(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월09일
(11) 등록번호 10-1656398
(24) 등록일자 2016년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/50 (2006.01) *B29C 70/06* (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01) *B29C 70/56* (2006.01)
B29C 70/88 (2006.01) *B29K 101/10* (2006.01)
B29K 105/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 70/506 (2013.01)
B29C 70/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0066653
(22) 출원일자 2016년05월30일
심사청구일자 2016년05월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060127681 A*
KR1020130083919 A*
KR1020140069666 A*
KR1020140102260 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
(72) 발명자
조남욱
경기도 파주시 탄현면 소금쟁이길 35, 102호(지오빌라)
이종천
경기도 고양시 일산서구 탄중로 523, 202동 1003호 (일산동, 에이스11차아파트)
(74) 대리인
오위환, 정기택

전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 박세영

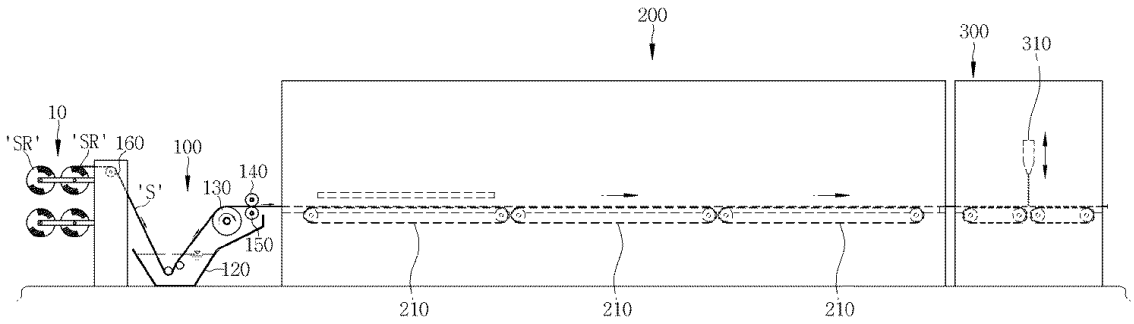
(54) 발명의 명칭 **불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 보강 섬유 시트를 불연성 수지에 함침시키고, 불연성 수지가 함침된 섬유 시트(sheet)를 일방향으로 연속적으로 이송하면서 가열하여 건조하고 냉각시켜 프리프레그(prepreg) 상태의 불연성 FRP 시트를 제조하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 불연성 섬유강화플라스틱

(뒷면에 계속)

대 표 도



(FRP) 시트 제조장치는, 보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤(SR)이 회전 가능하게 거치되는 시트 거치유닛(10)과, 상기 시트 거치유닛(10)에 거치된 시트롤(SR)에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트(S)에 불연성 수지 수용액을 함침하고 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액를 짜내어 양을 조절하는 시트 공급유닛(100)과, 상기 시트 공급유닛(100)의 전방에 배치되어 보강 섬유 시트를 수평하게 이송하면서 보강 섬유 시트에 열을 가한 후 냉각하여 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액의 수분을 제거하여 보강 섬유 시트(S)를 반건조(prepreg) 상태로 만드는 건조유닛(200), 상기 건조유닛(200)의 전방에 배치되어 건조유닛(200)에서 건조되어 반건조 상태가 된 보강 섬유 시트(S)를 일정 길이로 절단하는 절단유닛(300)을 포함한다.

(52) CPC특허분류

B29C 70/54 (2013.01)

B29C 70/545 (2013.01)

B29C 70/56 (2013.01)

B29C 70/88 (2013.01)

B29K 2101/10 (2013.01)

B29K 2105/0026 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

열경화성 수지 및 난연재를 정제수에 혼합하여 만든 불연성 수지 수용액을 보강 섬유 시트에 함침하고, 불연성 수지 수용액이 함침된 보강 섬유 시트를 후방에서 전방으로 연속적으로 이송하면서 가열 및 건조하여 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트를 제조하는 장치에 있어서,

보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤(SR)이 회전 가능하게 거치되는 시트 거치유닛(10)과;

상기 시트 거치유닛(10)의 전방에 설치되어 상기 시트 거치유닛(10)에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트(S)가 통과하면서 함침되는 액상의 불연성 수지 수용액(R)이 저장되어 있는 수지저장조(120)와, 상기 수지저장조(120)의 전방에서 지면(地面)에 대해 수평한 축을 중심으로 회전하도록 설치되어 상기 불연성 수지 수용액이 함침된 보강 섬유 시트(S)가 장력이 가해진 상태로 걸쳐지면서 통과하는 이송롤러(130)와, 상기 이송롤러(130)를 회전시키는 제1구동부와, 상기 이송롤러(130)의 전방에 수평한 축을 중심으로 나란하게 설치되어 제2구동부에 의해 서로 반대 방향으로 회전하는 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)를 포함하는 시트 공급유닛(100)과;

상기 시트 공급유닛(100)의 전방에 배치되어 수평하게 이송되는 보강 섬유 시트에 열을 가한 후 냉각하여 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액의 수분을 제거하여 보강 섬유 시트(S)를 반건조(prepreg) 상태로 만드는 건조유닛(200)과;

상기 건조유닛(200)의 전방에 배치되어 건조유닛(200)에서 건조되어 반건조 상태가 된 보강 섬유 시트를 일정 길이로 절단하는 절단유닛(300);

을 포함하며,

상기 시트 공급유닛(100)의 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150)의 외면에는 보강 섬유 시트에서 짜내어진 불연성 수지 수용액(R) 흘러내리는 통로를 형성하는 제1수지배출홈(141) 및 제2수지배출홈(151)이 원주방향을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 시트 거치유닛(10)은,

지면(地面)에 고정되는 베이스프레임(11)과;

상기 베이스프레임(11)의 양측부에 상하 방향으로 일정 간격으로 설치되는 복수의 거치대(13)와;

양단부가 상기 거치대(13)에 회전 가능하게 설치되며, 보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤(SR)이 끼워지는 복수의 시트축(12)과;

상기 시트축(12)의 외면에 탄력적으로 밀착되면서 시트축(12)에 마찰력을 가하는 축감속부재;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 축감속부재는, 일단이 상기 베이스프레임(11)에 회전 가능하게 설치되며 하부면에 상기 시트축(12)의 상부에 안착되는 축삽입홈(19b)이 형성되어 있는 가압블록(19a)과, 일단이 상기 베이스프레임(11)에 고정되고 타단이 상기 가압블록(19a)에 고정되어 상기 가압블록(19a)을 시트축(12)의 외면에 탄력적으로 밀착시키는 탄성력을 부여하는 탄성부재(19e)와, 상기 가압블록(19a)의 축삽입홈(19b)의 내면에 유연한 소재로 되어 시트축(12)의 외면에 밀착되는 마찰패드(19c)를 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 거치대(13)는, 일단이 상기 베이스프레임(11)에 고정되어 지면(地面)에 대해 수평하게 연

장되게 설치되며, 상단부에 시트축(12)이 안착되는 반원형의 축지지홈(14a)이 형성되고, 길이방향을 따라 복수의 제1핀홀(14b)이 간격을 두고 형성되어 있는 고정 거치대(14)와;

상기 고정 거치대(14)에 지면(地面)에 대해 수평한 회전축(16)을 중심으로 회전 가능하게 설치되어 고정 거치대(14)에 포개어지거나 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐질 수 있으며, 상단부와 하단부 각각에 상기 시트축(12)이 안착되는 반원형의 축지지홈(15a, 15b)이 형성되어 있고, 상기 제1핀홀(14b)과 대응하는 복수의 제2핀홀(15c)이 길이방향을 따라 간격을 두고 형성되어 있는 회전 거치대(15)와;

상기 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 접혀진 상태 및 180° 로 펼쳐진 상태 각각에서 제1핀홀(14b) 및 제2핀홀(15c)을 통해 삽입되면서 회전 거치대(15)를 고정 거치대(14)에 대해 고정하는 고정핀(17);

을 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 회전 거치대(15)에 형성된 복수의 축지지홈은 상기 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 접혀진 상태에서 상기 고정 거치대(14)의 축지지홈(14a)과 일치하는 제1축지지홈(15a)과, 상기 회전 거치대(15)에 제1축지지홈(15a)과 대각선 방향으로 배치되어 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐진 상태에서 다른 시트축(12)이 안착되는 제2축지지홈(15b)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)은 각각 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러의 중간 부분을 기점으로 양쪽 축방향으로 서로 반대방향의 나선형으로 감겨진 형태로 형성되며,

상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)은 서로 반대방향으로 감겨지게 형성되고,

상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)의 폭은 홈과 홈 사이의 폭의 2/3인 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 회전 속도는 상기 하부 스퀴즈롤러(150)의 회전 속도보다 빠른 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 이송롤러(130)의 외면에 중간 부분을 기점으로 양쪽 축방향으로 서로 반대방향의 나선형으로 감겨진 형태의 홈(131)이 형성된 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 시트 공급유닛(100)은, 상기 시트 거치유닛(10)과 수지저장조(120) 사이에 수평한 축을 중심으로 회전 가능하게 설치되며, 시트 거치유닛(10)에서 수지저장조(120)로 이송되는 보강 섬유 시트(S)가 장력을 받으면서 걸쳐져 이송되는 브레이크롤러(160)와;

상기 브레이크롤러(160)를 통과하는 보강 섬유의 장력에 따라 브레이크롤러의 회전을 제어하는 브레이크모터(161)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 시트 공급유닛(100)은, 상기 수지저장조(120)의 전단부에 상기 이송롤러의 하부를 지나 상기 상부 스퀴즈롤러 및 하부 스퀴즈롤러의 하부까지 연장되어, 이송롤러와 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤

러에서 낙하하는 불연성 수지를 수지저장조 내측으로 유도하는 수지회수경사판(122)이 지면(地面)에 대해 일정 각도로 경사지게 설치된 것 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 건조유닛(200)은, 후단부가 상기 시트 공급유닛(100)의 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)의 바로 전방에 배치되고 전단부가 상기 절단유닛의 하부에 배치되어 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과한 보강 섬유 시트(S)를 후방에서 전방으로 연속적으로 이송하는 금속 재질의 메쉬(mesh)로 된 컨베이어(210)와;

상기 컨베이어(210)의 후방측 상부에 설치되어 컨베이어를 통과하는 보강 섬유 시트에 열을 가하는 예열부(220)와;

상기 예열부의 전방에 배치되어 예열부를 통과하면서 가열된 보강 섬유 시트에 열풍을 공급하여 가열하는 주가열부(230)와;

상기 주가열부의 전방에 배치되어 주가열부를 통과하면서 가열된 보강 섬유 시트에 냉풍을 공급하는 냉각부(240);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 주가열부(230)는, 외부에서 공기를 송풍하는 송풍기(231)와, 일단이 상기 송풍기와 연결되어 상기 송풍기에서 송풍되는 공기가 유동하는 열풍생성관(232)과, 상기 열풍생성관의 외측에 설치되어 열풍생성관을 통과하는 공기를 가열하는 전열히터(233)와, 상기 열풍생성관 및 전열히터를 내부에 수용하는 히팅케이스(235)와, 상기 열풍생성관과 연결되어 열풍생성관을 통과한 열풍을 공급받으며 상기 컨베이어의 상측에서 후방으로 하향 경사지게 설치되어 후방을 향해 일정 각도로 경사진 방향으로 열풍을 공급하는 열풍노즐(234)을 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 열풍생성관(232)은 지그재그로 형성된 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 열풍노즐(234)은, 상기 컨베이어의 상측을 수평하게 가로지르도록 설치되며 일단부가 상기 열풍생성관과 연결되어 열풍을 공급받는 헤더(234a)와, 상기 헤더에 후방으로 하향 경사지게 연장되어 헤더로 공급된 열풍을 컨베이어 쪽으로 안내하는 분사구(234b)를 포함하고, 상기 헤더는 상기 열풍생성관과 연결된 일단부에서 반대편 끝단부로 갈수록 단면적이 증가하는 유로를 갖는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 건조유닛(200)은, 상기 예열부와 주가열부와 냉각부를 둘러싸는 케이싱(250)과, 일단이 상기 케이싱의 상부와 연통되는 배기덕트(260)와, 상기 배기덕트를 통해 케이싱 내부의 공기 및 수분을 외부로 배출하는 흡입유닛(270)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치.

청구항 17

제1항 내지 제5항 및 제7항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치를 이용하여 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트를 제조하는 방법으로서,

(S1) 시트 거치유닛에 거치된 보강 섬유 시트를 수지저장조를 통과시켜 보강 섬유 시트에 불연성 수지를 함침하는 단계;

(S2) 불연성 수지가 함침된 보강 섬유 시트를 이송롤러를 통과시켜 이송하는 단계;

(S3) 이송롤러를 통과한 보강 섬유 시트를 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러 사이를 통과시켜 보강 섬유 시트

에 함침된 불연성 수지의 양을 조정하는 단계;

(S4) 상기 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러 사이를 통과한 보강 섬유 시트를 수평하게 이동시키면서 열을 가한 후 냉각하여 건조시키는 단계;

(S5) 건조된 보강 섬유 시트를 일정 길이로 절단하는 단계;

특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 (S3) 단계에서는 상기 상부 스퀴즈롤러의 회전 속도를 하부 스퀴즈롤러의 회전 속도보다 빠르게 하여 보강 섬유 시트에 함침된 불연성 수지 수용액을 짜내어 양을 조정하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 S4 단계는,

(S41) 컨베이어를 따라 수평 이동하는 보강 섬유 시트에 열을 가하여 예열하는 단계;

(S42) 상기 예열된 보강 섬유 시트에 가열된 공기를 송풍하여 가열하는 단계;

(S43) 상기 가열된 보강 섬유 시트에 상온 상태의 공기를 송풍하여 냉각하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 (S42) 단계에서는 보강 섬유 시트의 진행방향의 반대방향으로 비스듬하게 가열된 공기가 송풍되어 보강 섬유 시트가 가열되는 것을 특징으로 하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 불연성 섬유 강화 플라스틱 시트를 제조하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유리섬유 시트와 같은 보강 섬유 시트를 불연성 수지 수용액에 함침시키고, 불연성 수지 수용액이 함침된 섬유 시트(sheet)를 일방향으로 연속적으로 이송하면서 가열하여 건조하고 냉각시켜 프리프레그(prepreg) 상태의 불연성 FRP 시트를 제조하는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, "FRP(Fiber Reinforced Plastics)" 라 함은 섬유강화플라스틱을 명명하는 것으로, 섬유 같은 강화재(强化材)로 복합시켜, 기계적 강도(强度), 내열성, 장력이나 내충격성을 강화한 플라스틱으로서, 섬유보강수지(纖維補强樹脂) 또는 강화플라스틱이라고도 한다.

[0003] 이러한 FRP는 상온 상압에서 성형가능하고 산, 알칼리, 염, 용제류, 해수 등의 부식에 대하여 강한 저항성을 지니고 있어 내식성이 우수한 특성을 가지고 있다. 또한 알루미늄보다 가볍고 철보다 강한 내식, 내열 및 내부식성이 우수한 반영구적인 소재로 매우 큰 강도를 지니고 있어, 현재 미국, 일본, 유럽의 선진공업국가에서 각 공업 분야별 공정에 널리 사용하고 있다.

[0004] 그러나, 상기와 같은 FRP는 광범위하게 산업전반에 활용되고 있음에도 불구하고, 화재 시 대처할 수 있는 내화성능에 대한 연구가 상대적으로 미흡한 상황이다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로, 국내 등록특허 제10-1049879호에 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지 및 무기계 난연재를 혼합하고, 용제를 투입하여 분산시킨 뒤, 정제수에 희석하여 수지 수용액을 제조하고, 상기 수지 수용액에 난연 섬유를 함침하여 불연성 섬유강화플라스틱을 제조하는 방법이 개시되어 있다.

[0006] 상기 등록특허의 불연성 섬유강화플라스틱 제조방법은 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지 및 무기계 난연재를

물에 용해하여 제조하므로, 휘발성 용제를 사용하지 않아 성형 후 휘발성 유기 오염 물질을 방출하지 않고, 섬유강화플라스틱의 난연성이 매우 우수한 장점을 가지고 있다.

[0007] 이러한 열경화성 수지 및 무기계 난연재를 혼합한 불연성 수지 수용액을 유리섬유와 같은 보강 섬유 시트에 함침하여 불연성 FRP 시트를 제조할 때, 불연성 수지 수용액이 함침된 보강 섬유 시트를 균일하게 가열하여 수분을 제거해야 원하는 품질의 불연성 FRP 시트를 제조할 수 있다.

[0008] 그러나 종래의 불연성 FRP 시트 또는 판재는 수지와 물을 혼합한 수용액을 사용하지 않고 열경화성 수지에 난연제 또는 불연제 재료를 혼합하여 만들어지기 때문에 제조 과정에서 수분을 제거하는 건조 공정을 수행하지 않고, 단순 가열을 통한 열경화 공정만 수행한다.

[0009] 따라서 상술한 것과 같이 열경화성 수지 및 난연재를 정제수에 혼합하여 만든 수지 수용액을 적용하여 불연성 FRP 시트를 제조하고자 하는 경우에 종래의 불연성 FRP 시트 제조 장치를 이용하게 되면 원하는 품질의 불연성 FRP 시트를 제조할 수 없는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-0929842호(2009년 11월 26일 등록)

(특허문헌 0002) 등록특허 제10-0880805호(2009년 01월 21일 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 열경화성 수지 및 난연재를 정제수에 혼합하여 만든 불연성 수지 수용액을 보강 섬유 시트에 함침하여 일방향으로 이송하는 과정에서 보강 섬유 시트에 함침된 수지의 양을 전체적으로 균일하게 조정하여 후공정 위치로 이송하고, 높은 건조 효율로 수분을 제거하고, 보강 섬유 시트에 전체적으로 균일한 열을 가하여 프리프레그(prepreg) 상태의 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트를 제조할 수 있는 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치는, 열경화성 수지 및 난연재를 정제수에 혼합하여 만든 불연성 수지를 보강 섬유 시트에 함침하고, 불연성 수지가 함침된 보강 섬유 시트를 후방에서 전방으로 연속적으로 이송하면서 가열 및 건조하여 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트를 제조하는 장치에 있어서, 보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤이 회전 가능하게 거치되는 시트 거치유닛과; 상기 시트 거치유닛의 전방에 설치되어 상기 시트 거치유닛에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트가 통과하면서 함침되는 액상의 불연성 수지 수용액이 저장되어 있는 수지저장조와, 상기 수지저장조의 전방에서 지면(地面)에 대해 수평한 축을 중심으로 회전하도록 설치되어 상기 불연성 수지 수용액이 함침된 보강 섬유 시트가 장력이 가해진 상태로 걸쳐지면서 통과하는 이송롤러와, 상기 이송롤러를 회전시키는 제1구동부와, 상기 이송롤러의 전방에 수평한 축을 중심으로 나란하게 설치되어 제2구동부에 의해 서로 반대 방향으로 회전하는 상부 스퀴즈롤러 및 하부 스퀴즈롤러를 포함하는 시트 공급유닛과; 상기 시트 공급유닛의 전방에 배치되어 수평하게 이송되는 보강 섬유 시트에 열을 가한 후 냉각하여 보강 섬유 시트에 함침된 불연성 수지 수용액의 수분을 제거하여 보강 섬유 시트를 반건조(prepreg) 상태로 만드는 건조유닛과; 상기 건조유닛의 전방에 배치되어 건조유닛에서 건조되어 반건조 상태가 된 보강 섬유 시트를 일정 길이로 절단하는 절단유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 이러한 본 발명의 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치를 이용하여 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트를 제조하는 방법은,

[0014] (S1) 시트 거치유닛에 거치된 보강 섬유 시트를 수지저장조를 통과시켜 보강 섬유 시트에 불연성 수지를 함침하는 단계;

[0015] (S2) 불연성 수지가 함침된 보강 섬유 시트를 이송롤러를 통과시켜 이송하는 단계;

[0016] (S3) 이송롤러를 통과한 보강 섬유 시트를 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러 사이를 통과시켜 보강 섬유 시트에 함침된 불연성 수지의 양을 조정하는 단계;

[0017] (S4) 상기 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러 사이를 통과한 보강 섬유 시트를 수평하게 이동시키면서 열을 가한 후 냉각하여 건조시키는 단계;

[0018] (S5) 건조된 보강 섬유 시트를 일정 길이로 절단하는 단계;

[0019] 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 시트 거치유닛의 베이스프레임에 복수의 거치대가 복수의 층으로 구성됨과 더불어, 각 층의 거치대가 접이식으로 이루어져 2개씩의 시트를 동시에 거치할 수 있으므로 시트를 중단없이 연속적으로 공급할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또한 감속유닛을 이용하여 시트롤이 장착된 시트축의 회전 속도를 일정하게 제어할 수 있으므로 시트를 일정한 속도로 공급할 수 있어 불연성 FRP 시트 제품의 품질을 균일하게 유지할 수 있는 효과도 있다.

[0022] 본 발명의 한 형태에 따르면, 시트 공급유닛에서 불연성 수지가 함침된 보강 섬유 시트가 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러 사이를 통과하면서 불연성 수지가 짜내어지면서 보강 섬유 시트의 전면(全面)에 걸쳐 불연성 수지가 균일한 두께로 함침된다. 따라서 불연성 FRP 시트의 두께가 균일하게 만들어질 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 한 형태에 따르면, 건조유닛에서 불연성 수지 수용액이 함침된 보강 섬유 시트에 열을 가하여 예열한 다음, 열풍을 가하여 1차 건조 및 열경화를 하고, 마지막으로 고온으로 가열된 보강 섬유 시트에 차가운 냉풍을 가하여 냉각 및 2차 건조를 수행하여 원하는 건조도를 갖는 프리프레그 상태의 불연성 FRP 시트를 연속 반복적으로 제조할 수 있다.

[0024] 또한 건조유닛의 주가열부에서 열풍을 보강 섬유 시트의 진행 방향과 반대 방향으로 비스듬하게 분사하여 보강 섬유 시트를 가열할 수 있으므로 가열 및 건조 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조장치의 전체 구성을 나타낸 측면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 불연성 FRP 시트 제조장치를 구성하는 시트 거치유닛의 정면도이다.

도 3은 도 2의 시트 거치유닛의 측면도이다.

도 4 및 도 5는 도 2의 시트 거치유닛의 거치대를 나타낸 것으로, 도 4는 거치대가 접혀진 상태이고, 도 5는 거치대가 펼쳐진 상태를 나타낸다.

도 6은 도 2의 시트 거치유닛의 일부분을 나타낸 측면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 불연성 FRP 시트 제조장치를 구성하는 시트 공급유닛의 측면도이다.

도 8은 도 7의 시트 공급유닛의 주요 부분을 나타낸 사시도이다.

도 9는 도 7의 시트 공급유닛의 이송롤러 부분을 나타낸 정면도이다.

도 10은 도 7의 시트 공급유닛의 상부 스퀴즈롤러와 하부 스퀴즈롤러를 나타낸 정면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 불연성 FRP 시트 제조장치를 구성하는 건조유닛의 측면도이다.

도 12는 도 11의 건조유닛을 구성하는 주가열부의 열풍노즐을 나타낸 사시도이다.

도 13은 도 12의 열풍노즐이 설치된 상태를 나타낸 측면에서 본 단면도이다.

도 14는 도 12의 열풍노즐의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조 장치 및 방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0027] 이하의 설명에서 본 발명의 이해를 돕기 위하여 시트 제조 장치의 구성 중 보강 섬유 시트의 진행 방향을 기준으로 불연성 FRP 제조 장치의 전방과 후방을 가정하여 설명한다.

[0028] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 불연성 섬유강화플라스틱(FRP) 시트 제조장치는, 보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤(SR)이 회전 가능하게 거치되는 시트 거치유닛(10)과, 상기 시트 거치유닛(10)에 거치된 시트롤(SR)에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트(S)에 불연성 수지 수용액을 함침하고 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액를 짜내어 양을 조절하는 시트 공급유닛(100)과, 상기 시트 공급유닛(100)의 전방에 배치되어 보강 섬유 시트를 수평하게 이송하면서 보강 섬유 시트에 열을 가한 후 냉각하여 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액의 수분을 제거하여 보강 섬유 시트(S)를 반건조(prepreg) 상태로 만드는 건조유닛(200), 상기 건조유닛(200)의 전방에 배치되어 건조유닛(200)에서 건조되어 반건조 상태가 된 보강 섬유 시트(S)를 일정 길이로 절단하는 절단유닛(300)을 포함한 구성으로 이루어진다.

[0029] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 상기 시트 거치유닛(10)은, 지면(地面)에 고정되는 베이스프레임(11)과, 상기 베이스프레임(11)의 양측부에 상하 방향으로 일정 간격으로 설치되는 복수의 거치대(13)와, 양단부가 상기 거치대(13)에 회전 가능하게 설치되며 보강 섬유 시트가 권선되어 있는 시트롤(SR)이 끼워지는 복수의 시트축(12)과, 상기 시트축(12)의 외면에 탄력적으로 밀착되면서 시트축(12)에 마찰력을 가하는 축감속부재를 포함한다.

[0030] 상기 시트축(12)은 상기 시트롤(SR)에 밀착되게 끼워져 시트롤(SR)과 함께 회전하는 롤결합축(12a)과, 상기 롤결합축(12a)의 중심에 상대회전 가능하게 설치되어 롤결합축(12a)의 외측으로 연장되어 상기 거치대(13)에 안착되는 중심지지축(12b)을 포함한다.

[0031] 상기 시트축(12)의 끝단부에는 시트축(12)의 중심지지축(12b)이 거치대(13)에 형성되어 있는 홈에 안착된 후 홈에서 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈방지디스크(12c)가 고정되게 설치될 수 있다.

[0032] 상기 축감속부재는, 일단이 상기 베이스프레임(11)에 힌지축(19d)를 중심으로 회전 가능하게 설치되며 하부면에 상기 롤결합축(12a)의 상부에 안착되는 반원형의 축삽입홈(19b)이 형성되어 있는 가압블록(19a)과, 일단이 상기 베이스프레임(11)에 고정되고 타단이 상기 가압블록(19a)에 고정되어 상기 가압블록(19a)을 롤결합축(12a)의 외면에 탄력적으로 밀착시키는 탄성력을 부여하는 탄성부재(19e)를 포함한다. 여기서 상기 탄성부재(19e)는 인장코일스프링을 적용할 수 있다.

[0033] 상기 가압블록(19a)의 축삽입홈(19b)의 내면에 유연한 소재로 되어 롤결합축(12a)의 외면에 밀착되는 마찰패드(19c)가 부착된다.

[0034] 상기 베이스프레임(11)은 단단한 금속으로 된 지지체로서, 불연성 FRP 시트를 제조하는 장치의 본체 또는 바닥면 상에 고정되게 설치된다.

[0035] 상기 거치대(13)는 상하 방향으로 여러 개의 보강 섬유 시트롤(SR)을 적재할 수 있도록 베이스프레임(11)의 양측부 각각에 상하로 일정 거리 이격되게 설치되며, 지면(地面)에 대해 수평하게 연장되게 설치된다. 이 실시예에서는 베이스프레임(11)의 양측 각각에 3개의 거치대(13)가 설치된다.

[0036] 또한 상기 각 층의 거치대(13)가 2개 이상의 보강 섬유 시트 또는 1개의 보강 섬유 시트와 다른 종류의 시트(예를 들어 부직포 등)를 동시에 거치할 수 있도록 하기 위하여, 각각의 거치대(13)는 전후방향으로 연장이 가능하게 구성된다. 좀 더 구체적으로, 상기 거치대(13)는 일단이 상기 베이스프레임(11)에 고정되어 지면(地面)에 대해 수평하게 연장되게 설치되는 고정 거치대(14)와, 상기 고정 거치대(14)에 지면(地面)에 대해 수평한 회전축(16)을 중심으로 회전 가능하게 설치되어 고정 거치대(14)에 포개어지거나 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐질 수 있는 회전 거치대(15)와, 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 접혀진 상태 및 180° 로 펼쳐진 상태 각각에서 회전 거치대(15)를 고정 거치대(14)에 대해 고정하는 고정핀(17)을 포함한다.

[0037] 상기 고정 거치대(14)는 기다란 바아 형태로 되어 전단부가 상기 베이스프레임(11)에 용접 등의 방식으로 고정된다. 상기 고정 거치대(14)의 상단부에는 시트축(12)이 회전 가능하게 안착되는 반원형의 축지지홈(14a)이 형성되어 있다. 그리고, 고정 거치대(14)의 길이방향을 따라 복수의 제1핀홀(14b)이 간격을 두고 형성되어 있다.

[0038] 상기 회전 거치대(15)는 상기 고정 거치대(14)의 후단부에 지면(地面)에 대해 수평한 회전축(16)을 중심으로 회전 가능하게 설치되어 고정 거치대(14)에 포개어지거나 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐질 수 있으며, 상단부와 하단부 각각에 상기 시트축(12)이 안착되는 복수개의 반원형 축지지홈(15a, 15b)이 형성되어 있다. 상기

회전 거치대(15)에는 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐졌을 때와 고정 거치대(14)에 완전히 포개어졌을 때 고정 거치대(14)의 제1핀홀(14b) 중 적어도 어느 하나 이상과 대응하는 복수의 제2핀홀(15c)이 길이방향을 따라 간격을 두고 형성되어 있다.

[0039] 상기 고정핀(17)은 상기 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 접혀져 포개어진 상태 및 180° 로 펼쳐진 상태 각각에서 제1핀홀(14b) 및 제2핀홀(15c)을 통해 삽입되면서 회전 거치대(15)를 고정 거치대(14)에 대해 고정하는 작용을 한다. 상기 고정핀(17)의 외면에는 고정핀(17)이 제1핀홀(14b) 및 제2핀홀(15c)에서 이탈하지 않고 결합 위치를 유지하기 위하여 제1핀홀(14b) 및 제2핀홀(15c)의 직경보다 큰 직경의 핀헤드(17a)가 구비된다. 상기 핀헤드(17a)는 고무 등의 합성수지로 된 것이 바람직하다.

[0040] 상기 회전 거치대(15)를 고정 거치대(14)에 대해 용이하게 회전시킬 수 있도록 하기 위하여 상기 회전 거치대(15)의 일단부에 사용자가 손으로 잡을 수 있는 레버(15d)가 회전 거치대(15)에 대해 90° 로 회전 가능하게 설치되어, 회전 거치대(15)에 대해 접히거나 펼쳐질 수 있다.

[0041] 상기 회전 거치대(15)에 형성된 복수의 축지지홈(15a, 15b)은 상기 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 접혀진 상태에서 상기 고정 거치대(14)의 축지지홈(14a)과 일치하는 제1축지지홈(15a)과, 상기 회전 거치대(15)에 제1축지지홈(15a)과 대각선 방향으로 배치되어 회전 거치대(15)가 고정 거치대(14)에 대해 180° 로 펼쳐진 상태에서 다른 시트축(12)이 안착되는 제2축지지홈(15b)으로 구성된다.

[0042] 도 7 내지 도 10은 상기 시트 공급유닛(100)의 구성을 나타낸 것으로, 상기 시트 공급유닛(100)은, 상기 시트 거치유닛(10)의 전방에 배치되며 상기 시트 거치유닛(10)에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트(S)가 통과하면서 함침되는 액상의 불연성 수지 수용액(R)이 저장되어 있는 수지저장조(120)와, 상기 수지저장조(120)의 전방부 상측에서 지면(地面)에 대해 수평한 축을 중심으로 회전하도록 설치된 이송롤러(130)와, 상기 이송롤러(130)를 회전시키는 제1구동부와, 상기 이송롤러(130)의 전방에 수평한 축을 중심으로 나란하게 설치되어 제2구동부에 의해 서로 반대 방향으로 회전하는 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)를 포함한다.

[0043] 상기 수지저장조(120)는 상부면이 개방된 통 형태로 되어, 내부에 액상의 불연성 수지 수용액(R)이 저장된다. 상기 수지저장조(120)에 저장된 불연성 수지 수용액(R)은 불연성 수지 수용액 전체 중량 대비 20 내지 30 중량%의 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지 및 수지 수용액 전체 중량 대비 10 내지 25 중량%의 무기계 난연재를 혼합하고, 불연성 수지 수용액 전체 중량 대비 1 내지 10 중량%의 용제를 투입하여 분산시킨 뒤, 불연성 수지 수용액 전체 중량 대비 50 내지 60 중량%인 물에 희석하여 제조된다. 상기 불연성 수지 수용액에서 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지, 무기계 난연재, 용제 및 물의 함량 범위가 상기의 범위를 벗어나게 되면, 최종 생성물인 난연성 섬유강화 플라스틱의 물성, 예를 들어, 비중, 바콜경도, 흡수율, 인장강도, 굴곡 강도, 굴곡 탄성률 및 내마모성 등이 현저하게 떨어진다.

[0044] 상기 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지는 메틸올멜라민 또는 메틸올페놀 수지인 것이 바람직하며, 상기 무기계 난연재는 수산화 알루미늄, 수산화 마그네슘, 징크 보레이트, 트리암모늄 포스페이트 및 삼산화 안티몬으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 2가지 이상인 것으로, 그 양은 메틸올기를 포함하는 열경화성 수지의 중량에 대하여 30 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 상기 메틸올멜라민 또는 메틸올페놀 수지는 난연 섬유와의 결합력을 향상시키는 장점이 있다. 또한, 상기 무기계 난연재 2종 이상을 상기 중량% 범위 내에서 사용하면 물에 대한 용해가 용이하고, 수용액 상태에서의 수지와의 혼합과 희석이 용이하며, 휘발성 용제를 사용하지 않고 난연재를 분산할 수 있고, 수지의 성형 후 휘발성 유기 오염 물질(VOCs)을 방출하지 않는다는 장점을 갖는다.

[0045] 상기 시트 거치유닛(10)에서 풀려져 나온 보강 섬유 시트(S)는 상기 수지저장조(120)에 저장된 불연성 수지 수용액(R)에 잠겨지면서 불연성 수지 수용액(R)을 통과하게 되고, 이에 따라 보강 섬유 시트(S)에 불연성 수지 수용액(R)이 함침된다. 상기 수지저장조(120)의 내측에는 상기 시트 거치유닛(10)에서 이송되는 보강 섬유 시트(S)가 걸쳐지면서 통과하는 복수의 가이드롤러(121)가 서로 다른 높이로 설치된다.

[0046] 상기 수지저장조(120)의 전단부에는 이송롤러(130)의 하부를 지나 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)의 하부까지 연장되어, 이송롤러(130)와 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150)에서 낙하하는 불연성 수지 수용액(R)을 수지저장조(120) 내측으로 유도하는 수지회수경사판(122)이 지면(地面)에 대해 일정 각도로 경사지게 설치된다.

[0047] 상기 이송롤러(130)는 우레탄과 같은 수지 재질로 이루어지며, 상기 수지저장조(120)의 전방부 상측에 지면(地面)에 대해 수평한 축을 중심으로 회전하도록 설치되어 수지저장조(120)에서 불연성 수지 수용액(R)이 함침된 보강 섬유 시트(S)를 일정한 장력을 인가하면서 전방으로 이송하는 작용을 한다. 상기 이송롤러(130)의 외면에

는 중간 부분을 기점으로 양쪽 축방향으로 서로 반대방향의 나선형으로 감겨진 형태의 홈(131)이 형성되어 있다. 상기 이송롤러(130)의 외면에 형성된 홈(131)은 이송롤러(130)와 보강 섬유 시트(S) 간의 마찰력을 줄임으로써 건조유닛(200)의 전방에 구성된 시트 이송용의 컨베이어(210)에 의한 시트 이송 속도 차이를 없애는 작용을 한다.

[0048] 상기 이송롤러(130)의 홈(131)이 나선형으로 형성되지 않고 원형으로 형성되면 이송롤러(130)가 보강 섬유 시트(S)에 대해 헛도는 현상이 발생할 수 있기 때문에 상기 홈(131)은 나선형으로 된 것이 바람직하며, 이송롤러(130)의 일단부에서 타단부까지 동일한 방향으로 나선형으로 홈(131)이 형성되면 보강 섬유 시트(S)가 이송롤러(130)의 한 쪽으로 쏠리는 현상이 발생할 수 있으므로 이송롤러(130)의 중간 지점을 기점으로 하여 양쪽 축방향으로 서로 반대방향으로 감겨진 나선형으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0049] 상기 이송롤러(130)를 회전시키는 제1구동부는, 구동모터(135)와 상기 구동모터(135)의 회전력을 이송롤러(130)의 일단부로 전달하는 벨트(136) 등의 공지의 구동장치를 이용하여 구성될 수 있다.

[0050] 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)는 상기 이송롤러(130) 보다는 작은 직경을 가지며, 이송롤러(130)와 마찬가지로 우레탄과 같은 수지 재질로 만들어진다. 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)는 이송롤러(130)의 바로 전방에서 이송롤러(130)와 나란하게 배치되어, 이송롤러(130)에 의해 이송되는 보강 섬유 시트(S)에서 불연성 수지 수용액(R)을 짜내어 보강 섬유 시트(S)의 전면(全面)에 걸쳐 불연성 수지 수용액(R)이 균일하게 분포하도록 조정하는 기능을 수행한다.

[0051] 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)의 외면에는 보강 섬유 시트(S)에서 짜내어진 불연성 수지 수용액(R)이 흘러내리는 통로를 형성하는 제1,2수지배출홈(141, 151)이 원주방향을 따라 형성되어 있다. 여기서 상기 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)은 원형으로 형성될 수도 있으나, 이 경우 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150)와 보강 섬유 시트(S) 간에 슬립(slip) 현상이 발생하여 헛도는 경우가 발생할 수 있으므로, 도 10에 도시된 것과 같이 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)은 각각 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150)의 중간 부분을 기점으로 양쪽 축방향으로 서로 반대방향의 나선형으로 감겨진 형태로 형성됨이 바람직하다.

[0052] 또한 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 상기 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)은 서로 반대 방향으로 감겨지게 형성되는 것이 바람직한데, 이는 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과하는 보강 섬유 시트(S)에서 불연성 수지 수용액(R)을 짜내는 성능을 더욱 향상시킬 수 있도록 하기 위함이다.

[0053] 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 제1수지배출홈(141)과 하부 스퀴즈롤러(150)의 제2수지배출홈(151)의 폭(W2)은 홈과 홈 사이의 폭(W1)의 2/3인 것이 바람직하다.

[0054] 상기 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150)를 회전시키는 제2구동부는 상부 스퀴즈롤러(140)의 일단부에 연결되는 상부모터(145)와, 하부 스퀴즈롤러(150)의 일단부에 연결되는 하부모터(155)로 구성된다. 상기 상부모터(145)와 하부모터(155)는 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150)의 회전 속도를 다르게 제어한다. 좀 더 구체적으로, 상기 상부모터(145)에 의한 상부 스퀴즈롤러(140)의 회전 속도는 상기 하부모터(155)에 의한 하부 스퀴즈롤러(150)의 회전 속도보다 빠르게 제어된다. 이는 상부 스퀴즈롤러(140)가 하부 스퀴즈롤러(150)의 상측에 얹혀진 구조에서 상부 스퀴즈롤러(140)가 하부 스퀴즈롤러(150)와의 사이를 통과하는 보강 섬유 시트(S)의 불연성 수지 수용액(R)을 짜내는 작용을 하므로, 상부 스퀴즈롤러(140)의 회전 속도를 더 크게 함으로써 짜내는 성능을 더욱 향상시키기 위함이다.

[0055] 상기 보강 섬유 시트(S)는 한 장만 사용될 수도 있지만, 2장 이상이 겹쳐져서 사용될 수도 있으며, 보강 섬유 시트(S)의 두께가 다른 것을 사용할 수도 있기 때문에, 상기 상부 스퀴즈롤러(140)가 상기 하부 스퀴즈롤러(150)에 대해 상하방향으로 이동이 가능하게 구성하여, 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150) 간의 높이 조절이 가능하게 된 것이 바람직하다.

[0056] 한편, 상기 시트 거치유닛(10)에서 수지저장조(120)로 보강 섬유 시트(S)가 이송될 때, 시트 거치유닛(10)에서 보강 섬유 시트(S)가 과도하게 풀려나와 장력이 약화되면, 이를 감지하여 자동으로 시트 거치유닛(10)에서 더 이상 보강 섬유 시트(S)가 풀려나오지 않도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 상기 시트 거치유닛(10)과 수지저장조(120) 사이에 브레이크롤러(160)를 수평한 축을 중심으로 회전 가능하게 설치하여 시트 거치유닛(10)에서 수지저장조(120)로 이송되는 보강 섬유 시트(S)가 브레이크롤러(160)에 장력을 받으면서 걸쳐져 이송되게 하고, 상기 브레이크롤러(160)를 회전시키는 브레이크모터(161)가 브레이크롤러(160)에 인가되는 힘(장력)을 실시

간으로 측정하여 브레이크롤러(160)에 인가되는 힘이 설정된 크기 이하로 떨어지게 되면 브레이크롤러(160)를 정지시켜 보강 섬유 시트(S)의 공급을 일시적으로 중단한다.

[0057] 도 11 내지 도 14는 상기 건조유닛(200)의 구성을 나타낸 것으로, 상기 건조유닛(200)은, 컨베이어(210)와, 예열부(220), 주가열부(230), 냉각부(240), 케이싱(250), 배기덕트(260), 흡입유닛(270) 등을 포함한 구성으로 이루어진다.

[0058] 상기 컨베이어(210)는 상기 시트 거치유닛(10)의 바로 전방에 배치되어 불연성 수지 수용액(R)이 함침된 보강 섬유 시트(S)를 후방에서 전방으로 연속적으로 이송한다. 상기 컨베이어(210)는 예열부(220)와 주가열부(230), 냉각부(240)의 하부를 통과하도록 배치된다.

[0059] 상기 컨베이어(210)는 프레임(211)에 수평하게 설치되며, 모터와 풀리 또는 모터와 체인스프로켓 등으로 구성되는 공지의 컨베이어 구동장치(미도시)에 의해 일정한 속도로 전후방향으로 회전하면서 보강 섬유 시트(S)를 전방으로 수평하게 이송한다.

[0060] 상기 컨베이어(210)는 금속 재질의 메쉬(mesh)로 이루어져, 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액의 일부가 컨베이어(210)를 통해 낙하하여 보강 섬유 시트(S)에 적정량의 불연성 수지 수용액만 함침되어 이송될 수 있게 한 것이 바람직하다.

[0061] 상기 컨베이어(210)의 하측에는 컨베이어(210)의 유공을 통해 낙하한 불연성 수지 수용액을 포집하여 수거하기 위한 수지포집박스(280)가 컨베이어(210)의 측방향으로 슬라이딩 가능하게 설치됨이 바람직하다.

[0062] 상기 예열부(220)와 주가열부(230), 냉각부(240)는 전후방향으로 일렬로 배치되어 상기 컨베이어(210)에 의해 이송되는 보강 섬유 시트(S)에 각각 열을 가하는 작용, 열풍을 가하는 작용, 차가운 공기를 송풍하는 작용을 순차적으로 수행하여 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액에서 수분을 효과적으로 제거하여 건조하는 작용을 수행한다.

[0063] 상기 예열부(220)는 상기 컨베이어(210)의 후방측 상부에 설치되는 예열용 히터(221)를 구비하여, 컨베이어(210)를 통과하는 보강 섬유 시트(S)에 열을 가하여 예열하는 작용을 수행한다. 상기 예열용 히터(221)는 전기에 의해 가열되는 전열히터나 할로겐히터 등을 사용할 수 있다.

[0064] 상기 주가열부(230)는 상기 예열부(220)를 통과하여 예열된 보강 섬유 시트(S)에 열풍을 공급하여 가열함으로써 건조하는 작용을 수행한다. 상기 주가열부(230)는, 외부에서 공기를 송풍하는 송풍기(231)와, 일단이 상기 송풍기(231)와 연결되어 상기 송풍기(231)에서 송풍되는 공기가 유동하는 열풍생성관(232)과, 상기 열풍생성관(232)의 외측에 설치되어 열풍생성관(232)을 통과하는 공기를 가열하는 전열히터(233)와, 상기 열풍생성관(232) 및 전열히터(233)를 내부에 수용하는 히팅케이스(235)와, 상기 열풍생성관(232)과 연결되어 열풍생성관(232)을 통과한 열풍을 공급받으며 상기 컨베이어(210)의 상측에서 후방으로 하향 경사지게 설치되어 후방을 향해 일정 각도로 경사진 방향으로 열풍을 공급하는 열풍노즐(234)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0065] 상기 열풍생성관(232)을 통해 공기가 유동하면서 충분히 가열될 수 있도록 하기 위하여 상기 열풍생성관(232)은 히팅케이스(235) 내에서 지그재그로 형성되어 작은 설치 공간에서 충분히 긴 유로를 확보함이 바람직하다.

[0066] 또한 상기 열풍노즐(234)은, 상기 컨베이어(210)의 상측을 수평하게 가로지르도록 설치되며 일단부가 상기 열풍생성관(232)과 연결되어 열풍을 공급받는 헤더(234a)와, 상기 헤더(234a)에 후방으로 하향 경사지게 연장되어 헤더(234a)로 공급된 열풍을 컨베이어 쪽으로 안내하는 분사구(234b)를 포함한다. 이 때, 상기 분사구(234b)를 통해 배출되는 열풍이 분사구(234b) 전체에 걸쳐 균일하게 분사되도록 하기 위하여 도 14에 도시한 것과 같이 상기 헤더(234a)는 상기 열풍생성관(232)과 연결된 일단부에서 반대편 끝단부로 갈수록 단면적이 증가하는 유로를 갖는 것이 바람직하다. 이와 같이 헤더(234a)가 일단부에서부터 타단부로 갈수록 단면적이 증가하는 유로 형태를 갖게 되면, 헤더(234a)의 양측 끝단부에서의 대체로 균일한 유량으로 열풍이 분사될 수 있다.

[0067] 또한 상기 열풍노즐(234)은 분사구(234b)가 후방으로 하향 경사진 구조를 가져 후방을 향해 일정 각도로 기울어져서 열풍을 공급하여 에어커튼을 형성한다. 즉 상기 열풍노즐(234)은 보강 섬유 시트(S)의 이송 방향(후방→전방)과 반대 방향으로 기울어지게 열풍을 분사하여, 열풍을 연직방향으로 분사하는 경우에 비하여 상대적으로 넓은 면적에 걸쳐 열풍을 분사할 수 있고, 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액이 열풍에 의해 후방으로 밀리면서 가열되어 건조 시간이 증가됨으로써 가열 성능을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0068] 상기 열풍노즐(234)은 복수개가 전후방향으로 일정 간격으로 배열되는 것이 바람직하다.

[0069] 상기 냉각부(240)는 주가열부(230)로 통과하면서 고온으로 가열된 상태의 보강 섬유 시트(S)에 냉풍, 즉 차가운 공기를 송풍함으로써 급격한 수분 증발이 일어나게 한다. 상기 냉각부(240)에서 제공되는 차가운 공기라 함은 가열되지 않은 상온 상태의 공기, 또는 냉각사이클에 의해 10℃ 이하의 저온으로 냉각된 공기 등을 포함할 수 있다.

[0070] 상기 냉각부(240)는 상기 주가열부(230)의 열풍노즐(234)과 유사한 구조의 냉풍노즐(242)과 상기 냉풍노즐(242)에 상온의 공기를 송풍하는 냉각용 송풍기(241)를 구비한다.

[0071] 상기 케이싱(250)은 상기 예열부(220)와 주가열부(230) 및 냉각부(240)의 상부를 둘러싸면서 차폐된 공간을 형성하여, 가열 및 건조 공정이 외부와 차폐된 공간에서 이루어지도록 한다.

[0072] 상기 케이싱(250)의 상부는 상기 배기덕트(260)의 일단부와 연통되고, 상기 배기덕트(260)의 타단부는 흡입유닛(270)과 연결되어, 케이싱(250) 내부의 공기 및 수분이 흡입유닛(270)에 의해 배기덕트(260)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 상기 흡입유닛(270)은 배기덕트(260)를 통해 공기를 외부로 송풍하는 송풍팬(272)과 상기 송풍팬(272)을 회전시키는 모터(271)로 구성될 수 있다.

[0073] 한편 도 1을 참조하면, 상기 절단유닛(300)은 상기 건조유닛(200)을 통과하면서 건조되어 반건조(prepreg) 상태가 된 보강 섬유 시트(S)를 일정한 길이로 절단하기 위하여 승강 구동장치(예를 들어 업다운 실린더)에 의해 상하로 운동하는 시트절단커터(310)를 구비한다. 상기 절단유닛(300)은 공지의 시트 절단기를 적용하여 구성할 수 있다.

[0074] 이하 상기와 같은 구성으로 이루어진 불연성 FRP 시트 제조 장치를 이용하여 불연성 FRP 시트를 제조하는 방법에 대해 상세히 설명한다.

[0075] 먼저 시트 거치유닛(10)의 거치대(13) 중 어느 하나 또는 둘 이상에 시트롤(SR)을 거치하고, 시트롤(SR)에 감겨진 보강 섬유 시트(S)를 풀어서 시트 공급유닛(100)의 수지저장조(120), 이송롤러(130)의 외면과 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과시킨 후 건조유닛(200)에 구성된 컨베이어(210)에 안착시켜 상기 이송롤러(130)와 상부 스퀴즈롤러(140) 및 하부 스퀴즈롤러(150), 컨베이어(210)를 작동시키면 보강 섬유 시트(S)가 시트롤(SR)에서 풀려져 나오면서 후방에서 전방으로 연속적으로 이송된다.

[0076] 상기 시트 거치유닛(10)에서 풀려 나온 보강 섬유 시트(S)는 시트 공급유닛(100)의 수지저장조(120)를 통과하며 불연성 수지 수용액(R)이 함침된 후, 이송롤러(130)를 통과한다.

[0077] 상기 이송롤러(130)의 외면에 걸쳐지면서 이송롤러(130)를 통과한 보강 섬유 시트(S)는 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과하게 되고, 이 때 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액(R)이 짜내어지면서 불연성 수지 수용액(R)의 양이 균일하게 조정된다.

[0078] 이 때, 상기 상부 스퀴즈롤러(140)의 회전 속도를 하부 스퀴즈롤러(150)의 회전 속도보다 빠르게 제어하여 보강 섬유 시트(S)에 함침된 불연성 수지 수용액(R)을 원활하게 짜내어 양을 조정할 수 있다.

[0079] 상기 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과한 보강 섬유 시트(S)는 시트 공급유닛(100)의 전방에 배치된 건조유닛(200)으로 이송된 후 건조유닛(200)의 컨베이어(210)에 의해 전방으로 수평하게 이송된다.

[0080] 상기 건조유닛(200)의 컨베이어(210)에 의해 수평하게 이송되는 보강 섬유 시트(S)는, 건조유닛(200)의 예열부(220)를 통과하면서 예열용 히터(221)에 의해 소정의 온도로 가열된다. 이 때에는 보강 섬유 시트(S)에 열만 가해진다.

[0081] 상기 예열부(220)를 통과하면서 가열된 보강 섬유 시트(S)는 주가열부(230)를 통과하면서 고온으로 가열된다. 상기 주가열부(230)에서는 복수의 열풍노즐(234)에서 열풍이 전방으로 비스듬하게 분사되면서 보강 섬유 시트(S)가 가열된다. 이에 따라 상기 보강 섬유 시트(S)에 함침되어 있는 불연성 수지 수용액 중 수분이 증발함과 동시에 불연성 수지 수용액의 열경화성 수지가 경화되어 점차적으로 반건조 상태, 즉 프리프레그(prepreg) 상태로 된다.

[0082] 상기 주가열부(230)를 통과하면서 수분의 일부가 제거된 보강 섬유 시트(S)는 냉각부(240)를 통과한다. 상기 냉각부(240)에서는 주가열부(230)에서보다 상대적으로 차가운 공기가 냉풍노즐(242)을 통해 분사되어 보강 섬유 시트(S)가 냉각된다. 이 때, 보강 섬유 시트(S)는 고온으로 가열된 상태이므로 냉풍에 의해 냉각되는 과정에서 수분 증발이 급격하게 진행되면서 보강 섬유 시트(S)에 남아 있는 수분이 대부분 제거되어 원하는 프리프레그

상태의 불연성 FRP 시트가 만들어지게 된다.

[0083] 상기 냉각부(240)를 통과한 프리프레그 상태의 불연성 FRP 시트는 냉각부(240)의 후방에 배치된 절단유닛(300)의 시트절단커터(310)에 의해 일정 길이씩 절단된 후 작업자 또는 로봇에 의해 지정된 위치에 적재된 다음, 별도의 프레스 가열 장치로 옮겨져 불연성 FRP 시트 제품으로 완성된다.

[0084] 전술한 것과 같이 본 발명의 불연성 FRP 시트 제조 장치는 시트 거치유닛(10)의 베이스프레임(11)에 복수의 거치대(13)가 복수의 층으로 구성됨과 더불어, 각 층의 거치대(13)에 2개씩의 시트를 거치할 수 있으므로 보강 섬유 시트(S)를 중단없이 연속적으로 공급할 수 있는 이점이 있다.

[0085] 즉, 최상층의 거치대(13)와 중간층의 거치대(13), 최하층 거치대(13)에 여러 개의 시트를 동시에 거치할 수 있으며, 각 층의 거치대(13)에 2개씩의 시트를 동시에 거치할 수 있다.

[0086] 또한 감속부재를 이용하여 시트롤(S)이 장착된 시트축(12)의 회전 속도를 일정하게 제어할 수 있으므로 보강 섬유 시트를 일정한 속도로 공급할 수 있어 불연성 FRP 시트 제품의 품질을 균일하게 유지할 수 있다.

[0087] 본 발명의 불연성 FRP 시트 제조 장치는 보강 섬유 시트(S)가 시트 공급유닛(100)에서 건조유닛(200)으로 공급되는 과정에서 보강 섬유 시트(S)가 상부 스퀴즈롤러(140)와 하부 스퀴즈롤러(150) 사이를 통과하면서 불연성 수지(R)가 짜내어져 보강 섬유 시트(S)의 전면(全面)에 걸쳐 불연성 수지(R)가 균일한 두께로 함침된다. 따라서 불연성 FRP 시트의 두께가 균일하게 만들어질 수 있는 이점도 있다.

[0088] 그리고 상기 건조유닛(200)은, 불연성 수지 수용액(R)이 함침된 보강 섬유 시트에 열을 가하여 예열한 다음, 열풍을 가하여 1차 건조 및 열경화를 하고, 마지막으로 고온으로 가열된 보강 섬유 시트(S)에 차가운 냉풍을 가하여 냉각 및 2차 건조를 수행하여 원하는 건조도를 갖는 프리프레그 상태의 불연성 FRP 시트를 연속 반복적으로 제조할 수 있다.

[0089] 특히 주가열부(230)의 열풍노즐(234)에서 전방으로 하향 경사진 방향으로 열풍이 분사되게 구성하면, 주가열부(230)에서 열풍을 보강 섬유 시트(S)의 진행 방향과 반대 방향으로 비스듬하게 분사하여 가열할 수 있으므로 가열 및 건조 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0090] 이상에서 본 발명은 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연하며, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0091]

S : 보강 섬유 시트　　SR : 시트롤

R : 불연성 수지 수용액　　10 : 시트 건조유닛

11 : 베이스프레임　　12 : 시트축

12a : 롤결합축　　13 : 거치대

14 : 고정 거치대　　15 : 회전 거치대

16 : 회전축　　17 : 고정핀

19a : 가압블록　　19b : 축삽입홀

19c : 마찰패드　　19e : 탄성부재

100 : 시트 공급유닛　　110 : 시트공급부

111 : 시트축　　120 : 수지저장조

121 : 가이드롤러　　122 : 수지회수경사판

130 : 이송롤러　　131 : 홈

140 : 상부 스퀴즈롤러　　141 : 제1수지배출홈

150 : 하부 스퀴즈롤러　　151 : 제2수지배출홈

160 : 블레이크롤러　　161 : 브레이크모터

200 : 건조유닛　　210 : 컨베이어

220 : 예열부　　221 : 예열용 히터

230 : 주가열부　　231 : 송풍기

232 : 열풍생성관　　233 : 전열히터

234 : 열풍노즐　　240 : 냉각부

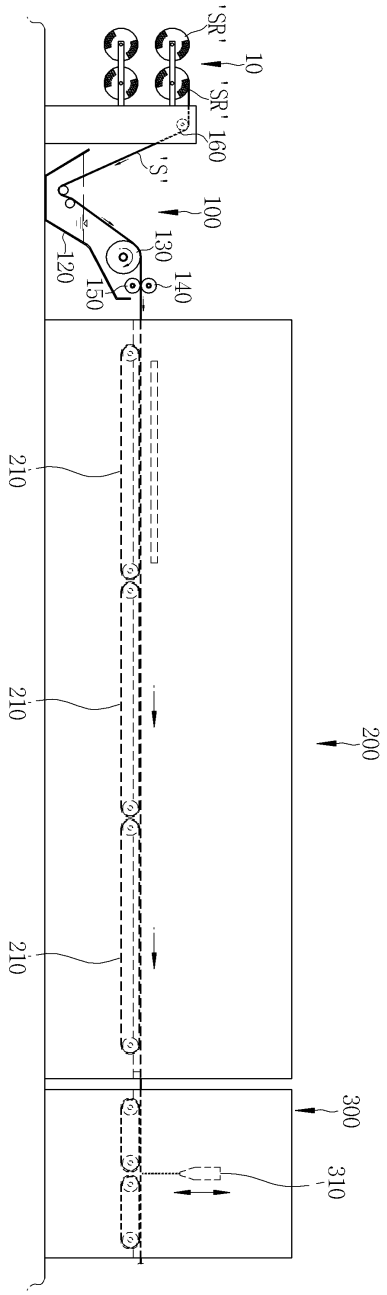
241 : 냉각용 송풍기　　242 : 냉풍노즐

250 : 케이싱　　260 : 배기덕트

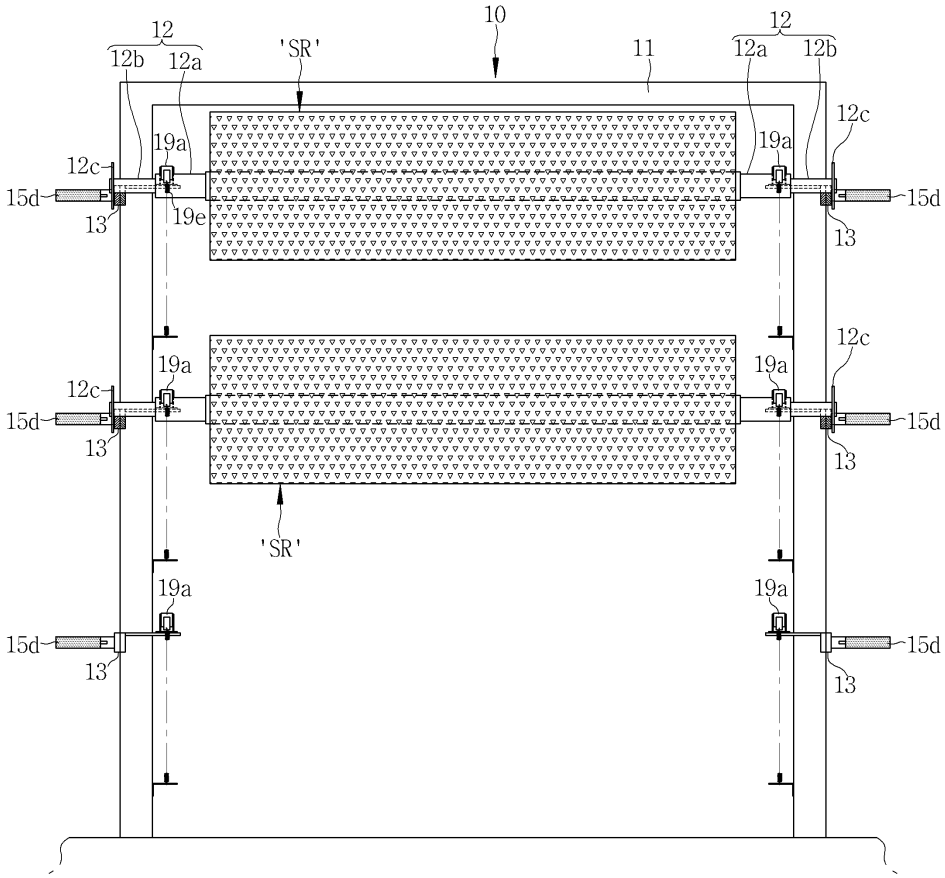
270 : 흡입유닛

도면

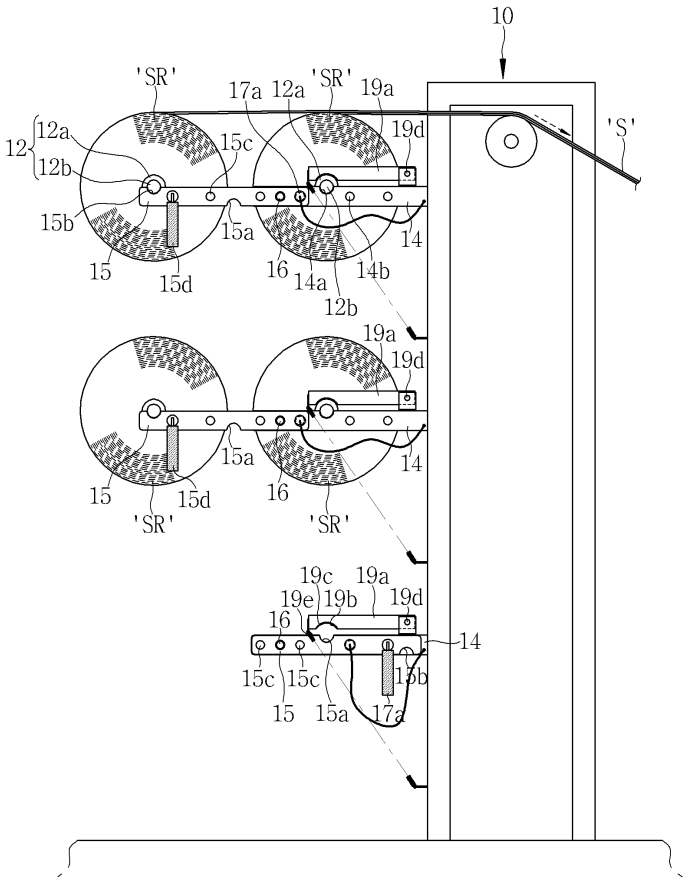
도면1



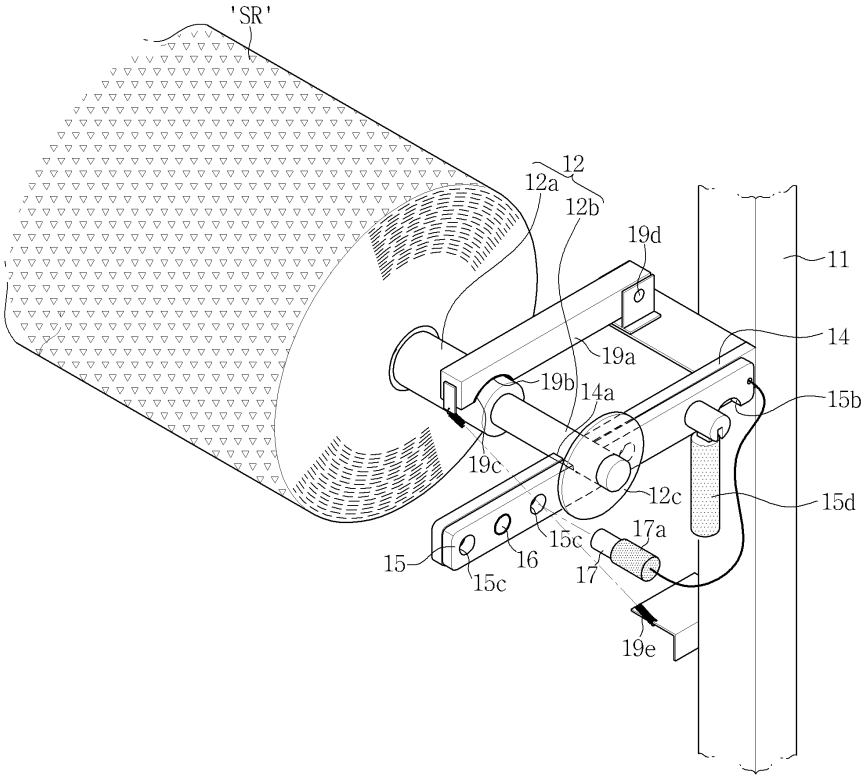
도면2



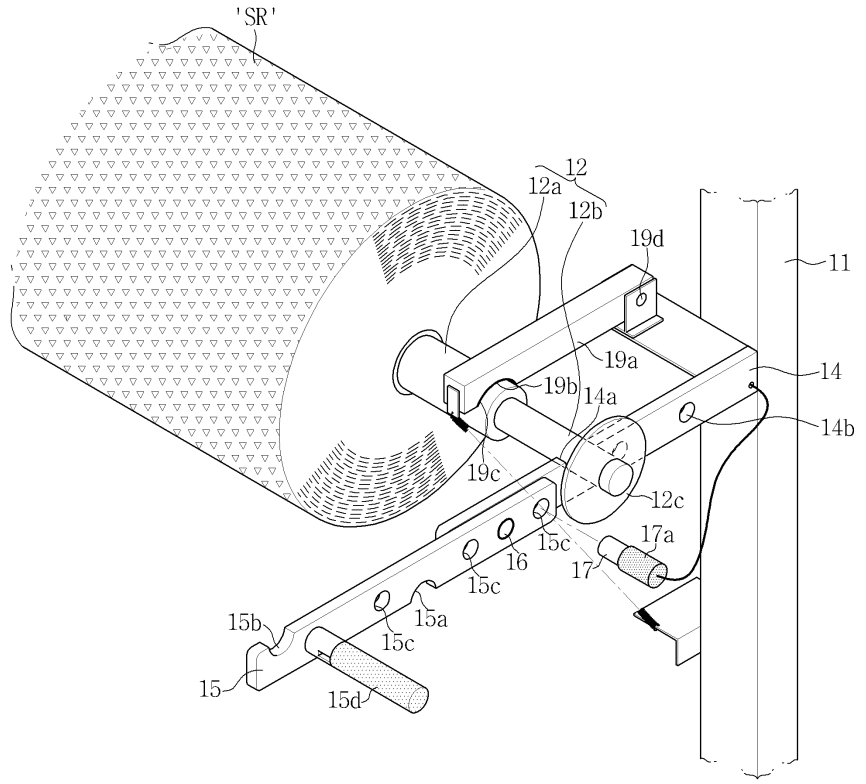
도면3


10
'SR'
17a
12a
'SR'
19a
'S'
12
12a
12b
15c
19d
15b
15a
14
15
15d
16
14a
14b
12b
19a
19d
15a
14
15
15d
16
'SR'
'SR'
19c
19a
19e
19b
19d
16
14
15c
15c
15b
15
15a
17a

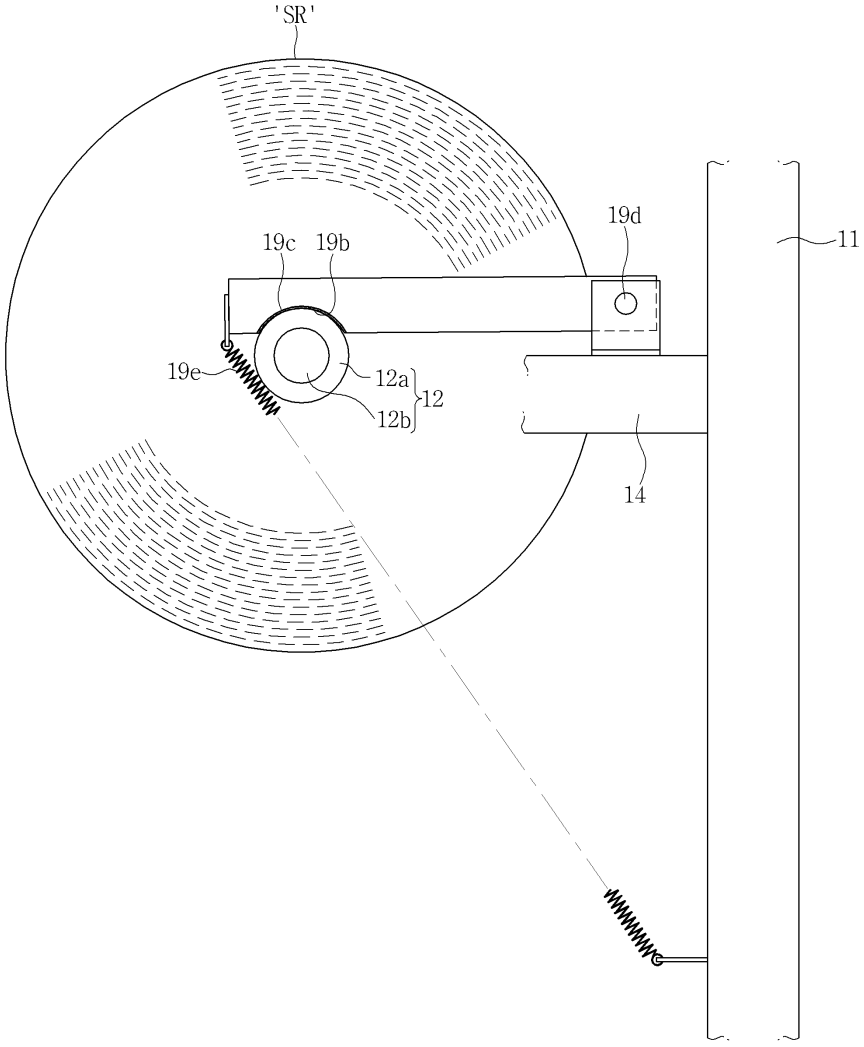
도면4


'SR'
12
12a
12b
19d
11
14
19a
19b
14a
15b
19c
12c
15d
17a
15
16
15c
17
15c
19e

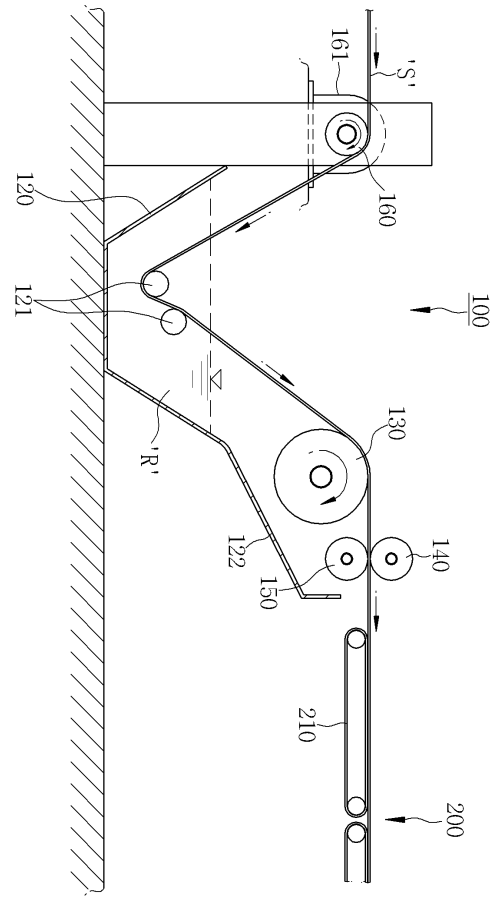
도면5


'SR'
12
12a
12b
19d
11
19a
14
19b
14a
14b
19c
12c
15c
17a
16
17
15c
15b
15a
15c
15
15d

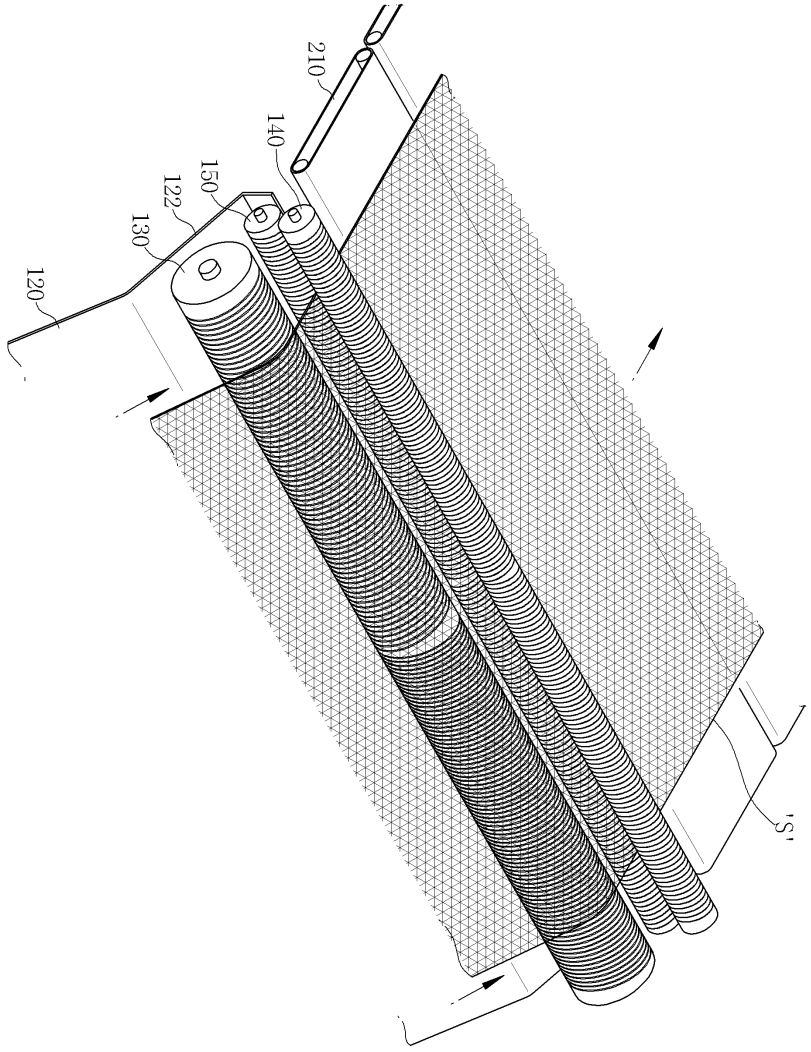
도면6



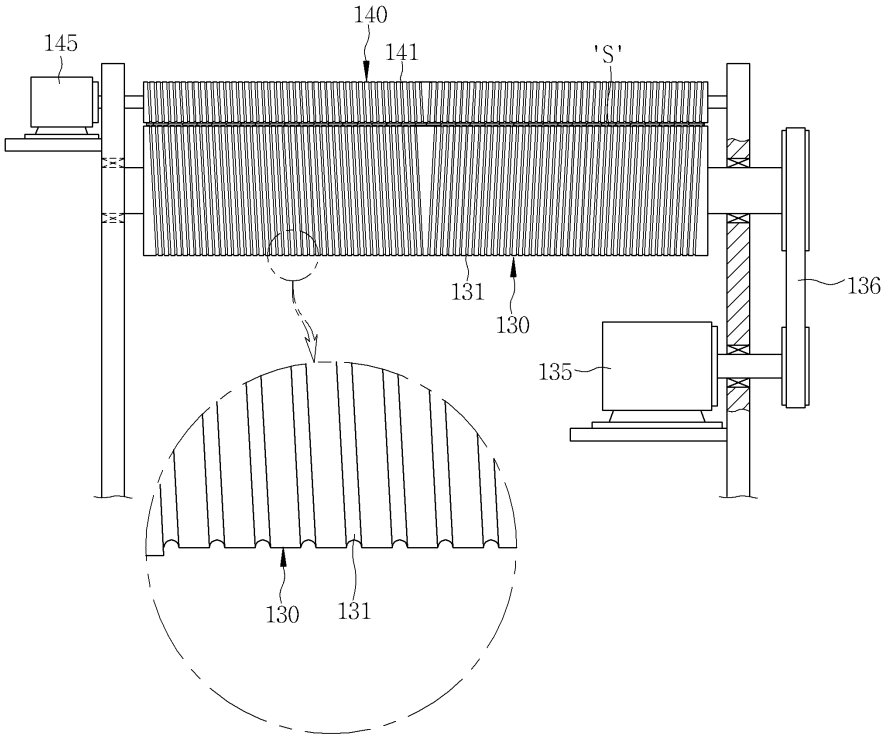
도면7



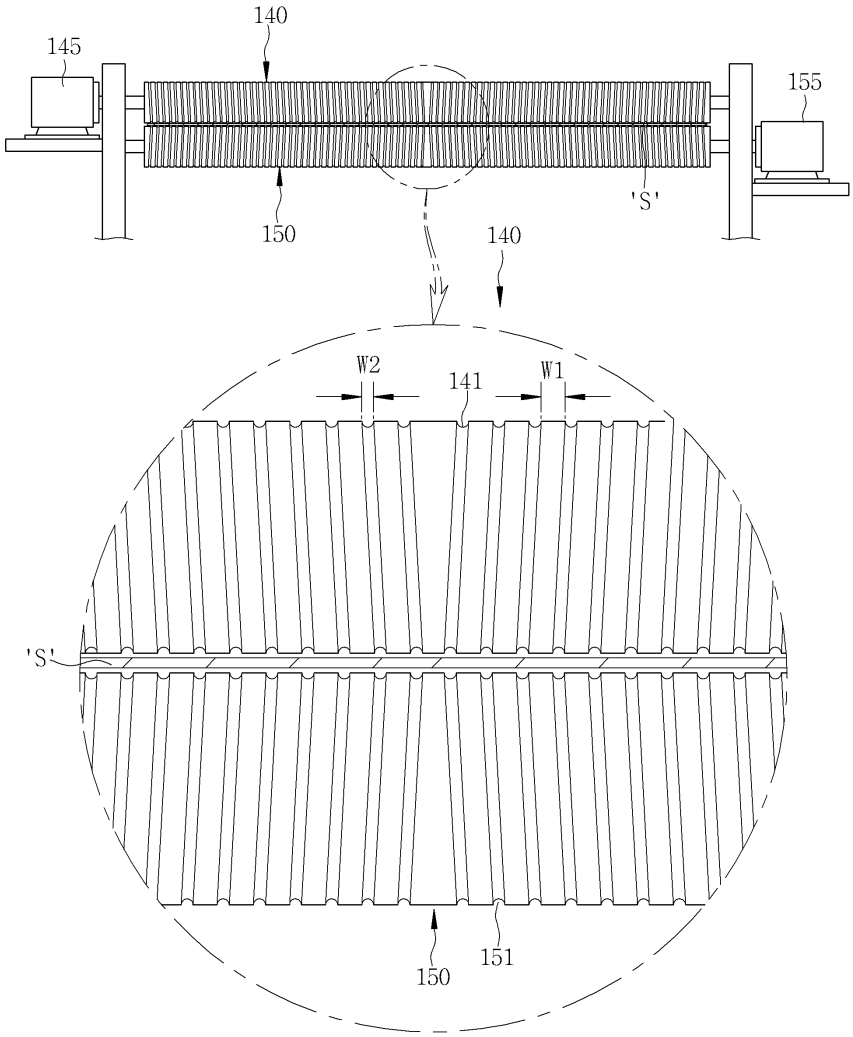
도면8



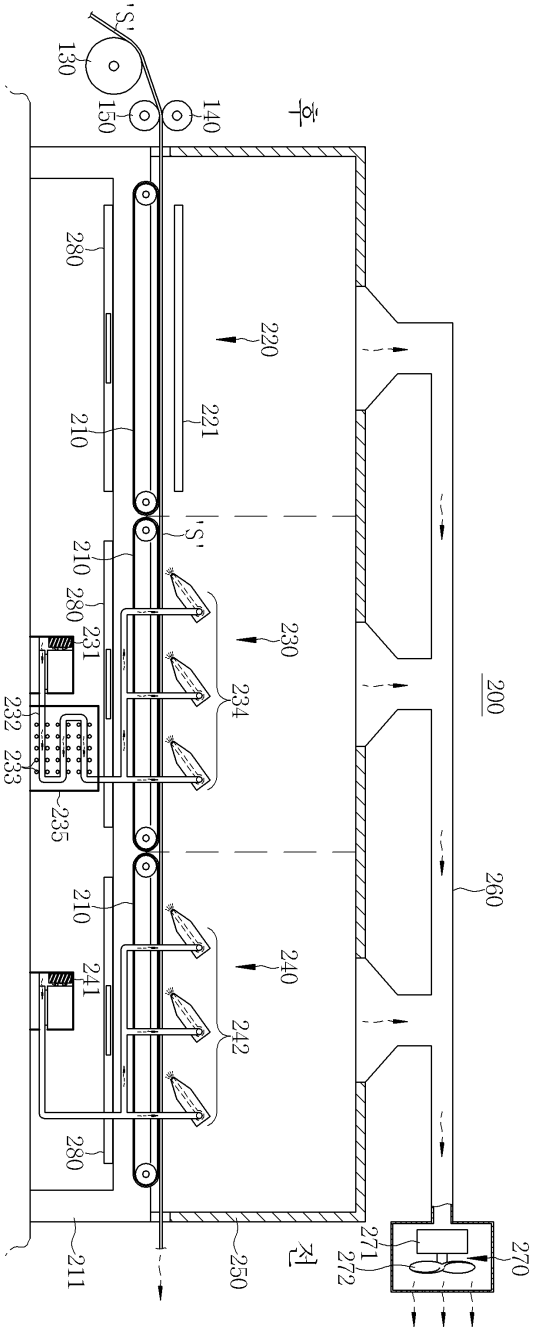
도면9



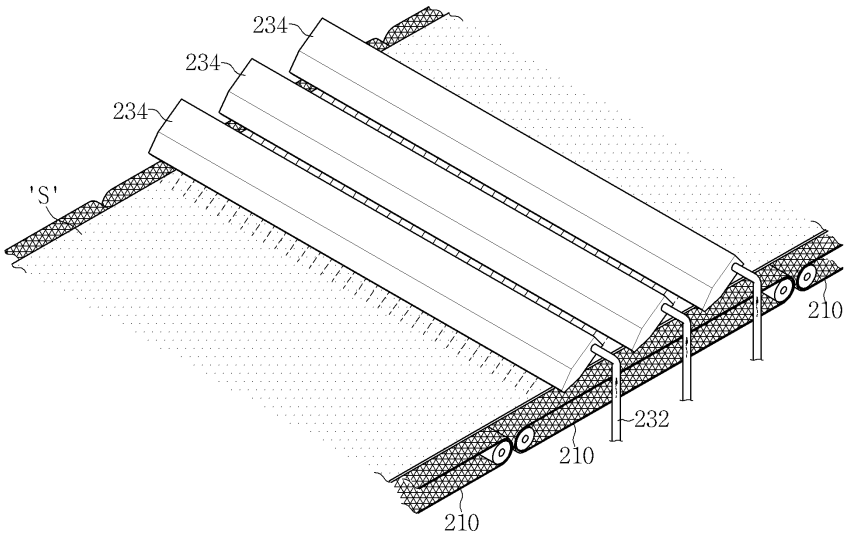
도면10



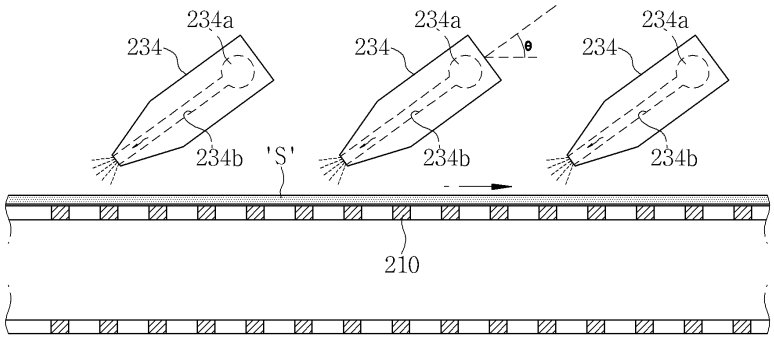
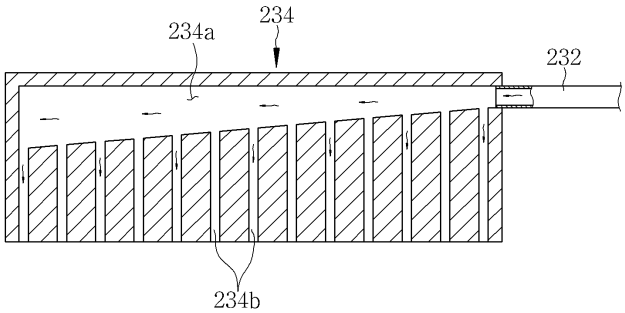
도면11


'S'
130
150
140
후
280
220
210
221
'S'
210
280
231
230
232
233
234
200
235
210
260
240
241
242
280
211
250
전
271
272
270

도면12



도면13



도면14