선 방향이 되고, 이 만곡된 안내면으로부터 기인하는 코안다 효과(Coanda effect)에 의해 분사류(B₂, F₁,F₂)는 소정 각도(b)로 우회되어 보유면(31)의 개시 평면부(34) 및 이에 근접하여 주행하는 웨브(W)의 평면에 평행하게 되는 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 보유면을 따라 교차하는 방향으로 웨브(W)의 평면에 평행하게 분출되는 안정화 작용을 하는 공기 분사류(B₃)의 분출 공기 양은 줄기로는 노즐 블로우 박스(30)의 전체 분사 공기량의 약 30% 내지 60%인 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 보유면과 건조되고 지지될 웨브(W)의 평면에 평행하게 지향된 교차하는 분사류(B₃)는 인접한 웨브(W)의 주행과 나란하게 길이(L₁)에 걸쳐서 노즐 박스(30)의 보유면의 측면 구역에서 감속되는데, 여기서 길이 L₁은 300mm내지 500mm의 범위 내에서 선택된 노즐 블로우 박스(30)의 보유면(31)의 전체 길이를 L이라고 할때 $L_1 = (0.1 \text{ 내지 } 0.3) \times L$ 의 범위에서 선택되는 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 노즐 블로우 박스(30)의 분사 공기가 노즐 블로우 박스(30)들 사이에 위치한 공간(30a)을 통해 건조 및 지지 간극(25)으로부터 제거되는 것을 특징으로 하는 공기 건조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 건조 및 지지될 웨브(W)의 아래에 위치되는 블로우 박스(30)에 대향하여 상부의 직접 분사식 블로우 박스들(40)이 배치되고, 이 직접 분사식 블로우 박스(40)로부터의 분사류(B₁)는 웨브(W)의 평면에 실질적으로 수직하게 지하되며, 이 경우 웨브(W)는 양면 건조되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

공기 건조기의 노즐 블로우 박스(20)로서, 이를 통해 건조용 공기로부터 웨브(W)쪽으로 열을 전달하고, 웨브의 주행을 접촉없이 공기에 의해 지지 및 안정화하는 공기 분사류(B₂, B₃)가 간조될 웨브(W)에 가해지며, 상기 노즐 블로우 박스(30)는 웨브(W)에 대향하여 배치된 노즐 보유면(31)과, 이 노즐 보유면(31)의 중앙에 웨브(W)의 주행 방향에 횡방향으로 V자형 홈(32)이 형성된 박스부로 구성되며, 상기 홈은 웨브(W)쪽으로 개방되고, 이 홈(32)의 대향된 벽들에는 일련의 노즐 구멍(33)이 형성되어 이를 통해 지지 및 안정화 작용을 하는 공기 분사류가 서로 교차하여 반대 방향으로 분사되며, 상기 노즐 보유면(31)에는 V자형 홈(32)의 양쪽 측방향으로 서로 동일 평면내에 위치되는 노즐 보유면의 평면부(34)가 위치되는 공기 건조기의 노즐 블로우 박스(30)에 있어서, 상기 노즐 보유면의 평면부(34)의 연장부는 지지될 웨브재(W)와의 거리가 더 큰 보유면의 계단형 또는 경사형 측면부(35, 35b, 35d, 35e)로 구성되고, 상기 보유면의 경사부 구역에서의 지지 및 안정화 작용을 하는 공기의 유속은 노즐 보유면의 평면부(34)에서의 속도에 비해 감소되며, 노즐 보유면(31)에는 노즐 구멍(36)이 마련되어 이 구멍을 통해 지지될 웨브재(W)의 평면에 수직한 분사류(B₂)가 노즐 블로우 박스(30)로부터 분사되는 것을 특징으로 하는 공기 건조기의 노즐 블로우 박스.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 V자형 홈(32)의 편평한 벽의 양쪽 연장부는 코안다 안내 곡면(31b)으로 구성되며, 이 안내 곡면(31b)은 보유면(31)의 평면부(34)로 이어져 연장되고, 상기 V자형 홈(32)의 벽에는 대향하여 배치된 코안다 안내 곡면(31b)에 접선 방향을 기본 방향으로 하여 공기 분사류(B₃)를 분출하는 노즐 구멍(33)이 구비된 것을 특징으로 하는 노즐 블로우 박스.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 V자형 홈(32)의 평면벽들 사이의 각(a)은 50° 내지 90° 범위 내에 있고, V자형 홈(32)의 벽에 있는 노즐 구멍들의 직경을 ϕ 라 할때 V자형 홈의 높이(h₁)는 $(2 \text{ 내지 } 5) \times \phi$ 인 것을 특징으로 하는 노즐 블로우 박스.

청구항 12

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 웨브재(W)의 주행 방향으로의 길이(L₁)와 관련하여 노즐 블로우 박스의 노즐 보유면(31)의 상기 계단형 또는 경사형 측면 부분들(35, 35b, 35d, 35e)의 길이(L₁)는 $(0.1 \text{ 내지 } 0.3) \times L$ 의 범위 내에서 선택되는데, 여기서 L은 웨브재(W)의 주행 방향으로 노즐 블로우 박스(30)의 전체 길이를 나타내는 것으로 이 길이는 300mm내지 500mm의 범위 내에서 선택되며, 상기 노즐 보유면(31)의 평면부(34)와 보유면의 측면부(35)의 최대 높이 차(h₂)는 7mm내지 15mm인 것을 특징으로 하는 노즐 블로우 박스.

청구항 13

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 V자형 홈(32)에 있는 노즐 구멍(33)은 V자형 홈의 대향 벽 내에서 번갈아 엇갈려져서 일정한 간격을 두고 형성되고, 이 간격은 20mm내지 50mm범위 이내에서 선택되며, 상기 보유면(31)내의 구멍(36)은 홈(32)의 노즐 구멍들(33)이 엇갈리는 것과 같은 방식으로 배열되고 웨브(W)의 주행 방향으로 3개 내지 5개의 횡방향 열을 이루며 웨브(W)의 주행 방향 및 그 횡방향으로 일정하게 간격을 두고 배치되며, 이 간격은 40mm내지 100mm의 범위 내에서 선택되는 것을 특징으로 하는 노즐 블로우 박스.

청구항 14

건조될 웨브재(W)에 노즐 블로우 박스 세트를 통해 공기 분사류(B_2, B_3)가 분출되고, 상기 분사류에 의해 건조용 공기로부터 웨브(W)로의 열 전달이 이루어지며, 웨브 주행의 비 접촉식 공기 지지 및 안정화가 이루어지는 펄프 건조기로서, 상기 노즐 블로우 박스(30)는 웨브(W)에 대해 노즐 보유면(31)이 대향하여 배치되고, 그 면의 중앙에는 웨브(W)의 이동 방향에 횡방향으로 V자형 홈(32)이 형성되는 박스부로 구성되며, 상기 홈은 웨브(W)를 향하여 개방되고, 이 홈(32)의 대향 벽들에는 지지 및 안정화 작용을 하는 공기 분사류가 서로에 대하여 교차되어 반대 방향으로 분사되는 일련의 노즐 구멍(33)이 형성되며, 상기 노즐 보유면(31)에는 V자형 홈(32)의 양쪽 측방향으로 서로 동일 평면내에 위치되는 노즐 보유면의 평면부(34)가 마련되는 노즐 블로우 박스 세트를 이용하는 펄프 건조기에 있어서, 상기 노즐 보유면의 평면부(34)의 연장부들은 지지될 웨브재(W)와 더 큰 간격을 두고 있는 보유면의 계단형 및/또는 경사형 측면부(35, 35b, 35d, 35e)로 구성되고, 상기 지지 및 안정화를 위한 공기의 유속은 노즐 보유면의 평면부(34)에 비해 보유면 경사부의 구역에서 감소되며, 노즐 보유면(31)에는 지지될 재료 웨브(W)의 평면에 수직인 분사류(B_2)가 노즐 블로우 박스(30)로부터 분사되는 노즐 구멍(36)이 마련되고, 서로 수평 방향으로 간극(30a)을 두고 위치에 의해 웨브 재료(W)를 지지하고 건조시키며 안정화하는 공기가 상기 간극(30a)을 통하여 처리 간극(25)으로부터 제거되는 다수의 노즐 블로우 박스(30)로 펄프 건조기가 구성되며, 다수개의 노즐 블로우 박스(30)는 웨브(W)의 주행 방향으로 동일한 수평면 내에서 옆으로 차례 차례 배치되고, 또한 몇 열의 노즐 블로우 박스들(30)은 위.아래로 순차적으로 구비되어 건조될 펄프 웨브($W_{in}-W_{out}$)가 상.하로 위치한 수평 방향으로의 전.후 경로를 따라서 펄프 건조기의 후드(13) 내부에서 공기에 의해 지지된 채로 건조기를 관통하여 주행하게 되고, 주행 중의 웨브재(W)의 주행 방향은 역전 롤(13)에 의해 역전되게 되는 것을 특징으로 하는 펄프 건조기.

청구항 15

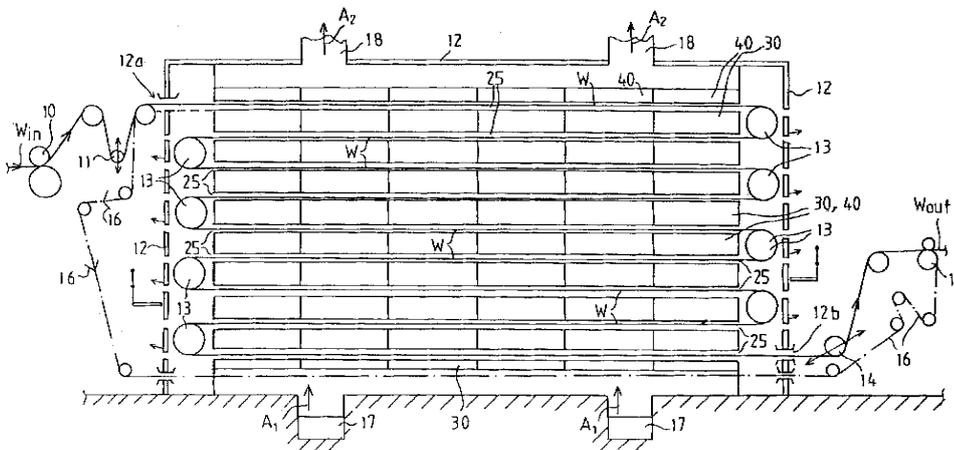
제14항에 있어서, 상기 웨브재(W)의 위에 노즐 블로우 박스(30)에 대향하여 직접 분사식 블로우 박스들(40)이 위치되고, 웨브(W)와 대향하고 있는 박스의 평면(41)에 배치되는 노즐 개구부 또는 슬롯(42)을 통하여 수직 분사류가 웨브에 분사되며, 상기 직접 분사식 블로우 박스(40) 사이에는 분사 공기(B_1)가 통과하는 중간 공간(40a)이 마련된 것을 특징으로 하는 펄프 건조기.

청구항 16

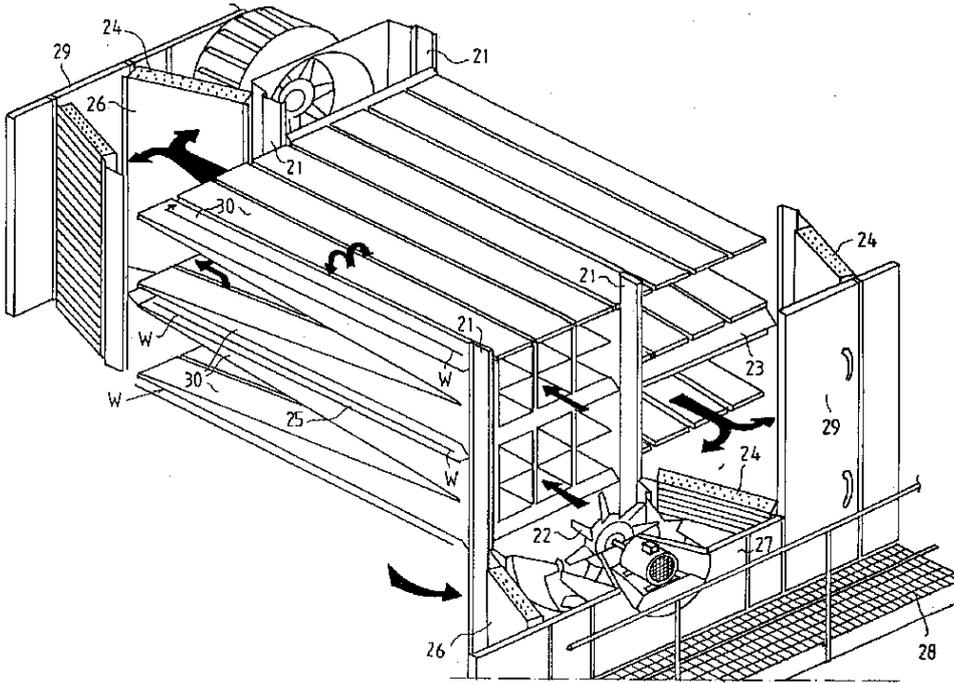
제15항에 있어서, 상기 웨브(W)의 아래에 위치되는 노즐 블로우 박스(30) 및 이 노즐 블로우 박스들에 대향되게 배치되는 직접 분사식 블로우 박스(40)는, 서로 비교해 볼 때, 웨브(W)의 주행 방향으로의 길이가 동일하며 일정한 간격을 두고 서로 마주 향하여 배치된 것을 특징으로 하는 펄프 건조기.

도면

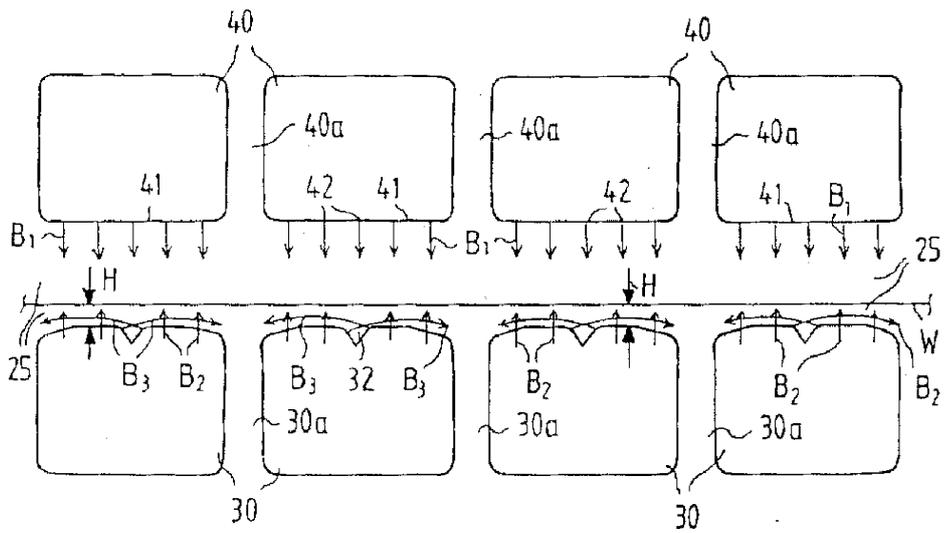
도면1



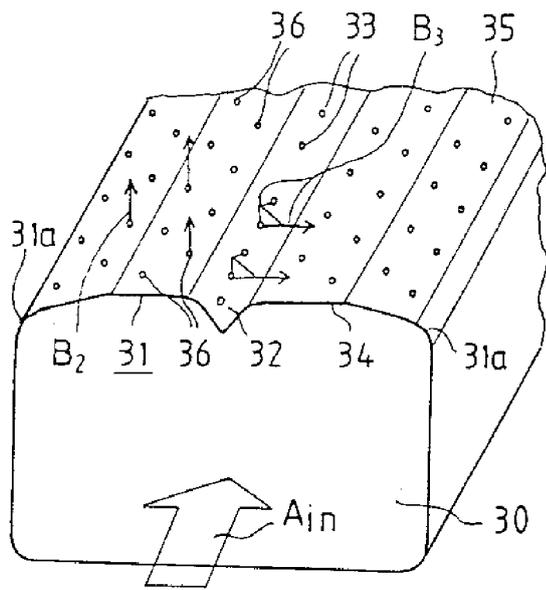
도면2



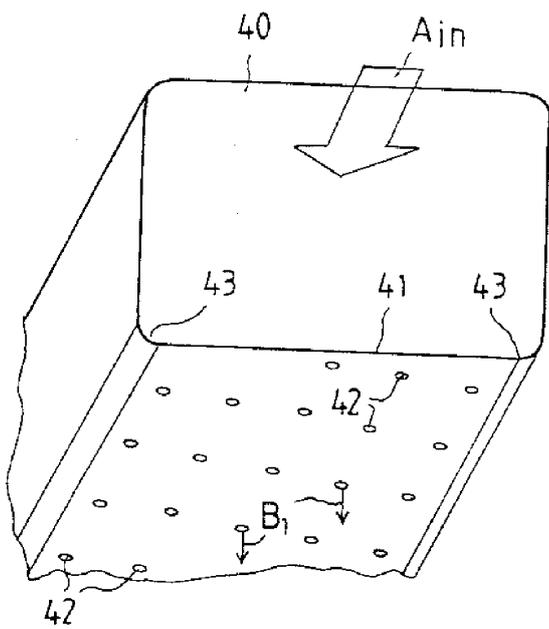
도면3



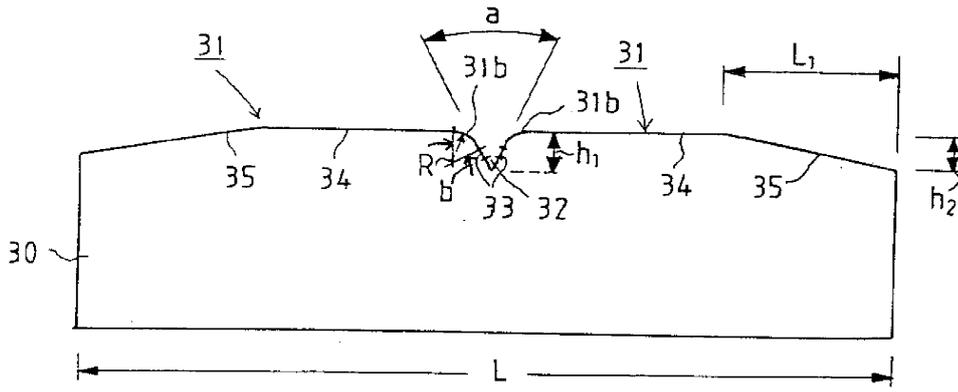
도면4



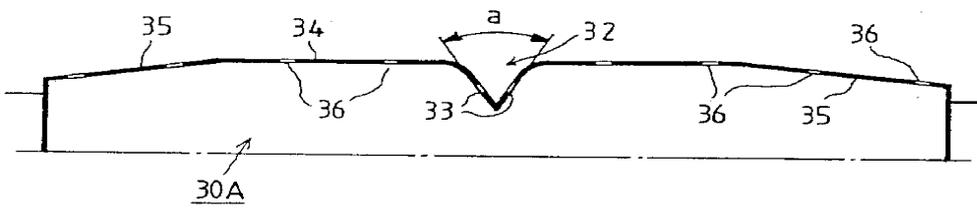
도면5



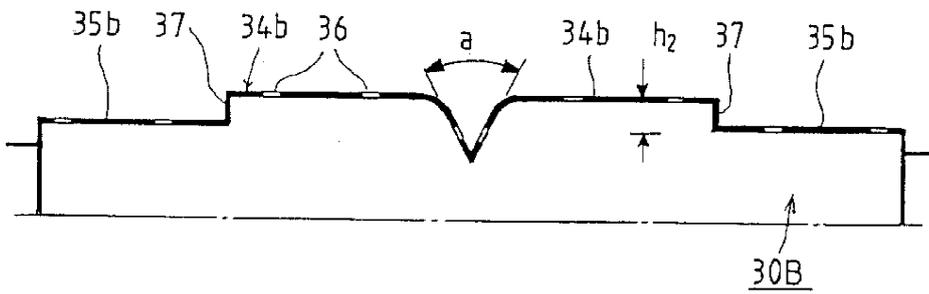
도면6



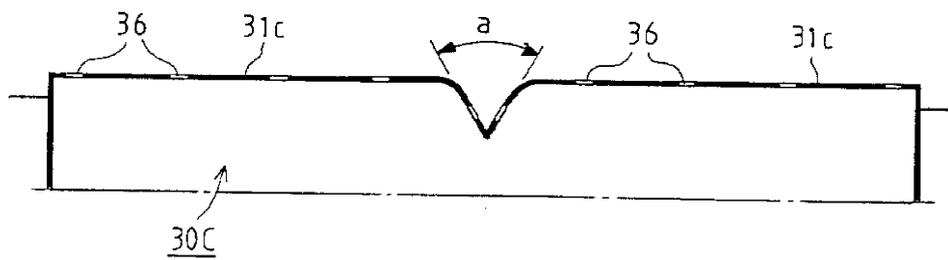
도면7a



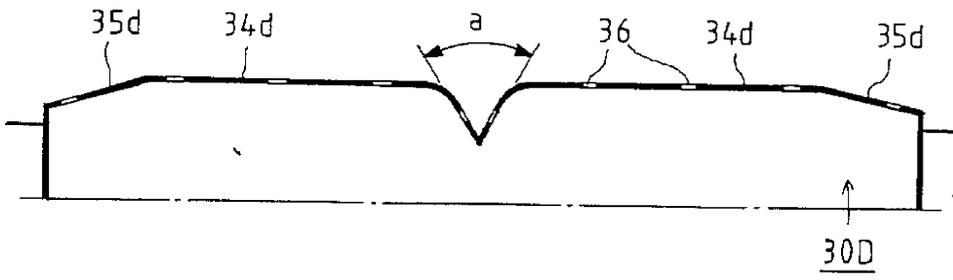
도면7b



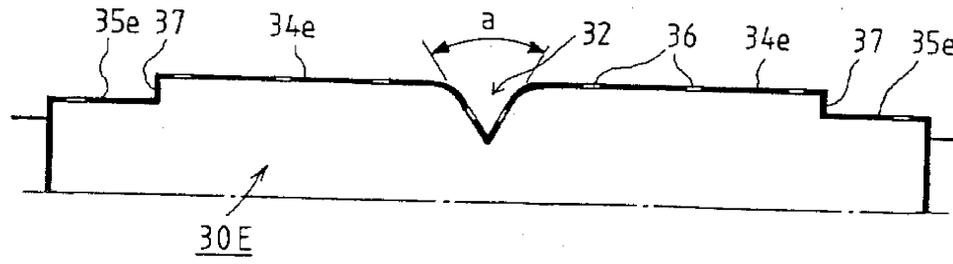
도면7c



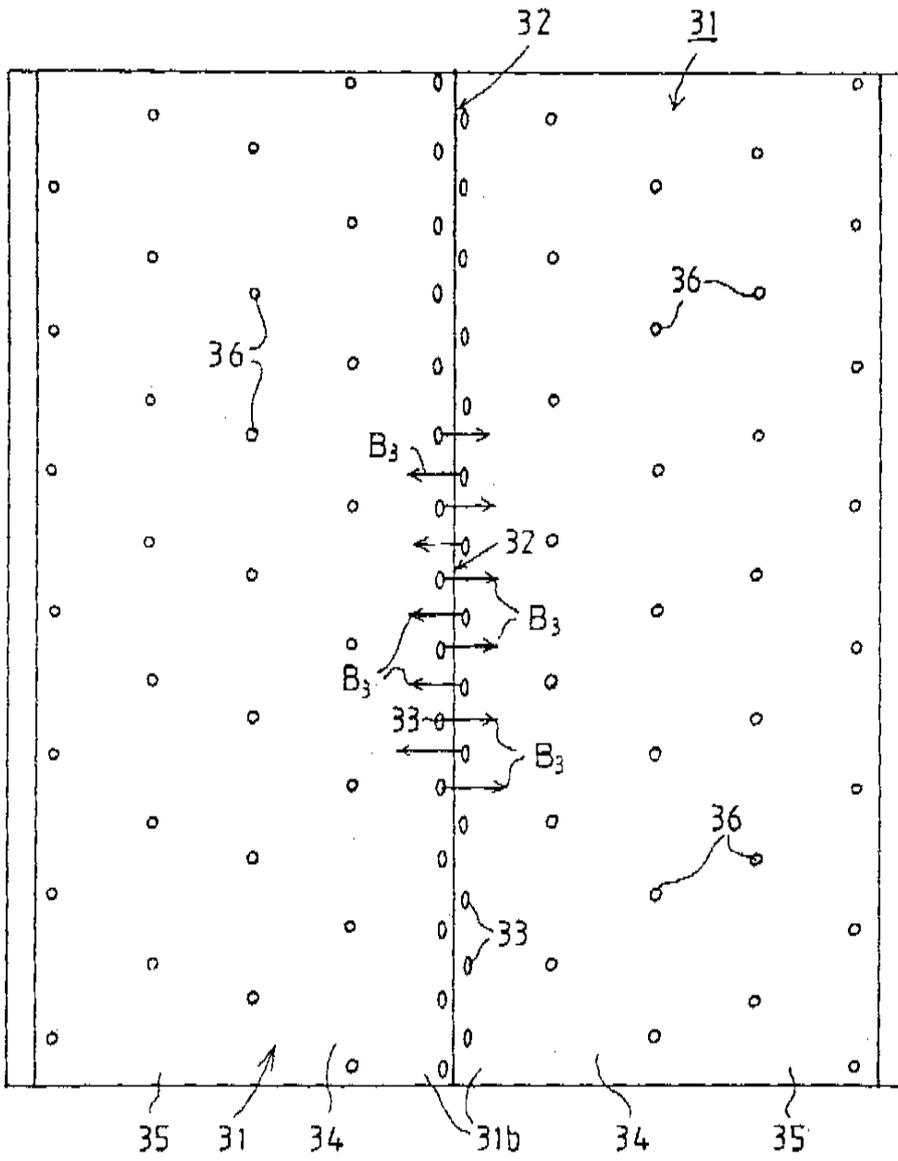
도면7d



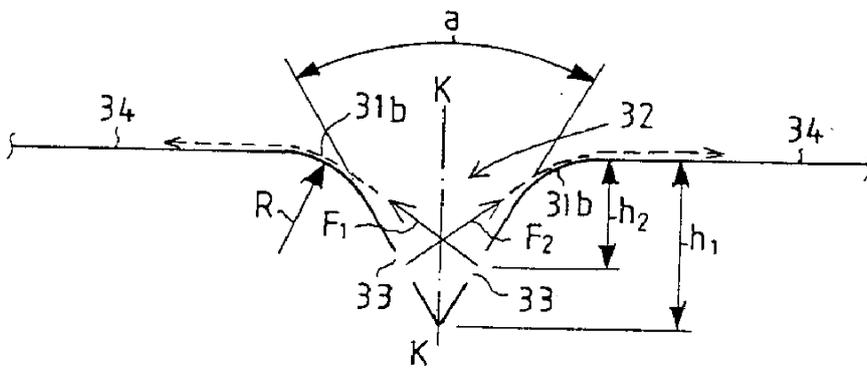
도면7e



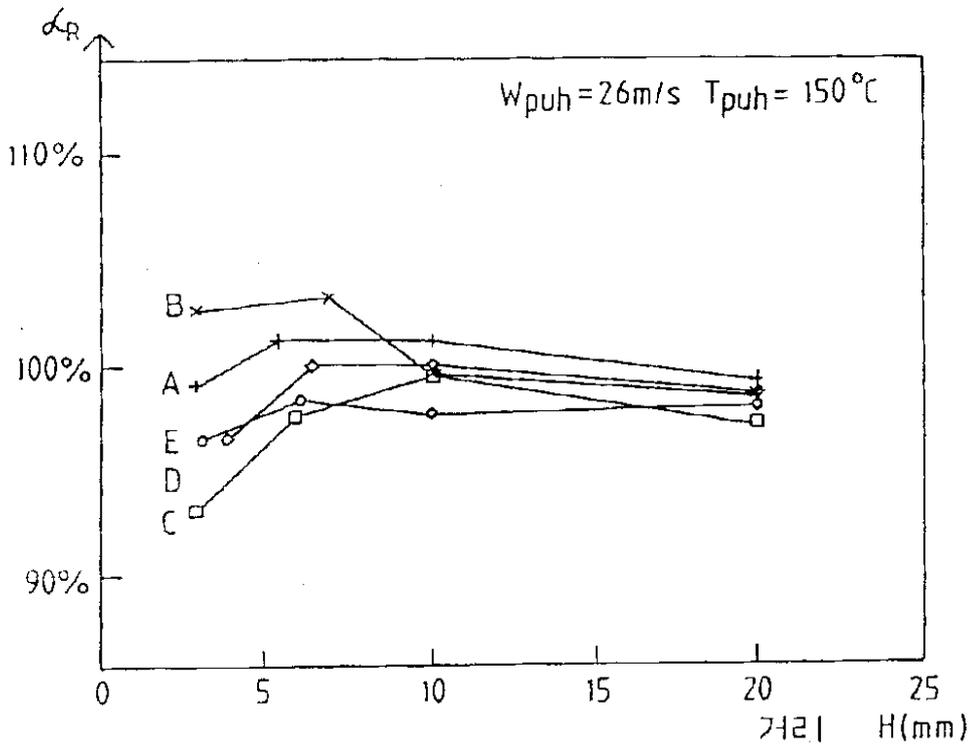
도면8a



도면8b



도면9



도면10

