



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0048469
(43) 공개일자 2008년06월02일

- (51) Int. Cl.
B32B 1/00 (2006.01) B32B 37/00 (2006.01)
B32B 3/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7004898
- (22) 출원일자 2008년02월28일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년02월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2005/031466
국제출원일자 2005년09월02일
- (87) 국제공개번호 WO 2007/030102
국제공개일자 2007년03월15일
- (30) 우선권주장
11/217,720 2005년09월01일 미국(US)

- (71) 출원인
유나이티드 스테이츠 집섬 컴파니
미국, 일리노이 60661-3637, 시카고, 웨스트 아담스 스트리트 550
- (72) 발명자
수케츠 스티븐 더블유.
미국 일리노이 60046 레이크 빌라 이스트무어 에비뉴 36568
엔글레르트 마크 에이치.
미국 일리노이 60048 리버티빌 다운닝 로드 634
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 46 항

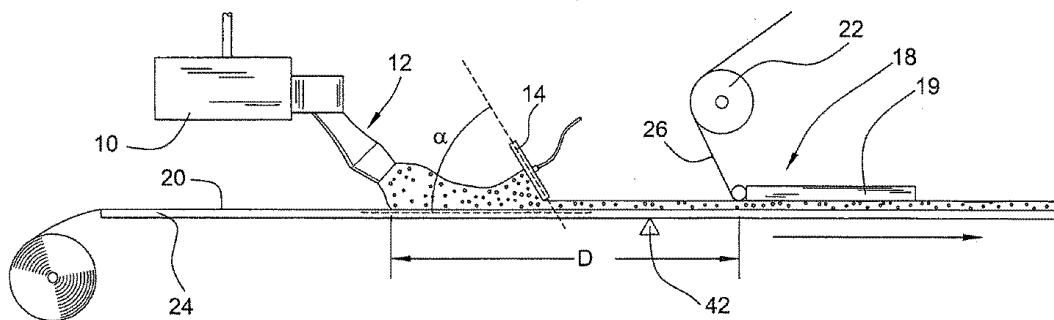
(54) 시멘트 보드 제조용 슬러리 스프레더

(57) 요약

본 발명은 지지층을 이송하는 평면을 구비하는 벨트를 포함하는 형성 테이블; 시멘트 슬러리를 지지층 상부에 배치할 수 있도록 설계된 믹서; 믹서의 하류에 배치되는 슬러리 스프레더를 포함하고, 슬러리 스프레더의 부분은 압축된 유체 소스와 연결되는 복수의 개구부를 포함한다. 개구부를 통하여 슬러리 스프레더의 외부면으로 압축된 유체를 흐르게 하도록 슬러리 스프레더가 구성되어서 슬러리 스프레더의 외부면에 걸쳐서 유체의 연속적인 필름을 형성할 수 있다.

슬러리가 방출부를 나온 후 슬러리가 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지기 전에 슬러리 스프레더가 시멘트 슬러리의 적어도 일 부분과 접촉하도록 위치가 설정된다. 이로 인하여 슬러리의 두께는 거의 보드 형성을 위한 원하는 슬러리 두께와 같다. 본 발명은 슬러리 스프레더의 사용을 포함하는 시멘트 보드 제조 방법을 제공한다.

대표도



(72) 발명자

프랭크 윌리엄 에이.

미국 일리노이 60046 레이크 빌라 웨스트 브렌트우드 레인 21745

트리낙 레이몬드 존

미국 일리노이 60030 와일드우드 노쓰 새넨 드라이브 33139

베에라마수네니 스리니바스

미국 일리노이 60073 라운드 레이크 웨스트 프라이어 워크 레인247

특허청구의 범위

청구항 1

시멘트 슬러리를 제조하도록 슬러리 방출부를 구비하는 믹서;

상기 믹서로부터 방출된 슬러리를 받아들이는 형성 테이블;

상기 믹서의 슬러리 방출부의 하류에 배치되고, 상기 슬러리가 상기 믹서로부터 방출된 후에 상기 시멘트 슬러리와 접하고, 유체 주입부와 유체 방출부를 구비하는 슬러리 스프레더; 및

미리 정해진 규격으로 보드를 형성하기 위한 것으로 상기 슬러리 스프레더의 하류에 배치되는 보드 형성부를 포함하고,

상기 유체 방출부는 상기 유체 주입부와 연결되어 상기 슬러리 스프레더로부터 유체를 방출하고 복수의 개구부를 구비하는 보드 형성 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 개구부를 통하여 상기 슬러리 스프레더로부터 상기 유체가 나와서 상기 슬러리 스프레더의 외부면에 대응하여 유체의 연속적 필름을 제공하도록 상기 슬러리 스프레더가 배치되는 보드 형성 시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 개구부들은 마이크로 공동(microporous) 개구부인 보드 형성 시스템.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 부분은 금속을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 부분은 고분자를 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 부분은 세라믹을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 부분은 2 이상의 압축 스크린을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 슬러리 스프레더의 상기 개구부를 통하여 나오는 상기 유체의 유속은 평방 피트 당 0.6 gpm(gallon per minute)이하인 보드 형성 시스템.

청구항 9

제1 항에 있어서,

개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 부분을 가로질러서 생기는 압력 강하는 대략 0.2 psig(pounds-force per square inch) 20 psig인 보드 형성 시스템.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 지지층 및 슬러리가 상기 믹서 방출부로부터 상기 형성부로 이동할 때 상기 슬러리 스프레더의 가장 긴 방향이 상기 지지층 및 슬러리의 방향을 가로지르도록 상기 슬러리 스프레더의 방향이 설정되는 보드 형성 시스템.

청구항 11

제8 항에 있어서,

상기 슬러리 스프레더의 길이는 대략 10 내지 50 인치인 보드 형성 시스템.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 슬러리와 접하는 상기 슬러리 스프레더의 표면은 실질적으로 평평한 보드 형성 시스템.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 슬러리와 접하는 상기 슬러리 스프레더의 표면은 실질적으로 곡선인 보드 형성 시스템.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 슬러리 스프레더는 직사각형, 원기둥, 사다리꼴, 궁형 또는 타원형의 단면을 갖는 보드 형성 시스템.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 슬러리 스프레더는 직사각형 박스형태인 보드 형성 시스템.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 직사각형 박스형태의 슬러리 스프레더의 세 개의 측면은 개구부들을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 17

제14 항에 있어서,

상기 개구부를 포함하는 상기 슬러리 스프레더의 부분은 스테인레스 스틸 멤브레인인 보드 형성 시스템.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 멤브레인은 평방 인치 당 적어도 1500개의 구멍을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 19

제1 항에 있어서,

복수의 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 적어도 일 표면으로서 상기 슬러리와 접촉하는 표면이 상기

형성 테이블의 평면과 평행하지 않도록 상기 슬러리 스프레더가 배치되는 보드 형성 시스템.

청구항 20

제19 항에 있어서,

복수의 개구부를 구비하는 상기 슬러리 스프레더의 적어도 일 표면으로서 상기 슬러리와 접촉하는 표면과 상기 형성 테이블의 평면간의 각도는 10° 내지 90° 인 보드 형성 시스템.

청구항 21

제1 항에 있어서,

상기 유체는 물을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 유체는 상기 물에 용해되는 첨가물을 더 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 23

제1 항에 있어서,

상기 유체는 스팀 증기를 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 24

제1 항에 있어서,

상기 시멘트 슬러리는 지지층에 의하여 이동된 치밀층에 배치된 보드 형성 시스템.

청구항 25

제1 항에 있어서,

상기 시멘트 슬러리는 칼슘 설페이트를 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 26

제1 항에 있어서,

상기 시멘트 슬러리는 포틀랜드 시멘트를 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 27

제1 항에 있어서,

상기 형성부는 형성판을 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 28

제27 항에 있어서,

거리 D는 상기 믹서의 방출부를 통과한 슬러리가 직접적으로 또는 간접적으로 지지층과 접촉하는 영역과 상기 형성판간의 거리이고, 상기 슬러리 스프레더는 상기 믹서의 방출부에 의하여 배치된 상기 슬러리로부터 멀어지는 방향으로 대략적으로 $0.5D$ 내지 $0.9D$ 에 위치한 보드 형성 시스템.

청구항 29

제1 항에 있어서,

복수의 슬러리 바이브레이터를 더 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 30

제1 항에 있어서,
패널을 다른 길이로 자르도록 절단 날을 더 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 31

제1 항에 있어서,
상기 형성된 보드로부터 물을 제거하는 건조부를 더 포함하는 보드 형성 시스템.

청구항 32

제1 항에 있어서,
상기 보드 형성 시스템은 석고 건조벽 형성 시스템인 보드 형성 시스템.

청구항 33

제1 항에 있어서,
상기 보드 형성 시스템은 포틀랜드 시멘트 형성 시스템인 보드 형성 시스템.

청구항 34

제1 항에 있어서,
상기 보드 형성 시스템은 방음 패널 형성 시스템인 보드 형성 시스템.

청구항 35

시멘트 슬러리를 제조하도록 슬러리 방출부를 구비하는 믹서;
상기 믹서로부터 방출된 슬러리를 받아들이는 형성 테이블;
상기 믹서로부터 나오는 슬러리 방출부의 하류에 배치되고, 상기 슬러리가 상기 믹서로부터 방출된 후에 상기 시멘트 슬러리와 접하고, 유체 주입부와 유체 방출부를 구비하는 슬러리 스프레더;
미리 정해진 규격으로 보드를 형성하기 위한 것으로 상기 슬러리 스프레더의 하류에 배치되는 보드 형성부; 및
형성된 보드로부터 수분을 제거할 수 있는 건조부를 포함하고,
상기 유체 방출부는 상기 유체 주입부와 연결되어 상기 슬러리 스프레더로부터 유체를 방출하고 복수의 개구부를 구비하는 석고 보드 형성 시스템.

청구항 36

(a) 물과 시멘트 슬러리를 포함하는 혼합물을 형성하는 단계;
(b) 상기 시멘트 슬러리 혼합물을 이동하는 지지층 상으로 배치하는 단계; 및
(c) 상기 시멘트 슬러리의 적어도 일 부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하여서 상기 슬러리를 상기 지지층상에 퍼지게 하는 단계를 포함하고,
상기 슬러리 스프레더는 압축된 유체 소스에 연결되는 복수의 개구부를 구비하여서 상기 유체가 상기 개구부를 통하여 상기 슬러리 스프레더 외부로 나오는 시멘트 보드 재료 형성 방법.

청구항 37

제36 항에 있어서,
(d) 상기 시멘트 슬러리를 형성판에 접촉하게 하여 젖은 시멘트 보드 전구체를 형성하는 단계; 및
(e) 상기 젖은 시멘트 보드 전구체를 절단하는 단계; 및 선택적으로

(f) 시멘트 보드를 형성하기 위하여 상기 젖은 시멘트 보드 전구체를 건조하는 단계를 더 포함하는 시멘트 보드 재료 형성 방법.

청구항 38

제36 항에 있어서,

상기 (b) 단계 전에 상기 지지층상에 치밀층을 배치하는 단계를 포함하는 시멘트 보드 재료 형성 방법.

청구항 39

제36 항에 있어서,

상기 시멘트 재료는 칼슘 설페이트 재료(calcium sulfate material)를 포함하고 상기 방법에 의하여 형성된 시멘트 보드 재료는 석고 보드 제품인 시멘트 보드 재료 형성 방법.

청구항 40

(a) 물, 기포제 및 시멘트 재료를 포함하는 혼합물을 형성하는 단계;

(b) 상기 시멘트 슬러리 혼합물을 이동하는 지지층 상으로 배치하는 단계; 및

(c) 상기 혼합물의 적어도 일 부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하여서 상기 슬러리를 상기 지지층상에 퍼지게 하는 단계를 포함하고,

상기 슬러리 스프레더는 유체 주입부와 유체 방출부를 구비하고, 상기 유체 방출부는 압축 유체의 소스와 연결되는 복수의 개구부를 포함하여 상기 유체가 상기 개구부를 통하여 상기 슬러리 스프레더 외부로 나오게 하는 보드 제조 중에 시멘트 재료에 대한 물의 비(물: 시멘트 재료)를 감소하는 방법.

청구항 41

제40 항에 있어서,

(d) 상기 혼합물을 형성판에 접촉하게 하여 젖은 시멘트 보드 전구체를 형성하는 단계; 및

(e) 상기 젖은 시멘트 보드 전구체를 절단하는 단계; 및 선택적으로

(f) 시멘트 보드를 형성하기 위하여 상기 젖은 시멘트 보드 전구체를 건조하는 단계를 더 포함하는 보드 제조 중에 시멘트 재료에 대한 물의 비(물: 시멘트 재료)를 감소하는 방법.

청구항 42

제40 항에 있어서,

상기 (b)단계 전에 상기 지지층상에 치밀층을 배치하는 단계를 포함하는 보드 제조 중에 시멘트 재료에 대한 물의 비(물: 시멘트 재료)를 감소하는 방법.

청구항 43

제40 항에 있어서,

상기 시멘트 재료는 칼슘 설페이트 재료(calcium sulfate material)를 포함하고 상기 방법에 의하여 형성된 시멘트 보드 재료는 석고 보드 제품인 보드 제조 중에 시멘트 재료에 대한 물의 비(물: 시멘트 재료)를 감소하는 방법.

청구항 44

(a) 물, 기포제 및 시멘트 재료를 포함하는 혼합물을 형성하는 단계;

(b) 상기 시멘트 슬러리 혼합물을 이동하는 지지층 상으로 배치하는 단계; 및

(c) 상기 혼합물의 적어도 일 부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하여서 상기 혼합물을 상기 지지층의 폭을 따라서 퍼지게 하고 상기 혼합물에 존재하는 큰 기공을 제거 단계를 포함하고,

상기 슬러리 스프레더는 유체 주입부와 유체 방출부를 구비하고, 상기 유체 방출부는 압축 유체의 소스와 연결되는 복수의 개구부를 포함하여 상기 유체가 상기 개구부를 통하여 상기 슬러리 스프레더 외부로 나오게 하는 시멘트 보드에서 바람직하지 않은 큰 기공의 수를 감소하는 방법.

청구항 45

제44 항에 있어서,

(d) 상기 혼합물을 형성판에 접촉하게 하여 젖은 시멘트 보드 전구체를 형성하는 단계; 및

(e) 시멘트 보드를 형성하기 위하여 상기 젖은 시멘트 보드 전구체를 절단하고 건조하는 단계를 더 포함하는 시멘트 보드에서 바람직하지 않은 큰 기공의 수를 감소하는 방법.

청구항 46

제44 항에 있어서,

상기 시멘트 재료는 칼슘 설페이트 재료(calcium sulfate material)를 포함하고 상기 방법에 의하여 형성된 시멘트 보드 재료는 석고 보드 제품인 시멘트 보드에서 바람직하지 않은 큰 기공의 수를 감소하는 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 출원은 2005년 9월 1일 출원되고 Express Mail Label No. EV420404985 US, Attorney docket No.234921의 미국 특허 출원 "Slurry spreader for cementitious board production" 의 우선권을 주장하고 있고 그 전체로서 내용을 포함하고 있다.

배경기술

<2> 본 발명은 전체적으로 시멘트 보드 시스템(cementitious board system) 및 시멘트 보드를 제조하는 방법에 관한 것이다.

<3> 황산 칼슘 재료 및 포틀랜드 시멘트 기타 다양한 시멘트 재료의 사용은 벽판 재료, 방음용 패널 및 시멘트 보드와 같은 다양한 제품을 포함하는 기술분야에 널리 알려져 있다. 실질적으로 이러한 시멘트 보드 또는 패널의 길이 및 폭에 걸쳐서 균일한 두께는 그것들을 벽, 천장 또는 바닥에 나란히 배열하는 사용에 있어 바람직하다. 스크리딩 장치(screeding device)에 의한 두께의 조절은 수경 시멘트(hydraulic cement) 혼합물의 흐름 특성에 의하여 제한된다. 시멘트 슬러리(cementitious slurry)는 종종 요변성(thixotropic)을 가지나 평탄하게 퍼기 위하여 움직이는 컨베이어 벨트 위에 놓인 스크리드에 충분히 빠르게 이동하지 못하는 경우가 종종 있다. 빠르게 움직이는 컨베이어 벨트에 놓인 슬러리의 양의 불규칙성은 소위 "시멘트 보드" 및 고속 제조 라인에서 제조된 다른 건축 패널들의 비평탄화를 발생한다.

<4> 시멘트 건축 패널은 주로 24 내지 54인치의 폭으로 형성된다. 패널이 더 넓어지면 슬러리의 평평한 분포 문제를 해결하는 것이 더 어려워진다. 움직이는 받침면 위에 연속 믹서(continuous mixer)로부터 시멘트 슬러리를 방출하게 되면 스크리드 또는 형성판(forming plate)의 하류 방향으로 다소 고정된 재료의 연속적인 리지(ridge)가 나타난다. 슬러리의 퍼지게 하는 것을 용이하게 하기 위하여 슬러리에 사용된 물의 양이 증가한다. 그러나 최종적인 보드 제품을 얻기 전에 제거되어야하므로 많은 양의 물은 바람직하지 않다. 물의 제거는 물을 증발시키는 데 필요한 에너지 및/또는 물을 증발하는 데 필요한 시간으로 인하여 많은 비용이 든다.

<5> 추가적으로 방출되는 슬러리의 속도에 따라서, 믹서를 통과한 시멘트 슬러리는 교란하여서 슬러리가 움직이는 지지면에 닿을 때 원하지 않는 기공(예, 5mm 이상의 지름)이 형성된다. 보드 제조 중에 그것은 최종 제품의 질 예를 들면 보드의 강도, 스코어(score) 및 스냅 특성(snap properties)과 같은 것들을 떨어뜨리고 수포를 형성할 수 있기 때문에 이러한 큰 기공의 존재는 바람직하지 않다. 시멘트 보드에서 롤러 및 다른 장치는 슬러리를 퍼지게 하도록 사용되었다. 그러나 이러한 롤러와 장치들은 보드 제조 중에 계속적으로 청결을 유지해야 하는 어려움이 있다. 계속적인 세척은 조립체에서 롤러와 다른 스프레딩 장치들을 분리하고 지지 종이를 제거하고 또는 어떤 경우에는 종이를 떼고 결과적으로 설비의 작동을 멈춰야 하는 위험을 발생하게 한다.

<6> 따라서 시멘트 보드 시스템 및 제조 방법을 위한 기술 분야에서 물의 양을 줄이고 큰 기공의 수를 줄이고 더 효

울적이고 저비용 보드 제조를 위한 필요성이 있어 왔다. 본 발명은 이러한 특성들을 포함하는 보드 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명의 이러한 장점들은 여기에 제공된 발명의 설명으로부터 명백하게 알 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <7> 본 발명은 시멘트 슬러리를 직접 또는 간접적으로 보드 라인의 움직이는 지지층상에 퍼지게 하도록 슬러리 스프레더를 사용하여 시멘트 보드 제품 제조에서의 향상을 가져오는 놀라운 발견에 기초한다. 여기에 사용되는 변수들에 따라서 본 발명에 연결된 향상들은 이해될 수 있다. 본 발명은 시멘트 슬러리에 사용되는 물의 양을 감소하는 것을 포함하고, 시멘트 슬러리에서 바람직하지 않은 기공들의 존재를 감소하거나 제거하는 것을 포함한다.
- <8> 따라서 본 발명은 슬러리가 보드 라인의 믹서를 나온 후에 시멘트 슬러리와 접촉할 수 있는 슬러리 스프레더를 제공한다. 적어도 슬러리 스프레더의 일 부분은 시멘트 슬러리와 접촉하도록 설계되고 공정중에 유체 소스와 연결되는 복수의 개구부를 포함한다. 슬러리 스프레더는 적절하게 구성되어 통상 압축된 유체가 개구부를 통하여 슬러리 스프레더의 외부로 나가게 하여 유체의 연속적 흐름을 제공하고 바람직하게는 연속적인 필름처럼 진행하게 하고 슬러리 스프레더의 외부면을 가로지르도록 한다. 슬러리가 믹서를 나온 후에 슬러리가 형성부를 통과하기 전에 슬러리 스프레더의 적어도 일 부분이 시멘트 슬러리와 접촉하도록 슬러리 스프레더는 적절하게 위치한다. 이때 형성부는 슬러리를 원하는 폭 및 두께로 최종적인 기계적 분포 및/또는 형성을 하여 시멘트 보드 제품에 대응하는 젖은 보드 전구체를 형성한다. 믹서로부터 나온 슬러리를 직접 또는 간접적으로 받아들이기 위한 연속적으로 이동하는 지지층, 시멘트 슬러리를 만들기 위한 믹서, 형성부를 포함하는 보드 형성 시스템에서 슬러리 스프레더는 믹서로부터 나오는 슬러리가 지지층에 배치되는 영역의 하류에 배치되고 형성부의 상류에 배치되고 슬러리와 접촉한다. 슬러리는 직접적으로 지지층상에 배치될 수 있고 간접적으로 지지층상에 배치될 수 있다는 것을 용이하게 이해할 수 있다. 예를 들면 지지층에 의하여 운송된 치밀층상에 배치될 수 있다. 유체는 슬러리 스프레더 유체 방출부의 개구부를 통하여 나온다.
- <9> 본 발명은 시멘트 보드 형성 방법을 제공한다. 본 발명의 일 실시예에서 물과 시멘트 재료를 포함하는 혼합물은 움직이는 지지층상에 직접적으로 또는 간접적으로 이동하고 슬러리 스프레더와 접촉하고 지지층의 표면에 걸쳐서 슬러리를 퍼지도록 한다. 시멘트 슬러리는 선택적으로 형성관과 접촉할 수 있고 젖은 보드 전구체를 형성한다. 이 전구체는 건조되고 절단되어 시멘트 보드 제품을 형성한다.
- <10> 본 발명은 보드 제조 중에 시멘트 재료에 대한 물의 비(물: 시멘트 재료)를 감소하는 방법을 제공한다. 그 방법은 물, 시멘트 재료 및 선택적으로 사용되는 기포제를 포함하는 혼합물을 형성하는 단계, 혼합물을 이동하는 지지층상에 직접적 또는 간접적으로 배치하는 단계 및 혼합물의 적어도 일 부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하는 단계를 포함한다. 혼합물을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하는 것은 슬러리 스프레더를 사용하지 않을 때 혼합물에서의 요구되는 물의 양보다 적은 물의 사용을 가능케 한다.
- <11> 본 발명은 또한 시멘트 보드 제조중에 바람직하지 않은 큰 기공의 수를 감소하는 방법을 제공한다. 이러한 방법들은 물, 시멘트 재료, 선택적인 기포제 및 다른 첨가물을 포함하는 혼합물을 형성하는 단계, 혼합물을 이동하는 지지층상에 직접적 또는 간접적으로 배치하는 단계 및 혼합물의 적어도 일 부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하는 단계를 포함하여 지지층의 표면에 슬러리를 퍼지게 하고 혼합물에 존재하는 바람직하지 않은 큰 기공을 제거한다.
- <12> 본 발명은 후술할 실시예에 대한 상세한 설명과 도면에 의하여 가장 잘 이해될 수 있다.
- <13> 도 1 및 도 2를 참조하면, 보드 형성 시스템(1)은 방출구(12)를 구비하는 믹서(10), 슬러리 스프레더(14:slurry spreader), 형성부(18:forming station), 지지층(20:backing layer), 광학 커버층 물(22) 및 시멘트 보드 제품(cementitious board product)의 연속적인 제조를 용이하게 하는 컨베이어를 구비하는 형성 테이블(24)을 포함할 수 있다. 작업 중에 보드의 코어를 형성하는데 사용되는 시멘트 슬러리는 믹서(10)에서 준비되고 방출구(12)를 통하여 지지층(20)에 직접 분출되거나 간접적으로 분출된다. 방출구(또는 배치 기구)는 다양한 적절한 방출구일 수 있다. 예를 들면 적절한 슬러리 방출구는 미국 특허 6874930에 설명되어 있고 그 전체로서 여기에 포함되어 있다. 비록 어떤 실시예에서는 믹서로부터 나온 슬러리는 치밀층(densified layer)과 같은 것에 배치되는 것처럼 지지층에 간접적으로 배치되기도 하지만 믹서로부터 나온 슬러리는 지지층에 바로 배치될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서 천장 타일, 벽 패널 및 사무실용 파티션 등을 포함하는 석고 벽판 또는 방음 패널 제품의 경우 보드의 코어를 형성하는 슬러리는 지지층에 의하여 전달된 시멘트 슬러리의 치밀층(즉 스킴 코트층(skim coat layer))에 배치된다. 이러한 것은 예를 들면 미국 특허 4327146 및 5718797에 설명되어 있고 이들 각각은 여기에 모두 전체로서 포함되어 있다. 알려진 바와 같이 치밀층은 거품이 생기기 전에 믹서로

부터 나온 슬러리의 부분을 조절하거나 슬러리로부터 나온 거품을 가열하여 생길 수 있다. 또한, 알려진 바와 같이 제2 치밀층은 선택적으로 코어 슬러리의 상부에 적용될 수 있고, 특히 어떤 실시예들에서 석고 건식벽(dry wall)과 같은 커버층이 적용될 수 있다. 치밀층은 적절한 두께를 가지고 예를 들면 약 0.0625" 내지 0.125"이다.

- <14> 지지층(20)은 컨베이어(24)에 놓이고 컨베이어에 의하여 바람직하게는 연속적으로 움직이고 시멘트 보드의 연속적 형성을 용이하게 한다. 종래의 시멘트 보드의 형성에 있어 지지층은 전형적으로 종이이고 예를 들면 마닐라 종이(manila paper) 또는 크라프트 종이(kraft paper), 부직 유리포(non-woven glass scrims), 직물 유리 매트, 폴리에스테르와 같은 다른 합성 섬유 매트, 알루미늄과 같은 금속 포일 등 또는 이들의 조합일 수 있다. 어떤 실시예에서 포틀랜드 시멘트 보드 제품에서와 같이 지지층(20)은 보드 제품으로부터 제거될 수 있는 릴리스층이다. 슬러리가 선택적으로 커버층 롤(22)로부터 나온 커버층(26)으로 덮인 후에 슬러리가 놓여진 지지층은 슬러리 스프레더를 통과한다. 젖은 보드는 형성부(18)를 통과하여 지나간다. 슬러리 스프레더(14)는 적절히 배치되어 슬러리가 방출구(12)에서 나오고 나서 슬러리가 형성부(18)를 통하여 지나가기 전에 지지층(20)이 형성부의 방향으로 이동할 때 적어도 시멘트 슬러리의 부분이 슬러리 스프레더와 접촉하게 한다.
- <15> 형성부는 보드 라인에서 젖은 보드 전구체가 정해진 폭과 두께를 갖는 크기를 갖게 되고 선택적으로 길이도 정해지게 한다. 그러므로 형성부는 지지층의 폭을 가로지르는 슬러리의 최종 기계적 배치 및/또는 형성을 수행할 수 있는 장치를 포함할 수 있고 이러한 것들은 기술분야에 알려져 있다. 형성부는 최종적으로 원하는 젖은 보드 전구체의 두께와 폭에 대응하는 슬러리 두께 및 폭을 형성하는 수단들을 포함하고, 그러한 것들은 시멘트 보드 제품을 제조할 수 있다. 형성부에서 제조되는 최종적으로 원하는 슬러리 두께 및 폭은 물론 최종 보드 제품의 최종 두께 및 폭과 다르다. 예를 들면 슬러리 두께 및/또는 폭은 슬러리의 결정화와 건조 중에 커지거나 작아질 수 있다. 전형적으로 바람직한 슬러리 두께는 실질적으로 바람직한 보드 두께(예, 약 0.375", 약 0.5", 약 0.625", 약 0.75", 약 1" 또는 그 이상)일 수 있다. 최종 보드 두께는 전형적으로 최종 슬러리의 두께와 비교하여 $\pm 1/8$ " 이하의 오차범위를 갖는다.
- <16> 형성부는 젖은 보드 전구체의 원하는 슬러리 두께 및 폭을 형성할 수 있는 적절한 장치를 포함한다. 적절한 장치는 예를 들면 형성판, 형성롤러, 형성프레스, 스크리드(screed)와 같은 것들을 포함한다. 사용되는 특별한 장치는 부분적으로 제조되는 시멘트 보드의 타입에 따라 달라진다. 바람직한 실시예에서 예를 들면 보드 형성 시스템이 석고 보드 또는 방음 패널 형성 시스템인 경우에 보드 형성부는 도 1에 도시한 것과 같이 널리 알려진 형성판(19)일 수 있다. 다른 실시예에서 예를 들면 보드 형성 시스템이 포틀랜드 시멘트 보드 형성 시스템인 경우에 형성부는 형성롤러 또는 스크리드일 수 있다. 전문적인 실시예에서의 보드 형성 시스템들은 지지층에 배치된 슬러리를 진동하게 하는 바이브레이터, 젖은 보드 전구체를 커팅하거나 건조 시멘트 보드 제품을 원하는 길이로 커팅하는 블레이드 및/또는 시멘트 보드로부터 물을 제거할 수 있는 건조부를 선택적으로 포함할 수 있다.
- <17> 어떤 실시예에서 예를 들면 보드 형성 시스템이 석고 시멘트 보드 형성 시스템인 경우에 슬러리 스프레더(14)는 슬러리 방출구(12)와 형성판(19)사이에 위치하는 것이 바람직하고 슬러리 방출구에서 나와서 움직이는 지지층에서의 슬러리의 유속은 느려져서 슬러리의 유속은 실질적으로 이동하는 지지층의 속도와 같다. 지지층과 함께 이동하는 슬러리의 난류(turbulence)가 충분히 감소하여 슬러리 스프레더와 효과적으로 접촉하게 하기 때문에 이러한 슬러리 스프레더의 위치는 바람직하다. 그러므로 슬러리 스프레더의 실제 위치는 적어도 부분적으로는 슬러리 방출구로부터 나오는 슬러리의 유속에 따라 다르다. 전통적으로 이것은 슬러리 스프레더가 보드 형성 시스템에서 믹서(10)보다 형성판(18)에 더 근접하도록 위치하는 것을 의미한다. 도 1을 참조하면 슬러리 믹서의 방출구(12)로부터 나온 슬러리가 지지층과 간접 또는 직접적으로 접촉하는 영역과 형성부(18)의 전단부와 사이의 거리를 D로 표시할 때, 슬러리 스프레더(14)는 슬러리가 처음으로 지지층 또는 지지층위에서 이동하는 치밀층과 접촉하는 영역으로부터 바람직하게 0.5D 내지 0.9D밀리 떨어져 배치된다.
- <18> 슬러리 스프레더(14)는 유체 주입구(30) 및 유체 주입구(30)와 연락하여 슬러리 스프레더로부터 유체를 방출하는 유체 방출구(32)를 포함한다. 적어도 슬러리 스프레더의 부분은 복수의 개구부를 포함하고, 개구부들은 유체 주입구를 통하여 압력이 가해진 유체의 소스와 연결된다. 바람직하게 개구부들은 마이크로 공동(microporous)일 수 있다. 복수의 개구부를 갖는 슬러리 스프레더는 유동성 멤브레인(fluidization membrane)으로 언급될 수 있다. 슬러리 스프레더는 적절하게 배치되어 유체가 슬러리 스프레더로부터 개구부를 통하여 나오고 시멘트 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 외면을 가로지르는 유체의 연속적인 소스를 제공한다. 복수의 개구부를 포함하는 슬러리 스프레더의 부분은 적절한 다양한 방법으로 구성될 수 있다. 바람직하게 개구부를 포함하는 부분은 적절하게 배치되어 일정 유속으로 유체가 스며나오게 하고 실질적으로 시멘트 슬러리가 슬러리 스프레더의 표면에 부착되는 것을 방지하기 위하여 충분한 압력으로 떨어지게 한다. 더하여서 시멘트 슬러리 또는 보드 형성 공

정에서 역방향 효과를 피하기 위하여 슬러리 스프레더로부터 나오는 유체의 양을 제한하는 것이 바람직하다.

- <19> 바람직하게 슬러리 스프레더(14)는 압축된 유체를 공급받아서 개구부를 구비한 슬러리 스프레더의 부분을 가로 지르는 압력 강하(pressure drop)가 개구부에 연속적인 액체의 흐름을 제공할 뿐만 아니라 개구부로부터 스며나 오는 유체의 속도를 제한할 수 있게 한다. 슬러리 스프레더(14)에 사용하기 위한 바람직한 압력 강하(pressure drop)는 슬러리의 물과 시멘트 물질간의 비, 슬러리에 포함된 첨가물, 믹서로부터 나오는 슬러리의 방출속도, 슬러리와 지지층이 믹서의 슬러리 방출구에서 형성부로 이동하는 속도 등과 같은 것에 따라 다르다. 보드 제조를 위하여 선택된 다양한 변수에서의 조정은 슬러리 스프레더의 개구부로부터의 유체의 속도 및 개구부로부터 방출되는 유체의 양에 직접적 또는 간접적으로 영향을 끼친다. 전형적으로 슬러리 스프레더의 개구부에 대하여 약 0.1psig(pounds-force per square inch gauge)의 압력강하가 유용하다. 적어도 0.25psig 또는 적어도 약 1psig의 압력 강하가 또한 바람직하다. 바람직하게 압력 강하는 0.2psig 내지 20psig일 수 있다. 더 바람직하게는 압력 강하는 0.3psig 내지 20psig일 수 있다. 슬러리 스프레더로부터의 유체의 속도는 바람직하게는 시멘트 슬러리에 더하여지는 유체의 양을 제한하도록 작은 것이 좋다. 슬러리에 더하여지는 유체를 제한하는 것은 또한 제조가 완료된 후 또는 도중에 보드를 건조하는데 필요한 시간과 에너지를 감소할 수 있다. 전형적으로 슬러리 스프레더를 통하여 나오는 유체의 속도는 평방 피트(square foot)의 젖은 시멘트 보드에 대하여 약 0.6갤론/분(gallons per minute:gpm) 이하일 수 있다. 바람직하게 유속은 평방 피트당 0.5gpm이하일 수 있다. 더 바람직하게는 유속은 평방 피트당 0.4gpm이하일 수 있다.
- <20> 개구부를 포함하는 슬러리 스프레더는 적절한 재료를 포함할 수 있다. 재료들은 바람직하게 실질적으로 내부식성이 있는 것이 좋다. 재료들은 금속, 고분자, 세라믹 또는 이들의 조합일 수 있다. 적절한 금속들은 스테인레스 스틸(316L, 304L, 310, 347 및 430), 티타늄 및 금속 합금일 수 있고, 합금들은 Hastelloy(C-276, C-22, X, N, B 및 B2), Inconel(600, 625 및 690), Nickel 200, Monel®400(70 Ni-30 Cu), Alloy200일 수 있다. 바람직한 실시예에서 재료들은 스테인레스 스틸일 수 있다. 적절한 고분자들은 폴리프로필렌, 나일론, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리술폰, 폴리에테르술폰 및 폴리비닐리덴 플루오르화물과 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)과 같은 플루오르화폴리머들을 포함한다. 적절한 세라믹은 실리카, 알루미늄, 지르코니아, 타이타니아(titania), 유리, 실리콘 카바이드등일 수 있다. 또한, 세라믹 지지 고분자 멤브레인(ceramic supported polymer membrane)일 수 있고, 예를들면 지르코니아 PVP 멤브레인 일 수 있다.
- <21> 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더의 부분은 적절한 방법으로 형성될 수 있다. 예를들면 그 부분은 다수의 마이크로공통 개구부 단면을 갖는 시트로 이루어질 수 있다. 예를들면 개구부는 평방 인치에 대하여 대략 1500개 이상의 구멍을 갖는 스테인레스 스틸 멤브레인을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 개구부는 평방 인치에 대하여 대략 10000개 이상의 구멍을 갖는 스테인레스 스틸 멤브레인을 포함할 수 있다. 선택적으로 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더의 부분은 예를들면 평방 인치에 대하여 1500 내지 160000의 구멍 또는 그 이상의 구멍을 갖는 2개 이상의 압축된 스크린을 가질 수 있고 어떤 실시예에서는 평방 인치에 대하여 10000 내지 160000의 구멍 또는 그 이상의 구멍을 가질 수도 있다. 첨가적으로 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더의 부분은 압축된 소결 재료 파우더로 형성된 다공질 금속 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면 그 부분은 Martin Kurz & Co., Inc. of Mineola, NY,로부터 이용가능한 Dynapore® Folimesh™ LFM-1, LFM-5 또는 LFM-10 멤브레인, 또는 Mott Corporation of Farnington, 로부터 상업적으로 이용가능한 CT 0.2um 또는 0.5um 다공질 316SS 멤브레인일 수 있다.
- <22> 또한, 바람직한 메쉬 크기는 다양한 방법에 의하여 얻어질 수 있다. 유체가 통과하는 개구부로 인하여 스프레더를 통과하는 유체가 슬러리 스프레더를 통과한 슬러리와 접촉하게 하고 개구부를 통하여 나온 유체의 통로를 방해하는 방법으로 슬러리가 슬러리 스프레더에 접촉하지 않게 하는 한 다양한 방법으로 메쉬 크기가 정해질 수 있다. 예를 들면 멤브레인은 원하는 수와 크기의 개구부를 갖도록 형성될 수 있다. 나아가 예시적으로 원하는 메쉬 크기를 갖는 멤브레인은 두 개 이상의 스크린의 복층 구조를 형성하는 것에 의하여 얻어질 수 있는데 각각은 미리 선택된 개구부의 수와 크기를 가질 수 있고 그러한 스크린들을 결합하여 평방 인치에 대하여 원하는 수와 크기의 개구부를 갖는 원하는 멤브레인을 제조할 수 있다. 다양한 스크린의 조합은 평방 인치 당 원하는 수와 크기의 개구부의 멤브레인을 형성하는데 적합한 반면 일 실시예에서 복층 멤브레인은 가장 큰 크기의 개구부를 갖는 베이스 스크린, 점차적으로 작은 크기의 개구부를 가지며 평방 인치당 다수의 개구부를 갖고 최상부 스크린으로 이르는 순차적인 개구부들을 포함한다. 여기에서 최상부 스크린은 평방 인치 당 가장 많은 개구부를 갖고 가장 작은 크기의 개구부를 갖는다. 슬러리 스프레더를 위하여 선택되거나 제조된 멤브레인은 바람직한 유체 속도 및 스프레더에서 유체의 프레스 헤드와 균형을 이루게 된다.

- <23> 슬러리 스프레더는 나아가 플레넘(plenum)으로 작용하고 압축된 유체를 저장하는 챔버, 유체가 챔버와 접하는 공간인 유체 주입구 및 유체 소스로부터 유체를 공급받기 위한 유체 주입구를 포함한다. 유체 주입구는 호스(hose), 튜브 등을 포함할 수 있다. 챔버는 다양한 규격일 수 있다. 바람직하게 챔버는 적절하게 구성되어 복수의 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더의 전체 부분에 걸친 일정한 유속 및/또는 압력 강하가 가능하게 한다. 전형적으로 챔버의 길이는 실질적으로 슬러리 스프레더의 길이와 같을 수 있다. 어떤 실시예에서 챔버의 부피는 챔버의 길이 및 폭에 걸쳐서 일정할 수 있다. 주입구는 슬러리 스프레더의 적절한 위치에 배치될 수 있고 슬러리와 접촉한다.
- <24> 슬러리 스프레더는 다양한 배치를 가질 수 있고 보드 형성 시스템에 대하여 다양한 형태의 방향으로 배열될 수 있다. 적어도 복수의 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더는 슬러리가 형성부에 닿기 전에 슬러리와 접할 수 있어서 슬러리 '댐'을 형성한다. 첨가적으로 슬러리 스프레더는 슬러리가 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지게 하도록 하는 것이 바람직하다. 따라서 슬러리 스프레더는 이러한 방법으로 슬러리와 접촉하도록 적합하게 보드 형성 시스템에 대하여 바람직한 규격 및 방향을 갖는다. 일 실시예에서 보드 시스템은 하나 이상의 슬러리 스프레더를 포함하고 슬러리 스프레더 중의 하나는 이러한 방법으로 슬러리와 접촉하도록 배치된다. 다만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.
- <25> 지지층과 슬러리들이 믹서 방출구로부터 형성부로 이동하는 경우에 전형적으로 슬러리 스프레더는 그 가장 긴 방향이 지지층과 슬러리의 방향을 가로지르도록 방향을 갖는다. 예를 들면 도 2에 도시한 것과 같이 슬러리 스프레더(14)는 컨베이어(24)와 라인의 폭에 걸쳐서 보드 라인의 지지층(20)에 걸쳐질 수 있다. 슬러리 스프레더는 슬러리에 대하여 방향을 가져서 슬러리 스프레더의 개구부는 슬러리와 접할 수 있다. 슬러리 스프레더의 개구구로부터 나온 유체는 그것이 스프레더를 지나갈 때 슬러리와 접촉할 수 있다. 슬러리 스프레더는 방향을 가져서 개구부가 컨베이어의 방향에 대하여 수직일 수 있고 또한 슬러리 스프레더는 컨베이어의 방향에 대하여 일정한 각도를 갖도록 방향을 가질 수 있다. 슬러리 스프레더의 높이는 중요하지 않다. 전형적으로 슬러리 스프레더의 높이는 스프레더의 최하부 모서리가 시멘트 보드 제품의 원하는 두께보다 크도록 정하는 것이 바람직하다. 바람직하게 슬러리 스프레더는 배치되어서 그 최하부 모서리가 0.2" 이상 일 수 있고 더 바람직하게는 대략 0.25" 이상 일 수 있고 시멘트 보드 제품의 원하는 두께이상이다.
- <26> 슬러리 스프레더의 길이는 크게 중요하지 않다. 전형적으로 슬러리 스프레더의 길이는 보드 제조 라인의 폭 이하로 하여 슬러리 스프레더가 지지층의 전체 폭을 넘어서지 않도록 하는 것이 바람직하다. 바람직하게 슬러리 스프레더의 길이는 적어도 대략 보드 제조 라인의 폭의 1/4이다. 더 바람직하게 슬러리 스프레더의 길이는 대략 10인치 내지 50인치이다(예, 약 15인치 내지 45인치).
- <27> 슬러리 스프레더는 다른 적절한 단면 형상을 가질 수 있다. 예를 들면 슬러리 스프레더는 직사각형, 삼각형, 원형, 반원형, 사다리꼴 형, 타원형, 궁형 또는 기타 다양한 형태일 수 있다. 나아가 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 표면은 적절한 곡면을 포함할 수 있다. 예를 들면 그 표면은 실질적으로 평평하거나 곡선(오목 또는 볼록)을 포함할 수 있다. 바람직한 실시예에서 슬러리 스프레더의 단면형태는 궁형이어서 슬러리와 접하는 곡선의 볼록한(convex) 형태의 표면을 포함한다. 어떤 실시예에서 그 표면은 나아가 표면 조적을 포함하고 예를 들면 시멘트 슬러리를 슬러리 스프레더의 모서리로 인도하는 그루브와 같은 것을 포함한다. 선택적으로 슬러리 스프레더는 믹서에 의하여 배치된 슬러리와 접할 수 있고 슬러리가 슬러리 스프레더의 상부를 넘쳐 오르는 것과 같은 것을 방지하도록 솟아 올라간 모서리(상부 방향으로 올라간)를 포함할 수 있다. 솟아 올라간 모서리는 선택적으로 복수의 개구부를 포함한다.
- <28> 바람직한 실시예에서 슬러리 스프레더는 직사각형 박스 형태이다. 예를 들면 슬러리 스프레더는 직사각형 박스 형태인데 여기서 슬러리와 접하고 박스의 표면을 포함하는 박스의 세면은 복수의 개구부를 구비할 수 있다. 도 3a 및 3b에 도시한 것과 같이 본 발명에서 바람직한 실시예의 슬러리 스프레더는 슬러리와 접하는 후방면(34), 전방면(36) 및 네 개의 측방면(38)을 구비하는 챔버, 유체 주입구(30) 및 유체 소스로부터 유체를 공급하는 호스(40)을 포함한다. 적어도 전방, 후방 및/또는 측방면은 복수 개의 개구부(32)를 포함한다. 바람직하게 슬러리 스프레더의 개구부는 마이크로 공동구조이다.
- <29> 또 다른 바람직한 실시예에서 슬러리 스프레더는 궁형의 단면을 갖는다. 도 4a 및 4b에 도시한 것과 같이 슬러리 스프레더는 슬러리와 접하는 후방면(34), 전방면(36) 및 네 개의 측방면(38)을 구비하고 궁형의 단면을 갖는 챔버, 유체 주입구(30) 및 유체 소스로부터 유체를 공급하는 호스(40)을 포함한다. 전방면은 복수 개의 개구부(32)를 포함한다. 바람직하게 슬러리 스프레더의 개구부는 마이크로 공동구조이다. 궁형의 단면을 갖는 슬러리 스프레더는 슬러리 스프레더의 개구부에 걸쳐서 더 균일한 압력 강하를 가능케 하기 때문에 장점이 있는 것으로

떨어진다.

- <30> 또 다른 바람직한 실시예에서 슬러리 스프레더는 곡선형 또는 튜브 형태일 수 있다. 도 5에 도시한 것과 같이 슬러리 스프레더는 복수의 개구부(32)를 포함하는 표면(36)을 구비하는 챔버를 포함하는 롤러이다. 개구부는 바람직하게 마이크로 공동구조일 수 있다. 슬러리 스프레더는 유체 소스로부터 유체를 공급하는 유체 주입구(30) 및 호스(40)를 포함한다.
- <31> 어떤 실시예에서 슬러리 스프레더는 원하는 방향으로 설정되어 복수의 개구부를 구비하는 슬러리 스프레더의 적어도 한 부분이 각도를 형성하여 지지층의 평면과 평행하지 않고 슬러리와 접촉하여 슬러리 댐을 형성할 수 있다. 슬러리 스프레더가 슬러리와 접촉하는 평평한 외곽을 가져서 슬러리댐을 형성할 때(예, 직사각형 또는 사다리꼴 형태의 슬러리 스프레더), 지지층의 평면과 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 평면의 길이 및 폭에 의하여 정의되는 평면간의 각도 α 를 정의할 수 있다(도 1 참조). 바람직하게 슬러리와 지지층과 접하는 슬러리 스프레더의 표면 사이의 각도 α 는 대략 10° 내지 90° 일 수 있다(예, 대략 10° 내지 60°). 또한 다른 실시예에서 슬러리 스프레더는 슬러리와 접촉하는 곡선의 외곽을 가져서 슬러리댐을 형성할 수 있다.
- <32> 각도 α 를 정의하고 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 표면은 최대 표면적을 갖는 슬러리 스프레더의 표면에 요구되지 않는다. 예를 들면 슬러리 스프레더는 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더와 지지층간의 각도 α 를 형성하고 복수의 개구부를 구비하는 제1 용기부, 지지층의 평면과 평행한 더 넓은 영역이고 복수의 개구부를 구비하고 슬러리와 접하는 제2 영역을 포함할 수 있다. 나아가 슬러리 스프레더는 어떤 경우에 형성판을 대신하거나 형성판과 결합하여 사용되기도 한다. 슬러리 스프레더가 형성판을 대신하여 사용될 때, 복수의 개구부를 구비하고 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 표면은 지지층의 평면과 평행하게 될 것이다. 슬러리 스프레더가 형성판과 결합하여 사용될 때, 복수의 개구부를 구비하고 슬러리와 접하는 슬러리 스프레더의 표면은 지지층의 평면과 평행할 수 있다.
- <33> 압축된 유체는 적절한 유체일 수 있다. 전형적으로 유체는 물을 포함할 수 있다. 선택적으로 유체는 첨가물을 포함할 수 있고, 첨가물은 물에 용해될 수 있다. 적절한 첨가물은 알루미늄 설페이트 또는 무기산, 유기산과 같은 경화제 및 알코올과 같은 지연제를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서 유체는 스팀 증기(steam vapor)일 수 있다. 바람직하게 유체는 물을 포함할 수 있다. 더 바람직하게 유체는 필터링되고 미네랄이 제거된 물일 수 있다. 적절한 경우 연화제(water softner) 및/또는 여과 필터(water filter)가 슬러리 스프레더와 결합하여 사용될 수 있다.
- <34> 어떤 실시예에서 시멘트 슬러리 재료는 지지층에 배치되고, 지지층은 치밀층에 의하여 코팅된다. 따라서 시멘트 슬러리는 치밀층에 직접적으로 배치되고 지지층에 간접적으로 배치된다. 바람직하게 시멘트 보드 제품에서 시멘트 슬러리는 지지층과 직접 접촉하지 않는다.
- <35> 보드 형성 시스템은 선택적으로 슬러리 바이브레이터를 포함한다. 간접적인 슬러리 바이브레이터는 커다란 거품 또는 기공이 터져서 생기는 것으로 슬러리 스프레딩 공정 중에 노출되는 거품 또는 기공을 제거하기 위하여 슬러리 스프레더와 결합하여 사용될 수 있다. 바이브레이터는 적절한 다양한 바이브레이터일 수 있고, 많은 것들이 알려져 있다. 전형적으로 바이브레이터는 형성 테이블에 놓고 지지층의 바닥면에 접촉하게 된다. 적절한 바이브레이터는 다양한 형태의 구획된 롤을 포함하고, 롤은 비터 바(beater bar), 회전형 다각형 샤프트로 작용하는데, 예를 들면 미국 특허 4477300에 설명되어지고 그것들은 전체로 여기에 포함된다. 어떤 실시예에서 바이브레이터(42)는 도 1에 도시한 것과 같이 형성 테이블(24)과 지지층(20)의 하부에 놓고 슬러리 스프레더의 하류에 놓고 형성부의 상류에 놓인다. 다른 실시예에서 바이브레이터는 슬러리 스프레더 및 형성부의 상류에 배치할 수 있다.
- <36> 본 발명의 보드 형성 시스템은 선택적으로 하나 이상의 슬러리 스프레더를 포함할 수 있다. 추가적인 슬러리 스프레더는 적절한 위치에 놓일 수 있고 형성판의 상류 또는 하류에 위치할 수 있다. 또한, 슬러리가 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지는 영역에 위치할 수 있다. 어떤 실시예에서 추가적인 슬러리 스프레더는 첫 번째 슬러리 스프레더에 근접하게 배치되고 형성판의 상류에 배치되는 것이 바람직하다. 또는 슬러리가 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지는 영역에 위치할 수 있다. 예를 들면 두 개 이상의 슬러리 스프레더가 연속적으로 배치되어 함께 작용하여 시멘트 슬러리 스프레더를 지지층에 대하여 평평하게 할 수 있다. 바람직한 실시예에서 복수의 슬러리 스프레더는 시멘트 슬러리를 스프레딩하는데 충분하여 플레이트를 형성할 필요가 없다. 다른 실시예에서 슬러리 스프레더는 그것 자체로 형성판으로 작용하여 형성판과 함께 사용되거나 형성판을 대신하여 사용될 수 있다. 다른 슬러리 스프레더와 형성판의 조합도 적용될 수 있다. 예를 들면 하나 이상의 슬러리 스프레더가 형성판과 함께 또는 형성판 없이 사용될 수 있고, 앞서 언급한 대로 하나 또는 하나 이상의 슬러리 스프레더가 사용되고 하나 또는 하

나 이상의 슬러리 스프레더는 지지층의 평면과 평행할 수 있다.

실시예

- <44> 보드 형성 시스템은 다양한 형태의 시멘트 보드를 형성하는데 사용될 수 있다. 어떤 실시예에서 보드 형성 시스템은 석고 건조벽과 같은 석고 보드 형성 시스템일 수 있다. 다른 실시예에서 보드 형성 시스템은 포틀랜드 시멘트 보드 형성 시스템이다. 또 다른 실시예에서 보드 형성 시스템은 방음 패널 형성 시스템일 수 있다.
- <45> 일 실시예에서 보드 형성 시스템은 석고 보드 형성 시스템으로 (a) 이동하는 지지층을 위한 형성 테이블; (b) 슬러리 시멘트 슬러리 재료를 지지층에 배치하기 위한 슬러리 방출구를 포함하는 믹서; 및 (c) 유체 주입구 및 슬러리 스프레더로부터 유체를 방출하기 위하여 유체 주입구와 연결되는 유체 방출구를 구비하는 슬러리 스프레더를 포함한다. 적어도 유체 방출구의 부분은 복수의 개구부 바람직하게는 마이크로 공동 개구부를 포함한다. 개구부들은 유체의 소스와 연결된다. 유체는 슬러리 스프레더로부터 유체 방출구를 통하여 나와서 충분한 양의 유체를 이동하는 슬러리에 공급하고 지지층의 폭을 따라서 슬러리를 퍼지게 한다. 바람직한 실시예에서 유체 방출구는 마이크로 공동구조의 개구부를 포함하고 유체는 충분한 압력에서 슬러리 스프레더에 공급되어서 개구부를 통하여 스프레더를 나온 유체는 지속적인 필름을 스프레더 유체 방출구의 표면에 형성한다. 보드 형성 시스템은 선택적으로 (d) 슬러리 바이브레이터 및 (e) 슬러리 스프레더의 수와 기능에 의존하는 형성부를 포함할 수 있다. 보드 형성 시스템은 나아가 (f) 나이프 또는 보드 커팅 시스템 및 (g) 형성된 보드로부터 물을 제거하는 건조부를 포함한다. 전술한 대로 슬러리 스프레더는 슬러리가 믹서로부터 방출되는 영역의 하부에 위치하여 슬러리가 방출구로부터 나온 후에 슬러리가 형성부를 통과하기 전에 시멘트 슬러리의 적어도 일 부분과 접할 수 있다.
- <46> 여기에 사용되고 있는 "시멘트(cementitious)"라는 용어는 수경성 시멘트(hydra cement)를 포함하거나 그로부터 추출된 어떤 재료, 물질 또는 조성물을 언급하는 것으로 이해될 수 있다. 예를들면 시멘트는 포틀랜드 시멘트, 소렐 시멘트(sorrel cement), 슬래그 시멘트(slag cement), 플라이애시시멘트(flyash cement), 칼슘 알루미늄 시멘트, 칼슘 설페이트 α-헤미하이드레이트(calcium sulfate α-hemihydrate), 칼슘 설페이트 β-헤미하이드레이트(calcium sulfate β-hemihydrate), 천연, 합성 또는 화학적 변형 칼슘 설페이트 α-헤미하이드레이트, 칼슘 설페이트 디하이드레이트(석고) 및 이들의 조합을 포함한다. "칼슘 설페이트 재료"라는 용어는 칼슘 설페이트 무수 석고(calcium sulfate anhydrate), 칼슘 설페이트 헤미하이드레이트, 칼슘 설페이트 이수화물(calcium sulfate dihydrate)과 칼슘 및 황의 이온 또는 이러한 것들의 혼합물을 포함한다. "슬러리"라는 용어는 물과 수경성 시멘트를 포함하는 유동성 있는 혼합물을 언급하는 것으로 이해될 수 있다. 바람직하게 시멘트 슬러리는 칼슘 설페이트 재료 또는 포틀랜드 시멘트를 포함한다.
- <47> 시멘트 슬러리는 통상적인 시멘트 슬러리의 형태일 수 있고 예를 들면 석고벽보드를 제조하는데 널리 사용되는 시멘트 슬러릴 수 있고, 미국 특허 공개 출원 2004/0231916 A1인 미국 특허 출원 10/804359에 기재되고 전체로서 여기에 포함된 방음 패널, 포틀랜드 시멘트 보드를 제조하는 데 사용되는 시멘트 슬러릴 수 있다. 또한, 시멘트 슬러리는 선택적으로 시멘트 보드 제품을 제조하는 데 널리 사용되는 다른 첨가물을 포함할 수 있다. 이러한 첨가물은 광물면(mineral wool), 섬유 유리, 필라이트, 점토, 칼슘 카보네이트, 폴리에스테르 및 종이 섬유와 같은 구조적 첨가물이거나 기포제, 설탕, 인산염(phosphate), 포스포네이트(phosphonate)와 같은 강화제(enhancing agent)를 포함하는 화학적 첨가물일 수 있고, 이러한 것들은 예를 들면 여기에 참조된 미국 특허 6342284에 개시되어 있고 지연제, 바인더(예, 스트래치(stratch) 및 라텍스(latex)), 착색제를 개시하고 있다.
- <48> 본 발명의 보드 형성 시스템은 또한 시멘트 보드 재료를 형성하는 방법에도 유용하다. 그 방법은 전술한 대로 (a) 물과 시멘트 재료를 포함하는 혼합물을 형성하고; (b) 시멘트 슬러리 혼합물을 종이와 같은 움직이는 지지층에 직접적으로 또는 간접적으로 놓는 것; 및 (c) 슬러리 스프레더와 시멘트 슬러리의 적어도 일 부분을 접촉하게 하는 것을 포함한다. 선택적으로 그 방법은 (d) 시멘트 슬러리를 형성판과 접촉하도록 하여 젖은 보드 전구체를 형성하는 것; 및/또는 (e) 젖은 보드 전구체를 절단하고 건조하여 보드 제품을 제조하는 것을 포함한다. 여기서 "건조"라는 용어는 시멘트 보드가 실질적으로 형성된 후 과잉 및/또는 여분의 수분을 제거하는 것을 말한다. 양생(curing)이라는 용어는 열을 시멘트 전구체에 가하여 시멘트 재료의 형태 완성을 강화하고 증진하기 위한 것을 말한다. 시멘트 슬러리가 움직이는 지지층 위에 이동하기 전에 치밀층이 선택적으로 지지층 위에 놓일 수 있다.
- <49> 본 발명의 보드 형성 시스템은 통상적인 시멘트 슬러리를 이용하는 시멘트 보드 재료를 제조하는데 사용될 수 있고, 본 발명의 놀라운 특징은 시멘트 슬러리의 물의 양을 본 발명에 관한 슬러리 스프레더를 사용하지 않는 종래의 보드 형성 시스템에서 요구되는 물에 양에 대하여 감소할 수 있다는 것이다. 따라서 본 발명의 보드 형

성 시스템은 보드 제조중에 시멘트 슬러리에서 물과 시멘트 재료의 비를 감소하는 방법에 있어서도 유용한데 보드 제조는 (a) 물, 기포제 및 시멘트 재료를 포함하는 혼합물을 형성하고; (b) 시멘트 슬러리 혼합물을 움직이는 지지층에 직접적으로 또는 간접적으로 놓는 것; 및 (c) 슬러리 스프레더와 시멘트 슬러리의 적어도 일부분을 접촉하게 하여서 슬러리가 슬러리 스프레더를 통과할 때 혼합물이 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지게 하는 것을 포함한다. 슬러리 스프레더는 슬러리의 분출을 용이하게 하는 분출면을 제공하기 때문에 종래의 보드 제조 중에서도보다 더 작은 물과 시멘트 재료의 비를 사용할 수 있다. 그러므로 혼합물을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하는 것은 혼합물에서 물을 적게 사용하게 할 수 있는데 (a) 슬러리 스프레더가 없을 때 필요로 하는 물의 양보다 적을 수 있다. 예를 들면 본 발명의 실시예들에서 석고 벽보드 또는 방음 패널과 같은 경우에 물 대 시멘트 재료의 비는 80:100 이하일 수 있고, 더 바람직하게는 대략 50:100 내지 70:100일 수 있으며 더욱 바람직하게는 60:100 내지 65:100 이하일 수 있다. 어떤 실시예에서 방음 패널과 같은 것의 경우에 그 비는 다소 높아져 대략 70:100 내지 120:100일 수 있고 또는 90:100 내지 120:100일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서 시멘트 보드와 같은 경우에 물 대 시멘트 재료의 비는 대략 25:100 내지 50:100일 수 있으며 바람직하게는 대략 30:100 내지 45:100 이하일 수 있고, 더 바람직하게는 대략 32:100 내지 42:100일 수 있으며 좀 더 바람직하게는 대략 34:100 내지 40:100 이하일 수 있다. 그 방법은 선택적으로 (d) 혼합물을 형성판과 접촉하도록 하여 젖은 석고 보드 전구체를 형성하는 것; 및/또는 (e) 젖은 석고 보드 전구체를 절단하고 건조하여 석고 보드 제품을 제조하는 것을 포함한다. 시멘트 슬러리가 움직이는 지지층 위에 이동하기 전에 치밀층이 선택적으로 지지층 위에 놓일 수 있다.

<50> 본 발명의 방법은 시멘트 혼합물을 형성하는데 있어서 보드 제품의 질에 영향을 주지 않고 물의 양을 감소할 수 있게 하는데 보드 제품의 질은 보드 강도, 외관, 새그 저항성(sag resistance), 경화시간을 포함한다. 바람직하게 시멘트 혼합물을 형성하는데 사용되는 물의 양은 슬러리 스프레더를 사용하지 않고 시멘트 혼합물을 형성하는 경우와 비교하여 대략 5% 이상(예, 10% 이상 또는 15% 이상) 감소한다. 시멘트 혼합물을 형성하는데 사용되는 물의 양을 10% 이상 또는 15% 이상 또는 그 이상의 감소하는 것이 가능하다. 추가적으로 또는 선택적으로 시멘트 슬러리에 첨가되는 분산제(예, 나프탈렌 술포네이트)의 양도 감소할 수 있다(예, 5% 이상 감소 또는 대략 10% 이상 감소). 기술분야에서의 당업자라면 시멘트 슬러리에 존재하는 물의 양 및/또는 분산제의 양이 변할 때(예, 감소하는 경우), 슬러리에 첨가된 다른 첨가물의 상대적인 양도 또한 조정될 필요가 있다는 것을 이해할 수 있다. 예를 들면 석고 벽보드 제조에 사용되는 안정한 또는 불안정한 비누와 같은 기포제(미국 특허 5643510, 5714001 및 6774146)의 상대적인 양은 원하는 거품의 기포 크기를 유지하기 위하여 조정될 수 있다.

<51> 본 발명의 보드 형성 시스템은 시멘트 보드(특히 석고 보드)에서 바람직하지 않은 큰 기공의 수를 감소하는데 유용하다. 상술한 대로 바람직하지 않은 큰 기공들은 전형적으로 5mm 이상의 지름을 갖는 기공들이다. 이러한 큰 기공들은 더 작은 바람직한 기공들(즉 5mm 이하의 지름을 갖는 기공)과는 다르고 전체적인 보드 질량을 감소하면서 보드 강도를 증가한다(미국 특허 5643510, 5714001 및 6774146 참조). 이러한 방법은 (a) 물, 기포제 및 칼슘 셀페이트 재료를 포함하는 혼합물을 형성하고; (b) 혼합물을 움직이는 지지층에 놓는 것; 및 (c) 혼합물의 적어도 일부분을 슬러리 스프레더와 접촉하게 하여서 혼합물이 슬러리 스프레더를 통과할 때 혼합물이 지지층의 폭에 걸쳐서 퍼지게 하고 혼합물에 존재하는 큰 기공들의 수를 감소하는 것을 포함한다. 바람직하게 큰 기공들의 적어도 일부분이 제거된다. 바람직하게 큰 기공 전부가 제거된다. 선택적으로 그 방법은 (d) 혼합물을 형성판과 접촉하도록 하여 젖은 석고 보드 전구체를 형성하는 것; 및/또는 (e) 젖은 석고 보드 전구체를 절단하고 건조하여 석고 보드 제품을 제조하는 것을 포함한다. 슬러리가 움직이는 지지층 위에 이동하기 전에 치밀층이 선택적으로 지지층 위에 놓일 수 있다.

<52> 추가적인 본 발명의 시스템 및 방법의 이익은 슬러리 스프레더의 사용이 형성부의 상류(upstream)에 형성된 슬러리 헤드의 조절을 향상할 수 있다는 것이다. 예를 들면 더 평탄하고 변동성이 적은 슬러리 헤드를 얻을 수 있고 이로 인하여 시멘트 보드 제품에서 모서리 형성의 조절이 향상된다.

<53> 여기에 언급된 공개문헌, 특허 출원 및 특허 등을 포함하는 참조문헌은 각각 참조로 여기에 포함된다.

<54> 본 발명의 바람직한 실시예들이 여기에 설명되었다. 여기에 언급된 실시예들의 다양한 변형이 가능하고 이는 당업자에게 본 발명의 기술적 사상의 범주 안에서 가능하다. 따라서 본 발명은 여기에 첨가된 청구항들의 모든 변형예들과 균등물을 포함한다. 나아가 모든 가능한 변형예에서 전술한 구성 요소들의 조합은 문맥적으로 모순되지 않는 한 가능하다.

산업상 이용 가능성

<55> 본 발명은 시멘트 슬러리를 직접 또는 간접적으로 보드 라인의 움직이는 지지층상에 퍼지게 하도록 슬러리 스

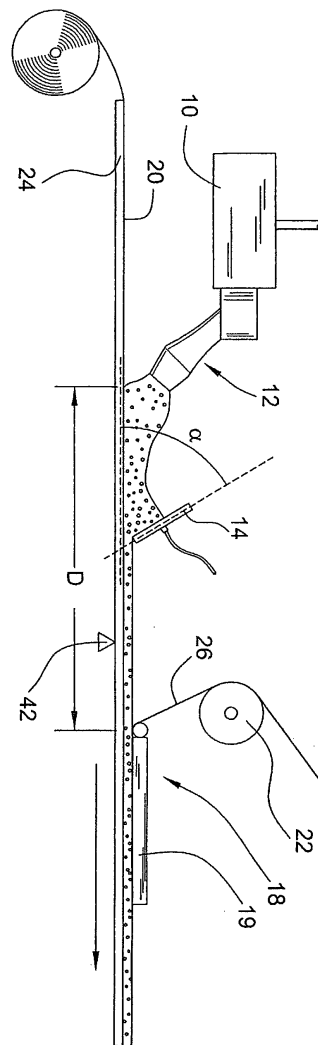
프레더를 사용하여 시멘트 보드 제품 제조에서의 향상을 가져오는 놀라운 발견에 기초한다. 여기에 사용되는 변수들에 따라서 본 발명에 연결된 향상들은 이해될 수 있다. 본 발명은 시멘트 슬러리에 사용되는 물의 양을 감소하는 것을 포함하고, 시멘트 슬러리에서 바람직하지 않은 기공들의 존재를 감소하거나 제거하는 것을 포함한다.

도면의 간단한 설명

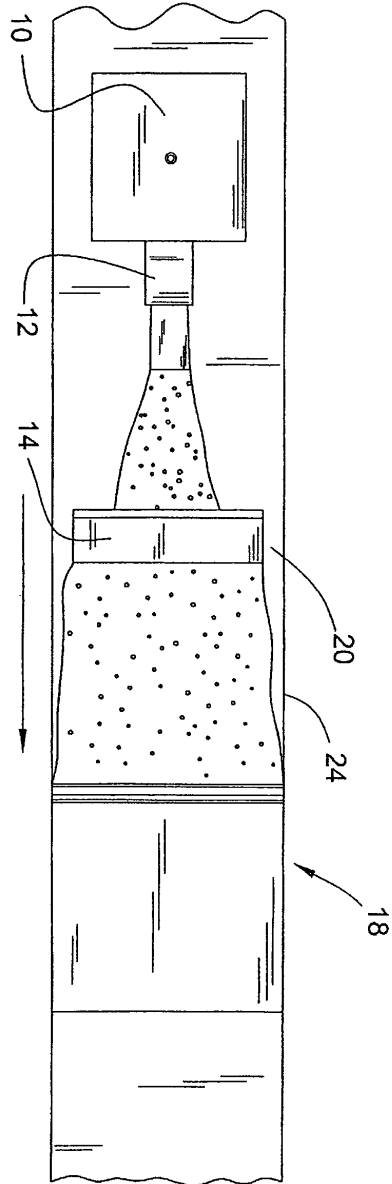
- <37> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템을 도시한 측면도이다.
- <38> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템을 도시한 평면도이다.
- <39> 도 3a는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템에 사용된 슬러리 스프레더를 도시한 평면도이다.
- <40> 도 3b는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템에 사용된 슬러리 스프레더를 도시한 저면도이다.
- <41> 도 4a는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템에 사용된 슬러리 스프레더를 도시한 평면도이다.
- <42> 도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템에 사용된 슬러리 스프레더를 도시한 저면도이다.
- <43> 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 보드 형성 시스템에 사용된 슬러리 스프레더를 도시한 도면이다.

도면

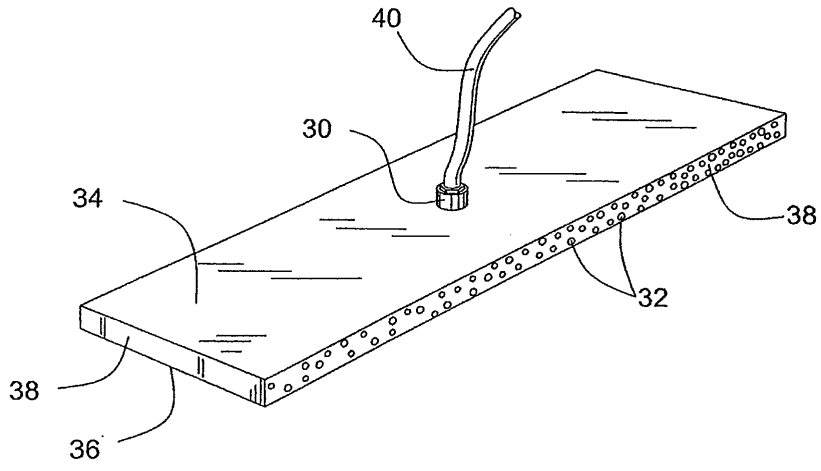
도면1



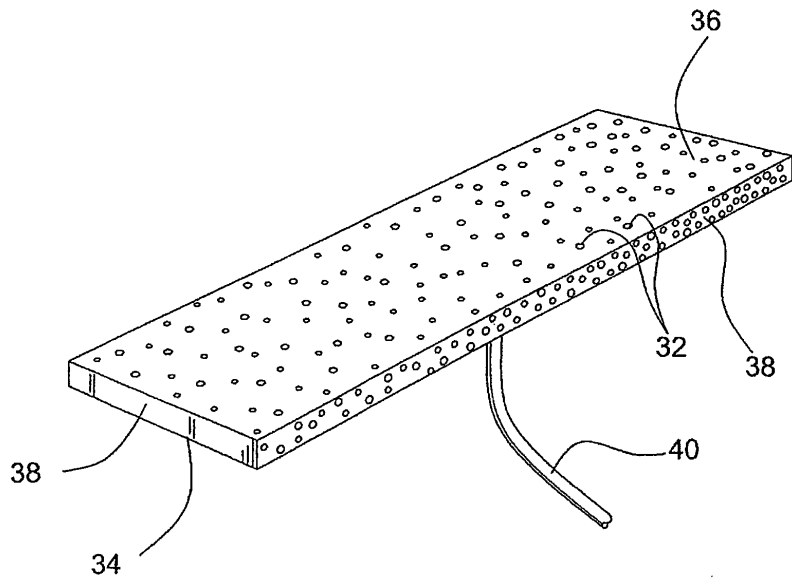
도면2



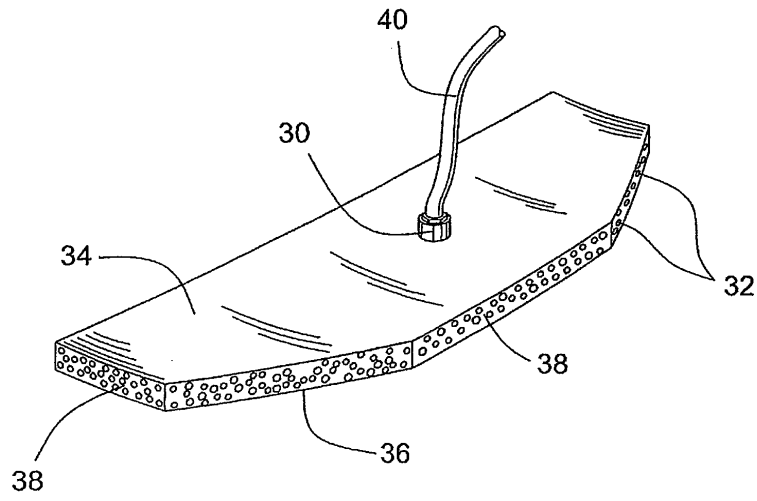
도면3a



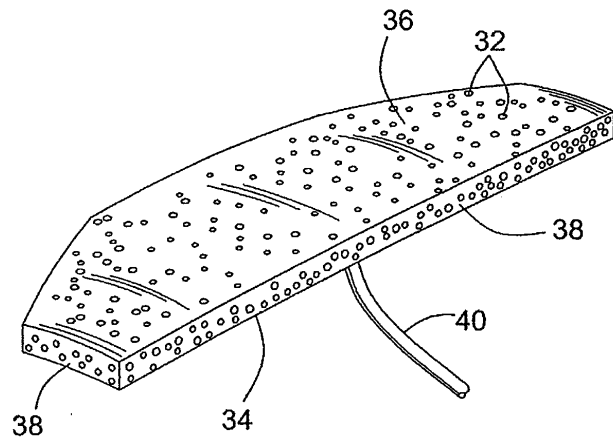
도면3b



도면4a



도면4b



도면5

