



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월28일
(11) 등록번호 10-1177953
(24) 등록일자 2012년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 13/00 (2006.01) F26B 13/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7022119
(22) 출원일자(국제) 2005년02월04일
심사청구일자 2010년02월04일
(85) 번역문제출일자 2006년10월25일
(65) 공개번호 10-2006-0130767
(43) 공개일자 2006년12월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/003786
(87) 국제공개번호 WO 2005/103591
국제공개일자 2005년11월03일
(30) 우선권주장
10/810,065 2004년03월26일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003251251 A
US5333395 A
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
콜브 윌리엄 비.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠센터
(74) 대리인
김영, 주성민

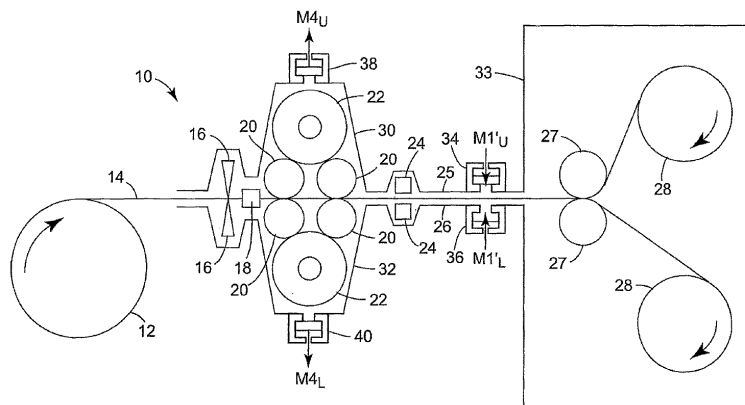
심사관 : 고종우

(54) 발명의 명칭 건식 가공 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 건식 가공 스테이션과, 건식 가공 스테이션을 통해 기재를 이송하기 위한 기재-취급 장비를 이용하는 웨브 가공 공정 및 장치에 관한 것이다. 기재는 근접 외피내의 입자수를 실질적으로 감소시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름이 공급되는 근접 외피에 의해 건식 가공 스테이션 내에 밀폐된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

무한 길이의 이동 기재를 건식 가공하는 방법이며,

근접 외피 내의 입자수를 50% 이상 감소시키는 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름을 근접 외피에 공급하면서 기재를 근접 외피 내에서 건식 가공 스테이션을 통해 이송시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

무한 길이의 이동 기재를 건식 가공하는 방법이며,

근접 외피 내의 분위기에 대한 물리적 관심 특성의 50% 이상의 감소 또는 증가를 야기시키는 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름을 근접 외피에 공급하면서 기재를 근접 외피 내에서 건식 가공 스테이션을 통해 이송시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

무한 길이의 이동 기재를 가공하는 장치이며,

건식 가공 스테이션과, 건식 가공 스테이션을 통해 기재를 이송시키는 기재-취급 장비를 포함하며, 기재는 근접 외피 내의 분위기에 대한 물리적 관심 특성의 50% 이상의 감소 또는 증가를 야기시키는 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름이 공급되는 근접 외피에 의해 건식 가공 스테이션 내에 밀폐되는 가공 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 하나의 근접 외피 내에 정압을 유지 또는 형성하고, 적어도 하나의 다른 근접 외피 내에 부압을 유지 또는 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 건식 가공 스테이션이 기재를 세정, 프라이밍(priming), 슬리팅(slitting), 절단, 스플리팅(splitting), 스트레칭(stretching), 절첩, 열성형, 마스크(masking), 디마스크(demasking), 증기 코팅, 가열 또는 냉각하는 것인 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 건식 가공 스테이션이 기재를 다른 기재에 라미네이팅(laminating)하는 것인 방법.

청구항 7

제3항에 있어서, 근접 외피 내의 평균 헤드스페이스와 평균 풋스페이스의 합이 10cm 이하인 장치.

청구항 8

제3항에 있어서, 근접 외피 내의 평균 헤드스페이스와 평균 풋스페이스의 합이 3cm 이하인 장치.

청구항 9

제3항에 있어서, 건식 가공 스테이션이 기재를 다른 기재에 라미네이팅하는 것인 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무한 길이의 이동 기재를 가공하는 방법 및 장비에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무한 길이의 이동 기재(즉, 이동 웹)는 하나의 상태 또는 형상으로부터 다른 상태 또는 형상으로 다양한 방식으로 가공될 수 있다. 일부 가공 공정은 상당한 파편을 생성하거나, 부유 미립자(airborne particulate) 또는 다른 오염물의 존재 하에서 수행되거나, 보통 주변 공기 조건이 가공 공정을 혼란시키거나 안전 위험을 제기할 때 제어된 환경을 필요로 할 수도 있다. 이는 정적인 강화(static buildup)가 파편, 미립자 또는 다른 오염물을 이동 기재에 부착하게 할 수도 있을 때, 건식 가공 작업에서 특별한 문제일 수 있다. 예를 들어, 플라스틱막 상의 광학 등급(optical-grade)의 코팅은 가시적 결함(visible defect)을 야기할 수도 있는 오염에 특히 민감하다.

[0003] 일반적인 제어 환경은 클린룸(cleanroom) 및 불활성, 저산소 및 포화 분위기의 이용을 포함한다. 클린룸과 특정 분위기는 고가의 보조 장비와 대량의 필터링된 공기 또는 특성 가스(specialty gas)를 필요로 한다. 예를 들어, 일반적인 클린룸 작업은 분당 수천 리터의 필터링된 공기를 필요로 할 수도 있다.

발명의 상세한 설명

[0004] 개시된 본 발명은 적은 부피의 필터링된 공기 또는 특성 가스를 이용하여 제어된 환경에서 무한 길이의 이동 기재를 건식 가공하는 방법 및 장치를 포함한다. 개시된 방법 및 장치는 적어도 가공 작업 중에 이동 기재를 밀폐시키는 근접 외피를 이용하며, 이 근접 외피에는 근접 외피의 입자수를 실질적으로 감소시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름이 공급된다. 그러므로, 일 태양에서, 본 발명은 무한 길이의 이동 기재를 건식 가공하는 방법을 제공하며, 이 방법은 근접 외피 내의 입자수를 실질적으로 감소시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름을 근접 외피에 공급하면서 기재를 근접 외피 내에서 건식 가공 스테이션을 통해 이송시키는 단계를 포함한다.

[0005] 다른 태양에서, 본 발명은 무한 길이의 이동 기재를 가공하는 장치를 제공하며, 이 장치는 건식 가공 스테이션과, 건식 가공 스테이션을 통해 기재를 이송시키는 기재-취급 장비를 포함하며, 기재는 근접 외피 내의 입

자수를 실질적으로 감소시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름이 공급되는 근접 외피에 의해 건식 가공 스테이션 내에 밀폐된다.

[0006] 또 다른 태양에서, 본 발명은 무한 길이의 이동 기재를 건식 가공하는 방법을 제공하며, 이 방법은 근접 외피 내의 분위기에 대한 물리적 관심 특성(physical property of interest)의 실질적인 변화를 야기시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름을 근접 외피에 공급하면서 기재를 근접 외피 내에서 건식 가공 스테이션을 통해 이송시키는 단계를 포함한다.

[0007] 또 다른 태양에서, 본 발명은 무한 길이의 이동 기재를 가공하는 장치를 제공하며, 이 장치는 건식 가공 스테이션과, 건식 가공 스테이션을 통해 기재를 이송시키는 기재-취급 장비를 포함하며, 기재는 근접 외피 내의 분위기에 대한 물리적 관심 특성의 실질적인 변화를 야기시키기에 충분한 속도로 유동하는 하나 이상의 조절된 가스 흐름이 공급되는 근접 외피에 의해 건식 가공 스테이션 내에 밀폐된다.

[0008] 개시된 본 발명의 상기 장점 및 다른 장점은 첨부 도면의 견지에서 참조할 때 하기의 상세한 설명으로부터 본 기술 분야의 숙련자에게 용이하게 명백해질 것이다.

실시예

[0026] 다양한 도면에서 유사한 도면 부호는 유사한 요소를 지칭한다. 도면에서 요소들은 일정한 비례로 도시되지 않는다.

[0027] "건식 가공(dry converting)"이라는 구는, 가요성 이동 기재 또는 이러한 기재를 이송하는 장치와 관련하여 사용될 때, 기재 상에 습식 코팅을 도포 또는 건조함이 없이 수행되는 작업을 의미하며, 여기서 이 작업은 기재의 청정 상태, 표면 에너지, 형태, 두께, 결정성(crystallinity), 탄성 또는 투명성(transparency)을 변경시킨다. 건식 가공은 예를 들어, 세정(예를 들어, 플라즈마 처리 또는 점착성 물의 이용), 전기적 프라이밍(예를 들어, 코로나-처리), 슬리팅(slitting), 단편들로의 절단(cutting into pieces), 스플리팅(splitting)(예를 들어, 시트로의 스트리핑), 라미네이팅(laminating), 스트레칭(stretching)(예를 들어, 방향성(orienting)), 절첩(folding)(예를 들어, 주름형성(corrugating)), 열성형(thermoforming), 마스킹(masking), 디마스킹(demasking), 증기 코팅(vapor coating), 가열 또는 냉각을 포함할 수도 있다.

[0028] "건식 가공 스테이션"이라는 구는, 이동 기재를 가공하는 장치 또는 이러한 장치 내의 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 건식 가공을 수행하는 장치를 의미한다.

[0029] 용어 "하류(downstream)"과 "상류(upstream)"는, 이동 기재 또는 이러한 기재를 가공하는 장치와 관련하여 사용될 때, 기재의 이동 방향과 그 반대 방향을 각각 의미한다.

[0030] 용어 "선단(leading)"과 "후단(trailing)"은, 이동 기재를 가공하는 장치 또는 이러한 장치 내의 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재가 전송된 장치, 구성 요소 또는 스테이션으로 들어가거나 나오는 영역들을 각각 의미한다.

[0031] 용어 "폭(width)"은, 이동 기재 또는 이러한 기재를 가공하는 장치와 관련하여 사용될 때, 기재의 평면 내에서 기재의 이동 방향에 수직한 길이를 의미한다.

[0032] "웹-취급 장비(web-handling equipment)"라는 구는, 이동 기재를 가공하는 장치 또는 이러한 장치 내의 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 장치를 통해 기재를 전송하는 장치 또는 장치들을 의미한다.

[0033] "제어 표면(control surface)"이라는 구는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된(enclosed) 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재의 주면(major face)에 일반적으로 평행하고 기재에 영향을 줄 수도 있는 대기가 제어 표면과 기재 사이에 존재하도록 기재에 충분히 근접하게 위치된 면을 의미한다. 제어 표면은 예를 들어 외피 하우징(enclosure housing), 분리된 판, 슬릿 벽, 또는 기재의 주면에 일반적으로 평행한 상당한 면적을 갖는 다른 표면을 포함할 수도 있다.

[0034] 용어 "상부(overlying)"는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재가 수평 방향에서 구현된다면 기재 위에 있을 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 의미한다.

[0035] 용어 "하부(underlying)"는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재가 수평 방향에서 구현된다면 기재 아래에 있을 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 의미한다.

- [0036] 용어 "헤드스페이스(headspace)"는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재가 수평 방향에서 구현된다면 기재에 수직하게 측정된 기재로부터 상부의 인접한 제어 표면까지의 거리를 의미한다.
- [0037] 용어 "풋스페이스(foot space)"는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 기재가 수평 방향에서 구현된다면 기재에 수직하게 측정된 기재로부터 하부의 인접한 제어 표면까지의 거리를 의미한다.
- [0038] "근접 외피(close enclosure)"라는 구는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 외피 전체를 통한 평균 헤드스페이스와 평균 풋스페이스의 합이 약 30 cm 이하인 외피를 의미한다.
- [0039] "조절된 가스"라는 구는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 적어도 하나의 관심 특성에서 장치를 둘러싸는 주변 공기와 상이한 가스를 의미한다.
- [0040] "입자수(particle count)"라는 구는, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 28.3리터의 부피 내의 0.5 μ m 이상의 입자의 수를 의미한다.
- [0041] 용어 "실질적인"은, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션 내의 분위기에 대한 물리적 관심 특성(예를 들어, 입자수)과 관련하여 사용될 때, 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 둘러싸는 주변 공기와 비교하여 관심 특성의 적어도 50% 감소 또는 증가를 의미한다.
- [0042] 용어 "부압(negative pressure)"은, 이동 기재를 가공하는 밀폐된 장치 또는 이러한 장치 내의 밀폐된 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 둘러싸는 주변 공기의 압력보다 낮은 압력을 의미하고, 용어 "정압(positive pressure)"은 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 둘러싸는 주변 공기의 압력보다 높은 압력을 의미한다.
- [0043] "압력 구배(pressure gradient)"라는 구는, 이동 기재를 가공하는 장치 또는 이러한 장치 내의 구성 요소 또는 스테이션과 관련하여 사용될 때, 장치, 구성 요소 또는 스테이션의 내부와 장치, 구성 요소 또는 스테이션을 둘러싸는 주변 공기와의 압력차를 의미한다.
- [0044] 근접 외피 내의 슬리터(slitter)/세정기를 이용하는 웨브라인이 도1의 개략적 측면도에 도시된다. 풀기 릴(12, unwind reel)은 슬리터 블레이드(16, slitter blade)에 웨브(14)를 공급한다. 풀기 릴(12)은 선택적으로 통풍되지 않거나, 주변 공기와 통풍되거나, 또는 요구된 바에 따라 적절히 조절된 가스 흐름이 공급될 수도 있는 적절한 캐비닛 내에 밀폐될 수도 있다. 에지 진공부(18, edge vacuum)는 웨브(14)의 외측 및 슬릿 에지로부터 오염물을 제거하고, 고무 롤(20) 및 점착성 롤(22)은 웨브(14)의 주면으로부터 오염물을 제거한다. 정적 제거 바(24, static elimination bar)는 웨브(14)로부터 전하를 제거한다. 전송 롤(27)을 통과한 후에, 웨브(14)의 슬릿부는 캐비닛(33) 내측에 위치된 감기 릴(28, take-up reel) 상에 개별적으로 감긴다. 캐비닛(33)은 일반적으로 근접 외피를 채용하는 장점을 취하지 않고, 대신에 슬릿 웨브 롤(slit web roll)을 수용하기 위해 충분히 넓고 복잡하지 않은 내부를 바람직하게 갖고 용이한 롤 변경 및 전송을 허용한다. 캐비닛(33)은 통풍되지 않거나, 주변 공기와 통풍되거나, 또는 요구된 바에 따라 적절히 조절된 가스 흐름이 공급될 수도 있다.
- [0045] 슬리터/세정기 부재는 상부 하우징(30) 및 하부 하우징(32)에 의해 형성된 근접 외피(10)에 의해 밀폐된다. 하우징(30, 32)은 감소된 내부 분위기와 감소된 내부 부피를 제공하기 위해 슬리터/세정기 부재의 형태를 거의 따를 수도 있다. 상부 제어 표면(25)과 하부 제어 표면(26)에 의해 형성된 추가의 근접 외피 및 전이 구역은 근접 외피(10)에 상호연결되고 캐비닛(33)에 연결된다. 상부 및 하부 매니폴드(34, 36)는 각각 슬리터/세정기 부재로부터 하류 지점에서 장치의 내외로 가스 유동(예를 들어, 조절된 가스 흐름(M1'_U 및 M1'_L))을 제공할 수도 있다. 조절된 가스 흐름(M1'_U 및 M1'_L)은 바람직하게 보다 작은 입자수를 가짐으로써 주변 공기와 상이하지만, 추가적으로 또는 그 대신에 또 다른 관심 특성, 예를 들어 하나 이상의 가스(습도를 포함하여)의 부재 또는 존재로 인해 상이한 화학 조성 또는 상이한 온도에서 상이할 수도 있다. 상부 및 하부 매니폴드(38, 40)는 각각 근접 외피(예를 들어, 회수된 가스 흐름(M4_U 및 M4_L)) 내외로 가스 유동을 제공할 수도 있다.
- [0046] 도2는 라미네이터(200, laminator)의 개략적 측면도를 도시한다. 풀기 릴(202) 및 전송 롤(204)은 캐비닛(205) 내에 위치된다. 캐비닛(205)은 통풍되지 않거나, 주변 공기와 통풍되거나, 또는 요구된 바에 따라 적

절히 조절된 가스 흐름이 공급될 수도 있다. 웹(14, 16)는 전송 롤(204), 라미네이션 롤들(206, lamination roll) 사이, 캐비넷(211) 내의 전송 롤(208) 및 감기 롤(210)을 통과한다. 캐비넷(211)은 통풍되지 않거나, 주변 공기와 통풍되거나, 또는 요구된 바에 따라 적절히 조절된 가스 흐름이 공급될 수도 있다. 라미네이션 롤(206)은 상부 하우징(212)과 하부 하우징(214)에 의해 형성된 근접 외피에 의해 밀폐된다. 이러한 근접 외피는 캐비넷(211)에 연결된다. 하우징(212, 214)은 감소된 내부 분위기와 감소된 내부 부피를 제공하기 위해 롤(206)의 형태를 거의 따를 수도 있다. 상부 제어 표면(215)과 하부 제어 표면(216)에 의해 형성된 추가의 근접 외피 및 전이 구역은 하우징(212, 214)에 의해 형성된 근접 외피에 상호연결되고 캐비넷(211)에 연결된다. 상부 매니폴드(218, 222) 및 하부 매니폴드(220, 224)는 각각 장치의 내외로 가스 유동(예를 들어, 조절된 가스 흐름($M1'_{U1}$, $M1'_{U2}$, $M1'_{L1}$ 및 $M1'_{L2}$))을 제공할 수도 있다. 하나 이상의 조절된 가스 흐름($M1'_{U1}$, $M1'_{U2}$, $M1'_{L1}$ 및 $M1'_{L2}$)은 바람직하게 보다 작은 입자수를 가짐으로써 주변 공기와 상이하지만, 추가적으로 또는 그 대신에 또 다른 관심 특성, 예를 들어 하나 이상의 가스의 부재 또는 존재(습도를 포함함)로 인해 상이한 화학 조성 또는 상이한 온도에서 상이할 수도 있다.

[0047] 본 명세서에 개시된 공정 및 장치는 도1 및 도2에 도시된 모든 근접 외피를 이용할 필요는 없고, 도시된 것과 상이한 근접 외피 또는 공정을 이용하거나 도시된 것보다 많은 근접 외피 또는 공정을 이용할 수도 있다. 본 명세서에 개시된 근접 외피 중 둘 이상은 웹 공정에서 일렬로 상호연결되어 다중 연속 구역 또는 적용부(application)를 생성할 수도 있다. 각각의 개별적인 근접 외피는 공정 및 재료 변수를 해결하기 위해 상이한 압력, 온도 및 헤드스페이스 또는 풋스페이스 간격에서 작동될 수도 있다. 개별적인 근접 외피는 조절된 가스 유입구 또는 가스 회수 장치를 갖지 않을 수도 있고, 하나 또는 그 이상을 가질 수도 있다. 정압이 소정의 근접 외피 내에 그리고 부압이 다른 근접 외피 내에 유지 또는 형성될 수 있다. 청정도가 관심의 대상인 공정에 있어서, 상호연결된 근접 외피의 이용은 적어도 파편 또는 다른 오염물이 문제(예를 들어, 슬리터 후에 또는 라미네이션 롤 전에)를 야기 또는 제기할 수도 있는 제1 지점으로부터 적어도 파편 또는 다른 오염물이 더 이상 문제를 제기하지 않는 스테이션까지에서 추천된다. 이러한 상호연결은 기재 오염을 방지하고 단지 소량의 조절된 가스를 이용하면서 기재를 직접 둘러싸는 분위기 내의 입자수의 제어를 용이하게 할 수도 있는 연속적인 보호를 제공할 수 있다. 가공 조건의 추가적인 제어는 적어도 공정 내의 최초 건식 가공 스테이션, 또는 적어도 파편 또는 다른 오염물이 문제를 야기 또는 제기할 수도 있는 최초 지점으로부터, 적어도 공정 내의 최종 건식 가공 스테이션(예를 들어, 절단, 슬리팅 또는 접기 스테이션)까지 또는 이 스테이션을 통해 근접 외피 또는 일련의 상호연결된 근접 외피를 이용함으로써 달성될 수 있다. 추가적인 제어는 또한 공정 내의 최초 건식 가공 스테이션(예를 들어, 세정 또는 프라이밍 스테이션)으로부터 적어도 공정 내의 최종 건식 가공 스테이션까지 또는 이 스테이션을 통해, 감기 릴까지 또는 패키징 스테이션까지에서 근접 외피를 이용함으로써 달성될 수 있다. 본 발명의 예시적인 일 실시예에서 코팅된 기재는 적어도 기재가 풀린(unwound) 때부터 감기 릴에 감기거나 패키징된 후까지는 주변 공기에 노출되지 않는다. 본 명세서에 개시된 장치는 또한 근접 외피를 나타내지 않는 하나 이상의 구획을 포함하지만, 바람직하게 이러한 구획의 수, 총 부피 및 가스 유동 패턴은 기재의 바람직하지 않은 오염이 발생하지 않도록 선택된다.

[0048] 요구된다면, 조절된 가스 흐름은 도1 및 도2에 도시된 것보다 더 많거나 작은 위치에서 분사(또는 가스가 회수될 수 있음)될 수 있다. 본 발명의 예시적인 일 실시예에서, 조절된 가스 흐름은 다수의 상호연결된 근접 외피 중 첫번째에서 분사될 수 있고, 조절된 가스는 이동 기재와 함께 하류 근접 외피로 운반되거나 상류 외피 또는 공정으로 공급될 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 조절된 가스 흐름은 다수의 상호연결된 근접 외피 각각에 소정의 정압을 유지 또는 형성할 필요가 있는 경우에 분사될 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 조절된 가스 흐름은 다수의 상호연결된 근접 외피 중 일부에 소정의 정압을 유지 또는 형성할 필요가 있는 경우에 분사될 수 있고, 소정의 부압 또는 0의 압력은 다른 상호연결된 근접 외피 내에 유지 또는 형성될 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 조절된 가스 흐름은 다수의 상호연결된 근접 외피 각각에서 분사될 수 있다.

[0049] 클린룸(cleanroom)은 선택적으로 본 명세서에 개시된 장치를 둘러쌀 수 있다. 그러나, 이는 오늘날 통상적으로 사용될 수도 있는 것보다 훨씬 소형이고 훨씬 낮은 분류(classification)일 수 있다. 예를 들어, 클린룸은 가요성 현수 패널 재료(flexible hanging panel materials)를 이용하여 휴대가능한 모델일 수 있다. 다공성 공기 튜브, 공기 바(bar), 및 공기 호일을 포함하는 본 기술 분야의 숙련자에게 익숙한 다양한 웹 지지 시스템이 본 명세서에 개시된 공정 및 장치에 이용될 수도 있다.

[0050] 본 명세서에 개시된 공정의 일 실시예에서, 무한 길이의 이동 기재는 인접한 가스상을 갖는 적어도 하나의 주변을 구비한다. 기재는 기재와 제어 표면 사이에 제어 간격을 형성하기 위해 기재의 표면에 근접한 제어 표

면을 갖는 장치로 처리된다. 제어 간격은 기재와 인접한 제어 표면 사이의 헤드스페이스 또는 풋스페이스로서 언급될 수도 있다.

[0051] 제1 챔버는 가스 도입 장치를 구비한 상태에서 제어 표면 부근에 위치될 수도 있다. 제2 챔버는 가스 회수 장치를 구비한 상태에서 제어 표면 부근에 위치될 수도 있다. 제어 표면과 함께 챔버는 인접한 가스상이 질량을 갖는 영역을 형성한다. 인접한 가스상으로부터 적어도 질량의 일부는 그 영역을 통해 유동을 유도함으로써 가스 회수 장치를 통해 전송된다. 질량 유동은 다음의 성분으로 구획될 수 있다.

[0052] M1은 압력 구배로 인한 영역 내로의 또는 영역으로부터의 단위 기재 폭당 전체 순 시간 평균 질량 유동을 의미하며,

[0053] M1'는 가스 도입 장치로부터 제1 챔버를 통한 영역 내로의 단위 폭당 가스의 전체 순 시간 평균 질량 유동을 의미하며,

[0054] M2는 영역 내로 또는 영역으로부터 기재의 적어도 하나의 주면으로부터 또는 주면 내로의 단위 폭당 조절된 가스의 시간 평균 질량 유동을 의미하며,

[0055] M3은 재료의 이동으로 인한 영역 내로의 단위 폭당 전체 순 시간 평균 질량 유동을 의미하며,

[0056] M4는 가스 회수 장치를 통한 단위 폭당 시간 평균 질량 전송 속도를 의미하며,

[0057] 여기서, "시간 평균 유동"은 식
$$MI = \frac{1}{t} \int_0^t midt$$
 로 표시되고, MI는 시간 평균 질량 유동[kg/초]이고, t는 시간[초]이고, mi는 순간 질량 유동[kg/초]이다.

[0058] 가스상의 질량 유동은 다음 식으로 표시된다.

[0059] $M1 + M1' + M2 + M3 = M4$ (식 A)

[0060] M1, M1', M2, M3 및 M4는 도3에 추가로 도시된다. 도3은 근접 외피(300)의 개략적 측면도이다. 기재(312)는 인접한 가스상(도3에 도시되지 않음)을 갖는 적어도 하나의 주면(314)을 구비한다. 기재(312)는 제어 표면(315) 아래에서 화살표(V) 방향으로 이동하여, 제어 간격("Gc")을 형성한다. 가스 도입 장치(318)를 갖는 제1 챔버(317)는 제어 표면(315)에 근접하게 위치된다. 가스 도입 장치(318)의 정확한 형태는 변할 수도 있고, 가스 나이프, 가스 커튼, 또는 가스 매니폴드와 같은 수단이 이용될 수 있다. 예시된 실시예는 플리넘(plenum) 형태의 제1 챔버(317)를 도시하지만, 가스 도입 장치(318)가 제어 표면(315)의 수준으로부터 이격되어 위치될 필요는 없다. 제2 챔버(319)는 또한 제어 표면(315)에 근접하게 위치되며, 가스 회수 장치(320)를 갖는다. 다시 한번, 예시된 실시예는 플리넘 형태의 제2 챔버(319)를 도시하지만, 가스 회수 장치(320)가 제어 표면(315)의 수준에 위치될 필요는 없다. 예시적인 실시예에서, 제1 챔버(317) 및 제2 챔버(319)는 도3에 도시된 바와 같이 제어 표면(315)의 반대 단부에 있을 것이다. 제1 챔버(317)는 제1 챔버(317)와 기재(312) 사이에 제1 간격(G1)을 형성한다. 제2 챔버(319)는 제2 챔버(319)와 기재(312) 사이에 제2 간격(G2)을 형성한다. 소정의 실시예에서, 제1 간격(G1), 제2 간격(G2), 및 제어 간격(Gc)은 모두 동일 높이이지만, 다른 실시예에서, 제1 간격(G1) 또는 제2 간격(G2) 중 적어도 하나는 제어 간격(Gc)과 상이한 높이를 갖는다. 제1 간격, 제2 간격 및 제어 간격이 모두 10cm 이하일 때 최상의 결과가 달성될 것으로 예상된다. 소정의 예시적인 실시예에서 제1 간격, 제2 간격, 및 제어 간격은 모두 5cm 이하, 3cm 이하, 또는 예를 들어 2cm 이하, 1.5cm 이하, 또는 0.75cm 이하의 더 작은 값이다. 요구되는 작은 입자수를 달성하기 위해 필요한 공기 유동은 조합된 헤드스페이스 및 풋스페이스의 제곱(square)에 부분적으로 변할 수도 있으므로, 본 명세서에 개시된 간격은 바람직하게 매우 작은 값을 갖는다. 유사하게, 평균 헤드스페이스 및 평균 풋스페이스의 합이 10cm 이하, 5cm 이하, 3cm 이하, 또는 예를 들어 2cm 이하, 1.5cm 이하 또는 0.75cm 이하의 더 작은 값일 때, 최상의 결과가 달성될 것으로 예상된다.

[0061] 간격(Gc, G1 및 G2)에 추가하여, 기재 부근의 분위기 제어는 또한 도3의 연장부(323, 325)와 같은 기계적 구조물을 이용함으로써 도움을 받을 수도 있다. 간격(G3, G4)을 갖는 연장부(323, 325)는 장치의 상류 또는 하류 단부의 하나에 추가될 수도 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 연장부가 장치의 다양한 부재에 부착되거나 특별한 목적을 위해 선택된 특정 실시예에 따라 대안적인 형태를 구비할 수도 있음을 인식할 것이다. 유동(M1 및 M3)은 연장부에 의해 "덮인(covered)" 기재 면적이 증가함에 따라 감소될 수도 있다. 제어 표면(315), 제1 챔버(317), 제2 챔버(319) 및 기재(312)의 표면(314) 사이의 인접한 가스상은 질량을 갖는 영역을

형성한다. 연장부(323, 325)는 질량을 갖는 인접한 가스상을 갖는 제어 표면 아래에서 영역을 추가로 형성할 수도 있다. 이 영역에서의 질량은 일반적으로 가스상이다. 그러나, 본 기술 분야의 숙련자는 이 영역이 또한 액체 또는 고체상이거나, 3개의 상 모두의 조합인 질량을 함유할 수도 있음을 인식할 것이다.

[0062] 도3은 본 명세서에 개시된 공정을 실행할 때 근접 외피(300) 내에서 발생하는 다양한 유동 흐름을 도시한다. M1은 압력 구배로 인한 영역 내로의 또는 영역으로부터의 단위 폭당 전체 순 시간 평균 질량 유동이다. M1은 부호표기(signed number)이고 도면에서 도시하는 것처럼 영역으로부터의 소량 유출을 나타낼 때 음이며, 도시된 화살표와 반대로 영역 내로의 소량 유입을 나타낼 때 양이다. 양의 값인 M1은 기본적으로 상호연결된 근접 외피를 구성하는 장치의 전체 부분에 대해 바람직하게 감소되고 보다 바람직하게 음으로 되는 회석 흐름 및 가능한 오염원을 나타낸다. M1'는 가스 도입 장치(318)로부터 영역 내로의 단위 폭당 조절된 가스의 전체 순 시간 평균 질량 유동이다. M1'는 충분한 수준으로 적용된다면, 근접 외피 내의 입자수를 감소시킨다. 과도하게 많은 M1' 유동은 기재(312)의 교란을 제한하기 위해 바람직하게 방지된다. M2는 영역 내로 그리고 챔버를 통해 기재의 적어도 하나의 주면으로부터 또는 주면 내로의 단위 폭당 시간 평균 질량 유동이다. M2는 기본적으로 기재(312)로부터 근접 외피(300) 내로 휘발성 중 또는 다른 재료의 방출을 나타낸다. M3은 기재의 이동으로 인한 영역 내로의 그리고 챔버를 통한 단위 폭당 전체 순 시간 평균 질량 유동이다. M3은 기본적으로 기재의 이동과 함께 지나간 가스를 나타낸다. M4는 가스 회수 장치(320)를 통한 단위 폭당 시간 평균 질량 전송 속도이다. M4는 $M1 + M1' + M2 + M3$ 의 합을 나타낸다.

[0063] 근접 외피를 통한 질량 유동은 근접 외피의 상류 또는 하류 유입구 또는 유출구 또는 근접 외피의 연결 체인에서 이동 기재와 관련하여 적절한 시일(즉, "이동 기재 시일")을 이용함으로써 도움을 받을 수도 있다. 시일은 가스가 근접 외피로 유입 또는 유출되는 것을 방지하기 위한 스위프(sweep)으로서 작용할 수도 있다. 시일은 또한 예를 들어 미국 특허 제 6,553,689호에 도시된 바와 같은 가압 가스, 기계적 또는 회수 가능한 기계적 시일, 또는 한 쌍의 대향 닢 롤(nip rolls)을 포함할 수 있다. 회수 가능한 기계적 밀봉 메카니즘은 다른 복잡한 조건 및 스플라이스(splice)의 통과를 허용할 수 있다. 간단하게 시일 부근에서 바람직한 분위기를 유지하기 위해 하나 이상의 거의 조절된 가스 유동 속도를 증가(또는 거의 하나 이상의 가스 회수 속도를 감소 또는 스위치)하는 것이 바람직할 수도 있다. 한 쌍의 대향 닢 롤은 예를 들어 공정 내의 최초 또는 최종 건식 가공 스테이션으로부터 상류에 또는 하류에 위치될 수도 있다.

[0064] 기재 표면에 근접하는 제어 표면을 이용함으로써, 조절된 가스의 공급 및 정압 또는 낮은 부압의 압력 구배, 재료 입자수의 감소가 근접 외피 내에서 얻어질 수도 있다. 압력 구배(Δp)는 챔버의 하부 부근에서의 압력(p_c)과 챔버 외측의 압력(p_o) 사이의 차이로 정의되며, 여기서 $\Delta p = p_c - p_o$ 이다. 조절된 가스의 적절한 이용 및 압력 구배의 조절을 통해, 예를 들어 50% 이상, 75% 이상, 90% 이상 또는 심지어 99% 이상의 입자수 감소가 달성될 수도 있다. 예시적인 압력 구배는 적어도 약 -0.5Pa 이상(즉, 보다 양의 값)이다. 또 다른 예시적인 압력 구배는 정압 구배이다. 일반적인 지침으로서, 보다 빠른 이동 기재 속도에서 더 높은 압력이 허용될 수 있다. 이동 기재 시일이 일련의 상호연결된 근접 외피의 상류 및 하류 단부에 이용될 때 더 높은 압력이 또한 허용될 수 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 부적절한 기재 교란(disturbance)을 방지하면서 본 명세서에 개시된 장치의 적절한 부분 내에 바람직하게 작은 입자수를 제공하는 이들 인자 및 다른 인자에 기초하여 근접 외피의 압력(들)이 조절될 수도 있음을 이해할 것이다.

[0065] 본 명세서에 개시된 공정 및 장치는 또한 챔버를 통해 전송된 회석 가스 유동(M1)을 실질적으로 감소시킬 수도 있다. 본 명세서에 개시된 공정 및 장치는 예를 들어, M1을 $0.25\text{kg}/\text{초}/\text{m}$ 이하의 절대값으로 제한할 수도 있다. M1은 예를 들어, 0 미만(즉, 근접 외피로부터의 순 유출을 나타냄) 내지 $-0.25\text{kg}/\text{초}/\text{m}$ 초과일 수도 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, M1은 0 미만 내지 $-0.1\text{kg}/\text{초}/\text{m}$ 초과일 수도 있다. 이하의 실시예에서 도시된 것처럼, 낮은 부압의 외피 압력(적은 양의 M1 유동에 대응할 수도 있음)이 허용될 수 있다. 그러나, 높은 부압의 외피 압력(많은 양의 M1 유동에 대응할 수도 있음)은 인접한 가스상에서의 질량 회석, 입자 및 다른 부유 오염물의 도입, 및 제어되지 않은 성분, 온도 또는 습도의 도입을 포함하는 악영향을 야기할 수도 있다.

[0066] 예시적인 일 실시예에서 M1' 및 M4를 적절히 제어함으로써 공정을 제어한다. 조절된 가스 흐름의 신중한 유입(influx)은 회석을 부적절히 증가시키지 않고 근접 외피 내에 청정하고 제어된 분위기를 실질적으로 촉진시킬 수 있다. M1'가 도입되고 M4가 회수되는(그리고 예를 들어 근접 외피 내에 낮은 정압을 유지시킴으로써) 조건 및 부피를 주의깊게 제어함으로써, 유동(M1)은 상당히 감소될 수 있고 근접 외피의 입자수는 상당히 감소될 수 있다. 추가적으로, M1' 흐름은 반응성 또는 다른 성분 또는 선택적으로 M4로부터 순화되는 적어도 소정의 성분을 함유할 수도 있다.

- [0067] 헤드스페이스 또는 풋스페이스는 근접 외피의 상류 단부로부터 하류 단부로 그리고 근접 외피의 폭을 가로질러 실질적으로 균일할 수도 있다. 헤드스페이스 또는 풋스페이스는 또한 특정 응용을 위해 변하거나 불균일할 수도 있다. 근접 외피는 기재보다 넓은 폭을 가질 수도 있고 바람직하게 압력 구배로부터 단위 폭당 시간당 평균 질량 유동(M1)을 더 감소시키는 폐쇄된 측면들을 가질 것이다. 근접 외피는 또한 상이한 구조의 재료 표면에 따르도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 근접 외피는 실린더 표면에 따르는 반경 주변(radiused periphery)을 가질 수 있다.
- [0068] 근접 외피는 또한 근접 외피를 통해 전송된 질량의 상을 제어하는 하나 이상의 메카니즘을 포함함으로써 질량 내 성분의 상변화를 제어할 수도 있다. 예를 들어, 종래의 온도 제어 장치는 응축물이 근접 외피의 내부 상에 형성되는 것을 방지하기 위해 근접 외피에 결합될 수도 있다. 적절한 온도 제어 장치의 비제한적인 실시 예로는 가열 코일, 전기 히터, 외부 열원 및 열전달 유체를 포함한다.
- [0069] 선택적으로, 가스상 조성물의 조성에 따라, 회수된 가스 흐름(M4)은 배출 또는 필터링될 수도 있고 근접 외피를 나온 후에 배출될 수도 있다. 가스상 조성물은 하나 이상의 근접 외피로부터 후속적인 처리 위치로 예를 들어 회석 없이 유동할 수도 있다. 후속적인 처리는 예를 들어 가스상 내의 하나 이상의 성분의 분리 또는 파괴와 같은 선택적인 단계를 포함할 수도 있다. 수집된 증기 흐름은 분리 공정 전에 필터링될 수 있는 입자상 물질을 함유할 수도 있다. 분리 공정은 또한 근접 외피 내부에서 제어된 방식으로 일어날 수도 있다. 적절한 분리 또는 파괴 공정은 본 기술 분야의 숙련자에게 익숙할 것이다.
- [0070] 기재를 부적절하게 교란시킬 수도 있는 공기 유동 패턴을 방지하는 것이 바람직하다. 도4는 공급된 균일 유동의 조절된 가스(M1')를 제공하는 것을 도울 수 있는 본 명세서에 개시된 분배 매니폴드(400)의 사시도이다. 매니폴드(400)는 하우징(402)과, 슬릿(406)의 양쪽에 있는 장착 플랜지(404)를 구비한다. 매니폴드(400)에 관한 추가 설명은 매니폴드(400)와 관련 공기 제어 시스템의 개략적 부분 단면도인 도5에 도시된다. 가스 소스(502)는 라인(504) 및 밸브(506)를 경유하여 가스 제어 시스템(508)에 적절한 가스(예를 들어, 질소 또는 불활성 가스)를 공급한다. 시스템(508)에는 선택적으로 라인(510, 512 및 514) 및 밸브(511, 513 및 515)를 경유하여 추가적인 반응성 종이 공급된다. 시스템(508)은 라인(520), 밸브(516) 및 유동 센서(518)를 경유하여 원하는 조절된 가스 흐름을 매니폴드(400)에 공급한다. 진공 라인(522)은 유동 센서(524), 밸브(526) 및 진공 펌프(528)를 경유하여 매니폴드(400)로부터 가스를 회수하기 위해 사용될 수도 있다. 공급 라인 및 진공 라인의 존재로 인해 매니폴드(400)가 조절된 가스 도입 또는 가스 회수 장치로서 사용될 수 있다. 가스 유입 매니폴드(400)는 헤드 스페이스(520), 전환판(532)의 주변, 및 분배 매체(534)(예를 들어, 3M사로부터 상업적으로 입수가능한 백색 스코치브라이트(SCOTCHBRITE, 등록상표) 부직포를 이용하여 제조됨)를 통과하고, 그 후 슬릿(406)으로 들어가기 전에 제1 천공판(536), HEPA 필터 매체(538) 및 제2 천공판(540)을 통과한다. 가스켓(542)은 플랜지(404)와 천공판(540) 사이의 시일을 유지하는 것을 돕는다. 매니폴드(400)는 근접 외피의 폭을 가로질러 공급된 실질적으로 균일한 유동의 조절된 가스를 공급하는 것을 도울 수 있다. 헤드 스페이스(520)의 측면에서의 압력 강하는 매니폴드(400)의 나머지 구성 요소를 통한 압력 강하와 비교할 때 무시할 수 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 헤드 스페이스(520)의 치수 또는 형태 및 분배 매체(534)의 공극 크기가 분배 매니폴드(400)의 길이를 가로질러 그리고 근접 외피의 폭을 따라 유동 속도를 변화시키기 위해 필요에 따라 조절될 수도 있음을 이해할 것이다. 분배 매니폴드(400)의 길이를 따른 유동 속도는 또한 전환판(532, diverter plate)을 지탱하고 분배 매체(534)를 압축하도록 배열된 정렬 볼트 또는 다른 적절한 장치를 이용함으로써 조절될 수 있고, 이에 의해 분배 매니폴드(400)의 길이를 따른 압력 강하를 조절가능하게 변경시킬 수 있다.
- [0071] 도6은 상류 단부에서 하부 제어 표면(604)과 상부 제어 표면(606)을 구비한 공정(602)에 연결된 전이 구역(600) 형태의 근접 외피를 도시한다. 전이 구역(600)의 하류 단부는 압력(pB)에서 작동하는 공정(608)에 연결된다. 가스켓(610)은 전이 구역(600)의 각 단부에 시일을 제공하고 예를 들어 세정 또는 웹 스레드업(threadup)을 위해 상부 또는 하부 제어 표면들의 제거를 허용한다. 전이 구역(600)은 고정된 상부 제어 표면(611)과, h2a, h2b의 헤드스페이스 값과 이들 사이의 값을 제공하도록 수동으로 또는 자동으로 작동될 수도 있는 위치이동가능한 상부 제어 표면(612)(상승된 위치(613)에서는 점선으로 도시됨)을 구비한다. 상부 분배 매니폴드(614)는 조절된 가스 흐름(M1'_u)을 공급하도록 사용될 수도 있다. 전이 구역(600)의 하부 측면은 하우징(618) 내부의 전송 롤(616)과, 하부 제어 표면(620)을 갖는다. 하부 분배 매니폴드(622)는 조절된 가스 흐름(M1'_l)을 공급하도록 사용될 수도 있다. 전이 구역(600)은 각각의 작동 압력에서의 실질적인 차이를 포함하여 인접하게 연결된 공정 사이의 많은 가스 유동을 방지하는데 도움이 될 수도 있다. 예를 들어, 소정의 공정에서 본 명세서에 개시된 근접 외피와 전이 구역의 양 단부에서의 공정 사이에는 2배 이상, 5배 이상 또

는 심지어 10배 이상의 압력차가 존재할 수도 있다.

[0072] 도7 및 도8은 각각 상부 제어 표면(702), 하부 제어 표면(704) 및 측면(706, 708)을 갖는 근접 외피(700)의 개략적 단면도 및 횡단면도이다. 근접 외피(700)는 길이(l_e)와 폭(w_e)을 갖는다. 웨브(14)는 폭(w)을 갖고, 근접 외피(700)를 통해 속도(V)로 전송된다. 가스켓(709)은 상부 제어 표면(702)의 측면들에 시일을 제공하고 그 높이 조절 및 제거(예를 들어, 세정 또는 웨브 스트레칭을 위해)를 허용한다. 상부 제어 표면(702)과 하부 제어 표면(704)은 거리(h_{e1})만큼 이격된다. 하부 제어 표면(704)은 기재(14)로부터 거리(h_{e2})만큼 이격된다. 이들 거리는 상류 또는 하류 방향으로 변경될 수도 있다. 상류 전이 구역(710)은 하부 및 상부 웨브 슬롯 부분(711, 712)을 갖는다. 이들 웨브 슬롯 부분은 거리(h_{1a})만큼 이격되고, 길이(l_1)를 갖는다. 하부 웨브 슬롯 부분(711)은 웨브(14)로부터 거리(h_{1b})만큼 이격된다. 상류 공정(도7 또는 도8에 도시되지 않음)은 전이 구역(710)과 직접 가스 연결되어 있고 압력(P_A)을 갖는다. 하류 전이 구역(714)은 하부 및 상부 웨브 슬롯 부분(716, 718)을 갖는다. 이들 웨브 슬롯 부분은 거리(h_{2a})만큼 이격되고 길이(l_2)를 갖는다. 하부 웨브 슬롯 부분(716)은 웨브(14)로부터 거리(h_{2b})만큼 이격된다. 하류 공정(도7 또는 도8에 도시되지 않음)은 전이 구역(714)과 직접 가스 연결되고 압력(P_B)을 갖는다. 상류 또는 하류 공정이 근접 외피(700)와 같은 외피로부터 큰 압력 차이에서 작동될 것이 요구될 때, 상류 또는 하류 공정과 근접 외피 사이의 전이 구역은 공정과 근접 외피 사이의 압력 차이를 감소시키기 위해 추가적인 회석(또는 배기) 흐름을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 대류 오븐이 종종 높은 부압(-25Pa이 일반적임)에서 작동하여, 많은 가스 유동을 유도한다.

[0073] 상부 및 하부 매니폴드(720, 722)는 각각 근접 외피(700)의 상류 단부 내외로 가스 유동(예를 들어, 조절된 가스 흐름($M1'_{U}$ 및 $M1'_{L}$))을 제공할 수도 있다. 상부 및 하부 매니폴드(724, 726)는 각각 근접 외피(700)의 상류 단부 내외로 가스 유동(예를 들어, 회수된 가스 흐름($M4_U$ 및 $M4_L$))을 제공할 수도 있다. 외피 내의 압력은 P_1 , P_2 , P_{13} , P_{23} , P_3 및 P_4 로 특정될 수 있다. 근접 외피(700) 외부의 주변 공기 압력은 P_{atm} 으로 주어진다.

[0074] 본 명세서에서 개시된 공정 및 장치는 일반적으로 무한 길이의 이동 기재를 장치를 통해 전송하기 위해 웨브 취급 시스템을 이용할 것이다. 본 기술 분야의 숙련자는 적절한 재료 취급 시스템 및 장치에 익숙할 것이다. 본 기술 분야의 숙련자는 예를 들어, 폴리머, 직조된 또는 직조되지 않은 재료, 섬유, 분말, 페이퍼, 음식물, 의약품 또는 이들의 조합물을 포함하는 기재가 이용될 수도 있음을 인식할 것이다. 본 명세서에 개시된 공정 및 장치는 또한 발명의 명칭이 "코팅 공정 및 장치(COATING PROCESS AND APPARATUS)"인 본 발명과 동일자로 출원된 공히 계류중인 미국 특허 출원(대리인 관리 번호 55752US018)에 개시된 바와 같이, 예를 들어 코팅의 도포 전에 기재를 세정 또는 프라임(prime)하기 위해 이용될 수도 있다.

[0075] 작업 중에, 본 명세서에 개시된 장치의 예시적인 실시예는 이동 웨브를 둘러싸는 분위기 내의 입자수를 상당히 감소시킬 수 있다. 본 명세서에 개시된 장치의 예시적인 실시예는 또한 증기 성분의 응축 없이 그리고 상당한 회석 없이 기재(존재한다면)로부터 증기 성분의 적어도 일부를 포획할 수도 있다. 공급되는 조절된 가스는 기재를 둘러싸는 장치의 일부 내로의 미립자의 유입을 상당히 감소시킬 수도 있어서, 최종 생성물에서 생산 품질 문제를 감소 또는 방지할 수도 있다. 상당히 낮은 공기 유동은 기재에서의 교환을 상당히 감소시킬 수도 있어서 생산 품질 문제를 더욱 감소 또는 방지할 수도 있다.

[0076] **예 1**

[0077] 단일 근접 외피가 소정 변수의 효과를 설명하기 위해 구성되었다. 도9는 근접 외피(900)의 개략적 단면도를 도시한다. 근접 외피(900)는 근접 외피(900) 내의 압력, 입자수 및 산소 수준을 측정하기 위해 샘플 포트(A, B 및 C)를 구비하고, 상부 제어 표면(902), 하부 제어 표면(904) 및 측면(906)을 갖는다. 상부 제어 표면(902)과 하부 제어 표면(904)은 거리(h_{e1})만큼 이격된다. 하부 제어 표면(904)은 기재(14)로부터 거리(h_{e2})만큼 이격된다. 상류 전이 구역(908)은 하부 및 상부 웨브 슬롯 부분(910, 912)을 갖는다. 이들 웨브 슬롯 부분은 거리(h_{1a})만큼 이격되고, 길이(l_1)를 갖는다. 하부 웨브 슬롯 부분(910)은 웨브(14)로부터 거리(h_{1b})만큼 이격된다. 하류 전이 구역(914)은 하부 및 상부 웨브 슬롯 부분(916, 918)을 갖는다. 이들 웨브 슬롯 부분은 거리(h_{2a})만큼 이격되고, 길이(l_2)를 갖는다. 하부 웨브 슬롯 부분(916)은 웨브(14)로부터 거리(h_{2b})만큼 이격된다. 상부 및 하부 분배 매니폴드(920, 922)는 각각 근접 외피(900)의 상류 단부에서 조절된 가스 흐름($M1'_{U}$ 및 $M1'_{L}$)을 공급한다. 웨브(14)는 근접 외피(900)를 통해 속도(V)로 전송된다.

- [0078] 하류 공정(924)은 이동가능한 하부 제어 표면(926), 주변 가스 유입구(930)와 진공 유출구(932)를 구비한 상부 제어 표면(928), 및 하부 및 상부 웨브 슬롯 부분(926, 928)을 갖는다. 이들 웨브 슬롯 부분은 거리(h_{B1})만큼 이격된다. 하부 웨브 슬롯 부분(926)은 웨브(14)로부터 거리(h_{B2})만큼 이격된다. 이들 웨브 슬롯 부분은 길이(l_3)를 갖는다. 유입구(930) 및 유출구(932)를 통한 유동의 적절한 규제를 통해, 공정(924)은 다양한 장치를 시뮬레이션할 수 있다.
- [0079] 이러한 예의 목적을 위해 근접 외피(900)는 코팅되지 않은 웨브와 함께 사용되고 상류 또는 하류 단부에서 또 다른 근접 외피에 연결되지 않았다. 그러므로 0으로 정의된 주변 압력을 갖는 주변 름은 전이 구역(908)으로부터 상류에 그리고 공정(924)으로부터 하류에 놓인다. 름의 공기 온도는 약 20℃였다.
- [0080] 도10은 상부 제어 표면(902)의 평면도이다. 표면(902)은 길이(l_e)와 폭(w_e)을 갖고, 9.78mm의 직경과 0.75cm²의 면적을 각각 갖는 3개의 홀을 5열 포함하며, 가장 낮은 번호의 홀이 제어 표면(902)의 상류 단부에 위치된다. 홀들은 외피 내의 상이한 위치에서 압력, 입자수 및 산소 수준을 측정하기 위한 샘플 포트로서 사용될 수 있고 또한 근접 외피(900)의 개방된 통풍 영역(draft area)을 변경시키기 위해 개방 또는 테이프로 밀폐될 수도 있다.
- [0081] 입자수는 28.3리터/분의 유동 속도에서 28.3 리터의 부피 내에 0.5/μm 이상의 입자의 수를 결정하기 위해 MET ONE(등록 상표) 모델 200L-1-115-1 레이저 입자 카운터(원 인스트루먼트즈(One Instruments)사로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 측정되었다. 압력은 모델 MP40D 마이크로마노미터(에어-네오토톤릭스(Air-Neotronics)사로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 측정되었다. 산소 수준은 IST-AIM(등록 상표) 모델 4601 가스 탐지기(이미징 및 센싱 테크놀로지 코퍼레이션으로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 측정되었다. 가스 속도는 시리즈 490 미니 풍속계(쿠르츠(Kurz) 인스트루먼트즈사로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 평가되었다.
- [0082] 상부 및 하부 분배 매니폴드(920, 922)는 질소 공급원에 연결되었고 유동 속도는 DWYER(등록 상표) 모델 RMB-56-SSV 유량계(드위어(Dwyer) 인스트루먼트즈사로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 조절되었다. 진공 유출구(932)는 NORTEC(등록 상표) 모델 7인 압축 공기 구동 진공 펌프(노르텍 인더스트리얼스사로부터 상업적으로 입수가능함)에 연결되었다. 유동 속도는 압력 조절계와 DWYER 모델 RMB-106 유량계(드위어 인스트루먼트즈사로부터 상업적으로 입수가능함)를 이용하여 조절되었다.
- [0083] 근접 외피(900)는 $l_e = 156.2\text{cm}$, $w_e = 38.1\text{cm}$, $h_{e1} = 4.45\text{cm}$, $h_{e2} = 0.95\text{cm}$, $h_{1a} = 0.46\text{cm}$, $h_{1b} = 0.23\text{cm}$, $l_1 = 7.62\text{cm}$, $h_{2a} = 1.27\text{cm}$, $h_{2b} = 0.13\text{cm}$, $l_2 = 3.8\text{cm}$, $h_{B1} = 0.46\text{cm}$, $h_{B2} = 0.23\text{cm}$, $l_3 = 2.54\text{cm}$ 및 $V = 0$ 이 되도록 조절되었다. 외피의 압력은 압력을 모니터링하기 위한 샘플 포트(B, 도9 참조)를 이용하여, 유동 속도($M1'_{\text{U}}$ 및 $M1'_{\text{L}}$)와 유출구(932)에서의 가스 회수 속도를 변화시킴으로써 조절되었다. 홀(11, 도10 참조)은 입자수를 모니터링하기 위해 사용되었고 샘플 포트(C, 도9 참조)는 산소 수준을 모니터링하기 위해 사용되었다. 유입구(930), 제어 표면(902)의 나머지 홀 및 샘플 포트(A)는 테이프로 밀폐되어, 근접 외피(900)에 소량의 개방된 통풍 영역을 제공한다. 그 결과가 도11(로그 치수의 입자수를 사용함)과 도12(선형 산소 농도 크기를 사용함)에 도시되며, 정적 웨브에 대해 재료 입자수 감소가 예를 들어, 약 -0.5Pa 이상의 압력에서 달성되었음을 입증한다. 정압의 외피 압력에서, 입자수는 기구 탐지 한계치 이하였다. 입자수와 산소 수준에 대한 곡선은 서로 매우 유사했다.

[0084] **예 2**

[0085] 예 1이 18m/분의 웨브 속도(V)를 이용하여 반복되었다. 입자수 결과는 도13에 도시된다(로그 치수의 입자수를 사용함). 도13은 이동 웨브에 대해 재료 입자수 감소가 예를 들어, -0.5Pa 이상의 압력에서 달성되었음을 입증한다.

[0086] **예 3**

[0087] 예 1의 방법을 이용하여, 유동 속도($M1'_{\text{U}}$ 및 $M1'_{\text{L}}$)를 24리터/분으로 조절하고 유출구(932)에서의 가스 회수 속도를 94리터/분으로 조절함으로써 근접 외피(900) 내에 -0.5Pa의 외피 압력이 얻어졌다. 별도의 작동에서, +0.5Pa의 외피 압력이 유동 속도($M1'_{\text{U}}$ 및 $M1'_{\text{L}}$)를 122리터/분으로 조절하고 유출구(932)에서의 가스 회수 속도를 94리터/분으로 조절함으로써 얻어졌다. 각각의 입자수는 -0.5Pa에서 107,889이고 +0.5Pa에서 단지 1이었다. 각각의 작동에 대해 기계 상에서의 외피 압력이 홀(2, 5, 8, 11 및 14, 도10 참조)을 이용하여 근접 외

피(900)의 길이를 따른 다양한 지점에서 측정되었다. 도14에 도시된 바와 같이, 기재 상에서의 외피 압력이 각각의 작동에 대해 매우 안정적이었고 근접 외피(900)의 길이를 따라 측정가능하게 변하지 않았다. 유사한 측정이 포트(A, B 및 C)를 이용하여 웹 아래에서 행해졌다. 이들 측정 어디에서도 압력 변화는 관찰되지 않았다.

[0088] 비교 작동에서, 압력 측정이 -0.5Pa 의 외피 압력을 유지하도록 설정된 HEPA 필터 공기 공급원을 구비한 TEC (등록 상표) 공기 부유 오븐(써멀 이큅먼트(thermal equipment)사에 의해 제조됨) 내외측의 가변 지점에서 행해졌다. 상부 및 하부 부유 공기 바 압력은 250Pa 로 설정되었다. 보급 공기(make-up air)는 $51,000\text{리터/분}$ 으로 유동했다(오븐 내부의 장비를 고려함이 없이, 6800리터 오븐 성능에 대해 약 7.5 공기 변화/분에 대응함). 주변 공기의 입자수는 $48,467$ 이었다. 오븐 내부의 약 80cm 에서 측정된 입자수는 $35,481$ 이었다. 다양한 다른 위치에서의 입자수가 도15에 도시된 바와 같이 측정되었다. 도15는 외피의 압력이 다양한 측정 지점에서 상당히 변하고, 오븐 압력 조절기의 작동으로 인해 추가의 변화를 나타냄을 입증한다.

[0089] **예 4**

[0090] 예 1의 일반적인 방법을 이용하여, $M1'_U$ 및 $M1'_L$ 유동 속도가 122리터/분 으로 설정되고 유출구(932)에서의 가스 회수 속도가 94리터/분 으로 설정되었다. 웹 슬롯 높이(h_{1a})는 $0, 0.46, 0.91, 1.27, 2.54$ 및 3.81cm 의 값으로 조절되었다. 주변 공기의 입자수는 $111,175$ 이었다. 도16 및 도17(모두 선형 수직축 크기를 이용함)은 각각 다양한 웹 슬롯 높이에서 외피 내의 압력 및 입자수를 나타낸다. 모든 경우에, 재료 입자수 감소(주변 공기 입자수와 비교하여)가 얻어졌다.

[0091] **예 5**

[0092] 예 1의 일반적인 방법 및 $0, 6$ 또는 18m/분 으로 이동하는 23cm 폭의 폴리에스테르막 기재를 이용하여, $M1'_U$ 및 $M1'_L$ 유동 속도와 유출구(932)에서의 가스 회수 속도가 가변적인 외피 압력을 달성하도록 조절되었다. 주변 공기 입자수는 $111,175$ 이었다. 외피의 입자수는 웹 속도 및 외피 압력의 함수로서 측정되었다. 그 결과가 도18(로그 치수의 입자수를 사용함)에 도시된다. 도18은 재료 입자수 감소가 예를 들어 -0.5Pa 이상의 압력에서 모든 측정된 기재 속도에 대해 얻어짐을 입증한다.

[0093] 본 발명의 일반적인 원칙의 설명 및 전술한 상세한 설명으로부터, 본 기술 분야의 숙련자는 본 발명이 허용하는 다양한 수정예를 용이하게 이해할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 다음의 청구의 범위 및 그 균등범위에 의해서만 제한되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도1은 개시된 슬리팅(slitting)/세정 장치의 개략적 측면도이다.

[0010] 도2는 개시된 라미네이팅(laminating) 장치의 개략적 측면도이다.

[0011] 도3은 개시된 근접 외피의 개략적 측면도이다.

[0012] 도4는 개시된 분배 매니폴드의 사시도이다.

[0013] 도5는 도4의 분배 매니폴드와 연결된 조절된 가스 공급 및 가스 회수 구성 요소의 부분적으로 개략적인 부분 단면도이다.

[0014] 도6은 전송 롤 및 분배 매니폴드의 개략적 단면도이다.

[0015] 도7은 개시된 다른 근접 외피의 개략적 측면도이다.

[0016] 도8은 도7의 근접 외피의 개략적 단면도이다.

[0017] 도9는 개시된 다른 근접 외피의 개략적 측면도이다.

[0018] 도10은 도9의 상부 제어 표면의 개략적 평면도이다.

[0019] 도11은 개시된 근접 외피 내의 입자수 대 압력을 나타내는 그래프이다.

[0020] 도12는 개시된 근접 외피 내의 산소 수준 대 압력을 나타내는 그래프이다.

[0021] 도13은 개시된 근접 외피 내의 입자수 대 압력을 나타내는 그래프이다.

[0022] 도14는 개시된 근접 외피 내부의 다양한 위치에서의 압력을 나타내는 그래프이다.

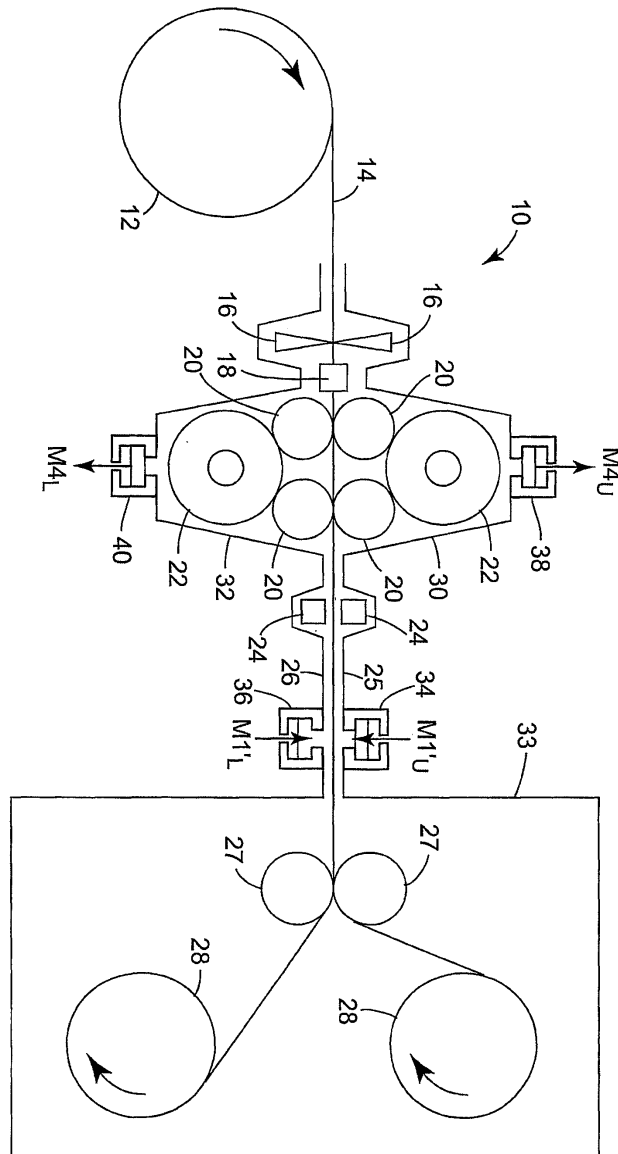
[0023] 도15는 개시된 근접 외피에 대한 압력 대 웨브 슬롯 높이를 나타내는 그래프이다.

[0024] 도16은 개시된 근접 외피에 대한 입자수 대 웨브 슬롯 높이를 나타내는 그래프이다.

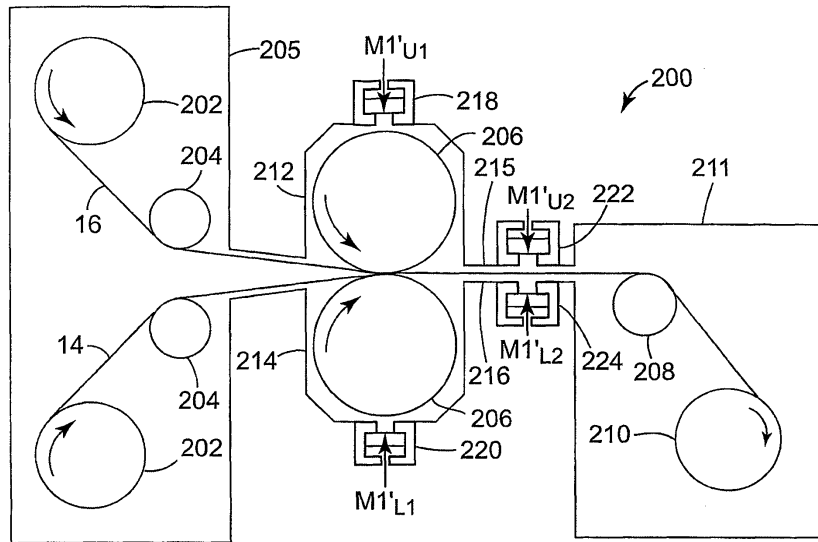
[0025] 도17은 개시된 근접 외피에 대한 다양한 압력에서의 입자수 대 웨브 속도를 나타내는 그래프이다.

도면

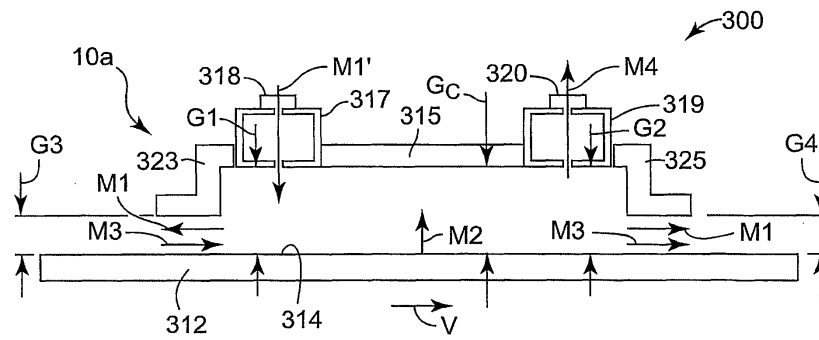
도면1



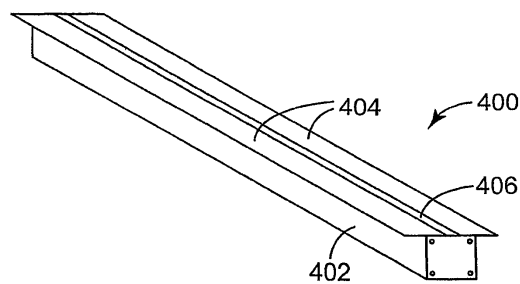
도면2



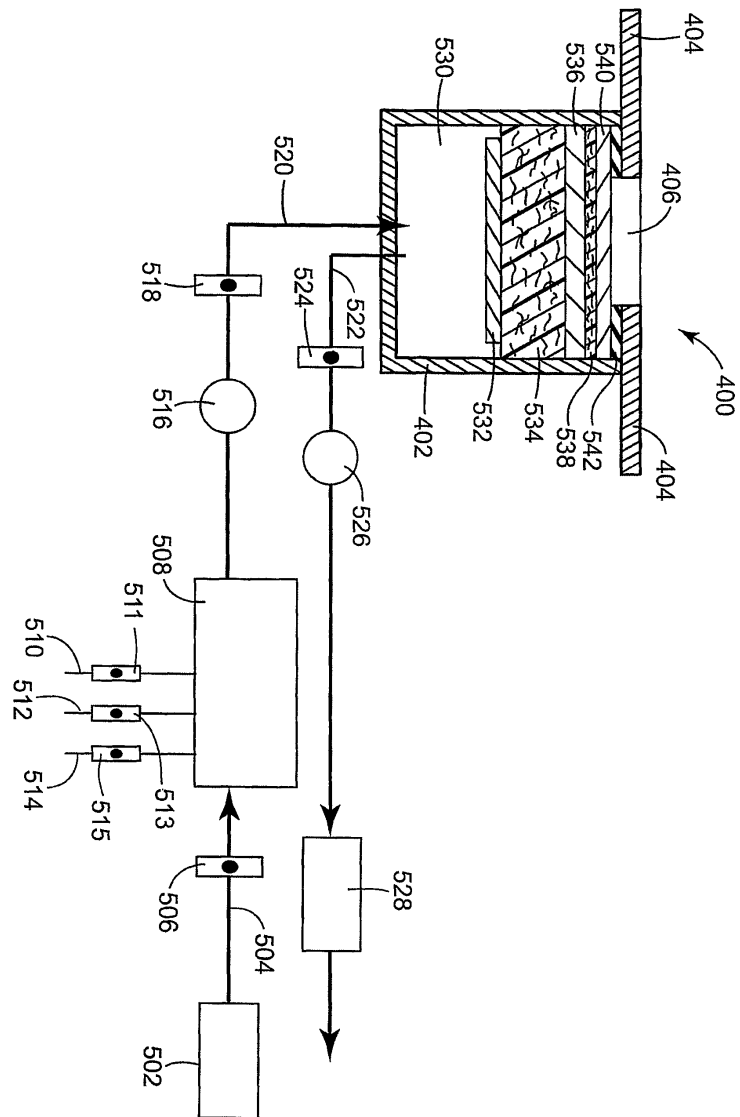
도면3



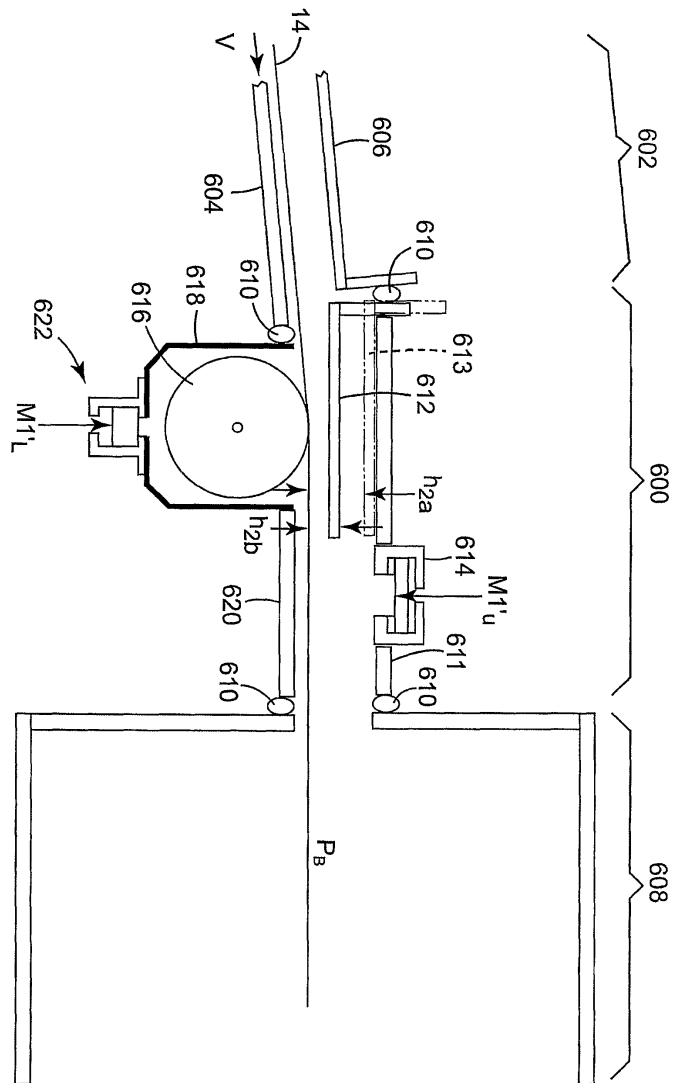
도면4



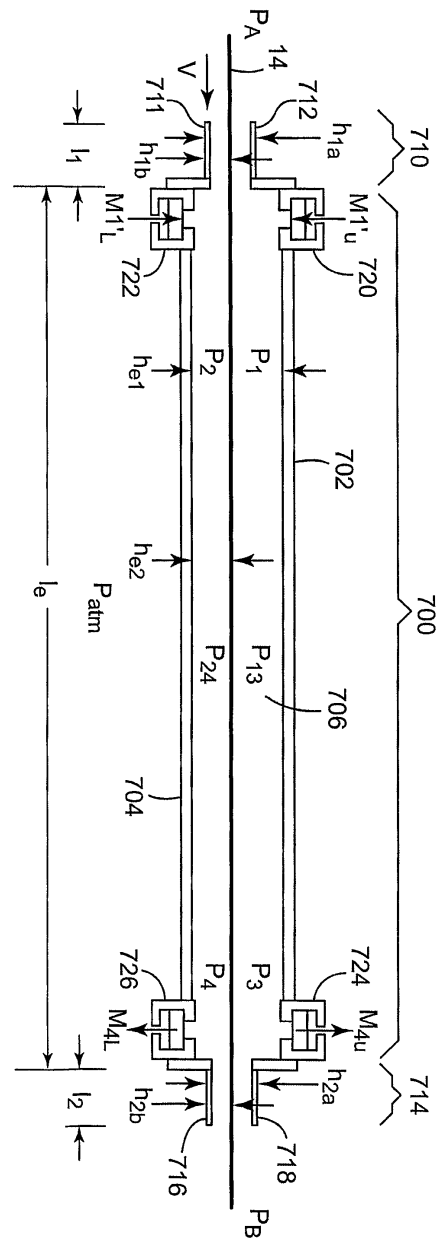
도면5



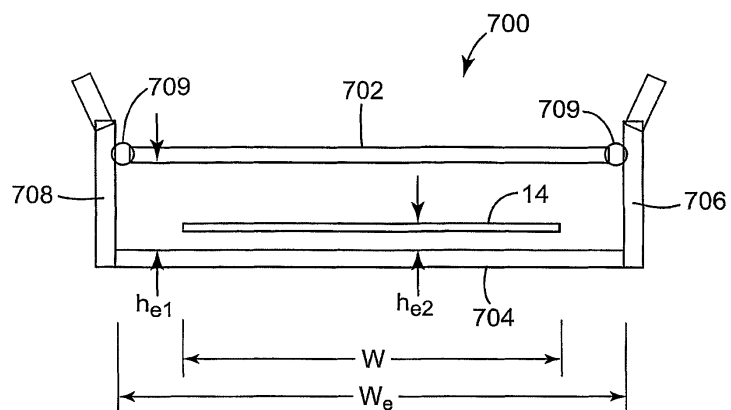
도면6



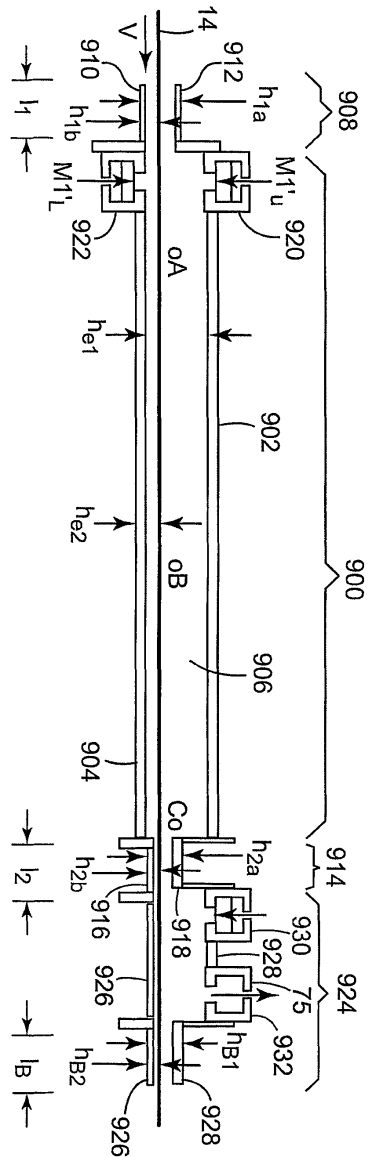
도면7



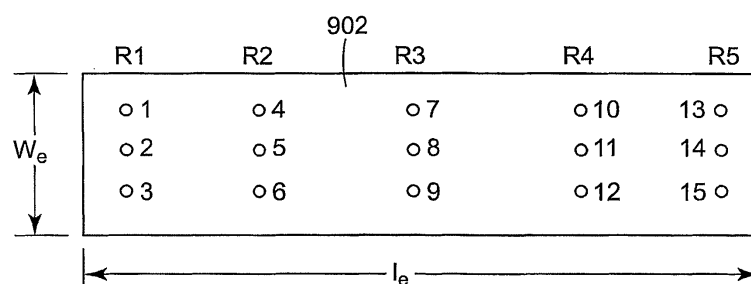
도면8



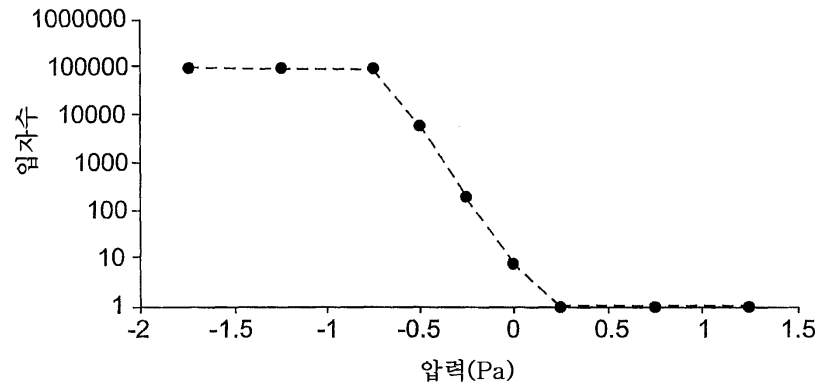
도면9



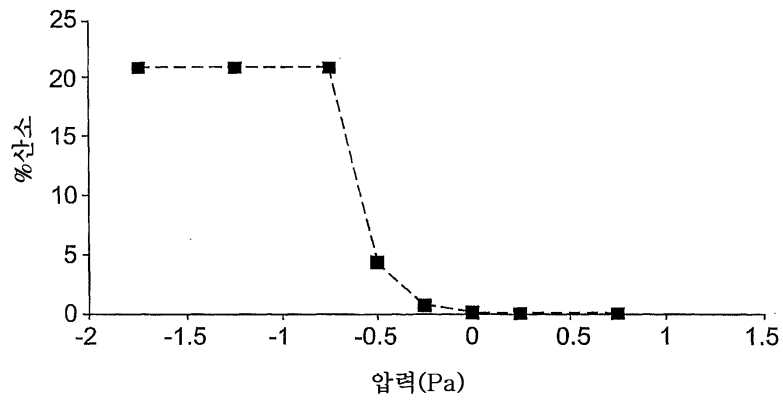
도면10



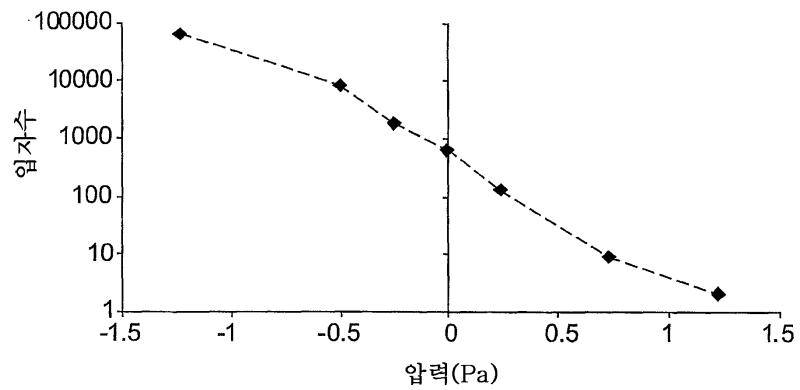
도면11



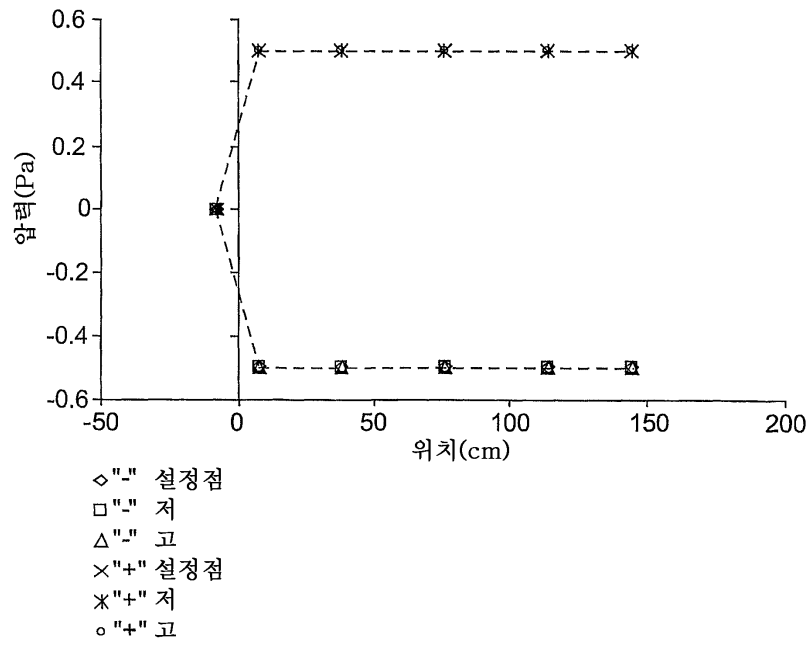
도면12



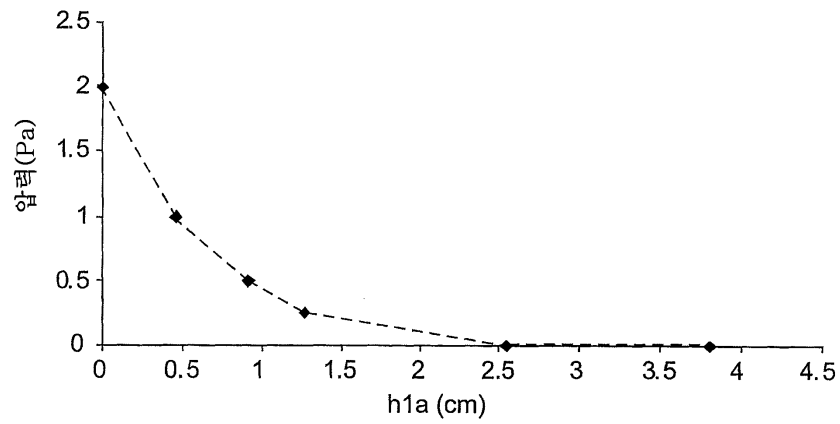
도면13



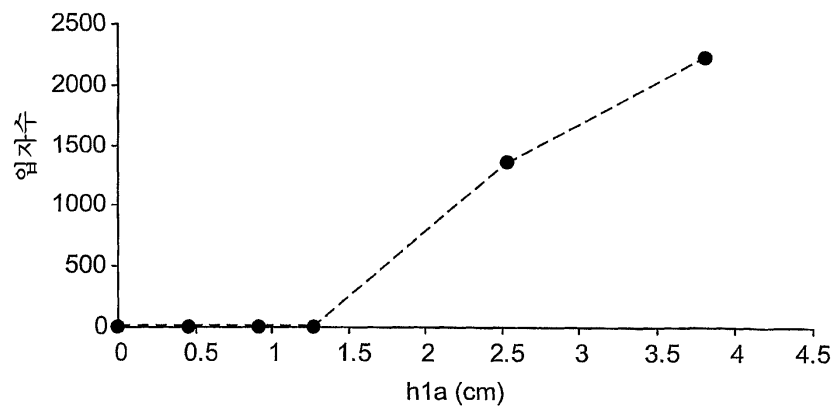
도면14



도면15



도면16



도면17

